

影响你一生的世界名人·八

最具影响力的
科技精英

(下册)

邢春茹 主编

辽海出版社

图书在版编目(CIP)数据

影响你一生的世界名人/邢春茹主编. —沈阳 辽海出版社 2007.3

ISBN 978 - 7 - 80711 - 716 - 2

I. 影... II. 邢... III. 名人 - 列传 - 世界 IV. K811

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 036743 号

辽海出版社出版

(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110001)

北京海德印务有限公司印刷

开本：850×1168 毫米 1/32 字数：1960 千字 印张：110

责编：于文海 陈晓玉 2007 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

定价：396.00 元（全 20 册）

前 言

马克思曾经说过：“文学是一定的社会生活在人类头脑中反映的产物。”

文学是一种社会意识形态，与社会、政治以及哲学、宗教和道德等社会科学具有密切的关系，是在一定的社会经济基础上形成和发展起来的，因此，它能深刻反映一个国家或一个民族特定时期的社会生活面貌。文学的功能是以形象来反映社会生活，是用具体的、生动感人的细节来反映客观世界的。优秀的文学作品能使人产生如临其境、如见其人、如闻其声的感觉，并从思想感情上受到感染、教育和陶冶。文学是语言的艺术，是以语言为工具来塑造艺术形象的，虽然其具有形象的间接性，但它能多方面立体性地展示社会生活，甚至表现社会生活的发展过程，展示人与人之间的错综复杂的社会关系和人物的内心精神世界。

作家是生活造就的，作家又创作了文学。正如高尔基所说：“作家是一支笛子，生活里的种种智慧一通过它就变成音韵和谐的曲调了……作家也是时代精神手中的一支笔，一支由某位圣贤用来撰写艺术史册的笔……”因此，作家是人类灵魂的工程师，也是社会生活的雕塑师。

文学作品是作家根据一定的立场、观点、社会理想和审美观念，从社会生活中选取一定的材料，经过提炼加工而后创作出来的。它既包含客观的现实生活，也包含作家主观的思想感情，因此，文学作品通过相应的表现形式，具有很强的承载性，这就是作品的具体内容。

文学简史主要指文学发展的历史进程，这跟各国历史发展是相辅相成的。历史的发展为文学的发展提供了时代背景，而文学的发展也形象地记录了历史发展的真实面貌。

总之，学习世界文学，就必须研究世界著名文学大师、著名

文学作品和文学发展历史，才能掌握世界文学概貌。

为此，我们综合了国内外最新的世界文学研究成果和文学发展概况，编撰了“世界文学知识大课堂”丛书。本套书系共计20册，包括《中国文学发展概论》、《中国文学大家》、《中国文学精品》、《世界古代文学发展概论》、《世界古代文学大家》、《世界古代文学精品》、《世界近代文学发展概论》、《世界现代文学发展概论》、《西欧现代文学大家》、《南北欧现代文学大家》、《中欧现代文学大家》、《俄苏现代文学大家》、《美洲现代文学大家》、《亚非现代文学大家》、《西欧现代文学精品》、《东南欧现代文学精品》、《中北欧现代文学精品》、《俄苏现代文学精品》、《美洲现代文学精品》、《亚非现代文学精品》。

本套书系内容全面具体，具有很强的资料性和系统性，是广大读者学习了解世界文学的良好读物，也是广大图书馆珍藏的良好版本。

本书由萧枫同志主编，参加编撰的还有宋涛、张林、李雪、胡元斌、窦俊平、廖海丽、聂丽、寻美琴、李娟、鹿清斌、王德雪、张立立等人，在此对他们付出的辛勤劳动表示感谢！

目 录

詹姆士·麦克斯韦	1
伊万诺维奇·门捷列夫	4
本森和基尔霍夫	7
罗伯特·科赫	11
巴甫洛夫	17
西格蒙德·弗洛伊德	20
约翰·汤姆逊	24
马克斯·普朗克	26
詹天佑	29
大卫·希尔伯特	32
居里夫人	37
欧内斯特·卢瑟福	41
阿尔伯特·爱因斯坦	44
阿尔弗雷德·魏格纳	46
罗伯特·哥达德	54
阿瑟·爱丁顿	58
欧文·薛定谔	63
李四光	66
竺可桢	68
诺伯特·维纳	70
沃纳·海森堡	76
汤川秀树	82
恩里科·费米	84
卡特·哥德尔	87

影响你一生的世界名人

雷切尔·卡森	91
列夫·朗道	95
华罗庚	101
钱学森	104
吴健雄	106
钱伟长	109
罗杰·斯佩里	112
杨振宁	120
李政道	123
M·盖尔曼	126
邓稼先	129
陈景润	132
丁肇中	135
史蒂芬·霍金	138

詹姆斯·麦克斯韦

1831年6月13日，詹姆斯·麦克斯韦出生在苏格兰爱丁堡一个很有名望的家庭。其父对于实用的、技术性的学问很感兴趣，后来成为爱丁堡皇家学会成员。8岁时，母亲去世，在父亲的引导下学习科学。受其父亲的影响，麦克斯韦从小就进入科学界，因而受到很多有益的影响。1847年，16岁的他进入爱丁堡大学学习数学和物理学，1850年，他转入剑桥大学，在那里，在著名数学家W·霍普金斯的指导下，他取得了不菲的成绩。

1855年至1856年间，麦克斯韦发表了第一篇电磁学方面的论文——《论法拉第的力线》。这篇论文不仅以抽象的数学形式表示了法拉第直观的力线图像并推进了法拉第的实验研究，而且包含了一系列重要思想，为以后的研究开拓了一条新路。

1861年，在对磁场变化产生感应电动势的现象作了深入分析之后，麦克斯韦敏锐地感觉到，即使不存在导体回路，变化的磁场通过媒质也会在其周围激发出一种“场”，他把它当作感应或涡旋电场。这是麦克斯韦为统一电磁理论所作的第一个重大假设。1862年，麦克斯韦发表了重要论文《论物理的力线》，其中引进了“位移电流”的概念。这是麦克斯韦理论思维的一个创造，也是建立理论的一个关键步骤。这使他可以把导体中的电流产生围绕电流的磁力线和导体切割线时在导体中产生感生电流这两个基本原理加以扩展，形成下述两个原理：空间里变化的电场产生磁场；空间里变化的磁场产生电场。由此得到这样一幅崭新的物理图景：交变的电场产生交变的磁场，交变的磁场产生交变的电场。这两种相互联系、相互激发的过程，使电场和磁场形成统一的“电磁场”。关于电磁场的完全的理论体系就这样逐渐形成。

1864年至1865年，麦克斯韦发表了著名论文《电磁场的动力理论》。在这篇论文里，他得出了真空中的电磁场方程即麦克斯韦方程。这个方程在电磁学中的地位，相当于牛顿力学定律在经典力学中的地位。其形式之简洁、优美，一直为科学界所称道。

1868年，麦克斯韦发表了又一篇重要论文《关于光的电磁理论》，明确地把光概括到电磁理论中。这就是著名的光的电磁波学说。到此为止，麦克斯韦就把电学、磁学、光学这三个原来相互独立的重要物理学研究领域结合起来，完成了19世纪中叶物理学的一个重大综合。

此外，继法拉第之后，麦克斯韦用数学的力量进一步排除超距作用力，对物理学的发展具有深远的意义。因为如果不排除超距力，就不会有电磁理论，也不会有相对论。如果用洛仑兹变换，就可以从麦克斯韦推出光速不变的原理，而这正是相对论的一个基本前提，难怪爱因斯坦再再说，狭义相对论的建立要归功于麦克斯韦方程。

1871年，麦克斯韦任剑桥物理系主任，成为剑桥大学第一个实验物理学教授，筹建并领导该校卡文迪物理实验室。这个名为实验室而实为物理研究所的学术单位，后来发展成为科学史上最重要的、最著名的学术中心之一。

麦克斯韦的最大贡献是建立了光的电磁理论。早在上大学时，他就意识到，法拉第的理论正是建立新的物理理论的重要基础。他决心以数学手段弥补法拉第的不足，以清晰准确的数学形式把法拉第的天才观念表示出来。

1873年，麦克斯韦完成了经典著作《论电和磁》，这部书被尊为牛顿《原理》一书以后最重要的一部物理学经典。麦克斯韦的电磁学，是人类知识宝库中一份博大精深的科学遗产。除了电磁学，麦克斯韦对热的分子动力论所做的贡献也是突出的。1871年，麦克斯韦出版了《热的理论》一书。这本书表述了压强、体积、熵、温度等热力学变量的偏导数之间的一些关系式，即“麦克斯韦关系式”。这些关系式在热力学中的地位，相当于麦克斯

韦方程组在经典动力学中的地位。

1879年，麦克斯韦开始把注意力转向气体理论方面。他利用数学统计的方法，导出了分子运动麦克斯韦速度分布律。这一成果可以看作经典统计物理学的起点。除此之外，麦克斯韦还进一步发展了哈密顿关于矢量分析和符号微分算子运用合理性的理论，还在马觉理论和色度学、土星光环的研究、几何光学、伺服机构（节速器）光测弹性学、结构力学等不同的领域作出了重要贡献。同年11月5日，麦克斯韦因癌症不治去世，终年49岁。物理学史上一颗可以同牛顿交辉的巨星坠落了。后人为了纪念他，把磁通量的单位命名为麦克斯韦。

伊万诺维奇·门捷列夫

门捷列夫，俄国化学家。他建立了世界上第一张元素周期表。

门捷列夫于 1834 年出身于西伯利亚托波尔斯克的一个穷苦家庭。他是家里的第 14 个孩子。父亲去世后，母亲带着他们艰难度日。中学毕业时他的理想是考入莫斯科大学，但最终未能如愿，只得进了彼得堡师范学院，并于 1856 年获得了彼得堡大学硕士学位。1957 年 1 月，门捷列夫荣任彼得堡大学副教授。1859 年 1 月至 1861 年 2 月，他到德国海登堡大学本科生实验室留学，1865 年获得博士学位，接着获得了彼得堡大学的教授职称。

在被任命为彼得堡大学教授以后，门捷列夫执教无机化学。当时世界上已经发现的元素达 63 个（包括燃素和热素），可是它们之间似乎没有任何联系。在讲授这些元素的性质时，门捷列夫发现很难使学生对它们有一个全面系统的认识。怎样才能把课教好呢？门捷列夫陷入了苦恼之中，他想：“如果这些元素之间有一定的联系，那样学生就很容易从一种元素的性质去推断另一种元素的性质了，我讲起课来也容易多了。”可是怎样才能发现这些元素之间的内在规律呢？门捷列夫准备进行探索。

早在这以前，很多人就已经开始探索元素之间内在联系的规律性了。1789 年，法国科学家拉瓦锡就把当时已知的 33 种元素，按照气体、金属、非金属、土质分为四大类；1929 年，德国的德贝莱纳又把 54 种元素中的 15 个，每三个一组，分为五组，每组元素都有相似的性质，他把它们称为“三素组”；1862 年，英国的尚古都刻制了一个元素柱，把元素按原子量逐渐递增的规律排在柱形的螺旋线上，化学性质相似的元素都列在一条垂线上；1964 年，德国的迈耶尔提出了“六元素表”，每隔六个元素为一

组；1866年英国的田兰兹提出了“八音律”，认为每隔八个元素化学性质就会重复一次。此外，英、德、法、美还有一些专家学者均作过这方面的探索。前人的探索为门捷列夫的进一步研究打下了坚实的基础，使他少走了许多弯路。

有一天，家里几个仆人在一起玩扑克牌。扑克有黑桃、红桃、方块、草花四个花色，它们可以按照2、3、4……10、J、Q、K、A的序列进行排列，也可以分别进行组合。门捷列夫似乎从扑克牌上得到了启发。“化学元素能不能像扑克牌一样进行排列组合，然后对它们的性质进行研究呢？”

想到这儿，门捷列夫似乎茅塞顿开。他用厚纸做了许多小卡片，上面写出元素名称、符号、质子量、化学反应式及其主要性质。这类似于一副扑克牌。以后的几个月中，不论走到哪儿，门捷列夫都随身携带这副扑克牌，有空的时候就玩起扑克牌来，不断地进行各种排列组合，寻找它们可能存在的内在规律。

一天晚上，门捷列夫一直工作到了凌晨，而早上他还要到外地去办事。

“先生，来接你的马车已经等候在门口了。”大约六点半的时候，仆人安东走进了书房对他说。“把我的行李整理好，搬到车上去。”门捷列夫一边应答着，一边还在摆弄他的扑克牌，这时他似乎已经有点眉目了，但又不能准确地排列起来。他还想试试看。过了片刻，安东又走了进来：“先生，得赶快走了，否则会误点了。”

在安东催促声中，门捷列夫突然来了灵感，他拿起一张白纸，在上面飞快地画了起来，并迅速排列出各种元素的位置。几分钟之后，一个伟大的发现——世界上第一张元素周期表产生了，诞生在这个忙碌的清晨。

马车在街上飞驰，门捷列夫从口袋中掏出扑克牌和“纸片”又认真研究起来，他觉得没有什么比这些更重要了。直到觉得非常满意了，他才住手。

1860年3月6日，门捷列夫的助手门拿特金在俄国化学会上代他宣读了题作《化学元素的性质和原子量的关系》的论文。遗

憾的是，这篇论文在当时并未受到应有的关注。这是可以理解的，因为前人类似的分类太多了。门捷列夫深深地知道：“要证实这张元素周期表的正确性，只有依靠从它引申出来的推论的正确性。”于是他决定继续完善这张元素周期表。

1871年，门捷列夫发表了《化学元素的周期性依赖关系》一文。他将元素分成了八个族，以周期律为基础，不顾当时人们对原子量的固有认识，改排了八个元素的位置；校正了八个元素的原子量；并在周期表中预留出了空格，预测出了类铝、类硼和类硅这三种当时未知的元素的基本性质。他对助手说：“这些未知的元素只要有一个被发现，并且其化学性质同我们所预测的一样，那我们就成功了。”他坚信自己。

然而在当时，门捷列夫的预言和他的元素周期表换来的是人们的讽刺和讥笑，有人甚至称其为鬼怪、魔术。门捷列夫对此都不予理会，他相信自己成功的一天终会到来。

果然，四年后，布瓦博德朗发现了类铝（镓）！八年之后，尼尔逊发现了类硼（钪）！15年之后，温克莱尔又发现了类硅（锗）！它们的性质和门捷列夫预言的并无两样，门捷列夫成功了！此时，一切嘲讽烟消云散。

门捷列夫成名之后，《彼得堡小报》的一名记者想写一篇揭示他发现元素周期率奥秘的文章。门捷列夫对他严肃地说：“这个问题我大约考虑了整整20年。可有人却认为：坐着不动，五个戈比一行，五个戈比一行地写着，突然就成功了。事情远不是这么简单！”

1907年1月20日凌晨5点，门捷列夫因心肌梗塞，坐在椅子上长眠了。当时，他手里还握着笔，面前是一本尚未完成的著作。在追悼会上，他的学生用：“Ga、Sc、Ge、Os、Ir、Sn……”等18个元素的符号制作了一幅挽联，象征着门捷列夫一生的伟大功绩。

直到今天，人们耳边还不时响起门捷列夫的名言：“什么是天才？终身努力，便成天才！”

本森和基尔霍夫

用光谱分析的方法在化学新元素的发现中作出了杰出贡献的是一对非常要好的朋友：本森和基尔霍夫。

本森是一位化学家，基尔霍夫却是一位物理学家，他们两个人都是德国人，都在德国的海德堡大学教学，而且还是一对非常要好的朋友。本森身材高大，体态魁伟，基尔霍夫却身材矮小，只有他的大个子朋友的一半。本森沉默少言，很难得说句话，而基尔霍夫呢，则是有名的贫嘴。他妈从小就叫他“小尤丽娅”，就因为他长得又小、又矮、又爱说，像个小女孩子。人们无法想像他们两个人怎么会成为一对形影不离的好朋友。

其实，这一对好朋友的关系很简单，基尔霍夫是个学者，除去科学，什么也不想知道，而本森呢，为了自己的科学事业一辈子连婚也没顾上结，这是两个把自己完全献给了科学事业的科学家。他们每天在一起讨论着他们共同关心的东西，他们怎么能不成为好朋友呢？

本森曾经发明过一种煤气灯，今天这种灯的名字就叫本森灯。他在玩他的本森灯的时候，发现在灯上燃烧的物质不同，产生出来的火焰的颜色也不同。他想：如果能用火焰的不同颜色区分化学元素多么省事啊。于是他就开始了这方面的实验。

本森在实验中发现：钠这种元素在我们这个地球上几乎无处不在，许多物质都含有钠，而且钠在燃烧时发出的光很强、很亮，总是掩盖了其它颜色。在对物质进燃烧时，很难区分不同的元素，所以他感到很困惑。在一次散步的时候，本森就把自己遇到的困难告诉了好朋友基尔霍夫，基尔霍夫非常爱说，而光学又正好在他的物理学研究范围之内。他马上作出了回答说：“这太好办了，你不会看光谱吗？”于是便滔滔不绝地向本森讲开了光

和光谱的知识。

在这次谈话以后，两个好朋友努力合作揭开了化学科学光辉的一页，他们用光谱分析的方法取得了许多世界第一流的发现。

基尔霍夫所说的光谱，就是牛顿在乡下和他的小妹妹用三棱镜分解出来的那道美丽的彩虹。牛顿得到的光谱是太阳光谱，由赤、橙、黄、绿、青、兰、紫七种原色组成的。由于不同的元素燃烧时会产生不同的光谱，于是这一对好朋友就开始用光谱分析的方法去寻找新的未知元素了。

用光谱分析有个最大的好处，无论钠在燃烧时发出的光多么强、多么明亮，在光谱上只是相应的彩带宽了一些，却掩盖不了其它元素的光谱了。因此，只要在对某种物质燃烧时发现了新的光谱线，那么，这种物质中就一定含有新的元素了。于是，两个好朋友就用一盏本森灯开始了他们的科学新发现。

他们两个不断地把不同的东西投入本森灯的火焰之中，然后用三棱镜对他们燃烧时产生的光谱进行分解，从1860年4月—11月，基尔霍夫和本森两个人发现好多种新的化学元素，当他们发现铯和铷的时候，人类已经知道了59种元素了。

对科学来说，更重要的是，这两位科学家把这种方法从地上扩大到了太空。用光谱分析法分析了天体的元素成份。

基尔霍夫和本森的研究起源于一个名叫夫琅和费的科学家。

早在1814年，德国光学家夫琅和费为了检验他的光学仪器，研究了许多种灯的光谱，想找一种光线为单色光的理想光源。光源没有找到，这位先生却发现了许多有趣的现象。其中最为重要的就是发现了以他的名字命名的夫琅和费线。

夫琅和费进行研究时也是用的牛顿的方法。像牛顿一样，他也钻进了一间黑屋子，只留了一条狭缝让阳光照进去。

第一次，夫琅和费在狭缝跟前摆了一盏油灯，他通过三棱镜看到的是有两条大小和狭缝相等的极其明亮的黄线，并排出现在那条彩色的光谱带上，这就是钠的光谱线。

第二次，夫琅和费把油灯换成了日光，他发现黄线不见了，变成了两条宽窄相同的黑线。

这引起了他极大的好奇，当他在太阳光的谱带上仔细寻找时，发现在太阳的谱上有许多条横断在上面的黑线，他数了数一共有 500 多条，截断了太阳光谱，使彩虹变成了断断续续的。这就是著名的夫琅和费线。但是，许多年来，谁也弄不清这些夫琅和费线是哪儿来的。

霍尔基夫认为钠的光谱和太阳光谱中的双黑线总是占着同一位置，这绝不是偶然的。于是他进行了一个实验：他在把本森灯放在狭缝上的同时，让日光也照了进去，他要看一看这两种光谱重叠的现象。当太阳光的强度调得较弱时（用毛玻璃挡住口），夫琅和费线的双黑线就变成了两条明亮的纳谱线，当太阳光稍强时，黄色的纳谱线消失了，再现了那两条黑色的夫琅和费线。然后，他用石灰灯光代替阳光继续观察，他发现只要把一个含钠的火焰放在石灰灯前，就会出现那两条黑色的夫琅和费线了。

两个好朋友终于明白了，因为含钠的火焰吸收了石灰灯发出的钠光谱，所以才出现了夫琅和费线，那么在太阳上，也一定是钠蒸气吸收了阳光中的钠谱线才出现的夫琅和费线。这充分说明了太阳里含有钠，那么，那 500 多条夫琅和费线也一定和其它相应的元素谱线相对应了。

一个新的、意义深远的工作开始了。

本森和基尔霍夫首先在铁的谱线上找到了 60 条各种颜色的线与太阳的谱线完全相合。紧接着，用同样的方法——通过元素的谱线与夫琅和费线对比的方法，这两位科学家查明了太阳上的 30 多种元素与地球上的元素基本上是一致的。

这个惊人的消息立刻传遍了整个科学界，震动了全球。到了这个时候，在科学面前，连太阳也失去了神秘性。紧接着，所有的天体的神秘性也逐渐消失了。亚里士多德月上界，月下界的划分，在科学面前，在更深的认识层次上被彻底地推翻了。

由于本森和基尔霍夫的巨大成功，许多科学家也纷纷把各种物质送进火焰中去烧，并且使用这种新的方法去寻找新的元素了。

1861 年，英国科学家克鲁克斯发现了铯；

1863 年，德国科学家利赫杰尔发现了铷：

1868 年，法国让逊和英国洛克发现了氦；

1875 年，法国科学家列科克·布阿博德朗发现了镓；

1879 年，瑞典化学家拉尔斯·弗勒德里·尼里逊发现了钪；

1885 年，德国化学家温克勒发现了锗。

这最后面的三种元素的发现，非常有意思，因为他们都是由一个伟大的预言家，在发现之前早已预言过的。而且这个预言者甚至指出了这些新元素的发现者测定的比重和原子量上的错误，在整个科学界引起了极大的震动。

这个预言家就是俄国伟大的化学家门捷列夫。

由于元素周期律是在原子论的基础上产生的，所以在讲门捷列夫的惊人发现的故事之前，还得先讲一下古希腊原子论的重生。

罗伯特·科赫

1910年5月27日，世界细菌学的奠基人——罗伯特·科赫与世长辞了。人们把他的骨灰安放在一个青铜盒内，安葬于柏林传染病研究院的院内。在白色大理石墓碑上雕刻着这位伟大人物的头像、名字及生卒年月，金色的大字记叙了他的伟大功绩。在罗伯特·科赫的纪念碑上，铸有这样的诗句：

从这微观世界中，涌现出这颗巨星。
你征服了整个地球，全世界人民感谢你。
献上花环不凋零，世代代留美名。

1843年12月11日，科赫出生在汉诺威省附近的小城克劳斯塔尔。克劳斯塔尔座落在德国中部著名的哈尔茨山区，这里森林茂密，气候宜人，矿藏极为丰富。

大学毕业后的科赫，在汉堡总医院实习了三年以后，就到一个小城镇去开业。1870年，普法战争爆发了，他志愿参加了医疗队，任部队的主治医官。从军队回来后不久，他便来到沃尔斯顿时当医生。

科赫来到这里还不到半年，就以他娴熟的技术，赢得了镇上居民的尊敬。

人们从几里、十几里的郊外乘马车来找他看病。挨着墙边的木椅子上常常坐满了人。他们愿意等，等着科赫医生诊断，下药……好奇心也常常驱使病人把眼光投向医生的工作室，最惹人注意的是那根细竹竿挑起的棕色布帘，它把简陋的工作室隔成两半。当有的小淘气偷偷掀开它的时候，科赫医生会赶紧阻止他，并用严肃的口吻让他的母亲抱开孩子。科赫不让任何人越过布帘。

难道那里面有什么秘密吗？是的，那布帘的后面是科赫的另一个世界，一个充满了神秘和奇特的微生物世界。

阳光从窗外洒进来，均匀地照在洁净的工作台上。台子上有盖着布的仪器，铁笼里装着吱吱叫的小白鼠。房子的一角，是一间小小的暗室，门上挂着一块厚厚的棕色布帘，很像个避光的大壁橱。盛着五颜六色晶莹液体的、各种各样的烧杯、烧瓶整齐的排列在暗房桌上。

每天，当科赫送走最后一个病人，他就一头扎进棕色布帘的后边，打开显微镜或者那些照相器材，一直工作到很晚很晚。深夜，人们经常可以看到科赫的窗口亮着彻夜不灭的灯光。

当时，欧洲的医学科学已经有了重大的发展。法国的巴斯德用实验证明，传染病是由特定的生物体引起的。英国的一位外科医生，把巴斯德的细菌学理论用于医学实践。证明只要对包扎伤口的绷带、手术工具和动手术的双手进行彻底的灭菌消毒，就不会使外科创伤受到感染。科赫虽然身居边远的沃尔斯顿小镇，但也知道了这些医学成就。可是，这些微小的、肉眼看不见的生物，究竟是不是导致人和动物患病的原因呢？这是整个欧洲科学界都困惑不解的课题。

1876年的一天，有个农民急匆匆地闯进了科赫的诊所。他气喘吁吁地说：“我有三头肥羊，今天早上还好端端的，可是刚才一头突然死了，另一头也快死了，而第三头却健康地活着。我真不知它们犯了什么病，请您去看看行吗？”

科赫听后，向病人们表示歉意，便跟着这位农民出去了。

很晚很晚，科赫才疲惫不堪地回到诊所。这时，病人早就走了，候诊室里空无一人。妻子埃米把晚饭留在桌子上，也早早地睡了。科赫顾不上这些，掀开棕色布帘，马上把从乡下采回的血样，放在显微镜下进行分析……

又过了几天，科赫出诊路过一个肉铺时，听到里边人们的议论；

“不得了，霍威尔农场一夜间死了六头牛！”

科赫听后，又急急忙忙地直奔霍威尔农场，取回了死牛的血

样。

科赫在两块玻璃片上都涂了一滴血，放在显微镜下，他看到了一个黑色血液的世界，连红血球也都变得发绿。

观察中，他发现在黑色血液里，有几粒像灰尘一样的东西散在血液中。

“这是什么呀？”

再仔细观察，他看出这几粒灰尘似的的东西很像一根根小木棒，有的是单独一根，有的是几根连在一起。看着看着，他脑子里突然产生了一个问号，难道这就是炭疽病病毒吗？为了证实这个猜想，他进行了艰辛的实验。在这一段时间里，只要听说牲畜死亡的消息，无论路途多么遥远，他都要亲自赶去，每次都带上一大堆试管，把它装满死去牲畜的血液。他一直观察了好几个月，做过无数次的对照试验，他发现在每一例死羊或死牛的血液标本中，都能看到这样的“小木棍”和“小线条”，而在健康的牛羊血液中，却找不到。现在可以肯定，“这些家伙一定是炭疽病的病源！”科赫对此深信不疑，但是作出科学结论还需要大量的事实来证明。

关于炭疽病，欧洲已经有人先于科赫进行过研究，法国的内科医生达万、著名的雷伊、德国人波兰德等许多学者，以及伟大的微生物学先驱巴斯德都在研究炭疽病。但是，他们都没有找到可靠的证据。

当时，可怕的炭疽病严重地威胁着欧洲大陆。肥沃的牧草，温和的气候，给牲畜提供了良好的生存条件。可是几十年来，人们在炭疽病面前束手无策。它夺走一个富裕农户的五六百只肥羊，就像平地刮一阵风那么容易。一头小牛早晨还在青葱的草地上撒欢儿，下午就像霜打的庄稼那样垂下了头。晚上，这头小牛就四脚朝天了。死去的牛羊的血是暗黑色的，一只死了，成群跟着倒下。有时牲畜的主人或牧工也会染上这种可怕的炭疽病，他们往往是皮肤上长疔子，在一阵阵吓人的咳嗽声中死去。

这种飓风般的传染病对人们的威胁太大了，它蔓延的速度也惊人。有人对欧洲农民面临的炭疽病打击表示忧虑，对整个欧洲

的肉食供应前景表示担心。而当时的科学研究，还不能帮助人们从这种绝境中解脱出来，许多人甚至认为这是上帝对人类的惩罚。

科赫决心揭开炭疽之谜。

终于成功了，科赫在自己的实验报告中写道：

“在寻找传染病的病原菌时，应该注意：第一，同一种微生物，会因条件、环境不同而变换它的形状。第二，必须把这种微生物进行人工培养，以便观察它的生长变化和用于实验。第三，必须用培养液在动物身上进行试验，以确证是否能引起疾病发生。”科赫在详细地介绍了实验的方法后，在结尾部分又具体提出：

“炭疽病在活着的动物体内是以小棍状物存在，在动物死后或离开动物身体时，由于客观条件恶化，它以小串珠子形式的孢子存在，至于在野外，它是以小得眼睛看不见的串珠形式散在各个角落。当它再进入动物体内时，马上恢复成小棍形状并迅速繁殖，进而破坏血液。”

1878年4月30日，是沃尔斯顿气候最宜人的季节。科赫送往布雷斯劳植物生理学会的实验备受青睐。今天，他——一个乡村医生被布雷斯劳大学植物生理研究所所长、著名学者费尔迪南德·科恩教授邀请，去那里讲学。他随身带去了装有小白鼠的笼子和一架显微镜。

他整整演讲了五天。他的演讲，没有惊人的言词，也没有情绪激昂的论证，只是一直表演着他的实验，简要地说明他的研究过程。当科赫的第一批实验刚做完，病理学教授尤利乌斯就急忙跑回他的研究所去召唤他的助手们：“你们快把所有的事情都放下，去听科赫讲演！这个人有异乎寻常的发现。他的方法既简单又准确。他虽与科学界相隔绝，但却成功了！简直绝妙极了。”

不久，科赫一篇题为《炭疽病病原学，论炭疽病杆菌发育史》的报告，在《植物生物学》杂志上发表了。

科学家们由衷地祝贺科赫的成功，他们一点也不嫉妒他，尽管他们之中也有人做了不少关于炭疽菌的研究。但是，科赫第一

个揭示了炭疽菌的生活周期，何况他是一个人在条件极其简陋的情况下进行的实验。他的坚韧不拔、锲而不舍的精神赢得了人们的尊重。

很快，科赫的另一些论文相继问世了：关于炭疽方面的，关于怎样给细菌染色的，关于显微照相术的研究，关于伤口感染问题……每一篇著作都像宝石一样在科学的宝库中大放光彩。

整个欧洲都惊奇地发现了科赫的能量。

全世界都注意到了科赫的研究。

由于他卓越的成就，1880年春天，德国政府委任科赫为柏林帝国健康署成员。

科赫全力以赴地进行着研究，他制作了近三百种结核菌样品。由于给各种样品染色，他的双手被染得五颜六色，挥发物使他的手上布满了皱纹，变得乌黑发亮。他整日整日无休无止地反复观察和思考，使他有时回家竟迷了路。他在死于结核病的患者身上观察细菌，他从兽医所、动物园的病畜、死畜中提取标本……

功夫不负有心人。有一天，当他用次甲基蓝进行染色后，在显微镜下发现了蓝色、细长的小杆状体。它们看上去比炭疽细菌小得多，有一定的弯曲度。他终于发现了结核杆菌！

但是，实验碰到了拦路虎。因为几乎没有合适的培养基能在动物体外培养出纯菌种。“难道它们只有在活体中才能生存吗？”

试验一次次失败，他不气馁，仍坚持实验。终于，他找到了著名的“血清培养基”，试验的进程加快了。

老一辈科学家的梦想，同辈科学家的预测，被科赫证实了。

1882年3月的一个晚上，柏林的夜空下着雨，在施普雷河畔一幢庄严的大理石建筑物内，柏林生理学会正在举行报告会。德国科学界最卓越的人物都来了……

在这个报告会上，科赫报告了他的研究成果——《论肺结核》。他论述了“结核杆菌是结核病的根源，结核病是一种寄生病”。从而指出征服结核病最重要的是要研究结核病患者的痰，必须用适当的消毒方法，对患者的痰进行无害处理。此外，结核

病患者所用的衣服、床单等也应消毒。这个现在看起来极为普通的常识，当时却吸引了所有与会的科学家，会场安静得几乎让人们屏住了呼吸。在柏林生理学协会的历史上，破天荒第一次没有发生争论。就在报告的当天晚上，消息传遍柏林，接着传到世界各地。罗伯特·科赫誉满全球。他的照片被印在红手帕上，报纸上刊登了赞美他的诗歌，人们给他戴上了“杆菌之父”的桂冠。

