



发现
数学
丛书

〔美〕西奥妮·帕帕斯 著
涂 泓 译 冯承天 校

数学丑闻

光环底下的阴影

Mathematical Scandals

上海科技教育出版社



这位诗人尚留人们心间，
他的诗歌也没化作尘烟。
然而他尸骨未寒，
四周已聒噪一片，丑闻开始流传。

——丁尼生^①

每字每句，都使一个人的名誉扫地。

——蒲柏^②

① 丁尼生 (Alfred Tennyson, 1809 - 1892), 英国诗人。这段格言取自他 1849 年写的短诗《致某人____(一个人的生平及书信读后)》(To ____ (after reading a Life and Letters))。——译注

② 蒲柏 (Alexander Pope, 1688 - 1744), 英国诗人。这句格言取自他的讽刺长诗《秀发遭劫记》(The Rape of the Lock)。——译注

- 为什么没有诺贝尔数学奖？
- 为什么世界上第一位女数学家会惨遭杀害？
- 爱因斯坦的理论其实是他妻子想出来的吗？

对本书的评价

这是一本文学描写与事实背景相结合的书，可读性很强。作者在这里收集了一些离奇曲折的迷人故事——简而言之，它们反映了数学史上的人性方面。

本书深入幕后，揭示历史人物的真面貌。数学家以思想清晰、具有科学的超然品格而享有盛名，但与之不相称的是，他们中也有人会勾心斗角，会设局骗人，会染有不良癖好。

* * *

如果你有一个孩子，比方说已经16岁了，他认为数学枯燥乏味，那么这本书就是一帖良方。

——雅龙·拉尼耶，《发现》杂志

* * *

这些丑闻并不是黄色小报上的东西，相反，它们讲的是关于数学史上一些人物的事件和争议。这些故事使人们增长见识，其写作风格也很有魅力。

——《数学教师》

* * *

帕帕斯对数学的酷爱导致出版了许多前已大获成功的图书品种,本书则提出了一个开发数学题材的新视点。即使不情愿使用数学的人,也会发现把故事情节与社会历史融合在一起很容易引人入胜。

——《书市观察》

* * *

《数学丑闻》给了帕帕斯的铁杆粉丝们另一种创造力和鉴赏力,他们已经开始期望从她的作品中得到这些东西。

——西部出版商集团

* * *

许多人把数学和冷冰冰的逻辑联系在一起。为了打破这种陈腐观念,本书作者考察了一些著名数学家的人性方面及逸闻丑事。

——道格拉斯·博顿,《精算文摘》

引言

许多人会把数学和冷冰冰的逻辑联系在一起。他们认为这门学科枯燥无味、难以理解,而那些创造数学的人也常常被看作是高傲的……乏味的……古怪的。但是与通常的观念相反,数学是一门充满热情的学科。数学家被各种创造热情激励着,这些热情虽然难以言表,但它们的力量丝毫不亚于那些驱动着音乐家作曲或画家绘画的热情。数学家、作曲家、画家都无法抗拒地有着与常人一样的习性——爱、恨、染有癖好、报复、嫉妒,以及追名逐利。我们不打算把《数学丑闻》写成一本品位低下的书,而是要写成一本向读者介绍数学和数学家的人性方面和逸闻丑事的书——说明数学家不只是代表一条定理或者一个著名的公式。

书中的每一则逸闻都由一小段文学描写引出。虽然这些历史性质的文学描写是虚构的,但它们都符合历史所记载的实际概况。请记住,在大多数情况下,书中所述的逸闻在一位数学家的一生中是一个几乎无关紧要的部分,但如果旨在揭示这个人的另一面,这又是一个引人入胜的部分。但愿这些故事将会激起你的好奇心,引得你急着要去进一步搜寻,并探究其中一些人的数学工作。当你找出其他的信息时,谁知道还会有什么令人惊奇的故事和离奇曲折的情节在等着你呢!

- 被隐瞒的无理数/1
- 嗜赌成瘾的阿达/9
- 追逐虚名的洛必达/19
- 这些多面体究竟是谁发现的/25
- 患妄想症的哥德尔/30
- 牛顿的苹果？没有的事！/40
- 一位数学家的“布鲁克林大桥”/45
- 惨遭基督徒杀害的希帕蒂娅/51
- 被逼疯的康托尔/57
- 装疯的数学家/67
- 遭到恶劣对待的图灵/71
- 被“热”情误了性命的傅里叶/76
- 高斯的秘密研究/82
- 闯进男人王国的女数学家/89
- 牛顿不是盏省油的灯/94
- 诺贝尔数学奖到哪儿去了/104

目

录

伽罗瓦一辈子有鬼缠身? /111

我睡故我思/119

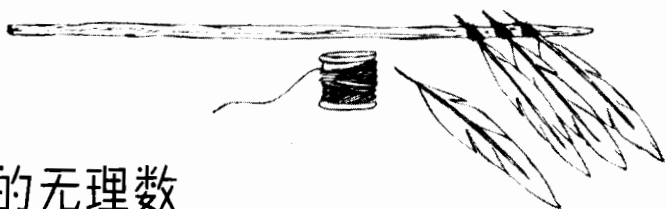
世仇——谁先发明了微积分/125

爱因斯坦与马里奇——一切都是相
对的/132

卡尔达诺对塔尔塔利亚——谁受到
了伤害/141

参考文献/149

索引/155



被隐瞒的无理数

“把这叛徒扔出船去，”一伙人一阵又一阵地齐声叫喊着。

“我没有背叛我自己，”希帕索斯^①严词回驳。

“你曾宣誓效忠毕达哥拉斯学派^②，而你现在违背了你的誓言，希帕索斯，”这伙人的头儿发话了。

“我证明了一件不寻常的事——存在着无理数。你们要我保守这个秘密？你们这是要我封锁知识，压制真理，”希帕索斯理直气壮地说。

“你知道，我们说过，它们根本不是数，”头儿答道。

“但 $\sqrt{2}$ 是一个数！数的功能难道不是用来量度吗？ $\sqrt{2}$ 量度了一个特定的长度。对于一个长宽都是1的正方形，只有 $\sqrt{2}$ 才能给出其对角线的准确长度，”希帕索斯坚决认为。

① 希帕索斯(Hippasus of Metapontum, 公元前470年前后)，古希腊数学家。——译注

② 毕达哥拉斯(Pythagoras, 约前580 - 约前500)，古希腊哲学家、数学家，于公元前530年(一说公元前520年)在意大利南部创立了一个政治、宗教、数学合一的秘密团体——毕达哥拉斯学派。——译注

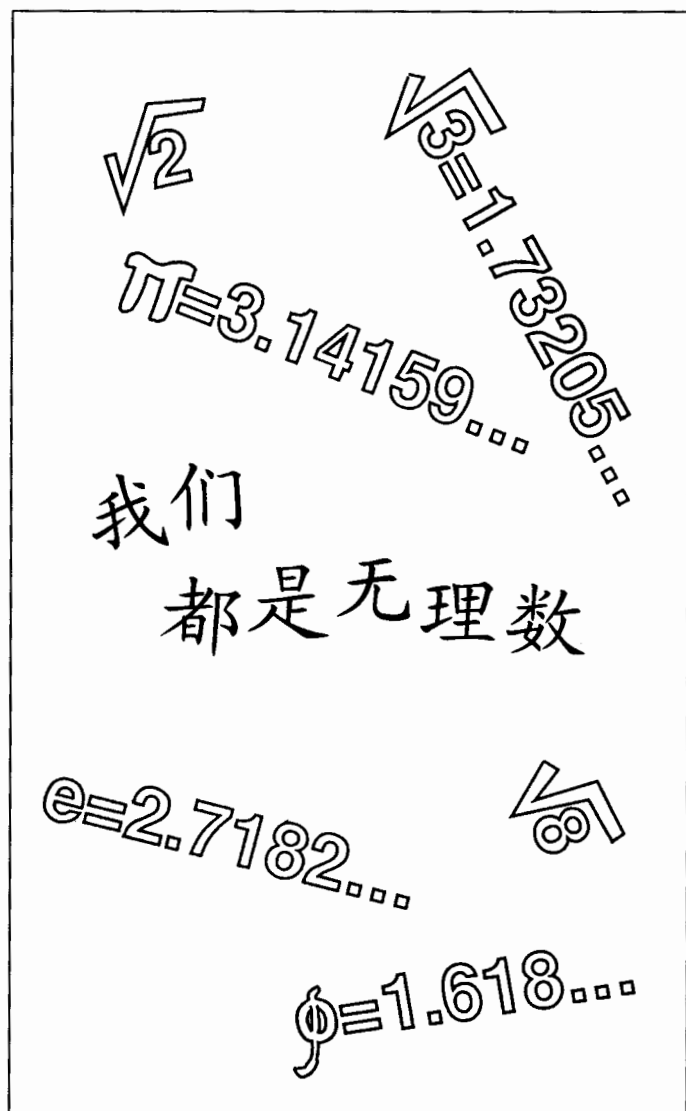


图1 我们都是无理数！



船上这伙毕达哥拉斯学派的信徒们变得越来越不耐烦了。这一真相令他们焦躁不安。突然间,他们的叫喊变成了行动。所有一切发生得非常快。船上没有一个人能够阻止这伙人的冲动。“把他扔出船去,”他们叫喊着,因为他们努力要隐瞒 $\sqrt{2} = 1.41421\dots$ 这个不可能隐瞒的事实。他们抓住希帕索斯,把他扔到海里。他被淹死了。

就这样,在一次海上航行中,希帕索斯因揭示了 $\sqrt{2}$ 的秘密并认为这是他的功劳而遇难。船上这伙人的狂暴无法抑制,他们惩处了这个“叛徒”。



瞒真相有时被视作 20 世纪的一种现象——诸如“水门事件”^①和“伊朗门事件”^②这样一些声名狼藉的丑闻则名列前茅。历史上还有许多其他的例子,但是谁会想到在数学中也会有一个隐瞒真相的事件?为什么人们要隐瞒新发现的数?在希帕索斯证明存在无理数之前,毕达哥拉斯学派的信徒们一直认为只要有整数和它们的比值就能描述任何的几何对象。尽管没有人

- ① 1972 年 6 月 17 日,5 个人因闯入美国华盛顿水门大厦内的民主党全国委员会总部而被捕。随后的调查表明,尼克松的共和党政府为破坏选举的进程采取了一系列的行动,闯入水门大厦只是其中之一。结果导致政府的几名官员锒铛入狱,以及在美国历史上破天荒的总统辞职。这一事件史称“水门事件”。——译注
- ② 1985 年至 1986 年,美国的里根政府为解救人质同伊朗进行了秘密武器交易。后被媒体披露,导致里根政府的严重政治危机。人们将这一事件与水门事件相比,称之“伊朗门事件”。——译注



能找到一个分数^①可以给出一个 1×1 正方形对角线的准确长度,但是大家仍然相信,给出这个长度的整数比值尚未找到。毕达哥拉斯学派的信徒们不能接受需要有其他数的观点。但是当希帕索斯证明了在现有的数中没有一个是用来表示这种正方形的对角线时,说得婉转些,毕达哥拉斯学派的信徒们如坐针毡。确切地说,他们坚持认为像 $\sqrt{2}$ 这样的数并不是数。

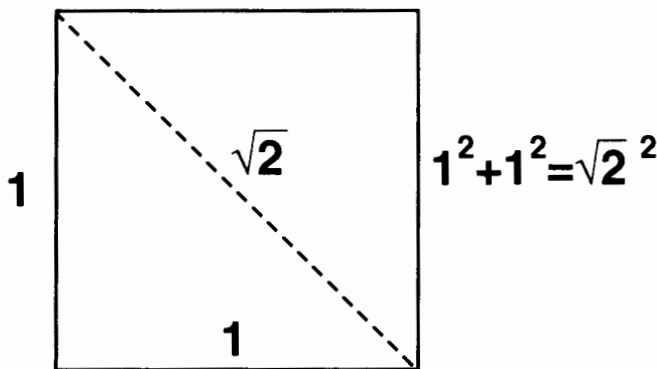


图2 单位正方形的对角线长度是 $\sqrt{2}$

在毕达哥拉斯学派的社会中,人人守口如瓶,到处弥漫着一种神秘主义的气氛。与通常的学术流派不同,毕达哥拉斯学派的信徒们有许多不得不遵守的约束。他们誓守秘密,新发现的思想不能归功于个人,而被看作整个毕达哥拉斯学派的功绩。不允许用书面的形式记下他们个人的信念和发现。

