

# 仰望星空

世界伟大科学家的精彩见证





## 序

生活中常常见到这样的表述：“科学已经证明神是不存在的。”剑桥大学的传奇大师鲁益师（C.S. Lewis）在他的自传《惊喜之旅》中说，他曾相信过这句话。他谈到他早年的无神论思想并把它归咎于对科学的无知：“你会明白我的无神论思想不可避免地是建立在我所相信的科学发现以及因自己不是科学家就必须因信任权威的缘故而相信那些发现。”他的意思是有人告诉他科学已经证明神不存在，他就相信了，甚至当时他本人对科学毫无所知。

一个更为平衡的观点是由科学大师欧文·薛定谔（Erwin Schrodinger）提出的。他是量子力学的奠基人，还是科学中最重要的方程式之一——薛定谔方程式的始创者。他说，“我非常惊讶于科学对于现实世界的描绘是非常有缺陷的。它给出了大量的事实信息，把我们的经历都置于一个高度一致的次序中，但是对那些于我们至关重要、真正接近我们心灵的形形色色的事物却保持沉默。科学不能告诉我们有关红和蓝、

苦和甜、身体的疼痛和愉悦，对美与丑、好与坏、上帝与永恒也是一无所知。有时科学自称能回答这些领域的问题，但是答案往往是愚昧的，我们也不会信以为真。”

相信无神论的科学家，并无法从科学本身找到人生意义与拯救。钱德拉塞卡尔（Subrahmanyan Chandrasekhar）是一位著名的天体物理学家，荣获1983年诺贝尔物理学奖，在芝加哥大学任教多年。在他传记的最后部分是他的一次访谈录。钱德拉塞卡尔说道，“事实上，我认为我是个无神论者。但是我有种失落感，因为我追求一个目标，即希望得到满足和拥有平和的人生观，至今仍是所得甚少。”他的传记作者非常吃惊。他说，“什么？我不明白了，你是说你矢志不移地研究科学，明白大自然的很多奥秘，并取得如此巨大的成功，你还是觉得不满足？”钱德拉塞卡尔继续严肃地说道：“确实我没有满足感。我所做的算不得什么。”这位传记作家为了努力使谈话轻松一些，想说每个人都有这种相同的感受。但是钱德拉塞卡尔打断了他，并继续说道：“嗯，可能是那样子，但是其他人有不满足感的事实不能改变某个人正在经历这种不满足感的事实。由于这个缘故，不满足感不会减少它的个人性。”钱德拉塞卡尔最后说道：“就我而言，确实我就是没有那种从小就希望拥有的和谐感。我执着追求科学五十多年了。我投入于其它事情的时间太微乎其微了。”

另一个例子是列夫·朗道（Lev Landau），20世纪苏联最杰出的物理学家，1962年诺贝尔物理学奖得主。《今日物理》上登载了他的好友兼传记作者克罗特尼科夫的讲述，提到朗道生命的最后时刻。克罗特尼科夫谈到，“我最后一次见朗道是1968年他动过手术后，他的健康状况急剧下降。里弗雪兹和我都被叫去医院。我们得知事实上朗道没有什么得救的希望了。当我走进他的病房，朗道面对着墙侧卧着。他听到我的脚步声，转过头来，说：‘克罗特，请救救我。’这就是我听到的朗道最后的遗言。当晚他去世了。”科学本身不能为人生的意义、满足与永恒带来答案，这是许多伟大科学家的共识。

有没有可能一个人既是严肃的科学家又是敬虔的基督徒呢？下面会引用两位没有特别有神论倾向的人的论述，好让我们从一个非常中立的立场开始讨论。第一位是斯诺（C.P. Snow）。斯诺曾经因著作《两种文化》而闻名于世。他也是牛津大学的物理化学家。在他职业生涯的中期他发现自己还具有写作天赋，于是开始创作小说，内容多是关于英国的大学生活，其中一本名为《大师们（Masters）》。斯诺的作品非常畅销，他也因此能稳坐在介于科学世界和文学世界之间的位置上。《两种文化》论及科学和人文学科两种文化。他说，“虽然其它知识领域中也有大量的信神者并且年轻人居多，但信神的科学家在统计数据上稍多于不信神的科学家。”

所以有没有可能一个人既是科学家又是基督徒呢？斯诺本人肯定不是基督徒，他认为答案是是的。另一位是理查德·费曼（Richard Feynman），1965年诺贝尔物理学奖获得者。在获得诺贝尔奖约9年前他曾说过：“许多科学家确实既相信科学又信仰上帝——一位启示的上帝，两者完美的一致和相融。”所以有没有可能一个人既是科学家又是基督徒呢？对理查德·费曼来说，答案也是是的。英国生物学者、哲学家肯尼思·凯斯特勒（Kenneth A. Koestler）说：“科学，特别是自然科学以实验的方法探索宇宙中的被造物。从本质上讲，科学家不试图去研究造物主，因其在科学的范畴之外。宗教，特别是基督教尽可能地用神哲学的思考去理解和认识这位造物主。根据需要以及从本质上讲，基督徒感激上帝的设计、创造的目的和他所造之人的存在之价值。”

根据专业学会西格玛子（Sigma Xi）的民意调查，有3,300人回复，所以毫无疑问已超出统计误差。它的标题是“科学家们抛锚于美国的主流中。”它提到半数科学家规律性地参加宗教活动。调查显示43%的有博士学位的科学家在周日去教会礼拜。美国普通大众周日去教会的比例为44%。所以非常清楚，不管是什么原因造成人们有宗教倾向，这与他们是否拥有科学上的高学位是无关的。

迈克尔·波兰尼（Polanyi）是曼彻斯特大学伟大的物理化学家。在职业生涯的中途，他转向哲学，在哲学界他同样

优秀。他的书不容易读懂，其中最具影响力的著作是《个人知识》（Personal Knowledge）。他是出生于匈牙利的犹太人。在他从化学转向哲学的同时，他归信了基督。他说：“我将重新审视建立科学信仰所基于的假设，并提出这个假设的基础比人们通常认为的要宽广的多。它们也与人类整个的灵性基础一起扩展，延展到人类社会生存的最深处。所以我敦促我们对科学的信仰应该被视作更宽泛认信的一个标志。”其实，一位科学家从来不会质问科学方法的合理性，他的这份信念从历史来看正是源于基督教信仰——天父上帝创造了一个完美有序的宇宙。有人问，为什么物理学家中的无神论者如此之少？因为许多科学家都在思考摆在他们面前的事实。保罗·戴维斯（Paul Davis）说：“物质目前的排列方式显示了它们最初的状态是经过特殊的选择的”。就像使徒保罗在书信中对罗马人说的那样：“自从造天地以来，神的永能和神性是明明可知的，虽是眼不能见，但藉著所造之物就可以晓得，叫人无可推诿。”

正如英国科学家罗伯特·克拉克（Robert Clark）那常常引起激烈反响、也让人深思的陈述：“无论我们如何解释这个事实，科学进展只在基督教文化中产生。古人的智力和我们一样的高。在所有文明中，如巴比伦，埃及，希腊，印第安，印度，罗马，波斯，中国等等，科学发展到一个点就停滞了。我们容易猜测并主张科学完全能够离开基督教而发

展，但是事实上从来不是这样，也不足为奇。因为非基督教世界觉得从伦理上来说科学是有问题的。希腊文化中，这种观念由于普罗米修斯的传说而被圣化，普罗米修斯从天堂盗来火种而招致神怒，这位带来火的使者就是科学家的原型。”乔治亚大学计算化学中心主任亨利·沙弗（Henry F. Schaefer III）教授对此评论说，虽然克拉克所说略显过头，但他也赞成“只有基督教文化能促使科学持续性发展”。下一次，当您再听到“科学与信仰是相互矛盾抵触（如牛津著名的科普作家道金斯（Clinton Richard Dawkins）教授的论调）”的这种未经证实的荒谬观点时，盼望您能用批判性的眼光重新审视之。

道金斯以“无神论战士”的高姿态，非理性地攻击信仰，宣称信仰是“邪恶，正正是因为它不要求理据，也不容许论证”，信仰是“思想停顿的程序”，甚至恶毒地说“上帝是有幻觉的疯子杜撰出来的精神错乱恶徒”。他如鸵鸟埋头般地坚称科学已经证明上帝不存在，“真正”的科学家都应该是无神论者，却无视众多伟大基督徒科学家的存在。世界顶尖的哈佛大学进化论生物学家古尔德（Stephen Jay Gould）教授也公开反对他这种论调，他在《万古磐石（Rock of Ages）》一书中写道：“除非我一半的同行是笨蛋，否则达尔文主义科学与传统的宗教信仰完全相容——与无神论也一样。”事实上，即使在虔诚信仰的基督徒学者中，关于



进化论本身也有不同的见解，如地球年轻论、地球年老论，神导进化论或有神进化论等。这些不同的观点并不妨碍他们对造物主上帝的敬畏与对基督十字架救恩的确信。连自称是“强硬派达尔文主义者”的鲁斯（Michael Ruse）也论道：“道金斯不愿意认真研究基督教，却声称基督教纯粹是邪恶势力…不但非常愚蠢，而且甚是缺德。”道金斯可能没有预料到，在他出版《上帝的迷思》（2006年）一书的差不多同时，有3位顶尖的科学家：世界人类基因组计划首席科学家柯林斯（Francis S. Collins）出版《上帝的语言》、哈佛大学著名天文学家金格里奇（Owen Gingerich）出版《上帝的宇宙》、著名宇宙学家戴维斯（Paul Davis）出版《金发之谜》，他们都提到“宇宙是带着一种意向和目的而被造的，这样的信仰与科学事业并无冲突”。

让我们倾听一下科学大师们对信仰与科学的精辟论述吧：

“现代观测天文学之父”、也是最早用改良的望远镜仰望星空的伽利略，曾深刻地说道：“上帝的作为除了显现在大自然以外，更细腻的是：藉着圣灵感动上帝的仆人，写在圣经上……上帝是藉着大自然去彰显他的工作，而藉着圣经来启示他自己。因此一个科学家应该同时喜好圣经与享受大自然。”

科学大师爱因斯坦曾说：“一切的宗教、艺术和科学都

是同一棵树上的不同分支，其目的都是为了让人类的生活趋于高尚，使它从单纯的生存中升华，并把个人引向自由。”他又说：“科学只能断言是什么，而不能断言应当是什么。从另一方面，宗教信仰涉及价值和目的”，“科学没有宗教是危险的，宗教没有科学是盲目的”。

当代著名天文学家兼物理学家、美国国家航空航天局（NASA）太空研究院的创始人加斯特罗（Robert Jastrow）博士也说过一句名言，“对于靠着对理性之能力的信仰而活的科学家而言，这故事的结局好像一场噩梦。为了征服那最高的巅峰，他已攀上了名为“无知”的高山。当他竭力爬上那最后一块岩石时，他受到一群神学家的欢迎；这群神学家早已在此安坐了许许多个世纪。”

加州大学教授罗纳德·特纳（Ronald Turner）也指出：“宗教赋予科学以目的；科学是宗教的眼睛与手。”

牛津大学著名免疫学家、诺贝尔医学奖得主梅达沃（Peter Medawar）爵士多次强调说：“有两类问题：一、较适宜留给宗教和形而上学去研究的‘超越’的问题；二、关乎物质世界的组织和结构的问题。就后者来说，科学可达到的成就就是无可限量的。”他又说：“科学的确有其限制……而且我想象不到什么样的科学进步可以装备它去回答……在我心目中，这些问题包括：世界是怎样开始的呢？人类存在有什么目的？活着究竟为何？”

亲爱的读者，在本书中您即将展开一趟穿越时空的神奇的科学与信仰之旅。我们将回溯到科学发展的艰辛历程中，去拜见历史上许多伟大的科学大师（他们是万千基督徒科学家中的杰出代表）。正是透过他们执着的科学探索精神，我们今天才能享有 21 世纪发达的科学技术文明成果。而他们对人生与宇宙深邃的思索和仰望星空的信仰激情，仍感染着今天千千万万渴求真理的心灵。愿您也能因着他们真实美好的故事来认识永恒的造物主——那位深爱你的上帝，并籍着科学与信仰的双翼翱翔于物质与灵性的世界中。

望 星

2012 年 12 月



# 目 录

第一章	培根	1
第二章	伽利略	5
第三章	开普勒	9
第四章	海尔蒙特	12
第五章	帕斯卡	19
第六章	波义耳	24
第七章	列文虎克	30
第八章	虎克	34
第九章	牛顿	39
第十章	欧拉	47
第十一章	林奈	53
第十二章	赫歇尔	58
第十三章	道尔顿	60

第十四章	傅立叶	66
第十五章	安培	73
第十六章	戴维	79
第十七章	贝采利乌斯	84
第十八章	雷纳克	90
第十九章	柯西	95
第二十章	欧姆	99
第二十一章	法拉第	103
第二十二章	摩尔斯	108
第二十三章	布莱叶	111
第二十四章	亨利	116
第二十五章	焦耳	121
第二十六章	斯托克斯	124
第二十七章	巴斯德	131
第二十八章	孟德尔	134
第二十九章	开尔文	137

第三十章	麦克斯韦	141
第三十一章	珀金	145
第三十二章	吉布斯	150
第三十三章	瑞利	156
第三十四章	雷姆森	159
第三十五章	爱迪生	163
第三十六章	汤姆森	167
第三十七章	罗斯	169
第三十八章	赫兹	174
第三十九章	布拉格	180
第四十章	密立根	182
第四十一章	汉密尔顿	185
第四十二章	康普顿	191
第四十三章	埃克斯斯	194
第四十四章	魏斯科普夫	196
第四十五章	科尔森	201

第四十六章	汤斯	204
第四十七章	肖洛	209
第四十八章	戴森	211
第四十九章	桑德奇	213
第五十章	布贝	215
第五十一章	皮尔金豪恩	217
第五十二章	沙加迪夫	219
第五十三章	彭西亚	223
第五十四章	格里菲思	226
第五十五章	沙弗	228
第五十六章	菲利普斯	231
第五十七章	华裔诺贝尔奖得主：崔琦等	233
第五十八章	科林斯	237
第五十九章	苏佩	242
附录：主要参考文献		244



## 第一章 培根



众所周知，科学是在基督教的环境中发展起来的。培根（Francis Bacon）被尊称为哲学史与科学史上划时代的人物。培根发现了科学方法。培根是第一个意识到科学及其方法论的历史意义以及它在人类生活中可能扮演的角色的人。他试图通过分析和确定科学的一般方法和表明其应用方式，给予新科学运动以发展的动力和方向。培根是一位哲学家。他一开始就探索实验方法的各种可能性，他说他要做科学上的哥伦布。1605年他出版了第一本书《学术的进展》，这是解释他的见解的最早的一部通俗读物。

1620年，他主要的著作《学术的伟大复兴》出版了一部分，这部书到他死时还没有写完。培根把此书分为六个部分：（1）导论，即《学术的进展》；（2）《新工具论》，主要是对科学方法的分析，是书中最完整的部分；（3）原定是关于工匠学问和实验事实的百科全书；（4）第四部分，主要论述怎样运用新方法来分析事实。（5）讨论过去和现在的科学理论。（6）论述新自然哲学，把从各方面的事实提炼出来的假说和现有的科学理论最后加以综合。这部书培根只写到了第二部分。但是他对十七世纪英国和十八世纪法国影响都极大。在这部著作里他提出了以观察和实验为基础的科学认识理论，作为归纳法理论逐渐为人所知。培根认为对自然的科学理解和技术控制是相辅相成，两者都是运用科学方法的成果。培根说：“因此促进科学和技术发展的新科学方法，首先要求的就是去寻找新的原理、新的操作程序和新的事实。这类原理和事实可在技术知识中找到，也可在实验科学中找到。当我们理解了这些原理和知识以后，它们就会导致技术上和科学上的新应用。”

培根请求詹姆斯一世颁布命令去搜集各种方面的知识。他认为把大量事实搜集起来是他的方法的首要要求，只要有一部篇幅六倍于老普林尼的《自然史》那样的百科全书，他就可以解释自然界的各种现象。培根的科学方法观是以实验定性和归纳为主。在评价培根的方法论时，马克思曾说：“科

学是实验的科学，科学的方法就在于用理性的方法去整理感性材料，归纳、分析、比较、观察和实验是理性方法和重要条件。”在应用科学方面，培根感兴趣的主要是工匠的技术和工业生产过程，因而他被称作“工业科学的哲学家”。培根还是一位散文家。他在1624年出版的《论说文集（The Essays）》，是文笔优美的佳作。其中有很多名句，如：‘读史使人明智，读诗使人灵秀，数学使人周密，物理学使人深刻，伦理学使人庄重，逻辑修辞之学使人善辩’；‘凡有所学，皆成性格’；‘真理是时间之产物，而不是权威之产物’；‘合理安排时间就是节约时间’等等。

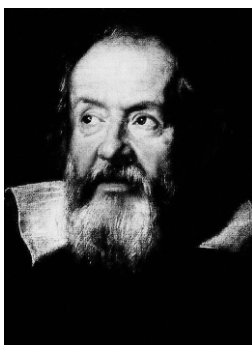
培根提到过“两本书”的观点，非常有名。他说：“没有人可以认为或宣称一个人能够把上帝圣言的书或上帝工作的书已经研究过多或研究透了。”这句话中，“上帝圣言的书”是指圣经，上帝工作的书是指大自然。他鼓励人们多多地从这两本书中学习。所以在读科学方法之前，我们首先读到了这段话。

培根在《论真理》中说：“上帝创造宇宙万物的那几天里，他创造的第一件东西就是感官上的光明；而他所创造的最后一件东西是理智之光；从那以后直到今天，他在安息日所做的工作一直都是以他的圣灵昭示世人。最初，上帝在万物或混沌的表面上施布光明；然后他在人的面上布下光明；直到如今，这灵光还在他的选民的面上常耀不灭……一个人的心

若能以仁爱为动机，以天意为依归，以真理为轴心而转动，那么对他来说，尘世生活就是人间天堂。”

亨利·沃登爵士为他题写了墓志铭：圣阿尔本子爵，如用更煊赫的头衔，应称之为“科学之光”、“法律之舌”。

## 第二章 伽利略



伽利略 (Galileo Galilei) 是意大利物理学家、数学家、天文学家及哲学家。其成就包括改进望远镜和其所带来的天文观测，以及支持哥白尼的日心说。他制造了第一个温度计，而且用摆来测量时间。伽利略的研究为牛顿的第一与第二运动定律提供了启示，并发展了抛射体的飞行轨迹理论。伽利略被誉为“现代观测天文学之父”、“现代实验科学之父”。伽利略常常被刻画成教会无知的符号，又被高举成用科学反对信仰的象征。但张文亮教授仔细阅读每一本伽利略的传记

后发现，每一个提到伽利略反对教会的说法，都是引用别人的说法，而不是伽利略亲自说的，因此都不能代表真实的情况。如果以伽利略自己所发表的第一手资料（主要收集在1957年德雷克 (Stillman Drake) 所编撰的《伽利略的发现与见解》一书）来看，他却是一个虔诚信仰上帝的人。

伽利略生于1564年2月15日意大利的比萨 (Pisa)。25岁任比萨大学数学教授时，曾做了著名的比萨斜塔实验来研究自由落体运动。伽利略改良并自制了一台可以放大一千倍的望远镜。伽利略在《星夜的使者 (The Starry Messenger)》一文中写道，他起初拿起望远镜看天上的星象，是为求证数学的美与单纯，没想到一个崭新的视野为他展开。他是第一个清楚地看到银河、木星的卫星、太阳的黑子、土星及金星的人类。更重要的是他看到月亮表面的阴影，经过仔细地观察，他认为那是地球挡住阳光的影子，而月亮表面有规则的残缺，等于是留下地球不同方向绕太阳的记录。这个结论一发布出去，立刻让欧洲沸腾。不久反对汹涌而来。

整个反对的关键在于：当时天主教廷人士认为伽利略的理论，违背了教会的信仰。罗马天主教除了圣经以外，也认定一些中古世纪的哲学理论为教廷的信条，所以采用公元2世纪希腊天文学家托勒密 (Ptolemy) 的“天动说”——即地球寂然不动，动的是太阳。伽利略却认为，他的发现可以解救教廷脱离错误传统的教条，他坚持只有圣经才是无误的唯

一权威，于是挺身而出，他在“给公爵夫人克里斯蒂纳的信 (Letter to the Grand Duchess Christina)”中写道，他的发现是“削平了崎岖的道路，给要认识圣经的人展开了一条大路”。

他辩称：“有人指控我的发现是暗示圣经有错，我却认为我在物理上的精确研究，更是印证圣经的准确性……可是有些不懂天文的学者，以自己无知的诠释，来封闭别人对圣经更深认识的道路，而且不准别人提出对他们诠释圣经的质疑。可是人都是有偏差的。因此，只有相信圣经是绝对真理的人，才有勇气对世界上任何伟大的理论提出挑战！”

有人宣称伽利略是异端，伽利略写道：“这是毁谤临到我，因为他们知道我对信仰的重视，而要伤害我……宗教如果是忽略事实，而只以自己的信心，去坚持自己的解释，我认为这种信心只是一种鲁莽的无知，而非圣经里真正的信心……我们知道真理不会互相抵触，所以如果物理的理论是正确的，所得的结果必定由正确的认识圣经得到印证。所以物理是圣经的诠释者。”

“神的作为人所能知道的，原来是在神所创造的大自然里 (罗 1: 19-20)……所以大自然的法则是不随时间而改变的，但是这些法则不是一般人所知道的。物理学家的任务就是去认识大自然隐藏的法则。因此，我相信创造天地的神，赐给我们感官、理智、聪明是有目的的，要我们去用以获得更多

的知识……以帮助人，对神有更真实的认识。”

伽利略还提出了“两本书的隐喻（the metaphor of two books）”，指出圣经与自然界都是上帝的著作，两者并非抵触而是一致且互补的。他说：“神的作为除了显现在大自然以外，更细腻的是：藉着圣灵感动神的仆人，写在圣经上。因为人藉着物理来认识神仍然是有限的……神知道人无法用科学或其他任何方法来更明白神，于是直接藉着圣灵来说……所以圣经不是告诉我们世界上所有的事情，例如没告诉人天体运动的理论，这是人自己要用智慧去寻找的。圣经是告诉人，人的智慧不及的地方——尤其在救赎方面。在人智慧不及之处是需要用信心去接受的。所以圣经是告诉人，如何藉着救恩到天国的途径，而不是在讲解穹苍中的星球是如何运转……神是藉着大自然去彰显他的工作，而藉着圣经来启示他自己。因此一个科学家应该同时喜好圣经与享受大自然。”

虽然伽利略晚年被判定“有强烈异端嫌疑”，并遭到软禁，但是真理是无法被禁闭的。不久物理大师与虔诚的基督徒——牛顿，在英伦海峡的对岸也吹响了号角（伽利略死后不久牛顿诞生）。伽利略对科学的贡献在人类历史上将永垂不朽，而他对圣经真理的持守，在天上也将永被记念。



## 第三章 开普勒



开普勒（Johannes Kepler，1571年12月27日—1630年11月15日），德国天文学家、数学家，开普勒定律的发现者。开普勒是早产儿，体质很差，四岁时患上了天花和猩红热，身体受到了严重的摧残，视力衰弱，一只手半残。大学毕业后，得天文学硕士学位，曾获聘到格拉茨的新教神学院担任教师。开普勒接受并发展了哥白尼的天体贵贱观，认为太阳是宇宙的统治者，行星各依其轨道环绕太阳而行。开普勒假设行星运行的轨道是椭圆形的，是行星运动定律的发现者。行星运动三定律的发现为经典天文学奠定了基石，促成了数十年后

万有引力定律的发现。

开普勒也是近代光学的奠基者，他研究了针孔成像，并从几何光学的角度加以解释，并指出光的强度和光源的距离的平方成反比。开普勒也研究过光的折射问题，1611年发表了《折光学》一书，最早提出了光线和光束的表示法，并阐述了近代望远镜理论，他把伽里略望远镜的凹透镜目镜改成小凸透镜，这种望远镜被称为开普勒望远镜。开普勒也研究过人的视觉，认为人看见物体是因为物体所发出的光通过眼睛的水晶体投射在视网膜上，阐明了产生近视和远视的成因。开普勒还发现大气折射的近似定律，最先认为大气有重量，并且说明了月全食时月亮呈红色是由于一部分太阳光被地球大气折射后投射到月亮上而造成的。1630年11月，开普勒在雷根斯堡发高热，几天后在贫病中去世，葬于当地的一家小教堂。他为自己撰写的墓志铭是：“我曾测天高，今欲量地深。我的灵魂来自上天，凡俗肉体归于此地。”2009年3月6日发射的观测太阳系外行星的太空望远镜，被命名为开普勒太空望远镜以纪念他的伟大贡献。

开普勒是一虔诚的路德宗基督徒，曾在神学院修读两年。他在一本书中写下：“我们天文学家们是至高无上之上帝在大自然方面的代言人。大自然提供我们研究的机会，并非让我们自命不凡，而是为了荣耀神。”当他被问道：“你为什么从事科学工作？”他回答说他想从他的科学研究中尝试

体会神圣的造物主在祂创造大工中的欢乐并有份与这份喜乐。这句话的内容也被其他人以不同的方式说起，以表达他们心目中上帝的想法和人类的想法。如果仅根据开普勒的这句话，他也可以被视作是自然神论的信仰者。但是他后来又说：“我只相信服事基督耶稣。在他里面可以找到所有的避难所和安慰。”

## Chapter 4

# 第四章 海尔蒙特



海尔蒙特 (Jan Baptista van Helmont, 1577-1644)，比利时化学家、生理学家。他将四元素说中的四种元素削减为水和空气，第一个区分了空气和其他化学反应产生的气体，研究了多种气体性质，常被认为是气体化学研究的奠基人。他首先使用“gas”一词称呼气体。他认为木头在密闭的房间中燃烧所产生的气体（二氧化碳）与平时所说的空气不同，而与植物发酵产生的，醋和贝壳反应产生的是同一种气体，而和加热有机物产生的可燃性气体（烃的混合物）是不同种气体。海尔蒙特对气体化学的研究影响了波义耳，后者

在 1661 年出版的《怀疑派的化学家》中高度赞扬了海尔蒙特的贡献。他强调控制实验条件和对质量进行分析，进行过著名的柳树实验，是生物研究上划时代的工作。海尔蒙特是炼金术向近代化学转变时期的代表人物之一。他的医学著作则倾向于排除当时医学中的神秘和宗教因素，希冀以运动的力量解释症状与治疗。海尔蒙特认为自然现象和疾病均来自于“blas”；他用这个词表达一种运动的力量，不同的物质如人体、植物、矿产具有不同种的 blas，故显示出不同。他还提到了他对消化过程的想法，当时普遍的观点认为是身体给予的热量消化了摄入的食物，海尔蒙特问道“那冷血动物将如何生存？”据此他认为应该是身体产生的某种化学物质帮助消化了食物，非常接近现代的酶的概念。

海尔蒙特 1577 年 1 月 12 日生于比利时的布鲁塞尔。海尔蒙特是显赫世家的后代。但他痛恨书本，认为那不过是把人比来比去的东西。也许太早享受到特权的孩子，最容易对特权带来的一切享受感到虚空。海尔蒙特在年轻时就写道：“每个人都认为到学校受教育是一条理所当然的路，但是受教育后所要追求的东西，我不用念书就已经有了。我不知道我到底要什么，我不知道读书的意义在哪里？没有人知道我心中长期的不安与痛苦。如果我不知道念书的真正意义，我相信我所花的时间与努力终将付诸东流，转眼成空。”

他拒绝念书，家人强迫他念，甚至安排他进入当时的教

育重镇罗凡 (Louvain), 接受一堆名师多方教导。他到19岁时, 已经念过多所学校, 可惜从来没有毕业过; 人家在背后笑他: “海尔蒙特家的墙壁很大, 却挂不上一张毕业证书。” 四下无人时, 海尔蒙特常独自走到森林里去哭泣, 他哭自己是“木炭”, 没有一点用处。在众人看不到他的角落里, 上帝看到他, 听到一块小木炭的哭泣, 于是为他开了一条路。

1599年海尔蒙特偶然看到托马斯·厄·肯培所着的《效法基督》, 这本书改变了海尔蒙特的一生。肯培是位德国修士, 属于“Brethren of the Common Life”修会。他用浅显的文字, 使信仰能为一般人所明白。他直指一个人思想与生活失去重心是因为失去以耶稣基督为中心; 当一个人愿意谦卑下来, 信靠耶稣, 圣灵会住在他的心中, 使人认识耶稣是救主。他在《效法基督》中写道: “最高深和最有益的学问, 就是对自己具有正确的认识和评价。” 这句话吸引了海尔蒙特——原来解决问题的关键不在自己的挣扎, 而在求主赦免他的罪。有一天, 他无意中读到圣伯纳尔 (St. Bernard) 的作品《活在罪中的人》; 海尔蒙特写道: “我终于明白, 读书的目的, 不是成为知识的主宰, 也不是为了权力的攀登, 而是服事上帝与帮助穷人……我决定念医学, 因为上帝眷顾病人的知识, 就在医学院里。” 因此, 他到鲁汶医学院就读。

1599年, 海尔蒙特拿到了鲁汶大学的医学博士学位。海尔蒙特深知道“化学是开启医学的一道门, 经过化学的定量

分析能够使医学更为精确”。为此，他不求名利、做个终身不开业的医生，全力研究化学。海尔蒙特提出：“化学是探讨大自然的一种途径。化学实验是一种沉重的负荷，做实验时也是默想上帝作为的时候。”“实验室”（laboratory）的字源是 lab 与 oratory 两字的组合，lab 的原意是背着沉重的负担向前走；oratory 的原意是教堂里供人默想祈祷的房间。海尔蒙特写道：“实验不是经验的重覆。蜜蜂有几千年采蜜的经验，但是没有进步。实验是带着分析性的思考，只有如此才能发现隐藏在自然现象背后的知识。”他日以继夜地做实验。他的实验非常精确仔细，日后留下来的记录显示，光是测定汞的重量，他就重复了两千次。在精细的测量中，他发现无论是溶解或是沉淀反应，重量在反应前后其实没有改变，改变的只是物质的形态而已，这是非常有名的“质量守恒定律”。当时的汞被认为是仙丹，是长生不老药。古今中外都认为吃一点汞可以使血气活络。但是海尔蒙特经过仔细的定量实验，提出过量的汞是剧毒，可致人于死。当时又流行一种万能溶剂，能将植物油溶解成水，他仔细研究，发现那是硝酸，遇到碱中和成水，他首先提出“酸碱中和生成水”。他也研究人的体内结石现象，用尿酸与钙作用产生白色结晶，模拟人体内肾结石、胆结石的形成原因。他试着把许多人体内的生理现象，用人体外的化学实验去研究，其中最著名的实验是他用管子伸入胃中抽取胃液，研究胃液对

食物分解的功能。他发现胃液过多会造成身体不适，可以用碱性物质去中和，治疗胃酸过多的现象。在人类历史上，他是最早用化学去了解人类与生物的生理构造，进而提出医治方法的人。因此，他也被称为“生理化学之父”。

海尔蒙特的研究没有带给他掌声，只有排山倒海的反对。当时的医学界还没有进步到足以接受他的看法。政治界也反对他：一个前途似锦的贵族青年，躲在贫民区内研究如何抽胃酸，太离谱了。贵族都联合起来施压，要他回到布鲁塞尔。在一片反对声中有一个赞成他的，就是兰丝特 (Margaret van Ranst)，她是当时比利时富豪的女儿。兰丝特慧眼识英雄，决定嫁给这位思考医学瓶颈的梦想家。她的陪嫁是四座城堡，让海尔蒙特可以尽情地他的实验研究，而无须担心金钱的问题。海尔蒙特写道：“上帝给我一个敬虔与尊贵的妻子，婚后我们谢绝社交活动，在卫尔瓦地 (Vilvorde) 城尽全力研究化学与帮助附近的贫民”。这对夫妇经常在黑夜，骑马把钱袋送给穷人。他们为善不欲人知，只在放钱袋的地方画上一个十字架，等人家出来时，早就上马远扬。

海尔蒙特还有一个著名的柳树实验，就是把两百磅的土壤烘干称重，然后在土里种下 5 磅重的柳树种子，收集雨水灌溉；五年后柳树长成 169 磅 3 盎司重，土壤再烘干称重，只少了 2 盎司。这证明树木的重量增加来自雨水，生物学课本都会提到这一研究。当然今天我们知道他的实验实在很精



确，但是结论有点偏差（因为植物还吸收土壤无机盐与空气中二氧化碳），不过在四百年前能够有这样的实验，实非所易。但他接着继续写道：“根据圣经创世记第一章，上帝创造世界的第一天，就创造了天，创造了地，也创造了水，水一定是非常重要的。我的柳树实验，是要证明上帝创造世界的第三天，上帝说：‘天下的水要聚在一处，使旱地露出来。’事就这样成了。上帝说：‘地要发生青草和结种子的菜蔬，并结果子的树木，各从其类，果子都包着核。’事就这样成了。这件事就是：树木只要有种子，只要有水，就能供给植物生长所需。”正如他曾说：“当上帝造人的时候，是用祂的形像造人，人的理性是上帝所赋予的。理性并不违反信心，信心也不抵触理性。”

然而，当时的医学界无法接受“医学的知识，竟要依靠化学实验”。海尔蒙特的研究，遭致当时医学界、政治界与天主教会三股势力的联合反对。1623年，统治当局下令焚烧海尔蒙特的所有小册子，并由以前与他在鲁汶医学院共事的教职员出面控告海尔蒙特的研究报告是“邪恶的小册”；鲁汶神学教职员则表示海尔蒙特的见解是“可耻的看法”。1624年，他被法院判监禁，理由是：“化学是研究疾病治疗的艺术？真是一派胡言”。海尔蒙特写道：“虽然我的看法，人以为怪，但是我已经遥遥地望见，医学将不断地往前进步。愿上帝让更多的研究者明白人的疾病与软弱，医生将成为人

与上帝之间的桥梁，愿他们不要忘记医学的知识来自上帝。”由1624年到1642年监禁期间，海尔蒙特没有再发表任何的研究，他人生末了的一段路，是被隐藏的；仿佛是被囚禁的，却能安静地将他毕生的精华写成一本新书《医学的新兴》。1642年，他与家人才被解除监管，1644年12月30日，海尔蒙特病逝。死后两年，他得以平反，儿子将其著作合编成《医学的源头》出版，成为17世纪影响很大的医学著作，并被翻译成各国语言。

海尔蒙特这块曾自认不过是无用的木炭，但因着上帝而燃烧起的熊熊生命火焰终于熄灭，而他的伟大研究将继续照亮未来的生物化学界。

## 第五章 帕斯卡



帕斯卡 (Blaise Pascal, 1623年6月19日—1662年8月19日), 法国伟大数学家、物理学家、宗教哲学家。帕斯卡进行了广泛的自然科学和应用科学研究。未满19岁, 他制造出人类历史上第一部数值计算器。帕斯卡计算器至今仍在巴黎工艺美术博物馆和德国德累斯顿的茨温格博物馆展示, 这些机械是日后电脑工程的先驱。他对流体的研究也作出重要贡献, 提出著名的帕斯卡定律; 他扩展了托里切利的工作, 澄清了压强和真空的概念, 并在世界上首次计算出空气的重量 (约 $52 \times 10^{17}$ 公斤) 与密度。帕斯卡建立了流体与刚体力

学间的必要联系。数学上，帕斯卡促成了两个重要的新研究领域，16岁写出一篇题为射影几何的论文，并开拓了三角几何的演算空间；1654年开始与皮埃尔·德·费马在相互通信及著作中建立了概率论的基本原则——数学期望的概念，奠定了概率论的基础，日后大大影响了现代经济学和社会科学的发展。他也被誉为概率论和组合分析的数学理论之父。作为神学家，他的宗教论战之作《乡巴佬书信》（Lettres provinciales）被奉为法文写作的典范；身后其笔记更被编为名著《思想录》。帕斯卡一生横跨神学、科学与文学诸领域，有人说他是大师里的大师、天才里的天才。帕斯卡的神学以耶稣基督是救主为中心，并基于个人的经验。他说：“上帝让人意识到他们内心的可怜贫穷——即圣经所说的罪，以及祂无限的怜悯。祂亲自与他们最深处的灵魂联合，用谦卑、喜乐、信心和爱来充满他们，使他们除祂以外不再追求别的。耶稣基督就是一切的目标，一切的中心。”

帕斯卡还说过一句名言：“每个人生命的最中心处就是一个上帝安置的空洞，只有耶稣基督才能填满它。”

1623年，帕斯卡生于法国的克莱蒙费朗，3岁时母亲就去世，伤心的父亲终身未再娶。父亲对数学的喜好与对信仰的真诚影响了他的一生。帕斯卡23岁开始，由父亲那里接触古代教父奥古斯丁的作品，知道“人得救是靠上帝的恩典，不是靠自己的挣扎与禁忌苦修”而开始接触信仰。他知

道上帝不属于当时流行的偶像崇拜，思路清晰地写道：“偶像的崇拜是人性的自贬。”起初，帕斯卡认为“上帝是一种哲学上的概念”，渐渐地，他发现：“当我为所犯的罪而忧伤时，哲学不能安慰我……但是有上帝的人，即使知识不多，却有安息。”数学天才帕斯卡开始了求索人生最基本问题的旅程，就是寻求永生的上帝。帕斯卡后来在《思想录》(Les Pensees) 写道：“人类最伟大的地方，是在他能够思想一些永远不变的法则……有两种人会认识上帝，一种是无论身处尊贵或卑微，内中常存谦卑之心的人；第二种是，只追求真理，不惧反对的人。”