世界各地的医学界人士相继来到德国，希望能在科赫的指导下学习。人们羡慕他的成功，敬仰他的声望。

但科赫对成功所带来的一切，表现出了一个伟大人物的博大胸怀。他并不认为这是自己一个人的贡献。他在论文中高度地赞扬了其他科学家的研究，认为没有他们的贡献，自己是不可能发现结核杆菌的。

1888年，科赫被任命为柏林大学卫生学院院长和教授后，在研究领域更是捷报频传。在柏林召开的第10届国际医学代表大会上，他作了《论细菌学研究》的报告。在1901年伦敦不列颠结核病研究大会和1908年华盛顿国际结核病大会上，他的关于家畜结核病的文章，以及《人、牛结核病区别》的报告，又像一声声霹雳，再次使医学界震惊。这一系列有关结核病的研究成果，使他在结核病研究领域里享有极高的威望，当选为国际结核病研究会的名誉主席。

荣誉伴随着他的贡献接踵而来。1905年，由于他对医学的卓越贡献，获得了诺贝尔医学和生理学奖金。

巴甫洛夫

巴甫洛夫，俄罗斯生理学家。1904年获诺贝尔生理学 and 医学奖。

巴甫洛夫于1849年出生于俄国中部梁赞的一个贫苦家庭。很小的时候，他就帮助家里做一些力所能及的事，继承了父辈勤劳好学的美德。青少年时期，巴甫洛夫具有敏锐的观察力和丰富的想像力，热爱学习。他对教会中那些神学理论没有任何兴趣，相反，一些科普读物倒成了他的至爱。11岁时，巴甫洛夫进了教会中学。当父亲发现他对科学的爱好之后，不等中学毕业，就把他送到了彼得堡大学生物科学部学习。

在大学期间，巴甫洛夫把他的全部精力都用在了学习上。他不愿意浪费在大学里的每分每秒，每天早晨只要一睁开眼，就会立刻从床上起来，往实验室或图书馆里跑。晚上，一般都要熬到中夜以后。他那种快节奏的生活习惯搞得同学们很不适应，有人甚至在背后骂他脑子有毛病。

有一天，他们班级的一位“领导级”的同学找他谈话，希望他与其他同学的生活节奏协调起来，不要影响别的同学的生活。可是巴甫洛夫真诚而坦率地对他说：“在这个世界上，人的生命只有一次，所以我们应该格外地珍惜。我觉得我必须去珍惜光阴，过真实的生活，过有价值的生活。”那位同学最后被他的真诚所打动，决定号召其他同学向他学习，积极进取，攀登科学的高峰。后来，他周围的许多同学果然比以前用功了许多，不像以前那样整天混日子了。

1879年，巴甫洛夫在军事医学院取得了博士学位，毕业后留校任教。一年之后，一次偶然的的机会他遇到了本校教育系三年级的女学生塞拉菲玛·瓦西里耶夫娜·卡尔捷夫斯卡娅，很快双双

坠入了情网。当时女友年方 20 岁，正值女孩子青春浪漫的时刻，而他已经 31 岁了，正处于创业时期。尽管进入了热恋时期，巴甫洛夫对时间控制得特别严，每次约会都给自己限定时间，一到时间就会不顾女友再三挽留，坚决回去。女友刚开始很不理解这种做法，后来才明白了。

1880 年的圣诞之夜，已经和他订了婚的卡尔捷夫斯卡娅约了几个女友到巴甫洛夫宿舍里去玩。尽管事先已经预约好了，但当她们来到宿舍时却空无一人。她们左等右等，他还是没有回来。女友们见等不来宿舍的主人，只得扫兴地离开了。原来，巴甫洛夫已经忘记了这件事，到实验室去做实验了。已经了解了他的女友决心在实验室门口耐心地等他。直到午夜，他才从实验室里缓步走出来。看到了银装的女友，巴甫洛夫这才想起今天是什么日子。他一把将她搂在怀里，爱怜地说：“这么冷的天，你怎么在外面雪地里站着呢？为什么不直接去实验室找我呢？”

“我知道你一进入实验室，就忘记了世界上所有的一切，我与其去实验室里碍手碍脚，不如在外面等着你，这反而可以让你快点做完实验出来。”女友认真地说，并无半句怨言。

巴甫洛夫一生最伟大的实验是狗的假喂饲实验，这个实验奠定了消化生理学、胃生理学的基础，被称为 19 世纪生理学最杰出的实验。他也因此获得了 1904 年诺贝尔生理学 and 医学奖。

巴甫洛夫曾经到法国留学，1886 年学成回国之后就专注于研究动物消化系统的生理状况。他最喜欢的动物是狗，觉得它既通人性又有灵气，因此他就拿狗来做实验。可是这个研究课题要求是在活体状态下进行。怎样才能观察到活蹦乱跳的狗体内的消化活动呢？经过长时间的冥思苦想，他终于设计出了一个非常绝妙的假喂饲实验。

他首先对狗做了两个手术：一是切断狗的食道，使食物不能通过食道进入胃；二是从狗的胃里接出一根橡皮管，穿过肚皮通到体外，其目的主要是了解狗吞食与胃液分泌之间的关系。实验正式开始后，先对狗喂饲新鲜的肉食，饿了两天的狗大口大口地吞食，鲜肉在它嘴里咀嚼了几下便吞了下去，可是吞进去的肉通

过被切断的食道进入了食盘。狗虽然不停地吞食，却没有一块肉进入胃中。这时奇迹出现了，橡皮管里竟然出现了胃液，并滴入事先准备好的广口瓶中。这一实验充分证明了食物一进入狗的口腔，胃就会自然分泌出胃液，而不是在食物进入胃里才分泌出胃液。

实验取得了成功。可是巴甫洛夫没有到此止步，他还想知道胃分泌胃液内在的原因。于是他又进行了另一个类似的实验。他先把与狗的胃相连的神经系统进行手术处理，给它的迷走神经安上了“开关”。当他切断了两条支路的迷走神经，使脑与胃的联系中断时，虽然狗仍然在吞食鲜肉，可是胃液再也不产生了。这一实验证明了是神经系统在调节分泌胃液的腺体并控制整个消化系统的活动。

试验取得成功以后，巴甫洛夫以更饱满的热情投入了工作。1935年8月，86岁高龄的巴甫洛夫主持了在列宁格勒和莫斯科召开的第15届国际生理学大会，获得“全世界生物学界元老”的荣誉称号。

1936年2月27日，巴甫洛夫因肺炎不幸逝世。临终前，当看到一缕阳光透过窗户射进了屋内时，他喃喃地说：“起来，我要起来！”他还希望迎着清晨的阳光抓紧时间工作！

巴甫洛夫为科学事业奋斗到了生命的最后一分钟。

西格蒙德·弗洛伊德

西格蒙德·弗洛伊德是奥地利精神科、神经科医生，世界精神分析学派的创始人。1856年5月6日出生于摩拉维亚，于1939年9月23日午夜逝世。弗洛伊德的精神分析学说是一个内容十分庞杂的宏大体系。总的来说，潜意识说、泛性说、人格说、本能说等是最具代表性的几个部分，其中，潜意识说和泛性说又构成了精神分析学说的理论基石和核心。

精神理论是阐述人的精神活动，会在不同的意识层次里发生和进行。不同的意识层次包括意识，下意识和潜意识三个层次，它们就好像一座水中的冰山，在水上面的是意识，在水下面的是无意识；也正像实际中看到的冰山一样，（水面上的）意识只是心理结构中的一小部分，而（在水下面的）无意识则是一个相当大的构造。

人的心理活动有些是能够被自己觉察到的，这种能够被自己意识到的心理活动叫做意识。而一些本能冲动、被压抑的欲望或生命力却在不知不觉的潜在境界里发生，因不符合社会道德或本人的理智，无法进入意识被个体所觉察，这种潜伏着的无法被觉察的心理活动被称之为潜意识。下意识乃介于意识与潜意识的中间，一些不愉快或痛苦的感觉、意念、回忆常存于下意识这个层次，一般情况下不会被个体所觉察，但当个体的控制能力松懈时比如醉酒、催眠状态或梦境中，偶尔会暂时出现在意识层次里让个体觉察到。

弗洛伊德认为人格结构由本我、自我、超我三部分组成。

本我即原我，是指原始的自己，包含生存所需的基本欲望、冲动和生命力。本我是一切心理能量之源，本我按快乐原则行事，它不理睬社会道德、外在的行为规范，它唯一的要求是获得

快乐，避免痛苦，本我的目标乃是求得个体的舒适，生存及繁殖，它是无意识的，不被个体所觉察。如右图所示，小孩子之所以无所顾忌地通过攻击对方来获得自己想要的东西，是因为他们的本我还未处于自我和超我的控制之下。

自我，是自己可意识到的部分，自我的机能是寻求“本我”冲动得以满足，而同时保护整个机体不受伤害，它遵循的是“现实原则”，为本我服务。

超我，是人格结构中代表理想的部分，它是个体在成长过程中通过内化道德规范、内化社会及文化环境的价值观念而形成，其机能主要在监督、批判及管束自己的行为，超我的特点是追求完美，所以它与本我一样是非现实的，超我大部分也是无意识的，超我要求自我按社会可接受的方式去满足本我，它所遵循的是“道德原则”。

而心理防御机制是自我的一种防卫功能，很多时候，超我与原我之间，原我与现实之间，经常会产生矛盾和冲突，会让人感到痛苦和焦虑，这时自我可以在不知不觉之中，以某种方式，调整一个冲突双方的关系，使超我的监察可以接受，同时原我的欲望又可以得到某种形式的满足，从而缓和焦虑、消除痛苦，这就是自我的心理防御机制。它包括压抑、否认、投射、退化、隔离、抵消转化、合理化、补偿、升华、幽默、反向形成等各种形式。人类在正常和病态情况下都在不自觉地运用，运用得当，可减轻痛苦，帮助渡过心理难关，防止精神崩溃，运用过度就会表现出焦虑抑郁等病态心理症状。

弗洛伊德认为人的精神活动的能量来源于本能，本能是推动个体行为的内在动力。人类最基本的本能有两类：一类是生的本能，另一类是死亡本能或攻击本能。生的本能包括性欲本能与个体生存本能，其目的是保持种族的繁衍与个体的生存。弗洛伊德是泛性论者，在他的眼里，性欲有着广义的含义，是指人们一切追求快乐的欲望，性本能冲动是人一切心理活动的内在动力，当这种能量（弗洛伊德称之为力必多）积聚到一定程度就会造成机体的紧张，机体就要寻求途径释放能量。弗洛伊德将人的性心理

发展划分为五个阶段：口欲期、肛门期、性蕾欲期、潜伏期和生殖期。刚生下来的婴儿就懂得吸乳，乳头摩擦口唇黏膜引起快感，叫做口欲期性欲。1岁半以后学会自己大小便，粪块摩擦直肠肛门黏膜产生快感，叫做肛门期性欲。儿童到3岁以后懂得了两性的区别，开始对异性父母眷恋，对同性父母嫉恨，这一阶段叫性蕾欲期，其间充满复杂的矛盾和冲突，儿童会体验到俄底普斯情结（恋母情结）和厄勒克特拉情结（恋父情结），这种感情更具性的意义，不过还只是心理上的性爱而非生理上的性爱。只有经过潜伏期到达青春期性腺成熟才有成年的性欲。成年人成熟的性欲以生殖器性交为最高满足形式，以生育繁衍后代为目的，这就进入了生殖期。弗洛伊德认为成人人格的基本组成部分在前三个发展阶段已基本形成，所以儿童的早年环境、早期经历对其成年后的人格形成起着重要的作用，许多成人的变态心理、心理冲突都可追溯到早年期创伤性经历和压抑的情结。

弗洛伊德在后期提出了死亡本能即桑纳托斯，它是促使人类返回生命前非生命状态的力量。死亡是生命的终结，是生命的最后稳定状态，生命只有在这时才不再需要为满足生理欲望而斗争。只有在此时，生命不再有焦虑和抑郁，所以所有生命的最终目标是死亡。死亡本能派生出攻击、破坏、战争等一切毁灭行为。当它转向机体内部时，导致个体的自责，甚至自伤自杀，当它转向外部世界时，导致对他人的攻击、仇恨、谋杀等。

弗洛伊德是一个心理决定论者，他认为人类的心理活动有着严格的因果关系，没有一件事是偶然的，梦也不例外，绝不是偶然形成的联想，而是欲望的满足，在睡眠时，超我的检查松懈，潜意识中的欲望绕过抵抗，并以伪装的方式，乘机闯入意识而形成梦，可见梦是对清醒时被压抑到潜意识中的欲望的一种委婉表达。梦是通向潜意识的一条秘密通道。通过对梦的分析可以窥见人的内部心理，探究其潜意识中的欲望和冲突。通过释梦可以治疗神经症。

来自美国哈佛大学的心理学教授丹尼尔·威格内尔曾与他的同事们在世界范围内首次对弗洛伊德一百多年前提出“日有所

思，夜有所梦”的梦形成理论进行了实验验证。

参加本次实验的志愿者是该校 330 名心理学专业的学生。研究人员要求第一组志愿者在睡觉前集中精力想那些他们曾经想过的人，要求第二组只对他们所认识的人想一秒钟，要求第三组随便想其所想，早上起来受试者必须将他们所梦见的事物写出来。结果发现，受试者集中精力特意去想的事物在梦中出现的机会更多。这样，弗洛伊德的梦形成理论在世界上首次通过了实验验证。

研究人员还得出了一个令人震惊的研究结果：如果受试学生们选择的想像对象与他们自己有“情感接触”的话，那么他们所想像的人物在梦中出现的机会则更高。而此前弗洛伊德也曾经强调，情感联系是影响解梦的一个重要因素。他认为，梦境是通向人类本能的神秘大道。

与弗洛伊德的精神分析相类似，此次研究结果还对内科治疗也有很大帮助，因为那些饱受过度紧张和忧郁折磨的人则同时会受到噩梦的摧残，其梦境中还可能会显现出其白天碰到的一些重要问题。

约翰·汤姆逊

万物是怎样构成的？

这是一个古老的话题。毕达哥拉斯学派认为万物皆为数；西方第一个哲学家泰勒斯认为万物在水；赫拉克利特认为“万物由火构成”。

直到最后，德谟克利特提出了“原子说”。

19世纪末，从研究阳极射线起导致了X射线和放射性的发现。

那么，阳极射线本身的组成和性质是什么呢？其说法不一。有些科学家发现阴极射线能穿透某些金属，在磁铁的作用下发生偏转。

1879年，英国物理学家克鲁克斯发现阴极射线是由带负电的粒子组成的。他认为这种粒子是气体分子在阴极上得到电荷所形成的阴离子，同性相斥导致它从阴极射向阳极。他在《论辐射的性质》一文中提出了阴极射线是阴离子流的假说。但是，此假说与事实有矛盾。矛盾推动人们沿着另外的思路去思考问题。

阴极射线性到底是什么？这个问题也是德国物理学界的老问题。很多德国物理学家认为阴极射线是一种以太波，而英国人常认为是粒子流。

约翰·汤姆逊1856年出生在英国曼彻斯特郊区。他的父亲从事出版业和书籍的买卖。汤姆逊小时候起就十分爱好自然科学，到20岁那年，他考入三一学院。

1884年，汤姆逊成为卡文迪许实验室第三任主任。

1897年汤姆逊开始研究阴极射线。他采用的方法主要是由阴极射线在电场和磁场中发生偏转出发。另外他也采用了静电偏转的方法。

这样，汤姆逊用实验证明了阴极射线在电场和磁场作用下都可以发生偏转，而这些射线偏转方式和带负电的粒子相同，这就说明阴极射线是带负电的电子流。

汤姆逊指出：阴极射线粒子是一种质量大约是氢原子质量 $1/2000$ 的带负电的粒子，它的带电量是基本的电荷单位，它就是电子。

汤姆逊采用的“电子”概念，这个词最早是由英国物理学家斯通尼提出来的。后来，电子成了电的基本单位。

1911 年美国实验物理学家密立根精确地测得电子的电荷和质量分别为一个具体数值，这从实验上支持了电子的存在。

自古代德谟克利特的原子说以来，人们一直受原子不可再分的观念影响。电子的发现是科学的又一次革命性事件。

物理学由宏观进入了微观，物质在人们面前展示出了微观结构。

X 射线与放射性以及电子的发现，开始动摇经典物理学的观念，打破了传统，使得一些受机械论影响的物理学家在新的发现面前深感物理学的危机，揭开了量子理论和相对论的现代物理学序幕。

马克斯·普朗克

马克斯·普朗克，德国物理学家，量子物理学的开创者和奠基人。普朗克 1858 年 4 月 23 日出生于基尔，父亲是一名法学家。小时候的普朗克在父亲的教导下通情达理，聪明乖巧。中学时代的普朗克学习十分刻苦，无论哪一科成绩都十分优异。在上大学预科时，他的数学老师缪勒觉得他很有数学天赋，于是对他进行精心的培养，并主动教他天文学和力学方面的知识。缪勒对能量守恒定律、万有引力、日心说等知识的精辟讲解，给普朗克留下了极其深刻的印象。他开始对科学产生了兴趣，觉得它太具有神秘色彩了。好奇心使普朗克开始走上了科学的大道，并克服重重困难，攀登科学的高峰。

预科结束要选择专业了，他拿不定主意是选择数学，还是选择物理学或者其他的学科，因为他的兴趣太广泛了，甚至对音乐、文学也有着特殊的爱好。经过认真的思考，他决定将音乐、天文作为业余爱好，师从缪勒继续学习数学，就这样他进入了慕尼黑大学数学系学习。

可是在大学一年级时，普朗克又觉得学习数学并非自己的强项，很难做出什么成就，于是，他决定转到物理系。可当时教物理的约利教授却极力劝他继续留在数学系，不要改学物理。约利坦诚地告诉他：“物理学的大厦已经构建得如此完美，在这个学术领域里，已经没有什么本质上很新的东西等待人们去发现了，一个物理学家所能做的，只是在实验结果的小数点后第六位或第七位上有所修正而已。你具有很高的数学天赋，如果继续学习数学，也许会有所成就。你还是三思而行吧！”

约利的观点代表了 19 世纪后期相当一部分物理学家的思想，连迈克耳孙也认为只能用更精确的实验来为物理学大厦锦上添花

花，而很难有什么新的本质上的突破。但普朗克还是觉得自己对于物理学的热爱超过了数学。兴趣是最好的老师，有兴趣才会有发现和创造。后来的事实证明，普朗克当时的决策是极其英明的。

1900年元旦，开尔文勋爵（即汤姆逊）十分高兴地回顾了19世纪物理学的发展。他向世人自豪地宣称：物理学的理论大厦已基本建成。但他在演说的结尾也提到目前亟须解决的两个问题。他说的两个问题，一个是以太飘移实验，另一个是高温物体辐射形成的光谱分析。当时有许多物理学家对这两个问题进行了研究，可进展不大，他们创造的任何理论公式都不能与实验结果完美地吻合。

对于后一个问题，普朗克也进行了深入的研究。当时的很多物理学家都把注意力放在了辐射强度和温度之间的宏观光学上，而普朗克却另辟蹊径，他从熵和能量的角度探索黑体辐射微观方面的原因。1899年5月，他“凑”出了一个经验公式，使它在短波段和长波段分别接近于两个经验的公式：维恩公式和瑞利-金斯公式。

经过精确的实验，普朗克发现他所“凑”出来的公式能与实验相符，这使他十分高兴。他认为，这说明这个公式必然包含某种真理，决不可能是偶然的巧合。然而他又清醒地认识到，即使人们承认这个公式的准确性和可行性，也远远不够，这仅仅具有形式上的意义，他还无法解释这个公式的内涵。

从思想方法上来说，普朗克比较喜欢普适性的东西，而不喜欢玻尔兹曼使用过的统计性、几率性的概念。从性格上来说，他性格温和，不太喜欢进行科学冒险，而喜欢用科学的方法得出准确的结论。但当时所面临的情况使他不得不大胆冒险，他准备除了热力学的两个定律之外，牺牲对所有定律正确性的研究。

1900年12月14日，普朗克在德国物理学会上宣布了他的“量子论”，但学界对此反应十分冷淡。普朗克为得出科学的结论尽管已经迈出了革命性的一步，但他的思想仍然受到旧理论的严重影响，不敢彻底打破旧框框的束缚。从1900年到1914年这15

年间，他两次修改量子论，总是想削足适履地使量子论能纳入经典理论的范畴。然而，他这样做并没有多大的意义。

虽然普朗克未能摆脱旧理论的束缚，但他的思想为后来者开辟了新的研究道路。1905年，爱因斯坦提出了光子理论；1913年，波尔提出了原子模型的量子化问题；1925年，一群年轻的物理学家草创了量子学……后来者踏着普朗克走过的脚印终于攀登上了科学的顶峰。

詹天佑

1890年，清政府想要修一条从北京到沈阳的铁路，这条铁路由英国总工程师金达指挥。在经过滦河的时候，要修一座桥，这个工程却让这位大名鼎鼎的英国工程师大伤脑筋。经过几天的观察和思考，这位英国工程师只好把这个工程交给了日本和德国的一些承包人来完成，结果他们都以失败而告终。

其实中国早在1887年就已成立了自己的铁路公司。但是当时执政的清政府对自己的技术人员不信任，总是把修铁路的大权交给外国人。

对滦河大桥束手无策的英国工程师金达找到了中国铁路公司的工程师詹天佑，他一脸愁苦地对詹天佑说：

“詹先生，这个滦河工程看来我们老外是拿不下来了，你看你们中国人是不是有新的办法。如果能行的话我就把这个工程交给你了。”

詹天佑在看完金达的设计图纸后说：

“如果你的设计方案能改动的话，这个工程我会很快完成的。”

着急的金达看见詹天佑已经同意承接这个工程，高兴得连忙答道：“可以，可以。”

詹天佑经过反复的研究和考察，发现滦河的建桥地点选得不地方，因为这一带滦河的土质有问题。詹天佑改变了建桥地点，并大胆地采用了压汽沉箱的办法，让中国的潜水员下河操作，终于成功地打下了桥桩。就这样滦河大桥在詹天佑的指挥下建成了，那些外国工程师都目瞪口呆，不得不对中国工程师另眼相看。

詹天佑1861年生于广东南海，童年在私塾读书。旧时的孩

子上学主要的课本就是四书和五经一类的古书，詹天佑自小并不喜欢这些东西，他喜欢的是用泥土做各种各样的玩具，并常常和小伙伴到附近的一些工厂里去拾小螺帽，詹天佑因此收集了各种各样和不同型号的螺帽。

十一岁那一年，詹天佑来到了香港，并考取了技艺学校，他在技艺学校刚上了一年的学，就碰上了清政府在上海设出洋局，政府需要招收一批儿童到美国留学。詹天佑的父亲听说这件事以后，便去替儿子报了名，就这样詹天佑在香港参加了考试，并顺利地通过了考试。

1872年7月，十二岁的詹天佑作为中国第一批留美官费生前往美国去读书，在那里他先后读完了小学、中学并以良好的成绩考取了著名的耶鲁大学。在耶鲁大学里他攻读了土木工程和铁路工程专业，并于1881年以优异成绩学成回国，那一年他只有20岁。

当时中国守旧派官僚们对于铁路修建事宜既恐惧又反感，认为是“破坏风水、冲动地脉、让我们的祖宗在地下不得安宁”。这一来就使得学业刚结束的詹天佑英雄无用武之地。詹天佑只好改行到福建水师学堂学习驾驶海船，然后分配到福建水师“扬威”号旗舰上去担任驾驶官。

1884年，中法战争爆发，詹天佑驾驶的“扬威”号参加了战斗，因为“扬威”号的指挥官张成半路逃跑，詹天佑主动担任了指挥官，并将敌人的旗舰狠狠地教训了一顿。

几年后，随着中国铁路公司在天津成立，詹天佑才得以旧梦初圆。滦河工程的建成不仅为中国人争了光，同时也为詹天佑以后的工作打下了一定的基础。

在这之后，中国决定修建北京到张家口的铁路，因为铁路所经之地是我国的经济和军事重地，所以英国和俄国都争着要修这一条铁路。后来双方争执不下，就对当时执政的清政府表态：

“这条铁路除非由中国人自己来修，我们就不过问此事了。”

清政府于是决定自己来修建这条铁路。1903年，清政府终于起用了中国自己的铁路工程师詹天佑来修建京张铁路。外国人听

到这个消息以后，都大为惊讶，他们认为按中国人的实力再过 50 年也完成不了这个工程。以至于詹天佑在给自己美国的一位老师写信的时候说：“如果京张铁路工程失败了，它不仅是我一个人的不幸，同时它也会给中国人民带来巨大的损失，我想我会用我所有的精力和时间来完成这一工程，这也是我坚持担当这一工程的一个重大原因。”

从北京到张家口的铁路全长二百公里，这条铁路不仅要经过崇山峻岭的燕山山脉，同时还得穿过号称天险的居庸关、青龙桥、八达岭一段，这些困难没有把詹天佑吓倒，他决定用穿山洞打隧道的办法，穿过燕山山脉。京张铁路仅在燕山山脉就打了四条隧道，最长的隧道有 1091 米。

打隧道虽然是一个解决火车如何穿过燕山山脉的一个方法，但是这个方法对贫穷的中国来说有些难处，因为这样一来，消耗的资金不仅很多，同时还占用过多的劳力。经过反复的研究和探讨以后，詹天佑在修建居庸关、青龙桥、八达岭一段时便采取了“人”字形的方法铺铁轨，让火车用两个大马力的火车头前拉后推，然后到交叉点以后再调换方向。这样循环交替，结果火车就能平平稳稳地上山了。后来人们为了纪念詹天佑的伟大壮举，在青龙桥车站为他立了铜像。

1909 年 8 月 11 日，京张铁路终于完工通车了，并且比原计划提前两年完成。詹天佑的方法为国家节余了 28 万两银子。这条铁路的修建成功也使得外国人交口称赞。接着詹天佑又担任了川汉粤川铁路总工程师，并都圆满地完成了任务。詹天佑为中国铁路事业作出了巨大贡献。

大卫·希尔伯特

如果要问：“谁是现代最伟大的物理学家？”有一定现代化知识的人将脱口而出：“爱因斯坦！”如果再问：“谁是能同爱因斯坦地位相当的最伟大的数学家？”正确的回答应该是：“希尔伯特！”

希尔伯特同爱因斯坦有很多的相似之处。他们都生长在擅长理论思辩的德国文化传统之中，都有良好的哲学修养和艺术气质。都是在几个重要研究领域分别做出划时代的贡献，对同时代的科学家都有巨大的影响，并且至今仍发挥着主导作用。1914年，当德国政府让一批最著名的德国科学家和艺术家发表《告文明世界书》，拥护德皇的战争行动时，没有在上面签名的只有两个人：一个是爱因斯坦，另一个就是希尔伯特。

1862年1月23日下午1点钟，一个孩子出生在东普鲁士首府哥尼斯堡，他是希尔伯特家族的后代，他的名字叫大卫。大卫·希尔伯特的出生地哥尼斯堡距离波罗的海不远。布勒格尔河流经市区，在4英里以外入海。这里是普鲁士王国的发祥地。它的工商业很发达，而且有一所著名的大学，伟大的哲学家康德的一生大部分时间都在这里度过。这里是新教徒的势力范围，人们重视生活，重视理性，强调“发自内心的信仰”。德国人的抽象和思辨能力素来发达，一般的民众都对哲学和自然科学饶有兴趣。据说，当康德的《纯粹理性批判》出版后，甚至成为贵族夫人和小姐梳妆台上显示“学问”的装饰物，这种雅兴在别的国家里是很少见的。

有幸成为哲学家康德的同乡，对于希尔伯特来说是难得的优越条件。哥尼斯堡人都把康德看成本市最伟大的居民。每年4月22日是这位哲学家的诞辰纪念日，靠近哥尼斯堡大教堂的地下圣

堂对公众开放。希尔伯特的母亲总要领着年幼的希尔伯特前去瞻仰被月桂花环绕的康德的半身像，一字一句地拼读圣堂墙上的格言：

“有两种东西，我们对它们的思考越是深沉和持久，它们所唤起的那种越来越大的惊奇和敬畏就会充溢我们的心灵，这就是头上的星空和心中的道德律。”

希尔伯特的母亲是个不寻常的女人，用德国人的说法是“一个怪人”。她不仅对哲学和天文学有兴趣，而且被数数弄得着了迷。母亲的影响自然使希尔伯特自幼崇敬康德的哲学。直到晚年，他在哥尼斯堡自然科学家大会上做关于“自然认识与逻辑”的演讲时还说：“我认为在本质上，康德认识论的基本的思想也体现在我对数学原因的研究中。”

很多数学家小时候都显露出很高的数学天赋。帕斯卡、牛顿、莱布尼茨、高斯、阿贝尔、伽罗瓦……都是有着传奇色彩的数学神童。希尔伯特小时候却没有这样突出的表现。在这一点上，他和爱因斯坦倒有点相似之处。据说，爱因斯坦小时候智力表现一般，沉默寡言，应付学校的教学大纲并不出色，很少引起教师们的注意。希尔伯特也是如此，在领悟新概念方面，他并不很快，记忆力也较差。对于要死记硬背的课程，特别是语言课，他缺少兴趣，但是他相当用功。每当要理解一件事情时，他总要通过自己的消化把它彻底搞清楚，否则决不罢休。他对数学发生兴趣的原因之一，在于数学用不着死记硬背，而是可以通过逻辑推导，因而比较容易掌握。希尔伯特的家里人都觉得他有点怪。他的母亲要帮他写作文，可是他能给老师讲解数学问题，家里没有一个人真正了解他。

希尔伯特小时候才华未外露的一个重要原因，是他开始时的学校环境并不太适合他。他的父母为他选择的皇家特别预科学校名声极好，康德本人就是该校的毕业生。但是这个学校课程因循守旧，语言课比重很大，数学课分量很少，而且不讲自然科学。在学校里，几乎没有机会独立思考和发表个人见解。直到预科学校最后一学期开始的时候，希尔伯特才转到威廉预科学校。这里

的环境大大改善了，不仅注重数学，甚至讨论几何的新发展。希尔伯特的学习成绩明显进步，几乎所有的课程都获得优等成绩。而数学成绩则得了“超等”。在他的毕业证书后面的品行评语是：他的勤奋“堪称模范”，“对数学有浓厚的兴趣”，“他对数学表现出极强烈的兴趣，而且理解深刻；他能以极好的方法掌握老师讲授的课程，并能正确地、灵活地运用它们。”

18岁的时候，希尔伯特进入哥尼斯堡大学。这是一所具有优良科学传统的大学，著名的数学家雅可比曾在这里执教。他的接班人是里奇劳特，此人既在多周期函数领域做出杰出贡献，又把魏尔斯特拉斯由一个普通中学教师变成职业数学家。被誉为“现代分析之父”的魏尔斯特拉斯，早年尽管在数学研究上成就卓著，但由于没有学位，当了十多年中学教师，里奇斯特发现了她，并说服哥尼斯堡大学授予她名誉博士学位。这一重要转折从根本上改变了魏尔斯特拉斯的命运。哥尼斯堡大学里还有一位多才多艺的理论物理学家纽曼，他创立了德国大学第一个理论物理研究所，并开创了学习班。这种学术活动形式在培养人才方面有着重要的作用。哥尼斯堡大学在数学和理论方面的优良传统，对希尔伯特后来的学术发展有很深刻的影响。

大学的生活对于希尔伯特来说简直是太自由了，教授们想讲什么课就讲什么课，学生们想学什么课就选什么课，这里不规定最少必修课的数目，不点名，平时也不考试，直到为取得学位才考一次。意想不到的自由，使不少大学生把第一年时间都花费在饮酒和斗剑上。魏尔斯特拉斯年轻时就是饮酒和斗剑的好手，并因此一度荒疏学业。德国啤酒的醇香和德国人的豪饮是举世闻名的，象征着青春活力和强健体魄的击剑，也成为大学生们迷恋的传统活动。但这一切都没引起希尔伯特的热情，他全身心地投入数学王国，从中发现了在精神上可以自由发展的新天地。没有随波逐流，这是希尔伯特成长中的关键因素，他走着自己的路，孜孜不倦地追求真理，这种执著精神贯穿了他的一生。