数学在他们的生活中扮演着一个很不寻常的角色。它是一种影响着他们整个信仰体系的人生哲理。他们的法令是“一切都是数”。对他们来说,宇宙的本质就是数,特别是整数和它们的比值(分数)。毕达哥拉斯学派的信徒们用整数和分数来描述从人到音乐的一切事物。1是所有数的神圣缔造者,因为任

① 分数——用整数表示的比值——在过去被称为可公度的。——原注



何整数都是有限个 1 相加的和。第一个偶数 2, 则被认为是一个女性数, 而且与观点的多样性联系在一起。第一个男性数是 3, 它与和谐相联结, 因为它是 1 和 2 的结合体。4 代表公正。5 与婚姻相联系, 因为它可以是 2 与 3 的结合。就这样, 一个接着一个, 他们用诸如“友善”、“完美”、“丰富”、“自恋”这样的一些词把数字给人性化了。



图 3 描写毕达哥拉斯在对整数比值和音符做研究的蚀刻版画

他们把整数视为统治者。毕达哥拉斯学派的信徒们认为, 现有的每一种其他类型的数都可以表示为整数的某个比值。由这些数构成的生活是井然有序的, 并且能清晰地描述他们的世界。著名的毕达哥拉斯定理^①的证明在历史舞台上亮相了。这是一个将使毕达哥拉斯学派名垂千古的定理。整数王朝衰败记

① 毕达哥拉斯定理即我们熟悉的勾股定理。在西方, 人们把这个定理的发现与证明归功于毕达哥拉斯, 因而称之为毕达哥拉斯定理。——译注



开始上演。有了毕达哥拉斯定理,整数的统治将土崩瓦解。

让我们的想象力自由驰骋吧。设想一下,当船上那伙毕达哥拉斯学派的信徒们得知希帕索斯背叛了他们的保密誓言,并且宣称他可以证明并非所有的数都可以用整数的比值来表示时,他们的感受会怎样。设想一下,当希帕索斯发现了 $\sqrt{2}$ 并证明它是无理数^①时,他的感受会怎样。设想一下,能够理解 $\sqrt{2}$ (一个正方形的对角线长度)这个特定的长度却不能用形成和支配了毕达哥拉斯学派信仰体系的那些数把它准确地表示出来,人们的感受会怎样。设想一下,当毕达哥拉斯的一名追随者把这个想法讲给他听时,他的脸色会怎样。他内心的反应一定是——“这不可能。”——“我们决不能让它传出去。”他们有保密誓言就能把这件事隐瞒起来吗?这种隐瞒又能维持多久呢?这样一个十分重要的发现难道会不透露出去?说不定一个非毕达哥拉斯学派的人会偶然发现它,特别是因为在世界上的许多地方,人们已经知道毕达哥拉斯定理好几个世纪了。

上面所说的这个故事有多种记述。不过所有的记述都一致地认为,梅塔蓬图姆^②的希帕索斯确实在公元前5世纪证明了无理数的存在,而且他被逐出了毕达哥拉斯学派。有的记述记录道,他是在海上被处死的。另一些则是说他被毕达哥拉斯学

① 无理数在过去被称为不可公度的。希腊人称它们为 $\alpha\lambda\omicron\gamma\omicron$ (意思是不能表示的)或 $\alpha\rho\rho\eta\tau\omicron$ (意思是没有比值的)。处理这些不可公度的数曾经很成问题,因为它们还没有被清楚地定义。希腊人对付无理数时,考虑的是它们在几何形式中而不是在数字形式中的尺寸(大小)。他们可以用毕达哥拉斯定理来确定许多无理数的准确大小,而这条定理本身也是通过一种几何方法来阐述的,即在直角三角形的直角边和斜边上作正方形。另一方面,巴比伦人发明了用小数(六十进制)来表示无理数,但是他们没有想到无理数是不可能用小数精确表示的。——原注

② 梅塔蓬图姆(Metapontum),希帕索斯的出生地,今意大利南部塔兰托附近。——译注

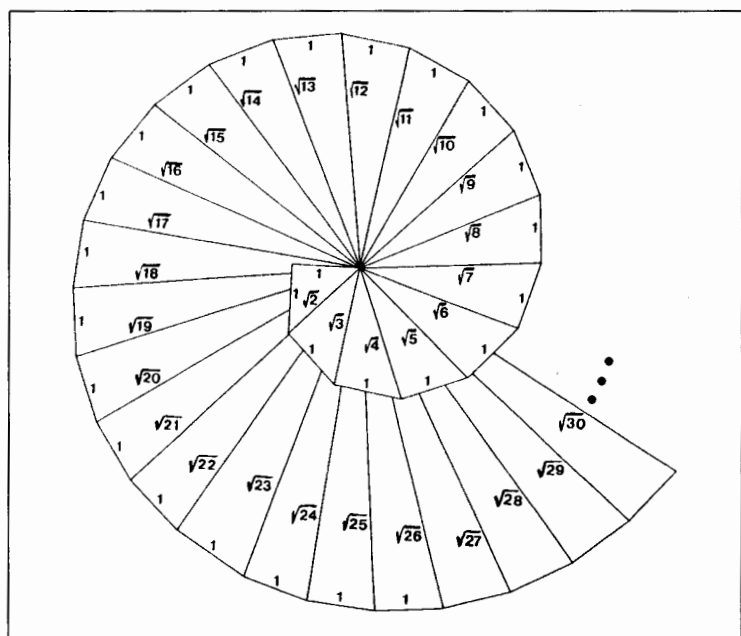


图4 用毕达哥拉斯定理作出无理数

派开除了,而且毕达哥拉斯学派的信徒们制造了一个假墓,并在墓碑上标示了他的“死亡”。

在毕达哥拉斯学派的社会中,一切都是保密的,这使我们不可能知道驱逐希帕索斯的确切手段或原因。这里列举一些可能。

他被惩罚和被开除是因为——

- 他泄露了他新发现的无理数 $\sqrt{2}$,因此违背了他关于保密和让该学派团结如一人的誓言?

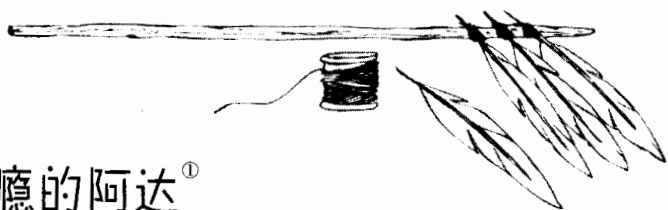
- 他积极率领了一场反对既保守又隐秘的毕达哥拉斯学派的社会规则的运动?

- 他透露了某些新发现的几何图形,即五边形和



(或)十二面体?

· 他对这个秘密社会做出了一系列的违规行为,
而揭示 $\sqrt{2}$ 的秘密则使得这个社会再也不能容忍他了?



嗜赌成癮的阿达^①

“不，约翰^②！”阿达提高了她的嗓音。“我们的事你绝不能告诉威廉^③。我不想伤害他。”

“那我怎么办？我们欠下的这些赌债怎么办？”

“你可以用我的人寿保险来还债。我的丈夫已经为我多次还债了。我偷偷当掉的洛夫莱斯家族的钻石，也是我母亲花钱替我赎回的。尽管威廉现在知道你不是单身汉，有家庭了，但他也不可以知道我们的关系。求你了，”她恳求道。“我这里还有什么东西是你想要而没有得到的呢？”

“我要洛夫莱斯家族的钻石。我可以把它们再当掉，”他

① 阿达 (Ada Byron Lovelace, 1815 - 1852), 世界上第一位程序员。父亲是英国著名诗人拜伦 (Lord Byron, 1788 - 1824), 母亲拜伦夫人 (Anna Isabella Milbanke, 1792 - 1860) 是一位数学家。——译注

② 即约翰·克罗斯 (John Crosse, 1810 - 1880), 数学家, 阿达的婚外恋人。——译注

③ 即威廉·金 (William King, 1805 - 1893), 阿达的丈夫。后成为洛夫莱斯伯爵。因此人们称阿达为洛夫莱斯夫人。——译注



答道。

“为什么我会同这样一个男人牵扯在一起？”阿达不明白自己是怎么回事。“我一直以为我的婚姻生活死气沉沉。我怎么会这么愚蠢？我现在过的并不是我想象的生活。我为什么不能戒掉赌瘾？我们原以为有一套赢钱的方法。那些赌博团伙利用我的地位来抬高他们的身价。结果我们都一败涂地。我本该听从格雷格^①和巴比奇^②的警告。但是我一直喜欢马。看赛马真是令人震颤。再加上一笔赌注，刺激就更大了。”

她到另一个房间去了一会儿，把克罗斯一个人留在那儿。出来的时候，她猛地伸出右手说：“给你，拿着这些钻石。再把它们当了。但是，请闭上你的嘴。”

* * *

阿达的思绪像奔马飞驰，越过以往的岁月，回到了那些人身边，回到了那些地方。癌症正在吞噬着她的身体，余下的时间已经很少了。她能把自己的事务处理妥善吗？她已经告诉丈夫，她希望埋葬在她父亲拜伦勋爵的身旁。她写信给巴比奇，请他做自己的遗嘱执行人，并就如何处置她的地产、财物、文件和书信给出了具体的指示。阿达死后，她母亲得知阿达给巴比奇写过这封信时，她拒绝承认它的合法性。但是巴比奇不想让阿达的遗愿落空，他回答道：“关于洛夫人在她有生之年交给巴先生

① 格雷格 (Woronow Greig, 1805 - 1865), 律师, 阿达的好朋友。——译注

② 巴比奇 (Charles Babbage, 1791 - 1871), 计算机发展史上的伟大先驱者之一。他最早将机械演算机和顺序控制机结合在一起, 开创了设计现代计算机的新起点, 并最早提出了组成计算机的五大功能部件。阿达 18 岁时听了巴比奇关于设计差分机的讲演, 对巴比奇的机器产生了浓厚的兴趣。从 1836 年 1 月 18 日开始, 阿达给巴比奇写信, 探讨分析机的各种问题。她给巴比奇写了大量的信件, 一直到她生命结束。——译注



的一批书信文件,以及多年来与她通信往来的大量信件,其中有许多部分完全出于她的聪明才智,巴先生完全觉得有权以他可以选择的任何方式来处理它们。洛夫人的亲属对巴先生的举动,使他体谅他们的感情中解脱出来;而且洛夫人的遗嘱信给了他充分的权力。”^①

* * *

“妈妈,我需要止痛药。为什么你不给我吗啡和鸦片了?”