帕斯卡逐渐开始读圣经。一天，他读到诗篇 119 篇 36 节：“求你使我的心趋向你的法度，”他发现无法认识上帝，是自己先给上帝设限，必须符合自己的理性，满足自己的逻辑，才能产生信心。日后他在《思想录》中写道：“有人宣称用理性证实后才能接受是真实的，但是我们能够证实的事其实很少，例如：如何证明人知道自己有一天会死？如何证明明天太阳一定会再度升起？这种深入我们下意识的，就是一种说不出的信心。成为一个基督徒就是发现，自己有信心，因此把信心建立在真理的根基上。”

1654 年 11 月 23 日晚上，在他生命中发生了一件非常关键的事，成为他一生中最珍贵的体验。他没有告诉任何人，只提到那天在读圣经约翰福音第 17 章时，第一次经历到耶稣

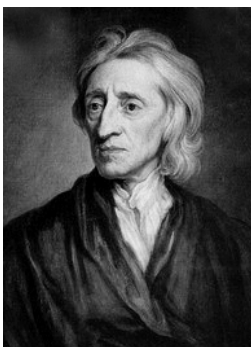
基督在他心里。他后来在《思想录》中写道：“对上帝的认知，是来自人心里对上帝的感觉。这种感觉是出自于对耶稣基督的信心，而非逻辑……人类无法用理智证明上帝的存在，只有藉着耶稣基督。”他把约翰福音17章抄下来，缝在衣服里面，一直到死了以后，才被人们发现。

然而，天才从世界所获得的往往不是欢迎，而是敌视。当时法国正执数学理论之牛耳的哲学大师笛卡儿，从起初就出于嫉妒心要暗中封杀这个早熟的天才。在帕斯卡对科学做出伟大贡献之后，他们在背后四处毁谤打压他。天真的帕斯卡，竟在这些大人物面前说了一句不知天高地厚的话：“假如这个世界都相信你，也不要太高兴，因为这个世界是盲目的。”1654年经历了耶稣基督给他带来的重生经历后，也带来了笛卡儿和理性派（Rationalism）的哲学家对他公开的辱骂与反对，说他是“彻底精神衰弱、神经错乱的人，才会发出这种不合理性的呓语”。帕斯卡没有答辩，他深知理性是上帝给人明理的工具，但是理性有其极限，过了极限，就是人的骄傲了。但同一年，这位被攻击是“神经错乱”的帕斯卡，又开创了全新的数学领域——概率论（Probability）。以概率论为基础的统计学已成为今日所有念理、工、商、医、教育与心理学等学生必修的科目，影响人类历史巨大而深远。

1656年以后，帕斯卡开始写《思想录》。《思想录》是用理性的思维方式，描述内心对哲学、信仰与人生的洞察。

该书以其雄辩的锋芒、思想的深邃以及文笔的流畅，被认为是法国古典散文的奠基之作。伏尔泰评价这文学瑰宝说：“这是历史上最好的诗集。”他在《思想录》中指出：人完全处于罪孽之中，要靠上帝的恩赐才能得到拯救，“人没有上帝是可悲的”。他说：“因为无限的深渊只能是被一种无限的、不变的对象所充满，也就是说只能被上帝本身所填充。唯有上帝才是人类真正的美好，而自从人类离弃上帝后，幸福就成了一件稀罕事。自然界中没有任何东西能够取代上帝的地位。”帕斯卡死于1662年8月19日，在短短的39年生涯中给科学、神学与文学带来永远的贡献。他终身未娶。临终前的一句话是：“我的上帝永远没有离开我。”

## 第六章 波义耳



波义耳 (Robert Boyle, 1627-1691)，英国化学家，在化学和物理学研究上都有杰出贡献。化学史家都把 1661 年作为近代化学的开始年代，因为这一年有对化学发展产生重大影响的著作《怀疑派化学家 (The Sceptical Chemist)》的出版问世，而它的作者就是波义耳。恩格斯也同意这一观点，他誉称“波义耳把化学确立为科学”。他曾研究过气体物理学、气象学、热学、光学、电磁学、无机化学、分析化学、化学、工艺、物质结构理论以及哲学、神学。其中成就最突出的是化学。波义耳研究工作很忙，却写了很多书，其中一



本为《上帝创造大工中彰显的智慧》。他个人资助了一个年度的讲师课程，专用于为基督教护教，抵制对信仰的冷漠主义和无神论。他是伟大清教徒神学家理查德·巴克斯特的好友，还是新英格兰耶稣基督福音传播协会的主管。

通过真空实验，波义耳认识到真空所产生的吸力乃是空气的压力。他做了一系列实验来考察空气压力和体积的关系，并推导出两者之间的数学关系。在他的著作《关于空气弹性及其物理力学的新实验》中，他明确地提出：“空气的弹性和它的体积成反比”，这就是著名的波义耳定律。波义耳主张化学研究的目的在于认识物体的本性，因而必须使化学摆脱从属于炼金术或医药学的地位，发展成为一门专为探索自然界本质的独立科学。他指出：“化学到目前为止，还是认为只在制造医药和工业品方面具有价值。但是，我们所学的化学，绝不是医学或药学的婢女，也不应甘当工艺和冶金的奴仆，化学本身作为自然科学中的一个独立部分，是探索宇宙奥秘的一个方面。化学，必须是为真理而追求真理的化学。”为了确定科学的化学，波义耳首先要解决化学中一个最基本的概念：元素。他根据一系列的实验，反对柏拉图的传统元素观（认为万物之源是四种基本要素：火、水、气、土；曾在两千年里被许多人视为真理）与硫、汞、盐的三要素理论（医药学家们提出，曾风靡一时）。波义耳指出：这些传统的

元素，实际未必就是真正的元素。他认为：只有那些不能用化学方法再分解的简单物质才是元素。

此外，波义耳发现了大部分花草受酸或碱作用都能改变颜色，其中以石蕊地衣中提取的紫色浸液最明显，它遇酸变红，遇碱变蓝。他据此制成了实验中最常用的酸碱试纸。波义耳发现五倍子水浸液和铁盐在一起，会生成一种不生沉淀的黑色溶液，且久不变色，于是发明了一种制取黑墨水的方法，应用近一个世纪。他还发现，从硝酸银中沉淀出来的白色物质，如果暴露在空气中，就会变成黑色。这一发现为后人把硝酸银、氯化银、溴化银用于照相术，做了先导性工作。晚年的波义耳还在制取磷元素和研究磷、磷化物方面也取得了成果。

波义耳是英国皇家学会的元老。从1644年起，有一批对科学感兴趣的人，包括教授、医生与神学家等，定期地在某一处聚会，讨论一些自然科学问题。他们自称它为“无形学院”。1660年，随着无形学院的队伍扩大，正式宣布成立一个促进物理—数学实验知识的学院。不久经国王查理二世批准，这学院变成以促进自然科学知识为宗旨的英国皇家学会。波义耳1646年在伦敦就参加了无形学院的活动。在1660-1666年的6年里，他写了10本书，在《皇家学会学报》上发表了20篇论文。在牛津，波义耳一直是无形学院的核心人物，正式成立一个促进实验科学的学术团体也是波义耳

的主张。不过当皇家学会在伦敦成立时，波义耳身在牛津，所以没有成为该学会的第一批正式会员，但是大家都公认波义耳是皇家学会的发起人之一，因而被任命为首属干事之一。1680年，波义耳被选为皇家学会会长时，他因为体弱多病又讨厌宣誓仪式而拒绝就任。

1627年1月25日，波义耳生于爱尔兰，父亲是李察(Richard)大公爵。在这个骑士家庭，家长与几个孩子都以骁勇善战、射箭神准著名。唯独波义耳体弱多病、身材瘦小。在伊顿公学，他遇到了一位影响他一生的好老师：亨利·渥敦爵士(Sir Henry Wotton)——《失乐园》作者米尔顿的至交。

在英国内战中，父亲病死、哥哥阵亡。波义耳重回祖国后，再也看不到英勇的父亲、善战的大哥与成群的骑兵神射手。什么才是真正具有永恒价值的呢？有十年的时间，他独居在多塞特城堡——父亲留给他的封邑——苦闷地思索着。他愤世嫉俗、反叛苦毒地在城堡上来回走着，找不到答案的迷惘使他的思想更为深入。他发现所有问题环环相扣，其中有一个重要的环节，就是：这一切要有意义，必须要有一位有意义的上帝，不然人不会有追求意义的需要。这时他读到汤姆斯·布朗(Thomas Browne)写的《一个医生的宗教信仰》一书，给他很大的帮助。布朗是当时一位很杰出的基督徒医生。书中写道：“上帝造这个世界的目的是给万物居住，但是造人的目的，不只是为了使人在世界上生存而已，而是使人能够

学习管理大地与思考上帝的作为。人需要理智才能够学习与思考。理智是上帝赏赐给人的，使人有别于其他万物。只是人类很少为这个赏赐感谢上帝……人可以透过三个老师认识上帝：圣经、住在基督徒心中的圣灵，以及上帝创造的万事万物。”波义耳想道：如果这些叙述是正确的，那么他愿意成为基督徒，并且用仔细的理智逻辑与精密的实验追求认识万物的定律。此时他 28 岁。

此后，波义耳离开多塞特前往牛津。因着对真理火热的追求与超绝的理智思维，他不久就成为牛津最受欢迎的学者。在那里他认识有“清教徒之父”美誉的理查德·巴克斯特 (Richard Baxter)，两人的友谊影响了后来的一个世纪，使得科学的进步扎根在敬虔信仰的根基上。当时有很多人以为对宗教虔诚就必须反对科学。波义耳与巴克斯特扭转这种偏差，宣称：“人的得救条件不是要反对什么，而是接受上帝白白的恩典。只要你肯，仍然可以在科学里爱上帝、敬拜上帝。”这一段谈话在当时产生很大的影响，使得牛津科学阵营里，聚集了一批杰出的基督徒科学家，他们大多成为英国皇家学会的杰出成员。他也栽培了许多杰出的科学家，如虎克等。

波义耳晚年写了《基督徒的品德 (The Christian Virtuoso)》一书，呼吁基督徒“以科学研究作为信仰的职责”。1691 年 12 月 30 日，波义耳去世，葬于圣马丁教堂墓地。按

照他的遗嘱，他捐赠自己所写关于上帝存在讨论的演讲稿，以供后来的学者讨论研究；并且在死前捐献所有财产，成立翻译爱尔兰文与土耳其文圣经的基金。

## 第七章 列文虎克



列文虎克 (Antonie van Leeuwenhoek, 1632-1723), 荷兰显微镜学家, 被誉为“微生物学之父”。他最为著名的成就是改进了显微镜, 首先观察到完整的活细胞, 并促成了微生物学的建立。由于勤奋及本人特有的天赋, 他磨制的透镜远远超过同时代人。他的放大透镜以及简单的显微镜形式很多, 透镜的材料有玻璃、宝石、钻石等。他经由手工自制的显微镜, 首先观察并描述单细胞生物, 他将这些微生物称为“animalcules”。此外, 他也是最早纪录观察肌纤维、细菌、精虫、微血管中血流的科学家。在一生当中, 他磨制了超过

500 个镜片，并制造了 400 种以上的显微镜，其中有 9 种至今仍有人使用。

他是第一个用放大透镜看到细菌和原生动物的人。他对肉眼看不到的微小世界的细致观察、精确描述和众多的惊人发现，对 18 世纪和 19 世纪初期细菌学和原生动物学的发展，做出了奠基性贡献。他根据简单显微镜所观察到的微生物而绘制的图像，今天看来依然是正确的。虎克的划时代发现，使他举世闻名。许多名人（包括英国女王、俄国的彼得大帝）都曾访问过他。1673 年，列文虎克详细地描述了他对人、哺乳动物、两栖动物和鱼类等红血球的观察情况，并把它们的形态结构绘成了图画。他所观察到的细菌、红细胞、精子都是游离的活细胞，列文虎克是活细胞的伟大发现者。鉴于列文虎克在生物学研究中做出的卓越贡献，1680 年他当选为英国皇家学会会员；1699 年获得了巴黎科学院通讯院士的荣誉称号。

1632 年 10 月 24 日，列文虎克生于荷兰的戴夫特 (Delft)。他的父亲是个酿酒商，在列文虎克小时就病逝了；不久母亲带着他改嫁。16 岁时，继父也死了，他就被送到阿姆斯特丹学习裁缝。5 年后出师，回到戴夫特，开了一家裁缝店。他虽然有第一流的手艺，却经常心不在焉，与邻居、客人也很少来往，生意因此很冷清。1660 年，他只好在戴夫特法院谋得“看门”一职，贴补家计。列文虎克在 22 岁时结婚，不久

妻子就死了：他就再婚，生了几个孩子，大多夭折，只有一个女儿长大。他的一生，象是冬天由北海吹来的风，冰冷又阴霾。他在生活的打击中，用惊人的耐心，每天下班后，在家里制作高倍率的放大镜。当时的裁缝是需要2-5倍的放大镜来观看布料的品质，但是列文虎克却用他的显微镜来观看水中的原生动物。

1673年，他向英国皇家学会报告他的观察成果。等了7年他的发现才得到肯定。列文虎克没有因为成名，就忘记自己在阴霾日子里所认定的标竿。他说：“我的一生是在显微镜下，从事一场又一场神圣的探索，打开一盒又一盒奇妙的礼物。”1702年，他在雨滴中发现了“细菌”的存在，写信告诉皇家学会：“我长期观测雨滴中的小生物。起初我在水中看不到什么，而后三、四天就看到各种形态的小生物，有的呈线状丝体，有的呈不规则的斑点，这些小生物不是自己产生的，而是由繁殖产生的，只有生命才能产生生命，无生命不能产生生命，因此‘自然发生说 (Spontaneous Generation)’是不正确的。”“生命不会自然发生，只有上帝才能使物质产生生命。我看到这些小生物，是看到上帝创造的美意。”不久，他又在水中发现原生动物“轮虫 (Rotifer)”。列文虎克是历史上第一个发现细菌与原生动物的人，这已使他能够名垂千古了。他以精确的微生物实验，证明“自然发生说”的错误。



不久，列文虎克采集戴夫特运河中的牡蛎观察，发现牡蛎的卵非常的多，但是有许多卵是被水中的细菌吃掉的。他写道：“有些细菌能够活下去，是靠别的使用寿命牺牲。当这些细菌有东西可以吃时就迅速繁殖，没有牡蛎的卵可以吃时就大量的死亡。无论是吃或被吃，生命的存在是一件残酷的事。我无法明白，慈爱的上帝怎么会容许这些生命不断地在生死中竞争？但是我又仔细地观察，细菌再怎么增多，也不能杀尽牡蛎，只要有一只牡蛎排卵，就可以让整条渠道充满了牡蛎。渠道的空间有限，太多牡蛎也无法生存下去，牡蛎与细菌之间维持着巧妙的平衡。啊！这是上帝的智慧！”

1717年，列文虎克已经85岁了。朋友劝他不要再那么用功，人生应该要放轻松一点。他回答道：“秋天成熟的果子，可以保存得最久。”他把85岁看成人生四季的秋天而已。到90岁时，他还继续把研究成果寄给皇家学会。他一生总共寄了350封研究成果的信。他晚年时仍提到：“到现在，拿着显微镜看四、五个小时，我的手仍不会抖，眼仍不会酸。”1723年8月26日，这个老人的冬天才来到。列文虎克是一个不务正业的裁缝师，却是人类历史上对生命科学贡献最大的裁缝师。日后数算不尽的人，将因他发现“细菌”与“原生动植物”而受惠。

## 第八章 虎克



罗伯特·虎克（Robert Hooke, 1635–1703），英国伟大物理学家、天文学家、博物学家与发明家，英国皇家学会会员、秘书。在物理学研究方面，他提出了描述材料弹性的基本定律——虎克定律，且提出了万有引力的平方反比关系。在机械制造方面，他设计制造了真空泵、显微镜和望远镜，并将自己用显微镜观察所得写成《显微术》一书；他观察到了植物细胞（已死亡），并且觉得他们的形状类似教士们所住的单人房间，所以他使用单人房间的 cell 一词命名植物细胞为 cellula；是为史上第一次成功观察到细胞。虎克所用的

显微镜至今仍然保存在华盛顿国家健康与医学博物馆中。虎克利用自己高超的机械设计技术成功建设了反射望远镜，并使用这一望远镜首次观测到火星的旋转和木星大红斑，月球上的环形山和双星系统等。在热学方面，虎克断定常压下冰的熔点及水的沸点为固定点，而建议以水的冰点为温度计的零度；他相信热的动力说并较早地观察到矿物晶体的有序排列。

在新技术发明方面，他发明的很多设备至今仍然在使用。虎克对当时的机械进行了很多改造，并发明了许多新装置。他发明了锚型擒纵机，也发明了摆轮游丝，通过这一装置，可以按周期控制发条宽紧，至今仍是钟表制作中的关键部件。他还发明了万向接头，也被叫做虎克接头，可以允许刚性杆向任意方向运动，现在仍广泛应用于车辆的传动装置中。还有风向仪，水平仪等装置的发明也常常归功于他。除去科学技术，虎克还在城市设计和建筑方面有着重要的贡献。虎克也因其兴趣广泛、贡献重要而被科学史家称为“伦敦的达芬奇”。

1635年8月18日，虎克生于英国南部海峡上的一座孤岛——怀特岛(Isle of Wight)。他是一个有残缺的人，天生的心脏疾病，长相也很丑。家乡是英国管理最严密的监狱所在，所有罪性重大的犯人都关在岛上的纽盖特(Newgate)监狱。虎克的父亲是岛上一所小教堂的牧师，过着非常穷苦

的生活。身为家中最小的孩子与天生残缺，虎克从小对“受苦”就有深刻的挣扎，他不懂父母亲的抉择，他也不懂这样一个为上帝牺牲的家庭，为何反而不受上帝的眷顾？贫穷、偏僻、残缺，与罪犯、孤岛为伍，这不是一种生命的枉费吗？上帝的爱在哪里？它的公义又在哪里？

虎克在年轻时写道：“我要逃避上帝，如同逃避瘟疫一样。我恨宗教，我要对上帝说——我是无法被祂感动的一位。”虎克的父母很难过，他们能帮助罪犯，却无法帮助自己的孩子。1648年虎克的父亲病逝，父亲在临终前，把他默默储蓄的一百英镑放在孩子的手中，叫他到伦敦去找莱利爵士。莱利是英国皇室的首席画家，兼皇家博物馆馆长。他一听说这位长相丑陋的孩子，是监狱岛上牧师的儿子，立刻收他为学徒。虎克在这里，学到了好手艺。不久虎克离开画室进入威斯敏斯特学校读书。校长理察·巴斯比很看重他的天赋，免除了他的学费，后来两人成了很好的朋友。

1653年虎克得到牛津大学教堂的唱诗班的工作。1655年，虎克成为“化学之父”波义耳的实验助手。波义耳和虎克对德国发明家奥托发明的气泵进行改进，并进行了气体压力和体积的研究，提出了波义耳定律。1662年，波义耳等推荐他担任伦敦皇家学会的实验负责人，负责维护实验仪器，验证和演示实验。1665年，虎克制造成第一部复式显微镜。同年出版《显微术（Micrographia）》一书，这是生物界重要的

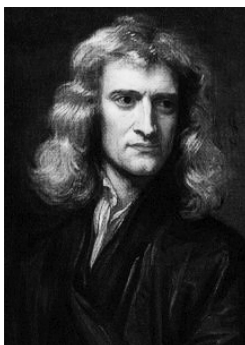
里程碑，对他的信仰也有重要影响。他在该书中写道：“一天夜里，有一只老鼠来吃奶酪，被我抓到了。我在老鼠的身上看到一只跳蚤，我把跳蚤捏死（跳蚤是鼠疫的传播者），心想闲来无事，就把跳蚤放在显微镜下观察。啊！我不禁赞赏跳蚤的美，跳蚤毛的结构、排列次序，我不是只看到一种艺术的美，我是看到一种神圣的美，一种信仰的美。”这个自称是“圣灵的绝缘体”、牧师家的叛逆孩子，在31岁的时候，透过一只跳蚤，又回到上帝的面前。他后来在书上，画上一只16寸大的跳蚤，没有人知道为什么一只跳蚤会这么感动他？更没有人想到上帝的灵会透过显微镜，感动这个自称是“绝缘体”的人。

虎克后来给牛顿写道：“有的人为了发表一个理论，穷一生的苦思，成千上万次的实验观察也无所得。发明的灵感，有时就像圣灵的气息一样，我们不知它从哪里来，也不知往哪里去。就是忽然来了，吹经我们多年的努力、熟悉的窗口，进入我们平常想不到的窗缝之处。发明有时就需要这种幸运的一触，这种偶然巧合的一推。在千头万绪缠绕的中心，忽然看清那个大创造者的本意，我知道我做的每一件事，无论是蓄意或不经意的，都是在上帝的影响下，因此我们更该竭力地去做。”

在科学界里，除了波义耳和巴斯比博士外，他几乎没有朋友。虎克与牛顿曾经共同探讨科学问题，也曾激烈争辩，

二者复杂的关系带给后人许多猜想，甚至有人借此给牛顿抹黑。虎克沉默、害羞、孤僻；但是，他是一个真实的人。虽然虎克做人没有什么弹性，1678年他提出著名的“弹性定律”。波义耳死后，虎克更孤单了，1690年，虎克完全自科学界隐退，他的疾病逐渐追上他旺盛的发明力，1703年3月3日虎克病逝，牛顿在虎克的葬礼上说道：“虎克是一个受苦的身体，带着一颗勇敢的心。”

## 第九章 牛顿



牛顿 (Isaac Newton)，伟大数学家、物理学家，被誉为“历史上最杰出的科学家”、“近代物理学之父”与“科学史上最有影响力的人”。他是有史以来的三大伟大理论物理学家之一。爱因斯坦说：“在人类的历史上，能够结合物理实验、数学理论、机械发明成为科学艺术的人，只有一位——那就是牛顿。”他在不朽的著作《自然哲学的数学原理》中用数学方法阐明了宇宙中最基本的法则——万有引力定律和三大运动定律，奠定了近代物理学与现代工程学的基础。这是人类掌握的第一个完整的科学的宇宙论和科学理论体系。

他在光学上也贡献良多，如：推导出近轴光学成像公式；发现白光是由七色光组成，精确地说明了光的色散；设计和制造了反射望远镜；发现并解释了“牛顿环”的干涉现象；提出光的微粒说等。在数学上，牛顿与莱布尼茨分享了发展出微积分学的荣誉；证明了广义二项式定理，提出了“牛顿法”以趋近函数的零点，并为幂级数的研究作出了贡献。他还写了很多其它方面的著作。他曾试图研究化学，稍稍超前于他所处的时代。

他在神学方面的著作比科学著作还多。牛顿虔信圣经是上帝的话语，他写了好几本讨论圣经、特别是预言的书籍。他曾说：“上帝的圣经是最卓越的哲学。我发现圣经较任何普通历史更具确实可信的标记。”他甚至写过一本关于基督再来名为《论但以理书和启示录中的预言》的书。他说：“这至美的太阳、行星和彗星的体系只可能是从一位充满智慧和权能的造物主的设计与主权中而来。”然而，市面上有许多牛顿的传记，大多歌颂牛顿的科学成就或是提到那颗掉到地上的苹果，却遗漏或扭曲了牛顿的信仰。

有人可能会从牛顿的话中推测他是一位自然神论信仰者（是一种承认上帝的存在却否认其特殊启示的自然宗教）。然而，以下引述的牛顿的话可以证明并非如此：“相比任何一段人类世俗历史，在圣经里能找到更多上帝真实性的记号。”也有人认为牛顿对圣经是按字面意思理解的。然而他



说：“必须使用使徒们用以传达信息的那些很精准的字眼来表达。因为人们在运用演绎解经时容易产生意见分歧。所有古代的异端就是从演绎法释经而来的。真正的信心在圣经的文本里。”历史学家查威廉（George Trevelian）曾评论道：“波义耳，牛顿和其他英国皇家学会的早期成员都是虔诚的基督徒，他们拒绝托马斯·霍布斯的怀疑论调。他们使国人熟知宇宙的规律和探索发现真理所需的科学方法。人们相信这些方法永远不会得出和圣经历史与神迹奇事相矛盾的结论来。牛顿一直生活在这样的信心中直到去世。”

牛顿的父母是信仰坚定的清教徒。他生于1642年12月25日午夜，是一个早产儿。父亲病逝于牛顿出生前三个月，故家境极其贫穷。母亲的恳切祷告对于牛顿的个性与信仰有很深刻的影响。牛顿成长过程留下的最早记录就是他的祷告，他经常在课堂笔记空白处记下祷告，例如在1662年，他大学二年级时写下：“上帝啊！若我心偏于邪恶，请勿成全我……让我做个敬畏你的人，且因着敬畏你，而不畏惧人。”1661年牛顿进入剑桥大学。亨利·摩尔（Henry More）是影响牛顿科学与信仰最深的老师。摩尔是数学家，也是位敬虔的基督徒。摩尔认为把数学放在教育中的目的在于：“教育是一种道德与思考的培育，数学课程的设立是为了训练学生，使他们的思考更精密。长期受数学教育，对学生是一种有压力的操练，为的是要激发一个人有刻苦的心志。有刻苦的心

志才能使人长期持守道德的准则，而道德的准则来自上帝。因此数学教育与信仰是相辅相成的。”摩尔教授以伯乐的敏锐直觉，发现了牛顿的与众不同。他把自己拥有的一千八百本藏书成为“随时向牛顿开放的图书馆”，并长期支付牛顿的生活费。牛顿因为家里贫穷，仔细记录他的支出，他认为“用钱谨慎是基督徒生活的基本学习”。牛顿经常在日记中或课本空页写下自己的祷告，有些记载仍保存在大英博物馆中。他写道：“企图光以迫切祷告祈求上帝的祝福，来取代自己所该付出的努力，是一种不诚实的行为，是出于人性的懦弱。”“主啊，赦免我！因为我的心想以赚钱为乐，多于渴想你的同在……但是在主日圣餐聚会里，我的心又重新与你联合。”牛顿和他的室友魏金斯(John Wickins)还经常在校外分发圣经给穷人，向他们传福音。

牛顿对科学的思索与他的祷告生活也有密不可分的关系。他常在信仰的思索里想到科学，在科学的思索里想到信仰。牛顿的好友史塔克利(Stukeley)说：“牛顿经常在花园散步，有一天中午他回来了，对我说他看到一粒苹果掉到地上，想到了万有引力。”这粒苹果后来成为牛顿发现万有引力的标志，其实更重要的是，牛顿有独自来到花园祷告与默想的习惯。纽约大学历史系教授曼纽(Manuel)，1968年在他所著的《牛顿传》中写下：“近代的科学是源自牛顿对上帝的默想。”

在牛顿的旷世名作《自然哲学的数学原理》一书中，不只记载科学发现，也反复提到他的“机械论”与神的关系。书中不断提到“掌管”(dominant) 这个字，他认为这是神的属性里，最神圣又是最奇妙的，让寻求它的人可以明白；机械论就是神掌管宇宙的法则，是神摆在宇宙里让人明白他能力的法则。牛顿在该书中写着：“这个由太阳、行星和彗星构成的最美满的体系，只能来自一个全知全能的主宰者的督促和统治…他由永恒到永恒而存在，从无限到无限而显现；他统治一切，并且对所有已经存在和可能存在的事物都无所不知。……如同生来瞎眼的人不了解光，我们无法明白神的智慧与全能。神的形像没有人看到、听到、接触到，更不是世上必朽坏的假神所能代表…我们只能在祂所创造的万物中了解祂，神仍在掌权，我们都在神的掌管下。而假神没有掌管的权柄，没有永远的看顾，没有创世的起初，不过是虚无、有限，与大自然一样……因着神的掌权，我们称祂是主。我们是祂的仆人，不过是有限与不完全。”

牛顿身为一个杰出的科学家，喜欢公开表白自己的信仰，又有个不擅与人交际、喜爱独自安静工作的个性，现实的社会对像他这种善良、单纯的人，有时是非常残酷的。他遭到许多人无情的攻击与诽谤。有人看他孝顺母亲又终身未婚，就中伤他心理不健全，现今还有人说牛顿有恋母情结；有人看他对学生好，就说他有同性恋。这种种无情的攻击搞得牛

顿几乎发疯。1692年，日内瓦来的拜特（Biot）教授大力抨击牛顿，谑称他是“伦敦先知”，说：“牛顿的万有引力定律是来自对宗教的默想，而非科学的发现……他必须撇清，如果这是科学就不要写到上帝如何如何，如果是与上帝有关的就不要放入科学范畴。”许多人就群起围攻牛顿。没有防备的牛顿几乎赤裸裸地站在科学的刑场上，接受无情的毁谤。1693年9月30日牛顿写下：“我陷在极端的难过中。过去12个月，我无心进食也无法安稳地入睡，我心动摇，无法思想。”无情攻击持续下去，1694年有人黑函中伤牛顿与女人乱搞性关系；1695年牛顿几乎精神失常，各地都传闻牛顿死了。牛顿百口莫辩，更退出人群。直到英国国王出面，任命他为“英国皇家学会会长”后，这些攻击就突然消失了。

苦难并没有离开牛顿。当时间的脚步进入17世纪末，忽然有些人自称是上帝派来的先知，到处呼喊“世界末日就要来了”。这波“世界末日说”传自法国Cevennes，野火般地烧遍英国各大城。成千上万的人起来附和，声称看到异象。牛顿长期研究圣经中的《但以理书》与《启示录》，相信圣经里提到的这个世界有结束的一天，那是基督耶稣要来审判的时候，但是没有人知道那时间，而且面对末世正确的态度，应该是感恩多于恐惧，坦然多于逃避。因此他不赞同这些到处宣传末世的先知。他认为敬虔的信仰是在热忱中带着节制而非放纵，真正的被圣灵充满，是由上帝的灵主动，而不是

出于自称先知者近乎催眠与暗示的教导。牛顿对这批先知的反对，立刻引来许多偏激基督徒苦毒的批评与责骂。这种误解实在伤透牛顿的心。牛顿的一生中有一段漫长的信仰动摇期(1698-1707年)，就是在这个时候。伤害容易使人走向极端，后来许多人要证明牛顿是无神论者或不可知论者，就是引自牛顿这段时期的言行。不过信仰的成长，本来就是有山有谷、多经风雨的。1707年英国国王下令，这批所谓的先知，已经利用宗教得到太多不法利益，便把他们送入伦敦监狱，末世风波才逐渐平息。牛顿从苦境中转回，信仰又逐渐坚固，并且能区分信仰的真实与偏激，能够分辨顺服在圣经真理前与在人话语前的不同，且重新思索物理、数学与光学。他在再版的《自然哲学的数学原理》中写着：“让人知道我是带着对神的信仰来完成这浩大的工作，是我出版这本书最大的喜悦。”牛顿后来名满欧洲，但他谦卑地说：“我不知道世人对我怎样评价。对我而言，我仿佛只是在海边玩耍的小孩子，时而因发现一颗光滑的卵石或一只美丽的贝壳而欢乐；而那真理的海洋依然神秘地横亘在我面前。”牛顿死于1727年3月20日，晚年写下：“不管任何环境下，要守住耶稣基督救赎的真理与最大的诫命——爱人如己。”前加州大学副校长、物理学教授大卫·斯科特(David Scott)评价说：“真正伟大的科学家并不惧怕于讨论工作的宗教性的宏观方面。他们认为这是非常吸引人的。例如，牛顿因研究圣经中的预言深

得鼓舞。行星不是偶然存在的，而是有优美的设计的。”

在英国伦敦威斯敏斯特大教堂的牛顿墓碑上铭刻着：“艾萨克·牛顿爵士于此长眠。牛顿以自己发明的数学方法及高度智慧，揭示行星的运动、彗星的轨道和海洋的潮汐；他探究了任何人也没有预想的光的分解和色的本性。对于自然，历史和《圣经》，他是一个勤勉、敏锐而忠实的诠释者。他以哲学证明了全能上帝的伟大，他一生过着朴素的生活。这位值得称颂的人物，岂不是全人类的光荣？”

## 第十章 欧拉



欧拉 (Leonhard Paul Euler)，瑞士数学家和物理学家，近代数学先驱之一。欧拉在数学的多个领域，包括微积分和图论都做出过重大发现。他引进的许多数学术语和书写格式，例如函数的记法“ $f(x)$ ”，都沿用至今。此外，他还在力学、光学和天文学等学科有突出的贡献。欧拉和丹尼尔·伯努利一起，建立了弹性体的力矩定律；他还直接从牛顿运动定律出发，建立了流体力学里的欧拉方程。他对微分方程理论作出了重要贡献。他还是欧拉近似法的创始人，这些算法被用于计算力学中。此中最有名的被称为欧拉方法。在数论里

他引入了欧拉函数。在计算机领域中广泛使用的 RSA 公钥密码算法也正是以欧拉函数为基础的。在分析领域，是欧拉综合了莱布尼兹的微分与牛顿的流数。欧拉是史上发表论文数第二多的数学家，全集共计 75 卷；他的纪录一直到了 20 世纪才被保罗·埃尔德什打破。他发表的论文达 1475 篇，著作有 32 部。产量之多，无人能及。

欧拉也是人类历史上最伟大的应用数学家，结合数学与生活的第一人：他用数学设计轮船——启动了波浪动力学；他用数学研究耳朵——了解耳膜与听觉；他用数学来测量——整合了平面测量学；他用数学算渠道断面——开启了应用流体力学；他用数学算保险、精准货币——产生了计量经济学；他用数学算老鹰的飞翔——启蒙了航空动力学。法国科学院主办的年度欧洲科学论文竞赛，数学天才欧拉连得 12 次一等奖。

欧拉是 18 世纪杰出的数学家，同时也是有史以来最伟大的数学家之一。法国数学家拉普拉斯曾这样评价欧拉对于数学的贡献：“读欧拉的著作吧，在任何意义上，他都是我们的大师”。欧拉是第 6 系列瑞士 10 法郎的钞票以及德国、俄罗斯邮票的主角。在 2002 年，小行星 2002 被命名为欧拉。基督教新教-路德派将圣徒日历上 5 月 24 日定为纪念欧拉的日子。

18 世纪以后，每一位数学大师都声称受到欧拉的影响，



每一个数学分支都可以看到欧拉的影子，欧拉影响力是这样巨大，却很少人知道欧拉像一只鸟，终生举着数学与信仰的双翼飞翔。欧拉是一位虔诚的基督徒，他相信圣经正确无误，并极力地反驳那些无神论思想家。

1707年4月15日，欧拉生于瑞士巴塞尔（Basle）。他的父亲是巴塞尔郊外一间小教会的牧师。欧拉从小成绩就很好，14岁进大学。当时的中小学还没有数学课程，欧拉的父亲是位业余的数学家，就亲自教欧拉数学。欧拉在神学院里遇到影响他一生的好老师伯努利（Johannes Bernoulli）。这位法国老师是因为宗教大迫害的缘故，举家逃到信仰自由的瑞士。伯努利说：“在人类的思考学问里，最接近上帝的，不是神学，而是数学。因为数学家追求最高的精确、最合理的逻辑，而且会发现这个奇妙的宇宙，竟是经得起数学家一再推敲考证的对象……学数学的人会遇到一个强烈吸引他们的核心，使他们像抛物线般的被吸引回来，以面对宇宙里最基本的存在。”伯努利的家族出了好多数学教授，又都是基督徒，所以被称为数学界的“神圣支派”。

1724年，欧拉取得巴塞尔大学神学硕士学位；父亲希望他回到教会担任传道人。伯努利老师去拜访欧拉的父亲，预言欧拉会成为数学界最明亮的一颗彗星，因为“欧拉是天生的数学家”。但是他受的神学教育怎么办？”父亲问道。伯努利回答：“数学不会抖落他身上任何的敬虔信仰，而且

你看着吧，有一天他会成为数学界的神学家！”欧拉继续留在巴塞尔大学。当时巴塞尔是医学与药学重镇，兴趣广泛的欧拉又去旁听生理医学的课。他的数学能力碰上任何学科，就会像植物吸水一样，重新变化产生一个崭新的东西。如他提出耳膜结构与声波的共振，并用数学去证明。

1727年俄国在女皇凯撒琳一世的支持下，成立科学院，向欧洲招募杰出科学家。欧拉也被聘前往。谁知等他到达圣彼得堡时，迎接他的不是科学教育大臣，而是秘密警察。原来凯撒琳一世驾崩，俄国进入长达20年的血腥内战，当时很多人逃离俄国，俄国人也极端敌视外国人，欧拉却留了下来。欧拉在秘密警察的监视下，在圣彼得堡持续研究他的数学达15年之久。欧拉在这段时间写成的作品，日后由瑞士政府集结成欧拉全集，足足有一百巨册。这15年的苦难环境，反而为他隔绝出一个没有社交、没有会议、没有世俗应酬的研究天堂，造就他成为人类历史上最多产的数学家，并博得“数学界之栋梁”的美誉。欧拉后来写道：“数学家就是艺术家，象是米开朗基罗躺在教堂的天花板下，以无尽的热情，一笔、一笔地描绘出最精确的图画……什么是数学？数学是上帝花园中精选的百合花。”

1733年，欧拉与画家格塞尔的女儿凯瑟琳（Catharina）结婚。凯瑟琳总共为他生了13个孩子。欧拉天性喜欢小孩，他为小孩设计了许多数学游戏；每天晚上把儿女聚在一起，

对他们讲一篇数学，再为他们一一祷告。1740年，残暴的沙皇死后，俄国逐渐恢复和平。欧拉的数学名声已经传遍欧陆，普鲁士国王腓特烈大帝特聘他为宫廷数学家，并兼任公主安哈特-笛所的老师。几年后他写了一本非常著名的青少年书籍《写给一个德国公主的信》，论到物理、数学、文学与信仰。书中写道：“任何抽象的思考，或是一般性的想法，离开文字（words）都无法存在。文字的存在不只是为了人与人的沟通，也是为了帮助人对真理有更深的耕耘。有人声称真理来自证据，我却认为证据没有文字化，人还是不认识真理。所以在新约圣经约翰福音的开始，第一句话就是‘太初有道（In the beginning was the Word）’，这是一开始，上帝就将他自己，以文字的方式来表达那最核心的真理。”