大学毕业后，希尔伯特到莱比锡的大学里任教。他边教书边进行数学研究。果尔丹问题使他奠基了在学术界的地位。

果尔丹是当时的一个知名数学家，比希尔伯特大 25 岁。果尔丹学术重点在不变量的研究上，果尔丹问题是：是否存在一组基（即一组个数有限的不变量），使得其他所有的不变量（尽管它们的个数有无穷多）都能够用这组基的有理整函数形式表现出来。

希尔伯特又回到哥尼斯堡，这个问题占据了整个身心，无论是在工作还是娱乐，甚至跳舞的时候他都在思考着它。1888 年 9 月 6 日，他从劳兴镇寄出一份短短的注论，寄给哥廷根科学学会的《通讯》。在这篇注论中，他完全出人意料地开辟出一条全新的路径，表明如何用统一的方法对任意个变数的代数形式建立起果尔丹定理。

“假定给定了无穷个包含有限个变量的一组代数形式系，问在什么条件下，存在一组个数有限的代数形式系，使得所有其他的形式可以表成它们的线性组合，系数是原来那些变量的有理整函数！”

他最终得到的答案是：这样的形式总是存在的。

这个轰动世界的关于不变量系有限存在性的证明，其基础是一条引理，或者说一个辅助定理，即关于模的有限基的存在性。“模”是希尔伯特在研究克隆尼克的工作时得到的一个数学概念。这条引理如此简单，看起来极其平凡，而果尔丹一般性定理的证明又可以从它直接导出。这件工作是体现希尔伯特思想之精神实质的第一个例子——他的一个学生把它说成是“一种自然的朴素思想，并非来自权威或过去的经验”。

紧接着的几年间，希尔伯特在学术界的地位上升了，他做了大多数年轻人在这种年纪要做的一切事情：结婚、有了孩子、接受教授的聘书，同时他还决定开拓新的研究领域。

1898 ~ 1899 年，希尔伯特在哥廷根大学讲授几何学，他得出新结论：由公理推得的定理，对于基本概念和基本关系的任何解释都能成立，只要这些概念和关系满足公理就行。在此基础上建立一组简单而又完备的、相互独立的公理。通过这组公理就可以证明欧几里得几何中早已熟知的全部定理。

希尔伯特在数论领域取得了重要成就，在物理学、逻辑学方面也提出了许多真知灼见。1941年是希尔伯特80岁寿辰的日子。柏林科学院经表决要纪念这次生日：给那本论述几何基础的92页的小书以特殊的荣誉。在希尔伯特所有有影响的著作中，它对数学的进步产生了最深刻的影响。

在去科学院做出这项决定的当天，希尔伯特跌倒在哥廷根的大街上，摔断了胳膊。这项不幸事故招致他的身体无法活动，于是又引发各种并发症，过了一年多一点时间——1943年2月14日，他与世长辞了。

只有几个知心朋友出席了那天早上在他家里举行的葬礼。阿诺德·索未菲尔德，希尔伯特最早的学生之一，从慕尼黑赶来，他站在棺材旁边讲述了希尔伯特的工作。

他最伟大的数学成就是什么？

“是不变量吗？是他如此喜爱的数论吗？是几何基础吗？——那是自欧几里得几何之后，该领域中最伟大的成就。在函数论基础和变分计算方面，希尔伯特的证明确立了黎曼和狄里克莱推测的正确性。积分方程论的研究也到达了高峰……不久，在新物理学里……它们又结出了最漂亮的果实。他的气体理论，对新的实验知识产生了根本性的效应，至今仍未过时。还有，他对广义相对论的贡献也具有永恒的价值。至于他探讨数学真知的最后努力，现在还没有定论，但是，当这一领域有可能进一步发展时，它将不会绕过而必须由希尔伯特继续向前。”

居里夫人

居里夫人是原子能时代的开创者之一，世界上第一个两次诺贝尔奖获得者。

居里夫人原名叫玛丽娅·斯克洛陀夫斯卡娅，于1867年11月7日出生在华沙一个教师的家庭里。她的父母都是受过良好教育的学者，他们言传身教，培养了玛丽娅许多优秀的品质。

玛丽娅在幼年时代就显出了学习方面的天分。她凭着非凡的记忆力经常是班里的优秀生。中学毕业时获得了金质奖章。在学校时她学会了四种语言——俄语、法语、德语和英语，这为她以后的科学研究创造了极为有利的条件。

玛丽娅和姐姐从女子中学毕业后，她们都想继续进入高等学校学习。然而，沙皇统治下的波兰没有女子高等学校，而到国外——法国或瑞士——上大学又没有足够的钱，母亲去世了，尤其现在她父亲被解职了。玛丽娅提出了建议：她先留在家乡当家庭女教师，用赚来的钱支持想成为医生的姐姐去巴黎。等姐姐毕业后，再供自己上大学。

她当了六年的家庭女教师。这六年中她仔细阅读了物理学和数学课本。

她在这几年中还研究了哲学和社会问题，特别是法国和英国的实证主义。法国数学家和哲学家奥古斯特·孔德的著作和英国社会学家赫伯特·斯宾塞的著作鼓舞了她。

当她的学生们毕业考试及格后，她就回到了华沙。在华沙一年的时间里，她在一个工厂主的家里当教师。在她的一个亲属领导的工业和农业博物馆里，她进行了自然科学的实验，在这里第一次进入了实验室。实验增加了她对自然的兴趣，预先决定了她对职业的选择，开始了她科学生涯的起步。

玛丽娅在 24 岁时进入了当时巴黎最有名的大学之一——索邦自然科学学院，开始学习物理。

她的优异成绩使她从一个科学协会那里得到了测定各种金属性的委托，她需要一间更大的实验室。在这个过程中，她于 1894 年初认识了物理学家比埃尔·居里。当时比埃尔·居里在巴黎市立职业学校教物理和化学。他是一个天才的法国学者，虽然在国内几乎默默无闻，但是已经深为外国同行所推崇。

他们于 1895 年 7 月举行了婚礼。他们的婚姻是牢固而充满意义的。从此，他们开始了共同的科学生活。

1896 年夏天，玛丽娅通过了考试，她可以在高等学校教书了。她开始选择写博士论文的题目。

1898 年初，她取得了一批有意义的成果，发现不只铀有射线，钍也有射线。玛丽娅把某些原子放出射线的性能称为放射性，而把放射性物质称为放射性元素。之后她着手在学校收集的矿物中寻找这些元素。

她的实验有了初步的成果。她发现沥青铀矿物和铜铀云母中有一种物质比铀具有大得多的放射性。玛丽娅把这些初步的成果写成报告于 1898 年提交给巴黎科学院。这时居里也由晶体研究转而直接参与玛丽娅的工作。新的元素虽然还没有从化学上分离出来，但用物理测量已证明了它的存在。居里夫妇把它命名为钋，这是玛丽娅对祖国的尊敬。

1898 年末，居里夫妇发现了另一种放射性元素，它具有更大的辐射强度，他们把它命名为“镭”（辐射的）。

为了证明这种元素的存在，就面临着把它们分离出来的艰巨劳动。由于镭较容易得到，因此钋的提炼被置后了。技术条件和工作环境的恶劣丝毫没有使居里夫妇退却，但他们面临的最大困难是没有足够的资金购买必要的原料。著名的奥地利地质学家爱德华·苏艾斯为他们解决了这个难题。经过努力，他们又找到了一间自己进行实验的实验室。那是一个冬冷夏热的木棚。两个研究者就那样在最艰难的条件下劳动了四年。

1902 年，居里夫妇终于提取出十分之一克纯氯化镭。

居里夫妇的研究成果引起了世界科学家们的瞩目。1903年，居里夫妇第一次从伦敦皇家学会得到了戴维奖章。

他们在发现镭之后的6年里发表了30多篇科学论文。他们放弃了对他们的研究方法的任何专利保护。她把多年艰辛劳动得到的所有镭都交给了实验室。镭可以直接用于生物学和医学，首先是用于治疗癌症和皮肤病。

1903年玛丽娅·居里通过了她的博士论文答辩。同年，居里夫妇同昂利·柏克勒尔一起由于发现放射性而获得了诺贝尔物理学奖金。诺贝尔奖金使居里夫妇誉满全球。

1905年沙皇俄国爆发了革命，她毅然从诺贝尔奖金中拿出巨大的金额寄到自己的祖国以支援起义者。

1906年4月19日比埃尔·居里不幸丧生在一架拉货马车的车轮下。这突如其来的灾难几乎把居里夫人打倒了，她失去了最亲爱的人和科学道路最亲密的伙伴。

但坚强的居里夫人很快就从大不幸中站立了起来。她要继续她和比埃尔所创下的事业。

1906年5月1日，她被任命为教授，并拥有一个科研室，她成了法国大学占有这个位置的第一个女人。她的关于放射性的讲义很快就以书的形式出版了，得到全世界的赞誉。在镭的研究中，她更进一步，分离出了纯金属镭，她于1910年第二次荣获了诺贝尔奖金，这次是她单独获得了诺贝尔化学奖。

1911年，华沙一个比较独立的很活跃的科学协会请玛丽娅作“名誉会员”。他们计划在华沙创立一个放射学实验室，请居里夫人来领导。然而巴黎的实验室终于决定创建了，这是她和比埃尔多年所梦想的，她作出决定，在远处领导这个新实验室。1913年玛丽娅回到华沙去参加放射学实验室落成典礼。祖国给予她热烈的欢迎。

她要在巴黎装备镭实验室的努力终于获得了成功。索邦自然科学系和帕斯特学院共同在以比埃尔·居里命名的街道上建立了镭研究所，有物理部和医学——生物实验室。物理部由玛丽娅领导用于进一步研究放射性物质，医学生理实验室用于探索放射性物质的

生物作用和治疗作用。

就在这时，爆发了第一次世界大战，战争迫使研究工作停止了。她离开实验室，成为一个白衣战士。这一段时期的工作使她认识到，必须很快制造许多 X 光设备。她用法国妇女联合会的款项，创造了第一辆“X 光车”。这个完全可以移动的设备从 1914 年 8 月起巡回各医院。她随同这些汽车走遍了法国北部战线和东部战线的战地医院。她由一个物理学家变成了一名世界大战的战士。

居里夫人的发展伦琴射线在医学中的贡献终于得到了人们的公认。1922 年，她作为第一个女人被选为巴黎医学科学院院士。

战争结束，她的祖国的独立使她无比欣慰。她立刻恢复了在镭研究所的研究工作，并写了《放射学和战争》一书。总结了她在战争时期应用和进一步发展伦琴射线技术和镭射的经验。

1921 年春天，玛丽娅收到访问美利坚合众国的邀请。在美国，人们把当时价值 10 万美元的一克镭送给了她，作为进一步开展研究工作之用。这是全美国妇女通过捐助的形式赠送给她的礼物。

玛丽娅的身体越来越差，在 20 年代她不得不接受几次眼科手术，甚至经历了失明的威胁。她于 1919 年第二次前往美国。在那里，热情的美国人又赠送给她一克镭，这次是供建立华沙的镭研究所，进一步发展居里治疗之用的。1932 年 5 月这位波兰人民的伟大女儿出席了华沙镭研究所的开幕式，最后一次访问了自己的祖国和亲爱的城市。

由于她多年接触放射性元素而没有必要的保护措施，她患了恶性贫血症。她的双手被镭烧伤，遍布伤痕。危险的射线侵入了她的骨髓，引起了血液中的病变。1934 年 7 月 4 日成了她所研究的化学元素的牺牲者，玛丽娅·居里病逝于法国阿尔卑斯山疗养院，终年 67 岁。

欧内斯特·卢瑟福

欧内斯特·卢瑟福，英国物理学家、化学家。在放射性和原子结构方面有重大成就。被誉为原子物理、核物理、放射性化学之父。1908年获诺贝尔化学奖。

卢瑟福祖籍苏格兰，祖父在1842年移民到新西兰，主要从事手工业。他出生于1871年，父亲是农民兼工匠，母亲是一名乡村教师，母亲为人宽厚善良。由于家中有12个子女，家境并不富裕。卢瑟福在兄妹中排行第四，他从小就很懂事，经常帮助父母干一些力所能及的活。

上小学时，卢瑟福是一个很听话的孩子，学习认真刻苦，成绩优秀，得到老师们的一致好评。他最喜欢的功课是拉丁文和古典文学，最大的理想是当一名文学家。因此，课余时间他经常读一些名篇名作，提高自己的写作水平。12岁那年，一个偶然的机机会使卢瑟福对自然科学萌发了极大的兴趣，从此，他经常钻研一些科普读物，有很多发明创造，在小伙伴中堪称“能工巧匠”。他曾经发明过一种可以发射“远射程炮弹”的玩具大炮，并且找到了不断增加射程的方法。这使他在同伴中的威信很高。还有一次，一个同学把家中一只无法修理的闹钟送给卢瑟福。卢瑟福把它拆开，仔细琢磨了一下，动手试着进行修理，竟然使闹钟又准确地行走起来。

1887年，卢瑟福进入纳尔逊学院学习。学习期间，他的才华得到进一步的施展。校长助理利特尔·约翰先生对他的才能极为欣赏，给他提供力所能及的帮助，并鼓励他勤奋学习，勇攀科学高峰。福特校长经常表扬卢瑟福，认为他是学校的骄傲。

1894年，卢瑟福写了一篇《使用高频放电使铁磁化》的论文，在《新西兰协会会报》上发表。当时的电磁学权威、著名物

理学家汤姆孙看到这篇文章后极为赞赏，推荐他报考大英博览奖学金，并决定选拔他到卡文迪什实验室深造。也就是在卡文迪什实验室，卢瑟福的科学才华得到了极大的发挥。1895~1898年，他在这里度过了极为重要的三年。

由于成绩斐然，1905年，卢瑟福获得了诺贝尔化学奖。1918年8月，他重新来到卡文迪什实验室，并在不久后担任了主任职位。在担任实验室主任以后，他一方面继承了自麦克斯韦以来的教育传统——保持良好的学术环境。另一方面又极力创造一个和谐的研究集体，充分发挥每个人的才能。

卢瑟福被人誉为科学家的导师，这是因为他在培养人才和科研组织方面的才能无人能及。他领导和培养出了索迪、盖革、威尔逊、阿斯顿、玻尔、布莱克、瓦尔顿、哈恩、卡皮查、查德威克、科杰罗夫特等11位获诺贝尔奖的科学领域的顶尖人物，堪称世界教育史上的一大奇迹。他领导过的曼彻斯特大学物理实验室和卡文迪什实验室，被人们称为是培养人才的苗圃和世界物理学家的“麦加”圣地。能够到他手下学习和工作是每一位青年学者的梦想。

在卢瑟福眼中，学生没有国籍、民族、宗教信仰和肤色上的差别，只有他们特长的不同。他在工作中从来不想当然地给学生分配工作，每个人都有选择自己研究课题的自由，他认为这样才能让学生发挥自己的潜能，有所成就。小达尔文（进化论发现者达尔文的孙子）不想做实验物理方面的工作，只对数学感兴趣。虽然卢瑟福领导的是物理实验室，但在小达尔文坚持要留下来的情况下，卢瑟福并没有将他拒之门外，而是让他专门从事实验数据处理，后来小达尔文也成了一名有所成就的科学家。

卢瑟福特别善于根据学生和助手的特长和兴趣来帮助他们设计研究课题，从不让他们去办力所不能及的事。他培养学生讲究循序渐进的原则，反对急于求成。

卡文迪什实验室作为实验物理学家的摇篮，当然会要求学生具有较强的动手实验能力，做出准确的实验和获得可靠的数据。但卢瑟福不仅要求学生实践能力强，还十分重视学生理论思维的

培养，主张将实验和理论结合起来。

有一次，他的一个学生得意地对他说：“我现在整天都呆在实验室里做实验，应该很快就会有成果了。”

卢瑟福的回答大大出乎学生的意料，“你这样做十年实验也不会有什么研究成果。”看着学生大惑不解的样子，他又继续说道：“你整天都呆在实验室里，什么时候用来想问题呢？实验必须有理论作指导。你成天做实验，没有时间思考问题，也不能吸收有用的理论知识。你想一想，这样会出成果吗？一个成功的实验物理学家，莫不是将理论钻研和实验相结合起来的楷模。你应该认真想一想这个问题了。”

一席话把学生说得连连点头称是。

卢瑟福对待学生，在工作上是老师，是朋友，在生活中则是慈父，给予学生无微不至的关怀。大科学家玻尔曾说过，“对于我来说，你（卢瑟福）几乎是我的第二个父亲。”

卢瑟福心胸开阔，待人宽厚，又有很好的民主作风，并时刻保持着谦虚的态度。他从来不以自己的权威来压制别人的思想。索迪曾经剽窃过他的《放射性》一书中的内容，可是他仍然提名索迪获诺贝尔奖。他对玻尔的原子轨道模型虽然有怀疑，但他还是极力推荐玻尔的论文。

在学生和朋友的心目中，卢瑟福从来没有树立过一个敌人，也从来没有失去一个朋友。他是数以百计的科学家的导师和朋友。

阿尔伯特·爱因斯坦

量子物理与相对论是近代物理学的两大支柱，前者为集体智慧的结晶，后者却几乎是爱因斯坦一人的心血。单凭这一点，阿尔伯特·爱因斯坦（1879~1955）无疑是20世纪最具代表性的物理学大师。

自1805年起，16岁的爱因斯坦便开始认真思考一个问题：“假如我以光速跟随一束光飞行，我会看到哪些奇异景象？比方说，这束光若是由一座时钟反射出来，我应该看到一座静止的时钟，也就是说在我眼中，时间是静止的。可是在别人看来，同样的钟却在滴答滴答走，这是不是矛盾呢？”他的这个“臆想实验”，已经埋下了发明狭义相对论的种子。

当时古典物理学已是山雨欲来风满楼。有三个看似矛盾的现象孕育着革命的火种。一是实验证明太阳与地球竟然没有相对运动；二是马克士威方程组在伽利略的变换下竟然会变形；三是马克士威方程组无法解释电磁感应的“对称性”。

对此，人们提出的解决方案，都是在古典物理学架构下的折衷理论，缺乏逻辑的完备性与体系的严密性。

到1905年，爱因斯坦对这类问题已经苦思了十载，他需要的只是临门一脚。在与好友贝索偶然的一场讨论后，灵感终于浮现。爱因斯坦突然意识到，解决问题的关键在于必须挑战传统的“绝对时间”与“同时性”这类概念。其实“绝对时间”并不存在，而时间与光速之间有密不可分的关系。

爱因斯坦很快就写好了狭义相对论的历史性论文——《论运动物体的电动力学》。他用两个公设作为出发点：一、光速恒定：在任何惯性坐标系中，不论光源是静止还是运动的，光速一律是常数。二、相对性原理：物理定律在任何惯性坐标系中都具有相

同的形式。

根据上述两项公设，爱因斯坦导出了精确的“洛伦兹变换”，再利用这个变换导出长度收缩、时间膨胀、同时性的相对性，以及质量随速度增加的公式和新的速度合成法则，由此形成一套崭新的时空观。这个理论后来被称为狭义相对论。

惯性坐标系只是个理想状况，在真实物理世界里，重力场无所不在，而物体受重力作用就会做加速度运动。爱因斯坦原先的构想，是直接推广狭义相对论来涵盖各种非惯性坐标系。然而不久他就得到一个令人沮丧的结论：在狭义相对论的架构下，绝对不可能有完善的重力理论。

爱因斯坦只好另辟蹊径。1907年某天，他坐在瑞士专利局的办公室里，脑中突然闪出一个灵感：“一个在半空中坠落的人，完全感觉不到自己的重量，应该觉得自己好像置身于惯性坐标系！”

爱因斯坦后来说这是他一生中最重要的一个念头。耐人寻味的是，它和那个以光速飞行的臆想实验有异曲同工之妙：一个是以光速飞行，抵消了光速，因而看到一座静止的时钟；一个是在重力场中坠落，抵消了重力加速度，因而感觉不到任何重力。

根据这个想法，爱因斯坦写出第一篇有关广义相对论的论文，提出广义相对论的两个公设：一、等效原理：加速度造成的“重量感”与真正的重力效应一模一样。二、广义相对性原理：物理定律在任何坐标系中都具有相同形式。

爱因斯坦钻研广义相对论经历了一段曲折的历程。最主要的困难在于当时物理学界所熟知的数学工具似乎都挠不到痒处。

1912年，爱因斯坦终于意识到传统的几何学不适用于重力场，于是开始学习“黎曼几何”与“张量分析”。掌握这些理论之后，研究总算拨云见日了，他终于逐步建立起广义相对论的完备体系——以四维时空的弯曲几何结构表现重力场。牛顿的重力理论自此功成身退。

阿尔弗雷德·魏格纳

1912年5月间，世界上很多报纸都在头版的显著位置报道了一个德国青年提出的一个大胆假想：今天地球上的各大洲，二亿年前是一个连接在一起的巨大的大陆块。因为大陆不断漂移，才分离成今天的各个大陆……

这一爆炸性的新闻，使人们纷纷怀疑地说：

“这个青年可能是‘精神病患者’。”

提出这个大胆假想的青年人，就是德国的地球物理学家阿尔弗雷德·魏格纳。

1911年的秋天，年轻的魏格纳因病住进了医院。

他住的病室里设备极其简单，除了治疗必用的器具外，唯一的是一张高挂在墙壁上的世界地图。

医生严格地限制魏格纳的活动，既不许他外出，也不让他看书。病室四壁洁白，一片宁静，魏格纳像关进笼子里的鸟儿，被束缚在这狭窄的天地里。一向好动的魏格纳，现在只能耐着性子，胡思乱想，打发寂寞。

他有时也凭窗眺望，只见远处那高耸的建筑古朴典雅，葱郁的树木浓荫成阵，近处那五色斑驳的花朵清新芬馨，泱泱的池水碧绿隽秀。然而，这充满魅力的诱人景色，他无意欣赏，动听的鸟语，却难消他心中的烦闷。

魏格纳时而躺在病床上，望着墙上的地图出神，时而又站立起来，无聊地用食指沿着地图上的海岸线，画着各个大陆的外形。画完了大洋洲，又画南极洲，画完了南美洲，又画非洲。画着画着，突然，他发现大西洋两岸的轮廓有点相对应，特别感到巴西东端的直角突出部分，竟和非洲西岸呈直角凹进的几内亚海湾非常吻合。

勤于思考的魏格纳，顿时精神大振，因为他终于找到了可以排遣寂寞的办法。

魏格纳兴奋地站在世界地图前面，仔细端详着美洲、非洲大陆的外形。果然，巴西海岸的每个突出部分，都能在非洲西海岸找到相似的海湾，同时，巴西的每个海湾，又能在非洲西海岸找到相应的突出部分。

“怎么会有这样的巧合呢？”

这个好学的年轻人，头脑里闪出了一个离奇的念头：

“莫非当年的非洲大陆和南美洲大陆，曾经连在一起？”

他又进一步推想：“既然是一块，今天又不在一起，必然是由于破裂，漂移而分开的了。”

“……那时，肯定没有大西洋，大西洋是各大陆分开之后才形成的！”

魏格纳把一张旧报纸，扯成不同的形状，这些参差交错的纸块，宛如地图上的各大陆。他翻来覆去地拼对着……这一夜，他几乎没合眼。

第二天一早，魏格纳借故征得护士的同意，跑出了医院。他气喘吁吁地叩开了自己的老师——著名气象学家柯彭教授的家门，并把自己的这一想法告诉了他。

教授盯着地图看了一会儿，又仔细想了想学生刚才的话，说：“不错，这在地学研究中，早就有人提出来了。”

柯彭作为气象学权威，涉猎很广，对与气象学关系密切的地质学研究颇为深入。他告诉魏格纳：一百多年来，在地学领域里，占统治地位的是“海陆固定”学说。但是从十七世纪以来，就有人提出异议，著名哲学家培根也曾说：非洲西部和南美东部海岸线的吻合，不大可能是偶然的巧合。十九世纪中叶地质学家斯尼德尔发现欧洲和北美煤层中的植物化石雷同，他指出，在煤层形成时期的石灰纪，欧美曾经连接为统一的大陆。十九世纪末，英国天文学家乔治·达尔文又认为，月球原是地球上的一部分地壳脱离地球后演变成的，而在月球形成后，地球上的大陆块重新调整了位置，大陆便发生了漂移……但是所有的猜想者都没

有找到足够的事实根据加以证实。“你不必为此枉费心机，应该把功夫花在气象学研究上！”教授希望自己的学生打消这些念头，因为他喜欢魏格纳，认为他在气象学研究上很有发展前途。

“我想集中精力探索大陆漂移这个新课题。”魏格纳诚恳地说。

“这谈何容易！”柯彭教授极力劝阻道，“要研究这个课题，就得从头钻研地质学，古生物学、动物地理、植物地理、古气候和大地测量等等学科。”

“我认为我能完成！”

柯彭教授面对魏格纳坚定不移的决心，只能摊开双手，无可奈何地说：“好吧，祝你成功！”

此后，魏格纳在继续从事气象学研究的同时，以极大的热情和精力投入到陌生的地学领域中。他博览群书，在浩如烟海的地学资料中寻找海陆漂移的重要证据，在各大洲之间的联系和对比中进行考察和追索……

1880年11月7日，魏格纳降生在德国柏林一个孤儿院院长的家里。学生时代的魏格纳虽说不上聪颖过人，却勤奋好学，尤其酷爱气象科学。但是，他的身体从小就不够健壮，尤其是耐久力较差。父亲不止一次对他说：“搞气象科学的人，具备强壮的体质是第一条件，我看，你不适合。”

“我要让自己健壮起来。”魏格纳倔强地说。

为了增强身体素质，魏格纳开始了近乎残酷的体育锻炼——整个冬天，他每天都去雪地练习滑雪，就是遇到暴风雪，也不间断。夏天，他规定自己每天早晚各跑5000米，有多少次，他不顾家人的劝阻，仍按时出发，义无反顾地冲进大雨中……

暑假到了，魏格纳约上弟弟库特，爬上一座山峰，进行了整整一个假期的登山活动。大学毕业前两年的冬天，他常去拜访一所小型气象观测站的朋友。尽管这个观测站座落在山顶上，山路陡峭不平，树丛密布，滑雪相当困难，魏格纳却总是奋力前往，摔倒了再爬起来，直到目的地，方才罢休。艰苦的磨炼，使魏格纳的身体渐渐强壮起来。

1905年，魏格纳以优异的成绩结束了在柏林因斯布鲁克大学的读书生活。接着，他便投身于柯彭教授的门下，从事高空气象学新技术的研究。

高空探测气球，是当时测量高空气象情况的必要手段。魏格纳认为理论应该和实践相结合，没有事实，科学就是僵死的，就没有说服力。为了获得可靠的第一手资料，必须到空中去看一看。

魏格纳要让气球将自己带上天空，这不仅需要娴熟的技术，身体条件也至关重要。尽管魏格纳经过艰苦的磨炼，体质健壮。但是他第一次坐上气球，刚刚升空不久，就因头昏眼花而被迫停飞。

“我早就说过，你的身体不行。”父亲又一次相劝。

“我看你还是将精力放在地面工作上，这是你自身条件决定的。”柯彭教授也不愿让自己的学生受罪。

“不，我认为我行！”每次，魏格纳总是重复着这句话。

这以后，魏格纳凭着自己坚韧的毅力和勇气，进行强化性训练。经过训练，魏格纳的身体一次比一次适应了，技术一次比一次熟练了，在不到半年的时间里，他掌握了高空飞行的全部技巧，飞行高度达到3000公尺。不久，传来一个好消息：1906年4月，将进行文登·贝尔特探空气球比赛。魏格纳异常兴奋，他认为这是一次评判和考验自己的好机会，于是，他的训练更加刻苦了……

4月5日这天中午，魏格纳和他的弟弟合作，乘坐3000立方米容量的大气球，开始了惊心动魄的气球飞行。他们从柏林飞往德国北部的尤特兰德，又往南飞到阿沙芬堡，在空中飞行了整整54小时，飞行高度达3700公尺，打破了当时在空中停留35小时的世界纪录。

兄弟俩在白云中间飘荡，好像踏着云朵走来走去。仰望蓝天，太阳时出时隐，气球越飞越高了。到了夜晚，气温降至零下16度，冻得无法睡眠。第三天，气球上升到3000多米高空，真是冷气彻骨，好在魏格纳平时经过艰苦训练，他终于得以完成了

这次气球飞行。在这次飞行中，他们准确地测得了高空的气温、气压、风速和风向，达到了预期的目的。这两位英俊的青年一着陆，便被前来采访的记者们团团围住了。

记者们热情地赞扬：

“啊，上帝！真是棒极了！”

“热烈祝贺你们创造了新的世界纪录，请谈谈你们的感想。”

魏格纳兄弟愣住了。他们没有想到自己会打破世界纪录。

“我们只是热心于这项工作。在空中，我们总想再飞一会儿，再飞高一点儿，就是这样。”魏格纳的回答竟这样轻描淡写。弟弟微笑地点点头，完全赞同哥哥的话。

显然，创造世界纪录的勇士是一直潜心致力于科学的人们。他们参加探空气球比赛，完全是为了科学事业。

在从事高空气象学的研究中，魏格纳虽说是后来者，但在大学毕业后不到一年的时间里，他凭着自己的钻研精神，写出了好几篇有独到见解的论文。这些论文受到了当时气象学界权威人士的高度重视。

当时，气象学是一门新的学科，各国从事这一领域研究的许多专家、学者都以全球为目标，迫切需要了解各式各样的气象资料，以便推动这门新学科向更准确、更完整的方向发展。于是，许多气象科学家随各种考察队、探险队一起，前往世界各地，亲自去获取那里的第一手资料。

1906年夏天，魏格纳得知将有一支著名的丹麦探险队去格陵兰考察。这是一次多么好的机会！魏格纳立即向政府提出申请，要求随队一道前往，对那里的气象进行实地考察。

然而，提出这一申请的远不止他一个人。在众多的竞争者中，年轻的魏格纳凭着在气象学领域内的突出成绩，和他那远近闻名的顽强精神，终于赢得了政府的信任。政府派他以官方气象学者的身份，随这支丹麦探险队一起前往格陵兰。

格陵兰是世界上最大的岛屿，在北美洲东北方，位于北冰洋和大西洋之间。格陵兰岛三分之二在北极圈内，这是一个人们难以想象的酷寒地带。在215平方公里的地面上约有164平方公里

的面积为冰川覆盖，有些地方冰层的厚度竟达 1.5 公里，是仅次于南极洲的巨大大陆冰川。在本世纪初，除南极洲外，这里人迹罕见。

格陵兰考察队的目标是从格陵兰东岸北纬 76° 起，一直朝岛的最北点走，考察沿途的水文、气象、动物、冰川和地质情况，并绘制地图。

7 月 15 日，考察船出发了，经过 20 多天的航行，到达了北纬 77° 附近的丹麦港。魏格纳在这里建立了气象观测站和风筝室。经过半年多的实地观测，魏格纳积累了大量的气象资料后，他决定深入到格陵兰腹地去。

1907 年 3 月，魏格纳与探险队员带了 10 架狗拉雪橇继续向北进军。

气温越来越低，雪也越来越深了，雪橇深深陷了进去，使前进的速度缓慢。同行者显出了焦急的神色，而魏格纳却时刻注意着地面上的情况……忽然，他看到了一块强风掠过后露出的土地地面，他急忙跳下雪橇，走近一看，那是一片泥地，严寒使它皱褶着。地面上还留有贝壳，鸡蛋大小的圆石子垂直插在泥里。显然，在很久以前，这里曾经是一片汪洋大海。

经过艰难的奔波，魏格纳终于到达了北纬 81° 的地方，获得许多宝贵的第一手气象资料。以后，他们返回了丹麦港。在两年的时间里，魏格纳在离海滨 60 多公里的地方建立了两个观测站，搜集了格陵兰岛上高原和海滨气候的珍贵气象资料，还观测了极光和各种光学现象。他放出风筝和探空气球多次测量了 3000 米以上高空的温度、湿度、风向和风速。在当时能取得这样的观测资料，实在难能可贵。尽管这次格陵兰之行让魏格纳吃尽了苦头，但他却说：“在那个地区探险，是我一生中最为有趣的事情之一。”

探险归来，魏格纳一边整理从格陵兰搜集的大量资料，一边到马尔堡物理学院任教，继续从事天文学和气象学的讲授和研究。不久，他完成了一个重要的科研项目——“大气圈热力学”的研究。他试图从近几十年大量的自由大气测量中找到普遍的物

理规律。他先用这个题目在课堂上讲演，接着又用这个题目写了一部著作。这是一个相当难的题目，而他却讲得那样生动有趣。他在课堂上层示许多照片，什么冰天雪地里的光反射图呀，云图呀，由于光折射而产生的大气光学现象图呀，海雾的形成和翻卷的图呀，都是人们从未见过的。这一切，加上他那流利的口才，把学生的心给抓住了。那些天，校内很多有名望的学者也去听。他们还提议将学院的最高教职——教授授予他，而他，那时不过是名普通的讲师。

魏格纳对名利倒不热心，他仍然把自己当作学生，当作听众。就像在探空气球飞行中打破世界纪录之后一样，不炫耀个人的功劳，不迷恋已经获得的荣誉，而是始终把目标指向前方。

经过两个月的紧张工作，总算在离海岸四公里的地方建立了过冬站。遥望前方，展现在他们视野里的依旧是蜿蜒起伏的冰雪世界。

度过严冬，到了第二年的春天，格陵兰岛上的气温仍然很低，强烈的暴风雪不断袭来，使探险家们步履艰难，行动不便。但是，魏格纳二探格陵兰的研究重点正是冰川学和古气候学，要想不吃苦冒险，是难以得到第一手资料的。魏格纳和队友们以非凡的勇气，迎着风雪，攀着巉岩，向冰柱林立的地方挺进，终于在1913年7月中旬，到达格陵兰岛的西海岸。

就在这次探险开始前半年，也就是1912年的1月，魏格纳先后在法兰克福和马尔堡作了题目为《从地球物理学的基础上论地壳轮廓的生成》和《大陆的水平移位》的讲演，提出了关于大陆漂移的假说。犹如一石激起千层浪，魏格纳的理论立即引起全国地质学界的震动。有人兴奋，有人责难，那一段时间，几乎所有的地质学者都在议论这一话题。

这次来格陵兰考察，魏格纳也正是为了印证大陆漂移说而来的，所以，在格陵兰的考察过程中，他不放过任何一个对大陆漂移说有用的资料和数据。他还下了决心，把自己的研究方向从气象学转向地质学。这是他学术生涯中的伟大转移。

.....