“亲爱的,疼痛会净化你的灵魂,”拜伦夫人说,脸上挂着一种勉强的微笑。



图5 阿达弥留之际她母亲给她画的一幅速写



^① Ada: A life and a Legacy, Cambridge, MA. MIT Press, 1985. p. 258. ——原注



天,人们因为下面两件事而记住了阿达:她是拜伦勋爵的女儿,她被认为是世界上第一位计算机程序员。后面这件事着实令人惊讶,因为她为之编程的计算机当时还没有建造出来。她只能研究和理解巴比奇的差分机和分析机如何运作,而没有任何办法来调试她的程序。她设计程序的方法,以及她生活中的那些事件,都很吸引人。在她生活的那个年代,人们并不鼓励妇女接受教育,尤其是关于科学的教育。像数学这样的一些领域被认为对妇女的健康有害,因为它们会令她们脆弱的大脑不堪重负。幸运的是,这样的信念并没有阻碍阿达的母亲拜伦夫人去学习数学,那是她所喜爱的学科。结果是,她激发了阿达对数学的兴趣。^①

由于阿达家庭的显赫地位,许多大门向她打开了。结果是,阿达能够与各式各样有才华的人相互交流,相互影响,共同研究。在这些人中,有玛丽·萨默维尔^②、德摩根^③、巴比奇和狄更斯^④。

1835年,阿达与威廉·金(比她大11岁)结婚^⑤,在此后的四年中,她生了两个儿子和一个女儿。但是阿达并不满足于做

① 拜伦夫人在阿达出生后三个月就离开了拜伦勋爵。分居协议签订后,拜伦勋爵离开了英国。——原注

② 玛丽·萨默维尔(Mary Fairfax Somerville, 1780 - 1872),英国女数学家。一生写过许多著作,这些著作对创立电磁理论的麦克斯韦都有很大影响。由于阿达母亲与玛丽的交往,阿达结识了玛丽,并成为师徒。——译注

③ 德摩根(Augustus De Morgan, 1806 - 1871),数理逻辑学家。最先提出了数学归纳法,并引入德摩根定理,对数理逻辑进行了大胆的改革。他在阿达结婚并生孩子后,按照巴比奇的建议,在数理逻辑方面对她作了严格的辅导。——译注

④ 狄更斯(Charles Dickens, 1812 - 1870),英国大文豪,19世纪英国现实主义文学的主要代表。——译注

⑤ 她的丈夫后来成为洛夫莱斯伯爵。——原注



图6 拜伦勋爵

一个良母。她要追求自己的理念,从事自己的研究,让想象自由翱翔,在思想宝库中尽情探索。幸运的是,她的母亲和丈夫很乐意承担起照料孩子们的责任。

由于她在数学上才华横溢,法语又十分流利,英国杂志《泰勒的科学论文集》(*Taylor's Scientific Memoirs*)请她翻译梅纳布雷亚^①的一篇描述巴比奇的机器如何运行和制作表格的文

① 梅纳布雷亚 (Luigi Federico Menabrea, 1809 - 1896), 法国工程师。——译注



章。后来她把地为《泰勒的科学论文集》翻译的这篇文章称为她的“头生仔”(first born)。这篇文章的法语原文发表在 1842 年 10 月的《日内瓦综合文丛》(*Bibliothèque Universelle de Genève*) 上。阿达认识到梅纳布雷亚的文章只阐述了巴比奇机器背后的数学原理,因此她决定通过注释的形式来加上她自己所掌握的知识,使译文的内容更为丰富。她对巴比奇关于差分机和分析机的设计和图样做过详尽的研究,并且分析和弄清了其中的数学原理,因此她详细地阐明了这些机器的机制和用途。巴比奇的机器操作起来要用到一种穿孔卡,它们类似于提花织机所用的那种,但是要先进得多。她在注释中指出了巴比奇分析机的许多独特性质。比方说有工厂,那里是进行计算的;有库房,那里是储存结果的;而穿孔卡能倒回,这样就可以在解决一个问题时多次重复使用一张卡或一组卡。请记住,阿达正在描述的是一台还不存在的机器。她解释了巴比奇的机器怎样能用 3 张卡来完成一项工作,而提花织机要用 330 张卡。她解释了这些机器怎样能处理那些尚未解决的问题,例如制作天文表、生成随机数、计算复杂的数列。实际上,她写了一个计算伯努利数^①的程序,用来解释怎样及在何处进行计算和阅读结果。这是一项令人钦佩的工作,尤其是当你想到她当时并没有机器来找出她程序中的缺陷时。最后她的全部注释竟是译文长度的三倍,其中所包括的见解和想象,连巴比奇都说他自己从未考虑过。阿达在探究各种想法时可谓得心应手。

或许是概率这个领域,使她陷进了灾难,但也可能是阿达对马的钟爱。还是个小姑娘时,阿达就喜欢骑马,也喜爱马。显

① 伯努利数是指如下定义的数列: $B_0 = 1, B_1 = -\frac{1}{2}; \sum_{k=0}^{n-1} C_n^k B_k = 0,$

$n \geq 2$ 。它已被广泛用于数学分析、数论和近似计算等许多方面。——译注



然,赛马带来的刺激也是阿达陷入赌博的原因之一。自从科学家安德鲁·克罗斯^①介绍她认识了他儿子数学家约翰·克罗斯之后,她就被迷得神魂颠倒。她写道:“……年轻的克罗斯是一位卓越的数学家……他让我的大脑积极运转,因为他故意反对我提出的一切;但又极为风趣……我将又有一位有益且有才智的朋友。”^②在此期间,他们的关系变得越来越不那么柏拉图式了,不久他们就成了情人。除了分享在数学方面的兴趣以外,他们发觉他们俩对赌博都有一种贪得无厌的酷爱,尤其是对赛马。一开始也许只是偶尔的消遣,后来却成了阿达无法摆脱的赌瘾。她所欠的债越多,她就越想设法赢回她的损失。到1848年,阿达债台高筑,使她不得不请她的好友格雷格(玛丽·萨默维尔的儿子)瞒着她丈夫帮她去搞一笔贷款。然而,这些钱也没能支持多久,她再一次发现自己深陷债务。于是她声称自己在书籍和音乐方面花销过度而欠下了债,请求丈夫增加她每年的零用钱。^③自然,她没有把赌博的事告诉他,也没有告诉他她花钱为克罗斯的家购买了家具。在处理了她的债务以后,她丈夫决定带她去度一次假。由于没有意识到他妻子沉迷于赛马的严重程度,他犯了一个错误,允许她在没有他陪同的情况下去唐克斯特^④观看赛马大会。在这里,她的赌瘾又犯了,但这次她手头有一封表明洛夫莱斯伯爵会帮她支付赌金的信。她的债务又暴

① 安德鲁·克罗斯(Andrew Crosse, 1784 - 1855), 英国萨默塞特郡一乡绅, 业余科学家, 爱好电学研究和实验。——译注

② *Ada Byron Lovelace* by Mary Dodson Wade. Dillion Press, NY. 1994 page 96. ——原注

③ 因为她丈夫洛夫莱斯伯爵对她的花销保留着控制权。她每年的零用钱是300英镑。——原注

④ 唐克斯特(Doncaster), 英格兰北部约克郡一城镇(现属南约克郡)。以拥有著名的赛马场而闻名。——译注



图7 17岁时的阿达

增了。^①

她身体不好已经有一段时间了,而正当她的赌博变得十分疯狂和激烈时,她的健康状况却在逐渐恶化。她卷进了一个聚赌团伙,她不得不同他们协商,弄一份人寿保险契约,专门用以支付她的债务。她甚至把她丈夫允诺偿还债务的信给了克罗

① 1851年的英国大赛马会(Derby Day)上,她输掉了3200英镑。——原注



斯,因而变得更加胆大妄为,诬骗成性。她偷偷以 800 英镑的价格当掉了洛夫莱斯家族的钻石,并用赝品冒充。她后来向她母亲坦白了这件事,她母亲替她把钻石赎了回来。1852 年,洛夫莱斯告诉阿达,他得知他们的朋友 Cros 已经秘密结婚,有了家庭。阿达担心 Cros 或许会把他们之间的实情告诉洛夫莱斯,因此她就用洛夫莱斯家族的钻石换取了 Cros 的沉默。在 1852 年,也就是她生命的最后一年,她的子宫颈癌缓慢而令人痛苦地恶化着。她的母亲担起了照料她和替她照料家务的责任,而阿达已经生活不能自理。在她最后的日子,她向母亲坦白了她与 Cros 之间的风流韵事,但是并没有告诉她,她已把拜伦勋爵的金戒指、装着拜伦头发的小金盒,还有微型塑像《雅典的少女》^①,都偷偷地给了 Cros。过去,阿达一直能用吗啡和鸦片来止痛,但是现在,她的母亲拒绝再给她用这些药物,她要让阿达用疼痛来帮助救赎她的灵魂。她的最后几天被难以忍受的疼痛所占据。1852 年,36 岁的阿达去世了。在她死后, Cros 领取了她的人寿保险金,并把她过去写给他的私人信件卖给了她的家人。拜伦夫人带着阿达的孩子们与他们的父亲断绝了来往。她认为洛夫莱斯伯爵没有阻止阿达赌博,并导致了她和阿达之间失和,应该承担责任。此外,她生气的另一个原因是,洛夫莱斯尊重他妻子的愿望,把她埋葬在她父亲拜伦勋爵的身旁。

阿达在数学方面,尤其在计算机编程方面所起的作用,直到 20 世纪中叶才完全为人所知,当时有一名研究者发现了她的工作。今天,阿达对计算机编程的贡献已得到公认。为了纪念她的编程工作,美国国家标准局批准将 ADA(阿达)计算机程序语言作为一种国家通用的标准语言,并以 MIL-STD-1815 作为批文的编号,其中 1815 即阿达的出生年份。

① 《雅典的少女》(*Maid of Athens*)也是拜伦的不朽诗篇。——译注

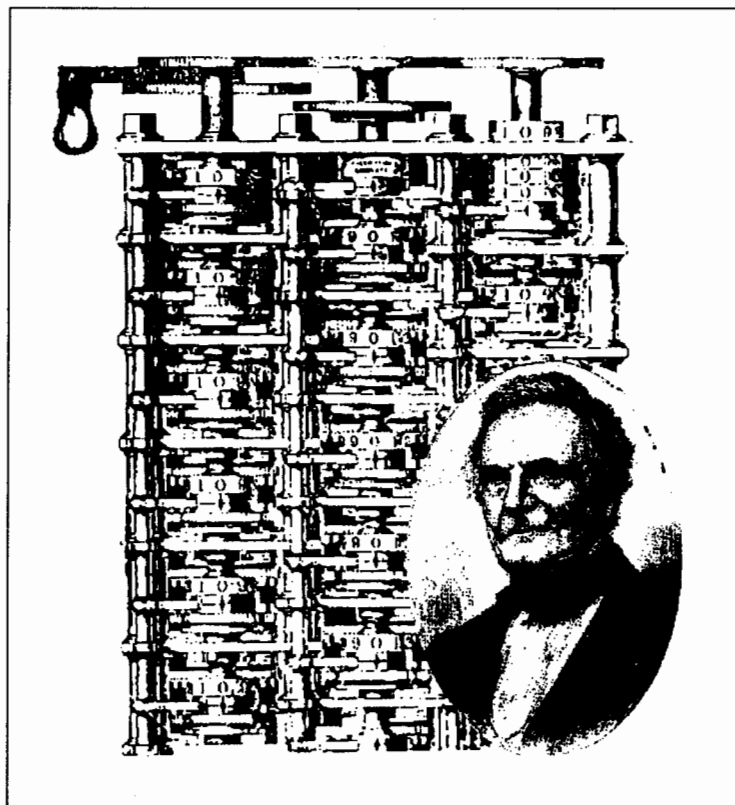
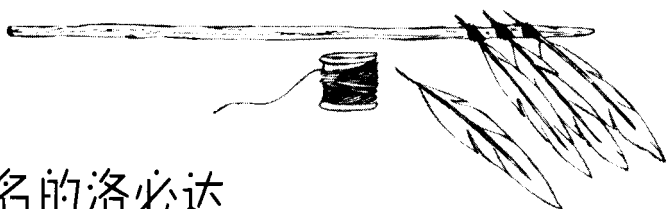


图8 差分机(巴比奇的著名计算机之一)和巴比奇



追逐虚名的洛必达

“不，侯爵，这不是莱布尼茨想要表达的意思，”约翰·伯努利解释道，“我把这条定理证明给你看。”接着他继续对莱布尼茨最近发表的一篇论文^①中的一个微妙之处做着解释。

洛必达侯爵^②对莱布尼茨开创的这个新数学领域十分着迷，但他只是把研究数学当作一项消遣，因此他就缺乏手段和技巧去充分理解微积分的新思想。当时人们都知道，约翰和雅各布这两位伯努利兄弟都在莱布尼茨创建微积分的过程中提供了