欧拉对信仰的持守，使得德国高等批判主义分子对他攻击愈来愈厉害，腓特烈大帝对他也愈来愈疏远。当时的哲学家流行一种自命不凡的聪明嘴脸，纯朴温和的欧拉显然与他们格格不入。1766年著名的哲学家休谟来到德国，他的无神论受到盛大的欢迎，当时起来与他力辩的，竟是那平常不太爱表现的欧拉。欧拉用数学来辩明真理：“你知道什么是根号-1吗？开根号的-1，既不等于0，也不大于0，更不小于0。那你说这种东西，在自然界不存在的东西，所以根号-1根本没有意义，所以数学里不该有根号-1！但是你错了。如果没有开根号的负数，就不可能把12分成两部分，使其相乘等于40。这两部分就是6加上根号-4与6减去根号-4。有

太多自然界找不着的，却深深存在我们的意识里：再举一个例子：0 减去 2 等于多少？等于 -2。在自然界里你能找到 -2 吗？我一生研究数学，为数学着迷，数学给我最佳逻辑，但是我至今仍然不懂什么是 -2 的基本意义。好吧，你说无法证明存在的就不存在！但是我告诉你，数学里如果没有 -2，我们的数学就无法计算：如果 -2 不存在，根号 -1 不存在，数学就不存在：因此，即使无法用物质去证明上帝的存在，上帝仍然存在人的心里。”

为这一场辩论，欧拉失去了他的工作。1766 年欧拉全家返回圣彼得堡。不久，著名的哲学家狄德罗 (Denis Diderot) 到俄国来宣传无神论，他编过法国百科全书，号称自己无所不知，与他在宫廷对辩的又是欧拉。欧拉只用一句话，就封住这位哲学家的口。欧拉说：“先生，因为  $(a+b)^n / n = x$ ，所以上帝存在，对不对？”狄德罗答不出来，羞愧地离开俄国。无神论的错误，是用一个错误的前提去证明上帝是否存在——如同用无穷多组可能的  $(a + b)^n / n = x$ ，去证明惟一存在的上帝。

1776 年陪他历经一生患难的妻子辞世，欧拉逝于 1783 年 9 月 18 日。“欧拉停止了生命和计算”，这句经常被数学史家引用的话，出自法国哲学家兼数学家孔多塞之口。他的遗言是：“只有对上帝的信心，陪我走过这些苦难的日子。”伯努利说得对，欧拉不只是数学家，也是一位神学家。

## 第十一章 林奈



林奈 (Carl von Linné, 1707-1778)，瑞典自然学者，现代生物学分类命名的奠基人，建立了科学的生物系统分类体系，并创造了双名制命名法。1753年林奈发表《植物种志》(Species Plantarum)，采用双名法，以植物的属名 (generic name) 与种名 (specific epithet) 来命名。后来他又将这种命名法应用于动物与矿物。双名法一直沿用至今。林奈在《植物种志》一书中，使用双命名法为7300种左右的植物命名。林奈一生收集的植物标本达1.4万号，他根据植物花的雄蕊特征，把植物分成了24个纲，116目，1000多个属和1万以

上的种；如此浩大的科学工程由林奈一人完成，所以他也被誉为“植物学之王”。林奈将自然分成植物界、动物界和矿物界，在界的下面，是如阶梯般排列的5个等级：纲、目、属、种、变种。他将世界上所有生物，甚至包括矿物，都系统化在同一体系中，这一伟大成就使其成为18世纪最杰出的科学家之一。伦敦林奈学会自1888年起，向植物学和动物学界有杰出成就者颁发林奈奖。1986年，瑞典国家银行推出新款纸币，上面印有林奈的肖像与格言“在最平凡处寻找奇妙事”等。2010年，两所位于林奈出生地区斯莫兰的高等院校——韦克舍大学和卡尔马学院合并，新校命名为林奈大学。

1707年5月22日，林奈生于有“北欧花园”之称的斯堪(Skane)。这里是瑞典最美丽的地方，波罗的海的海风，带来微雾的水气，滋润着这块大自然的谷仓，使它成为北欧最迷人的角落。林奈从小生长在这美丽花园里，沉醉于植物之美。他的父亲、外祖父都是牧师。林奈高中时生物成绩全班第一，语文、哲学课程则是最后一名，因此遭学校退学。伤心的父亲没有再责备他什么，因他相信孩子是上帝赏赐的礼物，上帝有他自己的计划。父亲带他离城前，顺便去拜访罗斯曼博士(Johan Rothman，当地医学院教授，也是高中生物课的代课老师)。罗斯曼非常讶异眼前这位“小植物学家”，竟是学校要放弃的学生。他立刻向学校申请，再给林奈一个机会。同时他告诉林奈：“读书像吃饭，什么都吃的孩子才长得壮，一个耐得住枯燥课程的人，才有获得更高教育的机

会。”以后两年罗斯曼亲自在课后指导林奈没兴趣的学科。林奈后来写道：“罗斯曼没有强迫我念书：他让我先感到自己知识的不足，自然而然生发出对书本的饥渴，书本像食物，我愈读就愈想读。没有他的启发，我一生充其量是一个爱花的人，不会为所有的生物、矿物建立一个分类系统。”1727年，林奈寻找租房时，仿佛有一只看不见的手引导着，把这位热爱生物的学生，推到当时国际草本植物学权威史多贝宜斯（Kilian Sotbæus）面前。房东史多贝宜斯是伦德大学医学院教授，也是著名的医生，他热爱自然界的一草一木，收集研究各种植物的书籍与标本。林奈可以自由地看他的藏书与标本，还房租和伙食费全免，并常随同出诊。在他身边所学的，超过大学、研究所所能教给林奈的。

林奈自伦德大学毕业后，再到乌普萨拉（Uppsala）大学深造，这所瑞典历史最悠久的大学，学费非常昂贵。林奈父亲与以前师长只能维持他一个学期的支出。一日，林奈如同往常地在植物园内研究花草，又巧遇瑞典神学院教授、圣经植物学家摄尔西乌斯（Olof Celsius）。交谈中，林奈谈到他研究分类学的意义与逻辑，“分类学是自然科学的基础，也是上帝要人管理大自然之钥。在圣经里上帝要亚当管理地球上的各种生物，第一步就是让亚当给生物取名字（创世记2章19节），这是最早分类学。今天我们虽然不知道亚当命名的方法，但是生物界的确存在着分类的逻辑。圣经里提到上帝创造生物是‘各从其类’（创世记1章12节）。因此

生物有其基本区分的单位，就是我们说的‘物种 (species)’。当上帝造一个物种时，是造公、造母，造人时是造男、造女（创世记 2 章 18 节）。因此同一物种就能交配繁殖，生物在受造之后，受环境的影响，外形产生了许多差异，但是回到繁殖的组织，甚至是繁殖的胚胎，在那里仍然存留属于物种的一致性。这就是分类学的基础。”摄尔西乌斯从此支持林奈以后的学费与生活费。这期间，林奈的信仰与科学知识一齐增长。

1703 年，林奈发表第一篇研究报告“植物交配的前奏曲”，整篇文章用诗体写成。1731 年出版《植物辞典》、《植物的属》。同年林奈成为乌普萨拉大学花圃管理助教。他在花园中教植物，成为点燃学生兴趣的火种。不久他升任讲师，他的教学风格逐渐引来同僚的反对。在林奈以前，植物学、动物学都属于医学的范畴，念植物学是想知道什么植物可以治病，念动物学则是想用什么动物来补身。林奈却认为，动、植物不完全是为人类而存在，它们本身有其存在的价值。1734 年底，他被学校解聘。

林奈决定出国，再寻找及辨识各地的奇花异草，但他没有旅费。航海 3 年的预算是 900 银币。他决定不告诉任何人这个需要，只将其放在祷告中。从 1734 年 12 月到 1735 年 4 月间，他每天的日记都是欢呼！当他出去订船和补给品时，口袋里只有 60 银币，但每天都有人从各处寄钱给他，到出航以前 900 银币收全，而奉献也就停了。林奈写道：“从此我



深信，耶稣基督是我一生的主，祂不会弃绝信靠它的人。我虽经忧患，但不会被忧患吞噬。”林奈在出国时期写下名著《自然系统》(System of Nature)，书中说：“科学的工作对别人也许只是一种知识的传承、一种高尚的职业。对我而言，却是我从耶稣那里所承接的轭，值得我一生背负。”1739年他回航，与等待他多年的未婚妻摩瑞小姐(Sarah Elisabeth Moraea)结婚。1741年，瑞典国王亲自颁布：林奈为全世界第一位专教植物学的教授，林奈在日记上写道：“喔！这是上帝的恩典，使我脱离单调的医生生活，而回到我长期渴慕的工作岗位上。”1753年林奈发表《植物种志》，发明双名法。虽然分类学是自然科学较冷门的一支，但自然科学的精确度仍紧紧维系于这门学科。

1775年林奈被封为骑士。林奈死于1778年1月10日，后人在他的日记本中发现一封他珍藏的短笺，是荷兰“临床医学之父”柏罕夫(Herman Boerhaave)医生在1738年写给他的：“我已经度尽了我一生的日子，我已经完成了我该做的，但是在你的面前仍有许多未知；世界对我的要求很多，世界对你的要求会更多。不用害怕，在这永远分别的一刻，我只有一个祷告：愿上帝的祝福，常与你同在。再见了！我所亲爱的林奈。”

## 第十二章 赫歇尔



赫歇尔 (Friedrich William Herschel, 1738 年 11 月 15 日—1822 年 8 月 25 日)，英国伟大天文学家，古典作曲家，音乐家。恒星天文学的创始人，被誉为恒星天文学之父，英国皇家天文学会第一任会长，法兰西科学院院士。他用自己设计的大型反射望远镜发现天王星及其两颗卫星、土星的两颗卫星、太阳的空间运动、太阳光中的红外辐射；编制成第一个双星和聚星表，出版星团和星云表；还研究了银河系结构。

1738 年赫歇尔生于德国，1758 年迁居英国。赫歇尔利

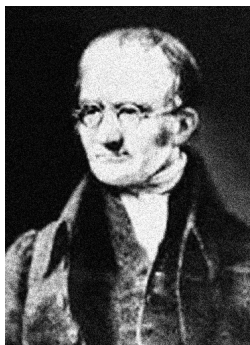
用全部业余时间制作望远镜，经过千锤百炼，他终于成为制造望远镜的一代宗师，他一生磨制的反射镜面达四百多块，还造成一架口径 1.22 米，镜筒长达 12 米的大型金属反射望远镜。赫歇耳正是双星研究的奠基人，他确证了太空中的确存在着形影不离、互相绕转着的“星界鸳鸯——双星”，他自己在一生中则发现了 848 对双星，并证实了维系着双星的是牛顿的万有引力理论，其运动则遵循着开普勒定律。

赫歇耳一家可称为天文世家，他的妹妹卡罗琳·赫歇耳也是一位了不起的女性，她终生未婚，与哥哥朝夕相处 50 年，赫歇耳的许多发现中也有她的一份功劳，她独自也有不少成就：发现了 14 个星云与 8 颗彗星，对星表做了修订，补充了 561 颗星，直到 1848 年 98 岁时才去世。

赫歇耳的儿子约翰·赫歇耳也是将门虎子，也是英国皇家天文学会的创始人之一，发现的双星多达 3347 对，发现了 525 个星团星云，记下了南天的 68948 颗恒星，1849 年撰写的《天文学纲要》是对当时天文学的最好总结，对全世界都有深远的影响。

赫歇耳父子二人均是大天文学家和虔诚的基督徒。他们常说宇宙是上帝精巧杰作的证据。赫歇耳甚至说不相信上帝的天文学家，神经一定有点问题。他还说道：“人类一切地发现，其目的似乎都是为了更有力地证明圣经所含的真理。”

## 第十三章 道尔顿



道尔顿 (John Dalton, 1766-1844), 英国化学家、物理学家, 近代原子论的提出者。1803 年 12 月与 1804 年 1 月道尔顿在英国皇家学会作关于原子论的演讲, 其中全面阐释了他的原子论思想。其要点为: (1) 化学元素均由不可再分的微粒组成。这种微粒称为原子。原子在一切化学变化中均保持其不可再分性。(2) 同一元素的所有原子, 在质量和性质上都相同; 不同元素的原子, 在质量和性质上都不相同。(3) 不同的元素化合时, 这些元素的原子按简单整数比结合成化合物。尽管从现在的观点来看, 道尔顿的观点是非常

简洁而有力的，但是由于实验证据的缺乏，这一观点直到 20 世纪初才被广泛接受。他推导并用实验证明倍比定律。如果一种元素的质量固定时，那么另一元素在各种化合物中的质量一定成简单整数比。道尔顿最先从事测定原子量工作，提出用相对比较的办法求取各元素的原子量，并发表第一张原子量表，为后来测定元素原子量工作开辟了光辉前景。此外，道尔顿在气象学、物理学上的贡献也十分突出。他是一个气象迷，自 1787 年开始连续观测气象，从不间断，一直到临终，记下约 20 万字的气象日记。1801 年还提出气体分压定律，即混合气体的总压力等于各组分气体的分压之和。他还测定水的密度和温度变化关系和气体热膨胀系数等等。道尔顿一生宣读和发表过 116 篇论文，主要著作有《化学哲学的新体系》两册。

恩格斯赞誉到：“化学新时代是从原子论开始的，所以道尔顿应是近代化学之父。”原子论建立以后，道尔顿名震英国乃至整个欧洲，各种荣誉纷至沓来，1816 年，道尔顿被选为法国科学院院士；1826 年，英国政府授予他金质科学勋章；1828 年，道尔顿被选为英国皇家学会会员，还得到了当时牛津大学授予科学家的最高荣誉——法学博士称号。在科学理论上，道尔顿的原子论是继拉瓦锡的氧化学说之后理论化学的又一次重大进步，他揭示出了一切化学现象的本质都是原子运动，明确了化学的研究对象，对化学真正成为一门学

科具有重要意义；在哲学思想上，原子论揭示了化学反应现象与本质的关系，对科学方法论的发展具有重要意义。

道尔顿 1766 年 9 月 16 日生于英格兰西北部的小乡村 Eagle field。道尔顿的父母亲是纺织工人，需要辛勤地工作维持生活，但是他们坚持只要孩子能够念书就尽量地念。在这个草原中有所小学，平常草原的孩子们都来这儿念书，道尔顿知道父母的辛劳与期待，就努力地读书。小学毕业后，老师与校长因为草原生活艰苦，学生也缺乏经济支援，全部离去。道尔顿看着后面即将失学的低年级学生，毅然决定留下来，才 12 岁就担任老师、校长与工友，支持小学能继续教下去。他这样支持了 3 年，直到他弟弟毕业接他的位置，他才到中学去念书。坎德尔 (Kendal) 中学，距离草原有四十哩之遥，是几个基督徒合办的学校。这所学校之所以著名有三个原因：第一是有丰富的藏书，如书架上呈列着全套的牛顿著作；第二是有弹性的教学课程，坎德尔高中经常邀请路过的教授名师，给予有趣的短讲。道尔顿 16 岁时有一份现仍保存的家书，写道：“约翰·班克斯教授来学校开授‘日常生活中有趣的自然科学十二讲’，真是扩张了高中学生的眼界。”第三是有非常优秀的老师，其中一位约翰·果夫 (John Gough) 影响了道尔顿的一生。

道尔顿在家书里不断地提到这个“旅行家”又说了什么。道尔顿写道：“果夫先生没有一定的课程，他走到哪里就教

到哪里，在花瓣的旁边他教几何学；在落叶林中，他教我们闻林木的香味，再教物理的空气运动学……果夫先生说：什么是科学家呢？科学家是大自然的诗人。果夫先生又说：研究科学的动力从哪里来呢？就相信大自然是上帝的创作而言，科学的爱好，好像人在自然里与上帝同行……每当他出去，学生都争先恐后地围着他，听他讲。他关心每个学生，成为学生的好朋友。”道尔顿来自基督教的家庭，遇到果夫先生后，更坚定了他的信仰，经常参加教会里的聚会。由于家境贫穷，他经常参加数学竞赛，得奖金做为学费。

道尔顿 19 岁以卓越的成绩自高中毕业。这时候一些亲友劝他去申请法律系或医学系。没想到爱丁堡法律系首先拒绝他，因为他的社会阶层太低。不久，医学系也拒绝他，因为他是色盲。道尔顿心里很难过，法律与医学之门都向他关闭了，他只好重回学校，拾起物理课本，当果夫先生的助教，教天文学与光学。后来历史证明上帝的带领实在奇妙，向他关闭的门，其实不适合他。他的研究成果将翻开人类科学的新页。

他在果夫先生身旁又待了 6 年，更得老师真传。道尔顿发现老师会懂这么多，是因为他执着的对于自然界的每一件事物保持长期记录。于是，他开始记录每天的气候，自 19 岁开始直到 78 岁死的前一天，一天都没有中断过。道尔顿是历

史上第一个留下二十万字完整气象资料的人，这份资料是非常宝贵的科学第一手数据。

道尔顿 25 岁时，受邀到曼彻斯特中学担任数学老师。他给家乡的父母写道：“学校里有很好的图书馆，在温柔的烛光下，宁静不受干扰地看书，这里是我脑筋最好的运动场。”学校旁边有一个小湖，他在湖滨租间小屋，简朴的几张桌椅，让学生们到此尽情地高谈阔论。学生们看他经常看圣经，给他取个外号叫做“那个基督徒”。

1790 年代以后，英国国内经济大受影响。34 岁那年，自认为以科学研究与教书为己任的道尔顿，被学校解雇了。这件事对他是很大的打击，很多人认为道尔顿应该向市议会申诉。他没有这样做，他相信上帝会给他开另一扇崭新的门。1800 年 3 月 30 日，曼彻斯特水晶日报登出一个广告：一位老师开设“数学学屋”，要教学生代数与化学，希望有二个学生申请。结果有九个学生到道尔顿那里，加入这所小学校。像草原的日子一样，道尔顿又开始担任校长、老师兼工友。

同时道尔顿也开始将他的思想成果发表在当地的学术团体——曼彻斯特文学与哲学协会。第一篇是色盲的研究。他成为世界上第一个提出色盲问题的人，后人又把色盲症称为道尔顿症。1804 年他指出“每个物质是基本的粒子‘原子’所组成，以氢原子作为各原子的相对原子量，能够将所有化学原子建立一套完整的系统。”这是近代科学的重要发现，称



为“原子论”。他说：“高度创造力的思想，有时需要酝酿在孤独的道路上，太多的人云亦云，反而引人误入歧途。”1817年他被选为曼彻斯特文学与哲学学会会长，并且担任27年之久直至去世。道尔顿是基督教贵格会会友。他一生敬畏上帝，过简朴的生活。1844年7月27日，四万多个学生，在他的坟前，撒下四万多朵缤纷的小花。

## 第十四章 傅立叶



傅立叶 (Jean Baptiste Joseph Fourier, 1768-1830), 法国数学家、物理学家, 法国科学院院士, 提出傅立叶级数, 并将其应用于热传导理论上。1807 年向巴黎科学院呈交《热的传播》论文, 推导出著名的热传导方程, 并在求解该方程时发现解函数可以由三角函数构成的级数形式表示, 从而提出任一函数都可以展成三角函数的无穷级数。傅立叶级数 (即三角级数)、傅立叶分析等理论均由此创始。其他贡献有: 最早使用定积分符号, 改进了代数方程符号法则的证法和实

根个数的判别法等。傅立叶变换的基本思想首先由傅立叶提出，所以以其名字来命名以示纪念。

从现代数学的眼光来看，傅立叶变换是一种特殊的积分变换。傅里叶变换能将满足一定条件的函数表示成三角函数（正弦和 / 或余弦函数）或者它们的积分的线性组合。在不同的研究领域，傅立叶变换具有多种不同的变体形式，如连续傅立叶变换和离散傅立叶变换。奇妙的是，现代数学发现傅立叶变换具有非常好的性质，使得它如此的好用和有用，让人不得不感叹造物的神奇：1、傅立叶变换是线性算子，若赋予适当的范数，它还是酉算子；2、傅立叶变换的逆变换容易求出，而且形式与正变换非常类似；3、正弦基函数是微分运算的本征函数，从而使得线性微分方程的求解可以转化为常系数的代数方程的求解。在线性时不变的物理系统内，频率是不变的性质，从而系统对于复杂激励的响应可以通过组合其对不同频率正弦信号的响应来获取；4、著名的卷积定理指出：傅立叶变换可以化复杂的卷积运算为简单的乘积运算，从而提供了计算卷积的一种简单手段；5、离散形式的傅立叶变换可以利用数字计算机快速地算出（其算法称为快速傅立叶变换算法，FFT）。正是由于上述的良好性质，傅立叶变换在物理学、数论、组合数学、信号处理、概率、统计、密码学、声学、光学等领域都有着广泛的应用。物理方面，他是傅立叶定律的创始人，1822年在代表作《热的分析理论》

中解决了热在非均匀加热的固体中分布传播问题，成为分析学在物理中应用的最早例证之一，对 19 世纪理论物理学的发展产生深远影响。

此外，在 1820 年傅立叶计算出，一个物体如果有地球那样的大小，以及到太阳的距离和地球一样，如果只考虑入射太阳辐射的加热效应，那它应该比地球实际的温度更冷。虽然傅立叶最终建议，星际辐射可能占了其他热源的一大部分，但他也考虑到一种可能性：地球的大气层可能是一种隔热体。这种看法被广泛公认为是有关现在广为人知的“温室效应”的第一项建议。小行星 10101 号命名为傅立叶，他也是名字被刻在埃菲尔铁塔的七十二位法国科学家与工程师的其中一位。

1768 年 3 月 21 日，傅立叶生在奥塞尔的一个裁缝之家。傅立叶的父母在他 8 岁时相继病故，一个奥塞尔的主教就收容了傅立叶，他看这孩子温文有礼，就请教堂附近一个妇人照顾他，傅立叶也进入这间教堂所办的小学就读：傅立叶在 12 岁时就显出一流的文学才能，他负责替主教记录讲道稿，甚至还自己写稿卖给一些不会讲道的主教。很多人认为这个孩子这么乖，又这么懂事，将来一定可以当大主教，哪知傅立叶自己写道：“我的心充满了烦躁、叛逆，我不知道我在写什么，那些照本宣科的人也不知自己在胡扯什么。听道是最无聊的事，我尤其怕听自己写的讲道稿，又怕被人家看出，

只好自愿担任管炉火的工作，在教室里做事比听道有趣。火炉与讲道大厅有一道大慢子隔开，我在火炉边没有什么事做，就找一些书读，一天我偶然读到数学，数学立刻成为我无聊时的最佳解闷剂。”

数学本来只是一种加、减、乘、除的计算方法，后来数学才逐渐被发现是“了解上帝创造”的最佳方法。在看得见的世界背后，有一个看不见的数学天地。人类必须用纯理智的思索，才能走进数学城堡的大门。数学也是训练人抽象思维的最佳方式，所有的科学都需要依靠实验，只有数学不用实验证明，反而用来解析实验。傅立叶写道：“我到处收集别人用剩的蜡烛，这样夜里没有炉火时，我还可以再读数学。”对一个拒绝听道的孩子不要太早失望，因为他可能在其它地方找到上帝。

1789年，傅立叶参加过革命军，反对腐败的路易斯王朝。但是，不久他就发现得势的革命军，反成为野心分子残杀异己的工具。他退出军队，又回到教堂管炉火、写讲章、读数学。这时他提出“数值分析”，求得多项式根的方法。当时兵荒马乱，很少人注意到这个研究。管炉火的薪水很低，傅立叶只好回到以前就读的教会学校当数学的代课老师。不久学生就发现这个代课老师，才是真正的数学高手。傅立叶的数学能力首先是被学生肯定的，而后才逐渐有名，他发现的数值分析法也被注意到了。1794年拿破仑任命他为巴黎师范大学

的首席数学教授，那时傅立叶才 26 岁。年轻的他，充满了热情与改革数学教育的抱负。他知道教堂里沉闷冗长的讲道，会把上帝活泼的真理讲死了。同样沉闷的方式，也会把数学讲成一堆垃圾。傅立叶以首席数学教授的身分，要求老师四点：第一、上课时，老师不能坐在椅子上，必须站着教学。第二、上每一堂课以前，老师必须准备一点“新东西”来教，而非老调重弹。第三、教学时，不只是一要教理论，而且要教这个理论产生的历史渊源，傅立叶是第一个在数学课堂上教数学史的人。第四、每一次上课，老师都要准备一个小题目，与学生一起讨论，增加师生间的互动。傅立叶被称为“天才教师”，连拿破仑在晚上举办宴会时，也请傅立叶去演讲数学。

1798 年，拿破仑率领远征军，进攻埃及。拿破仑要求傅立叶同行：“看我如何把欧洲文明，分享给埃及百姓。”拿破仑的军队 3 天之内就攻入开罗，以后又节节胜利。傅立叶却在这时逐渐对政治失望，他没想到分享文明是用战争，而非用教育。他在埃及建立学校，希望用教育重整埃及的秩序。从此傅立叶与拿破仑渐行渐远。

傅立叶这个教堂里长大的孩子也经历过信仰动摇期，对圣经的真实性产生过怀疑。但他后来在数学研究中重新寻找到上帝。圣经是一本以历史呈现的书，因此考古是判断圣经真伪的好方法。圣经里多次提到埃及，例如以色列人约瑟被卖到埃及，后来还担任宰相，帮助埃及人度过七个干旱之年。

这么大的事件，应该在古埃及土地里留下痕迹，但是由埃及人写的历史里没有这一段的干旱，埃及史里也没提到这一个宰相。他于是组织了一个考古队去探索圣经中流传的奥秘，这是圣经考古学的开始，他要在沙漠中寻找天地和弦。

1801年，傅立叶被任命为格勒诺布尔 (Grenoble) 的行政长官。傅立叶显然不是一个好市长，埃及炎热的沙漠有一段记载，深深地吸引他，为此他率领一支考古队进入沙漠，考证在沙漠间流传的一个古老传说。当时的埃及动荡不安，有些暴徒专在黑夜，拿开山刀切开法国旅客的喉咙。傅立叶的沙漠考古队，在炎热中奋力地挖掘。他不知道还有多少时间可以工作。可惜的是，1805年法国在海上被英国打败，傅立叶只好撤退。英国的考古队继续在原址开挖，后来挖出了约在公元前三千二百年时埃及的第四个古王朝，有一个从来不为人所知的法老王的雕像，他的额头上有7个无花果的印记，代表7个丰年，考古队还发现那个法老王的宰相就是约瑟。他们还挖出了一口深井，井深约有一百公尺，是当时埃及旱灾时所挖的深井。这口井后来就称为“约瑟井”，是目前人类最古老的一口井。

傅立叶回到法国后，他的热忱没有消退，1807年发表了《热的传播》，电磁学大师麦克斯韦说：“这是一首伟大的数学诗篇”。1814年拿破仑战败，被送到地中海的厄尔巴岛。1815年3月1日，拿破仑偷渡回国，受到全国热烈的欢迎。

傅立叶却公开反对拿破仑，傅立叶到里昂，请当地指挥宫反抗拿破仑，傅立叶立刻被捕，并且由拿破仑亲自审问他。在审问中傅立叶说了一句非常有名的话，他对拿破仑说：“我确信你是失败的，因为在你的周围只剩下一群狂热的追随者。狂热过去，什么都会过去的！”傅立叶能够分辨理想的热忱与盲目的狂热，他的看法是正确的。1815年6月18日，拿破仑兵败滑铁卢，傅立叶才自监狱中被放出。出狱后，傅立叶继续研究热的数学理论，并发表以边界条件解微分方程式的方法。1830年5月16日，他因心脏病去世。



## 第十五章 安培



安德烈·马里·安培（André Marie Ampère, 1775–1836），法国物理学家、化学家，在电磁作用方面的研究成就卓著，对数学也有重要贡献。安培发现了安培定则；发现电流的相互作用规律；提出分子电流假说；总结了电流元之间的作用规律——安培定律。1827年，安培将他对电磁现象的研究综合在《电动力学现象的数学理论》一书中。这是电磁学史上重要的经典论著。为了纪念他在电磁学上的杰出贡献，电流的单位“安培”以他的姓氏命名。安培还是发展测电技术的

第一人，他用自动转动的磁针制成测量电流的仪器，以后经过改进称电流计。

安培对电磁作用的研究，结束了此前电、磁分离的认识，其分子电流假说揭示了磁现象的电本质，为此后电磁学的发展打下了基础。经典电动力学奠基人麦克斯韦对安培工作的评价很高，称安培的研究是“科学史上最辉煌的成就之一”。后人又称他是“电学中的牛顿”。安培的贡献还涉及其他领域：如他曾研究过概率论和积分偏微分方程，显示出数学方面的才华。作为化学家，他几乎与戴维同时认识到元素氯与碘；比阿伏伽德罗晚3年导出阿伏伽德罗定律；论证过恒温下体积和压强之间的关系，还试图寻找各种元素的分类和排列顺序关系。

1775年1月20日，安培生于法国的里昂。11岁时，他就被人称为数学天才。12岁进入里昂大学就读，大数学家欧拉与伯努利的原著是他的最爱。安培后来写道：“我在10岁时，就已经看完30巨册的百科全书，到了晚年我还记得。”他少年时就发表多次回归方程式的数学解，并且是以诗体语言来表达，这不得不归功于他那热衷于教育的父亲（杰出的纺织商人）。

1789年法国大革命，全国进入无政府状态，安培的父亲将纺织工人组织起来维护治安。后来由于环境需要，这只50人的自卫队不断扩编，成为“里昂防卫军”，帮助警察维持

里昂的治安。1791年，革命党成立军队，并于次年5月进攻保卫乡土治安的里昂防卫军。里昂完全没有料到会被攻击，安培的父亲前去陈情，没想立刻被捕，并被判死刑。父亲临刑前给家人的信中说，“不久我将离开这个世界，前往真正永恒的国度……愿我的孩子一生敬畏上帝，秉公行义。此外我别无所求。”安培握着母亲的手，看着一生最要好的老师及朋友——父亲。当刀斧落下的那一刻，安培也晕倒了。等他醒来时，他不断喃喃自语：“生命有什么意义呢？”而后整整一年，他没有再讲过一句话，他只是吃沙、望天，变成了一个精神病患。然而，他也因此侥幸躲过了秘密警察的迫害。

安培的母亲把他送到里昂郊外的小木屋里，请隔壁的卡依先生照顾。母亲则为了维持生计奔忙。茱丽是卡依的大女儿，她每天都来看顾安培。整整六年的时间，茱丽看着安培的病情慢慢好转。首先改善安培“失神”状况的是一本关于植物的书。安培翻翻书，恢复了一些记忆……他走出户外，闻到花香，看到浮云，在熟悉的马路和森林中，他开始有方向感了。有一天安培写道：“夜里我走到森林里，坐在小河边。不知道坐了多久，黑夜渐渐过去，早晨的曙光照上树梢，我忽然想到‘有晚上、有早晨，这是头一日’，这是创世记第1章第5节，啊！黑夜之后，必有早晨。”

不久，安培又继续写道：“一个人如何去面对人生的

苦难？如果上帝在掌管，为什么这个世界有这么多不合理的事？人所遭遇过的苦难与对上帝的期盼，为什么老是对不起来呢？上帝的应许是黑夜有苦难，但是黑夜一定会过去，早上的欢呼喜悦必定来临，因此我看苦难的角度改变了，人生所遭遇的每一件事，都有演变渐进的程序，要有耐心去看演变的结果。这是我对上帝的信心，早晨终必来临。”

1799年8月16日，安培与茱丽在村里的小教堂结婚。法国当时已渐恢复秩序，残暴的人民议会已经被推翻。安培在附近的波格镇，找到一份教书的工作。他住在学校，周末再回家看茱丽，只是为了省下车马费。他不断地写信回家，表达他对妻子的爱、思念与感恩。至今法国博物馆还珍藏许多安培婚后给妻子的信。安培在一封家书上写道：“谢谢你为我在车上预备的便当，里面摆着一块小小的肉丁。我象是上帝的子民，在逾越节里吃着羊羔肉，洋溢着感谢。有时我笑自己，可怜的安培啊！你的薪水怎么这么少？怎么只能吃这一点点肉？但是，亲爱的茱丽，你的爱使我的享受丰富。”

1803年7月13日，一场可怕的瘟疫夺去茱丽的生命，安培这一次没有发疯，为了他三岁的孩子与才刚出生的女婴，他必须勇敢地活下去，安培写道：“我不能失去信心，否则怀疑将是我的心无法承受的酷刑。”1805年，安培到巴黎综合技术学院任教。1807年，他成了巴黎大学的教授，他的学术成就逐渐被肯定，后来更升任全国大学的督察。到巴黎后，

安培与社交圈美女波托特坠入情网，在通过借贷付出昂贵聘金与盛大婚礼费用后，二人成亲。但波托特结婚不到2个月就搬回娘家；更在产下一女婴后立即与安培离婚。苦不堪言的安培，情感发生巨变。白天他是大学教授与督察，夜晚却隐名换姓出入声色场所放纵情欲。1811年他与一有夫之妇同居；1812年又与孩子的女家庭教师发生不伦关系，竟被儿子撞见。1814年，安培才警觉自己的行为，在日记中写道，“我内心的欲望，是我的意志难以驾驭的……耗损我的生活……我又能做什么才能弥补所犯的错误？我做的是何等的邪恶。”但他仍难以从情欲世界中自拔，沮丧的他甚至尝试自杀。1817年，安培在整理父亲留给他的遗物时，发现托马斯·厄·肯培的名著《效法基督》。阅读完此书后，安培写道：“一颗空虚的心，如何架构耀人的哲学？自己易变的思想，如何值得信赖。知识不能解救堕落的人性。真正美好事物与美好心思的源头，是来自上帝。”他离开情欲的泥潭，重新出发。1820年，他开始研究电流，用实验与数学推导出“磁是电流运动产生的现象”，解开了千年的谜团，成为电动力学之父。

后来，安培的女儿执意要嫁给一个酒鬼，“我会改变他的！就像妈妈当年嫁给你时，你还不是个精神病患？”这句话深深触痛安培的回忆，他回答说，“结婚不能改变一个人，能够改变人的，只有上帝。妈妈会作这种决定，是因为她知道爸爸心底深处，与她有个相同的实质，这才是婚姻的核心！”

女儿没有听父亲的话，仍执意嫁给那个男人，从此迈入不幸。安培出于对女儿的爱，明知她做了错误的决定，还是爱她陪她走下去，直到去世。

1836年6月10日，安培死于赴学校视察途中，死时身上仍放着《效法基督》这本书。1869年法国皇家科学家与大学的师生一起到安培的墓前默哀，世界这时才知道他的伟大。科学院院士们朗声道：“法国的社会主义学家，历史将忘记他们。拿破仑的伟大帝国，没有人知道在哪里？但是你工作的劳苦将永远随着你，并使人类文明变得更灿烂……”

## 第十六章 戴维



戴维 (Humphry Davy, 1778 年 12 月 17 日— 1829 年 5 月 29 日)，英国化学家、发明家，英国皇家学会会长，电化学的开拓者之一。17 岁他开始自修化学，1799 年发现笑气的麻醉作用后开始引起关注。在化学上他的最大的贡献是开辟了用电解法制取金属元素的新途径：即用伏打电池来研究电的化学效应。电解了之前不能分解的苛性碱，从而发现了钾和钠，后来又制得了钡、镁、钙、锶等碱土金属。1815 年发明了了在矿业中检测易燃气体的安全灯——戴维灯，拯救了无数

矿工的生命。戴维是至今发现化学元素最多的人，被称为“无机化学之父”。戴维 22 岁即被选为英国皇家学院的化学教授，以后曾任英国皇家学会会长。在原子周期表上，钙、镁、钠、钾、氟、氯、碘、汞、硼、硅、铝、锆、铅、铈、钡等元素都是他发现的。戴维在科学上的成就，奠定了日后无机化学、分析化学、电化学的基础。他同时热爱钓鱼，写了一本《钓鱼与哲学》的书。

1778 年，戴维出生于英国彭赞斯。16 岁时父亲过世的打击，使戴维开始发愤图强。父亲的死，也使他开始思索生命的意义与人生的价值。这时，有位年轻人格列哥里·瓦特 (Gregory Watt) 租屋住在戴维的家里，他的父亲就是发明蒸汽机的杰出工程师詹姆士·瓦特 (James Watt)。瓦特刚自格拉斯哥大学毕业，博学多闻又勤于研究，可惜患了重病到戴维住的小镇来养病。两人很快成了莫逆之交。瓦特把所有的好书借给戴维看；把研究学问与读书的方法倾囊相授。戴维在那里读了许多著名的基督徒科学大师的作品，如 13 世纪修道士培根的光学论、17 世纪大物理学家开普勒与波义耳、牛顿等的作品。这些科学家都提到宇宙看似复杂，却是由简单的原则组成；每个原则彼此和谐，背后必定是很有智慧的设计；这智慧的背后，必定有一位设计者——就是上帝。多年来，支持这些大师在科学上努力的动力是对于上帝的感恩。

戴维开始读圣经。一天他独自带圣经到海边去读，回来



后告诉瓦特，他相信耶稣是神的儿子，愿意成为基督徒。多年以后有学生问他：“相信圣经是否太主观了，缺乏科学判断的精神？”戴维回答说：“如果首先没有准确（圣经）的主观，以后哪能保持判断准确的客观！”有学生问他：“怎么会有神呢？我看不到神啊！”戴维回答说：“你能看到‘思想’吗？不能吧！但是看不到的思想，却影响看得到的每件事。”四年后格列哥里病逝，像天空一瞬即逝的明亮流星，停留虽然短暂，却在戴维的心中燃起熊熊的信仰与科学的火焰。