作为新地球观的经典之作，魏格纳的这本《海陆的起源》，以惊世骇俗的观点打破了一百多年来人类在这个问题上传统的，固定的认识。一些明智的学者，已经估量到它的伟大意义，认为“这个理论一经证实，它在思想上引起的革命堪与哥白尼时代天文学的革命相比拟。它将揭开地球科学史上新的篇章。”

罗伯特·哥达德

罗伯特·哥达德 1920 年 1 月 13 日看纽约《时代》杂志时，心里并不高兴。有一段时间了，他一直担心在报刊上成为逐渐消逝的人物，但那天当他拿起报纸时，他惊呆了。读报报导说：

“不久前，在麻省维塞斯特的克拉克大学，物理学教授哥达德发表了一篇题目激昂且措词尖刻的短文。哥达德相信火箭技术是一种可行的技术，他的文章过于认真地取名为《一种达到极端高度的方法》，该文的目的是为了证明这个观点。对于非专业的读者而言，这些文字没有多少激起兴趣的东西，但从各方面看，这位沉默寡言的教授的话匣子打开了一些。他认为，如果你用他的技术造一枚足够大的火箭，而且如果你用能量足够有力的燃料启动火箭，你就可能随它到达月球。”

哥达德有关月球冥想的打算在当时是极其天真的，但《时代》杂志发现了它，就紧紧抓住不放，开始撰文指责。正如人们知道的，用编辑的眼光解释的文章说，太空航行是不可能的，因为没有大气层为依托来推动，火箭将不能移动一英寸远。哥达德教授显然缺乏在高级学校的知识学习。

哥达德愤怒了。不是因为编辑对科学的错误理解，也不是因为他们不关心他的工作，而是因为他们把他认作了蠢人。对一个科学家的研究，你可以说三道四，但当你责备这个科学家时，你千万要仔细一些。那天，哥达德——这位最终被人们叫做现代火箭之父的人——开始生闷气；这闷气一生就是 1/4 个世纪，他从此未能从中走出来。这闷气一生，却生出了他那个时代的一些最灿烂夺目的成就。

哥达德出生于 1882 年，在他成年之前就是搞火箭的。孩提时代，他对所有的火药技术都有一种本能的感觉。给爆竹和成串

的炸药（TNT）作燃料的威力极大的火药引起了他的极大兴趣。他知道，如果计算出控制那些化学爆炸力的方法，人们就能进行一些炸起来很好玩的飞行。

作为一个学者和教授，他先是在维塞斯特多种技术研究所，后来在克拉克大学，哥达德努力计算这种控制方法。他计算推动力，算出不同燃料的能量与重量之比。通过研究密封舱，他发现火箭真的能在真空中飞行，这多亏牛顿的作用力和反作用力定律。在基础化学的实验中，最重要的是他学会了：如果希望将导弹发射得特别远，就永远不该使用长期用作火箭材料的可怜的黑色火药。相反，他将需要有强大推进能量的东西——种像蓖麻油的液体，或者是液化氢，混之以液化氧，以便在太空无空气的环境中能让爆炸发生。用这种燃料填充导弹，人们就可以让黑色火药永远退下来。

哥达德的理论停留在理论阶段曾长达近 20 年时间。当他造了一枚火箭，将它运到一块地里时，这枚火箭根本就飞不到哪儿去。回到克拉克大学时，他手头总是一枚失败了的火箭，一个同事习惯性地用这样的问题迎接他：“喂，罗伯特，你那迈向月球的火箭怎样了？”当他坚强起来，发表他的作品时，《时代》杂志希望他做他不想做的事。

终于，一切都改变了。1926 年 3 月 16 日，哥达德造好一枚细瘦的有 10 英尺长的火箭，他给它起了个名字，叫“奈尔”（Nell）。他把“奈尔”装进一辆敞蓬小汽车，把它拉到他婶婶艾菲家附近的农场。他在田里支起火箭，接着叫一名助手用固定在一根长木杆上的火把点燃导火线。在那一瞬间，火箭根本没动，接着突然从地面跃起，以每小时 60 英里的速度呼啸着飞向天空，爬升到 41 英尺的高处。然后火箭弧形飞过，垂直地落向地面，呼地一声钻进 184 英尺以外的一片冰冻的菜地里。整个飞行仅持续 2.5 秒，但比以前任何液体燃料火箭设法飞行的时间要长。

哥达德因胜利而激动得颤栗，但他决定少说。如果在他只是设计火箭时人们认为他傻，谁知道火箭真的开始飞行时他们会说什么呢？当这次火箭发射终于走漏风声后，问询向克拉克大学涌

来。哥达德愁眉苦脸地答复每个人：“工作在进展中，无可奉告。”当他完成每一轮新的研究工作时，他会故意误导人们的问题——比如把“给镜子镀银的配方”拿给人看，以免研究成果落入错误的人手中。

但火箭很难藏起来，而且哥达德的“奈尔”越造越大，最后还是被维塞斯特市人发现了。1929年，一枚11英尺长的火箭引起了一片混乱，警察被叫来了。有警察的地方，就不可避免地有新闻。第二天，当地报纸头版头条刊登：月亮火箭偏离目标238799.5英里。对哥达德来讲，东海岸很明显是一个越来越呆不下去的地方。1930年，金融家哈瑞·嘉更赫姆答应拨款30万美元，哥达德偕妻子艾斯哲向西前往新墨西哥的罗斯韦尔，那里土地广阔，天气也便于发射火箭。而且他们被告知，当地居民关注着他们的事业。

在空旷、灼热的西部矮树丛林地带里，激昂的哥达德秘密地将事业推向繁荣。在接下来的九年多时间里，他的“奈尔”们的飞行高度从12英尺上升到16英尺，又上升到18英尺，尔后又从2000英尺爬升到3500英尺，再升到9000英尺。他不仅造了一枚超过音速的火箭，还造了一颗用垂直尾翼平衡操纵的火箭。从陀螺仪导航系统到多程火箭的每样东西，他都申请了专利，这些专利计有数打之多。

但到20世纪30年代晚期，哥达德有了麻烦。他发现，在所有对火箭技术感兴趣的家中，有一个国家——德国最感兴趣。德国工程师不时带着一两个技术问题与他接触，他则漫不经心地作出反应。但1939年，德国人突然不吭气了。哥达德越来越对德国正在准备的什么事情感到焦急，就给华盛顿的陆军官员们打了电话，接着带去一些不同类型的Nell录像带。他让将军们静静地看了几个发射场面，然后转过身来面对着他们。“我们可以把方向弄歪一点”他简单地说，“可以进行破坏”。官员和善地对这个导弹专家微笑着，感谢他花的时间并送他上路。然而，这位导弹专家显然知道他正在谈论的事情。五年以后，数枚最初的德国杀人的V—2火箭点火引爆飞向伦敦。到1945年，1100多枚这样

的火箭像雨一样倾泻在这险些毁掉的城市上面。

受到陆军冷落后，哥达德在二战期间没有研究火箭技术，而是为海军设计试验飞机引擎。战争一结束，他很快重新投入到他喜欢的工作中。因为得到了第一批商业定单，他希望接触一下战利品 V—2 火箭。他早已听说，这种导弹酷似他的更为平和的 Nell 火箭。哥达德相信，与德国科学家的交流已给柏林一个至少瞥见他设计的東西的机会。另外，到 1945 年，他已申请 200 多项专利，所有这些专利是可以查询的。当一个被俘的德国科学家被问及 V—2 火箭的起源时，据说他这样回答：“为什么你们不问你们自己的哥达德博士？他知道的比我们任何一个人都要多。”当一些 V—2 火箭终于到达美国，哥达德才有机会去彻底检验一枚火箭，他立刻认出了他自己的大作。“这不是你的火箭吗？”当他们检视它的所有内部零件时，一个助手问道。哥达德淡淡地答道：“好像是。”哥达德承认是他的“私生子”V—2 火箭的父亲，并且，V—2 火箭变成了他还活着做父亲时出生的最后的火箭。1945 年， he 被发现患了喉癌，这一年还没过完，他就去世了。但他的技术之卵并没有停止孵化。美国科学家与移出德国的德国科学家一道工作，合作研究哥达德对 V—2 火箭的创新，将这种杀人的导弹变成了“红石头”（Redstone），“红石头”将第一批美国人送进了太空。“红石头”直接导致了土星卫星火箭的产生，而且事实上间接地促进了在美国发射的其他每一种火箭的问世。

虽然哥达德一点也看不到了，但荣誉应当归于他。而且，对一个如此轻视新闻的人来说更为重要的是，要作出修正。阿波罗 11 号起飞上路，人类第一次在月球登陆之后，纽约《时代》杂志茫然回顾了自己 49 年前发表的那篇尖酸的评论。1969 年的一篇回顾文章说：“进一步的调查和实验证实了伊萨克·牛顿的发现。现在可以肯定的是，火箭能在真空中运行也能在大气层里运行。《时代》杂志对以前的错误表示抱歉。”面孔严肃的哥达德教授也许没有能够欣赏这种幽默，但他可能已经几乎是肯定地接受了道歉。

阿瑟·爱丁顿

1920年，爱丁顿在英国学术协会演讲中讲述了蒂达洛斯和伊卡洛斯的故事。从这里我们窥见到一位伟大探索者的灵魂。

爱丁顿是这样说的：

“古代有两位飞行员，他们给自己装上翅膀。蒂达洛斯在不高的空中安全地飞越了大海，着陆的时候理所当然地受到赞誉。年轻的伊卡洛斯迎着太阳高飞，最后捆绑翅膀的蜡熔化了，飞行也就因此彻底失败。在衡量他们的成就时，也许要为伊卡洛斯说几句话。第一流的权威们告诉我们说他仅仅是在“玩特技飞行表演”，可我更愿意这样看：是他明确地暴露出他所处时代的飞行器在结构上存在着缺陷。所以，在科学中，谨慎的蒂达洛斯也会将自己的理论应用到他确信非常安全的地方，可它们的潜在弱点不会被他的过分小心揭露出来。伊卡洛斯会将其理论拉至强度极限，直到脆弱的接合点裂开。仅仅是作一次壮观的特技吗？也许有几分道理，他也是一个普通的人嘛。但是，虽然他命中注定到不了太阳，无法彻底解开飞机的构造之谜，但我们可以希望从他的失败中得到一些启发，去建造一个更好的飞行器。”

阿瑟·爱丁顿于1882年12月20日出生在威斯特摩兰的肯特尔。父亲是一位校长，学校是肯特尔镇的斯特拉蒙加特校。这个学校历史很悠久，100年前道尔顿曾经任教在此。

肯特尔的学术传统影响了爱丁顿，在那里，科学工作被认为是最重要的公共服务，不是从实际利益出发，而是从社会贡献上说的。

1884年，爱丁顿还不到两岁时，他的父亲因病去世。母亲带着姐弟二人迁往滨流韦斯顿。

童年时期，爱丁顿表现的和普通孩子不一样，他特别迷恋

数，尤其是大数。有一次，他数《圣经》共有多少字。他还学会了 24×24 的乘法表。

这个爱好一直保持到爱丁顿成为著名的科学家。1939 年爱丁顿出版了《物理科学的哲学》，在其中一章的第一句话提到：

我相信宇宙中有 1574772413627500257760553961181
555468044717914527116709366231425076185631031296 个质子和相同数目的电子。

这比数恒河沙数还要不可思议。诚然，这里的对和错不一定区分出来，但他表明了物理学家一种推算问题的乐趣。

著名的罗素曾经问过爱丁顿，是他自己算的还是把式子列好请别人算的，爱丁顿说那是在他一次中途旅行自己动手得出的结果。

1926 年，爱丁顿在牛津给英国学术协会做晚会演讲，他的开头是这样的：

恒星具有相当稳定的质量，太阳的质量为——我把它写在黑板上：

200000000000000000000000000000 吨。

但愿没有写错数字零的个数，大家不会介意多或者少一两个零，可大自然在乎。

1907 年，爱丁顿应皇家天文学家克里斯蒂爵士之邀，进入格林威治天文台任高级助手。他做了 5 年，1912 年被选为剑桥的普卢米安讲座教授，接替乔治·达尔文爵士。罗伯特·伯尔爵士 1914 年去世后，爱丁顿担任了剑桥天文台台长。这项引人注目的工作，他做了 30 年。

爱丁顿对物理学最重要的贡献是创立了现代理论天体物理学，开辟了恒星结构、组织和演化的新学科。1916 年，为了研究造父变星亮度，爱丁顿开始研究恒星结构。他出版了《恒星的内部结构》一书，并且对爱因斯坦的理论多加注意。正是在他的提议下，两支队伍，一支由爱丁顿本人率领，到非洲西部的普林西比岛，一支由天文学家克劳姆林带领，到南美的索布腊尔，把结果反复核对后，证实了爱因斯坦的伟大预言。

爱丁顿的其他著作有：《相对性的数学理论》（1923），《关于引力相对论的报告》（1915），《空间，时间与引力》（1920），《恒星与原子》（1927）。后两本书是特别受到欢迎的两本书。

爱丁顿对天体物理学的主要贡献是在恒星结构领域。不仅如此，在其他的领域他也是硕果累累。他提出了“爱丁顿近似”，这是辐射转移问题的一种近似解决办法。他还解决了恒星大气中谱线的形成，这对研究恒星大气理论的起步阶段尤其重要。爱丁顿根据双星的星线分析光线弯曲，确定单个恒星的质量。这个问题是分层平面大气中有关光的散射与透射这一更大问题的原则。

爱丁顿最先修正了“生长曲线”方法，将这种方法应用于星际吸收谱线问题。爱丁顿引入了“稀释因子”概念，沿用至今。

他还认为：由星际吸收谱线确定的径向速度与银河纬度有一定关系，由这种关系确定的径向速度存在一个幅度，这个幅度应是恒星吸收线所表现出的一半。这个猜测被实际观测所证实。

有意思的是，爱丁顿和琼斯及米尔恩有过很大的争执，他们连续论战。作为一个不完美的人，爱丁顿表现出他争斗的强烈性。

爱丁顿说：“米尔恩教授没有详细谈及为什么他的结论与我的有如此天壤之别。我对文章其余部分兴味索然，若对它的正确性还存有丝毫幻想的话，那太荒谬了。”

这可以看出，爱丁顿不是心平气和且公平地对待争论的。但是有一件小事似乎表明爱丁顿对争论的态度：

爱丁顿和他的姐姐常常去参加纽马克赛马大会，哈代问爱丁顿是否赌过马。爱丁顿回答说没有，但是他强调只有一次。哈代便问那一次是怎样的，爱丁顿说有一匹名叫琼斯的马飞跑着，他无法抗拒这匹马的矫健丰姿，于是就下了一次注。结果大家问他赢了没有，爱丁顿以他特有的微笑说：

“没有！”

这个轶事被人们传说至今。

爱丁顿本人身上有很多优秀品质，比如为了信仰不怕暴力。这也是他在科学上追求太阳的体现。

1917年，世界大战仍在进行。英国制订了征兵法，爱丁顿完全符合条件。但爱丁顿本人是一个反战者，他热心笃信教友派。

朋友们知道爱丁顿是因为自己的信仰而反对服兵役的。但这样就麻烦了，因为以这个理由来反抗政府只能被抓入兵营，强制服役。政府对人道主义立场的反战人士是不欢迎的，而且十分厌恶。社会潮流也认为拒服兵役的人是可耻的人，不管你是否真诚希望和平。

于是，剑桥大学的好朋友们便想办法让内政部下命令使爱丁顿能够缓服兵役。他们提出来的理由是：爱丁顿在科学事业上有举足轻重的作用，从长远利益来看，让他参军是一项重大损失。整个科学界因为著名科学家莫斯利在加里波利阵亡的事都感到遗憾和痛心。

本来，拉莫爵士等人的建议就要成功了，内政部给了爱丁顿一封信，只要爱丁顿在信上签名就可以了。但是，直言不讳的爱丁顿却又在信上添了附注，说如果不能缓服兵役的话，他就要用另外一个理由来拒绝兵役，那就是他崇信的教友派教义。军方当然对此十分生气了，这使得缓服兵役一事遇到了阻力。

爱丁顿认为，他的许多教友派朋友正在北英格兰的军营里削马铃薯皮，他没有任何理由不和朋友们在一起。最后，经过皇家天文学家戴逊的周旋，爱丁顿终于缓服了兵役。而且还确定，如果1919年5月前结束战争，他将率领考察队去验证爱因斯坦预言。事情发展正如后来发生的那样顺利。

爱丁顿是相对论的阐述者和提倡者。他做出了巨大贡献，并且发现了爱因斯坦的一些错误。

晚年，爱丁顿对于他关于宇宙常数、宇宙模型、相对论简并、黑洞的形成以及“统一量子论和相对论”方法的观点过于自信，但某种程度上也是一种自负和糊涂。

他说：“我相信，当人们认识到必须理解我，并且‘解释爱丁顿’成为时尚时，他们会理解我的。”然而人们记叙的却是：“在他最后的日子，由于长时间的想入非非，他脸色如死人般苍白，显得痛苦不堪。”

1944年11月，62岁的爱丁顿离开人间。20世纪杰出的百科全书式的人物罗素写道：“爱丁顿爵士逝世，天体物理学因此失去了自己最杰出的代表。”

欧文·薛定谔

欧文·薛定谔是奥地利物理学家，理论物理研究者，他提出了波动力学方程。

量子力学有两种不同的数学形式，一种是波动力学，一种是矩阵力学，到了狄拉克发展成为广义相对论的量子力学。1926年3月，薛定谔发现理论是等价的，而1926年，狄拉克用变换理论从矩阵力学导出波动力学，这两个理论的建议者也不再互相敌视，统一的量子力学也确立了。

薛定谔于1887年出生在维也纳。还是一个学生的时候，薛定谔就是十分出色的，充满文学才能的。他学的是物理，但却写诗，而且还出过诗集。

在大学里，有一位老师对薛定谔影响很大。这位老师是玻耳兹曼的继承者，名叫哈泽诺尔，讲课十分出众。薛定谔在哈泽诺尔的影响下，迷上了理论物理。后来，自1921年到1926年，薛定谔在瑞士苏黎士高等工业学校执教6年。在这期间，他提出了波动力学。

他的波动力学方程的出发点是：粒子同时是波。

这个理论是沿着德布罗意的思路向下延续的。当薛定谔看到了爱因斯坦对德布罗意的评价时，得知了“物质波”的概念，他当时正在研究热力学中的统计问题，马上认识到物质波的观点，并且认为粒子就像波动辐射上的泡沫。他基于波动的基础认识波粒二象性。着手研究宏观世界的力学与微观世界的力学。他认为德布罗意尚未指出普遍规律。

后来，德国物理学家德拜指出，要是电子是波的话，应该满足一个关系式，即波动方程。薛定谔开始深入思考方程问题。1925年的时候，薛定谔推出了一个相对论的波动方程，但是与实

验结果相比有一定出入。

1926年，薛定谔发表了《量子化作为本征值问题》，提出了氢原子波函数所遵循的著名方程，以微分方程的形式表现出来，人们称为薛定谔方程。薛定谔在这一时期共发表了6篇论文，奠定了波动力学的基础，宣告了量子力学中波动一支的诞生。

薛定谔方程进一步解决了玻尔原子说中的困难，对氢原子的能级也给出了正确的结果。

电子看起来更像脉动的云而不是沿轨道运行的小行星。从数学上看，波动力学的薛定谔方程与海森堡提出的矩阵力学方程等价。

这一点在1926年被薛定谔认识到，也因此使得量子力学两种形式得以贯通。现在的人们根据实际情况选择应该使用的方程。

薛定谔是一个什么样的人呢？

学生们回忆说：他的文学修养很高，是一个真正的哲学家。他语言雅致、概念清晰，有很大的数学天赋。

薛定谔的课程，可以让人从凳子上跳起来拍手称妙、灵光忽现。他经常提出和普通人相反的观点。当时柏林的教授很严肃古板，但是薛定谔却有时穿着网球鞋去上课。

薛定谔的方程对认识和计算原子中的电子状态起了重大作用。他提出无须像玻尔那样假设一系列条件，而根据波动方程处理一些定态问题即可收到良好效果。

薛定谔创建了波动力学，其目的如他自己所说：

“在用波动力学描述代替通常的力学描述时，我们的目的是要得到这样一种理论，它既能处理量子条件在其中不起显著作用的力学现象，也能处理典型的量子现象……因此，在用波动力学代替通常力学时，我们可以一方面把通常力学作为一种近似保留下来，它只对于粗略的‘宏观力学’现象才是有效的。而另一方面，又有那些精细的‘微观力学’现象（原子中电子的运动），关于这种现象通常的力学完全不能给出任何知识……”

薛定谔方程是波动力学的核心，是反映低速微观物理现象的

波动力学的最为基本的方程。

这个方程提供了处理原子结构问题上的系统和定量方法。量子力学是从研究原子结构而引发的，自从卢瑟福——玻尔模型以来，人们不断修正模型并且发展玻尔的量子力学观点，从而形成第一个量子力学系统理论——波动理论。

波动力学方程的地位就好比牛顿运动方程在经典力学中的地位。

1933年，薛定谔获诺贝尔奖。

他后来通过量子力学研究生物学与物理学，使得这一方向上的分子生物学诞生很多人才，1953年DNA双螺旋结构的提出，诞生了真正意义的分子生物学。

李四光

1889年10月26日，李四光出生于湖北省黄冈县一个贫苦的农民家庭。父亲是一个教书先生，收入微薄，不得不在教书之余种些田地。他为人耿直，乐于助人，他的这种性格给了李四光有益的影响。

李四光的母亲是父亲的后妻，粗通文墨。从四五岁起，李四光就跟着母亲打柴、推磨、担水，从小就养成了吃苦耐劳的习惯。1895年，中日甲午战争以中国失败而告终，6岁的李四光就立下了发奋学习为国争光的志向。小学时期，李四光读书勤奋，肯动脑筋，学习成绩一直名列前茅。

1904年，求知心切的李四光便向父母提出去武昌求学的要求。

1904年7月，李四光以优异成绩被选送到日本留学，先在弘文学院普通班学习，后入大阪高等工业学校船用机械专科学习。

1910年7月，李四光学成归国但在战火连绵的旧中国，他难以找到施展才华的机会，于是愤闷之余，李四光决定再次出国，到英国留学。

1917年，李四光获得学士学位。一年后，即1918年5月，李四光凭借《中国之地质》的长篇论文获得自然科学硕士学位。

1920年5月，李四光婉言谢绝了恩师的挽留和一家印度矿山公司的高薪聘请，毅然回到了祖国，就任北京大学地质系教授。

1931年和1932年的夏天，李四光两次到庐山考察，又发现了一些冰川U形谷和冰川泥砾堆积物。他将野外资料分析整理后，提出庐山在第四纪地质时期，至少经过两次冰期。中国第四纪冰川主要是山谷冰。1936年8月，李四光又带着助手第四次赴庐山考察，获得大量证据：在白石嘴发现了第四纪冰川的确凿证

据——冰溜条痕石。1937年李四光将在庐山考察所得写成专著《冰期之庐山》，为我国第四纪冰川地质的研究打开了大门。

另外，在研究地壳的起源问题时，李四光不畏国外权威的说教，终于以几十年艰苦的探索研究，创立了一门新学说——地质力学，从而使李四光成为我国地质学家以创造性思想登上国际地质论坛的第一人。

1952年，地质部成立，李四光被任命为部长。从此，李四光便开始为新中国地质事业忘我的工作。

毛主席、周总理等中央同志就石油远景问题询问李四光时，李四光肯定地说：“找油的关键不在于‘陆相’、‘海相’，而在于有没有生油和储油的条件。我国有大面积的沉降带，都有良好的储油条件，肯定能找到石油。”

国家按照李四光的理论，立即开展寻找石油大会战。终于在东北、华北、中原一带发现了储量丰富的石油。

地震能不能预报？这是地质力学理论面临的又一个严峻问题。

1966年，河北邢台地区发生了强烈地震，给国家和人民造成重大的损失。周总理多次召集科学家商讨对策。李四光认为地震和任何事物一样，不是偶然的，也是有一个过程的，并且是可以预报的。从此以后，他便投入了探索地震预测的工作。

李四光是我国卓越的自然科学家，世界当代最杰出的地质学家之一。他打开了中国第四纪冰川地质研究的大门，创立了地质力学。他把毕生的精力都献给了祖国和人民，他的精神永远鼓舞着中国人民。

竺可桢

竺可桢，著名科学家，中国现代气象学的开拓者。一生发表了近 300 篇论著，写了 800 万字极有价值的日记。在台风、季风、中国区域气候、物候学、气候变迁等众多领域都取得了重大成果，堪称气象学的一代宗师。

竺可桢于 1890 年 3 月 7 日出生于浙江绍兴东关镇。小时候的竺可桢受到了良好的家庭教育。1910 年，竺可桢以优异的成绩取得了赴美留学的资格。在选择专业时，他考虑到农业的重要性，选择在伊利诺斯州立大学农学院学习农业。

在学习过程中，他觉得气象学对农业的发展影响极大，而在当时的中国，气象学还是空白，因此在农学院毕业以后，他又来到哈佛大学专攻气象学。

竺可桢在美国期间，学习非常刻苦，同时十分关心祖国的情况。报刊上有关祖国的报道，他都认真阅读，并将气象和自然灾害方面的内容一一记录下来。当他看到台风、干旱和雨涝不断给祖国人民带来巨大损失时，他感到非常难过，同时感到自己肩负的责任十分重大。他决心以中国的雨量和风暴作为自己的研究专题，认真收集和整理相关的资料，并进行深入的分析思考。1916 年，他发表了自己的第一篇气象学论文：《中国之雨量及风暴说》。1918 年，竺可桢又以《台风中心的若干新事实》的论文，获得哈佛大学的博士学位。

获得博士学位以后，竺可桢满怀希望回到了祖国。然而迎接他的却是军阀混战的衰败局面，气象事业几乎为零。面对困难，竺可桢并不气馁。1921 年，他在东南大学任教，带领学生在校园东南角建立了中国的第一个气象站。随后，他又以不畏艰难的闯劲，在全国各地建立了四十多个气象站和一百多个雨量观测点，组建起粗具

规模的气象观测网，奠定了我国现代气象事业的基础。

1925年，竺可桢担任了全国气象研究所所长。当时的气象研究所设在南京市的北极阁，条件非常简陋。竺可桢来到这里后，亲自动手修建了一座气象台。不论严寒酷暑、刮风下雨，他始终坚持在一线进行实地观测，并进行数据记录。

此外，竺可桢还一百六十多次放飞高空气球进行观测，终于掌握了南京地区天气的一些规律，写出了《南京三千米高空之风向与天气预测》的论文。

竺可桢还十分注意物候的观察和研究。在长期观察中，他发现南京的桃李开花在3月31日左右，而北京的桃李要到4月19日才露出花瓣，南北相差近20天，但是到了5月下旬以后，南京和北京的物候现象相差就没有几天了。这是什么原因呢？竺可桢从气候上进行了分析。他认为中国是典型的大陆型气候，冬末春初，南北温差相当大，而初夏后南北温差比较小。例如：南京和北京，3月份温差达到4摄氏度，而到了5月份，就几乎没有明显差别了。

后来，竺可桢将他几十年对物候现象的观察和研究结果写成了一本专著《物候学》，这也是对我国气象学的一大贡献。竺可桢不仅为我们留下了大量的科学著作和论文，还留下了800万字的日记，从1936年到1974年2月6日，共计38年37天，几乎一天也未间断，而1936年以前的日记则在搬家过程中散落了。竺可桢的日记，内容极其丰富，文采亦很好。很多日记，只要稍加整理便是一篇精彩的科技文章。

竺可桢有一个习惯，就是随身携带两件宝：气温表和高度表。每到一处，就利用这两件宝贝进行观测，并用笔和本子记下来，这成了他日记的重要内容。他那几十年如一日的严谨治学精神，是许多人所缺乏的，也是我们需要学习的。

1974年2月6日，身患重病的竺可桢躺在了床上。当他从昏迷中醒来时，正听到收音机里广播北京地区天气预报，他用颤抖的手在日记本上写下了人生的最后一篇日记：“气温，最高零下1摄氏度，最低零下7摄氏度。东风一至二级。晴转多云……”

诺伯特·维纳

机器、生物、社会，这些在常人看来毫无共同之处的东西，都被维纳以他所创立的控制论联系到了一起。20世纪中叶，科学和社会的发展出现了对这种联系的需要并为这种需要的实现提供了可能。机器人、自动化、经济及社会控制均由此而出，控制论的创立开辟了科学史上的新时代。

“控制论之父”诺伯特·维纳，1894年生于美国哥伦比亚城，父亲是哈佛大学斯拉夫语教授。小维纳是远近闻名的神童。他11岁上大学，18岁获哈佛博士学位。他通晓10国语言，曾先后做过教授、工程师和新闻记者，是个才华横溢、丰产多收的科学大师。

科学经过世纪之交危机、革命、振兴的痛苦而又亢奋的过程之后，到20世纪中叶便出现了综合发展的趋势。这时，科学各领域的独立发展均已达到硕果累累的相对稳定的阶段，到了利用相邻学科弥补自己在对世界整体性把握上的不足并在相邻领域为自己学科成果寻找意义的阶段。正如维纳所说，届时，“科学的发展史上，可以得到最大收获的领域是各种已经建立起来的部门之间被人忽视的无人区”。正是维纳等人所开始的对从前人类不曾涉足过的科学荒地的开发，才催生出20世纪中后期新兴交叉科学群。

由于涉足领域的宽泛和成果范围的广博，对维纳一生科学思想和事业选择起过作用的人很多，但其中重要的有4人：他的父亲里奥·维纳；英国大数学家、大哲学家罗素；20世纪数学巨人、德国大数学家希尔伯特，以及维纳的好朋友、科学伙伴罗森勃吕特。

维纳上大学前的所有学业都是在家中在其父亲的督导和教育

下完成的。父亲的广博学识和严谨作风，帮维纳为以后学业的进一步发展和才能的进一步施展打下了基础。这位哈佛教授从儿子一出生的那天起，就承担起了对儿子的教育职责。早期开发的得法，使维纳智力的进步非常迅速。他3岁就开始看书，而且钻进去就忘记一切。只要能拿到手的书，他就会无所不读，连神学书、汉语词典、出土文物报告他都兴趣盎然地翻阅。广泛地阅读奠定了维纳宽广的知识结构，开阔了视野，也为他以后多样性兴趣发展及多学科的综合能力打下了基础。