① 莱布尼茨 (Gottfried Wilhelm von Leibniz, 1646 - 1716) 那些论述微积分的论文发表于 1684 年至 1686 年。众所周知，莱布尼茨发表了他关于微积分的第一篇论文后，于 1685 年就开始与雅各布·伯努利和约翰·伯努利合作研究了。——原注

② 洛必达 (Guillaume François Antoine de L'Hospital, 1661 - 1704) 是一名法国贵族，他喜欢研究数学。约翰·伯努利 (Johann Bernoulli, 1667 - 1748) 出身于瑞士巴塞尔一个显赫的商人家庭。他和他的哥哥雅各布 (Jacob Bernoulli, 1654 - 1705) 对数学作出了许多卓越的贡献，尤其是在微积分方面。此外，约翰还是一位有天赋的教师，他在欧洲大陆积极传播微积分的作用和价值。——原注



价值不可估量的帮助。如果要找人来帮助理解这些新思想的话,没有什么能比请到这两位专家之一来得更好了。于是,这位侯爵决定请约翰来指导他。这位才华横溢的约翰把指导侯爵看作既是一种收入来源,也是一种与贵族圈子的朋友们多加接触的机会。

在侯爵的乡村城堡和巴黎家中与侯爵一起忙乎了几个月后,伯努利该回他在瑞士巴塞爾的家了。他们两个人讲好要相互通信,以交换想法和问题。



图9 约翰·伯努利

侯爵一个人专心研究,并时常读到约翰的那些具有真知灼



见的来信。他开始意识到,他在数学的这一领域中的发现和想法,与莱布尼茨和约翰的相比,简直微不足道。侯爵知道自己是一名非常熟练但又非常业余的数学家。他在约翰身上一次又一次地注意到的那种创造力和敏锐洞察力,他却没有。然而,他仍渴望在这个他如此钟爱的学科中出一下名。他想以除他贵族头衔之外的什么事而闻名天下。在这一想法的驱动下,他在1694年3月17日写了下面这封信。

我亲爱的约翰——

看来我们俩都彼此需要对方。我需要你在知识上帮助我,而你也可以用上我的经济资助。因此,我提出以下的协议。

我今年将给你一笔300里弗赫^①的津贴。此外,对于你已经寄给我的杂志,我会再给你200里弗赫。由于我意识到这是一笔不大的款子,所以我允诺,一旦我把我的事情安排妥当,我马上就会增加津贴。我并不期望你投入所有的时间来满足我的需要,但是请你不时留出几个小时来研究某些问题和题目。此外,我请你让我知道你可能做出的新发现,同时不要把这些发现通知其他任何人。我还请求你不要把你已寄给我的笔记给任何人发送副本,因为我不想让它们公开。

我等待着你对这种安排的答复。

你真诚的朋友

洛必达侯爵

约翰收到侯爵的这封信,有点儿吃惊,但是他必须面对现实。他刚刚结婚,但是还没有永久固定的职位。^②这种事短期

① 里弗赫(livre)是法国旧时流通的货币名,当时价值相当于1磅白银。——译注

② 1695年,约翰·伯努利成为荷兰格罗宁根大学的数学教授。这时,他的哥哥雅各布正在巴塞尔大学做数学教授。1705年雅各布去世后,约翰接替了他的职位。——原注



内做一下肯定会对他有所帮助。

约翰猜想这位侯爵很可能会把他的工作冒充成侯爵自己的,让各色人等对他刮目相看。但约翰没有想到侯爵会把他的工作用在侯爵自己名下的书里。1696年,洛必达的《无穷小分析》(*Analyse des infiniment petits*)在巴黎出版了。伯努利和莱布尼茨的许多思想出现在洛必达的这本书里。侯爵聪明地在书中写了这样的免责声明——“我随意地使用了他们的一些发现,因此对于任何他们乐于声称是属于他们自己的内容,我都会坦然地归还给他们。”他的书变得相当有名,尤其是其中关于 $0/0$ 这种表达式的运算法则,这条法则后来被称为**洛必达法则**^①——一条把洛必达的名字载入数学史册的法则。

在此期间,由于他们之间有过协议,伯努利觉得自己在道义上有责任,他不能在洛必达死前向公众揭示这本书中哪些部分是属于他的。即使在洛必达死后,人们也会认为他与洛必达各有各的说法。直到1955年,他的工作才得到了真正的确认!不过,直至今天,这条法则仍然被称为**洛必达法则**。



人们几百年来都不知道洛必达和伯努利之间的真正关系。洛必达死后,伯努利感到他可以把他的那些发现公布于众了,1704年他在《学识学报》(*Acta Eruditorum*)上这样做了。然而,由于这种做法出现在洛必达死后,在这个问题上仍然疑云重重。关

① 洛必达法则处理的是这样两个函数的比:当 $x \rightarrow a$ (a 是一个特定的值) 时,它们的极限都为零。这一法则说,可用这两个函数的导数来求这个比。——原注



图 10 洛必达侯爵

于事实真相的第一个突破发生在 1922 年,那一年约翰·伯努利的《微分学教程》(*Lectiones de calculo differentialium*)^①出版了,这是他在 1691 年至 1692 年的讲课稿,在时间上要比洛必达的书来得早。对这两本书加以比较,可以看出,洛必达肆无忌惮地剽窃了伯努利的工作。具有决定性的一项证据于 1955 年随

① 他那包含他积分学论著的《全集》(*Opera omnia*, Lausanne, Geneve, 1742)也进一步证实了他的说法。——原注



着《约翰·伯努利书信集》(*Der briefwechsel von Johann Bernoulli*, 施皮斯(O. Spiess)编)的出版而公示于天下。其中有洛必达写给伯努利的那封信(已在这里用一种口语式的文体译出),其中写到了他们之间的协议、他们对报酬的约定,以及洛必达对伯努利某些发现的专有权。此外,还有一封伯努利写给洛必达的信,日期是1694年7月22日,其中就有这个求 $0/0$ 的法则,这封信在洛必达那本书出版之前!

洛必达法则

揭示了不定式 $0/0$ 的真相。

如果当 $x \rightarrow a$ 时,

两个函数的比 $f(x)/g(x)$ 是 $0/0$,

那么就利用这两个函数的最小导数^① d ,

但 $f'(x)/g'(x)$ 不能是 $0/0$ 。

①这是当时的称法,现在就称“导数”或“导函数”。——译注



这些多面体究竟是谁发现的

“这五种美丽的多面体是描述这些元素——火、水、气和土——再加上宇宙的一种数学方式，”柏拉图^①向他的朋友指出。“事实上，我已经把关于这个论题的思想写在我的对话录《蒂迈欧篇》^②中了。”

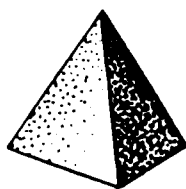
“请解释一下吧，”他的朋友急切要求。

“这些多面体与它们所描述的尘世间元素一样优美。它们每一个都由有限个大小形状相同的面构成，而且这些面都神奇地相互配合起来。我为这四种元素的每一种指定了一个多面体。火是**四面体**，土是**立方体**，水是**二十面体**，而气则是**八面体**。”柏拉图边说边画出了这些多面体。

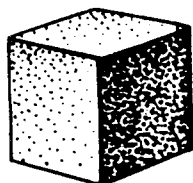
“那么**十二面体**又是什么呢？”他的朋友问道。

① 柏拉图 (Plato, 约前 428 - 前 348), 古希腊哲学家。建立了欧洲哲学史上第一个庞大的客观唯心主义体系。——译注

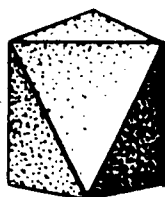
② 毕达哥拉斯学派的信徒蒂迈欧 (Timaeus of Locri) 是否确有其人还不确定，但是柏拉图在他的讲稿《蒂迈欧篇》中，用他来传达毕达哥拉斯学派的思想。——原注



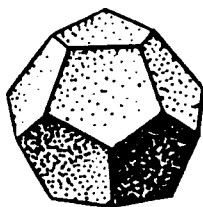
四面体



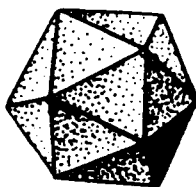
立方体



八面体



十二面体



二十面体

图 11 五种柏拉图多面体



“我亲爱的狄俄克利德^①，那代表宇宙。它的十二个面代表着黄道十二宫^②。”

“当然，我本应该知道的。柏拉图，你是如此聪明，竟想到了这样的关联，”他的朋友称赞道。

* * *



图 12 柏拉图

因此，尽管柏拉图并非这五种柏拉图多面体中任何一个的发现者，他还是在他的《蒂迈欧篇》中详细生动地描述了它们。正是在这篇对话录里，他将它们的形状与自然现象联系了起来。

① 柏拉图这位朋友的名字。古希腊哲学家、麦加拉的欧几里得 (Euclides of Megara, 约前 450 - 前 374) 是与柏拉图同时代的人，他有一位弟子就叫狄俄克利德 (Diocles)。注意这位欧几里得并不是我们熟知的几何学家欧几里得。——译注

② 在天文学中，把地球上看到太阳于一年内在恒星之间所走的视路线称作黄道。从春分点起算，沿黄道每 30 度为一宫，一共十二宫。——译注



由于他的对话录好几个世纪以来闻名天下,人们错误地把发现这些多面体归功于柏拉图,于是这个讹传也就经年不衰了。柏拉图与那些把别人的工作故意攫为己有的人不同,他愿意不遗余力地去确认别人的工作。那么,这些多面体是谁发现的呢?



四面体、立方体及十二面体是由毕达哥拉斯学派的人发现的。柏拉图在去非洲和意大利半岛的那些希腊城市,尤其是在公元前 388 年去西西里的旅行中,学到了毕达哥拉斯学派的各种思想。另外两种正多面体——八面体和二十面体,则应归功于数学家泰阿泰德^①。此外,泰阿泰德也许还证明了出现在欧几里得的《几何原本》中的那个定理^②——证明有五种且仅有五种正凸多面体。柏拉图与泰阿泰德关系亲密。泰阿泰德在一次战斗中受伤,随后就死了。柏拉图写了一篇名为《泰阿泰德篇》的对话录,献给他这位朋友。柏拉图无意要用自己的名字来命名这些多面体,而是情愿为它们唱赞歌。

① 泰阿泰德(Theaetetus, 前 414 - 前 369) 出生于阿提卡的一个富有家庭,他在数学上对《几何原本》有许多贡献,包括对这五种多面体和无理数理论的广泛研究。——原注

② 证明请见欧几里得《几何原本》第八册的附注 1, 或者由希思爵士(Sir Thomas L. Heath) 翻译的《欧几里得的几何原本》(Euclid's Elements, Dover Publications, NY, 1956) 第三卷第 438 页上给出的历史注记。——原注

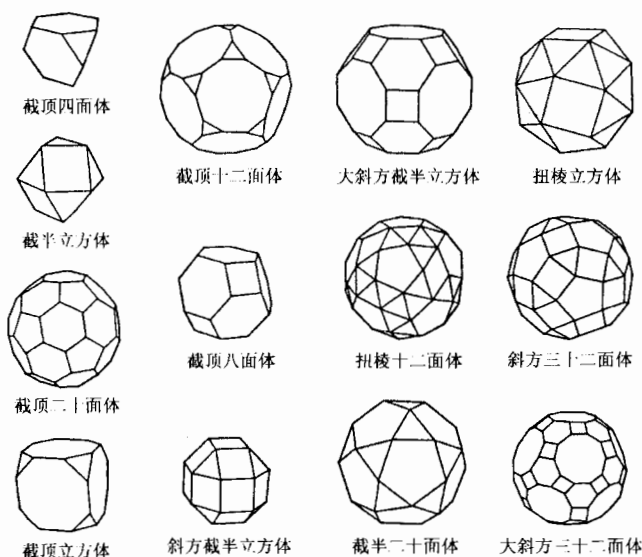


图 13 这些非柏拉图多面体被称为阿基米德多面体。与那五种柏拉图多面体不同,这些多面体中的任何一个,其各面并不全等。

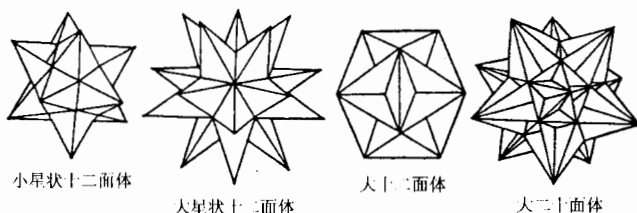
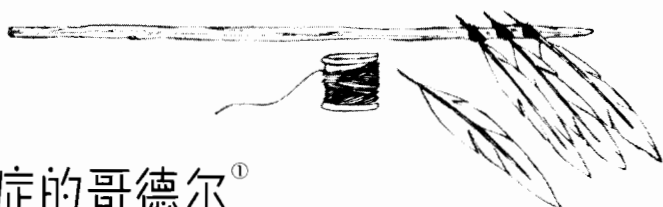