戴维成名后，杰出的研究成果，使贵族、企业家纷纷与他结交。而且他的风度、口才和长相一流，被誉为“科学界第一美男子”。他到33岁还没有结婚，成群的少女更是追求他。每次上课时伦敦各地贵族少女蜂拥而至。1812年，他娶得妙龄、美丽又富有的爱蒲丝（Apseece）。她权势贵族的身分，使戴维直上英国最上流社会。但这是他一生最错误的选择，给他带来漫长的痛苦！婚后戴维才知爱蒲丝娇生惯养，喜怒无常。出身于低微家庭的戴维常被她讥笑责骂。戴维为了迁就妻子，好几年不去看实验室的新实验，只注意与大人物吃饭时，汤匙有没有摆对位置。他同时担任许多行政首长工作，率真努力的他善于独自作业，却不善于行政上的圆滑。他在社交圈里的东施效颦，更成为贵族们的酒后笑谈。

1824年，戴维与弟弟约翰暂离社交圈，前往法国旅游。

路经阿尔卑斯山，风雪交加，马车陷入雪坑不能动弹，所有随从都离开，各自逃命。戴维与约翰下车牵马，慢慢前进，前面道路皆为积雪所蔽；而英国的权势与繁华对眼前的困境，却无丝毫帮助。这时看到前面不远有个空无一人的小教堂，戴维与弟弟勉强爬到那里，在教堂里跪下来彻夜祷告。隔天风雪竟然都停了，兄弟两人才脱离险境。回到英国后，戴维完全拒绝一切舞会、社交，重回实验室与学校。

他在一生最后一本著作《旅途的慰藉 (Consolations in Travels)》一书中，说道“我不想奇才异能，亦不要卓识大知；如果让我选择的话，我宁愿有一个坚定的宗教信仰，那不仅对人生最为有益，且为人生无上的快慰。因为唯有这种宗教信仰，能使人生蒙恩行善，在世界一切希望幻灭之时，有新的希望；从苦难中得喜乐，死亡中得生命；从败坏中得圣洁，毁灭中得荣美。换言之，唯有这种信仰，才能确保人生享有超越世间一切盼望的永远的福乐，而那些怀疑不信的感觉论者，他们人生的归趋，只是黑暗、死亡和毁灭。”

1828年，他发表电鳗的生物电报告，他自知生命不久，就叫他的学生来到身边嘱咐交托。在逝世以前，他曾站在英国皇家科学院的讲台上，对着世界各地仰慕而来的年轻科学家，双目炯炯地缓然说道：“智慧是什么？智慧不是根据你知道了多少学问，而是根据你所相信的信仰；智慧不是根据你能不能做到什么来判断，而是回到更基本的，你的人生到

底要什么，来判断。”1829年5月29日，戴维与世长辞了。死前，他在实验手册上写道：“信仰是我最后的安慰。”戴维死后，他的学生法拉第继续将他的电化学研究发扬光大。

## 第十七章 贝采利乌斯



贝采利乌斯 (Jöns Jakob Berzelius, 1779–1848)，瑞典著名化学家，现代化学命名体系的建立者。他首先使用化学元素拉丁文名称的开头字母作为化学元素符号。贝采利乌斯接受并发展了道尔顿的原子论；以氧作标准测定了数十种元素的原子量；第一次采用现代元素符号并公布了当时已知元素的原子量表。他的卓著成果，使他成为十九世纪杰出的化学权威。他与道尔顿、拉瓦锡一起被认为是现代化学之父。

在发展原子论方面，贝采利乌斯认为，为了确立原子

学说首先应以最大的精确度测出尽可能多的元素的原子量。1814年他发表了包含41种元素的原子量表，1818年增加到45种元素，1826年增加到50种元素。后一张表实际上同现在的数值一样（除了碱金属和银的数值是现代数值的2倍）。他发现了几种新元素：铈（1803）、硒（1817）、钷（1828），提出了新的元素符号体系，沿用至今。在电化学方面，贝采利乌斯1814年提出了电化二元论：化合物都是由两种电性质不同（即带正电荷和负电荷）的组分构成的，开创了对分子中各原子间相互关系的探索。并在研究金属和非金属的特性，以及解释无机化合物性质和制备过程方面获得成功。在有机化学方面，贝采利乌斯在1806年最早提出“有机化学”这个名称。他发现了外消旋酒石酸，并由于它与酒石酸有相同的化学组成，但有不同的物理性质而认识到同分异构现象，并命名。1835年他发现了催化作用，并命名。在分析化学方面，贝采利乌斯开创了重量分析。最早分离出硅（1810）、钽（1824）和锆（1824）；详尽地研究了碲的化合物（1834）和稀有金属（钒、钼、钨等）的化合物。他大大改进了分析方法（使用橡皮管、水浴、干燥器、洗瓶、滤纸、吹管分析）和燃烧分析方法（1814）。

贝采利乌斯著有《化学教程》（2卷，1808～1812）和《电的化学作用和化学比例理论》（1814），他还是一位化学教育家，十分重视化学人才的培养。他编写的化学教科书，

被译为多种文字，风靡全球学术界。贝采利乌斯以其广博的知识和正确评价实验数据的洞察力吸引着科学家们。他总是不断地改造旧方法，创造新方法，并且毫不隐瞒地把所有成果都写进教科书里，给青年学者们铺平前进的坦途。维勒等一大批化学家都曾师承于贝采利乌斯，他是当时国际上公认的化学权威之一。

然而，贝采利乌斯童年却非常艰辛。1779年8月20日，贝采利乌斯生于瑞典奥斯特格兰（Ostergotland）的一个牧师家庭，他的父母以上三代都是牧师。但是贝采利乌斯4岁时父亲就病逝了，母亲照顾他到12岁时，也在一场流行病的侵袭下病逝。贝采利乌斯后来就被叔叔领养。他叔叔是个不务正业的酒鬼，又有7个孩子。贝采利乌斯常常被叔叔虐待，不然就是被堂兄们欺侮。15岁时，他获得一位远亲赠送的大衣，感动得不得了，在日记上写着“亲吻了那件衣服，并求上帝祝福那个好心的女人”。

不久，贝采利乌斯离家到林科平（Linköping）中学念书。他成绩平平，不太合群，经常独自在学校外面的森林散步。有一天他在森林中遇到一个采集昆虫的人，就是昆虫学家哈格兰（Anders Haglund），他也是森林附近一所教会的牧师。贝采利乌斯跟他学习辨识昆虫，并在高中毕业前就收集了369种昆虫标本。贝采利乌斯也向牧师借书，每看一本就写下读书心得。他在日记上写着：“当我看到安勒特（Arndt）

所着《真实的基督教》(True Christianity)一书,就决心要成为一个基督徒。从今天起我不再跟从天然的欲望,而要通过重生的生命来管理我的生活。愿上帝赐给我恩典,使我能够愈来愈坚强,不但可以管理我的欲望,而且可以远离犯罪的事。”

1796年,贝采利乌斯高中毕业。他申请乌普萨拉大学(Upsala University)的医学系。他申请入学三次才被接受,期间他不愿意回叔叔家,就在外面租房,靠家教维持生活。贝采利乌斯在大学的化学课堂上,遇到好老师爱基伯格(Anders Gustof Ekeberg)。这位老师从小残疾,一只耳朵听障、一只眼睛视障,但是全身散发着热爱求知的喜悦。他常对学生说:“一起来研究问题吧!好照亮我们终身探索的路。”在爱基伯格的教导下,贝采利乌斯几乎是在医学系里念化学。1802年,贝采利乌斯大学毕业,到斯德哥尔摩行医。他写道:“医学是一种应用的科学,所以医学的突破不在医学本身;而在其他的理论学科。化学是医学的主要理论学科之一,化学的突破能给医学带来进步的曙光”。贝采利乌斯行医8个月,后,转行到一家矿泉水公司当化学分析师。1807年就职于斯德哥尔摩大学化学学院。

1808年,贝采利乌斯分析血液,发现血红素含铁,又分析各种食物,发现菠菜中含有大量的铁,因此建议多吃菠菜可以增进体力,并促进血液的产生。该研究成果当时被很多

人讥笑：“菠菜是绿色的，血液是红色的，吃绿色的怎能补红色的？”贝采利乌斯没有争辩，继续研究生理代谢的化学反应。他不知道他已开启了一个重要的学科——“生理化学”。1805年，他写道：“人类大脑的功能是大自然界最大的奥秘，许多化学作用参与其间，只要有一个化学作用出问题，人就会疯掉；每当解开大脑中一个小小的化学反应，就是我迈向认识上帝的一大步。”

即使贝采利乌斯的化学成就已经名闻国际，但是在经济上还是非常的拮据。他长期居住在一间地下室里，房间已经够小了，还不时有些学生来与他讨论功课，晚上太晚了就借睡在客厅里。贝采利乌斯睡觉时鼾声很大，不过学生习以为常。贝采利乌斯的妻子波比尔 (Elisabeth Poppius)，是他教会牧师的女儿。当新娘子蜜月归来，旋即发现丈夫的家几乎是座乞丐屋，二十多个学生睡卧在每个角落，未清的碗盘、衣服高高地堆叠着，一对新人得一同动手清理。

这对夫妻没有孩子，他们就把学生当作孩子。这些学生中有好多日后成了杰出的化学家，例如第一个合成尿素的维勒 (Wohler)、在铁矿中发现新元素锂的阿尔费德森 (Arfwedson)、发现钒的塞夫斯特姆 (Sefstrom)、发现镧的莫桑德尔 (Mosander) 等。贝采利乌斯写道：“在我的眼中，学生比任何成就更重要。至于我，我只要睡醒时看到头上有天花板，脚下有地板就满足了。”



贝采利乌斯晚年，在瑞典皇家科学院发表最后一次演讲时说道：“我对上帝充满了感恩，我觉得自己是最幸福一个人。”他死于1848年8月7日。他的一生没有留白，因为元素周期表上好多的空格，都是他和他的学生们填上去的。

## 第十八章 雷纳克



雷纳克（René-Théophile-Hyacinthe Laennec，1781年2月17日—1826年8月13日），法国著名医学家，听诊器的发明者，被誉为“胸腔医学之父”。雷纳克于1816年发明了听诊器，并倡导用它来诊断各种胸部疾病。1822年他任法兰西学院讲师，1823年成为医学教授。他最后担任的职位是内科主任和法兰西学院教授。他推进了腹膜炎和肝硬化的研究。他在研究酒瘾患者的受损而结痂的肝脏时，发现了肝上有暗棕色的特殊光泽，便使用希腊文的暗褐色来形容，后来此病也因而被命名为“雷纳克氏肝硬化”。他首创了黑素瘤

的名称，描写到黑素瘤转移到肺部的情况。1804年，当他还是个医学专业的学生时，他就是做关于黑素瘤报告的第一人，之后1805年发表了这个报告。实际上雷纳克在命名时用到了希腊文表示“黑色”的单词。雷纳克还研究了肺结核。巧的是，据说他的侄子就是用雷纳克发明的听诊器在雷纳克身上诊断出肺结核的疾病。

雷纳克提倡客观的科学观察。理查德森 (Benjamin Ward Richardson) 教授在《爱斯库拉皮厄斯的门徒》一书中指出“真正的医学生需要在行医时每两年读一遍雷纳克关于间接听诊和听诊器使用的著述。”后来，有很多疾病用他的名字命名，如门脉性肝硬化 (Laennec's cirrhosis) 指再生肝的出现，包括一些被一种很细，纤维性的组织分开的肝小叶；雷纳克血栓 (Laennec's thrombus) 是一种怀孕期间在心脏部位形成的血栓；雷纳克珠 (Laennec's pearls) 指哮喘患者产生的痰液；哈曼杂音 (Hamman's murmur)，也叫作雷纳克-哈曼症状 (Laennec-Hamman symptom)，是在心前区听到的一种与心跳同步的嘎吱嘎吱音，为纵膈气肿的征象。而且在里昂克劳迪伯纳德大学的医学院也是以雷纳克命名的。

雷纳克6岁时，母亲咳到吐血，虚弱而死。隔年他被父亲寄养到伯父家，从此他就称为居洛木·雷纳克 (Guillaume Laennec) 医生的孩子。伯父医术精湛，是南特大学医学院的院长。受伯父影响，1795年他进入南特大学就读，决心成为

一个医生。伯父曾说了一句雷纳克终身难忘的话：“当我们决心要成为医生的那一刻，我们的身上已经挂上一条看不见的锁链，让我们背负一生。但这是值得的投注，是正确的抉择，多一分辛勤，会创造你生命独有的特质。”

1801年申请进入巴黎慈惠医院，向著名的科维萨特(Jean-Nicolas Corvisart)医生学习。科维萨特是19世纪法国医学黄金时代的代表人物，于1804年成为拿破仑的御医。他有无数个才智非凡的学生，法国医学史上的许多名人大都出自他的门下。但后来最能彰显师门与法国医学界的，就是雷纳克。雷纳克的时间几乎满档，他却一直保持高度的学习热忱，他惟一的娱乐是在自己的房间里吹长笛。科维萨特最著名的一句话是：“找医学答案最好的地方，就是停尸间。”他说一个优秀的医生应该“做比看多、看比读多”，所以他要学生每天跟他做、看他做，边做边讨论。雷纳克在名师指导下认真地研究医学，他认为“医学必须清楚病症的特征，日后才能对症下药。”到了1810年，他已经成为全国最有名的医生与病理学专家。

1811年有些染上肺结核的小孩被送到医院来，这种可怕的疾病正在巴黎西南边、沿海的低洼地横行。这些病童的父母都是收入微薄的渔民或种花生的农夫，雷纳克不仅代付医药费，还亲自照顾这些孩子。这些孩子只会讲布里多尼语，雷纳克以前在法律系念过拉丁文，就花时间去学这已经逐渐

失传的语言。布里多尼人很早以前住在英格兰低地。公元五世纪，盎格鲁逊人进攻英格兰，布里多尼人迁居到法国西部的沿海，却又受到法国人的逼迫，这个长期受苦的弱小民族留下许多动人的文学。雷纳克阅读布里多尼文学作品，发现一千多年来支撑这支受苦民族的关键是信仰，这也吸引他步上那古老的信仰之路。

这件事情传出去惹来很多讥笑，他的父亲来信：“信仰是知识的约束，是可有可无的东西，难道你不知道，你的医学权威地位已经为此而动摇？知识界无法接受他们的权威人物，头上有一个更高的权威。”他过去的老师也写信给他：“你是医学界里的海克力斯 (Hercules，希腊神话里的大力士)，要永远扮演强者的角色，信仰是属于弱者的。”雷纳克事后写道：“我不是希腊神话里的海克力斯，而是希腊史诗里的阿贾克斯 (Ajax)，在众人看得到的地方勤奋作战，但在自己生命黑暗的角落里，对自己的嫉妒、自怜，却软弱到无计可施。众人不在乎我的成功，但有谁在乎我的失败？”

1816年9月13日，雷纳克发明了“听诊器 (Stethoscope)”——医学史上第一件临床诊断工具。听诊器使医学诊断成为一门艺术。医生不用完全靠病人口述病情，可以靠听诊器去检查、判断病情：血在心脏里的流动，空气在肺部、支气管、肠中的移动，都会发出声音提供诊断人体内部疾病的微妙线索。以后的三年间，雷纳克全力研究听诊

器的诊断技术在病理学上的应用，他能区分肺炎、支气管扩张不全、气胸、肺气肿、肺脓疡的病人。因此在医学史上被称为“胸腔医学之父”。雷纳克一回到巴黎，世界各地的学生汹涌而来，巴黎大学成为当时胸腔与心脏医学的中心。雷纳克回巴黎后，请寡居的阿可斯 (Arkas) 女士来帮他照顾日益繁重的事务。1824年12月16日，两人结为夫妇，当时雷纳克44岁。

1826年雷纳克病重，他写道：“我只有一个祷告：能再活六个星期，好对我的病人、学生说再见。”消息传出，各地的穷人、农夫、士兵、渔夫……携老扶幼来看他。1826年8月13日凌晨，雷纳克在昏迷中醒来，用力地把手上的戒指拿下来，交给坐在一边的妻子说：“为一个死人取戒指是很辛苦的事，我希望为他们省一点力气。”

## 第十九章 柯西



柯西 (Augustin Louis Cauchy, 1789 年 8 月 21 日 — 1857 年 5 月 23 日)，法国伟大数学家，法国科学院院士。他一生中最重要的贡献主要是在微积分学、复变函数和微分方程这三个领域。柯西在数学领域，有很高的建树和造诣。很多数学的定理和公式也都以他的名字来称呼，如柯西不等式、柯西积分公式；他在纯数学和应用数学的功力是相当深厚的，在数学写作上，他是被认为在数量上仅次于欧拉的人，他一生一共著作了近 800 篇论文和几本书，其中不乏经典之作。

柯西最重要和最有首创性的工作是关于单复变函数论。18世纪的数学家们采用过上、下限是虚数的定积分，但没有给出明确的定义。柯西首先阐明了有关概念，并且用这种积分来研究多种多样的问题，如实定积分的计算，级数与无穷乘积的展开，用含参变量的积分表示微分方程的解等等。柯西在综合工科学校所授分析课程及有关教材给数学界造成了极大的影响。自从牛顿和莱布尼茨发明微积分（即无穷小分析，简称分析）以来，这门学科的理论基础是模糊的。为了进一步发展，必须建立严格的理论。柯西为此首先成功地建立了极限论。柯西在分析方面最深刻的贡献在常微分方程领域。他首先证明了方程解的存在和唯一性。通常认为是柯西提出的三种主要方法，即柯西-利普希茨法，逐渐逼近法和强级数法。柯西的最大贡献就是发现通过计算强级数，可以证明逼近步骤收敛，其极限就是方程的所求解。虽然柯西主要研究分析，但在数学各领域中都有贡献。关于应用数学，他在天文和光学方面的成果并非主要，而他却是数理弹性理论的奠基人之一。除以上所述外，他在数学中其他贡献还有：

- 1、分析方面：在一阶偏微分方程论中的基本概念；认识到傅立叶变换在解微分方程中的作用等。
- 2、几何方面：开创了积分几何。
- 3、代数方面：首先证明了阶数超过3的矩阵有特征值；发现两行列式相乘的公式，首先明确提出置换群概念，



并得到群论中的一些非平凡的结果；独立发现了格拉斯曼的外代数原理等。

1803年，柯西13岁：获得法国中学数学竞赛的首奖，隔年他又获古典文学比赛第一名，16岁时，他以连跳四级与联考第二名，进入竞争激烈的巴黎综合理工学院。柯西念的是土木系，他又连连跳级，21岁就取得博士学位，并荣获最高当局器重，担任拿破仑陆军军团工程队督导。

柯西在学生时代，有个绰号叫“苦瓜”，因为他平常像一颗苦瓜一样，静静地不说话，如果说了什么，也很简短，令人摸不着头绪，和这种人沟通，是很痛苦的。柯西的身边没有朋友，只有一群妒嫉他聪明的人。当时法国正在流行社会哲学，柯西工作之余常看的书，却是拉格朗日的数学书，与灵修书籍《效法基督》，这使他赢得另一个外号“脑筋劈哩啪啦叫的人”，意即神经病。柯西的母亲听到了传言，就写信问他实情。柯西回信道：“如果基督徒会变成精神病人，那疯人院早就被哲学家充满了。亲爱的母亲，您的孩子像原野上的风车，数学和信仰就是他的双翼一样，当风吹来的时候，风车就会平衡地旋转，产生帮助别人的动力。”1816年，柯西回到巴黎，担任母校的数学教授，柯西自己写道：“我象是找到自己河道的鲑鱼一般地兴奋”，不久他就结婚，幸福的婚姻生活，有助于他与别人沟通的能力。

数学大师伯努利曾说过：“只有数学能够探讨‘无穷’，

而‘无穷’正是上帝的属性之一”。物理、化学、生物都是有限之内的学科，‘无穷’才能代表永远测不透的极限。‘无穷’的观念令哲学家疯狂、让神学家感叹，使许多人深感惧怕。柯西却把‘无穷’应用来厘定更精确的数学含义。柯西用无穷重新定义微积分，至今仍为每一本微积分课本的开宗明义篇。

1821年，柯西的名声远播。远自柏林、马德里、圣彼得堡的学生，都来到他的教室里上课。他又发表有名的“特征值”理论，同时写道：“在纯数学的领域里，似乎没有实际的物理现象来印证，也没有自然界的事物可说明，但那是数学家遥遥望见的应许之地。”四十岁后的柯西，带着妻子到瑞士、意大利旅行教书，各地大学都很欢迎他。因着他的坚持，1848年法国通过大学教授的学术自由，是以个人的良心为底限，不受其它非学术因素限制。从此世界各大学纷纷跟进这个制度，大学成为学术自由的地方。1848年起，柯西在巴黎大学任教授。1857年5月23日，他因为热病突然去世，享年68岁。临终前，他还与巴黎大主教在说话，他说的最后一句话是：“人会过去，愿他工作的功效永远长存。”

## 第二十章 欧姆



欧姆 (Georg Simon Ohm, 1789–1854)，德国著名物理学家。欧姆发现了电阻中电流与电压的正比关系，即著名的欧姆定律；他还证明了导体的电阻与其长度成正比，与其横截面积和传导系数成反比；以及在稳定电流的情况下，电荷不仅在导体的表面上，而且在导体的整个截面上运动。著名的“欧姆定律”发表在1827年的《直流电路的数学研究》(Die galvanische Kette: mathematisch bearbeitet)中，欧姆在书中完整阐述了他的电学理论，给出了理解全书所需的数学背景知识，提出了电路分析中电流、电压及电阻之间的基

本关系。虽然欧姆的这本书对电路理论研究和应用影响重大，但是在当时却受到了冷遇；1841年最终被皇家学会颁发的科普利奖章（Copley Medal）所承认。

欧姆1833年成为纽伦堡皇家综合技术学校的教授，1839年起担任该校的校长，1849年起任教于慕尼黑工业大学，1852年成为实验物理学教授。欧姆也在1842年成为英国皇家学会的外籍院士，1845年成为巴伐利亚科学学会的正式成员。为纪念他的卓越贡献，电阻的国际单位制“欧姆”以他的名字命名。

17世纪末叶，受法国宗教迫害的影响，有些基督徒离开家园，逃到德国边境一块与世无争的小草原上，建立了一个与德国完全不同文化和风貌的小城，所以这城又被称为“基督徒的埃尔朗根（Christian Erlangen）”。1789年3月16日，欧姆出生于埃尔朗根的一个锁匠世家，父亲是锁匠，母亲是裁缝师之女。

从欧姆的日记里可以知道，打造好锁是一种精密的手艺。欧姆后来以打锁的精神研究电学，他写道：“我是把一生奉献给精密的人，并且我相信科学上最准确的测量就是在电学。”欧姆10岁时，母亲病逝，这给欧姆一家带来最沉重的打击。父亲在家里教欧姆数学、物理，不仅传授知识，也排解忧郁。欧姆的父亲担心自己所学有限，还请埃尔朗根大学的数学系教授兰格多夫（Langedorff）博士来家里开课。

欧姆后来回忆道：“兰格多夫认为学生不会自然对数学产生兴趣，对数学的兴趣是需要老师殷勤的栽培才会产生。而最好的栽培是老师对学生付出的注意力，因为这会影响学生的求学胃口。数学不是谈情说爱的对象，一下就会使人迸出爱的火花，但是数学是可以结婚的终生对象，起初没有什么味道，但是愈耕耘就会愈有收获。”

父亲没想到这样的教育会使欧姆成为世界著名的物理学家，使欧姆的弟弟马丁 (Martin Ohm) 日后成为柏林大学首席数学教授，继续把造锁技术传下去的是欧姆的妹妹伊利沙白 (Elizabeth Barbara Ohm)。

欧姆上课的口头禅是：“你们到底懂不懂我的问题？”他认为问对问题，已经接近答案了。欧姆说：“一个问题要解释到非常清楚，像水晶一样的透明不含糊。”欧姆非常强调数学，他说道：“数学是解开大自然奥秘的一把钥匙。”他也强调物理实验，他说：“实验就是见证。”欧姆的教学影响了很多学生。有一位学生毕业多年后写道：“欧姆老师的个性与气质，深深影响我的心灵。”另一位学生写道：“老师年轻时虽然遭遇很多困难，但是他的生命活泼，使他到年老，依然认真与幽默。”

欧姆一生都在路德会教堂聚会，他的同事说：“欧姆是把大学当作他的修道院，默默地以教育当作向上帝遵守的誓约，他的心灵就像马丁路德 (Martin Luther) 一样。”

欧姆一生都没有结婚，生活非常简单，一年四季总穿一件深蓝色的大衣。1854年7月6日上午10点，欧姆觉得身体不太舒服，却还是抱病站上讲台。他死在他最喜爱的地方——讲台上。

## 第二十一章 法拉第



法拉第 (Michael Faraday, 1791 ~ 1867)，世界最著名的自学成才的科学家，英国伟大物理学家、化学家与发明家（电动机与发电机的发明者）。法拉第主要从事电学、磁学、磁光学、电化学方面的研究，并在这些领域取得了一系列重大发现。1846 年，他由于在电学方面的杰出贡献而获得伦敦德福奖章和皇家奖章。

从 1818 年起他研究合金钢，首创了金相分析方法。1820 年他用取代反应制得六氯乙烷和四氯乙烯。1821 年任皇家学院实验室总监。1823 年他发现了氯气和其他气体的液化方法。

1824年1月他当选为皇家学会院士。1825年2月接替戴维任皇家研究所实验室主任。同年发现苯。更主要的是他在电化学方面（对电流所产生的化学效应的研究）所做出的贡献。经过多次精心实验，法拉第总结了两个电解定律，这两个定律均以他的名字命名，构成了电化学的基础。他将化学中的许多重要术语给予了通俗的名称，如阳极、阴极、电极、离子等。法拉第也因此被尊称为电化学之父。

1820年奥斯特发现电流的磁效应之后，法拉第于1821年提出“由磁产生电”的大胆设想，并开始了艰苦的探索。1821年9月他发现通电的导线能绕磁铁旋转以及磁体绕载流导体的运动，第一次实现了电磁运动向机械运动的转换，从而建立了电动机的实验室模型。接着经过无数次实验的失败，终于在1831年发现了电磁感应定律：即磁铁穿过一个闭合线路时，线路内就会有电流产生。这都是足以载入史册的伟大贡献。正如法拉第用他发明的第一台发电机（法拉第盘）所演示的那样，电磁感应可以用来产生连续电流。虽然给城镇和工厂供电的现代发电机比法拉第发明的电机要复杂得多，但它们都是根据同样的电磁感应原理制成的。这一划时代的伟大发现，使人类掌握了电磁运动相互转变以及机械能和电能相互转变的方法，成为现代发电机、电动机、变压器技术的基础。法拉第作为天才电学大师，在电磁学的新领域中树立起了前进的路标。1837年他引入了电场和磁场的概念，指



出电和磁的周围都有“场”的存在，这打破了牛顿力学“超距作用”的传统观念。1838年，他提出了电力线的新概念来解释电、磁现象，这是物理学理论上的一次重大突破。1843年，法拉第用有名的“冰桶实验”，证明了电荷守恒定律。1852年，他又引进了磁力线的概念，从而为经典电磁学理论的建立奠定了基础。后来，英国物理学家麦克斯韦用数学工具研究法拉第的力线理论，最后完成了经典电磁学理论，建立著名的麦克斯韦方程组。换言之，法拉第的力场理论是驱动现代文明的动力，从电动推土机到如今的计算机、互联网还有 iPad 都源于电磁场的发现。法拉第的场理论成为物理学家的灵感之源。这些力场给了爱因斯坦极大的启示，他用力场的语言来描述和表达他的引力理论。同样的，加来道雄也运用法拉第的力场提出了弦理论（theory of strings），建立了弦场论（string field theory）。法拉第还发现如果有偏振光通过磁场，其偏振作用就会发生变化。这一发现具有特殊意义，首次表明了光与磁之间存在某种关系。

最近在英国科学研究所（伦敦多学科研究实验室）开展了庆祝法拉第诞辰 200 周年的纪念活动。约翰·托马斯发表文章声称，如果法拉第活在有诺贝尔奖的时代，他至少能获得 8 项诺贝尔奖，因为他发现了苯和电磁辐射，发明了发电机，还是经典场理论的主要创建者。

法拉第是一名高度虔诚的基督徒，他是桑地马尼安教派

（苏格兰国教会的一分支）的信徒，曾在其中任两任长老。传记学家认为“一种上帝与自然融为一体的感觉贯穿了法拉第的生活与工作”。

法拉第在 1821 年娶撒拉·伯纳尔为妻。撒拉是法拉第好友伯纳尔的妹妹，法拉第是在教会中认识她的。1819 年，法拉第每个星期日晚上都会去伯纳尔家中吃饭，跟伯纳尔讨论科学或一同唱歌，并且准时十点离开。他在路上散步许久，才能冷却对撒拉的爱慕。有一次法拉第在读书会中朗诵一首爱情诗，伯纳尔认为他一定有原因，回家后将法拉第的诗给妹妹撒拉看。后来撒拉问法拉第关于诗的内容，法拉第交出诗后立刻逃离。撒拉知道法拉第不爱钱又不在于名利，从事研究就全心投入。当智慧的撒拉决定与法拉第在一起时，也意味着她要作法拉第辛苦研究的孤独陪伴者；她也常常鼓励法拉第分享自己的快乐与忧愁。法拉第后来在日记中见证：在我的一生中，对我的喜悦与心理康健，最有帮助的就是婚姻。撒拉是个出色的厨师，两人结婚数十年，除了学术会议的餐会外，他们几乎很少在外面吃饭，撒拉会自己制作姜酒、葡萄酒、果酱、点心，法拉第的学生和朋友也常光临他们家吃饭。法拉第的健康是撒拉非常重视的，因此他结婚后的生活作息变得很规律，不再像从前为了研究连中餐都不吃。这是个美好的婚姻，虽然在往后的 46 年中，两人一起经历贫穷、不孕与失忆症的危机，但这一切却使得两人的爱情维系更深。

在法拉第年老最后的一场演讲中，法拉第最感谢的是她的妻子：“她，是我一生第一个爱，也是最后的爱。她让我年轻时最灿烂的梦想得以实现；她让我年老时仍得安慰。每一天的相处，都是淡淡的喜悦；每一个时刻，她仍是我的顾念。有她，我的一生没有遗憾。我唯一的挂念是，当我离开之后，一生相顾、亲爱的同伴，如何能忍受折翼之痛，我只能用一颗单纯的信心，向那位永生的神呼吁：‘我没有留下什么给她，但我不害怕，我知道，你一定会照顾她，你一定会照顾她。’”

法拉第虔信圣经，常参加教会的事奉。他相信“圣经是个人在任何时候和场合下的准则。”法拉第临死时，一位为他临终祝福的朋友过来对他说：“迈克尔先生，现在你还有什么猜想吗？”这位朋友是想在这个场合里调入一点轻松的东西。法拉第的工作就在于做科学猜想，然后冲进实验室去证明它或对或错。他这样问也许有点道理。

法拉第却对此非常严肃。他回答道：“猜想，老兄，我一个都没有。我有的是确信。我感谢上帝没有让我临死前把头靠在猜想上面，因为‘我知道我所信的是谁，并且深信他能够保全我所交付他的，直到那日’。”

## 第二十二章 摩尔斯



摩尔斯 (Samuel Finley Breese Morse, 1791 年 4 月 27 日—1872 年 4 月 2 日)，美国伟大发明家，电报的发明者，摩尔斯电码的创立者之一，并且是一位颇有建树的画家。

摩尔斯生于麻省查尔斯镇，是美国地理学家兼基督教牧师迦地大·摩尔斯及 Elizabeth Ann Breese Morse 的长子。迦地大·摩尔斯是基督教（改革宗）的伟大传道人。他保存了清教徒严格遵守安息日的传统，也相信联邦内的教育能够把加尔文主义的美德、道德及祷告灌输给他的儿子。萨缪尔·摩尔斯后来到耶鲁大学修读宗教哲学、数学及有关马的科学。

当时他曾经参加本杰明·西利曼及 Jeremiah Day 有关电学的课程。

在 1832 年的航海旅行中，摩尔斯遇到了电学博士查尔斯·托马斯·杰克逊（Charles Thomas Jackson），向他学习了很多电学特别是电磁感应的知识。莫尔斯完全被电迷住了，连续几个晚上都失眠了。他想：电的传递速度那么快，能够在一瞬间传到千里之外，加上电磁铁在有电和没电时能作出不同的反应。利用它的这种特性不就可以传递信息了吗？他想起了船长给他讲过的哥伦布“大海传信”的事。信息传递是多么重要啊！41 岁的莫尔斯——一位颇有成就的绘画教授决定放弃他的绘画事业，来发明一种用电传信的方法——电报。

从此，摩尔斯走上了科学发明的崎岖道路。缺乏电学知识，他便如饥似渴地学习。遇到一些弄不懂的问题，他便向大电学家亨利等请教。他的画室也成了电学实验室。画架、画笔、石膏像等都被堆在角落，电池、电线以及各种工具成了房间的“主角”。1844 年 5 月 24 日摩尔斯从华盛顿到巴尔的摩拍发人类历史上的第一份电报。在座无虚席的国会大厦里，摩尔斯用激动得有些颤抖的双手，操纵着他倾十余年心血研制成功的电报机，向 40 英里以外的巴尔的摩城发出了人类历史上第一份长途电报：“上帝创造了何等奇迹！”

摩尔斯发明的电报，现在放在巴黎卢浮宫的罗脯画廊(The

Gallery of the Louvre)。摩尔斯电码也成为世界上主要的电报语言。1858年，欧洲许多国家联合给摩尔斯一笔40万法郎的奖金。在莫尔斯垂暮之年，纽约市在中央公园为他塑造了雕像。电报的发明，开始了用电作为信息载体的历史。通过对电报、无线电通信的深入研究，人类开始了通信历史上一次巨大的飞跃。1963年8月23日，美国总统肯尼迪还引用了莫尔斯拍发的第一份公众电报报文“上帝创造了何等奇迹”，以结束了他与尼日利亚总理会话。而这也是经通信卫星的第一次电话会话，距摩尔斯的第一封电报时间刚好过了120年。

摩尔斯是虔诚信仰上帝的发明家。在他去世前四年，写下这样的句子：“当我越接近我人生旅程的终点时，我越了解圣经来自上帝的证据，越感谢上帝为堕落世人预备救恩的伟大，也越对未来充满盼望和喜乐。”他说他能发明电报，“不外是藉着上帝的帮助。”

## 第二十三章 布莱叶



布莱叶 (Louis Braille, 1809 年 1 月 4 日 - 1852 年 1 月 6 日) 是世界通用的盲人及视觉障碍者使用的文字系统——布莱叶点字法的发明者。布莱叶点字法是一种通过阅读者用手指触摸由突起的点组成的文字进行阅读的方法。这种系统已经适用于几乎所有的已知语言。

布莱叶出生在法国巴黎东部的一个小镇考普瓦利。他的父亲西蒙 - 瑞恩·布莱叶是一位马鞍匠。三岁时, 布莱叶在他父亲的工铺中试用缝纫锥时误将左眼戳伤。这件事毁了他的左眼, 不久右眼受感染, 患上神经性眼炎, 也失明了。四

岁时布莱叶已经彻底成为一个盲人。父母没有放弃对这个盲孩子的培养。父亲在木板上用钉子组成字母，教他认字，后来又送他去读书。布莱叶虽已残疾，但仍在父母的支持下坚持上学，并得到附近教堂一位神父 Jacques Palluy 的支持，令到他能够读和写。十岁时，布莱叶获得了去往巴黎皇家失明青年学院学习的奖学金。此学院是世界上第一所该种类型的学校。这笔奖学金使他的命运不同于其他在巴黎街道乞讨的盲人。然而学校里的情况也好不了多少：他被供给变味的面包和水，学生们时常被殴打和关禁闭。聪明并有创造力的布莱叶成为了一名出色的大提琴演奏家和风琴演奏家，并为法国的教堂演奏。他后来写道：“音乐是流淌在空气中的文字，是一般人无法看到的，盲人却能更敏锐地感受到。”

在该学校里，学生们可学习到一些基础的工艺技能和简单的贸易知识。他们也学习了通过感觉突起字母（一种由该学校创建者 Valentin Haüy（誉为盲人教育之父）发明的阅读系统）来进行阅读。然而，这种突起字母都由铜丝在纸上压出，因此学生们从未学习如何写出这种文字。1821年，一名叫夏尔·巴比尔的退伍海军军官访问了这所学校。巴比尔向大家展示了他发明的夜间书写文字代码。该系统通过12个凸点的不同排列表达意思，用于士兵在战场上夜间也可以阅读的机密指令。巴比尔在巴黎皇家科学院发表时，电学大师安培认为对盲人阅读可能有帮助，于是将他推荐至盲校。这



种代码对一般的士兵来说都很难掌握，但布莱叶却迅速掌握了它。

这一年，布莱叶开始使用他父亲的缝纫锥来发明他自己的凸点代码系统，他 15 岁时完成了发明工作。布莱叶的这种代码系统，即布莱叶点字法，仅用 6 个凸点来组成每一个相应的字母，而巴比耳的系统则是用 12 个点来表示相应的发音。这种六点的系统使得人们通过手指的触摸就能识别字母并一次理解所有点所代表的意思，并不需要移动或重置等 12 点法中必需的步骤。布莱叶的系统也具有众多优于 Valentin Haüy 系统的特点，最显著的优点即是人们使用布莱叶点字法，既可读又可写。他的同窗盲人好友高第尔（Gabriel Gauthier）写到：“似乎只有上帝知道，盲人是何等地期待能在纸上表达出他们心中深刻的思考与感情。”

后来布莱叶将他的代码系统推广至数学和音乐符号。第一本使用布莱叶点字法的书籍是于 1827 年出版的《为盲人准备并供盲人使用，通过点来写字、谱曲、写简单的歌的方法》。1839 年布莱叶发表了关于他发展的与有视力的人沟通的方法及规范布莱叶点字法印刷形式的一些细节。布莱叶与他的朋友皮埃尔·福柯又接着研制能够让大家更快地书写该种代码的器械。