从这个角度看，里奥是个宽容的父亲，他使维纳逃脱了学校刻板教学模式对人的想像力、创造性等天赋的束缚，使他在最易广泛接受新事物，最能养成良好思维习惯的时候得到了轻松、和谐而又极富感染力的环境。

然而，从另一个角度来说，里奥又是个严厉的父亲，他对维纳管束和引导极有条理，要求也极严格，常常为一点儿小事儿就大发雷霆，随口骂出“蠢驴”、“笨蛋”、“畜生”之类的粗话。致使40年后维纳回忆当时的情景仍然心有余悸。但是，里奥对维纳的管束绝不是毫无道理的，他懂得如何为儿子培养出出类拔萃的素质。

宽容和严厉并重的督导原则最大限度地开发了维纳的智力。他不满7岁的时候就已经学完了初等数学到解析几何的全部中学数学教材。学了物理、化学，学了法文、德文、拉丁文。阅读了从达尔文进化论到精神病学，从凡尔纳科学幻想小说到18、19世纪世界文学名著等等许多人一生都读不完的书。这是他成年后超群智慧之泉的源头。

除了早期教育之外，里奥所做的影响维纳一生的决断是让儿子的大学就读于塔夫茨学院。这是哈佛附近的一所小型理工学院。为什么放着堂堂哈佛不读却选择了这样一所小型学院呢？里奥不想让哈佛紧张的考试摧毁了儿子的健康心态，也不想让一个11岁入大学的孩子引起哈佛的轰动。他要让儿子专心学习数学。可是数学却拴不住小维纳的心。他的兴趣一转再转，飘浮不定。这虽然违背了里奥的初衷，但也确实是父亲为他安排的这个气氛

相对宽松、自由的小学院成了维纳原本丰富多彩的知识结构和思维优势得以进一步生长的肥沃土壤。

进入大学之后，维纳的兴趣就没稳定过。第一年，他对物理和化学产生了旺盛的热情，常常自己偷偷溜进实验室去做化学实验或去进行电学的课外冒险，且常常自己构思出一个实验，再想办法去实施。这时，还不知自谦的小维纳对同学们称赞他从数学神童变成了工程学神童很得意。当然，由于他数学起点高，本专业课程也根本不在话下。

第二年，维纳的兴趣又从工程学转向了哲学。他为斯宾诺莎对伦理学的精确见解和莱布尼兹的多才多艺所倾倒。他贪婪地阅读大部头的哲学书籍，从中吸收智慧的营养。哲学，这些人类精神的精华，使他的小脑袋更丰富，更深刻，也更想入非非了。正是这种深厚的哲学基础，使他后来能深刻领会罗素思想底蕴，受到获益终生的启蒙。

第三年，他的兴趣又转向了生物学。这一次他似乎真的钻进去了，他认定自己应该成为一个生物学家。他常常偷偷跟着生物系的学生外出采集标本，自己博取生物系实验室看门老头的好感和信任，以便经常溜进去看人家做实验，要不是后来闯了一次祸，他这种小灶也许一直可以开到毕业。

一次，他企图自己做一次解剖实验。便约了两个同学，从那位善良的看门人手中要来了一只豚鼠，溜到实验室中解剖起来。但由于他们行动远没有思想跑得快，显得手忙脚乱，结果不但忘了用麻药，结扎动脉时也没有正确地将动脉与连在一起的静脉及神经分开，致使手术还没有做完，那头可怜的豚鼠就活活疼死了。这下闯了大祸，生物系的教授金斯气冲冲地闯了进来，大发雷霆。因为在那里，如此不人道的活体解剖是犯法的，很可能使实验室被取消解剖权。

这件事情发生后，维纳受到了多方的冲击，不得不把神荡不已的心再重新收回数学上来。直至 18 岁那年以一篇有关数理逻辑的论文在哈佛大学取得博士学位。

拿到博士学位后，维纳来到英国的剑桥深造。在这里，他所

师从的是他的第一个启蒙导师、大哲学家、大数学家罗素。脱离父亲的直接管束及剑桥清新的学术氛围，使维纳感到心清气爽，神采飞扬。富有英国贵族气派的罗素的非凡气度、聪慧头脑、杰出思想，以及优雅流畅的语言陈述，都使维纳如痴如醉地叹服。第一次与第一流学者探讨交流，又使他倍感庄严和神圣。可是没多久，罗素便凭他敏锐的洞察力，发现了维纳不是那种专心于数学而不渝的人。于是，罗素因材施教，对他进行哲学启蒙。在罗素的启发下，维纳把以前零散的哲学知识变成了思维工具，懂得了建立学科间关系的意义。这里所得的教益，是维纳最终选择交叉学科作为研究方向的最早萌芽。

一年后，由于罗素外出讲学，维纳转投到德国哥廷根大学希尔伯特门下。希尔伯特是人类有史以来所出现过的最伟大的数学神才，几乎可以说是世界上惟一个真正通晓一切现代数学领域的数学家。来到哥廷根大学后，希尔伯特思想之深刻，视野之广阔，知识之渊博，简直使维纳为之震惊。把数学作为一种打开自然之谜的工具和技术，这与当时把数学作为纯粹形式系统不同的深邃见解影响了维纳，使他能最后以数学统一物理、工程、神经生理等领域。只有在这里，他才真正读懂了数学，爱上了数学。原来，数学与他那万花筒般的幻想世界是一致的。

创立控制论，这是一项需要有广博知识、敏锐洞察力，并且在科学、哲学、技术各部门有浓厚功底的工作。非维纳这类人才所不能为。所幸的是恰好在社会需要这个人物之前，出现了里奥、罗素、希尔伯特、塔夫茨等人。这是维纳的幸运，也是历史的幸运。

对维纳的工作起直接刺激作用的是两次世界大战。

一战爆发后，维纳充军报国。作为数学家他在阿伯特兵器实验厂参加编制高炮射程表的工作。由于这时飞机速度已很快，射程表编程序繁杂冗杂。维纳应用其数学理论出色地完成了很多工作。这里他第一次接触防空火炮系统，第一次感到高速计算的重要性，也是他第一次出色地以数学理论解决物理学问题。

战后，他选择了把数学和物理学结合在一起的工作，这是真

正能发挥其蓄存已久的优势的工作。他四面出击，几乎到处成功。他抛弃了那种从纯形式体系研究数学的理论傲慢，认为“一个有用的数学家必须是改变现实的有力因素”。在数学和物理结合的道路上取得初步成功后，他开拓了数学与工程技术及其他学科结合的新路子并且依然是捷报频传。为此，1933年，39岁的维纳被选为美国科学院院士。

几年后，新的世界大战又一次席卷了欧洲。作为盟国，美国也参与了战争。维纳参加了防空火炮装置的设计工作。由于德国占有空中优势，盟军处于守势，防御成了大问题。

这时的飞机飞得更快了，已经与追打它的炮弹的速度相差无几。火炮不能直瞄飞机，必须给出提前量——打飞机下一时刻可能到的位置——让炮弹与飞机同时到达空间的某一点。这时，人的眼力、心力和体力已跟不上飞机速度方向的变换，提高命中率的出路只能在机器了。然而，飞机在空中三维空间，加速、减速、拔高、俯冲、转向、翻滚自由度很大，机器如何判断飞机下一时刻的动作呢？

维纳苦思冥想。自动火炮瞄准飞机，就像猎手瞄准飞鸟一样，自动火炮与猎手的共同之处是什么呢？最后维纳终于找到了信息和反馈这两个关键因素。人和机器的控制都是根据信息调整动作，发布命令指挥动作的目的性过程。目的性的实验全仰仗于根据信息对行为的负反馈。

有了这个想法，他便去请教他的老朋友罗森勃吕特，这个生理学家恰到好处地领会了维纳的意图，并为他提供了可以说明人的目的性行为也是靠负反馈来完成的病例。于是，他们便开始合作探讨如何模拟人的生理功能以实现火炮自动化的问题了。

这是一个靠一两个人、一两个领域的知识所无力解决的复杂问题，需要诸如工程学、心理学、物理学、神经生物学、计算机科学等多学科的合作。维纳召集和主持了这种合作。于是，一次再次的国际性跨学科学术讨论会，一次次地聚拢着不同学科科学家的的心，一次次地爆出令人振奋的合作成果——一个崭新的科学领域就这样开辟出来了。

1948年，维纳将此类研究成果精炼升华著成《控制论》，控制论的原英文词来自希腊语，愿意为“操舵术”。这是一门可移植适用于从机器、生物、社会各种组织性、目的性系统指导、设计、完成各种目的性行为的科学。《控制论》一经问世，立即轰动了美国科学界，并且迅速被传播到全世界。它引起了人们思想的飞跃，推动了现代社会自动化的进程。

晚年的维纳，除了对其所开创的学科领域的不倦探求外，还与其他科学家一道参与许多诸如呼吁制止战争、反对滥用科学成果等社会活动。

1963年3月，由于心脏不畅而停止了对他聪慧大脑的血液供应——病魔夺去了维纳的生命。不知人类需再过多少年才会再有一颗像他那样的大脑。

沃纳·海森堡

1922年6月，在德国哥廷根“玻尔节”上，量子理论创始人玻尔作了7次著名演讲，简明地阐述了原子结构理论。在听众中，有一位专程从慕尼黑赶来的二年级大学生，他就是沃纳·海森堡。在演讲后的问题讨论中，海森堡对玻尔的一些观点提出了异议。这位大学生的发言，引起了玻尔的关注。当讨论结束时，玻尔邀请他一道出去散步，并仔细地交谈了量子理论的有关问题。他们在哥廷根郊外谈论了好几个小时，仍各持己见。尽管如此，玻尔诚恳待人的作风深深地打动了海森堡的心。而海森堡的聪明才智也给玻尔留下了深刻的印象，他向海森堡发出了去哥本哈根作学术访问的邀请。海森堡后来回忆说，这是他所能记起的“关于近代原子理论的物理问题和哲学问题的第一次全面彻底的讨论，而且它对我后来的事业肯定起了决定性的作用”。

海森堡一生在理论物理学上作出了重要成就，而他最大的贡献无疑是创建矩阵力学。在这之前，他在关于流体力学、反常塞曼效应、分子模型以及色散理论等方面做了大量研究工作。这些工作为他创立矩阵力学作了准备。尤其是与玻恩的合作，使他感受到建立新量子理论的迫切性。

玻恩原来是研究晶体点阵动力学的，1921年到哥廷根大学任理论物理学教授后开始原子理论的研究工作。他让他的学生学点量子物理并想同索末菲展开竞争。哥廷根的著名数学家希尔伯特主张数学家和物理学家结合起来研究物理学，他和玻恩联合组织了“物质结构”讨论班。此外，在玻恩周围还有各种讨论班，如“初学者讨论班”、“晚上讨论班”、“原子力学编写组”等，学术气氛非常浓。为了繁荣科学，玻恩还常邀请各国著名学者来访讲学。这大大开拓了学生的眼界。玻恩对学生亲切不拘小节。在课余，他常和学生一起散步、

野餐、演奏乐曲。玻恩在他主持的讨论班上鼓励提问和批评。因此，在玻恩周围常聚集着一大批有才能的学生，海森堡就是其中一个。

如果说海森堡在索末菲那里受到关于玻尔理论的严格训练，那么他在玻恩那里更多的是学到对玻尔理论的怀疑。当玻恩学派对玻尔理论的正确性表示怀疑时，索末菲学派还相信只要附加上普朗克、玻尔和索末菲提出的量子条件，牛顿力学还可以解决原子领域的问题。海森堡认为玻恩比玻尔更加坚信要有一套完整的数学上统一的量子理论，而不是在牛顿力学、量子条件和光量子假设之间的徘徊与调和。

1922年，玻恩和他当时的助手泡利一起深入讨论了把微扰论应用于原子理论的问题，发展了微扰论能量表示的一般方法。1923年，玻恩和海森堡合作把微扰论用于氢原子，虽然理论结果在定性方面与实验一致，但定量方面差距很大。这使他们坚信，物理学的基础必须进行根本的变革。

1924年，在哥廷根讨论班上玻恩曾强调，把量子论的困难单单归诸辐射与力学体系之间的相互作用是不正确的。他认为力学必须加以改造，必须用某种量子力学来代替才能提供理解原子现象的基础。玻恩甚至在1924年的一篇论文中首次把期待中的新理论称作“量子力学”。这时玻恩对他自己所期望的新理论已有了一些模糊的领悟。而海森堡则找到了描述这种理论的数学方法。

海森堡在哥廷根虽然只是一个有奖学金的研究人员，但实际是玻恩的助教。他与玻恩密切合作，力图从符号意义上的力学模型出发，建立一种新的力学。一年后他以一篇题为《关于量子论的形式规律在反常塞曼效应问题上的更改》的论文取得大学授课资格，成为无薪讲师。同年9月，海森堡作为领取“洛克菲勒奖学金”的研究人员来到丹麦的哥本哈根，而他的矩阵力学之类的创造性工作，事实上也是在哥本哈根生根发芽的。

海森堡在哥本哈根主要与荷兰物理学家克拉姆斯一起工作。克拉姆斯从1916年起担任玻尔的助手，在发展量子理论方面帮助玻尔做了不少工作。他多才多艺，不仅会5种外语，而且还会

拉大提琴，在工作之余常在海森堡的钢琴伴奏下演奏。而他在学习上又对学生要求得极为严格。1924年初，主要根据当时到哥本哈根来工作的美国物理学家斯莱特提出的思想，玻尔、克拉姆斯和斯莱特一起发表了一种对后来影响较大的理论，亦称BKS理论。这个理论的中心思想是：给每个原子引进一组能产生虚拟辐射场的虚振子，而每一个这种虚振子具有一个跃迁频率（即原子的跃迁频率）。这就把不连续的原子过程与连续的辐射场联系起来，从而可以利用对应原理，采取类似于经典理论的方法来处理量子论的色散问题。克拉姆斯利用这种思想导出了他的色散公式。

如果说克拉姆斯的色散理论实际上摧毁了电子轨道概念的基础，那么可以说海森堡更倾向于放弃电子轨道模型，用正确的数学公式来表示玻尔的对应原理。他和克拉姆斯一起用玻恩的方法研究色散问题，并合作写了一篇论文《关于原子对辐射的散射》。

1925年4月海森堡回到哥廷根。他想进一步在上述工作的基础上解决氢原子谱线强度问题，但在数学上遇到了很大困难。于是，他转而想从根本上解决问题，即找出一个与经典运动方程对应的，在逻辑上内在一致的电子在氢原子中的运动方程。但根据经典力学，这个方程应当描述电子在原子中运动的轨迹，可是原子太小了，电子轨道既看不见，也摸不着，也就是说是不可观察的。那么，如何从实验上来检验所得方程的正确性呢？

正当海森堡百思不得其解的时候，他得了枯草热病。这是由于某种有毒花粉引起的一种过敏症，需要到海边去治疗。当他在北海的赫尔兰岛上休养时，突然从爱因斯坦创立相对论的过程中得到启发。爱因斯坦认为物体的绝对速度和两个不同地点所发生事件的绝对同时性等概念是没有意义的，因为这些概念在实际上是不可观察的。于是海森堡认为，既然玻尔原理中确定半径和转动周期的电子轨道是不可观察的，同样也没有意义。人们在实验中能观察到的只是光谱线的频率和强度。

于是，海森堡从玻尔对应原理出发，“设法建立起一个理论的量子力学，它与经典力学相类似，而在这种量子力学中，只有

可观察量之间的关系出现。”他在玻尔的频率条件和克拉姆色的色散理论中看到了可以这样做的迹象。根据玻尔的频率条件，可以用电子的特征振幅来表示原子中各电子间的相互作用。运用克拉姆色的量子色散理论，从经典运动方程出发，可以得出一个仅仅以可观测为基础的量子力学运动方程。这个方程的解在理论上应当能给出原子系统完全确定的频率和能量值，并且也能给出完全确定的量子论的跃迁几率。

经过几天紧张的计算，他用得出的方程处理了一个较简单的非谐振子的量子力学系统和绕核作圆周运动的电子的情况，都获得了成功。

当他最后算完的时候，已是凌晨三点多钟了。此时他十分兴奋，睡意全无，奔出室外，攀上一座海边的岩塔，一直等到旭日东升。他后来回忆当时的心情时说：“最初，我深为惊奇，我感到，通过原子现象的表面，我正在窥测着一个奇妙的内部世界，而对自然界如此慷慨地呈现现在我面前的丰富的数学结构，使我感到眼花缭乱。”

海森堡在赫尔兰岛上住了一个多星期，终于写成了《关于运动学和动力学的量子论重新解释》一文。他发现量子力学量与经典力学量的不同之处在于：量子力学不遵守一般乘法的交换律，它们是不可对易的，即 $AB \neq BA$ 。从他所得出的方程出发，可以自然地得出符合量子条件的解，而不必像玻尔那样附加几条假说。他知道，“这个十分明显但又错综复杂的物理学问题，只能通过对数学方法的更透彻的研究来解决”。而他的理论在数学处理上只是处于开始阶段，仅能应用于一些简单的例子。所以，他对自己的论文并没十分的把握，犹豫着不敢立即送去发表。

经过反复思考，海森堡于7月9日把写完的那篇论文寄给他最严格的评论家泡利，并说：“我冒昧地直接把我的论文手稿寄给您，因为我相信，至少在批判的即否定的方面，它包含了一些真正的物理学。同时我很抱歉，因为我必须要求您在二至三天内把稿寄还我。我必须要么在我留在这里的最后几天内完成它，要么把它付之一炬。”

泡利热情支持海森堡理论，并表示，“我向海森堡的勇敢假定致敬”。正是由于泡利的鼓励和支持，这才使海森堡下定决心，将论文送给他的老师玻恩审阅。

玻恩看到海森堡的论文后，很快就深刻地认识到他的学生这一工作的重大意义。这时由于海森堡又到哥本哈根去了，他就一方面将海森堡具有划时代意义的论文推荐到《物理学记事》杂志发表，另一方面又与学生约尔丹合作，试图在数学上进一步把海森堡的思想发展成一门系统的量子力学理论。

玻恩经过一个星期的苦苦思索，突然想到，如果将玻尔每个定态的能级横写一次，再竖写一次，就会得出一个矩阵。其中，对角位置对应于状态，非对角位置则对应于跃迁。于是，海森堡的那些可观察量就可以用这些列阵来表示，而这些列阵不就是矩阵吗！这种矩阵的运算方法正好与海森堡所得出的运算法则一致。真是“踏破铁鞋无觅处，得来全不费功夫”，数学家早就为物理学准备好了数学工具，只看哪一位物理学家能捷足先登了。由长期在数学之都哥廷根工作，对数学深感兴趣的玻恩来摘取胜利之果，倒也合情合理，并非偶然。

玻恩为这个发现而激动，他立即和约尔丹投入紧张的计算，只用了几天时间，就写出了一篇论文《关于量子力学》。在这篇论文中，他们阐明了矩阵运算法则，应用对应原理，从经典的哈密顿正则方程出发，把矩阵形式应用到海森堡的理论中，得到了一个相当于海森堡量子条件的矩阵方程。根据这个方程，可以进一步导出能量守恒定律和玻尔的频率定则，并成功地应用到了谐振子和非谐振子的量子力学系统。

次年2月，他们又与海森堡合作，以三人名义共同发表了著名的《关于量子力学II》一文，把按海森堡途径发展的量子力学推广到任意多个自由度的体系上，完成了对非简单体系及一大类简单体系的微扰理论，导出了动量和角动量守恒定律、选择定则和强度公式。最后，还把该理论用到黑体空腔的本征振动的统计问题上。

这篇论文在矩阵形式下大大发挥了海森堡的最初想法，终于

使矩阵形式的量子力学形成了一个完整的体系。它是以前微观客体的粒子图象为基础而建立起来的新力学体系，由于它运用了矩阵数学形式，所以又称为矩阵力学。

不久，泡利首先将这种新力学应用于氢原子光谱，算出了氢原子的定态能值，结果与玻尔的结论完全相符，从而证实了新理论的正确性。接着，物理学家们又用量子力学处理过去许多使人感到困惑的原子问题，也都获得了成功。于是，哥廷根的这个胜利成果很快就在物理学界传播开了。爱因斯坦风趣地称，“海森堡生了一个大量子蛋”。剑桥、柏林、哥本哈根都纷纷邀请海森堡去讲他的新量子力学。

在以后的岁月里，海森堡继续在量子力学的道路上探索，取得了累累硕果。他建立的“测不准关系”成为量子力学的重要原理之一，并因此于1932年荣获诺贝尔物理奖。由于海森堡的上述重大贡献，他被公认为量子力学的创始人之一。

矩阵力学被看作是用定量的关系来代替定性的对应原理的一个成功尝试。在创立这一理论的过程中，海森堡借助了一条重要的方法论原则，即可观察性原则。这个原则要求，在理论上应该抛弃那些实际上不可观测的量，而直接采用可观测的量。

海森堡有幸师从索末菲、玻恩、玻尔这样一些当代第一流的物理学家。他后来回忆说，他从索末菲那里学了物理学，从玻恩那里学了数学，从玻尔那里学了哲学。但他决不盲从，他敢于怀疑，敢于批判，常常向老师提出尖锐的问题，与他们展开深刻的讨论。他的名言是：“科学扎根于讨论。”在解决新的物理学问题时，他敢于创新。他创立矩阵力学，作出科学上的伟大贡献，正是源于这种科学探索精神。他曾说：“在每一个崭新的认识阶段，我们永远应该以哥伦布为榜样，他勇于离开他已熟悉的世界，怀着近乎狂热的希望到大洋彼岸找到了新大陆。”

汤川秀树

20世纪30年代初，虽然科学家已经知道原子核是由质子和中子组成的，但是，却无法解释其中的一些问题。比如：质子都具有正电荷，而正电荷是互相排斥的，它们靠得越近，彼此间互相排斥的力量就越强。在原子核内部，几个、几十个质子紧紧地挤在一起，排斥力极强，但是，原子核并没有因此而分崩离析，这是为什么呢？

日本科学家汤川秀树对这个问题考虑了很久，他认为：一定是存在着某种特殊的拉力，使那些质子维系在一起。这种拉力必定很强，它能够克服把质子互相推开的“电磁力”。他又发现：当质子位于原子核外时，它们互相排斥，丝毫没有任何吸引的迹象。也就是说，这种力非常特别，它仅在非常短的距离上起作用。汤川秀树把这种只在原子核内才能觉察到、但又极强的吸引力称为“核力”。

1934年，汤川秀树发表了基本粒子相互作用的论文，预言用 β 粒子轰击某种原子核能产生一种新的粒子，并推测它的质量介于电子和质子之间，称作“介子”。

第二年，汤川秀树在对核力进行了深入的研究后宣称：这种核力可能是由原子核内的质子和中子不断交换介子而产生的，质子和中子在来回抛掷介子，当它们近得能抛掷和接住这些介子的时候，它们就能牢牢地维系在一起，一旦中子和质子离得较远，那些介子不再能抵达对方时，核力也就失效了。

汤川秀树的理论很好地解释了核力，但是，这种介子是否存在呢？当时谁也说不清楚，如果这种介子根本不存在，那么，汤川秀树的理论也就不成立。

刚巧，就在汤川秀树宣布他的理论的时候，在科罗拉多州高

高的派克斯峰上研究宇宙线的美国物理学家安德逊，却为汤川秀树的理论提供了证据。安德逊用宇宙线粒子击中空气中的原子，将击出的粒子引入充满湿空气的云室，然后，用照相机拍摄下粒子的径迹进行研究。一天，安德逊从他所拍摄的数以千计的照片中，发现了一些特殊的径迹，其弯曲的方式表明它们比电子重，但又比质子轻。这种现象随后引起了许多科学家的兴趣，经过认真研究，便有人于 1936 年首先宣布已经发现了汤川秀树所说的介子。

但是，好事多磨，以后的研究表明，这种介子比汤川秀树所预言的那种粒子稍微轻了一点儿，在其他方面也与汤川秀树所说的粒子毫不相干。这种较轻的介子被称为“ μ 介子”（ μ 子）。

虽然不是汤川秀树所说的那种介子，但毕竟发现了新的粒子。科学家们欢欣鼓舞，继续寻找着证据。1947 年，英国物理学家鲍威尔在玻利维亚安第斯山上研究着宇宙线。他没有使用云室，而是用一些特殊的照相药品。当亚原子粒子击中它们时，这些物质就会变暗。

鲍威尔在研究粒子的径迹时，也发现了一种介子，这种介子比早先发现的那种 μ 介子重，称为“ π 介子”（ π 子），它恰恰具备汤川秀树预言的那种粒子的性质。

这些新的 μ 子、 π 子是非常不稳定的粒子，它们形成之后存在不了多长时间， π 子大约只能存在一亿分之二点五秒，然后便分裂成较轻的 μ 子。当它形成时，通常总是以每秒成千上万公里的惊人速度飞驰着，即使在十亿分之一秒钟之内，它也已经飞行了若干厘米，于是，便留下了一条径迹，这种径迹到了末端便变成另一种形式，表明 π 子已经消失，而由 μ 子取而代之。 μ 子持续的时间相对来讲却要长得多，它可持续百万分之几秒钟，然后，分裂而形成电子。电子是稳定的，如果没有外界的影响，它就会永恒不变地存在下去。

到 20 世纪 40 年代末，人们设想的原子核图景似乎已经非常完美，它含有质子和中子，它们由来回飞闪的 π 子维系在一起，化学家们则弄清了每一种不同原子的质子数和中子数。

恩里科·费米

恩里科·费米是美籍意大利物理学家，原子时代的开创者。他亲自点燃了核反应堆实验的原子之火。1938年获诺贝尔物理学奖。

费米于1901年出生于意大利的首都罗马，父亲是一名普通的铁路职员。家庭经济条件很一般，父亲在学业上也不能对他有多大的帮助。但小费米非常聪明，特别喜欢看各种课外书籍。书是他童年时代最好的伴侣。每天放学以后，他就到露天市场的旧书摊前去看书，或者向别人借书回家读。博览群书拓宽了他的知识面。他思维活跃，喜欢思考各种问题，并力求得到最终的解答。

当时，小伙伴当中流行玩陀螺，但很少会有孩子注意到陀螺的运动。可小费米在看小伙伴们玩游戏时，突然问自己：一个急速旋转的陀螺，它的轴为什么总是保持竖直向上呢？即使最初旋转时不那么竖直，但只要旋转速度加快，它就一定会竖直起来。相反，当旋转速度减慢时，这个轴便开始倾斜，而陀螺的顶部就画出了一个圆。这到底是怎么一回事呢？他一直在考虑这个问题。为了解开这个谜，他翻阅了很多书，也问了很多，但还是没有找到答案。他暗暗下决心，一定要努力学习，将来解决这个问题。

1914年秋天，一次偶然的机机会使费米对科学的兴趣大增，并交上了一位良师益友。一天下午，他放学后随父亲一起步行回家，在途中遇到了父亲的同事阿米迪。阿米迪是一位科学爱好者，十分喜欢和孩子们交流。在路上，阿米迪竟大讲几何学，还提到一个费米未曾接触过的几何学领域——射形几何。费米似懂非懂，强烈的求知欲督促着他，他央求阿米迪借给他一本有关射

形几何方面的书看一看。

第二天，阿米迪信守诺言，带给费米一本有关射形几何的书。拿到书后，费米如饥似渴地读了起来，不懂的便向人请教。两个月之后，费米读完了这本书。他特地跑到父亲的办公室，把书还给了阿米迪。

“阿米迪叔叔，我已经把书全部看完了。谢谢您。”费米有礼貌地说。

“噢，没关系。书里面的内容都懂了吗？”阿米迪问。

“差不多都懂了，我还证明了书里的全部定理，并且做完了书后的200多道习题呢！”费米很得意地回答。

“是吗？小家伙挺聪明的嘛。”阿米迪感到十分惊讶。

后来，费米遇到不会做的题目就跑去问阿米迪，他们成了忘年之交。在阿米迪的帮助下，费米学完了解析几何、微积分和理论力学。此外，他还自学了向量分析，读了一本工程师手册。他还和阿米迪一起动手制作了一些简单的仪器，用以测量罗马地区重力加速度的值、罗马自来水的密度及地球的磁场。费米在阿米迪的帮助下，学术水平突飞猛进。

1918年，费米进入比萨大学高等师范学院物理系。在入学考试中，他写了一篇《声音的特征》的论文，文章一开始就使用了微积分方程，这使主考官十分惊讶，决定约见他，看他是一位什么样的奇才。这位教授后来十分感慨地说：“在我这么长时间的教学生涯中，还从未见过像费米这样出类拔萃的人。费米的这篇论文实在太出色了，至少相当于研究生水平，以他的年龄来讲，真是太不可思议了。”

进入大学后，费米主要致力于现代物理和数学方面的学习和研究。1920年，他来到哥廷根大学的波恩门下进行量子力学的研究。1926年，费米担任了罗马大学的教授，任教期间继续致力于量子的研究工作。1929年，费米当选为意大利皇家学会最年轻的会员。不久，他提出了慢中子核反应理论，获1938年诺贝尔物理学奖。

1938年，意大利法西斯政府颁布了反犹太法令。因为费米夫人

是犹太人，所以他和两个孩子都在劫难逃。时逢费米荣获诺贝尔物理学奖，他决定带着妻儿利用出国领奖的机会逃脱地狱。1939年，他到芝加哥大学任教，这使他的科研工作得以延续，再也没有后顾之忧了。

费米到美国后不久，大西洋彼岸传来消息，德国物理学家哈恩发现了中子链式反应。费米对此高度重视，认识到了问题的严重性，并立即着手进行实验验证。当他确实发现铀裂变能释放出巨大的能量时，联合其他科学家写了一封信，请爱因斯坦署名送给罗斯福总统，呼吁注意德国有制造原子弹的危险，这将给世界带来灾难，并恳请美国立即着手研制原子弹，防止战争的进一步蔓延。美国政府对此也高度重视，同意了科学家们的建议，并决定于1942年组织科学家研制原子弹。

费米被美国政府指派负责可控链式核反应工作。经过全体科学家三年多的努力，1945年7月16日早晨5点30分，第一颗原子弹试爆成功。8月6日和9日，两颗原子弹分别投在了日本广岛和长崎，加速了第二次世界大战的结束。费米在研制原子弹的过程中充当了重要的角色，他主持了世界上第一座反应堆的点火和运转工作。因此，人们认为他为人类开创了一个新的原子时代。

卡特·哥德尔

他转动数学的透镜注视着数学本身，偶然间他发现了著名的“不完全定理”——它像一支锥子穿透了形式主义的心脏。

1906年卡特·哥德尔生于布伦城，那时布伦是奥匈帝国的领土，现在它属于捷克共和国的一部分。他的父亲是一家纺织厂的经理，喜爱逻辑学和进行推理，他的母亲则一直提倡对自己的独生子要尽早教育。10岁之前，哥德尔一直在学习数学、宗教和好几种语言。到25岁时，他已经提出了被许多人认为是20世纪最重要的数学成果的“不完全定理”。1931年，哥德尔提出了他的发现，引起了人们的震惊和迷茫。它表明，世界上最著名的数学家的将近一个世纪的努力是注定要失败的。

为了对哥德尔的理论表示赞赏，去理解那个时代数学怎样被感知，是一件残忍的事情。多少个世纪以来，人类处于典型的泥水不分的混沌状态，那时人的模糊直觉和明白无误的逻辑思考是搅和在一起的，直到19世纪末期，数学才终于有了发展。所谓的形式体系被设计了出来，就像从树干上长出了枝丫，定理从推论公理中生了出来。形式体系表明，得出定理的过程必须从某个地方开始，并且这个地方一定是存在公理的地方，它们是原始的种子，是其他数学结论的源泉。

机械数学观的优点是它剔除了所有思考和判断的需要。只要公理是正确的叙述，并且只要推理的法则是正确的，数学就不会出轨，谎言就不会轻而易举地得逞。

为了发挥标准数字、加号、括号及其他符号的优势，人们经常把文字叙述写成用一系列符号表示的形式体系。但是，那时这些符号并不是数学的一个必要特征。虽然文字叙述同样被用来表示李子、香蕉、苹果和橘子，然而那时候，数学叙述（由任意符

号构成)越来越明显地成为数学的一种单纯的精确的结构模式。

很快,少数几个有远见的人物开始懂得了数学叙述的特点,哥德尔即是他们中的佼佼者,这种看待事物的方式打开了数学的一个新的分支学科——抽象数学。常用的数学分析方法是与抽象数学的模仿一萌芽阶段相联系的,这一阶段形成了形式体系的本质——数学本身被假设为抽象数学的原始样本。这样数学就像一条自食的蛇一样又扭过头来盘住了自己。

哥德尔表明,怪异的结论恰恰来自用数学透镜观看数学本身时的聚焦过程。理解这一结论的方法之一就是想象在一颗遥远的行星上(比如说火星),所有用于写传奇作品的符号碰巧是我们平时用的0~9的阿拉伯数字。这样,火星人将会在他们教科书中讨论一个著名的发现,他们会发现地球上的我们与欧几里德有关,而同时我们会说:“他们的作品中有许多素数,”他们写的东西则像这样:“8445329844508787866873070005766619463864545067111。”对我们来说它像一个46位的数字。而对火星人来说,它根本不是数字,而是一句陈述语。的确,对他们来说,他们写的这些素数代表着34个字母,6个单词和几行话,就像我和你应用英文字母一样。

现在让我们来想象着讨论一下所有的数学定理之间存在的普遍属性。如果我们查找火星人的教科书,我们看到的所有定理都只是纯粹的数字而已。因此我们可能创造出一条复杂的定理,以分辨哪些数字可以出现在火星人的教科书中,而那些数字从不在那儿出现。当然,我们不愿意谈论数字,而更愿意谈论那些形似数字的符号链。并且,或许对我们来说,让我们忘记这些符号链对火星人的意义,而仅仅把它们看成是古老的数字,这并不是件容易的事。

通过这一简单的换位透视法,哥德尔找到了更深奥的力法。哥德尔的方法是去想象着研究什么能够被称为“火星人创造的数字”(那些数字实际上是火星人教科书中的定理),并且他试着提出诸如此类的问题:“8030974是否是火星人的创造?”这个问题的意思是,像“8030974”这样的叙述会不会在一本火星人教科书中出现?