图 14 这些非柏拉图多面体中,有两个是开普勒^①发现的,另两个是潘索^②发现的。它们都不是凸多面体。

① 开普勒(Johannes Kepler, 1571 - 1630), 德国天文学家、数学家,被认为是现代天文学的奠基人,他创立了行星运动三大定律,说明了行星绕太阳运转的理论。——译注

② 潘索(Louis Poinso, 1777 - 1859), 法国力学家、数学家。——译注



患妄想症的哥德尔^①

“我向你担保，奥斯卡^②，不会有问题的，”爱因斯坦说道，尽量表现出很自信的样子。

但是摩根斯坦^③不是那么有把握——他刚与哥德尔通完话挂上电话。“阿尔伯特^④，他坚持说他在宪法中发现了一个漏洞，那可能导致在美国产生一种专制统治。考虑到写入这个文件的所有制衡制度，我坚决认为这是完全不可能的。但是，你也知道，他的逻辑是无懈可击的。如果他说他发现了一个漏洞，那他就是发现了一个。我告诉他，远比这个重要的是，此刻他所面

① 哥德尔 (Kurt Gödel, 1906 - 1978)，出生于奥地利的美国数学家、逻辑学家。1931 年他提出了一个“不完全性定理”，打破了 19 世纪末数学家所持有的“所有的数学体系都可以由逻辑推导出来”的理想，被认为是 20 世纪最具革命性的发现之一。——译注

② 摩根斯坦的名，参见注③。——译注

③ 摩根斯坦 (Oskar Morgenstern, 1902 - 1976) 是一位著名的数理经济学家，他与冯·诺伊曼 (John von Neumann, 1903 - 1947) 共同发明了博弈论。——原注

④ 爱因斯坦的名。——译注



临的不是专制不专制的问题。他的问题是要通过申领美国公民证书的面试。我请他不要把注意力集中在这个漏洞上——甚至想也不要去想它，而要全力准备答出面试官提出的那些简单问题。”

“你是对的，奥斯卡，对于库尔特^①来说，任何事情都不是简单和直接的。他会考虑到一个问题的所有方面和所有后果。我们必须设法阻止他在这种不相干的事情上瞎想下去，”爱因斯坦答道，“在面试之前，我们必须转移他的注意力。”

“对于一个如此具有逻辑性的人来说，他有时可能会非常不切实际，”摩根斯坦又说。“在他的才智的光辉下，有时常识也会黯然失色。”

* * *

在他的公民资格听证会上，面试法官被科学明星的风采所倾倒，他邀请了这两位著名人物作为哥德尔的证人出席。爱因斯坦和摩根斯坦很高兴，感到这样他们就占据了比较有利的位置，可以在面试过程中挡住任何可能发生的问题。

“到现在为止，你一直是一个德国公民，”法官同哥德尔聊了起来。

“不，我是一个奥地利人，”哥德尔纠正法官。

“是的，当然，”法官答道。“不过奥地利现在已处于希特勒的专制统治之下。幸运的是，这种事在美国是不可能发生的。”法官这么一说，爱因斯坦和摩根斯坦最害怕的事发生了。法官

^① 哥德尔的名。——译注



把潘多拉的盒子打开了^①。

“我可以证明恰恰相反，”哥德尔断然否认，并用拳头擂着桌子。哥德尔的话开始不好听了，在场的其他三人都十分窘迫，竭力予以制止。经过一番努力，哥德尔终于平静了，“状况”得到了解决。他的美国公民资格获得了批准。

* * *

“医生……我不能相信他们，阿黛尔^②，”哥德尔在饭桌上脱口向他的妻子说。

“亲爱的，你现在感觉不好。你几乎什么都没吃，”他的妻子答道。

“我怕这些食物被人做了手脚，”哥德尔不以为然。

“亲爱的，你要相信我。不要害怕。所有这些饭菜都是我在这里准备的。”只要他们一坐下来吃东西，他的妻子就不得不常常用这样的方式一再地使他安心。

当阿黛尔不得不动一个大手术，然后进一家疗养院去康复时，他的妄想症进一步恶化了。她不在身旁，没人会照顾他，没人会耐心地哄他吃东西，也没人能使他对食物放心。

* * *

“这我不能吃，”哥德尔想。“我敢肯定它坏了。说不定肉贩子已被收买，在里面加了点什么。”

“这牛奶，这蔬菜。不吃，不吃，我什么也不能吃。我知道，

① 据希腊神话，主神宙斯因普罗米修斯盗火给人类而图谋报复，命火神赫菲斯托斯用泥土制作一个女人，取名潘多拉，并给潘多拉一个密封的盒子，里面装满了祸害、灾难和瘟疫，让她带到人间，危害人类。故西方文化中以“潘多拉的盒子”喻灾难之源，“把潘多拉的盒子打开了”即表示招来灾难，闯了大祸。——译注

② 阿黛尔(Adele Porkert Nimbursky)，哥德尔的妻子。——译注



“他们要毒死我。”

他现在已经疯了。他的妄想症正毒害着他的心智、他的每一个行为、他的每一个想法。

阿黛尔不在身边的日子里，哥德尔什么也不吃。他一天天地虚弱下去。1977年12月19日，人们终于只得把他送进医院。在他住院的几个星期中，他拒绝治疗和进食。1978年1月14日，他在那里去世。

20世纪一位最杰出的逻辑学家的生命之门就这样关上了。确切地说，是他自己把自己饿死的。是什么逐渐导致了他情感上的苦恼？为什么对他来说应付日常的社会交往竟会那么难？



上我们只是讲了关于哥德尔的许多离奇故事中的几个。哥德尔的一生都被妄想症折磨着。他是一个濒于精神错乱的天才。我们只能推测一下他的妄想症的起因。他生活中的一些事件也许会给我们启发。

哥德尔1906年出生在一个说德语的路德宗^①家庭（在摩拉维亚地区的布吕恩^②，这属于少数）。他的父亲叫鲁道夫，是一家纺织厂的工人，母亲叫玛丽安娜，他还有一个哥哥。他的哥哥后来成了放射学家，而哥德尔则在维也纳大学学习数学，后于1930年获得了博士学位。在1930年的柯尼斯堡会议^③上，他在

① 基督教新教的一个主要教派。

② 哥德尔的出生地，时属奥匈帝国。现称布尔诺，属捷克共和国。——译注

③ 这次会议即“第二届关于‘精确科学的认识论’会议”，于1930年9月5日至7日在时属德国东普鲁士地区（现属俄罗斯加里宁格勒地区）的柯尼斯堡召开，由柯尼斯堡经验哲学学会主办。——译注



图 15 哥德尔

一次讲话中首先提出了他的一些非常新颖的思想,这些思想的威力和后果看来超出了大多数与会者的理解水平。如果他们当时能把握哥德尔所表述内容的衍生结果,那么柯尼斯堡又将再



度因数学而名声大噪。^① 1931 年,他的论文《论〈数学原理〉^②及有关系统中形式地不可判定的命题》(*On Formally Undecidable Proposition of Principia Mathematica and Related Systems*)在一本德国杂志上发表了。在这篇文章中,他系统地表述和证明了现在非常著名的,同时也是意义深远的不完全性定理^③,这条定理给罗素^④、怀特黑德^⑤及希尔伯特^⑥这些著名数学家的工作设置了无法逾越的障碍。事实上,“……虽然哥德尔的定理表明,人的思维比任何人曾经认为的都要更为复杂,都要更少机械性,但是在 20 世纪 30 年代的最初一阵激动过后,其结果却僵化成了一门专门性的数学……并成了数理逻辑权威人士的私有财产,任何认为这条定理会与真实世界有所关联的提议,都

① 柯尼斯堡的出名起因于 1736 年欧拉解决了柯尼斯堡七桥问题。他的解答开创了拓扑学这个新领域。——原注

② 《数学原理》(*Principia Mathematica*)是怀特黑德和罗素(分别参见注⑤、④)合著的巨著,于 1910 年至 1913 年出版,书中贯彻了逻辑主义的纲领,认为逻辑是全部数学的基础。——译注

③ 一个公理系统不可能包办一切。举例来说,算术这一领域,是通过建立公理和定义,并用以阐述和证明定理而创建起来的,但这个领域却不能够证明所有正确的陈述。这个系统不是完全无懈可击的,因为我们可以设计出一些正确的陈述,而这个系统却无法证明。——原注

④ 罗素(Bertrand Russell, 1872 - 1970),英国哲学家、数学家、社会评论家和作家。他对于符号逻辑、逻辑实证论和数学的理论体系的发展有很深的影响,获 1950 年诺贝尔文学奖。——译注

⑤ 怀特黑德(Alfred North Whitehead, 1861 - 1947),英国数学家及哲学家,数理逻辑的创始人之一。——译注

⑥ 希尔伯特(David Hilbert, 1862 - 1943),德国著名数学家,当时国际数学界的领军人物。在数学基础方面,提出了形式主义的方向,即把数学还原为形式系统的集合,每个形式系统各有自己的概念、公理、推演规则及定理,关于形式系统的主要问题是证明系统的无矛盾性。——译注



会遭到其中许多老学究的蔑视。”^①其实，哥德尔定理具有非常广泛的影响和无与伦比的美丽，它不仅可以应用于数学系统，而且还涉及计算机科学、经济学、政治学这些领域，尤其是自然本性。就其本质而言，他的定理说的是，从一个公理系统演化出来的正确陈述并不都是可以证明的——我们永远不可能知道所有事情，也不可能证明我们发现的所有事情。在一个更广泛的意义上，将这一观念推广，就意味着我们的思想、主意，以及这个宇宙，都是无限的。哥德尔的**不完全性定理**也许看起来是显然的和成立的，但是它的美丽在于，它不是一条公理（即我们假设它成立的某种东西），而是一条定理（即**被证明**是成立的某种东西）。他证明这条定理的困难之大和方法之妙，显现出他那惊人的天赋。他在证明中用他所谓的哥德尔数设计了一种为语句编码的方法。

1929年他的父亲去世，其后他的母亲和哥哥搬到了维也纳。1933年，哥德尔受聘来到了普林斯顿的高等研究院。即使这样，哥德尔还是定期地返回奥地利，在那里讲课。在这段时间，他遭受了情感上的危机，导致他在维也纳多次精神失常。这是他父亲反对他同夜总会舞女阿黛尔结婚而造成的吗？这与他的妄想症有关系吗？他在应付因自己声誉鹊起而带来的纷扰时出了问题吗？在处理日常社交方面，他确实成问题。在普林斯顿，他的朋友圈子很小——他最亲密的朋友是爱因斯坦——并且他也没有兴趣去扩大这个圈子，尽管有许多人主动接近他并表示友好。他从来不喜欢成为大众注意的焦点，而且面对论战他感到窘迫。为了避免与他人接触，他甚至表现得异常极端。例如，如果有某个他不想见的人与他联系定一次约会，他并不拒