布莱叶也成为了一名备受尊重的教师。他从盲人学校毕业后就一直留在该校任教。不过，布莱叶的 6 点制盲文遭到

校领导的反对，他们坚持延用原来的盲文，布莱尔不得不与保守势力进行顽强斗争。虽然他受到他的学生们的敬重和爱戴，但他的点字系统在他生前并没有被允许传授给那里的学生，因此很多学生在校外秘密向布莱叶学习。

1844年2月22日，布莱叶盲文发表会取得空前成功，终于获得公众的认可，其点字法的书籍与教材如雪片般地印出。许多体尝阅读喜悦的盲人到学校泪流满面地向他感谢，布莱叶回应说：“教育盲人是上帝给我的责任和义务。”他又主编盲人教育的期刊《盲人的教师》（Teacher of the Blind），并出版盲人点字版的圣经。

1848年后，布莱叶身体渐渐衰弱，备受病痛煎熬。他写信给母亲：“这是一个收割的日子，是那么美好，过去长期的期待都是值得的……我们必须继续勇敢地走下去。”1851年12月，许多学生来感谢他，他说到：“上帝恩待我，何等的喜乐，使我的一生能为盲人有些贡献。我终于知道，失明对我的心灵是何等的祝福，所以亲爱的朋友，让我们述说上帝为我们所做的。”1852年1月，巴黎皇家盲人学校最终被迫采用受人欢迎的布莱叶点字法。消息传到布莱叶的病榻前，奄奄一息的他为辛勤劳动成果终于被母校承认而感到欣慰。不久即去世，年仅43岁。临终前他说：“我相信我在地上的任务已经完成了，从此，再没有什么让我挂心的了。我祈求上帝引我回家，过去我可能说得不够大声，但这一次上帝听

了我的祷告。”

布莱叶逝世后，他发明的6点制盲文逐渐为世人承认。布莱叶点字法的重要性直到1854年才被人们所充分鉴识。这年，托马斯·阿米塔奇博士与四名盲人一起建立了“不列颠及外国盲人浮雕文学促进会”，即后来的皇家国家盲人协会（Royal National Institute of the Blind），这个机构以布莱叶盲文出版书籍。1874年，美国长老会牧师莫里（William Moore）前往北京，成立中国第一间盲人学校。1887年布莱叶点字法获国际公认为正式盲文。1879年在柏林举行的国际盲人教师代表大会上决定采用布莱叶点字法对盲人进行教学。现在，布莱叶点字法已经适用于几乎所有的已知语言，并成为全世界视觉障碍者书面沟通的主要方法。为了纪念这位卓越的创造者，1895年，人们将他的姓——布莱叶作为盲文的国际通用名称。为怀念这位为盲人创造了光明的伟人，法国政府和世界各国盲人协会共同捐款，在考普瓦利设立“布莱叶街”，在村里建设“布莱叶纪念馆”。20世纪50年代，法国政府将布莱叶的遗骸迁至安葬法国历史上重要伟人的巴黎先贤祠。祠前的巨幅标语上写着这些伟人为全人类做出的重要贡献。布莱叶的功绩将永远镌刻在人类历史的丰碑之上。正如1952年著名的盲人文学家海伦凯勒所说：“上帝将路易斯·布莱叶赐给盲人。”

## 第二十四章 亨利



约瑟·亨利（Joseph Henry，1797年12月17日—1878年5月13日），美国著名科学家，美国促进科学研究所的创始成员，史密森尼学会首任会长，并且是美国国家科学院的创始人之一，1867年被选为美国科学院的第二任主席直至逝世。他被认为是本杰明·富兰克林之后最伟大的美国科学家之一，对于电磁学贡献颇大。他于1830年的独立研究中发现法拉第电磁感应定律，比法拉第早发现这一定律，但其并未公开此发现。亨利在1831年发明电子门铃，然后于1835年

发明电子继电器。国际单位制中电感的单位亨利就是以他名字来命名的。

亨利在物理学方面的主要成就是对电磁学的独创性研究。亨利对地球磁性的好奇心驱使他常常进行关于磁性的实验。他在史上首次将绝缘的电线紧密缠绕在铁质核心外以制作出更强而有力的电磁铁，这是改良自威廉·思特金(William Sturgeon)曾经做过的实验。他使用这种技术，为耶鲁大学制造出强大的电磁铁。强电磁铁的制成，为改进发电机打下了基础。亨利还利用他新发现的电磁原理，在1831年创造了史上最早的电磁驱动机器之一。这是现代直流电动机最早的范例。它没有旋转运动，只将一个电磁体放置在杆子上，来回摇摆。因为这个装置，亨利被认为是史上最早发现电磁感应的科学家之一。英国科学家法拉第也在同一时间发现该现象，但因为法拉第先发表了研究结果，因此成为官方认可的发现者。此外，亨利还发现了电的自感现象。

亨利在1848年曾与天文学家斯蒂芬·亚历山大(Stephen Alexander)教授共同计算太阳在不同区块的相对温度。他们使用电热堆确定太阳黑子的温度比周围的地区还低。亨利后来认识科学家赛迪斯·罗威，他曾使用热气球来研究大气层，特别是今天我们所说的高速气流。罗威试图利用一个巨大搭载气体的航空器，来横渡大西洋。亨利对于罗威的研究展现极大的兴趣，对他提供许多援助。罗威在1860年6月成功

试飞他制造的气球，命名为纽约市号，后来更名为大西部号。它从费城飞往纽约州美福德。

作为著名的史密森学会的科学家和董事，亨利接待许多想要征求意见的科学家和发明家。亨利个性和蔼、耐心且温和，也展现出幽默感。著名的亚历山大·格雷厄姆·贝尔也曾拜访过他，他于1875年3月1日携带介绍信来拜访亨利。亨利在看到贝尔的实验装置后显露出极大兴趣。亨利劝告贝尔直到他的发明已经完成前，不要公布他的构想。1876年6月25日，贝尔的实验电话在费城展出，亨利是电气展的评审之一，并给予电话的发明高度肯定。

亨利这位杰出的科学家、美国国家科学院的创办人之一，也是诚信信仰上帝的基督徒。在他做实验时，常停下来敬拜，求上帝指引他的研究。上帝创造万物的神学观念和舍己爱人的道德观影响着他的整个一生。亨利对上帝的存在坚信不疑，他“坦率地承认有关无生命物质的规律同样能很好地应用于所有有生命的机体，但是，我们又不得不相信有超然其上的某种神秘的东西存在。”他认为物质世界之所以千变万化，是因为有一种超自然的力量在起作用。这种超自然的力量，在亨利看来就是“上帝”的力量。亨利五十多年的科学生涯中，他的这一信念始终未曾改变，直到他去世的前几天，他还在给他的朋友帕特森 (Patterson) 的信中谈到他终生对这一问题思考的结果：“我们在充分地思索之后发现，试图解决整

个宇宙问题（对现象和它们之间联系的解释）的最简单的概念是‘神圣的上帝’存在的概念。”

亨利认为上帝创造的客观规律及赋予人类的理性智慧是科学研究的基础。他指出：“没有规律的宇宙……是没有科学的可能性的宇宙。”亨利同时又认为上帝创造的这种规律可以通过人类的科学活动来认识它，而探索这种规律是上帝赋予人类的天职。上帝创造了人类并赐予人类以智慧，探索自然规律就是这种智慧的某种应用。他相信上帝“具有无穷的智慧、力量和才艺——他使人类具有智力”。

在不断的科学研究中，亨利惊叹上帝所创造的宇宙的神奇和美妙，折服于大自然的和谐与统一。这种深挚的信仰与对科学的热爱造就了他为科学而献身的精神和良好的个人品德。亨利一生发明了许多东西，可他从未拿去申请专利，总是无偿地奉献给社会。有一次，当他的朋友劝他去领取像电磁铁、电动机、模型电磁电报机这样的发明专利时，他说：“允许一个人独享科学带来的好处是和科学的尊严不相容的。”他所需要的唯一报答是“发现新真理的快乐。在科学上博得的名声只是更加自觉地为科学作出贡献的鞭策”。

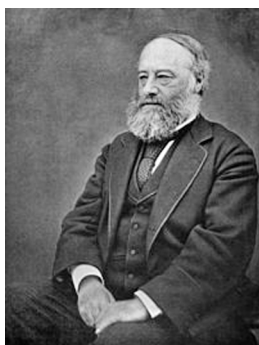
在亨利看来，宗教信仰和科学探索之间并不存在矛盾，科学和宗教应当和谐地统一在一起。他认为，科学和宗教分属于两个不同的领域，各有其不同的研究对象，各以其不同的方式和途径实现着自己的价值，追寻着一个共同的目标，

促进着人类文明社会的不断进步。他指出：“科学与宗教之间不应该发生冲突，历史上所谓科学与宗教的冲突实际上是一种误会……人类的更高文明是基督教教义和科学研究两者的共同产物，亦即神学和科学高度发达的产物，无论是科学还是神学的落后都是人类社会的一种悲哀。”在对古希腊和罗马的文明进行了深入的探讨后，他说：“古希腊和罗马的文明赢得了我们的称赞，它们在人类的历史上开辟了一个重要的时代。但是，它们缺乏进一步发展的两个基本要素：第一，更高级的、更神圣的基督教的普遍影响；第二，关于自然规律的科学知识，这些知识使得人们能在改善地球环境的过程中达到控制它的活动、利用它的能量的目的。由于没有这些进步的要素，罗马的进步不能超过有限的程度，最终成为野蛮征服者的牺牲品。”

亨利于 1878 年 5 月 13 日逝世，被埋葬在华盛顿特区乔治敦西北部的橡树山公墓。



## 第二十五章 焦耳



詹姆斯·普雷斯科特·焦耳，（James Prescott Joule; 1818年12月24日—1889年10月11日），英国伟大物理学家，皇家学会院士，英国科学协会主席，曾获皇家奖章与科普利奖。他出生于曼彻斯特近郊的索尔福德。焦耳在研究热的本质时，发现了热和功之间的转换关系，并由此得到了能量守恒定律，最终发展出热力学第一定律。国际单位制导出单位中，能量的单位——焦耳，就是以他的名字命名。他和开尔文合作发展了温度的绝对尺度。他还观测过磁

致伸缩效应，发现了导体电阻、通过导体电流及其产生热能之间的关系，也就是常称的焦耳定律。

16岁的焦耳和他的哥哥本杰明被送到曼彻斯特文学与哲学学会的道尔顿的门下学习。1838年，他的第一篇关于电学的科学论文被发表在《电学年鉴》(Annals of Electricity)上。这份学术期刊是由戴维斯的同事威廉·斯特金(William Sturgeon)创办和主持的。在1840年，他得出了焦耳定律的公式。当斯特金在1840年搬到曼彻斯特后，他和焦耳成为了这个城市知识分子的核心。他俩同感，科学和神学应该并且可能整合在一起。焦耳开始在斯特金的皇家维多利亚实践科学讲座(Royal Victoria Gallery of Practical Science)上开办讲座。

但是由于焦耳的研究成果与当时占统治地位的卡诺-克拉佩龙学派不符，所以饱受排斥。在1847年英国牛津协会的会议上，焦耳也做了一个报告，当时的听众中有斯托克斯、法拉第以及超前且独立特行的威廉·汤姆森——也就是后来的开尔文男爵。开尔文当时已经被聘为格拉斯哥大学的自然哲学教授。斯托克斯，法拉第和开尔文这些伟大的科学家对焦耳的发现颇感兴趣。后来开尔文和焦耳还开展合作，由焦耳进行实验，开尔文分析实验结果并建议进一步的实验。这个合作从1852年持续到1856年，他们的成果中包括有焦耳-

汤姆孙效应。关于这个成果的论文使得焦耳的研究和分子运动论被广为接受。

1889年10月11日，焦耳在塞尔的家中逝世，被埋葬在该市的布鲁克兰公墓。焦耳也是一位虔信上帝的科学家。在他的墓碑上刻有数字“772.55”，这是他在1878年的关键测量中得到的热功当量值。墓碑上还刻有约翰福音的一段话，“趁着白日，我们必须做那差我来者的工；黑夜将到，就没有人能做工了。”（约翰福音9：4）他的塑像坐落在曼彻斯特市政厅中，与道尔顿的塑像相对。

## 第二十六章 斯托克斯



斯托克斯 (Sir George Gabriel Stokes, 1819–1903) 爵士，爱尔兰数学家和物理学家，就读和任教于剑桥大学，主要贡献在流体动力学（如纳维–斯托克斯方程）、光学和数学物理学（如斯托克斯公式）。在化学界最好的期刊《化学物理杂志》的每一期里几乎都能读到关于斯托克斯的内容。他是伟大的光谱学先锋之一，研究流体和荧光。他在学术界的杰出位置长达五十多年，是剑桥大学的卢卡斯教授—这个职位曾归牛顿，现由霍金拥有。他还曾任皇家学会秘书和会长：1849 年获卢卡斯数学教授席位，1854 年出任英国皇家学

会秘书，1885 - 1890 年期间出任英国皇家学会会长。斯托克斯为继牛顿之后任卢卡斯座教授、皇家学会秘书、皇家学会会长这三项职务的第二人。1889 年被封为从男爵。1899 年 6 月 1 日，他任卢卡斯教授 50 周年，剑桥大学举行了盛大庆祝会，校监向他颁发金牌。斯托克斯曾说：“承认一位有位格的上帝存在，必然就会引出有神迹奇事的可能性。如果自然界的规律是按照祂的旨意运行，那么定下规律的上帝也可能叫规律暂停……”

1842 至 1843 年，他研究了不可压缩流体的稳定流动。其后他就流体流动的摩擦力、弹性固体的平衡和运动，流体的内部摩擦力对摆运动的影响等方面展开研究。他亦对声音的理论作出贡献，如风对声音强度的影响等。1845 年，斯托克斯从改用连续系统的力学模型和牛顿关于粘性流体的物理规律出发，在《论运动中流体的内摩擦理论和弹性体平衡和运动的理论》中给出粘性流体运动的基本方程组，这组方程后称纳维 - 斯托克斯方程，它是流体力学中最基本的方程组。斯托克斯的研究标志着流体动力学的新里程，不但有助解释自然现象（如空中云的运动、水中漾和浪的运动等），更有助解决技术问题，如水在河和管道的流动和船只的表面阻力等。在光波理论方面他也贡献良多，如进行了有关光行差与光谱的研究。

1849 年，以衍射的动力理论，证明了偏振面与传播方向

必须成正角。他还描述了萤石和铀玻璃的萤光现象，他认为这些物质可将不可见的紫外线，转化为波长较长的可见光。描述这一物理现象的斯托克斯位移（Stokes shift）就是以他的名字命名。他又研究了不同偏振光线的构成和分解等。1862年，他发现结晶的不同轴有不同折射率的现象，包括冰洲石、透明方解石等。斯托克斯在数学方面以场论中关于线积分和面积分之间的一个转换公式（斯托克斯公式）而闻名。斯托克斯的数学和物理论文共结集成五册出版（剑桥）。

1819年8月13日斯托克斯生于新教徒家庭，父亲是爱尔兰斯莱戈郡 Skreen 教区牧师。他先后于 Skreen、都柏林、布里斯托就读；因为同学都以信仰来责备他，所以他从上学后就反对父亲的信仰。父母为此深感难过，他们常为这个孩子祷告，但是他不肯去教会，也不肯读圣经。1837年他考入剑桥大学彭布罗克学院，4年后以最高分毕业，并获得史密斯奖。当时的剑桥大学弥漫无神、反神的色彩，斯托克斯认为这是寻求真理的圈子，到处上无神论大师的课。当时剑桥也有一批基督徒学生常常为同学祷告，但是斯托克斯拒绝与他们在一起。这时父母的信仰能在他心里留下印象的，就是那一句他常自问的话：“在时间无穷的列车里，我将置身何处？”

他在日记中写着：“半夜我被吓醒，因为梦到自己死了。我并不怕死，我怕的是死了以后，在永恒不断的时间洪流里，

我在哪里？”无神论的老师笑他：“这种思想是基督教留给你的遗毒，别去想就是了。”斯托克斯却认为：“这种思想是人对永恒价值的思索，是一种发自内心的警讯，告诉人，人并非死了就完了，而是有……唉，有什么呢？对了，是不是父母说过的，有永生？”

在他成为一位著名的科学家后，成功并没有冲淡他对生命问题的追寻与思索。在别人看来他是科学大师，但他自己知道自己只不过是诸哲学宗派、宗教门外的乞丐——尚且不知道自己要往哪里去，如何告诉别人要往哪里走？

斯托克斯愈追寻那辆困惑他的时光列车，就愈走向小时候父母告诉他的信仰——耶稣基督。他走过无神论，说“人类生命不是完全依靠机械、生物就能说明的”；走过多神论，说“那是人性中骄傲的膨胀”；走过唯物论，说“人有自由意志，证明不是只属于物质”。有人对他说：“死前再谈这个问题吧，现在好好赚你的名与利！”他回答：“人死前大部分是昏迷与痛苦的，那时不易找到答案。”有人说：“人死了就没了。”他回答：“那为什么人会有良心的警戒呢？显然人的存在是为了一个更高的、更远的标准。”有人说：“上帝，可能有也可能没有，人是不可能知道的，没有什么是绝对的，所以人活着就是享受今天，不管明天。”他回答：“不！人心深处有绝对的观念，证明宇宙有绝对，1加1就是等于2，不会或者是1或者是2。”有人说：“达尔文的进化论就是

一切的答案。”他说：“生命科学不是单单属于生物学。物理、化学、数学…也是生命的科学。单一论点无法描述万物的奇妙与起源。”有人说：“你如果认为有神，那神在哪里，叫他显个神迹给我看，我就相信。”他说：“如果一个人离开神，而要去找神迹，这是没有意义的矛盾。必须先找到神，才能遇到真正的神迹。”人家反问他了：“那么神（或上帝）是谁？你说它是谁呢？”

斯托克斯回到最基本的问题了，他如果不能说“是耶稣”，他就会像哲学家一直反反复复地绕下去，成了徒有智慧之名却没有答案的人。他重新拾起小时候的圣经。有一天读到约翰福音第3章16节：“神爱世人，甚至将他的独生子赐给他们，叫一切信他的，不至灭亡，反得永生。”斯托克斯在日记上写道：“我的头脑象是一把生锈的锁，这一句经节，我过去听了好多遍都没什么，今天好像有一滴油滴进锁里。这句经节象是把老钥匙，轻轻一转，啊，我的问题全开了……我知道那一滴油就是圣灵的工作！”“圣经上所说的救赎象是一把钥匙，开了自我禁锢的心门，犹如射进黑夜中的第一道光芒，使我心不再需要痛苦的挣扎，从今以后，耶稣基督在哪里，我就在那里。”斯托克斯成为一个基督徒。他与另两位伟大的基督徒，麦克斯韦 (James Clark Maxwell)、开尔文 (William Thomson Kelvin) 在 1850 至 1900 年间，成为英国皇家学会最热心传扬福音的基督徒科学家。



重拾信仰的斯托克斯在剑桥大学投入学生福音事工，常常在校园里祷告，渐渐扭转剑桥的无神气氛。19世纪中期有许多剑桥的学生，信主后经历了生命的更新，带着满腔传福音的热忱到世界各地传福音。这些学生成为宣教士后仍与斯托克斯教授联络，他就为这些宣教士写了许多福音小册子。还没信主前，他是问题最多的人，认识主以后，他成为最会解答问题的学生聚会讲员。在无神论哲学家休谟的哲学观横扫英伦三岛时，斯托克斯就起来与休谟力辩，好高举福音真理。当达尔文来找他时，他即对达尔文传起福音。斯托克斯晚年加入英国海外宣道会，专写福音策略与问题解答，例如：他写了一本《多妻文化中基督徒的布道事工》，建议在多妻文化的异邦中，人信了主以后不要休掉多妻，免得妻子成了妓女；信主以前嫁为人妻，信主以后仍要持家负责；对尚未结婚的，则要遵守一夫一妻制。

1885年，斯托克斯成为英国皇家学会会长。他由创世记第1章论宇宙的形成，写道：“圣经不是一本科学的书，所以不是用科学的汇整、分析手法来写（如果照科学手法来写，上帝造蚂蚁，蚂蚁又有好多种…光是上百万种昆虫的名称，创世记第一章可能好久都读不完）。圣经是一本让人认识宇宙间独一无二神的书，是上帝的启示，所以在次序上也有科学的合理性。…根据创世记第1章，宇宙的形成是在宇宙里有一大堆的尘埃，混沌没有形状，黑暗没有光。有一个我们不

知道的科学原因，使这些尘埃逐渐凝聚成为星体，有些凝聚很慢而且不冷却的，就成为发光的星体，如太阳；有些凝聚快、冷却也快的，就成为不发光星体，如地球。地球形成以后长期没有生命，地质的化石显示生命的开始是突然的，就如创世记所记：说有就有了。就像有些物种（如恐龙）的消失也是突然的。上帝不断介入地球上生命的改变，所以在创世记第1章里，有第1、第2日…为什么一定是上帝的介入呢？因为所有的科学没有办法创造这样复杂的世界…创世记里的一日并非24小时，因为前几日还没有太阳。上帝创造第3日可能不长，那是地球生命的开始，第4日可能更快，地球大气的尘埃已经完全沉降大地，万物都可以受到太阳的照射。”

人类愈了解宇宙的形成，就会愈发现创世记第1章的正确。2011年，哈勃天文望远镜拍摄到令人惊奇的图片，证实恒星如何形成于“灰尘山脉”之中。斯托克斯死于1903年2月1日。这位一生追求时光列车的科学大师，因着在基督里的信仰，不再惧怕死亡，死前说：“圣灵能带出上帝话语的能力，能在人心产生一个活泼的生命，比一切思想更深，能超越死亡、超越时空。等我再有知觉时，我将站在上帝的审判台前。”

## 第二十七章 巴斯德



巴斯德（Louis Pasteur，1822年12月27日—1895年9月28日），法国著名微生物学家、化学家，微生物学的奠基人之一。他以否定自然发生说并倡导疾病细菌学说和发明预防接种方法而闻名于世，亦是第一个创造狂犬病和炭疽疫苗的科学家。巴斯德证实发酵作用都是由于微生物引起，创立“巴斯德消毒法”并广泛应用于各种食物和饮料上。他证实传染病都是微生物在生物体内的发展引起；提出了预防接种措施，发现传染病的微生物在特殊的培养之下可以减轻毒力，变成防病的疫苗。此外，他发现酒石酸有右旋和左旋现

象及内消旋体和外消旋体，这一发现对结构化学的发展具有重要影响；后提出分子不对称性理论，开创了立体化学研究的途径；且发现生物体对这两种不对称性的晶体具有明显的选择性。巴斯德被世人称颂为“进入科学王国的最完美无缺的人”，并被视为细菌学之祖。他在传染病与免疫学上的贡献，使世界每一个角落的人都受益。2005年，法国国家二台举行了“最伟大的法国人”的评选活动，结果巴斯德名列第二位，仅次于戴高乐。

巴斯德时代欧洲流行“自然发生论（spontaneous generation）”，认为生命可以由没有生命的物质中自然产生。当时的名哲学家赫尔姆（Helmont）宣称，只要在老鼠笼内撒些面包屑，笼子内就会迸出老鼠来。1859年，达尔文发表《物种起源》，更被自然发生论拥为经典。

巴斯德起来反驳。他认为生命才有永恒的价值，因为这是神所创造的，而物质只是短暂的。他在1859年至1861年，经多次实验，终于证明肉汤内的细菌增长不是自然生成。虽然今日这是普通常识，但当时很多的科学家都反对他。巴斯德坚持他的看法，并提出食物的腐烂是微生物的作用，指出“微小的细菌，看起来是静止的，但是只要有合适的环境，也会遵守生命的法则来活动。”他又说：“物理与化学是生命的现象，只有神才是生命法则的作者。”这一宣称使得反对他的人更为激烈，纷纷提出棘手的问题来刁难他。具有骑

士精神的巴斯德，也举起科学长矛，奋勇作战。

1867年，有人质问他：法国的蚕为什么会生病？他根据3年实验结果，分离出2种致病的杆菌，发现了治疗这种疾病的方法，并且无意间拯救了法国的蚕丝与服装业。又有反对他的人提出：酒为什么自然会变酸？1870年，他指出那是微生物的作用，并且提出高温杀菌法，使酒保持新鲜；同样的方法也可使牛奶保持新鲜。他又拯救了食品业，反对他的人只好勉强送他一个勋章。后来12年期间，有人陆续问他羊的炭疽病、猪的红斑丹毒病、鸡瘟与被视为绝症的狂犬病，他都一一找出病毒，并用方法解救，发展出免疫学与传染病控制学的先河。有趣的是，他的重要发现，都是源自他的对手提供的难题，而非自己去找来的。

巴斯德老年时，回到自己的母校演讲，说到他的一生在面对如此大的反对，而能节节得胜的原因有两个：“（1）信心，相信神的启示……信心是一条绳子，维系你周遭所发生的事情，与你内心的呼召，成为一个和谐的关系。（2）热心（enthusiasm），这是最好的字，是En及Theo合成，En是里面，Theo是神。真正持久的热心是来自上帝住在我的心里。”1895年他在临终前说道：“太奇妙了！我一生的工作，太奇妙了！”

## 第二十八章 孟德尔



孟德尔 (Gregor Johann Mendel, 1822 年 7 月 20 日—1884 年 1 月 6 日)，出生于奥地利西里西亚，是遗传学的奠基人，被誉为现代遗传学之父。孟德尔通过豌豆实验，发现了遗传规律——分离规律及自由组合规律。孟德尔不但是遗传学家，也是天主教圣职人员。

孟德尔于 1865 年在布吕恩自然科学研究协会上报告了他的研究成果。1866 年又在该会会刊上发表了题为《植物杂交试验》的论文。他在这篇论文中提出了遗传因子（现称基因）及显性性状、隐性性状等重要概念，并阐明其遗传规律，

后人称之为孟德尔定律（包括基因的分离定律及基因的自由组合定律）。但是他的这些发现当时并未受到学术界的重视。直到1900年，孟德尔定律才由3位植物学家荷兰的德弗里斯、德国的科伦斯和奥地利的切尔马克通过各自的工作分别予以证实，成为近代遗传学的基础。从此孟德尔也被公认为科学遗传学的奠基人。1900年，成为遗传学史乃至生物学史上划时代的一年。从此，遗传学进入了孟德尔时代。

此外，除了进行植物杂交实验之外，孟德尔还从事过植物嫁接和养蜂等方面的研究。此外，他还进行了长期的气象观测，他生前是维也纳动植物学会会员，并且是布吕恩自然科学研究协会和奥地利气象学会的创始人之一。

今天，通过摩尔根、艾弗里、赫尔希和沃森等数代科学家的研究，已经使生物遗传机制——这个使孟德尔魂牵梦绕的问题建立在遗传物质DNA的基础之上。随着科学家破译了遗传密码，人们对遗传机制有了更深刻的认识。现在，人们已经开始向控制遗传机制、防治遗传疾病等更大的造福于人类的工作方向前进。然而，所有这一切都与圣托马斯修道院那个献身于科学的修道士的名字相连。

孟德尔与达尔文几乎是同一个时代的人，作为创造论与进化论的两位捍卫者，他们之间也曾有过交集。孟德尔曾在读了生物学家纳尔逊所写的《各从其类》一书之后说：“如果达尔文先看了纳尔逊的书，他大概不敢出版他的《物种起

源》了。”2005年由新华社主办的报纸《参考消息》曾刊文评论：“达尔文不知道生物的特性是如何世代相传的，神父孟德尔通过对植物进行一系列仔细的实验，把答案告诉了我们。”

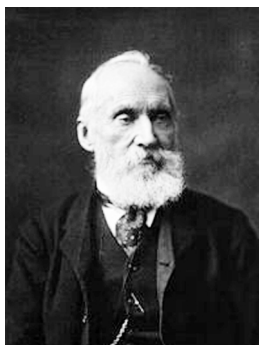
1884年1月6日孟德尔辞世，人们在他留下的书中发现他写的一首长诗：

“人为何受造呢？源自一点点泥巴，却拥有那测不透的至高者所吹入的气息，这是我心确信的。祂，创造了万物，又用尘土造人，必定有个神圣的目的。祂在人的心中，放入寻求这答案的动力，从此人类寻找这神圣的目的，将永不止息，这是我心确信的。……人类总在每个时代推出自己的伟人，给予属世的夸耀。……人类仍然保持信心与狂热。愈有权力、聪明、能力的人，愈是坚信，靠自己的力量，可以给人类一个全新更好的生活，努力决不致归于虚空……人类最大的偏差，是他们崇拜的对象弄错了，如果，有一天，古腾堡从坟墓中爬出来，看到人类因他创造的铅字而癫狂，他会说，我的原意是愿后世的人，能够获得真正的平安与生命。”

孟德尔说，神学和科学间有块青翠的草地。他自己的一生就在这青草地上辛勤的耕耘并收获了累累的美果。



## 第二十九章 开尔文



开尔文 (William Thomson, 1824-1907, 又称为开尔文勋爵, Lord Kelvin) 是英国杰出数学物理学家、发明家, 被誉为“热力学之父”, 也是当时最伟大的科学教师。开尔文在电磁学的理论和工程应用上成果卓越: 如在静电和静磁学理论、交流电特别是莱顿瓶的放电振荡性、静电绝对测量和电磁测量, 大气电学等方面, 都作出了重要贡献。电像法是开尔文发明的解决静电学问题的有效方法。他还发明了许多电工仪器, 如镜式电流计, 虹吸记录器; 建立电磁量的精确单位标准和设计各种精密测量仪器, 如绝对静电计、开尔文

电桥、圈转电流计等。1861年，根据他的建议英国设立了电学标准委员会，为电学单位标准奠定了基础。

开尔文是热力学的主要奠基人之一，他是热力学温标（绝对温标）的发明人，热力学第二定律提出者，首次制备液态氮，并提出汤姆孙效应。他研究得出信号传递速度减慢与电缆长度平方成正比的规律，并负责首次铺设了英法间与横跨大西洋的海底电缆。此外，开尔文在波动和涡流理论方面也多有贡献，还首先提出同位素放射理论。为表彰和纪念他对热力学所作出的贡献，热力学温标的单位被定为开尔文。他关于电磁学和热学的论文是他科学天赋持久不衰的明证。他是一位对上帝和圣经有着坚定信心的基督徒。他说：“不要害怕成为一个自由思考者。如果你思考地够深入，你将不得不会被科学带入对上帝的信仰。”

开尔文1824年6月26日生于爱尔兰，1846年任格拉斯哥大学自然哲学（即物理学）教授，直至1899年退休。1904年任格拉斯哥大学校长，并曾任英国皇家学会会长。这位天才少年10岁就以资优生资格进入格拉斯哥大学，16岁时他读尼古拉（Nicol）教授写的《太阳系的次序与现象》一书，其中写到天文学大师开普勒的生平，“这位德国的科学家，从小就以天才著称，但是愤世嫉俗，处处与人格格不入……他后来发现问题的关键在于，他内心深处在寻找必须的永恒（Necessary Immortality），于是不看地上的人事物，转而研

究天上星辰的运动，宣告上帝的作为在那里！”这个短短的见证把开尔文引向信仰之路。

开尔文的日记里，每天都写下一句他当天所背下的圣经经句。在他发表的研究报告里，也经常提到信仰。例如：当他发表热力学第二定律时，他就提到圣经里的诗篇 102 篇 26 节：“天地都要如外衣，渐渐旧了”，表示随着能量反应的进行，有效能量逐渐减少。在 28 岁发表热动力理论时，他在研究报告上写道：“上帝在这个时代还行神迹吗？是的！科学的知识是来自上帝的作为，放在我们的心中，使我们能够了解。过去，他把异象放在先知的梦中，现今他把知识放在人的心中，使人能够建立理论去说明这个世界的真实。人有理解的心智，是上帝所创造。”在发表潜热 (Latent Heat) 的演讲上，他说道：“如果没有水的潜热现象，人类将立刻面对世界灭亡的浩劫。因为两极的冰山将立刻溶化，大水将淹没全地。我愈了解水的特性，愈知道这是出于上帝的慈爱与恩典。”

开尔文公开的信仰表白，引来许多进化论学者的反对，甚至召开大会与他辩论。辩论中，开尔文提出：“进化论究竟是一个学说呢？还是一个不变的定律？”他指出：“进化论假设整个生物的进化与年代，都在与今天相同的环境里产生，这种臆测违反了热力学的定律。”他又提出：“进化论能够回答生命是怎么产生的吗？”进化论大将赫胥黎为之语

塞。开尔文说：“我们都知道地球的地质年代上有一段漫长的年代是没有生命的，而后突然有生命产生。没有任何力量可以产生生命：无论是机械性的动力，是化学的变化，是电子的传递，是矿物的结晶，是原子的力量，都无法使生命从无变有。当你认真地面对这个问题，你必须承认这是科学跨不过的门槛。这是上帝的奥秘……我并不反对生命在产生以后，因着某些环境的改变，生物会有某些进化的现象，但是最基本的真理仍不改变——是上帝创造了生命，并且有智慧地掌管一切。”他抛出第三个问题：“人有道德、有爱、有对于永生不朽的渴慕。如果人只是无意义的，偶然的进化产物，怎么会问这些有意义的问题？”开尔文用五分钟结束了辩论。他没有直接驳斥进化论，只是说明即使有进化，上帝仍是进化的主。开尔文说：“人类承认自己所知的有限，是科学最关键的原理。”

开尔文也拥有感人的爱情。爱妻玛格丽特长年缠绵病榻，他为她到各国四处遍寻名医，并常常坐在病床边静静地朗读圣经的诗篇，使之成为夫妻苦难相依的最深安慰。1907年，玛格丽特死于中风；伤心欲绝的开尔文随之在同年12月17日逝世。他一生坚信人所看到的物理、化学与生物现象，都是由看不见的原理所引导的，且来自上帝永恒的智慧与权能。

## 第三十章 麦克斯韦



麦克斯韦 (James Clerk Maxwell, 1831 年 6 月 13 日—1879 年 11 月 5 日)，英国理论物理学家和数学家。经典电动力学的创始人，统计物理学的奠基人之一。麦克斯韦被普遍认为是对 20 世纪最有影响力的 19 世纪物理学家。他对基础自然科学的贡献仅次于牛顿与爱因斯坦。世界三大伟大理论物理学家中无疑有麦克斯韦。麦克斯韦 1831 年 6 月 13 日生于英国爱丁堡，1847 ~ 1850 年于爱丁堡大学学习。1850 ~ 1854 年进入剑桥三一学院攻读数学。1856 ~ 1860 年担任阿伯丁郡的马里查尔学院教授。1860 ~ 1865 年在伦敦

英皇学院执教，并从事气体运动理论的研究。1860年成为英国皇家学会院士。1871年任剑桥大学教授，创建并领导了英国第一个专门的物理实验室卡文迪许实验室。麦克斯韦的主要贡献是建立了麦克斯韦方程组，创立了经典电动力学，并且预言了电磁波的存在，提出了光的电磁说。麦克斯韦是电磁学理论的集大成者。他出生于电磁学理论奠基人法拉第提出电磁感应定理的1831年，后来又与法拉第结成忘年之交，共同构筑了电磁学理论的科学体系。物理学历史上认为牛顿的经典力学打开了机械时代的大门，而麦克斯韦电磁学理论则为电气时代奠定了基石。1931年，爱因斯坦在麦克斯韦百年诞辰的纪念会上，评价其建树是“牛顿以来，物理学最深刻和最富有成果的工作。”

麦克斯韦方程组 (Maxwell's equations)，是麦克斯韦建立的一组描述电场、磁场与电荷密度、电流密度之间关系的偏微分方程。它由四个方程组成：描述电荷如何产生电场的高斯定律、论述磁单极子不存在的高斯磁定律、描述电流和时变电场怎样产生磁场的麦克斯韦-安培定律、描述时变磁场如何产生电场的法拉第感应定律。从麦克斯韦方程组，可以推论出光波是电磁波。麦克斯韦方程组是经典电磁学的基础方程。从这些基础方程的相关理论，发展出现代的电力科技与电子科技。有人这样描述他的生涯：麦克斯韦具备了在理论物理学中做出革命性进展所必须的所有天赋——对物理

实在的深刻把握、伟大的数学能力，与最富创造性的想象力。他还具备了发现自己天赋所在的恩赐——他用数学方法解释了法拉第的电磁场理论。麦克斯韦方程组，是人类智能的杰出成就之一。

麦克斯韦曾说：“宇宙间没有一项原理可以不通过上帝而产生效用。”他说：“想一想上帝定意对那些向祂的公义降服并愿意接受祂所赐予礼物（耶稣基督里永远的生命）者所要成就的美事。他们将按照祂儿子的模样被塑造，而当这一工作成就时，上帝看到他们已被改变成祂儿子的形象，再也没有定罪。”

麦克斯韦和达尔文是同时代的人。许多人好奇他对达尔文的进化理论作何想法。事实上，他曾受邀去意大利里维埃拉（Riviera）地区参加一个研讨科学最新发展与圣经的会议。麦克斯韦却拒绝了邀请。他解释道：“很多自然科学假设改变的速度在本质上远比释经变化的速度要快。因此圣经解释如果是建立在这种假设的基础上，它倒反而可能使这个假设存在在地面上的时间，长于其早就该被深埋和遗忘。”

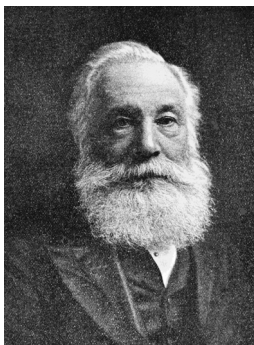
例如，由弗莱德·霍伊尔和其他许多人推广的“稳态理论”，是关于宇宙起源的两大针锋相对的理论之一。稳态理论的假设基本上是说你眼所见的一切以前一直存在着。但到1965年这个假设就站不住脚了，因为彭西亚（Arno Penzias）和威尔逊（Robert Wilson）观测到了宇宙微波背