哥德尔仔细思索着这一超现实的数字构成,很快他发现这种“火星人创造”的专用数字并不是完全区别于我们熟知的“素数”或

“奇数”等概念。这样一来，地球范围内的数字定理便能够处理诸如“哪些数字是火星人创造，哪些数字不是火星人创造”或者“是否有无限的非火星人创造数字”等问题了。很可能高等数学教科书（在地球上的）已经包括了关于火星人创造的数字的全部出处。

就这样，在数学史上最敏锐的洞见之一里，哥德尔设计出了一句惊人的陈述：“ X 不是一个火星人创造的数字。”这句话中的 x 就是：当“ X 不是一个火星人创造的数字”陈述被译成火星人的数学概念时所表示出的数字。仔细想一下这句话，直到你明白它为止。被翻译成火星人概念的“ X 不是一个火星人创造的数字”这句陈述，对我们来说将是一串巨大的数字链——一个很大的数字，但是，这串火星人的书写正是我们要找的 X （这句叙述本身所谈及的 X ）。说起来太曲折，的确这真够曲折的！但是曲折正是哥德尔的特长——曲折就在空间结构中，曲折就在原因中，万事万物都是曲折的。

通过把定理想成符号模式，哥德尔发现，用“形式体系”表示的陈述不仅能够阐明它自身，而且能够拒绝它自己的理论来源。数学中存在的这一纠缠不清的潜在结果，对火星人来说是一种巨大的非同寻常的悲哀，为什么悲哀呢？因为火星的人们——像鲁塞尔和怀特洛德——早已全身心地希望，他们的形式体系会抓住数学的所有真实陈述。如果哥德尔的陈述是正确的，那么它在他们的教科书中将不会被当成一条定理，并且它将再也不会出现在他们的教科书中——因为哥德尔的陈述已经表明它本身是不可能的！如果它的确在他们的教科书中出现了，那么它对它本身将是错误的又有何解释呢，并且有谁，即使是火星人，会想要一本提倡错误和提倡正确一样多的数学教科书呢？

所有这一切的结果是，一直被保持的形式主义的目标只不过是一种幻想。所有形式体系表明是不完全的，因为它们本身就on能够表明他们自己是无法得以证明的。并且，据说 1931 年哥德尔提出的“数学的不完全性”也说明了上述观点。事实上，不是数学本身是不完全的，而是任何试图用一套有限的公理和规则去抓住数学的所有事实的形式体系都是不完全的。对于你来说，这一

结论可能并不会给你带来震撼，但对于 20 世纪 30 年代的数学家们来说，它结束了他们的整个世界观，并且数学自此将面目全非了。

哥德尔 1931 年写的文章也产生了其他的影响：它发明了循环函数理论，它成为今天计算机理论的重要基础理论之一。确实，在哥德尔的文章的核心部分，写下了为创造出“火星人创造”的数字而制定的复杂的近似计算机程序的内容，并且这一“程序”是用极似 Lisp 的程序语言的形式写下的，而这一语言在将近 30 年后才得以开发。

哥德尔这个人和他的理论一样古怪。1939 年，他和他作为职业舞蹈者的妻子艾蒂丽逃离纳粹德国并且前往普林斯顿。在那里，他与爱因斯坦共同在高级研究所任职。在晚年，哥德尔成了病菌传染方面的妄想狂患者，他强制性地一次又一次地洗净自己的餐具，带着露有双眼的滑雪面具到处乱跑，一时间他成了臭名昭著的人物。72 岁时，他因为拒绝进食而死于一家普林斯顿的医院里。正如形式体系的威力注定要不完全一样，生活也是不完全的，也正如形式体系的复杂性注定要灭亡一样，每一个人都有自己独特的生活方式。

雷切尔·卡森

1907年出生于宾夕法尼亚州的雷切尔·卡森，10岁时第一次出现在斯·尼可拉斯儿童文学杂志上。她是一个爱读书、不合群，迷恋于鸟乃至大自然的人。这个衣着朴素，端正的脸庞，黑色的卷发，苗条害羞的女孩，青年时代一直坚持写作，在宾州供女子上学的学院选择英语专业并继续向期刊投寄诗作。到大学三年级那年，当一门生物学课程又唤醒了她对自然界一直存有的好奇心时，她转到了动物学专业，那时还没有意识到她的文学和科学热情会很有补益于她的新专业。

1929年，卡森在约翰·霍普金斯大学获动物学硕士学位，但家庭责任的增加使她放弃了对博士学位的追求。几年后她到马里兰大学教动物学，连续几个夏天她在麻省伍德斯·霍尔的缅因生物实验室进行研究。就是在那里，她于30年代早期，第一次看到并迷恋于大海的巨大秘密。

1935年雷切尔·卡森，正如一些朋友所知，为旧渔业部打零工，写科学广播文稿，她因而于1936年被聘用为一名助理水产生物学家。为在自己较少的收入基础上再增加一些收入以维持生计，她给巴尔迪摩的《太阳》杂志撰写专题文章，文章中的大部分涉及海洋动物学。虽然过去她的诗作从没发表过，但浓郁抒情的散文风格在她的文章中逐渐形成，并且编辑认为她为政府出版物写的作品很优雅而且不同凡响，这位编辑要求她把作品送到《大西洋月报》。

1937年9月的一份国家杂志刊出了这位年轻作家的第一部出版作品《海风下》。在主题、基调上，它对所有她后来的作品来说，都是有开创性的。与她在《阳光》杂志上作品的召唤性特点一样，她的第一本书的开头就是“在整个大西洋海岸的每一条河

和小溪中，蟹鱼正匆忙地游向……”

《海风下》是卡森在她所有的书中最喜爱的，可能在不知不觉中流传下来。同时，她在《鱼和野生动物服务》刊物中的责任也增加了。1946年她被提拔为情报专家，接着又于1949年成为几家出版物的首席编辑。

自然学家路易斯·海勒与她第一次交谈时，发现她“沉静、怯懦、朴素、严谨以及缺少吸引力”。由于对此存有争议，关于她的这一点没有发表什么文字。至于说她谦卑、压抑，她并不是一个循规蹈矩的人。她在自己的文学作品里，性格顽皮、语调辛辣，充满自信。

在她的第一本书出版后十年，她的代理商宣传她正在写作的第二本书，该书涉及海洋的起源和地理学等方面。15家杂志包括《星期六晚邮报》和《国家地理学》拒绝了这些材料。终于，这部作品落到《纽约人》杂志社厄迪斯·沃里弗手中，他又将它推荐给威廉·谢恩，此人立即认识到这部书的卓越品质。该书的大部分篇章被作为《海的档案》系列出版。1951年7月整部手稿以《我们周围的海》为名出版了。这部书获得了约翰·巴奥斯奖章，接着又获国家图书奖，而且在这一年里销售了20万册精装本。

成功使卡森能于1952年从《鱼和野生动物服务》杂志社辞职，将全部时间投入写作。那年夏天她买了块地建了一幢小屋，这个小屋在缅因州的海岸靠近西绍丝普特的歌普斯克特河岸边。她和她母亲1946年到过那里。

她新近的名声使她有机会讲出她强烈感觉到的焦虑，早在1945年，卡森和她很亲密的同事克拉伦斯·科特姆对政府滥用新的化学杀虫剂（如DDT）很警觉，特别是在“肉食动物”和“虫”的控制计划中，该计划不关心其他生物的利益而宣扬使用毒药。同年，她向《读者文摘》杂志提交了一篇关于在马里兰州帕塔克圣特进行的杀虫剂试验的文章，检视了DDT对受影响区域所有生命的影响。《读者文摘》显然不感兴趣。她又回到政府工作岗位，写她的海洋三部曲。直到第三卷写完她才返回来进行

先前从事的这份工作——关于杀虫剂问题的研究。

同时，杀虫剂的“火力”因 dieItrin（狄氏剂），parathion（亚硝酸盐），heptachcor（氯化物），malathion（丁烯酸）和其他比 DDT 强许多倍的可怕化合物的出现大大增强了。所有这些杀虫剂，政府都计划通过农业部门以公开使用并进行商业生产。“我越了解到正在使用的杀虫剂，我越变得惊恐”，卡森回忆说。“我认识到这些情况是写一本书的材料。作为一个自然学家的我，感到意义极为重大的每件事物都在受到威胁，而我无能为力，宁产的事将是更为重要的事。”

卡森名气大，口才好，又以文章精炼著称，她能得到领先的科学家 and 环境保护组织的支持，而且被要求举办一个听证会。尽管如此，《读者文摘》和其他杂志对她提出的这个令人沮丧的课题没有什么兴趣。接着，1957 年麻省塔克斯巴瑞附近开展了灭蚊运动，出现了令人触目惊心的野生动物的灭顶之灾，继之为根除游荡飞蛾，在长岛东部开展了 DDT/燃料油混合物的无点喷射。紧接着，南部各州在进行防火的全面“战争”中，对其他生物也造成了大范围的损害。这种举措的“受惠”者们因而叫苦不迭，连连求饶。随后，遍及全国使用 aminotriacde（一种有害动物的药剂）喷射越橘草的大行动爆发了。这件事导致农业部禁止所有越橘销售，此时正是 1959 年感恩节。

虽然其他人一直在警告人们使用杀虫剂的危险，但却是卡森出人意料地提出的隐喻，引起所有的警告集中到一点上：“美国的心脏地带曾经有一个小城镇，那里各类生命与环境和谐共处……接着奇怪的枯叶病爬遍了该地区，每样事物开始变成……只有奇怪的‘静’……到处难得一见的鸟儿濒临死亡。它们猛烈颤抖，不能飞翔。这是一个没有音响的春天。早晨，曾充满数十种鸟叫的草坪交响乐，现在却默无声响。大地上、树林里、沼泽中，只有寂静存在。”《寂静的春天》曾于 1962 年 6 月在《纽约人》杂志上连载，却刺伤了全国各个牛饲养业的法人团体。就在该作品发表前，他们威胁要控告她，各种诋毁她的行为严重地侵扰着她。包括有人这样说，这个谨小慎微的科学家是一个歇斯底

里的女人，没资格写这样的书。《时代》杂志的评论员则悲叹卡森：“十分简单化和彻头彻尾的错误……许多不充分的概括——而且有许多概括明显没有道理。”

到了年终，《国家公园杂志》等刊物发表了她的《寂静的春天》一书的补充节录，攻击卡森的人们大多自我开脱，此外，都迅速转回到更安全可靠的立场上来。在他们旨在压制一位勇敢的科学家对涉及公共事务的抗议的运动中，化学业界的利益保护只是增加了大众意识。《寂静的春天》一书变成了最俏的畅销书，在国际上也引起震动。将近四十年后，该书仍被看作是新环境主义的奠基之作。

卡森不是一个天生的运动家，而是一个聪明的有献身精神的女人，她勇敢地站出来面对机会。她对自己的现实条件及表现它们的能力相当有信心。对取得同行的支持很放心，因而她在面对谩骂者时保持了极大的冷静。也许是死亡的临近，使她能够保持可贵的平衡心态和发现对事物的洞见。在大多数照片中，她沉思的脸显得有一点点悲伤，但这是在她得知患了癌症好久以前就有的。1964年4月她与世长辞，时年56岁。

“我一直在拯救世界生命的美”，她在1962年给一位朋友的信中写道：“这种美在我心中占有至高的位置，因而我对正在进行的丧失理智的野蛮行径极为愤慨。我一直觉得与一种尽我所能的神圣的使命感紧紧相连，如果我连试试都没有做，我自然不会再高兴了。但现在我会相信我至少于事有补。相信一本书能带来完全的改变是不现实的。”

真是这样，今天用有毒化学物质从事的破坏，比她写那本书时的情形糟糕得多。但是，如果不是《寂静的春天》已敲响了警钟，人们想起我们栖身的环境会更加恶化到什么程度来，便会不寒而栗。功底深、大无畏及简明扼要等特点，使《寂静的春天》成为她最著名的书，尽管她的关于海的精彩文章会被人们更长时间地记起。即使卡森没有唤起一代积极分子，她也将雄居美国史上最伟大的自然作家宝座。

列夫·朗道

列夫·朗道是一位“科学怪杰”。

有一次，爱因斯坦演讲，当主持者请听众对演讲者提问时，一个年轻人从座位上站起来说道：“爱因斯坦教授告诉我们的东西并不是那么愚蠢，但是第二个方程不能从第一个方程严格推出。它需要一个未经证明的假设，而且它也不是按照应有的方式为不变的……”在大家都惊讶地回过头来注视这位似乎不知天高地厚的年轻人时，爱因斯坦对着黑板思索之后，却说到：“后面的那位年轻人说得完全正确，诸位可以把我今天讲的完全忘掉。”这位敢于提出爱因斯坦错误的年轻人就是苏联物理学家朗道。

从幼年起，朗道就表现出与众不同的天才。13岁已学完了中学课程。当时他很想到大学去学习数学，但父母认为他年龄太小，特别是父亲希望他选一个更为“实用”些的专业，结果朗道被送进了一所经济专科学校。由于缺乏兴趣，在那里呆了一年后，朗道终于在1922年转入巴库大学，同时在数理系和化学系学习，这时他才14岁，但他最终没有修完化学专业。1924年，在巴库大学毕业后，朗道来到了圣彼得堡，此时正值列宁去逝，圣彼得堡被易名为列宁格勒，而朗道就进入了同时易名的列宁格勒大学。在20年代，列宁格勒大学可以说是前苏联科学研究中心，特别是物理学研究的中心，当时前苏联一些很有名望的物理学家如约飞、福克、弗伦开耳等人都在此授课，并讲授当时正在发展中的量子理论。在这里，朗道开始接触到了物理学的前沿领域，并投身于研究中。

1908年出生的朗道，比量子力学的奠基者们，例如海森堡、狄拉克、约尔丹等人小了七、八岁，比德布罗意、薛定谔等人小得更多。当他在列宁格勒大学毕业时，新量子力学的数学表述和

物理诠释都已经基本上形成了。因此他曾经感叹许多最重要的基本原理问题已被别人抢先解决，大有“余生也晚”之憾。然而，量子力学的具体应用当时还方兴未艾。天赋非凡的朗道在理论物理学的许多领域中都作出了重大贡献。

早在大学期间，1927年他就发表了第一篇学术论文，处理了双原子分子的光谱问题。同一年，他在用波动力学来处理韧致辐射的论文中，首次使用了后来被称为密度矩阵的概念，在后来的量子力学和量子统计物理学中起了重要的作用。在19岁生日的前两天，朗道从列宁格勒大学毕业，成为前苏联科学院列宁格勒技术物理研究所的研究生。

经过数次申请，1929年10月，朗道被批准出国。在不到两年的时间中，朗道先后在德国、瑞士、荷兰、英国、比利时和丹麦进修访问。他曾回忆说，在这段时间里，除了费米之外，他见到了几乎所有的量子物理学家。在与这些著名科学家的交往中，朗道充分地展示了他的才能和个性。

在丹麦的哥本哈根，朗道深受“哥本哈根精神”的感染，并成为玻尔研究班上的活跃分子。后来玻尔在谈到朗道时说：“他一来就给了我们深刻的印象。他对物理课题的洞察力，以及对人类生活的强烈见解，使许多次讨论会的水平上升了。”虽然朗道一生中接触过不计其数的物理学家，而他在玻尔那里只呆了四个月左右的时间，但他却对玻尔十分敬仰，终生只承认自己是玻尔的学生。

在欧洲的进修访问期间，朗道在金属理论方面做了重要的工作。在1930年发表的《金属的抗磁性》这篇论文中，朗道应用量子力学来处理金属中的简并理想电子气，提出理想电子气具有抗磁性的磁化率。这一性质现在被称为朗道抗磁性。据说在瑞士苏黎世的一次讨论会上，当朗道作完了有关抗磁性的报告后，他的好友佩尔斯评论说：“朋友们，让我们面对现实吧，现在咱们只能靠朗道吃剩的面包皮维持生活了。”与此同时，朗道还和佩尔斯研究了将量子理论应用于电磁场的可能性，提出了在量子理论中电磁场量的可观测性问题。他们二人曾经专程赶到哥本哈

根，就此问题和玻尔进行了马拉松式的激烈讨论，结果导致玻尔和罗森菲耳德撰写了关于这个问题的著名论文。

1931年春天，朗道准备启程回国，虽然有人曾暗示他不要去，但朗道自有主见，临行前，他对罗森菲耳德说：“我必须为我的国家工作。这是一次长久的离别。也许是永久的离别，除非你来访问我们。”后来，只在1933年和1934年，朗道再度短期访问过哥本哈根。回国后，最初朗道仍在列宁格勒物理研究所工作。朗道在内心深处是赞成革命的，并按自己的理解而相信马克思主义。但他反对中世纪式的思想专制和愚昧残忍，于是与当权者有了矛盾。另外由于他在学术问题上与研究所的领导约飞有分歧，虽然朗道是正确的，但却冒犯了这位权威。在一次朗道作了学术报告后，约飞宣称朗道所讲的内容不得要领，而朗道则毫不客气地当众回敬道：“理论物理学是一门复杂的科学，不是任何人都能理解的”。由于这样一些原因，朗道最后不得不离开了列宁格勒。

从1932年起，朗道在哈尔科夫的乌克兰科学院物理——技术研究所工作，并担任了理论物理部的主任。1934年，在没有经过论文答辩的情况下，朗道获得了博士学位，1935年任哈尔科夫大学的教授，在哈尔科夫时，朗道开始计划写一部理论物理学的巨著。这部主要由朗道来构思，由朗道和他的学生里弗席兹合作完成的多卷本《理论物理学教程》从1938年开始陆续出版。这部几乎包罗万象的物理学名著，有近十种文字的译本，并于1962年获得列宁奖。在哈尔科夫，朗道还创立了著名的理论物理学须知，后来也被称为“朗道位垒”，这个考试纲目除了数学内容之外，几乎囊括了理论物理学所有的重要分支。在朗道逝世前，仅有43人冲过了这个“位垒”，其中许多人后来成为博士、教授和苏联科学院的院士。在朗道周围，也开始形成了一个独具特色的“朗道学派”。成为“朗道的学生”，则是苏联青年物理学家们既向往而又很有些望而生畏的目标。

在哈尔科夫期间，朗道的科学研究工作继续深入。他发展了普遍的二级相变理论，不但说明了许多当时认为很奇特的现象，

而且为此后各种新型相变的研究开辟了道路。他就铁磁磁畴结构、铁磁共振理论和反铁磁态理论发表了一系列的重要文章。此外，他还对原子碰撞理论、原子核物理学、天体物理学、量子电动力学、气体分子运动论、化学反应理论和有关库仑相互作用下的运动方程等方面作了研究。

1937年，又是在一次与理工学院的院长发生口角后，朗道断然离开了哈尔科夫，随后到了卡皮查所领导的莫斯科物理问题研究所工作。他在哈尔科夫的一些最有才能的学生同事，也随他而去。1938年冬，在当时的“清洗”中，朗道突然以“德国间谍”的罪名被捕，并被判处十年徒刑，送到莫斯科最严厉的监狱。由于卡皮查等人的竭力营救，一年后，已经奄奄一息的朗道终于获释。

朗道从1937年开始的对于低温物理学中液氦超流动性问题的研究，使他在1962年获得诺贝尔物理学奖。朗道提出了与理论不同的二流体模型，尤其是对液氦这种量子液体能谱的分析，显示了他深刻的物理洞察力。他提出了“旋子”的概念，根据这一理论，可以很好的解释液氦II的超流动性，并进而预言了超流氦中“第二声”（一种温度波）的存在。这一预见于1944年得到了实验验证。

朗道在物质凝聚态的研究方面进行过许多继往开来的基本工作，甚至有人说，从固体物理学到凝聚态物理学的过渡，可以认为是从朗道的工作开始的。他本人对超流性的工作特别满意，当有人问他“您一生中最得意的工作是什么”时，他回答：“当然是超流性理论，因为至今还没有人能够真正懂得它。”

在莫斯科，朗道还研究了电子簇射的级联理论和超导体的混合态等问题。这时基本粒子物理学和核相互作用理论开始在他的工作中占了更大的比重。他发展了关于燃烧和爆炸的理论（1944—1945），探索了质子——质子散射和高速粒子在媒质中的电离损失等问题。1946年，他提出了等离子体的振动理论。

在1947—1953年间，朗道考虑了电动力学中的各种问题，研究了氦II的粘滞性理论，发展了关于超导性的新的维象理论和粒

子在高速碰撞中的多重起源理论。前者在低温物理学中起了推动作用，后者对宇宙射线物理学相当重要。

1954年，朗道研究了与量子场论的原理有关的一些问题，论证了量子电动力学和量子场论中所用的微扰方法在有些事例中并不是自洽的。从1956年到1958年，朗道创立了所谓费米液体的普遍理论，力图概括氦Ⅲ和金属中的电子。1957年，当宇称守恒定律已经显得不能普遍适用时，朗道提出了现代物理学中一条新的重要定律来代替它，即CP守恒定律。1959年，朗道又在基本粒子理论的结构方面提出了一些新的看法。他在一篇论文中提出了一种方法，来确定粒子的所谓相互作用振幅的基本性质。

综上所述，朗道的学术工作领域是相当广阔的，而且成果丰硕。1958年，为了庆贺朗道的50寿辰，苏联原子能研究所曾经送给他一件很有意思的礼物。那是一块大理石平板，板上刻了朗道生平工作中的十项最重要的科学成果，人们借用了宗教上的名词，把这些成果称为“朗道十诫”。这十项成果是：

1. 量子力学中的密度矩阵和统计物理学（1927）；
2. 自由电子抗磁性的理论（1930）；
3. 二级相变的研究（1936—1937）；
4. 铁磁性的磁畴理论和反铁磁性的理论解释（1935）；
5. 超导体的混合态理论（1934）；
6. 原子核的几率理论（1937）；
7. 氦Ⅱ超流性的量子理论（1940—1941）；
8. 基本粒子的电荷约束理论（1954）；
9. 费米液体的量子理论（1956）；
10. 弱相互作用的CP不变性（1957）。

很显然，一个人的一生能够在科学上作出如此之多的重要贡献，是足以令他人所敬仰的。然而，朗道的贡献并不仅限于此。例如，除了纯学术性工作以外，朗道还为苏联陆军的工程委员会研究过远离爆炸源处的冲激波之类的问题。人们相信，在苏联的核武器发展方面，朗道也起了很重要的作用。

唐代著名文学家和思想家韩愈在《进学解》中说：“贪多务

得、细大不捐。”捐；舍弃。意思是做学问要尽量多地获取知识，并做到不论大小都兼收并蓄。这样才能灵活运用知识，有所创新，在学问上取得成就。这句话用来说明朗道在科学研究所采取的谋略是合适的。

的确，朗道就像有人曾评价的是“典型的浪漫派科学家”。对多种科学领域都有百科全书式的知识，特别对边缘科学表现出强烈的兴趣，使他观察事物敏锐，分析问题深刻、全面，富于创见。朗道认为，费米是一位不可多得的“全能物理学家”，在费米逝世以后，他感叹地说：“现在我就是最后一位全能物理学家了……”。应该承认，他的这种看法并非自夸自赞，而是有着不容怀疑的真实根据的。

朗道对自己和学生们要求很高。他要求自己的论文每篇都有基本的重要性，从来不理睬那些无关宏旨的烦琐题目。他鄙视那些为了世俗的名利而“作学问”的庸人，把那种人叫做“科学的吞食者”，即“靠科学吃饭的人”。他也看不起那种华而不实的学术“论文”，说那只是“废话”和“空气中的振动”。他重视思想交流（包括国际交流），把那些夜郎自大、固步自封的人物叫做“病态物理学家”。他热爱自己的工作，真正做到了锲而不舍。甚至在监狱中，当生命和荣誉都受到无比严重的威胁时，他还经常沉浸在学术思维中而达到废寝忘食的地步。在学术讨论中，他常常一针见血地指出别人的错误和缺点。他的思想的敏锐性和严密性甚至对某些人构成了“严重的威胁”。在这方面，人们常常把他和泡利相提并论，而且在态度的不留情面和语言的尖锐坦率方面，朗道甚至比泡利有过之而无不及。

朗道杰出的科学贡献得到了社会的广泛承认。1962年，他由于对液氦理论的研究而获得了诺贝尔物理学奖。朗道当时由于身体原因，不能前往国外领奖。结果诺贝尔奖基金会打破了惯例，在历史上第一次不是在瑞典首都由国王授奖，而是由瑞典大使在莫斯科授予了朗道这一物理学研究的最高荣誉。

朗道临终的一句话是：“我这辈子没有白活，总是事事成功。”

华罗庚

华罗庚 1910 年出生在江苏省金坛县，他的父亲开了一个小杂货店，生意并不好，一家人艰难度日，勉强供华罗庚上学读书。华罗庚自幼酷爱数学，他在金坛中学上学时，遇上了一位独具慧眼的数学教师王维克，王老师发现了华罗庚很有数学天赋，于是对他格外精心培养，他借给华罗庚很多的数学书籍，课余还经常对他单独辅导，使华罗庚在数学上进步很大。

1925 年华罗庚中学毕业后，由于父亲无力供他上大学，就考取了上海中华职业学校，他的父亲千方百计地凑了点钱把华罗庚送到了学校，但是华罗庚并不能适应这里的教育，有一天上课时一位老师将刚刚看完的作业放在讲课桌上，就声色俱厉地喊道：

“华罗庚！这么简单的题你为什么没做对？”

华罗庚看着满脸怒气的老师站起来说：“老师，我没有做错题，我这样做是有理由的。”

“还有理由？”老师更来气了，冲他摆摆手说：“那你上来给我讲讲。”

于是华罗庚走上了讲台，他拿起粉笔不假思索地将自己独特的解题方法写在了黑板上，然后又转过身对着同学们讲了讲他的解题思路，他讲完后同学们都小声嚷起来：

“他做的没有错。他的方法很好，一定是老师看错了。”

满脸怒气的老师一时下不了台，他很恼火地看着华罗庚，随便找了个理由将他训了一刻多钟，这让华罗庚对学校的教育十分不满。再加上后来家里经济困难，没有钱交学费，于是上了一年学后华罗庚就退学了，连毕业证都没拿到。华罗庚回到家里后就帮助照料店里的生意。

虽然不再上学了，华罗庚依然没有停止对数学的钻研。他经

常站在柜台边，一边卖东西算帐，一边翻看着数学书，不时还演算起来，有时遇到难题，不分白天黑夜地进行钻研。由于他经常心不在焉，小店的生意越来越差。一次，一位顾客来买毛巾，问道：多少钱一条？

“26867。”华罗庚看也不看随口就把刚才演出的一个得数说了出来。

顾客一听莫名其妙，扭头就走了。

在一旁的父亲看在眼里，火冒三丈，抢过来就要把华罗庚手中的数学书和演算题的纸给烧掉。他认为儿子是让这些东西给弄傻了。

华罗庚 18 岁的时候，由于生活艰难和饮食不良，他不幸染上了流行的伤寒病，虽然后来在家人的精心照料下活了下来，可是他的左腿关节变形，再也无法像正常人一样走路。认识他的人看到他一瘸一拐地走在路上，都不禁为他的遭遇叹息。可是华罗庚却十分坚定地想：既然不能干别的工作，那么我还是钻研数学吧，这一行不需要什么设备，只要有一支笔，一张纸就够了。

此后华罗庚全身心地投入了数学，他节衣缩食省钱订份《科学》杂志，又买了很多的数学书籍，坚持学数学，同时他开始写一些有关数学的文章，投到杂志上。尽管刚开始有很多文章退了回来，但他没有灰心，依然继续写着。1930 年他在上海《科学》杂志发表了一篇论文，论文中对一位数学教授的理论进行了质疑，当时清华大学数学系主任熊庆来看到这篇文章，大加赞赏，当他得知这篇文章出自一位年仅 19 岁的失学青年时，震惊不已地说：“这个年轻人不简单，应该请他到清华来。”

1931 年，华罗庚在熊庆来的安排下到了清华，在数学系当了一名助理员。他平时的工作只是整理图书，收发文件。这样就有了更多的时间去听课和学习数学。在熊庆来的悉心指导下，华罗庚进步很快，他在努力工作的同时，拼命地学习，只用一年半就攻下了数学系的全部课程，还自学了英语、德语、法语。他寄出了 3 篇论文，都在国外的杂志上发表了。在当时，大学的教授都很难在国际的杂志上发表论文，于是清华大学决定聘请华罗庚做

教师，就这样，一个年仅 24 岁，只有初中毕业文凭的人，进入了清华大学教师行列。

后来，在熊庆来的帮助下，华罗庚获得到英国剑桥大学进修的机会。他在那里刻苦学习，在博采世界诸家成果的同时，他一连写出了 18 篇论文，提出了自己的观点。华罗庚的论文在当时数学领域一些悬而未决的难题上连连取得了突破，使当时世界级的数学权威们都赞叹不已。

1950 年，华罗庚回国后被聘为清华大学的教授，虽然工作生活条件十分艰苦：一家 7 口人挤在两间小旧房子里。但是他还是在昏暗的小油灯下，先后写出 20 多篇数学论文，还完成了他的一系列学术著作。

回顾自己的成长历程，华罗庚写下这样的几句话：埋头苦干是第一，熟练生出百巧来。勤能补拙是良训，一分辛苦一分才。这也可以看做是他从一个初中毕业生到饮誉世界的数学大师的成长秘诀吧。

钱学森

钱学森，当代中国著名的物理学家、力学家、火箭专家。1991年被国家科委评为“国家杰出贡献科学家”，受到了党和国家的最高表彰。

钱学森是浙江杭州人。1934年毕业于上海交通大学铁路机械工程专业。1935~1938年在美国麻省理工学院和加州理工学院航空工程系学习。1938年获加州理工学院航空工程博士学位。

1947年，钱学森回国，与我国著名军事战略家、教育家蒋百里的第三个女儿蒋英女士完婚。婚后夫妇二人同赴美国。钱学森先后在麻省理工学院和加州理工学院航空系任教授，兼任加州理工学院喷气推进中心哥达特客座教授。

1950年2月，美国参议员麦卡锡在参议院提出了臭名昭著的“麦卡锡法案”，企图在全美煽起一股反共的“十字军运动”。此时正值朝鲜战争的激战时刻，为配合战场上的斗争，美国国内经常发生对大学和政府机构工作人员进行审查和威胁的事件。反共“十字军”运动也波及加州理工学院，该院马列主义小组书记威因鲍姆被捕。由于钱学森与威因鲍姆私交不错，因此也受到美国联邦调查局的“审查”。更令钱学森不满的是，1950年7月，美国政府取消了他参加美国军方秘密研究的资格，并指控他是美国共产党员，还犯有非法入境罪等莫须有的罪名。钱学森再也无法忍受这种污辱，决定返回祖国。