① *Life in Gödel's Universe: Maps all the way* by George Zebrowski. *Omni*, April 1992. page53. Originally from *Mind Tools* by Rudy Rucker. Houghton Mifflin Co., Boston, 1987. ——原注



绝,而是同意约会,但他绝不会赴约。他的逻辑是,既然他不会在约定的时间出现在那个约定的地点,那就确保他不会碰见那个人了。1938年,他和阿黛尔(也就是他父亲反对的那个夜总会舞女)结婚了,他的个人生活也就有了起色。他们维持着这段婚姻,一直到他去世。他在美国和奥地利之间来回游走的生活在1939年突然终止,因为在一次去奥地利的途中,他遭到了一群法西斯学生的非难和殴打。更有甚者,当他到达奥地利时,他还收到了一封匿名信,信中说他与犹太自由主义者的交往已经被人掌握了。这就立即促使哥德尔申请美国签证,而签证很快就下来了。哥德尔回到普林斯顿后,就获得了高等研究院的一个终身职位。然而,他还得花上13年的时间,才能成为数学正教授。这样一位有声望的数学家为什么不能晋升得更快些?难道对他能完成教授职位的例行事务还有什么不放心的?他获得聘任以后,非常认真地对待这份工作,而且恪尽职守。他的成就得到了许多认可,其中有:1951年耶鲁大学授予的荣誉学位、爱因斯坦奖金、1952年哈佛大学授予的荣誉学位、1975年的美国国家科学奖章^①。他拒绝了一个来自奥地利的荣誉学位。晚年时,他逐渐把注意力更多地集中于哲学探究,尤其是数学方面的哲学探究。1976年,在普林斯顿度过了36年多的岁月后,70岁的哥德尔退休了。在他的最后几年中,他对自己的成就和自己工作的价值和影响产生了怀疑。是这些在折磨着他吗?这的确使这颗受伤的心灵又雪上加霜了。

① 美国国家科学奖章(National Medal of Science Award)是美国的最高科学奖,1959年设立,1962年首颁,每年一次,由美国总统颁发,获奖者每次不超过20名。主要授予在物理学、化学、生物学、数学、工程科学、行为科学及社会科学方面作出卓越贡献的科学家。——译注



对于公式的每一个 ω 相容的递归类 κ ,
相应地有递归的类符号 r , 使得 $v \text{ Gen } r$
或者 $\text{Neg}(v \text{ Gen } r)$ 都不属于 $\text{Flg}(\kappa)$
(其中 v 是 r 的自由变量)。

在哥德尔 1931 年发表的论文《论〈数学原理〉及有关系统中形式地不可判定的命题 I》中, 他的不完全性定理是这样表述的。用不那么专业的话来说, 它可以表达为: 一个思维演绎的形式系统至少会产生一个该系统不能证明的正确陈述, 这就使得该系统是不完全的。

在他去世后, 他的一些私人文件揭示了他一些有趣的癖好。其中有几盒没有回复的信件, 这些信件的内容都是征询他对别人论文所掌握的情况, 以及他的看法和反应。在盒中也发现了一些回信的草稿, 常常是写了再写, 但是从未邮寄出去。写这些东西是为了满足他自己的需要吗? 还是他追求十全十美, 以至于难以形成一封能令自己完全满意的回信? 他的妄想症是否扩展到他的个人思想, 因此他总是对讨论或暴露自己的看法感到不安? 他的大量笔记显示了他对数学概念客观性的想法。作为一个非常虔诚的宗教信徒, 他甚至写下了上帝存在的一个证明。他在给母亲的信中写道:

我们当然远不能从科学上去证实神学的世界图景……我所说的神学世界景观是这样一种想法, 即这个世界及其中每一个事物都具有意义和原因, 尤其是具有一种完好的和明确无疑的意义。由此立即可得, 我们在尘世上的存在, 由于其本身至多只有一个非常不明确的意义, 所以只能是达到另一种存在的手段。这

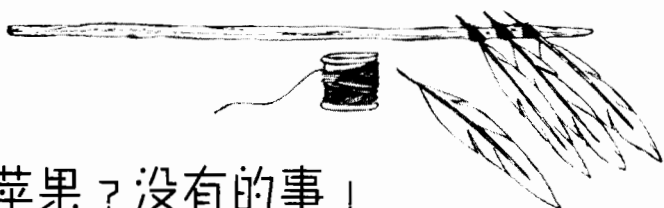


个世界上每一个事物都有一个意义的这种想法,是对每一个事物都有一个原因这个原则的一种精确模拟,而这个原则是所有科学赖以存在的基础。^①

他的头脑里是否充斥着一些想法,这些想法使他觉得日常的世俗环境似乎都不值得予以应付?他为什么甚至连偶尔接受一次约会都会感到困难?是什么触发了他的精神错乱?谁是他所认为的敌人?为什么他相信有人千方百计要毒害他?是否有一个身体上的状况加剧了他精神状态的不稳定?

哥德尔的死因仍是一个谜。

① *Pi in the Sky* by John D. Barrow. Clarendon Press, Oxford. 1992. page 124. ——原注



牛顿的苹果？没有的事！

“巴顿夫人，感谢您同意与我会面。”伏尔泰^①彬彬有礼地向凯瑟琳·巴顿致意，巴顿是牛顿的外甥女。

“我很高兴能有这次机会来谈谈我那令人尊敬的艾萨克^②舅舅，”她答道。

“他像一位受到臣民爱戴的国王那样被厚葬，巴顿夫人。言语无法描述他的伟大和天才，”伏尔泰又说。

“这么多年来，您的话对我们意义重大。我的舅舅是如此特别。关于他，我只有精彩的事情可讲。他是个好人。您知道我丈夫约翰是怎么说的吗？”巴顿夫人问。

“我确实不知道。请一定要告诉我，”伏尔泰决心探查到底。

“艾萨克舅舅，对于他那些了不起的发明从未期望获得承

① 伏尔泰（Voltaire，1694 - 1778），原名弗朗梭阿-马利·阿鲁埃（François-Marie Arouet），伏尔泰是他的笔名。法国启蒙思想家、作家、哲学家。——译注

② 牛顿的名。——译注



认。只要能让其他什么人因他的工作而获得荣誉,他就满足了。^① 如果没有他的朋友和同胞的支持,他的伟大也就不会受世人关注了。他是一个很谦让的人,”她微笑着说。



图 16 年轻时的牛顿

“我一定会把这些写到我的作品中去。但是您有什么特别喜欢的趣闻轶事要让我们分享吗?”伏尔泰充满期待地问。

① 约翰·康杜特(John Conduitt)是凯瑟琳·巴顿的丈夫。他接任了牛顿的造币厂厂长之职,并负责保存牛顿的文稿。然而他关于牛顿具有谦让个性的言论并不能得到证实。相反,牛顿极力捍卫着自己的工作成果。——原注



“那无疑该是苹果的故事了，”她回答。

“苹果的故事？”他问道。

“是的。我的艾萨克舅舅，他是怎样因一个苹果掉在他头上而突然领悟了万有引力定律的。”

“你的意思是说，一个苹果掉了下来，结果触发了艾萨克·牛顿爵士关于万有引力的想法？”伏尔泰惊愕地问。

“正是如此，”巴顿夫人回答。

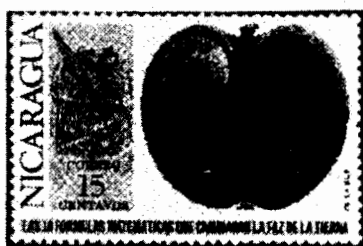


图 17 许多描写牛顿苹果的邮票中的一张

构造故事是人类传统的一部分——从古到今几千年来都是这样。牛顿的苹果故事与乔治·华盛顿的樱桃树故事^①属于同一类型。关于牛顿的这个神话，最初是由牛顿的外甥女凯瑟琳·巴顿传给伏尔泰的，而牛顿的众多传记作者之一——戴维·布

① 乔治·华盛顿 (George Washington, 1732 - 1799), 美国第一任总统。传说他少年时用斧子无意砍倒了他父亲心爱的一棵樱桃树，父亲愤怒地追问是谁干的，他十分害怕，但还是上前承认，结果父亲不但没有惩罚他，反而夸奖他诚实。——译注



鲁斯特爵士^①又让它永驻史册。于是,苹果打在牛顿头上,促使他发现了万有引力定律的传说就开始流传了。^② 伏尔泰极为钦佩牛顿,甚至可以说是牛顿的一个拥趸。确切地说,在今天他会以牛顿的法国公关人员为身份特征出现在世上,尽管他们从未碰过面。关于牛顿的这个忧天小鸡^③故事能传播开来并经久不衰,伏尔泰是众多责任人之一。

牛顿的睿智和名望达到了神话般的高度——这使他几乎变成了一位神。人们开始把原本不属于他的东西归功于他,这正如伏尔泰所指出的:

有人认为,如果我们不再满足于“厌恶真空”^④,如果我们知道空气也有重量,如果我们使用了望远镜,那么这些都应归功于牛顿。在这里他是神话中的赫拉克

-
- ① 戴维·布鲁斯特爵士(Sir David Brewster, 1781 - 1868), 英国物理学家。在光学方面颇有建树。著有《艾萨克·牛顿爵士——生平、著作及发现述略》(*Memoirs of the Life, Writings, and Discoveries of Sir Isaac Newton*)。——译注
- ② 牛顿用开普勒(原书误作伽利略。——译注)的三大行星运动定律构想出他的万有引力定律,这个定律可以用公式 $F = (Gm_1m_2)/d^2$ 来表述。如果 m_1 表示地球的质量, m_2 表示月球的质量, d 表示地球中心到月球中心的距离, G 表示引力常量,那么 F 就是地球和月球之间的引力。牛顿宣称这个公式对宇宙中任何两个物体都成立。牛顿还猜测了 G 的值。不过,这个值直到 1798 年才由卡文迪许(Henry Cavendish)用实验实际确定下来。——原注
- ③ 忧天小鸡(Chicken Little)原为 19 世纪中叶西方童话《小母鸡潘尼》(*Henny-Penny*)中的一个角色。有一天一颗橡子掉在它头上,它以为天要塌下来了,于是惊恐万分,大声嚷嚷,引出了一系列的故事。后在英语中就用 Chicken Little 来比喻胆小者。这里则用来比喻苹果掉在牛顿头上的故事。——译注
- ④ 即“大自然厌恶真空”,这是古希腊哲学家亚里士多德对水泵抽水原理的解释。——译注



勒斯^①,无知的人把其他英雄的所有事迹都归在他名下。^②

大多数普通人都没有足够的知识水平来讨论或理解他的工作。苹果的故事则是某些人们能够容易理解和谈论的东西。这是一个不需要深入解释就可以一再叙述的故事。因此,这个苹果的故事跨过了英吉利海峡。然而,并不是人人都信以为真。事实上,18世纪的数学家高斯对此曾说过:

蠢极了!一个愚蠢的、好打听的人问牛顿是怎样发现万有引力定律的。牛顿意识到他不得不应付一个只有小孩智力的人,而且为了摆脱这个令人讨厌的人,他就回答说是一个苹果掉下来击中了他的鼻子。这个人非常满意并大彻大悟地走了。^③

就这样,这个无稽之谈一直延续至今——并成为数学普及文化的一部分。牛顿和苹果已经是形影不离了。

① 赫拉克勒斯(Hercules),希腊和罗马神话人物,亦称“大力神”。——译注

② *Let Newton Be!* by John Fauvel, Oxford University Press, Oxford. 1989. page 4. ——原注

③ *Against the Gods* by Peter L. Bernstein. John Wiley & Sons, Inc., New York. 1996. page139. ——原注



一位数学家的“布鲁克林大桥”^①

“但这些信件你从哪儿搞到的？真是太不可思议了！”沙勒^②问道，卢卡^③给他看的那些文件令他激动万分。

“我做了广泛的研究，在许多地方进行了搜寻，也去了许多遥远的国家，专门去找那些年代久远的古文件和手稿。这是我一生的个人追求，远非仅仅一种爱好。不过其中任何一件我都非常不愿意卖给别人，”卢卡答道。