景辐射 (microwave background radiation) ，证实了宇宙有起源的假说。如今，相信稳态理论假设的人就不多了。有趣的是让我们回到 1960 年看看当时有些对创世记的注解，他们试图解释稳态理论假设如何能够与创世记第一章的记载相一致。而任何一个理性的人都可以看到创世记是讲一个从无到有的开始 (ex nihilo) ，所以要把创世和稳态理论假设调和起来的解释是蛮有趣的。稳态理论假设大约在 20 年内会消失，被人遗忘；而这些注解却大概还会存放在图书馆里，却无人能够读懂。

有一位明显不赞成法拉第和麦克斯韦是基督徒的人说：“法拉第和麦克斯韦的宗教选择是粗俗不妥的，不过是他们逃避社会问题的有效方式，这使得许多他们这个时代最卓越的人的作品质量被影响和毁坏。”这句话的意思也许是因为他们是基督徒，所以麦克斯韦和法拉第不酗酒不玩女人，也不像他们能干的同事那样往上爬；因为他们伟大的科学发现与贡献是举世公认、无可匹敌的。



## 第三十一章 珀金



珀金爵士 (William Henry Perkin, 1838–1907)，英国化学家和发明家，合成染料的发明者，首位伟大的合成有机化学家。1853年15岁的珀金入读伦敦的皇家化学学院（现为伦敦帝国学院），成为奥古斯特·威廉·冯·霍夫曼的学生。他在18岁发现了首个苯胺染料——苯胺紫。在1856年的复活节，珀金在自己的实验室内进行有关奎宁的研究。他就在此时发现了苯胺紫。很快他便发现这种物质在光照和洗擦下都不易脱色，适合当染料。8月，他取得了专利权。当时的染料都很昂贵，制造过程劳动密集；这个新发明获得了伟大

成功。以后珀金继续进行有机化学研究，发现更多的人工染料。

1858年，他发现溴代酸与氨一起加热可以制得氨基酸；1860年，他和杜帕（Duppá, B. F.）合作，确定了酒石酸、反丁烯二酸和顺丁烯二酸之间的关系，并完成了从二溴丁二酸合成外消旋酒石酸的工作；1867年，发现肉桂酸可直接由苯甲醛合成，从而为不饱和酸的合成提出了一个重要而通用的方法，即著名的帕金反应；他还应用帕金反应合成了香豆素，这是第一个人工合成香料物质。1881年以后，帕金致力于研究某些有机化合物的磁偏振旋光性，使磁场对于物质化学结构的影响象折光率、色散等物理性质一样，成为讨论分子结构问题的工具。帕金研究化学的最后25年，完全致力于物理有机化学方面。许多科学家认为，这是帕金一生中最伟大、成就最卓著的一个方面。

帕金于1866年被选为英国皇家学会会员，1883年被选为英国化学会会长，1889年获英国皇家学会戴维奖章，1893年被选为皇家学会副会长。其主要著作有《实用化学教程》、《有机化学》、《无机化学》等。伦敦皇家学会的珀金议事录也以他命名。1906年在敦举行了庆祝他发明染料50周年的国际性纪念活动，欧洲和美国的许多世界著名的科学家、教育家和企业家都应邀赴会，向他致以崇高敬意，并成立珀金奖章。在这个会上，英王授予他爵士称号，德国化学会授

予他霍夫曼奖章，法国化学会授予他拉瓦锡奖章。

珀金生于 1838 年 3 月 12 日，英国东北部约克郡的黑桑顿 (Black Thornton) 镇。珀金念高中时，班上的导师叫詹姆斯·霍尔 (Thomas Hall)，这位老师对于珀金的一生有关键性的帮助。霍尔是个很有爱心的基督徒，也是个化学老师。他开了一门特别的课程，叫做“霍尔的教室”，在学校放学以后，他教有兴趣留下来的学生化学，不是为了考试，纯粹是以实验了解化学之美。这些学生被别的学生戏称为“霍尔先生的孩子”，他们看到老师的热心与爱心，而相信耶稣，成为基督徒，珀金就是其中之一。成为基督徒后，珀金的彷徨没有了，他知道一生的道路，在主耶稣的引导下。他在平安、喜乐中，功课突飞猛进，化学尤其杰出。

15 岁时，珀金就进入英国皇家学院读化学专业。有一天，霍夫曼 (A. W. Hoffman) 教授在课堂里拿起一块煤炭说：“这个平凡的东西，是化学宫殿里的宝藏，你如果带着信心的铲子一点一滴地去挖，一个煤炭里面的秘密，将给世界带来巨大的改革。”任何的信心都会带来行动，珀金开始研究煤炭。

1856 年，他将煤炭中提炼出的苯，硝化成苯胺，用重铬酸钾氧化后，得到一团紫红色的固体，无意中碰到水，就将衣服染成亮丽的紫红。科学上一个伟大的突破，就在这个“无意中”发现了。这一天成为化学工程的里程碑，世界染料协会的纪念日。第一个人工染料出来了，珀金一举成名。珀金

的爸爸乔治，立刻掏出所有老本，叫珀金的哥哥也转行，同珀金三人成立世界第一家人工染料工厂。这是个非常冒险的投资，因为当时没有很纯的硫酸、硝酸，也缺乏最基本的原料苯胺。一家父子三人，其中两人不知道化学是什么，珀金也从未进过化工厂，多少生产的复杂设备都需要自己设计、制造。珀金事后写道：“不要轻易放弃，不要轻易绝望，真正的成果，是在困难中坚持下去，才会开花结果的。”半年以后，紫红的人工染料上市了。从此，用煤焦油作原料的人造染料工业得到了迅速发展，人造染料很快就取代了木兰、茜草之类的天然染料。这还为现在的塑料、化纤等合成化学工业拉开了序幕。

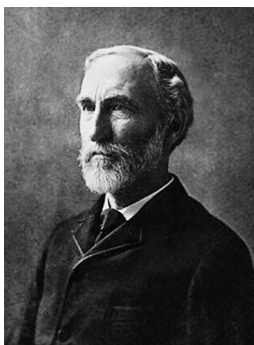
珀金 19 岁认识他的远房表妹哈瑞特 (J. Harriet)，这一家是为了逃避法国政府对基督徒的迫害，到英国来寻找自由的信仰环境。虽然珀金满身浓酸味道，衣着又五颜六色，但是两个人有共同深厚的信仰，在 1859 年两人结为夫妇。哈瑞特生了两个孩子后，得了肺炎，珀金把家搬到空旷的田野，请医生尽力医治，1861 年底，哈瑞特还是走了。夜里，珀金回到婴儿房，抱着两个小孩，说：“妈妈再也不需为病痛痛苦了。”他跪在地上痛哭。年仅 23 岁，他已经经历了人生巅峰的成功，与爱妻死亡的悲痛。

他后来写道：“真正的人生，不是好玩的娱乐，要就拿来，不要就丢弃；而是尽责，面对问题，解决问题，走下去。”6年后，

他再与凯洛琳 (A. Caroline) 结婚。39 岁时，把公司大部分的厂房卖出，专心在实验室致力于化学的研究，并支持教会的宣教事工。然而愈是深入地认识科学，他愈谦卑。

1906 年 8 月 26 日，在人工染料发现后 50 年，世界各地的化工染料专家、教授、企业家、政府官员群聚一堂，要把最高的荣誉颁给他。大家预备静听这位伟人准备道出他一生最宝贵的心得。珀金说道：“当我回忆我的一生，我知道这些成就都是耶稣基督的恩惠，我要感谢他，这一切的荣耀都要归与他。”说完就坐下。隔年 7 月 14 日珀金就安息了。世界染料工业的发达，带动了化学工程的起飞，珀金的研究发现是其中关键。今天各种染料、印花技术使我们的服装显得五彩缤纷，而这些技术竟是源自珀金无意中的发现，谁说科学技术里没有上帝的恩惠呢？

## 第三十二章 吉布斯



吉布斯 (Josiah Willard Gibbs, 1839 – 1903)，美国物理化学家、数学物理学家。他奠定了化学热力学的基础，提出了吉布斯自由能 (Gibbs Free Energy) 与吉布斯相律。他创立了矢量分析并将其引入数学物理之中。他在热力学平衡与稳定性方面做了大量的研究工作并取得丰硕的成果，于 1873-1878 年间连续发表了 3 篇热力学论文，奠定了热力学理论体系的基础。在这些论文中，吉布斯提出了许多重要的热力学概念，至今仍被广泛使用。他完成了相律的推导。作为物理化学的重要基石之一，相律解决了化学反应系统平衡

方面的众多问题。他还提出了作为化学反应平衡判据的吉布斯自由能。吉布斯对于科学发展的另一大贡献集中于统计力学方面，他于1902年出版了《统计力学的基本原理》一书。在书中，他提出了系综理论导出了相密度守恒原理，实现了统计物理学从分子运动论到统计力学的重大飞跃。他被誉为富兰克林以后美国最伟大的科学家，是世界科学史上的重要人物之一。

1871年吉布斯成为耶鲁学院数学物理学教授，也是全美第一个这一学科的教授。在他的坚持下，美国的工程师教育开始注入了理论的因素。1873年34岁的吉布斯才发表他的第一篇重要论文，采用图解法来研究流体的热力学，并在其后的论文中提出了三维相图。麦克斯韦对吉布斯三维图的思想赞赏不已，亲手作了一个石膏模型寄给吉布斯。1876年吉布斯在《康涅狄格科学院学报》上发表了奠定化学热力学基础的经典之作《论非均相物体的平衡》的第一部分。1878年他完成了第二部分。这一长达三百余页的论文被认为是化学史上最重要的论文之一，其中提出了吉布斯自由能，化学势等概念，阐明了化学平衡、相平衡、表面吸附等现象的本质。但由于吉布斯本人的纯数学推导式的写作风格和刊物发行量太小，美国轻视纯理论研究等原因，这篇文章在美国没有引起回应。随着时间的推移，这篇论文开始受到欧洲大陆同行

的重视。1880–1884年吉布斯将哈密尔顿的四元数思想与格拉斯曼的外代数理论结合，创立了矢量分析，用来解决彗星轨道的求解问题，通过使用这一方法，吉布斯得到了斯威夫特彗星的轨道，所需计算量远小于高斯的方法。1882–1889年吉布斯很聪明地避开对光的本质的讨论，应用矢量分析建立了一套新的光的电磁理论。1889年之后吉布斯撰写了一部关于统计力学的经典教科书《统计力学的基本原理》，他使用刘维尔的成果，对玻尔兹曼提出的系综这一概念进行扩展，从而将热力学建立在统计力学的基础上。1901年吉布斯获得当时的科学界最高奖柯普利奖章。

由于当时的美国教育对实践知识的看重，吉布斯没有受到应有的重视。直到1950年才进入纽约大学的名人馆，并立半身像纪念。奥斯特瓦尔德认为“无论从形式还是内容上，他赋予了物理化学整整一百年。”朗道认为吉布斯“对统计力学给出了适用于任何宏观物体的最彻底、最完整的形式”。2005年5月4日美国发行“美国科学家”系列纪念邮票，包括吉布斯。

吉布斯一生遭遇许多悲惨的打击，却因着对耶稣基督的信仰，与对数学的热爱，战胜苦难成为伟大的科学家。吉布斯生于1839年2月11日，美国康乃狄克州的纽黑文（New Haven），这里是耶鲁大学的所在地，他家就在耶鲁大学旁边。

由于从小经常生病，卧病在家的时间比在学校上课的时



间多，他的整个童年到少年时期几乎没有朋友。生病使他个性退缩，也不会打球、社交，唯一的户外活动就是到附近的小山，一个人在清新的空气中慢慢地独行，这有利于他的肺部，也使他养成善于思考的好习惯。他的父亲是耶鲁大学古典文学系的教授，母亲更是来自著名的学者世家，几代的祖先都是大学校长。因为缺课的时间很长，他的父亲就教他拉丁文，母亲教他数学，成为他最好的老师与朋友。跟妈妈一起学数学，永远是一把开启自然秘密的小钥匙。可惜在他进入耶鲁大学工程系不久，家里惨遭不幸，一下子夺去了父母与2个妹妹的生命。他痛苦万分，孤独的生命更孤单了。

耶鲁校园小径上，一个瘦高的年轻人经常在红枫叶下独步。从此他更成为一个很少说话的年轻人。不久耶鲁大学的小教堂里，多了一个沉默的人，他经常一个人长时间在里面安静祷告。孤独的思想与多病的身体、家庭的不幸，这些到底没有使他倒下去。虽然父母保护他、陪伴他会受生命长短的影响，但是上帝的保守与同在是比父母更长久的。

吉布斯慢慢由痛苦的深渊中爬出来，他继续读书。在大学里保持数学的优异，使他在工程系里更驾轻就熟。吉布斯认为大学教育给他提供更多更自由的思考空间，就继续接受更高的教育。1863年，他以“使用几何方法进行齿轮设计”获得博士学位，是美国历史上的第一位工程学博士。1866年吉布斯前往欧洲留学，分别在巴黎、柏林、海德堡各学习一年。

等到吉布斯回到耶鲁大学，才发现学校已经把职位给别人了。后来耶鲁勉为其难给他一个“数学物理”教授头衔，但是由于他不热衷发表论文，没有任何薪水。吉布斯竟然同意接受这种委屈的待遇。他认为，“大学的可贵在于提供他一个自由思考的地方”。整整9年，他在大学里没有拿任何薪水，只靠父母存留的一点积蓄过活。

这9年期间吉布斯发表了三篇热力学的经典之作。他把论文寄给世界各地147个物理、数学领域的科学家，请他们提供意见。几乎所有人都读不懂他的理论，也不知道吉布斯是何许人。吉布斯对各种学术团体发表研究的会议都没有参加，不擅交际又爱深思的个性，使他在现实的社会里，几乎是不存在的边缘人。然而当时最杰出的电磁学大师麦克斯韦慧眼识才，深深地赞赏吉布斯的文章，于是登高一呼：“这个人对于‘热’的解释，已经超过所有德国科学家的研究了。”在巴尔的摩城刚成立不久的约翰·霍普金斯大学，发现吉布斯是个大师级的人物，连忙重金礼聘。耶鲁大学才想起这位9年没拿薪水的教授，给他只有约翰·霍普金斯大学三分之二的薪水留他。念旧的吉布斯还是留在耶鲁，接受那薪水比较少的工作。

吉布斯认为“数学是一种语言，学数学的目的在于帮助学生，能够以这种语言与自然有更精确的对话”，“数学不是解题技巧，而是在于观念的推行”，“学习数学在乎专心”，

对于数学的喜爱是因为喜爱真实，数学不容许有含糊的东西，没有急促的结论。如果真理是个靶，在数学的世界里含糊的推论绝对射不中真理的靶心。他认为“老师不是用汤匙喂学生，而是像磨刀石磨练学生的思考更精确”。吉布斯死于1903年4月28日。他的学生们遵照他的吩咐，在耶鲁的小教堂里为他朗诵几段圣经，唱几首他所喜爱的诗歌。他终身没有结婚，全心全力去探索数学、热力学之美，与教授耶鲁大学的学生。

## 第三十三章 瑞利



瑞利 (John William Strutt, Lord Rayleigh, 1842-1919)，英国伟大物理学家，诺贝尔奖得主，英国皇家学会会长，剑桥大学校长。

1904年诺贝尔物理学奖授予英国皇家研究所的瑞利勋爵，以表彰他在研究一些气体的密度中发现了惰性气体氩这一重要成就。瑞利以严谨、广博、精深著称，并善于用简单的设备作实验而能获得十分精确的数据。他是在19世纪末年达到经典物理学颠峰的少数学者之一，在众多学科中都有成果，其中尤以光学中的瑞利散射和瑞利判据、物性学中的气

体密度测量几方面影响最为深远。

在发现氩之后，拉姆赛在瑞利的协助下又发现了氦，氦和氖。据说，拉姆赛在研究其它惰性气体时，曾将百余升的液态空气慢慢蒸发，逐步检查，才得以对空气的组成作出明确的判定。科学界对瑞利和拉姆赛的功绩作了充分的肯定，因此瑞利和拉姆赛在 1904 年分别被授予诺贝尔物理学奖和化学奖。

瑞利勋爵的最初研究工作主要是光学和振动系统的数学研究，后来的研究几乎涉及物理学的各个方面，如声学、波的理论、彩色视觉、电动力学、电磁学、光的散射、液体的流动、流体动力学、气体的密度、粘滞性、毛细作用、弹性和照相术。他的坚持不懈和精密的实验导致建立了电阻标准、电流标准和电动势标准，后来的工作集中在电学和磁学问题。为了解释“天空为什么呈现蓝色”这个长期令人不解的问题，他导出了分子散射公式，这个公式被称为瑞利散射定律。在实验方面，他进行了光栅分辨率和衍射的研究，第一个对光学仪器的分辨率给出明确的定义；这项工作导致后来关于光谱仪的光学性质等一系列基础性的研究，对光谱学的发展起了重要作用。绝对黑体辐射和频率的关系是 19 世纪后半叶受到物理学界普遍关注的问题。瑞利在 1900 年从统计物理学的角度提出一个关于热辐射的公式，即后来所谓的瑞利 - 金斯公式，内容是说在长波区域，辐射的能量密度应正比于绝对

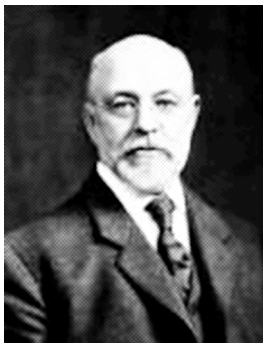
温度。这一结果与实验符合得很好，为量子论的出现准备了条件。瑞利密切注意量子论和相对论的出现和发展。他对声光相互作用、机械运动模式、非线性振动等项目的研究，对整个物理学的发展都具有深远影响。

瑞利还于 1883 年最早描述了海鸟的动力翱翔，发表于英国的《自然》杂志。1896 年，瑞利提出“双耳效应”理论，解释了人为什么能够分辨声音的方向。1877 年至 1878 年间，他出版了两卷《声学理论》。他还参与《大英百科全书》的编写。今天，火星和月球上均有环形山以瑞利的名字命名。小行星 22740 也被命名为“瑞利星”。

瑞利 1873 年当选英国皇家学会院士。1879 年被剑桥大学任命，接替麦克斯韦担任实验物理教授及卡文迪许实验室主任。1884 年，瑞利离开剑桥，到自己在埃塞克斯郡的别墅继续实验研究。1887 年至 1905 年，他在英国皇家研究所担任自然哲学教授。1905 年至 1908 年担任皇家学会会长。1908 年直到逝世任剑桥大学校长。

瑞利在物理学上的贡献极大，且于 1904 年获诺贝尔奖。然而，很多人都知道他不仅是物理学界的泰斗，也是虔诚的基督徒。他曾这样写道：“神的作为极其伟大，研究神的作为实在其乐无穷。”1919 年 6 月 30 日，瑞利逝世于英国埃塞克斯郡的威瑟姆。

## 第三十四章 雷姆森



雷姆森 (Ira Remsen, 1846-1927), 美国化学家, 约翰霍普金斯大学校长, 美国化学学会主席。1846年2月10日生于纽约州纽约市; 1927年3月4日卒于加利福尼亚州卡麦尔。雷姆森于1867年获得美国哥伦比亚大学医学院的医学学位, 但却决定放弃医务专攻化学。他去德国进一步深造, 听过利比希的早期讲学, 和德国化学家菲提希一道工作过。1870年, 雷姆森获化学博士学位。回美国后, 雷姆森于1872年被威廉斯学院聘为教授; 1876年又去马里兰州的巴尔的摩, 成为新建的约翰·霍普金斯大学 (Johns Hopkins

University) 的开创者之一。他将德国先进的实验室工作方法在该校推广开来，组建了约翰·霍普金斯大学的化学系。1901年，他成为这所大学的第二任校长。他最为人们所知的工作，是于1879年和他指导的一名学生伐尔伯一起，首次合成了邻磺酰苯酰亚胺。伐尔伯偶然发现（用手摸了自己的嘴唇，可是手指上正好沾上了几粒这种物质）它非常之甜，于是申请了专利。这种新发现的化合物就是人们所说的糖精。

化学教授雷姆森 (Ira Remsen) 还是位歌唱高手，他还曾经在华格纳的歌剧里献唱。他把化学的理论与实验点燃在普世的教育制度里。雷姆森写的《有机化学》课本，被译为德文、法文、俄文、日文，长期被用来作为大学里的标准课本，他写的《无机化学》课本，更被译成十五种文字，并不断再版。他在1879年出版《美国化学期刊》(American Chemical Journal)，并任主编35年之久；后来在1915年改名为《美国化学学会期刊》(Journal of the American Chemical Society)，这份期刊一直是化学学术界研究发表的最高殿堂。他曾任美国化学学会主席。去世后，约翰·霍普金斯大学的新化学大楼以他的名字命名。他也是该校唯一一位葬于校园的教授。他在巴尔的摩的寓所，在1975年成为美国国家历史地标。

雷姆森任约翰·霍普金斯大学校长13年(1901~1913)。他对近代大学教育有几个革命性的影响，例如，他在1908年



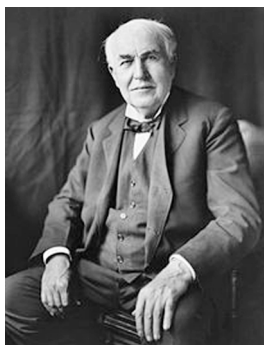
首开建议：“让女学生也能念研究所。”从此女性也能攻读硕士与博士。雷姆森最犀利的洞见，是提出“一所好大学是给爱做研究的学生，一个实现梦想的园地”。从此，愈好的大学愈看重研究，好的大学里有爱做研究的老师、有好的仪器设备、有丰富的研究期刊，与可供讨论的学术氛围。在雷姆森的带领下，约翰·霍普金斯大学的名声愈来愈好，世界各地申请入学的学生愈来愈多。有人建议把大学再细分，如化学系又分为农业化学系、植物化学系、有机化学系、食品化学系、物理化学系……雷姆森强力反对。他说：“一个大学生进入一个系，是进入一座大森林，他必须走遍整座森林，而不是一下子就留连在几从小树旁。化学系是一座森林，食品化学不过是林中几棵树，是研究所可以深入去探讨的，但不是大学部就要细分的。”雷姆森的看法是正确的。雷姆森也认为高等教育的成功与否，与学生是否能找对老师，具有密切的关系。雷姆森提到，大学里的好老师有三种特点，第一种是善于教学，在他的心中永远在想：一个初学者来到我的课堂上，会有什么困扰，与如何从多种角度去切割一堂课，使学生的兴趣，被激发出来。第二种是善于研究的老师，在他的心中，永远有解决困难问题的毅力和热情，对知识比对钱或名声更感兴趣。第三种是以教育学生为他们的至爱，以训练学生为他们的职责，不管有多忙，仍以学生为第一优先。

雷姆森上课，还会用化学原理教学生做人的道理。他在

29岁时与美乐礼 (Elizabeth Mallory) 小姐结婚，一生持续这个美好婚姻，他说道：“作丈夫的，要像酒瓶的盖子，妻子就像酒瓶子，盖子要常常盖在瓶子上，紧紧与瓶子连接，瓶子内的气才不会跑掉，酒才会愈陈愈香，作‘头’的人就是要稳定。”雷姆森也是一个好父亲。在两个儿子长大后，仍经常带他们去旅行，维持与孩子沟通的管道。孩子打撞球时，他也去打撞球，后来雷姆森还成为撞球选手。当孩子骑机车时，意外地发现那骑着重型机车从马路对面呼啸而来的，竟是他们的老爸。

他老年在基督教青年会 (YMCA) 演讲时，说道：“我恳求学生认识那真实的信仰，是单纯与诚实的，而不是架空在思维的理论。真正的基督信仰就是真正的事实，这是我身为一个科学家接受信仰的原因。科学也是简单、单纯，只是信仰有些是信心的领域，不是科学的范畴。”雷姆森晚年留下来一份手记：“信仰是看得见的，在选择时，择难不择易，选尊贵不选自私。信仰是体会得到的，软弱时注入的勇气，沉闷时兴起的飞扬，悲伤、难过、失望时的安慰。信仰是背负重担时的喜悦，一句上帝的话，就能跨越所有的引诱，把一生的脚步，定在单纯、简单的路上，这就是信仰！”

## 第三十五章 爱迪生



爱迪生（Thomas Alva Edison, 1847年2月11日—1931年10月18日），美国发明家、企业家，拥有众多重要的发明专利，被誉为“发明大王”，是世界上第一个利用大批量生产原则和其工业研究实验室来进行发明创造的人。他发明了很多东西，包括对世界影响极大的留声机、电影摄影机和钨丝灯泡等。在美国，爱迪生名下拥有1093项专利，而他在美国、英国、法国和德国等地的专利数累计超过1500项。他于1892年创立通用电气公司。1908年，爱迪生创立“Motion Picture Patents Company（一般所知为Edison

Trust)”，一家由九个主要电影工作室组成的企业集团。

他在 1868 年发明自动电力记录器，改进两种新型电报机，他在 1877 年发明炭精电话送话器、留声机，1879 年发明电灯，1880 年至 1882 年间，他设计了电灯插座、电钮、保险丝、电流切断器、电表、挂灯，又制成当时最大的发电机，在纽约建成第一家发电厂。后来他又同乔治·伊斯曼发明电影摄影机。

爱迪生是对近代科学技术进步最有贡献的人之一。英国皇家学会会长洛奇称爱迪生是“世界上最伟大的人物”。美国总统胡佛说：“爱迪生是美国最负盛名的人。是美国的国宝，也是人类的恩人。”他一生致力研究、废寝忘食、日以继夜；他经常工作的时间是每天 20 小时。更值得我们注意的是，他虽一生不懈地专心科学研究却并未影响他也是一位有明确、强烈基督信仰的科学家。

米勒所写的《爱迪生传》中说“爱迪生如没有上帝的启示，他决不会有一个科学的和数学的精密头脑，来明白宇宙的奥秘。天体行星在一定的轨道上转动不息，千万年如一日；各种奇妙的创造纷繁差异，以及动物、植物与矿物的神奇不可思议所有这些都使爱迪生相信，宇宙间必有上帝。”爱迪生曾说过：“我敬佩世上所有的工程师，但我最敬佩的是那位最伟大的工程师——上帝。”爱迪生有一次对朋友拉色洛说：

“我认为每一个原子必由某种智慧所掌管，所以能千变万化，  
显明创造者的奇妙。”

拉色洛问：“这种智慧从何而来的呢？”他答：“这种智慧乃是从一个比我们更伟大的能力而来的。”拉色洛又问：“那你是否相信有一位全能的造物主上帝呢？”他肯定地回答：“当然。上帝的存在在我几乎是可用化学来加以证明的。”

爱迪生的家人也宣称爱迪生对上帝有敬虔的信心。在他的奥兰奇实验室里，他写了一篇座右铭：“我深信有一位全智全能的、充满万有的、至高至尊的上帝存在。”在美国的科学界人士为庆祝爱迪生的发明对人类的贡献时，爱迪生致答谢词说：“多谢主席和你们对我说了这么美丽的祝词，实在不敢当。就事论事，我只是在上帝所创造的科学中寻求而发现必需的原理和定律，再加上人工的调配，就是这样成功地制造出电灯，愿一切荣耀归于我们的造物主上帝。”他还说过：“我所知的不到百分之一中的百万分之一。”他如此谦虚，把自己看得极为渺小。爱迪生说：“耶稣如不作我们的救主就无法作我们的老师。”有记者问他“你一生最大的发明是什么？”他回答说：“我发现了耶稣是人类的救主。”

有一次，有人要在报上发表爱迪生是反宗教者时。他立即气愤地说：“具有哲学思想的人，对于不得不承认的事实，总该接受，从万物所表现的情形看来，宇宙实在乃是全能者

的意志的伟大成绩。假如我否定上帝的存在，我也就等于褻渎自己的知识。科学和宗教是由同一根源而来的，其间绝不会发生冲突。”爱迪生认为，向上帝祈祷是人生力量的源头。每当他遇到难题就在实验室里祷告，祈求上帝的帮助。

他在实验室里放着圣经，随时可以阅读。他对圣经非常精通，曾说：“圣经的宝训乃是人类行为最崇高的伟大典范，也是人生道路片刻不可离开的指南。”爱迪生还谦虚地说：“我哪里是发明电灯，只不过用钨丝把电引导在管子里让它发光。我哪里是发明呢，真正的发明家是上帝，他发明了电，我是发现者。没有人应说我是发明家。”

## 第三十六章 汤姆森



约瑟夫·约翰·汤姆森 (J. J. Thomson, 1856–1940)，诺贝尔奖获得者。1897年，汤姆森发现电子。

汤姆森 1856 年在英国 Manchester 出生。1884 年成为剑桥大学卡文迪许 (Cavendish professor) 物理教授。1906 年由于他的“气体电导的理论和实验研究”对科学做出伟大贡献而获诺贝尔奖。1918 年任剑桥大学三一学院院长，直至 1940 年去世。他最伟大的贡献是发现电子和建立了原子模型，并发现同位素和设计了世界上第一台质谱仪。汤姆森对现代

科学的贡献还包括，他对后代与学生的良好教育：他的七个研究助手和他的儿子都获得了诺贝尔奖。

古老的卡文迪许实验室坐落在剑桥大学校园的中央，在这里曾经有许许多多的重大发现，使得实验室变成了博物馆。总共有 15 项诺贝尔奖项是从这里产生的。在实验室的门上刻着一句拉丁文的话“敬畏耶和华是智慧的开端。”后来一座新的卡文迪许实验室又在别处建起，同样有这句引自圣经箴言书上的话写在门上，只不过用的是英文而不是拉丁文。

汤姆森还在著名的学术期刊《自然》杂志上说：“在远方还有更高的科学之巅，它们将会被踩在攀登者的脚下，还有更广阔的前景，因着每一个科学的进展真理被证实，我们深深地感到上帝的作为何其伟大。”



## 第三十七章 罗斯



罗斯爵士 (Sir Ronald Ross, 1857-1932)，英国热带病医生，诺贝尔奖得主。证实疟疾是由疟蚊传播，为成功地研究和防治疟疾奠定了基础，获 1902 年度诺贝尔生理学或医学奖。他首先证明饮用污染了受感染成蚊或幼虫的水不会患疟疾。他学会鉴定蚊种，让蚊吸吮疟疾患者的血液，他在蚊胃中发现疟原虫的配子体和囊合子。进而研究疟原虫在鸟体内的生活周期，在蚊的唾液腺中观察到疟原虫子孢子，证实蚊是鸟类疟疾的传播媒介。1899 年任利物浦医学院热带医学讲师。1901 年被选入皇家学会。1902 年晋升教授。

1926年英国成立以他的姓氏命名的热带卫生研究所，他被任命为第一任所长。罗斯研究控制疟疾的方法，制定消灭疟疾的公共卫生计划，1899年发表小册子《疟疾流行区居民预防疟疾指导》，简明陈述防止蚊咬和灭蚊的方法。他多才多艺，喜爱文学和数学，发表过剧本、小说、寓言、诗歌等。他对工作十分热忱负责，曾广泛周游，进行预防消灭疟疾的活动。重要著作有《西非疟疾考察报告》、《疟疾的预防》(1910)等。

1857年5月13日，罗斯生于尼泊尔阿尔莫拉。他从小喜欢音乐、文学和美术，他经常在河边写生，尤其擅长水彩画，他认为艺术最贴近人心，文学是表达细腻感情的管道。高中毕业后，罗斯勉强服从父亲的意愿进入圣巴多罗买医院习医。毕业后他在印度做军医的时候，看到热带传染病肆虐，可怕的瘴毒——疟疾袭击一个又一个的村庄，不断有人死亡。在这些传染病的阴影下，人的生命变得廉价。罗斯虽然是医生，对这些疾病却完全束手无策，这些病是如何传染的？没有人知道，只能归咎于“瘴气”。疟疾是一种古老的疾病，公元前五年就有疟疾的记载，感染到疟疾的人会忽冷忽热、衰弱而死。许多在热带地区流行的宗教仪式，都是为了赶走这种疾病。20世纪初期，在热带与亚热带身染疟疾的人，就有一亿两千五百万人，并且每年夺去两百万人的生命；疟疾的流行，使沼泽之地成为乏人问津之域。苦难对良医的心是一种折磨。罗斯惴惴不安，有一天，他写下：“你——致命的访

客，可怕的夺命者，有一天，我会将你击败。虽然你的权力，传自远处乡村的哭号，显在无知的祈福避祸仪式上，但我知道，总有一个关键能解开你狡猾的踪迹。奄奄一息的小孩靠在母亲腿上，生病的母亲随后也跟上小孩死亡的脚步。我的心哀嚎，上帝啊，我在这里做什么呢？想成为文学家？诗人？高明的人？旷野里传来上帝的呼召：“你愿意做我的清道夫吗？”

罗斯肯定的回复，成为普世公共卫生进步的里程碑，也是击溃热带传染病的先声。罗斯不久回到英国，申请进入公共医学系，专攻细菌学。战争时期留下的恐怖景象，使这个医学界逃兵，突破不喜欢医学的心理障碍，进入更深的研究领域，以寻找解决问题的方法。他那宏伟的负担，深深吸引布罗森小姐。1889年4月25日，两人结为夫妇。当罗斯以优异的成绩毕业时，很多医院争相聘请这位具有医学与公卫专长、又具临床经历的医师。罗斯一概拒绝，他的选择是回到印度瘴疠之区，在那里，他要与可怕的疾病对决。

这是冷静思索后的委身。1880年法国医生拉伯兰（Alphonse Laveran）已经在疟疾病人身上发现疟疾原虫，这是一种单细胞的原生动物，可以寄生在人体的血液与肝脏中，但是拉伯兰不知道这种原虫怎么进入人体中的。罗斯本来以为蟑螂是传染的媒介，但在蟑螂体内找不到疟疾原虫，他又怀疑是蝙蝠或水中的贝类，结果也不是。1894年，热带

医学之父梅森（Patrick Manson）建议罗斯：“在蚊子身上寻找看看。”全世界的蚊子有三千多种，要找到答案，就像大海捞针。罗斯与妻子，到处巡逻疟疾疫区，抓蚊子来解剖，看它们胃中有没有疟疾原虫。在研究期间，他自己也染上疟疾，但是一复原后，马上又到处追查。有一些印度人主动来找他，希望供他做活体实验，故意被不同的蚊子咬，看哪一种会传染疟疾，罗斯拒绝这种不人道方式，他宁愿将蚊子一种一种地筛选。实验很辛苦，罗斯写道：“天气非常闷热，我的汗水一滴滴地掉在显微镜上，竟然使显微镜上的螺丝钉很快地生锈。日以继夜地观察，使我的右眼肿起，但还是要再看下一只蚊子……”

1897年，他在“按蚊”的胃和唾液中发现的确有疟疾原虫。按蚊就成为后来著名的疟蚊。他激动地在实验本上写下：“今天，是上帝将他的怜恤，放在我的手中，何等奇妙，上帝是值得称颂的。即使死亡的气息在我周围，我仍禁不住感恩的眼泪，我看见他那隐藏的作为，那杀死百万人的祸首啊！我终于找到你狡猾的足迹，正如上帝所说：‘死亡啊！你的毒钩在哪里？’你得胜的凯歌终将沉寂，无数人终将获得拯救。”罗斯证明按蚊就是传染疟疾的媒介后，立刻建议实施下列改善措施：积水滋生蚊虫地区进行排水、都市污水道加盖、清理家庭瓶罐中积水。1899年，他去世界各地旅行，倡导预防这些传染病的做法，并且使防止疟蚊成为普世的共识。

1902年，罗斯因这对人类医学的伟大贡献，获得诺贝尔生理学或医学奖。

1931年9月，他最忠实长期的战友——妻子病故，给他沉重的打击。隔年，1932年9月16日，这位对人类贡献极大的科学家，静静走完他一生的道路，完成他作为上帝清道夫的荣耀呼召。

## 第三十八章 赫兹



赫兹 (Heinrich Rudolf Hertz, 1857-1894)，德国物理学家，于 1887 年首先用实验证实了电磁波的存在，并于 1888 年发表相关论文。他对电磁学有很大的贡献，故频率的国际单位制单位赫兹以他的名字命名。

随着阿尔伯特·迈克耳孙在 1881 年进行的实验和 1887 年的迈克耳孙-莫雷实验推翻了光以太的存在，赫兹改写了麦克斯韦方程组，将新的发现纳入其中。通过实验，他证明电信号如同麦克斯韦和法拉第预言的那样可以穿越空气，这一理论是发明无线电的基础。他注意到带电物体当被紫外光

照射时会很快失去它的电荷，发现了光电效应（后来由爱因斯坦给予解释）。此外，1886年至1889年间，赫兹发表了两篇往后被称作接触力学领域的论文。赫兹虽以电动力学的贡献闻名，但他的成果在接触力学具有屹立不摇的重要性，并被后继研究者发展和运用在纳米压痕和原子力显微镜的物质参数预测上。他的研究流传下来并深刻地影响着现今的纳米科技时代。

他的侄子古斯塔夫曾获得诺贝尔物理学奖，而古斯塔夫的儿子卡尔·海尔莫斯·赫兹则创立了超声影像医学（如医院常见的B超）。在月球东边的坑洞，用赫兹的名字来命名。俄罗斯的诺夫哥罗德的无线电产品，也用他的名字命名。在德国汉堡的无线电发射塔被命名为海因里希赫兹塔。“海因里希 - 赫兹”无线电电信通讯，也以他来命名。另外世界不少国家都曾以他的肖像制作邮票。二战后，他的祖国—德国，也推出了他的肖像邮票。2012年2月22日，Google推出动态Doodle纪念赫兹155周年诞辰。