做好必要的准备之后，钱学森马上去晋见主管他研究项目的美国海军部官员金布尔将军。他开诚布公地说道：“我要辞职，准备回国探亲。”金布尔听后大为震惊，一方面好言好语地进行挽留，一方面又做好了其他“必要的准备”。他对海军部的另一位官员说：“我宁可把他枪毙，也不能让他离开美国！”他认为钱

学森知道的美军机密太多了，绝不能让他回到中国。金布尔马上将这件事通知了移民局。

钱学森做好了回国的准备工作，买好了从加拿大飞往香港的机票，并把行李交给搬运公司装运。正当他们全家准备离开美国洛杉矶时，突然接到了美国移民局的通知：“不准离开美国！”没办法，钱学森只得又回到了加州理工学院。此时，他家日夜都有人进行监视。1950年9月6日，钱学森突然以莫须有的罪名被捕，拘留在看守所。在此期间，钱学森受到了非人的待遇，15天内体重减轻了30磅。后来他的老师冯·卡门和其他一些朋友募集了1.5万美元才把他保释出来。虽然走出了看守所，钱学森仍然没有获得正当的人身权利，移民局不允许他随便离开住宅，还定期或不定期地查问他。

钱学森后来回忆说：“在回国前的那几年，我和蒋英时刻备有三只轻便箱子，装上必要的行李，随时准备回国。我们那时租的房子每次只签一年的合同，五年内我们一共搬了五次家。”

钱学森要求回国的正义斗争，得到了党和政府的高度重视和热情支持。周总理曾多次做出重要指示，一定要让钱学森平安回到祖国。1955年8月1日，王炳南大使在日内瓦中美大使级会谈时特别同美方提出了钱学森回国的问题。经过多次交涉，正义的斗争终于取得了胜利，美方最后被迫同意钱学森回国。

1955年9月17日，钱学森和夫人蒋英带着一对儿女乘坐美国“克利夫兰总统号”邮轮离开美国，回到了阔别多年、朝思暮想的祖国。

回国后的钱学森将他的全部爱国热情和杰出才能都倾注在了我国的国防建设上，为我国国防事业的发展做出了不可磨灭的贡献。1991年，党和政府授予他“国家杰出贡献科学家”的荣誉称号。这是党和国家对他个人贡献的最高肯定。他获得这一殊荣也是当之无愧的。

吴健雄

吴健雄是著名美籍华裔女物理学家，美国国家科学院第一位女院士，美国物理学会第一位女理事长，美国科学研究基金会奖的第一位女性获奖者。

1912年5月31日，吴健雄出生于江苏省太仓县的浏河镇。父亲吴仲裔早期参加讨伐袁世凯称帝的斗争，后来回乡与夫人樊复华一道提倡男女平等，创办了明德女子职业补习学校。吴健雄从小受到了良好的家庭教育。

吴健雄后来成了世界著名的物理学家，但她在进入大学校门之前，却没有上过一次数理化方面的课程。1923年，11岁的吴健雄考入江苏第二女子师范学校。江苏第二女师校址在苏州，各方面条件都不错，但校方只开设国文、艺术、文史等文科课程。吴健雄的文学功底好，她的作文在班上总是数一数二的，曾得过老师“眼高于顶，笔大如椽”的评语。但她从小就对数学、物理等课程很感兴趣，来到第二女师以后，上不了数理课，未免有点失望，又苦于不能转校。一天，她央求母亲为她想办法，母亲没有直接回答，只是说：“我明天再告诉你吧。”第二天放学回家，摆在吴健雄书桌上的是满桌的数学、物理、化学以及相关的参考资料。她高兴得跳了起来。就这样，吴健雄开始了自学理科课程的道路。

1929年秋，吴健雄考入了国立中央大学（现南京大学的前身）数学系。一年之后又转入物理系。在当时的中央大学，女生极少，而且大都不思进取，成天谈情说爱。可是，吴健雄却把全部心思都放在了学习上。学校图书馆是她最爱去的地方。1934年，22岁的吴健雄以优异的成绩从中央大学毕业，她的毕业考试总平均分数为86.3分，在当时全校文、理、法、教、工、农6

个学院 30 个系的 470 名毕业生中名列前茅。后来有人问到吴健雄学习上的秘诀，她笑了笑说：“我只是把别人花在闲谈、跳舞和约会的时间都用在在学习上罢了。”

1936 年，吴健雄远离故土，来到大洋彼岸的加州大学伯克利分校，师从诺贝尔奖获得者劳伦斯教授，学习原子物理理论。从此，她的科学研究工作掀开了新的一页。

吴健雄将她的一生全部献给了物理学科事业，在核子力量和构造的研究中成果显著，实验成果卓著，赢得了科学家们的高度赞赏。李政道博士就曾经这样说过，“吴健雄在研究领域里是独一无二的。她在测定中，从来没有犯过错误。”哥伦比亚大学物理系主任古奇说：“吴教授的实验，总能直接找到问题的关键。”一些西方学者称誉她为“中国的居里夫人”。而对这些赞誉，吴健雄总是付之一笑，继续致力于自己的研究工作。

1956 年，美籍华裔物理学家杨振宁和李政道对 30 年来世界各国科学家公认的金科玉律“宇称守恒定律”公开提出了否定。但一些大科学家公开出来反对，这就迫切需要一名优秀的实验物理学家出来加以验证。吴健雄勇敢地站出来担任了这一角色，她相信同胞的正确性，前后经过了几个月的实验准备工作，倾注了全部的精力和智慧，经常一夜只睡三四个小时，经过无数次的实验，最终验证了杨振宁、李政道关于宇称不守恒理论的正确性，为他们获得诺贝尔奖立下了汗马功劳。

吴健雄博士一生成就显著，在物理学界名声显赫。1957 年，杨振宁和李政道获得诺贝尔奖时，英国物理学家就称吴健雄已具有获得诺贝尔奖的重大成就。1944 年诺贝尔物理学奖金得主拉比 1968 年在美国就公开表示，吴健雄博士是应获得诺贝尔奖而未能获奖的科学家之一。杨振宁博士也有类似的说法。但对于这件事，吴健雄大度地说道：“我研究科学，是为了科学，而不是为了它所带来的光荣。”后来她又多次强调：“我是为了科学而研究科学，并不是为了荣誉。”

在美国作出了巨大成就的吴健雄博士，并没有忘记自己的祖国和人民。她多次访问中国，深情地关注着中国的科技进步和青

年的成长。她到南京大学、南开大学、复旦大学、中国科技大学、北京大学进行过多次讲学，并被这些学校授予荣誉博士或者荣誉教授的荣衔。她每到一所学校，都深情地勉励同学们努力学习，尽快地成长，挑起“四化”建设的重担。祖国的每一个进步，她都感到由衷地高兴，因为她知道，无论走到世界何方，她那张刻着中国名字的脸永远不会变。

钱伟长

钱伟长，中国著名物理学家，中科院院士，在力学研究上成果显著。

1912年9月，钱伟长出生于江苏省太湖岸边的一个小村庄。父亲是一名小学教员。母亲是一个善良而又勤劳的农村妇女，整天靠挑花、糊火柴盒、养蚕来争取微薄的收入补贴家用。钱伟长家有兄妹六人，家庭经济负担很重，很不富裕。钱伟长小时候经常和小伙伴到处玩耍，启蒙教育并不很好，直到9岁时，他才有机会上学。在学校，他刻苦学习，放学后还得帮母亲挑花，挣一点上学费用。15岁那年，父亲在贫病交加中去世了，这对于这个贫困的家庭来说更是雪上加霜，钱伟长只得弃学在家帮助母亲挑起家庭的重担。但他的一位叔父觉得他很聪明，就这样辍学在家务农太可惜了，于是资助他上了苏州高级中学。

苏州高级中学是省内很有名气的一所省立学校，课程比较全面、数学水平高。在这里，钱伟长第一次接触到了几何、代数、物理、化学和外语。由于以前根本没学过，因此最初钱伟长对这些新鲜的课程兴趣不大，成绩也不好。但学校的老师对他的要求十分严格。在老师的严格要求和同学的帮助下，钱伟长的数理化成绩在中学毕业时终于及格了。

中学毕业的那年，钱伟长凭借自己在文科方面的才华连续考取五所大学。但最后，他却选择了清华大学的物理系继续深造。入学时，钱伟长见到了清华大学理学院院长叶企孙和物理系主任吴有训。吴有训先生把他叫到跟前，不解地问道：“你的数理化成绩不够好，而文科成绩却很出色，你为什么还要弃文学理呢？”

在外人看来，这的确是一件很令人费解的事。但钱伟长自有想法。他礼貌地回答道：“我觉得文学对付不了侵略者的洋枪洋

炮。中国要富强起来，必须发展自己的科学技术。”停了一会儿，他又接着说，“我的数理化成绩虽然不好，但我有决心赶上去。”

吴有训教授理解这个年轻人的心情，轻轻地点了点头，像是同意他的看法，又像是赞许他的决心，然后温和地说：“那你就先学一年看看吧，如果一年以后，你的普通物理和微积分还达不到70分，再改学文科也还来得及。”

就这样，钱伟长走上了科学技术的道路。

钱伟长懂得自己所面临的处境，他奋起直追，在科学的海洋中奋臂前进。在夜深人静的晚上，或是晨光熹微的清早，在教室的灯光下，或者在校园的路灯旁，人们总能看到这个瘦弱的年轻人的身影。一年之后，他的理科成绩终于赶了上来。

1935年，钱伟长以优异的成绩领到了清华大学物理系的毕业证书。吴有训教授十分欣赏这个年轻人的志气和毅力，招收他为自己的研究生。1939年，钱伟长拿到了加拿大多伦多大学的公费留学的通知书。刚到多伦多，他的导师就热情地问他：“你在国内是学什么的？做了一些什么工作？”钱伟长如实答道：“我是学物理的，现在主要研究板壳的统一理论。”导师一听，非常高兴，连声说道：“很好，很好！我也一直在考虑这个问题。我们是不是把研究情况交流一下？”

1943年，由钱伟长和他的导师共同署名的论文《板壳的内禀统一理论》发表在美国航空力学家冯·卡门的祝寿纪念文集上。29岁的钱伟长的名字，与世界上很多知名学者（包括爱因斯坦等）的名字一起，同时出现在这本文集上，成为该文集最年轻的一位作者，这篇论文使钱伟长获得了博士学位。1942年的春天，钱伟长从加拿大来到美国加利福尼亚理工大学，在著名物理学家冯·卡门领导的喷射推进技术研究所工作。在冯·卡门的指导下，钱伟长的科研水平迅速提高。

几年中，他在美国的《应用数学》季刊上连载了12篇新论文。国际力学界认为这是把张量分析用于弹性板壳问题上的富有成果的开创性工作。这项工作中所提出的浅壳理论的非线性微分方程组被誉为“钱伟长方程”。这一系列研究成果，奠定了钱伟

长在世界力学界的地位。

面对鲜花与掌声，钱伟长并没有陶醉。他无法忘记那片养育了他二十几载的故土，总希望有朝一日回到祖国去。当他把自己的想法告诉冯·卡门时，冯·卡门立刻严肃地回答道：“你是知道的，我们喷射推进技术研究所是美国极端保密的军事管制单位，他们能够让你离开吗？另外，从学术上考虑，我本人也不同意你走。”

钱伟长觉得冯·卡门说得很有道理，马上明白了自己应该怎么做。不久，他以“探亲”的名义提出回国申请，终于得到了批准。就这样，他搭乘从洛杉矶开往上海的货船，回到了久别的祖国，担任了清华大学的教授。

新中国成立后，钱伟长的研究工作迎来了春天。1954年，他的著作《圆薄板大挠度问题》终于问世了。这是国际上第一次成功地利用系统摄动方法处理非线性方程，被公认为是最简捷、最经典、最接近于实际的解法，以致于力学家们把它称为“钱伟长法”。这一著作，使钱伟长荣获1955年国家科学奖。

1955年，钱伟长由清华大学的教务长晋升为副校长，此外，他还担任了全国人大代表等二十多个职务。繁忙的行政工作并没有使他放松科学研究。1956年，他的论文《弹性柱体的扭转理论》发表。同年，他的另一部科学著作《弹性力学》也出版了。

然而，1957年，他却被错划为“右派”。“文革”期间，他也受到了迫害。但任何艰难困苦都没有使他放松科研工作，他的论文手稿与日俱增。1979年是钱伟长扬眉吐气的一年，他多年的汗水终于得到了世人的承认。他连续发表了15篇科学论文，创造了1946年回国后发表论文的最高记录，

“人生的价值在于奉献，而不在于索取。”钱伟长用他的一生对这句话作了最好的诠释。无论是一帆风顺，还是身处逆境，钱伟长从未考虑过向社会索取，而是在科学征途上默默无闻地为社会、为人类奉献着。

罗杰·斯佩里

1981年10月9日凌晨3时，美国加利福尼亚州理工学院校长在睡梦中被电话铃声惊醒。新闻记者向他道喜说：“刚刚由瑞典传来消息，您校斯佩里教授被评选为今年诺贝尔生理学及医学奖的获得者！”该校以往曾多次得到类似的佳音，这次却有点不同。许多熟悉斯佩里的人，初听到他获奖消息时的反应都是：“太好了！但是为了什么呢？”同行们公认，他有两项深远影响的贡献都值得获奖。问“为什么”并非意味着“凭什么”，而是为了弄清楚为了“哪一项贡献”而获奖。

消息传来的当天，加州理工学院校刊发了号外，上面登了各方面表示的祝贺。校长的贺词是：“斯佩里，谨向阁下大脑的左右两半球一并致贺！”这样的贺词或许是绝无仅有的，也多少有些让人感到莫名其妙。然而，一旦人们弄清楚了其中的缘由，又无不钦佩校长的诙谐和中肯。原来，根据诺贝尔奖金评选委员会的宣布，斯佩里获奖的主要原因是“发现了大脑左右两半球在功能上的特化，使我们对大脑结构机能有了崭新的认识。”

1943年，斯佩里刚获得博士学位不久，那时“行为主义”在美国盛行，人们认为环境和经验是影响和决定行为的必要和充分的条件。斯佩里发表了一篇迄今仍常被引证的实验报告，一举推翻了当时专家们（包括他自己的指导教师万思）所共持的偏见。他把青蛙的视神经在眼球后切断，并把眼球在眼眶中绕视轴旋转 180° ，重新定位。这样，旋转前后网膜各部分收到的外来信息，上下左右正好颠倒。手术后，被切断的视神经逐渐萎缩。过一段时期，新的视神经由转动后的眼球上重新长出，伸向脑部，与脑部视区的神经细胞搭上关联。这里，青蛙虽重获视觉，却并不得益。每当斯佩里在它的视野里某处放入小虫时，它总是向相反方向去摄取。这目标与行为间的偏

差，无论如何都不能纠正。若不喂食物到口，青蛙就会被饿死！实验表明：源于眼睛网膜不同部位的诸神经纤维，与脑部视区诸神经细胞之间，各有其对象。无论研究者把动物眼球如何定位，视神经如何切扭，由网膜各部重生的视神经纤维，或重列，或绕道，最后仍回到各自先天就决定的目的点去，即使眼球经人为转向后会使得行为产生偏差，也无可奈何。

据此，斯佩里提出了新的观点：一是“神经功能不可互换和脑的联结不可塑”；二是“中枢神经的联结生长具有高度特异选择性并精确地按照预定程序进行，神经的联结是由遗传决定的。”

生物胚胎的分化发育，总是从一个细胞开始的。人们公认：在高等动物中，哪些细胞会组成骨骼，哪些会变成血液，都是遗传决定的。斯佩里的贡献，是把先天的影响从“组织”的分化推进到个别神经细胞的分化上去。同时表明：神经系统由先天已决定的结构，对行为具有莫大的影响，不是完全能由环境和经验来左右的。这并不是说环境和学习不重要。假如李白生长在英国，自然不会用英文写出“床前明月光”的诗句。反之，换一个人，即使有和李白同样经历和文化水平，可能连一首“打油诗”也诌不出来。

斯佩里强调，人们在神经系统结构细节上所呈现的差异，比人们在面孔、指纹上的差异更大。各人的才智、性格生来有别，因而教育的方式和重点也应该多元化。因材施教不但事半功倍，也会使人类的文明多姿多彩。

20世纪40年代，斯佩里从事神经元的功能特异性研究，他发现中枢神经联结的生长不但具有高度特异的选择性，而且精确地按照预定程序进行。这个发现导致他深入研究胼胝体的功能问题。胼胝体是脑的最大的纤维系统，由约2亿根神经纤维组成。曾有医生试着用切断胼胝体的方法来治疗严重的癫痫症，手术后病人发病次数和严重程度果然减少了。更可喜的是，看不出手术有什么副作用。于是人们不免发生疑问：“经过亿万年进化还存在的胼胝体，难道仅是为了恶化少数癫痫病人的病情吗？”斯佩里一方面分析研究了前人积累的科学证据，如19世纪末戴杰雷因发现，损伤两半球间即从右半球视觉皮层到左半球的语言中枢

的视觉路线，则会产生完全的失语症。20 世纪初，李普曼报告了损伤胼胝体前部将会引起失语症结果的真实证据等，从而对胼胝体同大脑两半球功能毫不相干的观点持怀疑态度。另一方面斯佩里在早期研究新发现的基础上，先后用猫和猴作分离脑实验研究，以此胼胝体在统一的大脑两半球功能中究竟有无作用问题。

斯佩里及其同事不仅将猫的大脑分离而且将它视交叉、视神经的横过部分分割开，使左眼来的视觉信息仅传送到左半球，而右眼来的信息只传到右半球。当用一只眼解决问题时，动物能正常反应，而且学会完成一个任务。当盖住这只眼把同一问题给另一只眼呈现时，动物表现出对问题没有再认，而且必须用这个脑半球对问题再从头学起。把这种方法用于“分离脑”的猴子身上，也发现有时候猴的这一侧脑占优势，采取这一种行为。有时候猴的那一侧脑占优势，采取另一种行为。

斯佩里由这一发现联想到脑机制的一系列问题：“在完整的脑中胼胝体担负两大半球活动的整合吗？它的用途是向每个大脑半球不断报告关于另一边正在做什么吗？当两半球被分开时，它们实际上独立到什么程度？它们能分开思想甚至有分开的情绪吗？这样，斯佩里就从发现问题转入研究问题，从神经胚胎学研究转向动物和人的“分离脑”研究，时间从 20 世纪 50 年代初开始。可以说这个转向是他揭开大脑功能之谜的第一步。

1950 年，斯佩里及其同事从鱼脑的一侧到另一侧的学习迁移的显微外科研究中得到启示，并于 1952 年用同样的方法作猫的“分离脑”实验研究。这类实验可简述如下：（1）切断动物的视交叉，将一只眼睛盖住，由另一只眼睛学习视觉辨别；（2）在辨别训练之后，将盖住的眼睛打开，将“受过训练的眼睛”盖住；（3）动物表现出通过“未训练的眼睛”很快地完成辨认的学习。但是，当实验重复进行到第二阶段时，动物反应表现为好像它从未见过以前学习过的问题，即胼胝体的分离阻止了记忆和从一侧半球到另一侧半球的学习的传递。动物需要长时间地用第二只眼去学习辨别，像它原先用第一只眼时一样。当用一只眼解决问题时，动物能正常反应，并且学会完成一个任务。当盖住这只眼把同一问题给另一只眼呈现时，动物表现出

对问题没有认识，而且必须用这个半球对问题再从头学起。

这一发现表明：“当割断大脑两半球之间的联接，每个半球就像一个完整的脑一样独立地起作用。”斯佩里通过一系列实验还表明：“每一个半球都具有知觉、学习及认识系统。”

20世纪60年代初，美国加州医学院的沃格尔和博根从斯佩里施行过分离脑外科手术的猴子能够迅速复原的发现中得到启示，对一些屡发性重症癫痫病人试行切除大脑连合部手术，以将疾病控制于一侧脑半球。手术取得了意想不到的成功，它即使癫痫限于一侧半球，又使患者减轻发病时的剧痛，而病人的语言表达能力、计算能力、语言的逻辑性、言语、记忆，性格及保持令人惊异的完整程度。由于“分离脑”病人的视觉传入信号并不相混，每个半球的功能均保持完整无损，这就为大脑两半球的功能研究提供了前提和条件。

斯佩里由“分离脑”手术成功联想到：能否用隔离信息处理的方法来研究人脑两半球的功能呢？于是，斯佩里就利用“分离脑”病人这一特殊的实验对象进行一系列的心理测试，从而揭示了大脑两半球具有高度特化的功能。

动物的脑和人的脑，动物的心理和人的心理既有必然的联系又有本质的区别。通过对动物脑和人脑，动物心理和人的心理的比较研究，可以科学地揭示两者之间的联系和区别。例如，巴甫洛夫及其助手们利用狗做了大量的生理心理实验，为探索人的心理规律开辟了道路，提供了依据。同样，斯佩里先将猫的视交叉、胼胝体作外科手术分离，然后分别使左、右眼解决问题。他发现猫的每个半球像一个完整的脑一样，可以进行相当独立的感知觉、学习和记忆。斯佩里用猴子来作类似的实验，同样发现，猴子有时这一侧半球占优势，采取这一种行为，有时那一侧脑半球占优势，采取另一种行为，它两种不同人格合为一体一样。因此，“每个半球可以产生不同的记忆模式，都能够表演不同的辨别任务。”斯佩里总结动物分离脑研究结果时指出：“大脑各半球似乎是一个独立的智能区域，他们是在完全不管——的确是完全没有意识到另一半球中发生什么情况下工作的。这种分离大脑的动物在实验情况下表现出来的行为仿佛它有两个完全独立的脑子

似的。”他在动物分离脑的研究中所得到的科学发现是引导他揭开人脑之谜的关键性一步。

从20世纪60年代初开始，斯佩里将动物分离脑的基本方法应用到“分离脑”病人身上。例如，让“分离脑”人用左眼注视一个美元符号（\$），而用右眼注视一个问号（?）。当要求他用左手画出他所看到的东西时，他很快地画出了美元符号，但当问他看到什么东西时，他却立即回答说：“是一个问号。”让“分离脑”人右手握某一物时，他能叫出物体名称并描述它。而当同一物体握在左手时，却不能用语来表述它，但能够在非逼言的测验中确认它，如将它与各物品组合中的同样物体配对。

实验证明，正像斯佩里于50年代在动物分离脑的研究中发现的那样：“每个被分离的半球都似乎有它自己的、独立的、具有自身的感知觉、学习与记忆经验的认识领域。”就这样，斯佩里通过比较实验将分离脑动物和分离脑人在脑功能方面的相同之处揭示了出来。

斯佩里还精心设计，对人脑的左半球和右半球作了大量的比较实验，令人叹服地揭示了左右半球在功能上的差异性和互补性，从而使人们对大脑这个微妙世界有了更新、更深入的了解。

斯佩里通过大量的比较实验所取得的科学发现，解决了长期悬而未决的科学之谜，突破了许多传统的理论，科学地解释了大脑功能的高度专门化。斯佩里的科学发现的重大意义体现在以下几方面。

一是确立胼胝体的传递功能，证伪“胼胝体无作用说”。胼胝体是连接大脑两半球的神经束，对于他在脑功能活动中有无作用问题，在一个相当长的时期内一直悬而未决。斯佩里通过比较实验揭示，分离的两半球各有独立的知觉、学习与记忆经验的认知领域，胼胝体并不是像传统观点认为的那样，“只是脑的支持物”，而是起着两半球之间传递信息的决定性作用。这样，胼胝体在完整大脑中的作用终于由斯佩里弄清楚了。

二是发现了右半球优势功能，匡正右半球劣势观点。斯佩里及其同事对“分离脑”病人进行的一系列单侧性试验，表明大脑

左半球长于语言和计算。大脑右半球虽不擅说写，但对语言和字义仍有相当的理解。它对空间的识别，对音乐、艺术、情绪的感知，则优于大脑左半球。大脑左半球习惯做逐步分析，右半球偏向于整体直观。这两种不同的感受和思维功能分工合作，相辅相成，令人不禁感到造化之妙。总之，斯佩里关于许多较高级的功能集中在右半球的新发现，有力地匡正了盛行一百多年的左半球是优势半球的传统观念。

三是辩证地提出意识的分离和统一，反对右半球无意识的观点。斯佩里从分离脑病人的研究中，发现分离的两半球各自具有较高的认识能力，似乎每一侧分离大脑半球都有它自己的精神状态，每一侧半球与另一侧的意识经验明显地脱离着。例如，让分离脑病人同时看两幅图片，一是雪景，一是鸡爪，分别投射到右左半球，另给八幅卡片，要求分离脑病人根据每个半球所获得的信息用手指指出最好的选择。实验结果，雪景投射到右半球，病人用左手手指铁铲的图片；鸡爪投射到左半球，病人用右手手指鸡的图片。当要求病人对每一种选择叙述理由时，他以说话的方式解释一把铁铲和一只鸡的选择：“鸡爪长在鸡身上，铁铲去清扫雪。”在这种评论性试验中，即使受试者不能非言语性地确认左视野，也很少作出一种刺激的回答，这主要是右视野——左半球阻挡了来自另一半球的反应。

科学研究的目的是要达到对研究对象的本质的、规律性的认识，而这种认识最终要以理论的形态体现出来。美国芝加哥大学的维姆萨特曾在一篇论文中指出：“斯佩里的学说（指心——脑相互作用论）是与他的经验性研究紧密结合，并且是用这些研究来说明的，其中尤其是‘分离脑’的研究导致了他的理论的实现。”

斯佩里一方面立足于 20 多年分离脑研究中的科学新发现，以此作为建立新学说的科学依据；另一方面试用系统理论来解释意识的起源和发展，脑和精神的因果关系。脑以及神经原的组织结构和特性功能等问题，提出了心理——脑相互作用理论。

斯佩里认为，意识是脑过程的突现特性，“只有在大脑高层

次活动中突现出来的某些动力的整体特性才是意识现象。”精神事件是因果性的，而不只是相关性的。高层次的精神下向控制低层次的神经生理。在他看来，脑犹如一个巨大的突现新现象的发生器，它所突现出来的新现象对低层次的活动施行着由上至下（即向下性）的控制。同时，脑与精神是同一个连续层次中的不可分割的部分。脑的次原子元素向上经过分子、细胞、神经回路直至具有意识特性的脑过程等，是一个由下向上的因果性和决定性反之，高层次的意识现象又对低层次的神经生理以至神经细胞等施行下向性控制，这就是心——脑相互作用。

斯佩里还认为，在正常情况下，胼胝体将两侧半球意识功能联结成为一个单一的统一过程。因此，胼胝体的活动成了意识事件的一部分。大脑两半球被分离时，意识经验也随之被分离，结果形成了两个独立意识领域。大脑两半球各有自己专门化的高级功能，右半球在音乐鉴别、空间辨别、图象识别以及情感表达等方面优势于左半球。大脑两半球在功能方面既有独立性又有互补性。在正常状态下，大脑两半球紧密地结合得如同一个单位而进行工作，而不是一个开放着另一个闲置着。两半球意识活动时刻处于相互影响、相互作用之中。两侧半球意识可作为更高的突现实体，因为“它不仅超过左脑和右脑的意识之和，而且对于思想和行动具有直接的超越的力。”

斯佩里在脑——意识研究方面的发现和论证，对行为主义者的假说作了有力的驳斥，对机械的还原论的学说也作了抨击，对二元论的观点也作了批判，使得70年代对精神和脑关系问题从原先的非因果关系的，心身二无论的观点转变为一种新的因果关系的、相互作用的解释。这是一个重要的转折，用斯佩里的话来说：“发生了心理学的革命。”因而，斯佩里的“心理——脑相互作用论”在70年代受到了哲学家、心理学家及教育学家的推崇。

斯佩里在大脑高级功能方面的新发现经历了一个长期的、艰苦的探索过程，它始于本世纪40年代的神经胚胎学研究，基于50年代动物“分离脑”研究，成于60年代的人“分离脑”研究。他以令人信服的科学事实，揭示了人脑两半球功能的高度

特化，修正了流行 100 多年的“左半球优势于右半球”的传统观念，并提出了心——脑相互作用假说。

斯佩里之所以能够在研究大脑两半球功能分工上作出如此重大的科学贡献，关键在于他着力把握实质性问题，善于选择突破口，巧妙设计实验方案，精心进行实验，既有研究总方向，又有阶段性目标，是一个连续探索、不断发现的过程。他的科学发现模式可概括为：问题——实验——证伪——假说。即从知识背景中善于找出问题，然后精心设计实验步骤，再依据实验所得之科学事实，证伪传统的理论，提出新的假说。

为了研究大脑两半球的具体的高级功能，斯佩里独辟蹊径，采用了与传统的研究方法迥然不同的“隔离法”，即利用切断大脑两半球之间的通路（胼胝体）的特殊的解剖情况，在确保左、右脑半球功能完好无损的状况下，使左、右脑半球各自处理输入的信息互不交往，以此来确定大脑两半球的具体的高级功能。这是他能够成功地揭开大脑两半球之谜的关键性一步。

科学研究是一个不断探索未知的过程，科学的发现是历史的和逻辑的发展的必然产物。具有丰富的科学知识和敏锐的洞察力的科学家往往可以从一个问题开始，寻根溯源，不断深入，由此导致接二连三的新发现，甚至引起科学上的革命，斯佩里的科学发现过程正是如此！

杨振宁

杨振宁，美籍华裔物理学家。安徽合肥人。1956年与李政道一起发现了在弱相互作用条件下宇称不守恒定理，1957年，两人同获诺贝尔物理学奖。

对杨振宁早年影响最大的是其良好的家庭环境和在西南联大所受的良好教育。杨振宁的父亲杨可传，原本是一名中学教师。后来美国芝加哥大学留学五年，取得数学博士学位后回国。父亲走时，杨振宁年仅两岁。杨振宁天资聪慧，3岁时就开始识字，在母亲的教导下，只用了一年半时间就认识了3000个汉字。

1937年，日本发动了全面侵华战争。很快，北平失陷。杨振宁一家逃难到合肥，后又抵达昆明。当时杨振宁年仅16岁，正上高二，但他次年就以同等学历身份考入西南联大。战乱中的西南联大各种条件极差，但师资力量却极其强大。因为是北大、清华和南开三校合开，著名教授很多。朱自清、闻一多、王力、罗常培等名师都教过他国文。赵忠尧、周培源等物理学方面的名流也亲自给他们授课。他的学士论文是在吴大猷教授指导下做的，硕士论文则师从王竹溪教授。

吴大猷教授引导他学习群论和对称原理，王竹溪教授引导他进入统计力学领域。在以后的工作中，这些方面一直是杨振宁的主攻领域，两位名师对他的影响不可低估。

杨振宁还在西南联大读硕士期间，就对爱因斯坦、费米和狄拉克的研究风格极为推崇。他们三人有一个共同的特点：都能在非常复杂的物理现象中提炼出实质性的东西，然后通过深入的研究思考，用数学公式表示出来。他们三人的文章都单刀直入，切中要害，从不说大话空话。

杨振宁暗暗立下誓言，一定要到美国去，拜他们三人中的一

人为师。然而，一个普通的中国人要拜世界闻名的大物理学家为师谈何容易，杨振宁和他的老师谈起这个想法时，他们都认为不太实际，然而杨振宁仍然不肯轻易放弃。

来到美国后，他直奔哥伦比亚大学寻找费米，但该校物理系的秘书竟说从未听说过他们学校有这样一个人。无奈之中，杨振宁只得去普林斯顿找他从前的老师张文裕教授，以寻求帮助。经过张教授的多方努力和推荐，1946年1月，杨振宁终于如愿以偿地坐在费米的研究班里听课了。当他直接提出要跟费米教授做博士论文时，费米告诉他：“我不能指导你的博士论文，因为我正在从事一项高度保密的研究工作。不过我可以把你介绍给芝加哥大学一位很有才华的教授。”这名教授就是后来被美国人称为“氢弹之父”的爱德华·泰勒。

爱德华·泰勒讲授物理课程的一个特点是喜欢直言不讳发表自己的观点。他认为哪怕这种观点百分之九十以上是错的，但只要有一成是对的，那就对学生具有借鉴价值。这种教学方法对于开发学生的思维很有帮助。

杨振宁刚刚到美国时很当一名实验物理学家，他认为在实验中才能寻找到学习物理的真正乐趣，也只有在实验中才会有真正的创新。当他把这个想法告诉费米时，费米认为，一个外国人根本不可能进入阿贡实验室。于是，费米把他介绍给了艾里逊教授的加速器实验室。