-
- ① 布鲁克林大桥是美国纽约市东河上的一座著名悬索桥，连接曼哈顿区与布鲁克林区，是19世纪世界建筑的七大杰出工程之一。美语中常用布鲁克林大桥作这样的比喻：“一个能把布鲁克林大桥卖给别人的”喻指能言善辩的说客，“一个要把布鲁克林大桥卖给别人的”喻指企图行骗的诈骗者，“一个愿意买下布鲁克林大桥的人”喻指上当受骗者。这里即用“布鲁克林大桥”喻指一件受骗上当的事。——译注
- ② 沙勒(Michael Chasles, 1793 - 1880)，法国数学家。擅长射影几何学和数学史。——译注
- ③ 卢卡(Vrain-Denis Lucas, 1818 - 1880)，著名的法国骗子。从1854年开始伪造历史文件出售，1870年2月以伪造罪被巴黎轻罪法院判处两年监禁。——译注



“卢卡,你要这些关于数学的信件干吗?我对你那些帕斯卡^①与牛顿之间的通信特别感兴趣。这里关系到一个比较重大的问题。我有责任把它们公布于众。你必须帮助我把历史纠正过来。这些信件表明,提出万有引力理论的功劳和荣誉不应全归于牛顿。求你了,我会给你重酬的。”沙勒几乎是在恳求。



图 18 帕斯卡

卢卡恰如其分地犹豫了一会儿,然后答道:“话既然已讲到这个份上,我想我如果再不对人类作点贡献,就不是我的为人之道了。我私藏着它们,这只不过是一种自私的癖好。它们应由历史学家和博物馆馆长保管,而不应锁在我家里。”

“是的,是的,完全正确!你什么时候可以把它们给我?”沙勒急切地问道。“不用担心,我会好好保管它们,确保它们能到合适的人手里,而且我会出一笔好价钱。它们都是珍贵的文件。”

① 帕斯卡(Blaise Pascal, 1623 - 1662), 法国数学家、物理学家。在数学上,有所谓“帕斯卡三角形”,即我国所称的“杨辉三角形”;在物理学上,有流体力学中著名的“帕斯卡原理”。——译注



你什么时候把它们拿来？”

“明天。明天早晨，”卢卡答道。

* * *

“真是太精美了。纸张反映了它们的年代。法国将向英国证明，谁是第一个！”沙勒读着帕斯卡和牛顿之间往来的信件时，兴奋得忘乎所以。这些信件令人惊异地肯定了帕斯卡对一些思想的贡献，而这些思想直到当时人们还一直以为完全是牛顿的研究成果。“你还有其他文件吗？”沙勒急切地问。

“有，我还有很多。但是我需要把它们珍藏一段时间，再卖出去，”卢卡说。

“是的，当然。你需要放多久就多久，但是当你准备出售的时候，请记住来找我。放心好了，它们值多少，我就会给多少，”沙勒再次向他保证。

“我对此毫不怀疑。我完全相信你，”卢卡答道。

* * *

“啊，真是难以置信！这些是帕斯卡和伽利略之间的通信，”沙勒说，他几乎不能相信自己的眼睛。

“那些还不是最重要的。在这些盒子里面，你可以发现亚历山大大帝^①写给亚里士多德^②的信、克娄巴特拉女王^③写给恺

① 亚历山大大帝 (Alexander the Great, 前 356 - 前 323)，古马其顿国王。一代雄主。——译注

② 亚里士多德 (Aristotle, 前 384 - 前 322)，古希腊哲学家，柏拉图的学生，亚历山大大帝的教师。他的著述包括逻辑学、形而上学、伦理学、自然科学、政治学和诗学，对西方思想产生了深远影响。——译注

③ 克娄巴特拉 (Cleopatra, 前 69 - 前 30)，埃及女王，人称“埃及艳后”，曾勾引恺撒为其政治目的服务。——译注



撒^①的信,甚至还有一封抹大拉的马利亚^②写给拉撒路^③的信,”卢卡手里拿着一大盒文件说道。



图 19 亚历山大大帝

“这些我都要,我还要花时间仔细阅读并为它们分类。”沙勒从卢卡那里接过盒子,然后再一次给了他一个装满法郎的信封。

“如果你还需要什么东西,你知道在哪里能找到我,mon amie^④。”说完这话,卢卡扬长而去。

① 恺撒(Julius Caesar,前100 - 前44),古罗马的将军,政治家,历史学家。——译注

② 抹大拉的马利亚(Mary Magdalene),《圣经》人物。耶稣最著名的门徒之一,据说耶稣曾从她身上驱除了七个恶鬼。——译注

③ 拉撒路(Lazarus),《圣经》人物,抹大拉的马利亚的哥哥。——译注

④ 法语,义“我的朋友”。——译注



* * *

如果沙勒当时打开这个装着所谓古代文件的盒子,那么他会发现,这些文件都写在古老的纸张上,而且写的全是法语!

这位 19 世纪的著名的数学家,怎么会如此上了一个骗子的当呢?



勒是 19 世纪一位著名的法国数学家,他的主要研究领域是几何学,而且发表了一些后来非常著名的论著。^① 此外,他还于 1841 年担任了巴黎综合工科学校的数学教授,1846 年巴黎大学为他设立了几何学教授职位。1865 年,伦敦的皇家学会授予他科普利奖章^②。他的为人处事无可挑剔。但他与一个叫卢卡的超级骗子打上交道后,情况就变了。这个骗子显然知道了沙勒的阿喀琉斯之踵^③——他的爱国心和他对数学史的兴趣。卢卡研究了各个历史阶段的起讫年份和人物,又假拟了一些会具有

- ① 其中包括 1837 年第一版的论几何学历史发展的《几何方法的起源和发展的历史概述》(*Aperçu historique sur l'origine et développement des méthodes en géométrie*), 1852 年在布鲁塞尔出版的《高等几何教程》(*Traité de géométrie supérieure*) 和 1865 年在巴黎出版的《论圆锥曲线》(*Traité des sections coniques*)。——原注
- ② 根据英国富豪戈德弗雷·科普利爵士 (Sir Godfrey Copley, 1653 - 1709) 的遗愿用他留下的一笔资金设立, 是英国皇家学会的最高也是最早的科学奖, 1731 年首颁, 每年颁发一次。——译注
- ③ 阿喀琉斯 (Achilles) 是古希腊神话中的英雄人物, 相貌英俊, 勇猛无比。据说出生后被他的母亲提着脚踵在冥河水中浸过, 因此除未浸到水的脚踵外, 浑身刀枪不入。后人们用“阿喀琉斯之踵”比喻唯一致命的弱点。——译注

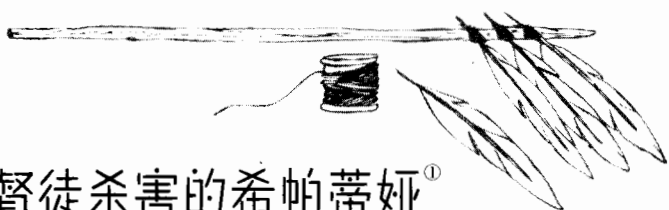


历史意义的信文后,精心设置了一个惊人的圈套。他小心翼翼地把这些信文写在他搜寻到的或制作出来的纸上,以让它们看起来特别真实。我们现在说的不是几个文件,而是数以千计的文件。在1861年到1870年间,他费尽心机地伪造了这些信件。结果证明,这对他来说是一件一本万利的事儿,因为据称他假造了27000多封信,而沙勒为此支付了140 000多法郎!是什么揭开了卢卡的伪装的呢?

沙勒把据称是帕斯卡和牛顿之间的通信呈交给科学院,希望能证明牛顿并不是万有引力定律的最早发现者。这时人们发现,沙勒那些文件上的笔迹与科学院档案库中帕斯卡文件上的笔迹不相符。

如果沙勒在买下这些文件时能花些时间对它们察看一下,研究一下,那么他肯定会感到疑惑:为什么这些不同的文件——出自像亚历山大大帝、柏拉图、克娄巴特拉、抹大拉的马利亚这些著名人物之手的信件——都是用法语写的,并且都是写在纸上?

尽管卢卡因诈骗而入狱服刑,但沙勒还是处境尴尬,一时间他在同事中既丢了面子又失了信誉。对于一个在逻辑方面特别受过训练的人来说,这对他的自尊心是一个多大的打击啊!



惨遭基督徒杀害的希帕蒂娅^①

西内修斯^②——

我看了你关于丢番图^③问题的研究报告——非常好。对于第二个部分,我也许可以建议另一种方法,这我已在你所附的报告上概略地说了。请考虑一下你对我提出的第二个问题能做什么。

现在,说说你要我小心的告诫。我亲爱的朋友,谢谢你的关心。我知道西里尔^④是一个狂热分子,不过我无法想象他会因

① 希帕蒂娅(Hypatia,约370-415),希腊女数学家、哲学家。生活在埃及的亚历山大城。——译注

② 西内修斯(Synesius of Cyrene,约370-约414)曾是希帕蒂娅的一名学生,他后来成为托勒密地方的一位有钱有势的主教。——原注

③ 丢番图(Diophantus of Alexandria,活动于250-275),希腊数学家。主要研究不定方程,著有《算术》(Arithmetica)。后人们一般把不定方程称为丢番图方程,把不定方程问题称为丢番图问题。——译注

④ 西里尔(Cyril of Alexandria,约375-444)是君士坦丁堡宗主教(基督教重要教区的主教。但据查,西里尔当时似为亚历山大城的宗主教。——译注)。——原注



为我的数学研究，因为我在博物馆做教师，甚至因为我不愿成为一名基督徒而加害于我。奥雷斯特斯^①也曾恳求我离开。他觉得西里尔在成功地把犹太教徒驱逐出亚历山大城后，会把愤怒集中在新柏拉图主义者和异教徒身上。对于这种不公正的行为，我既不能溜之大吉，也不能保持沉默。这与我所信仰的每一件事都相悖。我不能停止我视为生命和事业的事情。我不会掩饰或者改变我的信仰。尽管我有生命危险，但如果不能按自己的意愿生活，那活着还有什么意思呢？

我答应你，我会小心的。

——希帕蒂娅

* * *

希帕蒂娅——

请相信我。你把西里尔低估了。他是一个被偏执和无知驱使的人。他觉得你的数学是邪恶的，而且作为教师，你对各种信仰的人所具有的影响令他如坐针毡。你没有信奉基督教，而这会令他和他的追随者们变得疯狂。他的新职位、他的新权力使他变得尤其危险。请留心奥雷斯特斯的警告。他将不能保护你了。我恳求你了。

确保安全。

——昔兰尼的西内修斯

* * *

公元 415 年 3 月温暖的一天。

希帕蒂娅在与她的学生们进行了一次精彩的哲学讨论后，自信地驾着她的四轮马车沿着亚历山大城的街道向家驶去。她

① 奥雷斯特斯 (Orestes) 曾是希帕蒂娅的学生，在她去世前后是她的朋友，也是亚历山大城的罗马行政长官。——原注



注意到就在她的前方有一群人聚集在恺撒教堂门口,她拿定主意最好是避开他们。她还没来得及把马车调头,两个人就把她拉了下来。

“放开我,”她要求道。这群基督教暴徒非常愤怒。他们已被煽动起来反对希帕蒂娅。这名煽动者大喊道:“她毒害了奥雷斯特斯的心灵,让他反对西里尔。杀死这个异教徒!”^①他们把希帕蒂娅拖进了教堂,撕掉了她的衣服,用锋利的贝壳把她的肉从骨头上刮下来,残忍地杀害了她。然后他们切碎了她的尸体,把尸块带到一个叫做西纳隆(Cinaron)的地方焚烧了。

命运之轮兜了一整圈。受迫害者变成了迫害者^②。



帕蒂娅惨遭残忍杀害一事被5世纪的基督教历史学家索克拉蒂斯^③记录了下来。但是希帕蒂娅出名的原因并不仅仅在于她惨死的情景。她是历史上第一位受到广泛认可的女数学家和哲学家。她出生在亚历山大城,当时正值罗马人与激进的基督徒之间为权力而争斗的动荡时期。她的父亲泰昂^④是一位卓越的数学家和天文学家,他在亚历山大城博物馆任教。这个博物