1857年2月22日，赫兹出生在德国汉堡一个改信基督教的犹太家庭。父亲是律师，母亲是法兰克福大学物理学教授潘弗努肯博士的女儿。赫兹在6岁能拿稳笔时，母亲就教他雕刻，培养他能够长期工作的专心与忍耐，奠下他日后能以熟练的双手制造精密光电仪器的基础。赫兹一生都感谢他的母亲：“到我6岁，每天晚饭以后，妈妈都花1小时念一

篇长文章给我听，然后鼓励我发表意见，与我讨论。”在德国那个鼓励军事发展，消除个人的歧异性的极权时代，赫兹母亲的教育方法，刚好与时代潮流相反，也造成赫兹日后特立独行的个性。

赫兹在念中学时，就显出独特巧妙的制造能力。赫兹这种非考试所能测出的成绩，令他的老师很难评断他在班上的名次。赫兹中学毕业后，还不知道自己这种善于制造的能力，该去哪个系就读最能发挥。他三年内转了四所学校，母亲并没有责备他，因为她知道自己孩子的能力。最终，赫兹进柏林大学物理系后，终于如鱼得水、出类拔萃。赫兹写道：“一个学生对于考试的成败，要抱着近乎‘无知’的单纯，才能在不断的考试竞争中，不被失败打败，不致徒留在自责自怜的泥泞中。”

赫兹高度的创造力逐渐伸入一片留待开发的电磁学领域。1880年2月，赫兹以电动力学方面研究完成博士论文，他写下“对我而言，实验室是世界最美丽的角落，可以充分地发挥我那无止尽的热心。我对外面的大世界，没有丝毫的野心……我知道我是把生命当做一场实验，象是圣经里的施洗约翰，只能走到无人的旷野去呼喊真理，让世界上的人来听；我不可能为世界妥协我的原则。”他可以不理世界，但是现实却紧追不舍，要他低头。毕业后，他的深奥理论不能为他换来什么好工作，于是留校做了3年博士后研究。那段黯淡



岁月，他仍持续研究电磁学，怎能想到百年后，它会成为如此热门的专业。太超前的研究者，需要经过漫长的年月，世界才能了解他，加上赫兹不擅于交际，他写道：“我没有办法忍受社交场合里没有意义的对白。我把一生的路弄得更狭窄了。”

1883年5月他终于在基尔大学找到第一份教职。他的空闲时间很多，经常一个人到海边的沙滩散步。孤单、工作不稳定、想家，使他愈来愈愤世嫉俗。他在1884年5月写道：“我深深地感到不公平——为什么人要有炫人的头衔，众人的眼光才会盯着你，却没有人在意你手上做了什么事？”1884年12月他经历一次严重的失恋。这是一生中最灰色的日子，他也搞不清楚为什么会把自己弄到这步田地？他课堂上的学生都快逃光了，只剩7个人留下来听课。他满腹理想全化为牢骚，1885年初他情绪差到几乎自杀。这时只有短短几个字的祷告：“主啊，你知道！”

1885年，他得到机会转到卡尔斯鲁厄大学担任物理系教授，开始装配他的电学实验室，并且在上课时示范电学实验。他说：“我不相信一个人只能由理论，就可以知道实际。”系里教三角学的多尔教授很欣赏他，知道这个年轻人身上有一种不与人比较的风骨；他请赫兹来家里坐，把女儿伊利沙白(Elisabeth Doll)介绍给他。伊利沙白后来写下：“赫兹在星光下有一种近乎骄傲的自信。他自认是全世界唯一了

解星光是什么的人，在他看来满天的星光是不同的光体，规律地发出不同频率的电磁波来到地上……在他的说明中，星夜不只是美丽的，而且是规则准确的。”伊利沙白不懂电磁波，但是她知道这位寻求科学之真的男士，心里也是一片真诚与率直。他们认识不到4个月就结婚，当时赫兹29岁。赫兹找到爱情的归宿，并展开他一生最著名的研究。因为这一实验研究的成功，后来纽约物理系教授薛默士 (Morris H. Shamos) 回顾历史上物理学家，由伽利略到爱因斯坦，他认为最伟大的实验物理学家就是赫兹。因为赫兹以实验证明人类千古的谜团——光的本质是电磁波。

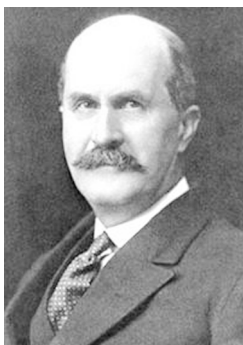
赫兹根据电容器经由电火花隙会产生振荡原理，设计了一套电磁波发生器，又设计了一简单的检波器来探测此电磁波。他的实验证实正如麦克斯韦预测的一样，电磁波传播的速度等于光速。赫兹在实验中指出，电磁波可以被反射、折射和如同可见光、热波一样的被偏振。1889年在一次著名的演说中，赫兹明确的指出，光是一种电磁现象。第一次以电磁波传递讯息是1896年意大利的马可尼开始的。1901年，马可尼又成功的将讯号送到大西洋彼岸的美国。20世纪无线电通讯更有了异常惊人的发展。赫兹实验不仅证实麦克斯韦的电磁理论，更为无线电、电视和雷达的发展找到了途径。

赫兹对社会没有什么要求，只是带着妻子，抱着还未满月的女儿到莱茵河边散步。他的妻子写信给父亲道：“我终

于看到赫兹对我笑了，他第一次象是个放松的螺丝。”

赫兹并没有活得很久，1892年，赫兹被诊断出感染韦格纳肉芽肿，发病时会有剧烈头痛，他曾尝试去治疗这种疾病。1894年1月1日，赫兹因为败血症在德国波恩离世，年仅37岁，他死后被安葬在Ohlsdorf汉堡的犹太墓地。在短暂的一生中，他如流星发出了璀璨的光辉。正如他对上帝的祷告：“主啊，你知道！”历史证明上帝纪念了他的祷告。

## 第三十九章 布拉格



威廉·布拉格 (Sir William Henry Bragg, 1862 年 7 月 2 日—1942 年 3 月 10 日)，英国著名物理学家、化学家，皇家学会会长，诺贝尔奖得主。

1915 年与其子威廉·劳伦斯·布拉格一同获得诺贝尔物理学奖。除诺贝尔物理学奖之外，威廉·布拉格还先后获得过马泰乌奇奖章 (1915 年)、拉姆福德奖章 (1916 年) 和科普利奖章 (1930 年)。他还先后被英国王室授予司令勋章 (C.B.E., 1917 年)、爵级司令勋章 (K.B.E., 1920 年) 和功绩勋章 (O.M., 1931 年)。1923 年起，他成为皇家研

研究所的富勒里安化学教授和戴维·法拉第研究实验室（Davy Faraday Research Laboratory）的主任。在他的领导下，实验室发表了大量有价值的论文。1935年，他当选为英国皇家学会的会长。他上过的文法学校和威廉国王学院都有以他名字命名的建筑，作为对这位杰出毕业生的纪念。自1992年起，澳大利亚物理学会设立一个全国年度最佳物理博士论文奖项，向最佳论文的作者颁发“布拉格金牌”（The Bragg Gold Medal for Excellence in Physics），这枚奖牌的命名是为了纪念布拉格父子。

这位卓越的剑桥大学物理学教授，诺贝尔奖得主也是一位基督徒。布拉格认为，“科学与神学采用彼此不可简化的观念而运作。它们二者是不同而已，而不是彼此对立。事实上，我认为科学与神学间的关系，有如人的大拇指与其他手指合作以能握住不同的物件。它们的合作是处于不同的部位，是相互合作。因为它们处于不同的范畴。使人们能处理不同的理念。”

## 第四十章 密立根



密立根 (Robert Andrews Millikan, 1868 年 3 月 22 日—1953 年 12 月 19 日)，美国著名物理学家，1923 年诺贝尔物理学奖获得者。

这位哥伦比亚大学的天才物理学博士，在 1910–1913 年曾以油滴实验精确地测出基本电荷的电荷量  $e$  的值，从而确定了电荷的不连续性。他测的精确值最终结束了关于对电子离散性的争论，并使许多物理常数的计算获得较高的精度。他的求实、严谨细致，富有创造性的实验作风也成为物理界的楷模。1916 年他通过精密实验验证了爱因斯坦的光电效应

公式是正确的，并精确测定了普朗克常数；另外他在宇宙射线方面也做了很多卓越的研究。

他提出了“宇宙线”这个名称。研究了宇宙粒子的轨道及其曲率，发现了宇宙线中的  $\alpha$  粒子、高速电子、质子、中子、正电子和  $\nu$  量子。改变了过去“宇宙线是光子”的观念。尤其是他用强磁场中的云室对宇宙线进行实验研究，导致他的学生安德森在 1932 年发现正电子。他还从事电子在强电场作用下逸出金属表面的实验研究、以及一些金属的 X 射线研究，发现了近 1000 条谱线，波长直到 13.66nm，从而有助于把 X 射线谱和光学光谱连接起来。他对 X 射线谱的分析工作，引起物理学者的广泛注意，导致 G. E. 乌伦贝克和 S. A. 古兹密特两人在 1925 年提出电子自旋理论。

1921 年起，密立根任教于加利福尼亚理工学院，他的努力有助于使该校成为世界上最著名的科学中心之一。1953 年 12 月 19 在加利福尼亚的帕萨迪纳逝世。

密立根不仅是一位建立起一个学派的科学家，也是一位信仰上帝的大物理学家。他曾说：“人类的宗教性，乃是与生俱来，不能逃避的。因为宇宙超过科学知识的范畴，非人类智慧所能窥测。这人智不能窥测的范畴便是宗教的领域了。……人智有限，不能完全明白宇宙终极的奥秘。……真正的现代科学，应当服从上帝学习谦卑。”

他在自传中写到：“为什么历史上许多伟大的科学大师，

如伽利略或牛顿等人，会相信上帝？最关键的因素是，他们不以人生的经验，而以上帝创造的法则，作为一生信念与判断的依据。人生的经验往往反复无常，起起落落……他们知道宇宙不是盲目的运动或是无意义的存在，而是在上帝的手中。”



## 第四十一章 汉密尔顿



汉密尔顿 (Alice Hamilton, 1869-1970), 美国著名女医师, 病理学家, 工业毒理学的创始人。密西根大学医学院毕业, 后赴欧洲于慕尼黑与莱比锡研究细菌学与病理学, 1897 年入约翰霍普金斯大学医学院读研究生。1897 年, 任芝加哥西北大学病理学教授。1910 年任命为伊利诺州职业病委员会主任; 1919 年成为哈佛大学唯一的女教授; 1924-1930 任国联卫生委员会的唯一女性委员; 1935 年担任美国劳工部医疗顾问; 1944-1949 任美国消费者联盟主席。1995 年美国发行了“美国知名人士系列”纪念邮票, 其中就有汉密尔顿。

汉密尔顿成立了一个新的医学部门——“职业伤害科”；建立一个新的医学领域——“工业毒理学”，推动了一个普世性的社会运动——“消费者保护”。今天，我们许多耳熟能详的：铅有毒、使用有机溶剂会致癌、可卡因是毒品、工作场所应重视安全、最低工作薪水保障、女人有节育的权利……都有她在背后推动。

1869年2月27日，爱莉丝·汉密尔顿生于美国纽约。爱莉丝的童年并不愉快，因为父亲染上酒瘾。爱莉丝后来写道：“若不是母亲，这个家早就毁了。母亲的生命中有一股安静的力量，父亲再怎么堕落，母亲每天念书给我们听，并且天天带我们出去散步…母亲认为爱心、知识与信仰，是家庭给孩子最好的三样礼物，我从小就记得母亲说的：‘一个女人有追求自由的权利，自由是生命中最贵重的礼物，但是只有真理才能给人真自由’，所以母亲教导我们圣经，尤其是耶稣的登山宝训。”

爱莉丝念中学时，母亲就鼓励她学好“语文、数学与化学”，理由是“这三个科目会帮助女孩子学习积极向上与自我节制。”当爱莉丝喜欢读爱情小说时，母亲就与她一起读，一起讨论。爱莉丝当时写道：“爱情小说有两种，一种是愚昧、轻浮的，另一种是认真、严肃的，是探讨男女在互爱与互信的关系上，如何一起走过各种危机。”后来爱莉丝成为哈佛大学教授，在课堂上告诉女学生如何分辨好男人。她说：“当

一个男人不会说‘我可能也会有错’这句话时，他已经失去了人性。”

1888年，爱莉丝在教会听到一个女宣教士的见证：“为了给印度教育，我愿意走上一条没有多少人走过的窄路。”爱莉丝听后大受感动，她决心要成为一个医学宣教士，她写道：“如果我是一个医生，我到任何地方都能自立更生，无论远渡重洋，或居陋巷，都有人需要我。”爱莉丝写道：“很多人劝我，女孩子不适合念医学系，这些害怕是在想象里的，我相信恐惧是可以被克服的。”

她担任芝加哥西北大学病理学教授时，利用课余照顾一些受虐儿童，开授社区婚前性教育课程，并且帮助一些刚来的移民讲英语。1903年她追踪芝加哥一些移民劳工，发现他们罹患肺炎与恶劣的工作环境有关，她发表的“芝加哥肺炎研究”报告，正是近代工业疾病学上的重要里程碑。爱莉丝还联合一群护理人员，推动社区肺炎预防工作。1904年，爱莉丝为社区青少年组织球队，发现有些少年人吃了古柯碱（可卡因，cocaine）后，连球都打不动。她就对古柯碱进行化学分析，发现这根本是毒品，而非贩卖者所称：“只是会上瘾的提神药”。她立刻受到黑社会恐吓，但也有一批律师支持她。1907年，古柯碱被判为“毒品”，贩售该物属犯罪行为。

1908年，爱莉丝发现一些火柴公司的工人，有的瞎了眼，有的上下颌骨坏掉。爱莉丝研究病因，发现这是火柴上的白

磷毒性，产生骨骼性坏死。1910年美国立法禁止火柴制造业使用白磷。工业毒害与职业伤害在当时都是新的领域，而且医院也没有这类门诊，中毒的病人真是求告无门。

1910年，爱莉丝调查“铅中毒”案件，更是世界闻名。铅是工业界最常用的原料，铅如果具有毒性，整个工业界都会受到冲击。但是爱莉丝认为人的生命更为贵重，她发现有304个铅工人手腕抬不起来，这是铅中毒的初期症状，因手腕肌肉神经中了毒害而麻痹。严重的铅中毒者脑部会受损，全身肌肉会不由自主的抽搐，而且急速老化。爱莉丝的铅中毒调查报告，立刻成为各医院铅中毒的诊断指南。但是引来的攻击也大。1911年，美国联邦政府立法“制铅工人，每月定期检查身体含铅量”，1915年铅中毒终于被认定，产生了20世纪一门重要学科——“工业毒理学(industrial toxicology)”。爱莉丝这时写道：“我四十多岁了，才发现自己的使命。”

爱莉丝的调查，被工业界视为“霉运”。爱莉丝写道：“工厂排出的黑烟，好像是上帝引领我前往的云柱，让我知道那边有问题。”1916年，爱莉丝成为美国公卫协会工业疾病部门主席，后来哈佛大学聘她开授“工业疾病学”。爱莉丝是哈佛大学有史以来，第一位女教授，当时哈佛学生尊称她是：“全世界头脑最大的女人”。

1919年爱莉丝又提出“铜中毒”的气喘症状，与炸弹原

料中的“三硝基苯酚”毒害。当时她提出这些毒害，被攻击成“披着科学外衣的反战分子”。她对外面的攻击，一律不加辩解，这是她智慧的地方。她一生保持四个重要的做事原则，使她能够扭转工业界和政府对她的误解。第一，她揭发工业之毒，但接着提出工业生产上的解决之道，并且乐意与厂方合作，改善问题；第二，她只凭医学证据说话，极端冷静；第三，她非常有信心，她写道：“我就是20世纪，大卫打倒巨人歌利亚的那一小块石头”；第四，她具有高度热忱，每次讲到工业毒害可以滔滔不绝，而且字字发自肺腑。

爱莉丝继续提出染整工业中的苯胺之毒、与一氧化碳毒性、汞的毒害、石棉中氧化硅的毒害、有机溶剂甲苯的毒性。1925年她出版《美国的工业毒性》，是第一本毒性学的大学教科书。爱莉丝满怀使命感，她在忙碌的专业工作之余，又推动“消费者保护运动”，并担任国际消费者联盟副总裁。1921年，她推动“妇女离婚时，有权获得一半家庭财产”，并且成功立法保障妇女权益。1922年，她提出“犯罪者家庭的儿童照顾”。1924年，她成为国际联盟公卫组织主委，她把公卫的重要性推向全世界；隔年成立“医学无国界”组织，照顾贫穷国家人民；1926年，推动“工业安全准则”法。

1935年，爱莉丝自哈佛大学退休。当天，有位工业大亨在报上投书：“我不知道你们怎么看爱莉丝·汉密尔顿教授？很多人认为她是阻碍工业前进的最大噪音…但我敬佩她，她

提到我公司使用甲苯会产生毒害，使我学了很多。我工厂里许多女工患有经常性流产，因着她的见识而获拯救。”爱莉丝退休后，仍继续研究并工作。她继续提出“橡胶工业中硫化物的毒害”、“冷气工业中的毒害”等，并且担任美国总统“社会趋势研究委员会”核心委员。医生警告她：“以你这个年纪，还这么忙，对心脏会有不良影响。”她却说：“一个人若过着没事干的枯燥日子，心脏才会有问题。我每天都期待有新的问题发生、新的克服、新的惊奇，这会使我的心脏跳得更有力。”

1965年她已经快一百岁了，还提出“近代最大的危机不是东西方的冷战或核战，而是基本道德与价值观的流失”，并大力支持“美国开放移民法案”。因着她在国际上的高知名度和杰出的学术成就，有人特地到她的教会采访，才发现她不担任讲员，不担任主席，而是谦逊地担任教会育婴房里的看护。爱莉丝一生没有结婚，但是拯救了无数家庭和孩子。她写道：“什么是基督徒？基督徒是值得被信任、被尊敬，知道人性的丑陋，对人没有敌意，知道世界的危机，却在世界活出一个真正的人。我相信这是上帝留我在世界上的使命。”1970年9月22日，爱莉丝才真正从世界上退休，她活了101岁。

## 第四十二章 康普顿



康普顿 (Arthur Holly Compton, 1892 年 9 月 10 日—1962 年 3 月 15 日)，美国杰出物理学家，诺贝尔物理学奖获得者，曾任圣路易斯华盛顿大学校长。康普顿 1918 年开始研究 X 射线的散射。1922 年，他发现 X 射线对自由电子发生散射时，光子的能量减少，而波长变大。这一发现被称为“康普顿效应”，后来又被他研究生吴有训进一步证实。由于这项成就，康普顿被授予 1927 年诺贝尔物理学奖。之后他的研究又转向宇宙射线的探讨。在全球数千不同位置度量结果显示，宇宙射线的强度受到地球磁场强度的影响；也为宇宙

射线含有带电粒子提供了确证。

1934年，康普顿担任美国物理学会会长。他还先后获得过拉姆福德奖（1926年）、休斯奖章（1940年）和富兰克林奖章（1940年）等奖项。为纪念这位伟大物理学家，月球上的康普顿环形山因他命名。圣路易斯华盛顿大学的物理研究大楼也以其名字命名。康普顿在芝加哥的旧居被列入美国国家历史古迹。美国国家航空航天局把大型轨道天文台计划中的伽玛射线天文卫星命名为康普顿伽玛射线天文台。

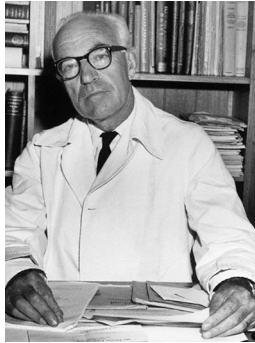
康普顿的父亲是长老会牧师及大学哲学教授，他兄长是麻省理工学院院长。他母亲及夫人都热心作宣道工作。康普顿强调科学研究可以增强一个人的宗教信仰。他是主日学教员，教会执事及平信徒宣道工作的主席。他说：“科学不外是上帝在自然界中作为的一瞥而已。原子及放射世界的奇异，指出了创造的设计周详，证明了上帝的存在及在每一事物的背后，均有上帝的计划。”

他相信宇宙这精密而有规律的“大时钟”是由具理智的上帝设计的，故他对于科学研究有这样的看法：“科学的思想需要有一个运行全宇宙的、伟大而又统一的原理，作为其基本的概念；科学家没有这样的原理，怎么能将科学研究中所得各项单一的知识，组织成为一个系统呢？”面对科学与宗教的冲突，他说：“科学会引起宗教家们理论的修正，因为他们可能会误会了造物主的本意；宗教则可以填补科学不



能弥补的空缺，在过渡阶段，科学和宗教可能会有紧张的关系，但一条船不肯冒着风浪怎么能到达对岸呢？不肯面对这样现实的人（不论科学或宗教哪一方面），我们称他是科学的懦夫，是宗教的罪人。”

## 第四十三章 埃克尔斯



埃克尔斯爵士 (Sir John Carew Eccles, 1903 年 1 月 27 日—1997 年 5 月 2 日, 出生于澳大利亚墨尔本, 逝世于瑞士洛迦诺), 澳大利亚神经生理学家, 诺贝尔奖得主。埃克尔斯是澳大利亚科学院的创建者和领导人之一, 是美国科学艺术学院的外籍院士。

埃克尔斯 1925 年毕业于墨尔本大学, 在罗氏奖学金的资助下前往牛津大学深造并于 1929 年获哲学博士学位。1937 年, 埃克尔斯返回澳大利亚。二战结束后, 埃克尔斯在新西兰奥塔戈大学任教授。1952 年至 1962 年, 他又在澳洲国立大学 (ANU) 任教授。

自 20 世纪 30 年代起，他即对突触传递的本质——信号如何从一个神经元传到另一个神经元的机理问题进行了研究，是神经元间化学传递观点的倡导者。他还研究了神经系统的其他领域，在了解整个大脑的工作中，发现了大脑如何与小脑在功能上建立联系，他的这些研究成果都总结在《作为神经机器的小脑》一书中。主要著作有：《神经细胞生理学》、《突触生理学》、《中枢神经系统的抑制途径》、《人体的奥秘》等。由于他对于神经元连接中兴奋与抑制本质的研究贡献，他与英国生理学家 A. L. 霍奇金和 A. 赫胥黎共同获得 1963 年诺贝尔生理学或医学奖。

1963 年埃克尔斯还获得年度澳大利亚人奖。1966 年，埃克尔斯移居美国。1968 年起在纽约州立大学布法罗分校任教直至 1975 年退休。退休后，埃克尔斯移居瑞士。1997 年，在洛迦诺逝世。

作为伟大的神经科学家，埃克尔斯还是一个属灵的人，他虔诚相信上帝的存在，是融合科学与信仰的典范。他相信一位神圣的主宰在掌控着生命演化的物质事件。他针对一些无神论科学家（如剑桥大学的诺奖得主 Francis Crick 等）试图寻找灵魂与良知的分子生物学基础，做了以下评论：“即使这三位无神论者的科学家，承认有‘良心’，有‘灵魂’，他们使用分子生物学技术去找它，仍是找不到，一事无成。”

## 第四十四章 魏斯科普夫



魏斯科普夫（Victor Frederick Weisskopf，1908年9月19日—2002年4月22日）是一位生于奥地利的美国犹太裔理论物理学家。他曾随维尔纳·海森伯、埃尔温·薛定谔、沃尔夫冈·泡利和尼尔斯·玻尔做博士后工作。二战期间在洛斯阿拉莫斯国家实验室，参与了曼哈顿计划，之后反对核武器扩散。1930年代至1940年代，魏斯科普夫对量子论的发展，尤其是量子电动力学领域做出了重大贡献。他曾对现在称为兰姆位移的现象作了研究。战后他加入了麻省理工学院物理系，最终成为该系的系主任。1956年获得由德国物理

学会颁发的普朗克奖章。1976 - 1979 年间，魏斯科普夫任美国艺术与科学院院长。

一场原子弹制造的竞赛悄悄地在世界列强间进行着。1938 年德国纳粹正式制造原子弹，日本、苏联也都跟进。1942 年，一些物理学家，包括来自意大利的费米（1938 年诺贝尔物理奖得主），来自德国的弗兰克（James Franck，1923 年诺贝尔物理奖得主），爱因斯坦（1905 年诺贝尔物理奖得主），和来自奥地利的魏斯科普夫等，先后逃到美国。他们深怕希特勒会制造出第一颗原子弹，在美国艾森豪威尔总统的支持下，全力抢制原子弹。1945 年 7 月 16 日，人类历史上划时代的一刻。原子弹爆炸时，魏斯科普夫是最接近现场、目睹一切的科学家，他写道：“我看到了世界被毁灭的一角，我们这一群科学家，集中人类最聪明的头脑，制造出毁灭人类生命与文明的事物。”尽管，事后日本投降了，世界给予当年参与“曼哈顿”原子弹制造群很高的荣誉，他却深深地活在“罪”的阴影中；赢得胜利，却无法抹煞心中的煎熬。

在制造原子弹的团队里，魏斯科普夫的责任是计算原子弹爆炸影响范围有多大。感觉敏锐的他，常常想象到原子弹爆炸时，成千上万个生命将在一瞬之间全部化为灰烬。他写道：“在曼哈顿计划里的每一个人都知道，我们是在制造死亡，为此我们希望任务失败。但是为了打败德国，我们希望任务成功。我们是活在恐惧与彷徨中。”魏斯科普夫在沙漠中，

看到了一所小教堂，是早期这里的原住民留下来的。魏斯科普夫进到教堂，看到教堂的墙壁上悬挂着十字架，一个不相信上帝的人，在这时候祷告了。

1908年9月19日，魏斯科普夫生于奥地利的音乐之都维也纳。1926年，魏斯科普夫进入维也纳大学，开始喜欢物理。除了物理之外，魏斯科普夫也喜欢政治，他加入街头示威，与纳粹分子打架，并且编写战斗歌曲，且多次被警察追捕，他也曾前往莫斯科朝圣。在魏斯科普夫的心目中，无神论的社会主义才是天堂。

1928年从莫斯科回来后，魏斯科普夫前往德国的哥庭根，念理论物理。魏斯科普夫在念博士时，著名的物理学家阿贝·乔治·勒梅特教授（Prof. Priest Abbe Georges Lemaitre，比利时天主教神甫兼物理学家，1927年“大爆炸理论（Big Bang Theory）”的首先提出者。他在1931年提议宇宙由一个异常庞大的“原始原子”大爆炸而产生）来哥丁堡大学演讲，当时有人问勒梅特教授：“那你相信圣经吗？”勒梅特坚定的回答：“是的！我相信圣经。”“但是圣经里的历史不过5千8百年，与你提出地球年代有45亿年，不是相互矛盾吗？”勒梅特答道：“完全没有矛盾！”此话一出，底下哗然。勒梅特冷静地答道：“谁说上帝不能以一个已经老旧的世界为材料，去重新创造这一个世界？谁能命令上帝不能用含有化石的石头去创造？上帝为什么一定要用新材料

去创造？难道上帝不能用旧材料去创造新世界？”全校师生一时鸦雀无声。又有人问道，“如果你相信人类世界只有5千8百年的历史，你又为何要去研究地球的年龄？”勒梅特答道：“我要去确认，上帝到底有没有把时间搞错，结果我发现：上帝不仅没有弄错时间，而且故意放了一个绊脚石在这里，让自以为聪明的人在这里跌一个大跤！”勒梅特的演讲，给魏斯科普夫留下很深的印象。

魏斯科普夫在1931年取得物理博士，到丹麦哥本哈根与波尔(Niels Bohr, 1922年诺贝尔物理奖得主)教授研究原子反应，隔年他与芭蕾舞家崔莉(Elle Trede)小姐结婚。1936年他与妻子再次到苏联，看到当政治人物权力大到一个地步，人的基本尊严都被抹杀了，在这里每一个人都活在可能要被关到集中营的阴影中，他写到：“……本来是為了削去马铃薯上的病斑，结果把马铃薯的肉也都去光了。”从此魏斯科普夫脱离政治的幻梦。当时的纳粹已渐席卷欧洲。1937年魏斯科普夫到美国，任教于罗契斯特大学(Rochester University)。1942年在美国政府秘密特令下，他加入原子弹的制造小组。

1945年4月原子弹还没造好，盟军已经攻进柏林，德国纳粹投降。这时曼哈顿原子弹制造小组起了很激烈的争论，“既然德国已经投降，要不要继续制造原子弹？”结果是制造下去，因为这一批科学家已对制造原子弹深深着迷，怎能

在这时罢手？何况日本还没有投降，光是在琉璜岛血战，美军就死了一万多人，那以后还要死多少人？1945年8月6日，第一颗原子弹在日本广岛爆炸，瞬间有6万日本人丧失生命，同年8月9日，长崎上空又投下一颗原子弹，3万9千人立即死亡。隔天，日本天皇宣布投降。

当自由世界在欢庆胜利时，原子弹制造小组却垂头丧气，魏斯科普夫写道：“投第一颗原子弹是要免除更多的杀戮，但是投第二颗原子弹，纯粹是为了报复，这是罪！”战后，魏斯科普夫到麻省理工学院担任教授。1951年，比原子弹更具杀伤力的氢弹也制造成功。魏斯科普夫决心推动美苏限制核武的高峰会议。1964年，美苏双方终于可以对坐交谈，魏斯科普夫这时担任美国的谈判代表，双方议定在任何战争中都不得使用核子武器。以后20年，魏斯科普夫一直担任国际限武高峰会的推动者。

魏斯科普夫晚年更沉浸在音乐之美当中，他写道：“音乐是最接近上帝的地方，在巴赫的马太受难曲里，我的心深深被震撼，只有从上帝来的启示，才能产生这样的音符。我在原子弹大爆炸里，看到上帝的审判。我在马太受难曲里，感受到耶稣的复活。”



## 第四十五章 科尔森



查尔斯·科尔森 (Charles Coulson, 1910 年 12 月 13 日 - 1974 年 1 月 7 日)，英国牛津大学著名教授，是分子轨道理论的三位主要构建者之一。加州大学享负盛名的亨利·沙弗教授 (Henry F. Schaefer III) 说：“他因为没有通过第一道考验而错失诺贝尔奖——就是没能活到 65 岁。第二个考验是你必须在 30 岁左右做出非常重要的成绩。科尔森三十多岁时确实做了很重要的工作，但是他 64 岁时就去世了，使得他没有机会获诺贝尔奖了。”

科尔森主要的科学贡献是开创性地应用“价的量子理论 (quantum theory of valency)”来研究分子的结构、动力学与反应性。他同时乐意分享他深邃的信仰，不仅是基督教卫理公会的平信徒传道人，并且是公众知名的广播人。1962-1968年间，他在世界基督教联合会 (World Council of Churches) 参与服侍。

科尔森曾任伦敦国王学院 (King's College London) 理论物理学教授，1950年在牛津大学任 Rouse Ball 数学教授 (Rouse Ball Professor of Mathematics)。他在牛津创建了数学研究所并任所长。1972年他被授予新设立的理论化学 (Theoretical Chemistry) 教席，此教席后来就以他的名字来命名。1941年他被选为爱丁堡皇家学会会员；1950年被选为英国皇家学会会员。1970年获得皇家学会的戴维奖章 (Davy Medal)，1968年与1969年分别获得化学学会的法拉第奖章与蒂尔登奖章 (Faraday and Tilden Medals)，并且被授予很多大学的荣誉学位。他也是国际量子分子学会的会员。除了科学著作外，他还撰写了《科学、技术与基督教》(1953年)和《科学与基督教信仰》(1955年)等书籍。科尔森认为虔诚的信仰对于有责任地应用科学至关重要。他是和平主义者，并鼓励科学家应当尽力帮助第三世界的粮食供应，并在1965-1971年间亲自担任牛津饥荒救济委员会 (Oxfam) 主席。他透过BBC广播电台，以平易近人和幽默的

方式对公众分享他的信仰与敬虔观。如他曾戏称有听众称他为“神学物理学教授”。

科尔森在牛津大学多年担任数学教授，也是一位卫理公会的平信徒传道人。在学术界他为基督教信仰辩护，还提出了“缝隙中的上帝（God of the gaps）”这个神学名称。从查尔斯·科尔森去世后皇家学会撰写的传记回忆录中我们可以读到一段1930年他在剑桥大学还是一个20岁的大学生时归向耶稣基督的记载。科尔森证实说：“我们中间有十个人一起寻求上帝，我们也一起找到了祂。在我生命中我第一次知道上帝是我的朋友。对我来说上帝变得真实，完全真实。我认识祂，我可以和祂谈话，这是我从来没有想到过的，祈祷是一天中最荣耀的时刻。生命是有目的的，那个目的使一切着上绚丽色彩。”

亨利·沙弗教授又对此评价说：“科尔森的经历对于在伯克利的我来说实在太熟悉了。假如我说天上雷鸣，上帝以一种我听得见的方式和我说话，然后我就成为基督徒了，那也不错。然而，事情并非如此，我和科尔森的看法一样——那是关乎生命的目的并且给生命添加了活泼的色彩。”

科尔森的继承人，牛津大学理论化学教授诺曼·马奇（Norman March）也是一位卫理公会的平信徒传道人。

Chapter 46

## 第四十六章 汤斯



汤斯 (Charles Townes, 1915- 迄今)，美国著名物理学家，激光 (laser, 又译镭射) 的发现者，1964 年诺贝尔物理学奖得主，美国太空总署 (NASA) 阿波罗登陆月球计划的首席顾问，太空分子学的开创大师，美苏核武限制谈判的推动人，与哈伯望远镜设计制造的关键人物。有人称赞他为世纪科学家。他不但发现了激光，而且作为观测到星际分子的第一人，差点获得第二次诺贝尔奖。他为自己写了自传《制造波》(Making Waves)，这个双关语是指激光的波状现象。80 岁时，汤斯仍然在伯克利大学活跃地从事科研项目。以下

是他自传中的节选：“你也许会问：‘上帝从哪儿来？’对我而言，这几乎是一个毫无意义的问题，因为如果你相信上帝，就无所谓“从哪里来”，他一直在这里，在每一个地方……对我来说，上帝是有位格的，也是无所不在的。上帝是我重要的力量来源，他使我大大不同。”

1915年7月28日，汤斯生于南卡罗来纳州的格林维尔。汤斯从小就热爱大自然。80岁时，他回首童年如此写道：“我的父母是虔诚的基督徒，经常带孩子亲近大自然，为孩子培养对大自然的兴趣外，也让我体会到上帝不只是无所不在，而且就在我的身边。”1931年，汤斯进入一所默默无闻的教会学校就读。他起初念生物系，不久又转到语文系，后又转到物理系。汤斯写道：“我从13岁就开始思索什么是我一生最重要的事？我对什么都有兴趣，但是信仰帮助我看出什么是重要的。我选物理，因为那是最接近真实世界的学问。”

大学里转了3个系，影响了汤斯的成绩。申请研究所时，他的申请信全部遭到拒绝，汤斯写道：“我祷告，希望仍有一线希望。”最后杜克大学接受他的入学申请，但是不提供奖学金。汤斯带着仅有的五百美金前往杜克大学。1937年他取得硕士学位时已囊空如洗；申请博士时，因为念硕士时表现平平，再度四处碰壁。汤斯还是祷告，忽然著名的加州理工学院收他并给予奖学金。汤斯写道：“我的求学生涯遇到很多挫折，但是我像一部压路机，一直坚持地压到底。当我

回顾我的一生，才发现最大的成功，都是靠着上帝的帮助，从失败中站起来。很多人会问：‘如果有上帝，事情怎会失败至此？’我的答复是：‘失败不是怀疑上帝的时候，上帝不会被人的失败所限制。当我失败时，上帝仍与我在一起，他是我的力量。’”1939年，汤斯以优异的成绩，取得加州理工学院物理学博士学位。

汤斯取得博士后写信到几所学校申请教职，却都石沉大海。当时开采石油可以带来大笔利润，汤斯的同学都跳入地质勘探行业。汤斯不为所动，他写道：“我的人生不为热门，而为价值。我宁愿去高中教物理，也不去公司看地层图。”忽然，贝尔实验室通知他被录用。在那里汤斯开始钻研微波电子学，进入一个全新研究领域。他用两年制造出一台空军使用的微波侦测器，结果实用效果不佳。汤斯难过却不失望，他写道：“年轻就是开发新领域的本钱。我无意间发现微波是研究分子特性的重要工具。”他建议发展更短的微波侦测器，但是贝尔公司不感兴趣。

1947年哥伦比亚大学聘请汤斯担任教职，他终于如愿以偿。4年后，他以热激发氨分子，发射出0.1公分波长的光，这是第一台微波发射器（maser）。1960年，他继续以更高的能量激动电子，所放出的波长更短，甚至已到红外线与紫外线光区了，这就称为激光（受激辐射的光放大）。今天激光的应用非常广泛，如医学手术、太空侦讯、精密焊接，甚

至超市的商品条码读码器。汤斯因此伟大贡献，获得了诺贝尔物理学奖。

1967年，汤斯转至加州柏克莱大学任教，他开始教“天文分子学（molecular astronomy）”，利用微波采测宇宙的物质，这是近代研究宇宙学的重要技术。过去的科学家认为星球之间完全真空，没有任何物质存在。汤斯将银河系传来的微弱讯号利用微波技术进行光谱分析，发现“那片遥远的空间，除了有氢分子、氦分子以外，还有有机芳香环分子存在，难怪科学家会在宇宙陨石中，发现有机质。如果根据生命是进化而来的假设，这些有机质在宇宙间飘浮了几亿年，早该会凝聚成什么生命体？……由飘浮的有机分子到凝聚的宇宙星云，密度变化于每平方公分10-108个分子之间，这些不同密度的宇宙星云，温度都非常低，约在摄氏-263-203度之间，所有的分子几乎是处于静止状态下，所以是不可能产生生命的。”