然而杨振宁在这里并不成功，在实验室里总是显得笨手笨脚。当时实验室里有一则笑话：“凡是在实验室里发生爆炸的地方，一定有杨振宁！”泰勒知道情况后，决定让他放弃，转攻理论物理。

在实验室里呆了近20个月后，杨振宁经过慎重考虑，决定放弃。这段实验室的生活虽然不太成功，却为他后来的工作打下了基础。他与李政道提出“在弱相互作用条件下宇称不守恒”结论时，就曾经从实验物理学家的角度出发，设计了一个可以检验他们理论正确性的实验。可以说，实验室的这段生活为他将理论与实验结合起来打下了坚实的基础。

经过多年的努力，杨振宁的辛劳终于换来了收获。1956年，他与李政道一起发现了“在弱相互作用条件下宇称不守恒”，1957年，这个结论由美籍华裔科学家吴健雄女士经过实验得到证明。这一年是杨振宁难以忘却的具有历史意义的一年，他的成果得到了世界的承认，他同李政道一起获得了科学殿堂的最高荣誉——诺贝尔物理学奖。

获奖后的杨振宁仍然不满足，继续忘我工作。中美建交后，他多次访华，促进了中美交流和中国科学事业的发展。

李政道

李政道，著名美籍华裔物理学家，同杨振宁一起共同发现了一个新规律——在弱相互作用条件下宇称不守恒定理。1957年二人共同荣获诺贝尔物理学奖。

李政道祖籍江苏苏州，1926年11月24日出生于上海，家境比较富裕。小时候的李政道喜爱读书，人也十分聪明，记忆力和逻辑推理能力都非常强。他整天手不释卷，甚至连上厕所都带着书。抗战时期，李政道与二哥被迫转到浙江去读书，兄弟二人多次在战乱中聚聚散散，李政道每次都把衣服丢得剩不了几件，但书却一本未丢，反而一次比一次多。

上了中学以后，李政道对数学和物理产生了浓厚的兴趣，这两科的成绩在年级中总是数一数二。1945年，他中学未毕业就以优异的成绩考上了浙江大学，后来又转入西南联大物理系，师从著名物理学家吴大猷教授。吴教授渊博的学识和良好的学术作风给李政道留下了深刻的印象，并影响了他一生。李政道在西南联大学习期间成绩十分优异，求知欲望也很强，吴大猷教授后来曾回忆说：“李政道那时应付课程绰有余裕。他求知心切，真到了奇怪的程度。我无论给他什么难题和书籍，他很快就做完了，又来索取更多的。我看他做题的步骤，发现他思路敏捷，大异寻常。”

受吴大猷教授的大力推荐，李政道在大学二年级的时候就获得了公费留学美国的机会，来到了芝加哥大学作研究生。在芝加哥大学，他对物理学的各个方面，如高能物理、统计力学、天体物理学都颇有研究，能够提出一些独到的见解。1950年，年仅24岁的李政道获得了博士学位，其博士论文被誉为“有特殊的见解和成就”，名列第一，并获得奖金1000美元。第二年，他受聘于世界第一流科学家云集的普林斯顿大学高级研究所任研究员，有

了充分展示个人才华的舞台。

1951年，李政道和西南联大的校友、他的师兄杨振宁（杨也曾师从吴大猷教授）在美国重逢了。虽然在此之前两人并不熟悉，但校友相逢，分外高兴，谈得十分投机。从此，两人开始了并肩战斗的生涯。

在物理学上有一些定律是讨论物理过程的对称性质的，宇称守恒定律就像是讨论左和右之间性质的一个所谓“定律”。打个比方说，一个物体在镜子里面成的像，左和右的次序是颠倒的，而所谓的宇称守恒定律就是说，一个过程互相调换一下，它们进行的方式仍然不会改变。在三十多年的时间里，宇称守恒定律被人们称为金科玉律。但科学家们在实验中逐渐发现，这个定律和一些物理实验产生的现象相矛盾。然而，许多科学家并不敢去对宇称守恒定律提出质疑。

杨振宁、李政道两位年轻科学家并不为传统理论所束缚，大胆地提出了举世闻名的“李—杨假说”。两个年轻的物理学家在这个“假说”中明确地指出：“在基本粒子间的弱相互作用中宇称可能是不守恒的。”

他们对以前的实验证据进行了认真的分析，明确提出了“可以很清楚地看到，现有的实验确实相当精确地证明了在强相互作用和电磁相互作用中宇称是守恒的。而在弱相互作用中宇称守恒观念仅仅是一种推广的假设，并没有任何实验证据能支持它。如果认为宇称守恒定律在弱相互作用中也确信无疑，只能说是一种因袭的成见。”

1957年1月16日，《纽约时报》刊登了美国哥伦比亚大学的物理实验报告“宇称守恒定律的推翻”，肯定了李政道和杨振宁的发现，顿时好评如潮，各种鲜花、荣誉接踵而来。1957年10月，两人同获诺贝尔物理学奖，当时李政道年仅31岁，是历年获奖者中第二位最年轻的科学家。

成名后李政道并没有满足，继续致力于科学研究，并取得了令世界瞩目的成就。

中美外交解冻以后，李政道多次回国访问，为中国的科学事

业发展出谋划策，尽心尽力。1974 年来访时，李政道就婉转地向周恩来总理建议，既然运动员和芭蕾舞演员可以从小培养，为什么科技人员不可以从小培养呢？他列举了许多例子，说明历史上许多有成就的科技专家和发明家都是在很年轻的时候就取得卓越成就的。中国政府采纳了他的建议，在中国科技大学开设了少年班。粉碎“四人帮”以后，李政道根据国内建设的需要，帮助中国留学生在美国联系学校，培养人才。20 世纪 80 年代他又向中国领导人提出建立博士后流动站制度，建议得到采纳后，他又为此事出谋划策。1992 年，北京正负电子对撞机成功建造，也凝聚了李政道教授的心血。

李政道教授对中国现代科技的发展所做出的贡献是不能完全用实物来衡量的。他的国际影响和声誉对于中国来说也是一笔无形的宝贵财富，他为我国科技事业的发展所做出的贡献是任何人都不能抹杀的。

M·盖尔曼

1969年的诺贝尔物理学奖获得者是M·盖尔曼教授。他因为“基本粒子分类及其相互作用方面的贡献和发现”而获得当年的物理学奖。

盖尔曼是世界著名物理学家。1961年，他根据自己的理论预言有两个新粒子存在。在三年后，这两个粒子被实验证明，盖尔曼因此而名声鹊起。

盖尔曼多才多艺，是一位理论物理学家。与霍金一样，在他们身上体现了当代自然科学家探讨世界各种事物现象与本质的联系。

他的著作涉及到宇宙论、基本粒子物理学、量子场论、生物学、经济学、语言学、社会学、人类学、考古和文化艺术多种领域，而且思维异常深刻。这和盖尔曼从小的兴趣有关。

1929年，盖尔曼出生在纽约。他有一个比他大9岁的哥哥，名叫本。在盖尔曼3岁的时候，本就带他一起游戏。

那时，他们住在纽约的曼哈顿。哥哥教他认阳光饼干盒上的字，并观察鸟类以及其他小动物。

盖尔曼认为，纽约是一片被砍伐过了的森林。他们经常去布隆克斯的动物园。那里有一片没有被破坏的小树林。正是这片幸存的天然环境，使盖尔曼接近了自然，对大自然的无穷奥秘产生了兴趣。

他开始观察多姿多彩的大自然。发现大自然是极其惊人的。

美国著名作家、诗人、思想家爱默生在1837年说过：“大自然对于学者的心灵起着最早和最重要的影响。每天有太阳，太阳落山后有星星和夜晚。风总在吹，草总在长。学者是所有的人中最被这种现象强烈吸引的人。”

在他看来，大自然这种由上帝缔造的巨网的不可思议地周而复始。这种现象同他自己的心灵十分相似，他永远不能找到心灵的开始和终结。”

如上所言，盖尔曼在自然中受到了深刻的熏陶并有所领悟。

作者自己说：很早的时候在大自然中散步留给他的深刻印象是动物严格的分类。哥哥本和作为弟弟的盖尔曼经常讨论物种如何通过进化而全部联系在一起。两个不同物种之间的关系到底有多近，取决于它们须向下沿进化树回溯，直到找到一个共同点。

本和盖尔曼经常去参观艺术博物馆，还有大量保存着文物的博物馆。他们还爱读历史书，学会了埃及象形文字的一些意义。

他们在兴趣十足的情况下学会了拉丁语、法语、西班牙语。他们还领悟到语言的进化，语系的分支及具体语言的亲属关系。

我们应该注意的是盖尔曼对文化与知识的看法，他认为自然科学、社会行为科学和古典语言与文学及艺术领域并没有显著的差异，他关注的是文化的统一性。

盖尔曼的父亲是 20 世纪初举家搬到美国的，因此，盖尔曼在美国出生，而他一出生就赶上了美国限制移民，父亲开办的语言学校由于缺少生源而倒闭了。

但是父亲在银行找了一份稳定的工作，收入勉强可以养家。他鼓励孩子们学习自然科学，他本身对数学、物理和天文很感兴趣，经常自学狭义广义相对论及宇宙膨胀理论。

有趣的是，盖尔曼一开始并未采纳父亲的建议去学物理，因为他对语言和考古感兴趣，而父亲认为这样会挨饿。

最后，父亲向盖尔曼保证前沿物理优美迷人，会令人得到美的感受。盖尔曼带着将来改行的想法学了物理，没料到 he 进入了神异的世界而乐不知返。

夸克是什么呢？很长一段时间，人们认为原子就是电子及原子核内部的质子和中子了。

但中子和质子不是最基本的。物理学家知道，以前人们认为基本的东西后来被证明是由更小的东西组成。分子是由原子组成的，原子虽被希腊人认为是不可分割的，但也被证明是由核和绕

核旋转的电子组成。后来，核又被证明是由中子和质子组成，这是在 1932 年在发现中子后才开始明白的。

现在，科学家认为中子和质子也有它们自己的组成部分，它们是由夸克组成的。现在理论物理学家们确信夸克类似于电子。1963 年，盖尔曼把核子的基本成份命名为夸克，其原文是 quark。这是他读到大作家乔伊斯的小说《芬尼根彻夜祭》时，在一句话里得到这个词的。这句话是“对着马斯特·马克的三声夸克”。“夸克”只代表了一种鸥的叫声。

质子由 2 个“u 夸克”（也叫上夸克）和 1 个“d 夸克”（也叫下夸克）组成。而中子由两个“d 夸克”和 1 个“u 夸克”组成。

有趣的是 u 和 d 夸克有色有味。

这是什么样的色与味呢？请你走入科学的殿堂去品尝吧。

邓稼先

邓稼先，我国著名物理学家，原子弹、氢弹的主要组织者、设计者和研制者，人称为“中国原子弹之父”。

邓稼先祖籍安徽，生于北平清华园，毕业于北平崇德中学，1941年考入西南联大物理系，1948年进入美国印第安纳州普渡大学物理系，1950年获得博士学位后回国，在近代物理研究所任副研究员。1958年担任核工业部第九研究院理论部主任，肩负起研制原子弹的伟大历史使命。“文革”期间受到“四人帮”的迫害。1986年7月29日病逝于北京。

邓稼先的幼儿时代是在清华园度过的。其父邓以蛰教授是留美归国人员，同杨振宁的父亲杨武之教授私交甚好，两家同居于清华园西院。父辈间良好的关系也影响到了杨振宁和邓稼先之间的感情。杨振宁仅比邓稼先大两岁，他们同在一所小学、中学读书，只是相差两个年级。杨振宁天资聪颖，才思敏捷；邓稼先则聪明中透着沉稳，为人厚道。他们常常在课余时间一起复习功课，一起游玩，一起海阔天空地闲聊。两个人的成才经历也出奇的相似。抗战期间两人先后进了西南联大，后来又在美国相见，都获得了博士学位。

1950年8月20日，邓稼先在美国印第安纳州普渡大学物理系取得博士学位以后，就以最快的速度办好一切手续，乘坐“威尔逊总统号”轮船，返回祖国。他重回祖国参加建设的心情太急切了，竟没来得及向杨振宁辞别。他相信还会有和杨振宁再谈天说地的机会，谁知这一别竟是21年！

从美国回来后，邓稼先在钱三强、王淦昌领导的近代物理研究所工作。在工作中，邓稼先扎实的理论基本功很快就显示了出来。他多次发表优秀论文，完成了多项科研任务。1956年，邓稼

先得到组织批准，光荣地加入了中国共产党。这也是党对他回国后工作成就和思想素养的充分肯定。1958年春天，他接到组织通知，奉命研制中国的第一颗原子弹。

从此以后，邓稼先的名字就从公开场合和报纸、杂志等多种出版物上消失了。亲朋好友甚至连他的妻子许鹿希都不知道他去了哪儿，只知道他在执行一项十分重要的任务，任何人都不得接近。

经过长时间的艰苦努力，邓稼先和其他科学工作者终于使原子弹的蘑菇云在神州大地上升了起来。这时已经是1964年10月了。此时邓稼先已经离别妻子和其他亲朋好友长达六年之久了。然而，他们都不知道原子弹的试爆成功凝聚着他六年的心血。

邓稼先的岳父是时任全国政协副主席的许德珩老人。当他听到我国原子弹试爆成功的消息后十分兴奋。有一次，时任中国科学院副院长的严济慈来拜访他，他对严老说：

“咱们中国人自己能够造出原子弹了。这下美国佬再也不敢欺负咱们了。你知道是谁造出来的吗？这个人真了不起。”

“这个问题嘛，你以后去问你的女婿好了。”知道实情的严老用手拍着他哈哈大笑起来。许德珩老人似乎忽然领悟出了这话的意思，也跟着朗声大笑起来。

1971年，邓稼先儿时的伙伴杨振宁从美国回来，提出要见这位21年没见的老朋友，可是当时的邓稼先正受到“四人帮”的迫害，被秘密囚禁在西北某地。杨振宁提出要见邓稼先，周总理才知道了邓稼先的危险处境，马上叫人把他接回北京。在首都机场，两位儿时的伙伴终于又见面了，然而此时此地，他们竟相视无语。

杨振宁一直想打听我国原子弹试爆方面的问题。可是，他知道这样机密的事情邓稼先是不会对他说的。于是，杨振宁准备从侧面来问。去上海前，在首都机场，杨振宁问邓稼先：“据说中国试验的原子弹是一个美国人帮着搞的。这消息是否确切？”

这个问题使邓稼先犯了难。如果说自己不知道，等于是欺骗朋友；如果否认，不等于说明承认自己参与了原子弹试验工作

吗？他仔细想了想，决定来个缓兵之计，对杨振宁说：“你先上飞机吧，我以后再告诉你。”

在杨振宁到达上海后，邓稼先把这个问题向上级做了报告。最后周总理亲自做了指示：“一定要让邓稼先如实告诉杨振宁，中国的原子弹是我们中国人自己制造出来的，没有一个外国人参加。”邓稼先得到总理的亲自批示后，连夜给杨振宁写了一封长信，告诉了具体内情，并派人立刻送到上海，转交杨振宁。当杨振宁接到信，知道实情，竟百感交集，热泪滚滚而下。

中美建交后，杨振宁每次来华，都要与邓稼先会面，畅谈友情、学术理论和中国科学的发展。邓稼先身患绝症，杨振宁得到信息，特地从美国赶回来到医院看望他，并送了一束极大的鲜花。

邓稼先在临终前对夫人和同事们说：“中国的原子弹和氢弹都已经试爆成功，我已经死不足惜了。”

邓稼先逝世后，国防部长亲自在他的追悼会上致悼词。自此，广大中国人才知道，这位生前默默无闻，死后却极其荣耀的邓稼先，为中国的国防事业辛勤耕耘了三十多年，邓稼先的名字这才为世界所熟悉。

由于邓稼先为中国国防事业做出了突出贡献，党和政府决定授予他“两弹元勋”的荣誉称号。

陈景润

陈景润是我国现代著名数学家，中国科学院院士。在解析数论方面成果显著，在对世界著名的数学难题——哥德巴赫猜想的研究上取得了重大突破。

陈景润 1935 年出生在福建省福州市闽侯镇的一个邮电职员家庭。家中子女多，经济条件不好。小时候的陈景润长得十分弱小，性格十分内向，显得很不合群，因此遭到小伙伴们的嘲笑辱骂，甚至挨打。但他对数学却有着浓厚的兴趣，一进入数学的王国，就什么都不顾了。

后来，陈景润进入了福州市的英华中学学习。有一天，老师给同学们讲述了数论中的一道著名难题：1742 年，德国数学家哥德巴赫发现，任意一个偶数都可以表示为两个素数的和。他对许多偶数进行了检验，结果都是正确的。但他无法对此给出证明，因此只能称之为猜想。他写信给当时有名的大数学家欧拉，请他帮助证明，但欧拉一直到逝世，也没有交给哥德巴赫想要的证明。二百多年来，许多数学家都试图证明它，但都没有成功。老师的话一说完，同学们便议论纷纷起来。老师接着说：“数论是数学的皇冠，而哥德巴赫猜想则是皇冠上的明珠，你们应该从小树立远大的理想，学好数学，长大以后去摘取数学皇冠上的明珠。”教室里立刻鸦雀无声，同学们陷入了沉思，仿佛在思考着什么。陈景润也低头陷入了沉思，这一切对他来说太神秘、太具有吸引力了。他暗暗下定决心，一定要努力学习，长大以后去摘取这颗明珠。

此后，陈景润更加努力地学习数学。他不仅努力完成数学老师留出的数学题，还自学大量的数学书籍。有一次，数学老师布置了 33 道题，让同学们选做 10 道。可陈景润不仅做完了 33 道

题，而且每道题都给出了多种解答方法。他的数学成绩在班上一直保持在第一名。

到了高二时，因为家里太穷，陈景润被迫辍学。可令人惊奇的是，到了1950年，他竟以“同等学力”的资格考上了厦门大学。四年的大学数学系课程，陈景润只用三年就学完了。1953年，陈景润以高材生的身份提前毕业，并优先分配到北京某中学当教师。

可是，陈景润内向的性格根本就不适合当教师。他失败了，只得离开中学，来到福州的街口摆书摊度日。但他又是十分幸运的。厦门大学校长王亚南知道他的情况后，立即让陈景润回到厦门大学当了一名图书管理员。这样他就可以专心研究数学了。

来到厦门大学图书馆后，陈景润如鱼得水地在浩瀚的数学海洋中遨游。他认真研读了著名数学家华罗庚的《堆垒素数论》和《数论导引》，对于书中的每一个问题都进行仔细推敲，他发现，华罗庚的书中竟然存在一些细微的错误。于是他鼓起勇气，写了一封信给华罗庚教授，提出了自己的观点。

华罗庚收到陈景润的信后，对他的观点和才华极为欣赏。华罗庚肯定了陈景润的观点，并热情邀请他参加1956年的全国第一次数学研讨会，并在会上宣读了他的论文。会后，华罗庚又将他调到北京的中科院数学研究所工作。

少年时代的梦想陈景润一直没有忘记，他下定决心，一定要努力去摘取那颗明珠。在调到中科院数学研究所以后，他更加努力地工作。为了跟踪世界最新数学研究成果，他以惊人的速度在几年之内学会了俄、英、德、法四门语言。在向哥德巴赫猜想进军的过程中，他废寝忘食，潜心思考，进行了难以想象的大量计算，甚至被别人看成是“呆子”。有一次，他一边走路一边思考，竟撞在一棵大树上，还赶快向“对方”道歉。还有一次，他患肺结核住院，没有痊愈就从医院偷偷地跑了出来——他实在不能再呆下去了，不看数学书，不做数学题，简直是要了他的命。

二百多年来，无数的数学家曾向哥德巴赫猜想发起冲锋，直到1948年，匈牙利数学家恩易才有了较大的突破，他证明了每

个大偶数都是一个素数和一个“素因子都不超过6个的”数之和即 $(1+6)$ 。1962年，我国数学家潘承桐证明了 $(1+5)$ 。同年，王元、潘承桐又证明了 $(1+4)$ 。到1965年，布赫斯塔勃等三位外国数学家证明了 $(1+3)$ 。

1966年，经过近十年艰苦的努力，陈景润在中国科学院的《科学通报》第17期上宣布他已把哥德巴赫猜想的证明推进到了 $(1+2)$ ！外国科学家证明 $(1+3)$ 用的是先进的计算机，而陈景润用的是笔和纸！

“文革”期间，陈景润未能幸免，受到了造反派的批判，被称为“吸血虫、伪科学”。然而他克服重重困难，继续进行研究。1973年，陈景润找到了简洁地证明哥德巴赫猜想的方法。他发表了《表大偶数为一个素数及一个不超过两个素数的乘积之和》的学术论文，引起了国内外数学界的巨大反响。我国著名数学家华罗庚、闵嗣鹤等都对此给予了高度评价。世界各国的数学家和权威数学刊物纷纷给予热情的赞扬和肯定，他们称陈景润的研究是“世界上运用‘筛法’的光辉顶点”。英国著名科学家哈勃斯丹和联邦德国数学家李希特看到陈景润的文章后，立即停止正在印刷的著作《筛法》，并推迟出版发行。他们决定把陈景润的论文要点作为全书的最后一章补写到书中，命名为“陈氏定理”。英国数学家赫胥黎给陈景润写信赞美道：“啊，你移动了群山！”直到今天，这一研究成果仍然保持着世界领先水平。

1996年3月19日，陈景润因长期劳累及没有规律的生活，病情加重而逝世。为他送行的一幅挽联，精辟概括出了陈景润不朽的精神和伟大的贡献：

景星有意顽强拼搏移动数学群山摘取明珠光寰宇；
润物无声奋力奉献攀登科技高峰掬捧丹心照汗青！

丁肇中

丁肇中，著名美籍华裔物理学家。1976年诺贝尔物理学奖获得者，他最大的成就是发现了J粒子。

丁肇中祖籍山东省日照县，1936年1月出生于美国密执安州的安阿伯。当时他的父母还在美国进行访问。后来，丁肇中曾这样对别人说起过自己的身世，他说：“我在第二次世界大战初期出生在一个由教授和革命志士组成的家庭里，我的父母都希望我出生在中国，但在他们访问美国时，我提早出世了。由于这个意外，我成为了美国公民。这个突如其来的小插曲，却影响到了我的一生！”

丁肇中的父亲名叫丁观海，在山东大学任教，母亲丁隽英，任四川教育学院心理学教授。在出生三个月之后，丁肇中随父母回到了祖国。但不久“七七事变”爆发，丁观海来到重庆大学工程系任教授，丁肇中也就读于重庆的磁器口小学。抗战胜利后，他又随父母迁到天津，读完了小学。1948年冬，丁观海来到台湾省的台南工学院任教，并举家迁至台湾省。丁肇中的中学是在台湾省上完的。中学的时候，丁肇中对数理化特别感兴趣，成绩也非常好。高中毕业时，他的数学和化学都是100分，物理97分。中学毕业后，他被保送到台湾成功大学，就读于机械工程系。大学期间，他放弃了娱乐游玩的机会，专心学习，打下了扎实的理论基础。

1956年9月，丁肇中又到了美国，进入了密执安大学工学院继续深造。刚入学时他读的是机械工程。后来发现自己对物理更感兴趣，于是第二学期，他选了许多有关物理和数学方面的课程。大学第二学年，他转到了自己向往的物理系，从此走上了物理学研究的道路。1959年，他毕业于该校研究学院，取得了数学

和物理方面的两个工学学士学位，第二年又获得了物理学硕士学位。他还以优异的成绩获得美国原子能委员会特别奖金，不久又获得美国科学基金会奖。1962年，丁肇中获得了物理系博士学位。

丁肇中博士毕业后不久来到了哥伦比亚大学的尼文斯实验室工作。丁肇中是一个非常珍惜时间的人。他认为，自然界的奥秘随时都吸引着每一个有志于科学的人，谁都想走在时间的前面有所发现。搞科学实验，争取时间是很重要的。因此，他经常废寝忘食地工作，有时在实验室里一呆就是几天。功夫不负有心人，在尼文斯实验室工作的两年中，他发现了重氢分离离子。

20世纪60年代后期，丁肇中到美国东海岸的麻省理工学院布鲁克海文实验室工作，开始了寻找J粒子的实验计划。丁肇中曾用一个生动的比喻来形容这项实验的复杂性。他说：“在雨季，一个像波士顿这样的城市，一分钟之内也许要降落下千千万万颗雨滴。如果其中的一滴雨有着不同的颜色，我们就必须找到那滴雨。”因此他对研究小组的成员要求非常严格，从来不容许在工作中马马虎虎。

“天道酬勤”。1974年8月，丁肇中的实验取得了成功。丁肇中兴奋极了，但这位严谨慎重的学者并没有立即宣布这一项成果。从8月到10月，他带领其他实验室人员又反复进行实验，直到取得了无懈可击的数据，才于11月12日向全世界公布了这一惊人的成果。

1976年12月10日，丁肇中赴瑞典皇家学院领取诺贝尔物理学奖。从诺贝尔奖1901年开始颁发到1976年的76年间，丁肇中是第三位获此殊荣的华裔科学家。他翻阅了以往的诺贝尔奖得主的有关资料，在众多的获奖者答词中，竟没有一份是用中文书写的，这使他的心情久久不能平静。丁肇中决定用中文来书写他的答谢词，但这一举动却遭到多方面的反对。最先出来反对的是美国有关方面的一位官员，他对丁肇中说：“你已经加入了美国籍，成了美国公民，因此用英文书写是理所当然的。”丁肇中回答道：“不错，我加入了美国国籍，成了美国公民，但我领奖的地点是

在瑞典而不是在美国，因此用什么文字书写是我的自由。”那位官员无言以对，只得让步。美国官员劝说无效后，负责颁发诺贝尔奖的一位人士又给丁肇中出了一个难题。他说，你若是用英文、德文、法文、俄文等文字书写，我都可以打印散发，但如果用中文书写就难以效劳了，因为我这里没有中文打字机。丁肇中听了这个小小的刁难之后笑着说：“这很好办，没有中文打字机，我可以用手写，然后我请你代为复印。”丁肇中的执著终于感化了在场的每一个人。这份用中文书写的答词也就载入了诺贝尔奖的史册。

发现 J 粒子以后，丁肇中并未满足，在他看来，人生只有不停的奋斗与拼搏才会有意义。1989 年 2 月 20 日，香港有关报刊报道：力求突破有望再拿诺贝尔奖——丁肇中领导 400 名科学家寻找宇宙基本结构。

目前，丁肇中正在日内瓦主持建造一个庞大的实验场，准备进行一次前所未有的大型实验。其目的是要揭开宇宙的构造之谜。实验名称为 L3 实验，这次会聚了美国、俄罗斯、中国内地和台湾省、印度、东西欧等 14 个国家和地区的四百多位科学家进行合作研究。据称，如果这项研究取得成功，丁肇中有望第二次获得诺贝尔物理学奖。

史蒂芬·霍金

史蒂芬·霍金——当代著名物理学家，黑洞蒸发理论的提出者。

1942年1月8日，史蒂芬·霍金出生于英国的一个医生家庭。小时候霍金并不很聪明，他学会讲话和阅读都比他妹妹晚得多。在上小学的时候，他的学习成绩也不突出，只是中等偏上的水平。但是史蒂芬·霍金动手能力非常强，他的玩具经常被他拆开又安装起来，他还设法搞清它们的基本原理。他喜欢对事情刨根问底，一个难题如果没有搞清他决不罢手。他经常设计一些游戏，这些游戏相当复杂，一般的小孩子在游戏中很难取胜。他做功课时最讨厌别人的提示，无论遇到多么难的题目，都要绞尽脑汁独立完成，不喜欢得到别人的帮助。同学们戏称他为“我们的小爱因斯坦”。也许是巧合，也许是小时候就被同学们发现具有非同一般的天赋，这位“小爱因斯坦”长大后因为在科学上的重大成就而被科学界称为“新爱因斯坦”。

父亲的愿望是让霍金学习生物学和医学，将来继承父辈的事业，霍金却选择了一条不同的道路。1959年，17岁的霍金进入英国牛津大学学习物理。在大学中，他的天赋得到了充分发挥。

有一次，教电磁学的老师留下了13道相当难的课外题让同学们做，说是能做多少就做多少。有些同学一道题都没有做出来，有些仅仅做出了一两道，而霍金却一口气做出了十道题，还满怀遗憾地说：“真糟糕，还有三道题做不出来。”同学们感到十分惊讶，要知道，所有同学加起来也没能完成十道题！霍金在老师眼中的地位渐渐直线上升，他被作为重点培养对象了。

1962年，史蒂芬·霍金从牛津大学毕业，以优异的成绩考入剑桥大学研究生院，继续学习物理学。众所周知，物理学上有两

个领域：一个是研究大尺度的宏观领域，这就是宇宙学；另一个是研究小尺度的微观领域，这就是基本粒子。霍金选择了大尺度的宇宙学，师从著名天文学家邓尼斯·西阿玛。西阿玛是宇宙学方面的权威，许多天体物理学家、相对论学者、宇宙学学者都是他的学生，能够得到他的指导是霍金一生最幸运的事。

有了名师的指导，再加上自己的努力，霍金的学业飞速地进步。他提出的许多观点也得到了导师的肯定。导师曾多次对人说：“史蒂芬·霍金是我最喜欢的学生之一，将来肯定会成为一名著名的物理学家。”进入研究生院刚刚一年，灾难悄悄来临了。在走路的时候，霍金发现自己的手脚越来越不听使唤，有时候跌倒了就难以爬起来。他不得不去医院进行检查。检查的结果是残酷的：他得了一种不治之症——卢伽雷病。这种病会导致全身瘫痪，甚至会因呼吸系统肌肉失效而窒息死亡。医生预计他最多能再活两年半的时间。

这个意外使21岁的霍金陷入了绝望的深渊。但他马上又振作起来。他一遍又一遍地对自己说：不能这样去等死，不，绝对不能！

霍金以顽强的意志继续去完成学业。1965年，他终于胜利完成了博士论文答辩，并获准留校工作。但病魔并没有就此放过他。1970年，他坐到了轮椅上，再也没有站起来。1974年以后，他连吃饭都得别人来喂了。1983年以来，他连声音都发不出了，彻底失去了讲话的能力。他全身瘫痪，只有几根手指能自由活动。面对这样的局面，霍金还暗自庆幸，他的大脑还活着！“只要大脑还活着，我就没有理由去停止科学研究工作！”这是霍金通过键盘发出的惊人之语。

在病床上、轮椅上，霍金仍然在进行科学研究工作。为了解决他工作和生活不便的问题，人们为他设计了一台专门的机器来替代翻书。他阅读资料时，助手就把资料一页页挨着摆在一张大办公桌上，他驱动轮椅从桌前缓缓行进，慢慢地阅读。他不能写字，也不能讲话，专家为他设计了一台专用的微型电脑和一台语言合成器，装在他轮椅的扶手上。他利用仅能活动的几根手指操

纵鼠标器，从电脑中选择词汇，组成句子，通过语言合成器发出声音与人们进行交流。就是在这样艰难的情况下，霍金以顽强的意志每天进行着科学研究，并成为一名世界著名的科学家。

黑洞蒸发理论是霍金一生中最重要的成就。以前的理论认为，黑洞是宇宙中特殊的天体，它的万有引力如此之大，甚至连光线都没办法从里面逃脱出来，也就是说，黑洞是“只进不出”的，它吸收一切物质，包括光线，没有任何物质能够从里面逃逸出来。霍金经过认真的思考后得出结论：黑洞并不完全是黑的，它也能“蒸发”出粒子。黑洞不断“蒸发”，质量逐渐减小，最后以大爆炸而告终。霍金的导师邓尼斯·西阿玛这样评价他的发现：“仅黑洞蒸发理论，就可以使史蒂芬·霍金流芳百世！”

霍金还把量子力学理论应用到宇宙学的研究中，创立了新的宇宙起源模型——一个封闭的无边界的、有限的、四维时空的宇宙模型。

霍金还创造了一项世界吉尼斯纪录，他的科普名著《时间简史》，1988年4月出版后发行量达到2500万册，长期位于世界畅销书榜首。

医生当年的预言并没有变为现实。许多年过去了，史蒂芬·霍金还好好地活着，他将不仅以其伟大的科学成就流芳百世，更以他顽强不屈的意志永远激励着后人！