汤斯写道：“有人认为生命是像矿物的结晶，由有机分子凝聚而成，这是不正确的。矿物的分子是根据热力学定律，摆在最低乱度的位置。生命却是更复杂多变的有机分子，每一个分子都被奇妙地摆在‘精确’的位置上……有人认为，地球上的生命是宇宙陨石上的有机质带来的，这个看法也是错误的。宇宙星辰上的有机物，具有左旋光特性与具有右旋光特性的有机质，各占百分之五十。但是地球上生命体的关

键有机分子，全是左旋光特性。可见生命的开始，是在一种特殊的情况下，而非随便来一颗陨石就会产生……也有人认为，宇宙这么大，一兆兆个星球里，总会有生命的机率吧？但是生命的产生不是一种机率，而是一个奥秘。除非我们能了解生命产生的初始条件（initial condition）是什么，否则问生命存在于不同星球上的机率是没有意义的。如果生命是一个奥秘，那么科学家在宇宙间寻找什么？寻找宇宙的知识。这是人类无止境发出‘我到底在哪里？我要往哪里去？’的探求。不同的时代对于宇宙的起源有不同的说法，但是最有意思的不是这些理论，而是人类为什么这么关心他的起源？过去的历史中，对于宇宙学与天体论，科学与信仰有过冲突，其实那是字句之争，是肤浅之见。事实上，科学了解宇宙形成的法则，信仰了解宇宙存在的意义。一个科学家长期委身在研究里，他必定要相信探索这些宇宙法则是有意义的。科学与信仰是相辅相成的。”

1969年，汤斯在研究教学之余，兼任美国太空总署的外太空探测工作。1986年他自柏克莱大学退休，以荣誉教授身分继续用哈伯望远镜探索宇宙。对他而言，宇宙是充满无限赞叹的美丽诗篇。



## 第四十七章 肖洛



阿瑟·肖洛 (Arthur Schawlow, 1921年5月5日纽约州芒特弗农 - 1999年4月28日加利福尼亚州帕洛阿尔托), 美国物理学家, 由于其对激光光谱学的卓越贡献在1981年获诺贝尔物理学奖。此外, 他还进行超导和核磁共振方面的研究。

1991年, NEC公司与美国物理协会建立了以他名字命名的奖项: 激光科学阿瑟·肖洛奖 (Arthur L. Schawlow Prize in Laser Science), 该奖项专门授予那些在激光基础研究中做出卓越贡献的科学家。肖洛还在加州的Paradise

成立了自闭症看护机构，此机构在 1999 年其去世后不久被命名为“阿瑟·肖洛中心”。

肖洛在斯坦福大学任物理学教授，并公开表明自己是基督徒。以下这段他的论述非同寻常，是一位伟大科学家的告白：“我们能拥有圣经是多么幸运，尤其是新约圣经，用人类都能明白的话语告诉我们这么多关于上帝的事情。”

他经常参与信仰与科学的对话，并宣称“我发现整个宇宙和我的生命一样都需要上帝（I find a need for God in the universe and in my own life）”。

## 第四十八章 戴森



弗里曼·戴森 (Freeman Dyson, 1923 年 12 月 15 日—迄今)，美籍华裔数学物理学家，普林斯顿高等研究院教授。

戴森早年在剑桥大学追随著名的数学家 G.H. 哈代研究数学，二战结束后来到了美国康奈尔大学，跟随汉斯·贝特教授。他证明了施温格和朝永振一郎发展的变分法方法和费曼的路径积分法的等价性，为量子电动力学的建立做出了决定性的贡献。

1951 年他任康奈尔大学教授，1953 年后一直任普林斯顿高等研究院教授。他可能是从没有获得过博士学位但在高

等学术机构任教的一个最著名的例子。戴森还以在核武器政策和外星智能方面的工作而闻名。

他著有许多普及性读物。其最著名构想是人称戴森球的结构，是把太阳或恒星包围尽可能利用阳光的计划，美国严肃的科幻小说环形世界，和日本的童话式卡通双子公主，背景都与戴森球很相似。而其还想像在彗星内建造空洞，以一颗巨大的基因改造树木种植其中来产出氧气供给宇宙都市，被称为“戴森树”。

戴森这位知名物理学者，也是基督徒思想家，著有《宇宙波澜》。他曾说：“科学与基督教通过不同的方法或进路去看待同一事实。在我看来，如果我们只透过科学这一个途径来看一事物，那么就会显得比较单调。”

## 第四十九章 桑德奇



桑德奇（Alan Sandage，1926年6月18日—2010年11月13日）是全世界最杰出的观测宇宙学家，卡耐基研究院的天文学家，天文学 Crawford 奖得主。

他说：“现有的秩序必须有组织、有原则，从混乱中产生的可能极小。上帝对我来说是个奥秘，但也是‘万物存在’这个‘神迹’的解释。为什么现在是‘有’，而不是‘无’呢？”

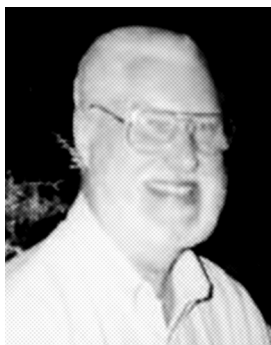
桑德奇从瑞典皇家科学院荣获一百万美元奖金后被纽约时代杂志誉为宇宙学的伟大老人（Grand Old Man of cosmology）。他说：“上帝的本性是无法从任何的科学发现

中找到的。要认识上帝，必须藉由圣经。”

在一本书中，记载桑德奇被问到一個经典的问题：“一个人能否既是科学家又是基督徒？”他回答道：“是的，我就是。”身为犹太裔的桑德奇在 50 岁时成为基督徒，这证明了信仰上帝永远不会嫌太迟。

桑德奇为我们提供了宇宙年龄的最佳估计数值：大约 140 亿年。然而，当有人要求这位睿智的宇宙学家解释一个人怎么能够既是科学家又是基督徒时，他没有谈天文学，而是提到了生物学：“这个世界中各种组成的部分和彼此之间的关系是如此复杂，以致于不可能用偶然的机遇来解释……我确信生命的存在充满秩序，各个组织被完美地配置在一起。”

## 第五十章 布贝



理查德·布贝 (Richard Bube, 1927- 迄今)，美国著名半导体材料科学家。布贝是普林斯顿大学物理学博士，斯坦福大学材料科学与电子工程学教授；1975-1986 年，布贝任斯坦福大学材料科学系系主任。他开展了半导体方面的固态物理学基础研究。

他曾说：“相应的，有多少持无神论观点的卡车司机就有多少无神论科学家。”他在斯坦福大学为本科生开设了“科学与信仰问题”研讨会长达 20 多年。他在 20 世纪 70 年代一直担任美国科学家协会杂志 (Journal of the American

Scientific Affiliation) 的编辑, 并捍卫该杂志的有神进化论 (theistic evolution) 观点。

他关于科学与信仰的著述甚丰, 诸如《合而为一: 七种关联科学与基督教信仰的模式 (Putting it all Together: Seven Patterns for Relating Science and the Christian faith)》(University Press of America, 1995); 《基督教与科学的相遇 (The Encounter between Christianity and Science)》(1968); 《人类的追寻: 科学与基督教信仰的新观念 (The Human Quest: a New Look at Science and the Christian Faith)》(1971, 1976); 《给每个人的答案: 基督教信条的圣经基础的系统性研究 (To Every Man an Answer: a Systematic study of the Scriptural basis of Christian Doctrine)》(1955); 《我的一生 (One Whole Life)》(自传, 1995) 等。



## 第五十一章 皮尔金豪恩



约翰·皮尔金豪恩 ( John Charlton Polkinghorne, 1930年10月16日 - 迄今), 剑桥大学皇后学院院长、数学物理学家、神学家、作家。1968-1979年间, 他在剑桥大学任数学物理学教授。荣休后, 他学习神学, 并在1982年成为英国圣公会牧师。1988年-1996年间, 他任剑桥大学皇后学院院长。

这位多产的科学家与神学家, 共写过5本关于物理学的书, 26本关于科学与信仰关系的书。如: 《量子世界 (The Quantum World)》 (1989), 《量子物理学与神学:

出人意外的亲缘关系 (Quantum Physics and Theology: An Unexpected Kinship)》(2005), 《探索现实: 科学与宗教的交织 (Exploring Reality: The Intertwining of Science and Religion)》(2007) 与《真理问题 (Questions of Truth)》(2009)。2002年, 他获得一百万英镑的邓普顿奖, 以嘉奖他为肯定生命的灵性层面所作出的卓越贡献。

他说: “基督教的信仰不是盲目的, 有它的理性基础。首先, 他们相信有一位全能、全智的神。人们藉着被造物为证据以认识这位真神。另外, 对于他的不可见的特性, 我们必须凭信心领受。对于相信的人, 真正的信心对他日常的实际生活产生莫大的影响力。”皮尔金豪恩又说: “科学与基督教神学是‘智力的堂兄弟’, 它们均试图对现有事实的存在予以合理的解释, 并追求终极的真理。因此, 科学的研究与神学的研讨是相互平行的。”

## 第五十二章 沙加迪夫



沙加迪夫 (Roald Zinnurovich Sagdeev, 1932- 迄今) 是苏联等离子物理学 (plasma physics) 方面的专家, 苏联科学院太空研究署的署长。他还任苏联总统戈尔巴乔夫的科学顾问。沙加迪夫毕业于莫斯科国立大学, 苏联科学院院士。从1989年起他在马里兰大学工作 (University of Maryland, College Park)。且他在全球战略公司奥尔布赖特·石桥集团担任高级顾问, 帮助客户有关俄国和前苏联的事物。沙加迪夫和已故的美国总统的孙女苏珊·艾森豪威尔结婚。他获得了2003年的卡尔萨根纪念奖。这位苏联太空研究署的

前署长，曾写道：“当一个人开始会问‘人死后往哪里去？’，从那一天起，他已经不可能成为无神论的信徒了。”

1932年12月，沙加迪夫生于苏联的首都莫斯科。他的父亲是莫斯科大学的数学博士，母亲却是一个来自乡下，安静、顾家的人。沙加迪夫从小就接受无神论的教育，沙加迪夫写到：“从小学一年级开始，我们就必须接受马克思唯物主义的洗礼，整个国家到处挂着‘人定胜天’之类的标语。国家领袖说‘上帝是落后的遗毒’，课本上说‘没有上帝’，老师说‘信上帝的是反革命，是人民公敌’，宣传媒体也说‘人是没有灵魂的、科学能够回答一切的问题’……但是这里的每一个人都活在死亡的恐惧里。无神论者的悲哀，是无法逃避自己对死亡的恐惧。”

1948年沙加迪夫加入“青年团”。但是沙加迪夫在高中时代就拒绝担任学校青年团的总书记，他私下写道：“我不愿意太早就落入被人捏塑好的模型去成长。”高中毕业后，他以杰出的成绩进入莫斯科大学物理系，在这里他遇到影响他一生的老师，苏联最厉害的物理天才朗道(Lev Landau)。朗道在1962年以液氦研究获得诺贝尔物理学奖。他为人单纯，生活简洁，不摆架子，不搞政治，以致有“苏联物理精华”之称的朗道始终得不到莫斯科大学终身教授的职位，但这无损于朗道的杰出。1961年朗道在一次严重的车祸中脑部受伤，使得思考能力大受影响。1968年朗道病逝，死前嘱咐他的学

生：“生命是短暂的，不要做一些你一生不能完成的事情。人活着不是只为了完成伟大的发现，否则你会成为自己野心下的牺牲品。”

沙加迪夫毕业后加入氢弹的制造行列，当氢弹试爆时，这一群科学家反成为被惊吓的人，因为氢弹的威力如此强大，足够毁灭人类，这一批科学家反而成为苏联最激烈反核武器的一群人。一些科学家流亡到国外，推动国际限制核武的发展，有一些则跻身到苏联总统戈尔巴乔夫核心决策群，后来还成为苏联瓦解的重要触媒。

1959年沙加迪夫进入“莫斯科能量研究所”，从事研究一种比核弹更厉害的武器，就是由等离子体发射出来的高能光束，可以将飞弹摧毁，并且能将引导飞弹来袭的导航卫星摧毁，这是近代战争中最尖端的武器。在沙加迪夫的主导下，1966年已经制造出一千万度的等离子体。为此沙加迪夫获得苏联最高荣誉的列宁金质奖章，并在1971年担任“高温研究所”所长。1973年又升任“太空研究中心”的负责人。

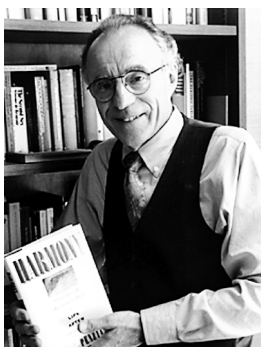
奇妙的是，沙加迪夫写道：“二十世纪科学的最大悲剧是，科学成为政治的附庸。于是人类沦为被关在科学兽栏内的猛兽？”沙加迪夫逐渐走向上帝，他写道：“当近代的科学家宣称，科学已经不需要建立在上帝存在的基础上，结果是科学走向邪恶……成为一个科学家，必须有勇气去面对真实，必须深刻地反省我们的研究，已经给下一代的人类制造太重

的担子，是我们这一代的人所背不起的。”

1978年戈尔巴乔夫逐渐掌权，沙加迪夫成为戈尔巴乔夫智囊团的核心人物。1982年美国与苏联召开“限制反卫星武器”会议，沙加迪夫是苏联的首席代表。1985年沙加迪夫呼吁大量删减国防预算；且在他的支持下，美国与苏联的航天员合作，一起建立外太空站。1986年苏联切尔诺贝利核电站内一个技术员按错一个钮，发生了意外，反应炉心熔解，辐射线大量外泄，五十多人立刻死亡。克里姆林宫要封杀这新闻，但沙加迪夫力主把核子危机告诉大众，并且迅速迁移大量人口，远离灾区。

1990年戈尔巴乔夫倒台，叶利钦继续推动民主化运动与核武限制。沙加迪夫移居到美国，继续从事外太空探测工作。1994年沙加迪夫在他所着的自传《一位苏联科学家的形成(The Making of A Soviet Scientist)》最末了中写道：“愿上帝帮助年轻的科学家们坚毅、诚实，如同过去他恩待那些杰出的科学家，如朗道等人，能够持守真理的火炬继续向前。”

## 第五十三章 彭西亚



彭西亚(Arno Penzias, 1933- 迄今),美国著名物理学家,宇宙大爆炸背景辐射的发现者,诺贝尔奖得主。

彭西亚于 1933 年 4 月 26 日出生于德国慕尼黑, 1940 年随家人移民到美国。1965 年, 他和他的同事在实验中发现并确认了宇宙中的无线电背景辐射, 这一发现支持了宇宙大爆炸学说, 在探究宇宙起源方面做出了重要的贡献。为此, 他获得了 1978 年诺贝尔物理学奖。

他于 1961 年加入贝尔实验室, 并师从 1964 年诺贝尔物理学奖获得者 Charles Townes。他 1972 年被提升为无线电

物理学研究部主管，1978 年成为通信科学部总监。1981 年起，他出任贝尔实验室研发副总裁兼首席科学家，直至 1998 年退休，他担任这一职务长达 17 年之久。彭西亚获得了包括哈佛大学、普林斯顿大学、宾西法尼亚大学等大学和组织授予的 20 多个荣誉学位，他是第一个被有着 300 多年历史的巴黎天文台授予荣誉博士学位的美国人。

这位因发现宇宙背景辐射而获诺贝尔奖的基督徒物理学家说：“天文学带领我们看到一件独特的事件，那就是：一个从无有中造出来的宇宙；这宇宙有精密的平衡，供应着容许生命存在的条件；同时，这宇宙背后是有一个根本计划，也可以说是一个超然的计划。”彭西亚说自己透过宇宙学的研究，看见了“神圣创造计划的证据 (evidence of a plan of divine creation)。”他解释道：“我们得到的最佳的科学数据也不过如我所能预测到的，即如我只有摩西五经、诗篇和整本圣经，而没有其它什么东西。”彭西亚还指出：“神学可以告诉我们许多我们预期中宇宙的模样。例如，如果宇宙是开放性的、永远膨胀的话，这个宇宙将会精确地与宗教预言相吻合。”

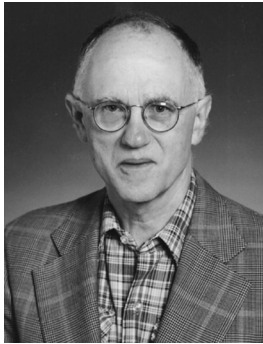
宇宙大爆炸理论的伟大发现，使得许多科学家转而思索宇宙的起源及其背后的设计师。正如宇宙学家罗夫曼 (Tony Rothman) 在一部著作的结论中写道：“当中世纪的神学家，用亚里士多德的观点定睛仰望夜空时，他们看见是天使使宇



宙和谐运作。今天，现代宇宙学家则象爱因斯坦一样，他们凝视著同样的天空，却看见上帝的作为透过大自然的常规表露出来，而非透过天使……当我们面对宇宙的规律和美丽，以及自然奇妙的巧合时，我们很容易有一种冲动，要用信心跨过科学进到宗教去。我肯定很多物理学家曾这样想过，我只希望他们会坦白承认。”

英国天文学家戴维斯 (Paul Davies) 也逐渐从无神论转而承认：“物理学定律本身似乎已是非常高明设计的产品”；“对我来说，强有力的证据说明背后必有玄机……好像有人把大自然的数字精调来创造宇宙……这设计给人的印象实在是震撼性的。”

## 第五十四章 格里菲思



罗伯特·格里菲思 (Robert B. Griffiths, 1937 年 2 月 25 日 - 迄今)，美国物理学家，美国科学院院士，在卡耐基 - 梅隆大学物理系任奥托·斯特恩教授。他是量子力学现代解释 (consistent histories approach to quantum mechanics) 的发起人之一。

格里菲思的研究主要包括量子力学、量子计算，以及物理学与基督教神学的关系等。在研究生涯中，他一直致力于

在理论与现实间建立恒久的连接。他发表了 140 多篇论文，并撰写了《Consistent Quantum Theory》一书。1984 年他因物理力学和热力学方面的研究获得了令人梦寐以求的美国物理协会奖章。

《今日物理学》说这位福音派的基督徒还是位业余的神学家，他教授了一门课——基督教与科学。

最近，罗伯特·格里菲思还说道：“如果我们要找个无神论来场辩论，我会去哲学系——在物理系是很难找到的。”

## 第五十五章 沙弗



亨利·沙弗教授（Henry F. Schaefer III，1944年6月8日 - 迄今），美国著名理论与计算化学家。他发表了大量科学论文，并是1981 -1997年间被引用最多的化学家之一。沙弗教授是全世界最杰出的化学家之一。1991年12月23日的美国新闻与世界报道的封面文章推测沙弗教授是“未来诺贝尔奖五次被提名者”。他荣获了美国化学协会的最高杰出奖中的四项，还有由伦敦皇家化学学会颁发给非英国人的、最受尊崇的百年奖。他也是美国艺术与科学研究院的成员。

沙弗由于发展了计算量子化学并使之成为可靠的量化化

学领域，在 1979 年被授予美国化学会纯化学奖（American Chemical Society Award in Pure Chemistry）。1983 年，他作为 40 岁以下北美最杰出的化学家被授予亨德里克·贝克兰奖（Leo Hendrik Baekeland award）。1992 年，他被英国皇家化学会授予百年奖（Centenary Medal of the Royal Society of Chemistry），指出他是第一位理论化学家成功地挑战了一个杰出的实验组关于一种多原子分子——亚甲基的即成定论。2003 年，沙弗被授予美国化学会理论化学奖，和约翰霍普金斯大学雷姆森奖（Ira Remsen Award）。2004 年，在韩国召开“计算化学的理论与应用大会：暨沙弗教授发表第 1000 篇论文庆祝会”。2005 年，他被威斯康辛大学理论化学中心授予该领域的杰出奖项——Joseph O. Hirschfelder 奖。2011 年，他又得到德克萨斯 A&M 大学授予的杰出奖项——Ide P. Trotter 奖，此前获得此奖的包括很多诺贝尔奖得主如 Francis Crick, Charles Townes, Steven Weinberg 与 William Phillips。

沙弗经常被称为是智慧设计论的著名拥护者，但他宁可说自己是“智慧设计论的同情者、耶稣的拥护者”。他是科学与文化发现研究中心的会员，并且是发现研究院反对进化论信件的签署者之一。沙弗是远离进化论的科学家。而且，他面向大众的科学 with 宗教讲座深受瞩目与吸引，他的听众遍布很多国家和城市中几乎所有的重点大学里，如美国，北京，

柏林，布达佩斯，加尔各答，开普敦，新德里，香港，伊斯坦布尔，伦敦，巴黎，布拉格，萨拉热窝，首尔，上海，新加坡，索非亚，圣彼得堡，悉尼，东京，华沙，萨格勒布，苏黎世等。

18年来，沙弗教授一直在加州大学柏克莱分校任教，目前继续担任荣誉化学教授。从1987年来，沙弗博士担任乔治亚大学化学系Graham Perdue讲席教授和计算化学中心主任的职务。他说，在伯克利大学的55位化学教授中，只有一位我的好朋友鲍勃愿意公开承认自己是无神论者，我和他仍然在属灵的事方面有很多讨论。

沙弗教授的好友——加州大学伯克利分校分子与细胞生物学荣休教授大卫·科尔（David Cole）为沙弗的新书《科学与基督教：冲突抑或一致？》作序说，“沙弗推翻了认为科学与基督教不相容的普遍观点。他利用他熟悉许多领军科学家的优势、采用了一种心平气和、个人化的风格，把大量文献串起来以作为自己的论据。这本书具有牢靠的真实性。我向科学家和非科学工作者，以及基督徒和非基督徒推荐此书。”值得一提的是，大卫·科尔教授荣休后，在加州大学伯克利分校神学与自然科学研究中心，为由国家健康研究所资助的“基因工程的神学和伦理学意义”的交叉学科研究担任顾问。他曾在斯坦福大学演讲“预定论的分子生物学意义”。科尔教授是基督教长老会的会友。

## 第五十六章 菲利普斯



菲利普斯 (William Daniel Phillips, 1948- 迄今)，美国著名物理学家，诺贝尔奖得主。1996年，获得了富兰克林研究所 A. 迈克尔逊奖章，1997年获诺贝尔物理学奖。他受此嘉奖是由于研究出了用激光冷却并捕获原子的方法。在宣布他荣获诺贝尔奖之后的记者招待会上，他说：“上帝赐下一个美妙的令人难以置信的世界让我们居住和探索。”

菲利普斯 1948年 11月 5日生于宾夕法尼亚州威尔克斯-巴里。他在麻省理工学院获得物理学博士学位。菲利普斯的博士论文是关于水中质子的磁矩。这对他后来的研究颇为重

要。后来他在玻色——爱因斯坦凝聚态方面做了一些工作。1997年，他因对激光冷却的研究，尤其是发明塞曼减速器而赢得了诺贝尔物理学奖（与克洛德·科恩-塔诺季和朱棣文一起）。该技术能够减缓气体原子的运动以便更好地研究它们，是在国家标准技术研究所研究出来的。菲利普斯还是马里兰大学学院市分校物理学教授。他还曾与另外34位诺贝尔奖得主签署一封信，敦促奥巴马总统提供一个150亿美元的稳定预算，支持清洁能源的研究、技术和示范。他也是参与科学与宗教对话的基督教卫理宗科学家之一。

根据纽约时代杂志，菲利普斯“在费尔黑文(Fairhaven)联合卫理公会组建并参与福音诗班，这是一个在盖瑟斯堡由300名左右不同种族的信徒组成的聚会。他在主日学上课并带领查经。”如果你继续把那篇文章读下去，你会发现每个主日的下午，他会和妻子一起开车到华盛顿特区的市区接一位87岁高龄的黑人美国妇女，带她去采购食物，然后共进晚餐。



## 第五十七章 华裔诺贝尔奖得主：崔琦等



崔琦(英文名: Daniel Chee Tsui), 美籍华裔物理学家, 美国国家科学院院士, 诺贝尔奖得主。崔琦在中国河南出生并长大, 在香港培正中学读书靠全额奖学金完成中学学业, 并于 1958 年获得美国全额资助, 进入伊利诺斯州一所教会学校。1967 年, 崔琦在芝加哥大学获物理学博士学位。1968 年, 崔琦被美国贝尔实验室录取从事研究工作。贝尔实验室被称为“诺贝尔奖获得者的摇篮”, 崔琦正是在这里和施默特发现了分数量子霍尔效应(1982 年), 两人因此在 1998 年共同获得诺贝尔物理学奖。他是继杨振宁、李政道、丁肇

中、朱棣文等人之后，第6位获得诺贝尔奖的华裔。1998年10月13日，瑞典皇家科学院宣布把1998年诺贝尔物理学奖授予崔琦与德国科学家霍斯特·施特默和美国科学家罗伯特·劳克林，主要表彰他们发现并解释了电子量子流体这一特殊现象。这三位科学家的成果是量子物理学领域内的重大突破，它为现代物理学许多分支中新的理论发展做出了重要贡献。

1982年2月，在发现分数量子霍尔效应后不久，崔琦前往普林斯顿大学，担任该校电子工程系教授至今。崔琦的主要学术兴趣是研究金属和半导体中电子的性质。他的这些研究将可应用于研制功能更强大的计算机和更先进的通信设备。

朱棣文(Steven Chu, 1948年2月28日—迄今)，美籍华裔物理学家，美国国家科学院院士，诺贝尔奖得主。朱棣文生于美国圣路易斯，1970年毕业于罗切斯特大学，获数学学士和物理学学士学位，1976年获加利福尼亚大学伯克利分校物理学博士学位，后留校做了两年博士后研究，1978年到贝尔电话实验室工作，1983年任该实验室量子电子学研究部主任。1987年任美国斯坦福大学物理学教授，1990年任该校物理系主任。1993年6月被选为美国国家科学院院士。

1997年朱棣文因“发明了用激光冷却和俘获原子的方法”荣获诺贝尔物理学奖，与他同获该奖项的是美国科学家威廉·菲利普斯和法国科学家克洛德·科恩-塔诺季。该技

术可以用来做精确测量，特别是做“重力测量”；人们还可以利用此技术做成重力分析图，由此解开地球上的许多谜团：例如观察油田的内层、勘探海底或地层内的矿物质，在生物科技上可以解读去氧核糖核酸（DNA）的密码；科学家还可以借此研究“原子激光”，制造精密的电子元件；也可以测量万有引力，进一步发展太空宇航系统。科学家普遍认为这是了不起的研究成果。此技术可以用来研究号称为“分子马达”（molecular motor）的肌蛋白细胞的收缩，还可在不破坏细胞膜的情况下，操控细胞内的物质，或在密闭容器内处理稀有元素或者放射性元素。

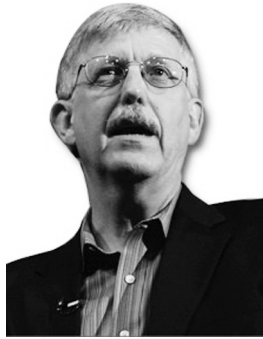
朱棣文是第五位获诺贝尔奖的华裔科学家，还曾获费萨尔国王国际科学奖。2004年6月被任命为位于加利福尼亚州的美国能源部下属的加州大学伯克利分校劳伦斯·伯克利国家实验室主任。2008年获得美国总统奥巴马提名出任美国能源部长。

崔琦、朱棣文都是基督徒。朱棣文曾在传记中写道：“两年内，贝尔实验室雇佣了大约20多个年轻科学家，我就是其中一个。我们都觉得自己是‘被上帝选中的人’。除了热衷的研究外，我们没有义务做其它任何事情。科学研究带来的快乐和兴奋遍布大楼的各个角落。”朱棣文在率团访问中国时，会谈中曾有人说他始终不解其作为诺贝尔奖得主为何有基督信仰。崔琦是路德宗信徒，且参与校园团契事奉，教堂

经常传来他优美的男高音唱诗声。他在接受杨澜采访时公开承认自己是基督徒。采访中当他忆及父母时非常动容，杨澜问：“想不想在自己的有生之年回去，到他们的坟上祭奠一下？”崔琦答道：“我现在是基督徒，基督徒的看法在这方面有点不同。所以作为中国式基督徒，我对于父母的感受是只要他们在我心里就够了。也希望能够推己及人，能够影响、帮助到别人。”

此外，还有1957年诺贝尔物理学奖获得者李政道，他的祖父李仲覃（1870 -1936）是苏州圣约翰堂第一任华人教区长。李政道博士曾多次到苏州访问圣约翰堂，其家族成员也多次访问该教堂。关于李政道本人的信仰较难查考，不过他身为梵蒂冈科学院院士，而且从韦钰院士的博客中可以看出他很可能也是基督徒：“我认识的一些在科学上很有成就的朋友是这个科学院（指梵蒂冈科学院）的院士。如法国科学院副院长 Qurer、法国科学院院士 Lena，阿根廷科学院院士 Battro，以及我们熟悉的李政道先生等。我猜想他们信教也许是一种道德和心灵平静的需要吧。”

## 第五十八章 科林斯



弗朗西斯·科林斯 (Francis S. Collins, 1950年4月14日 - 迄今)，美国著名分子生物学家、医学专家，美国科学院院士、美国医学科学院院士，美国国立卫生研究院院长。他领导了当代最伟大的国际人类基因组计划（首席科学家），并发现了多种疾病基因。柯林斯是全球基因组学研究领域的先驱者和领军人物。由于在遗传研究方面的卓越贡献，2007年和2009年他分别被授予美国白宫颁发的总统自由勋章和国家科学奖章。

2000年6月26日，柯林斯博士与时任美国总统克林顿在白宫记者招待会上共同宣布：人类第一幅基因组草图，即关于如何构建我们自身的指导手册已经破译完成。克林顿说：

“这无疑是人类所绘制的最重要、最奇妙的图……今天，我们知道了上帝用以创造生命的语言。对于上帝带来的这份神圣礼物中所展现的复杂、精致和奇妙，我们怀有更多的敬畏之情。”

在当今宇宙论与人类基因组的时代，在科学世界观与灵性世界观之间，是否可能存在一种令人满意的和谐共处？柯林斯坚定的回答，是的。在他看来，一个严谨的科学家和一个信仰者之间不会有任何冲突，后者相信有一位上帝眷顾着我们每个人。科学的主旨是探索自然，神的领域则属于灵性世界……心智必须找到一条能同时接近这两大领域的途径。他说：“作为一个遗传学家，我如何成为一个信仰者，相信存在一位不受时空限制的神，他还眷顾着每一个人。有人会认为这一定是出于严格的宗教灌输、家庭和文化的深深熏陶，以致这一信仰不可避免。但我的经历确实不是如此。”

柯林斯是耶鲁大学物理化学博士，在北卡罗来纳大学医学院又获得医学博士。求学过程中，他从“不可知论者”渐渐滑向“无神论”。在北卡罗来纳州从医期间，他遇到很多拥有纯朴信仰的病患，他们在苦难中所保有的对灵性世界的追求深深打动了柯林斯。在面对生与死的交战中，一位患严

重心绞痛的老年妇女在临终前，仍关切地向这位医学博士分享基督信仰。这件事成为一个转折的契机，使得这位年轻学者开始严肃地思考信仰问题。她也许不知道，自己临终前所撒下微小的生命种子，有一天将成长为生命的大树、开出艳丽的奇葩——为基督作见证的科学巨子。

在认真地寻求过程中，柯林斯比较了无神论与不同宗教，至终透过传奇的剑桥学者鲁益师（C. S. Lewis）的《返璞归真》（*Mere Christianity*，中译本由华东师范大学出版社出版）一书，回归了对上帝的信仰。在路易斯所奠定的智力论据的宽度和深度之中，柯林斯发现自己建立的那些反信仰的论据都只不过是学童式的层次。他说：“在智力探索的过程中，一开始我先是确信无神论，现在我的无神论殿堂已是废墟残壁，因为道德法则以及许多其他的论点，迫使我承认上帝存在的合理性。”

2006年柯林斯出版了《上帝的语言》（2010年，海南出版社出版了中译本）一书，立即成为《纽约时报》畅销书。在书中，这位当代最伟大的科学家试图构筑一座在科学与基督教信仰之间的桥梁。他指出：“科学只能就‘如何’而不是‘为何’提供答案……科学对下列问题无能为力：‘为什么宇宙会形成？’‘人类存在的意义是什么？’‘我们死后会发生什么？’人类强烈的愿望之一就是去寻求这些深奥问题的答案。我们需要把科学和灵性这两种视角结合起来，以便理解可见

和不可见的世界。”他还认为科学发现是一个“敬拜的机会”。书中，柯林斯还提出了“生命之道 (Biologos)”的理论，来阐述他的有神进化论观念。

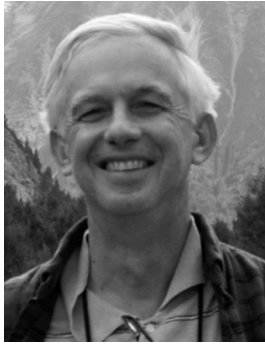
2009年7月8日，奥巴马总统提名柯林斯为美国国立卫生研究院院长 (the National Institutes of Health)，并在8月7日得到正式任命。美国国立卫生研究院是美国主要的医学与行为学研究机构，拥有27个研究所及研究中心和1个院长办公室，任务是探索生命本质和行为学方面的基础知识，并充分运用这些知识延长人类寿命，以及预防、诊断和治疗各种疾病和残障。《科学 (science)》杂志称柯林斯为“富有经验的管理者与杰出的沟通者”，所以他得到奥巴马总统的任命“并不意外”，并且“得到众多研究者与生物医学组织的称赞”。许多世界一流的科学家正在柯林斯的领导下，积极探索医学问题，并取得了辉煌的成就；他们正努力改善人类的健康和生存状况。

2010年，柯林斯的新书《生命的语言——DNA和个体化医学革命》（湖南科学技术出版社，2012中文版）出版。他始终站在基因医学革命的最前沿。在这本书中他幽默地说：“在20多岁时，我曾是一个认真的无神论者；而50岁时，我已是一个虔诚的基督徒（在《上帝的语言》一书中我描述过这段经历）。在我的转变过程中，并没有证据表明我的DNA也改变了。人的精神世界的‘硬件说’不可能是完全正确的。”



最后，让我们记住柯林斯的名言：“圣经中的上帝也是基因组的上帝，他在教堂或实验室内都该受到敬拜。他的创造是如此尊贵典雅、令人敬畏、错综复杂和美好精致。”

## 第五十九章 苏佩



约翰·苏佩 (John Suppe) 是美国科学院院士，普林斯顿大学地球科学系著名的地质学教授与系主任 (1991–1993)，构造地质学领域的专家。1969 年，他获得耶鲁大学博士学位。1983 年，苏佩首次将断层转折褶皱定量化，建立了褶皱形态与断层形态和断层滑动之间的定量关系，奠定了断层相关褶皱理论的基本模型。在其工作基础上，近 20 年来建立与完善了断层相关褶皱的一系列几何学与运动学模型、力学模型等。断层相关褶皱的理论和方法在工程地质、地震灾害预报与油气勘探开发等领域获得了广泛的应用。苏佩还对加利福尼亚、

中国大陆与台湾的山脉形成也进行了广泛的研究。

约翰·苏佩这位基督徒教师也经历了漫长的寻求上帝的过程。他参加普林斯顿教堂的礼拜，阅读圣经以及其它基督教书籍。他也是台湾大学、慕尼黑大学等著名大学的访问教授。在台湾时，他把自己奉献给基督，并生平第一次真正体会到基督里的团契。2007年，他由普林斯顿大学荣休，并成为台湾大学的杰出客座研究教授（Distinguished Chair Research Professor）。

他指出：“有一些非科学家的基督徒，遇见另一个非基督徒时，就会要求一起辩论进化这个话题。这绝对是错误的。如果你知道科学家们生活中的种种问题——骄傲、自私的野心、嫉妒——这些恰恰是耶稣基督说他要藉着他十字架上的受死来解决的问题。科学界充斥着许多自我非常之强、相互倾轧的人。福音的意义对科学家们就如对普通人一样。从根本上说，进化是漫无边际的瞎谈，如果科学家们要从他们的生活中寻找意义，答案不会是在进化里。我从未遇见一位要和我谈论进化的非基督徒。”

苏佩还撰写了很多关于科学与信仰之间关系的论文，如思考在科学亮光中的基督教认识论等。

## 附录：主要参考文献

- 张文亮，《大山小山在跳舞》，校园书房出版社，2000。
- 张文亮，《我听见石头在唱歌》，校园书房出版社，1998。
- 张文亮，《科学大师的求学、恋爱与理念》，校园书房出版社，1996。
- 张文亮，《为小草去探险》，校园书房出版社，2005。
- 张文亮，《生命科学大师——遗传学之父孟德尔的故事》，  
校园书房出版社，2008
- 培根等著，王屏、王泽阳编译，《最伟大的思想》，  
北京出版社，2008。
- 弗兰西斯·科林斯，杨焕明等译，《生命的语言——DNA 和个体医学  
革命》，湖南科学技术出版社，2010。
- 弗兰西斯·科林斯，杨新平，黄艳，姚磊译，《上帝的语言》，  
海南出版社，2010。
- Henry F. Schaefer III, “Scientists and Their Gods”,  
<http://www.leaderu.com/offices/schaefer/docs/scientists.html>
- 刘杰垣，《科学与基督教信仰》，中国基督教两会出版部，2009。
- 查尔斯·赫梅尔，闻人杰等译，《自伽利略之后》，  
宁夏人民出版社，2008。
- 余国亮，《物理学家看圣经》，道声出版社，1998。
- 罗伯特·加斯特罗，《上帝与天文学家》，宁夏人民出版社，2008。
- 弗瑞德·希伦，《来自太空的挑战》，团结出版社，2012。
- 麦格夫、麦钟娜，《道金斯的迷思》，天道书楼，2010。
- 科学家之贡献等资料也参考维基百科、百度百科等。