① 反罗马的示威确实发生过。暴徒们被鼓动起来反对异教徒的哲学、科学学说和罗马同情者,而看来希帕蒂娅是一个著名人物,因此是用来表达他们的意愿和力量的最合适替罪羊。——原注

② 早期基督徒曾受到罗马帝国的10次大迫害。耶稣本人也是被罗马统治者钉死在十字架上的。——译注

③ 索克拉蒂斯(Socrates Scholasticus, 约380-450),拜占廷教会史学家,著有《教会史》(Ecclesiastical History),较为公正地叙述了4、5世纪的西方宗教和世俗史实。——译注

④ 泰昂(Theon of Alexandria, 主要活动于365-395),一译赛翁。他修订的《几何原本》是后来该著作各翻译文本的最原始底本。——译注



图 20

馆与亚历山大城图书馆合在一起在当时被称作大学。他因在欧几里得《几何原本》和丢番图《算术》上的研究工作而闻名。他是一个开明的人。当他认识到她女儿的才智、意愿和对学习的渴望时,就承担起教育她的任务,尽管在那个年代既不赞成也不鼓励妇女受教育。关于希帕蒂娅的聪慧和美貌有许多记载。她以父亲为榜样,在博物馆讲授数学和哲学。事实上,他们共同撰写关于欧几里得著作和丢番图著作的书籍。她认为自己是一个新柏拉图主义者、一个异教徒,以及一个继承了毕达哥拉斯学派研



究工作的人^①。她结合在大学里的工作,为她的学生们写了许多关于数学的文章和书籍。她的研究工作主要集中在欧几里得的几何和丢番图的著作,她还撰写了一篇关于阿波罗尼乌斯^②的圆锥曲线的通俗文章。除了解那些传统的丢番图方程外,她还为她的学生们提出了新的解法和新的题目。她是一位有魅力的老师,她的数学课深受欢迎。出于对机械学和应用科学的兴趣,她还发明了各种各样的工具,其中有——星盘^③、湿度计、水平仪,还有一种水蒸馏器。尽管她本人的工作成果无一留存下来,但是她与她父亲合作撰写的书籍和合作修订的著作并未佚失。通过这些书籍和著作,通过她的学生们的书信,通过历史学家的记述,她的事迹保存了下来。

作为一名知识分子和哲学家,她潜心于论述诸如政治、宗教、科学等方面的论题。她的学生赫西基奥斯^④曾写道:

她披着哲学家的斗篷,一路穿过市中心,向所有希望听讲的人当众解释柏拉图、亚里士多德,或者任何其他哲学家的著述……地方官员们在管理城市事务方面,习惯于首先征求她的意见。^⑤

那个时代在政治和宗教上的动荡无疑是导致她死亡的原因。奥雷斯特斯向罗马报告了她的死讯,并要求进行调查。由

① 她比毕达哥拉斯晚了约 700 多年。——原注

② 阿波罗尼乌斯 (Apollonius, 前 262 - 前 190), 欧几里得之后最重要的古希腊几何学家, 著有《圆锥曲线》(Conics)。——译注

③ 古代的一种仪器, 曾用来测量太阳或其他天体的高度, 现在已被六分仪取代。——译注

④ 赫西基奥斯 (Hesychius of Alexandria, 活动于 5 世纪), 古希腊词典编纂家, 编写了当时最完备的希腊语词典《语汇大全》。——译注

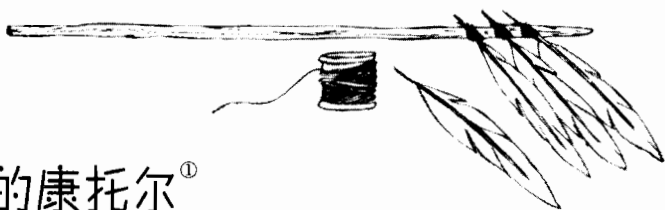
⑤ McCabe, Joseph, *Hypatia*, *Critic*, 43, 1903. page 269. ——原注



于缺少证据和证人,这一调查大概从未进行过。虽然不能确定发生了什么,但是我们确实知道奥雷斯特斯显然辞职离开了亚历山大城。至于谁是凶手,据推测很可能是西里尔所辖教会中的帕拉博拉尼修士会^①僧侣,还有尼帝亚派僧侣^②。是西里尔下令杀死她的吗?不知道。

希帕蒂娅以自己的才华成为一个传奇人物。她死于非命这件事在此后许多年间对思想探索和表达上的教育自由在本质上产生了深远的负面影响。尽管自 415 年以来,人类取得了巨大的进步,但是造成她的死亡的偏执和无知依然存在。

-
- ① 帕拉博拉尼修士会 (Parabolani) 是当时亚历山大城的一个基督教组织, Parabolani 在希腊文中的意思是“置生死于度外的人”。原以自愿看护病人和掩埋死者为宗旨,后实际上成为主教的卫队。——译注
- ② 尼帝亚派 (Nitrian) 是当时埃及基督教中的一个教派,以亚历山大城南面的尼帝亚山及附近的尼帝亚沙漠为隐修地。就在希帕蒂娅被杀害前几个月,数百名尼帝亚派僧侣在亚历山大城大街上把奥雷斯特斯打得头破血流,后奥雷斯特斯将其中的主要行凶者处死。——译注



被逼疯的康托尔^①

“你看到了吧，康托尔做得太过分了。他那些疯狂的想法已把他弄得精神失常了，”克罗内克^②带着怪怪的微笑对维尔斯特拉斯^③说。

“我不赞同你的看法，”维尔斯特拉斯打断了他。“康托尔是一个非常认真的人，他才华横溢，全力工作。并不是他的工作使他精神失常的。这点你是知道的。”

“可笑！”克罗内克反驳道。“何况我并没有把他的工作称为数学。”

“这正反映了我得到的结论。遭人嘲笑就是他产生精神问题的根本原因，”维尔斯特拉斯接口说道。

① 康托尔 (Georg Cantor, 1845 - 1918), 德国数学家。集合论的创始人。——译注

② 克罗内克 (Leopold Kronecker, 1823 - 1891), 德国数学家。在数论、代数、代数函数论等方面有贡献。——译注

③ 维尔斯特拉斯 (Karl Weierstrass, 1815 - 1897), 德国数学家, 被誉为“现代分析之父”。主要贡献在数学分析、解析函数论、变分法、微分几何和线性代数等方面。——译注



图 21 康托尔

“看看现在数学上这些正在露头的疯狂想法。摆弄无穷导致了种种怪事。最好不要去理会这种无法自圆其说的东西。一个数学家怎么能把这些想法认为是数学呢——什么无穷数，简直是怪胎。”

“我不同意，”维尔斯特拉斯加重了语气。“你应该保持一种开放的心态。这些想法是在许多年中逐渐形成的。这就是数学总是兴旺发达的原因。你不能忽视或者压制这种创新思维。”

这两位数学家争论不休，就像他们以前多次进行过的那样。克罗内克坚持认为应该仍然用经典的方法去研究数学，他不承认间接证法的有效性，他认为不需要有分形、超限数和超越数，

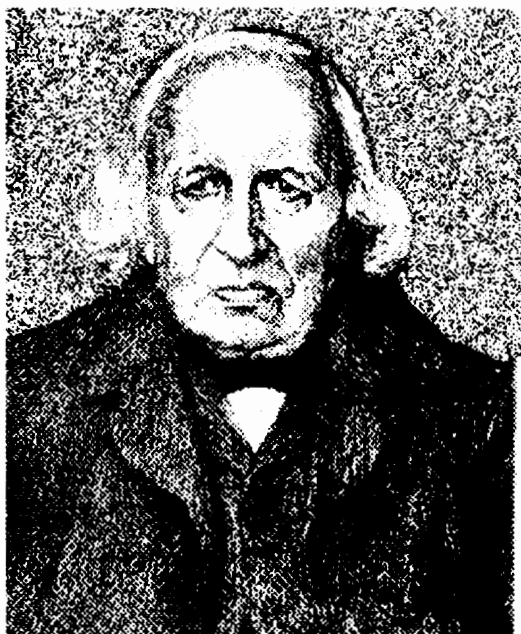


图 22 维尔斯特拉斯

甚至不承认它们的存在。维尔斯特拉斯则乐于钻研、探索和支持正在崭露头角的新数学。



世纪,一些不寻常的数学思想破土而出,如无穷集论、超限数、非欧几何和分形等。对无穷的探索把一贯洋洋自得的传统数学家搅得心绪不宁。许多人反对引入有关无穷的论题,甚至认为没有必要去考虑它们。他们十分熟悉那些牵扯到无穷的悖



论和问题,于是就心安理得地对研究无穷集的数学置之不理。^①

康托尔是 19 世纪最有才气、最有创造性、最有革新精神的数学家之一。1884 年,即康托尔 40 岁那年,他一连串精神失常中的第一次发作了。是什么造成了这一连串的精神失常,这一直是个疑问。不过历史上有证据表明,克罗内克对康托尔的研究工作及他的数学才能策划了一场非常阴险而且颇有算计的打击。克罗内克是一个成功的商人,也是一位受人尊敬的、名副其实的数学家。他无偿地在柏林大学进行教学工作,并于 1883 年他的导师库默尔^②退休后,担任了这所大学的一个教授职务。康托尔曾在欧洲各个著名的学校学习数学,并于 1867 年在柏林大学获得了博士学位,在那里他曾是克罗内克的学生。克罗内克对学校人员的录用以及对投送杂志发表的文章内容和选定有着重大的影响力。他利用自己的显赫地位对康托尔的数学工作发起狡诈的打击,并召集其他保守的数学家作为他的后盾。看来克罗内克完全明白如何激怒康托尔,同时又保持自己的低姿态。

他的打击严重地影响了康托尔的职业生涯。康托尔无法在柏林大学获得职位,因此只能在不那么著名的哈雷大学安身。在这段郁郁不得志的日子里,康托尔希望他的数学工作能公布于世。他说到他的数学工作时充满自信:

① 在反对超限数数学的数学家中有:克莱因(Felix Klein)、庞加莱(Henri Poincaré)、外尔(Herman Weyl)、杜布瓦-雷蒙(Du Bois-Reymond)、克罗内克等人。——原注

② 库默尔(Ernst Kummer, 1810 - 1894),德国数学家。最重要的成就是在数论上引进了“理想数”及证明在某些情况下费马大定理成立。费马大定理,又称费马猜想,是 17 世纪法国数学家费马(Pierre de Fermat, 1601 - 1665)留给后世的一个谜。1995 年,英国数学家怀尔斯(Andrew Wiles, 1953 -)证明了这个猜想。详见西蒙·辛格(Simon Singh)著,薛密译,《费马大定理——一个困惑了世间智者 358 年的谜》,上海译文出版社,1998 年出版。——译注



我的理论坚如磐石；每一支射向它的箭都会立即折回到它的射手那里。我怎么会知道这一点的？因为这么多年来我从各个方面对它进行了研究；因为我考察了所有反对无穷数的观点；而最重要的是，因为我寻根究底，可以说一直追寻到所有创造物的最初的绝对不可动摇的根基。^①

克罗内克太聪明了，他不参加任何公开的辩论，而是在他编辑的杂志上利用权力不发表康托尔的文章。康托尔变得越来越多疑，但这并非没有缘由。克罗内克甚至写信给以前发表过康托尔一些工作成果的《数学学报》(*Acta Mathematica*)杂志，说他正打算投递一篇文章，其中将驳斥现代集合论和函数论的有用性。康托尔得悉此事后，觉得这两本杂志的编辑串通一气，于是他很令人遗憾地再也不给《数学学报》投稿了，这就中了克罗内克的圈套。^②

康托尔到底发明或发现了什么，竟然受到这么多保守数学家的责难？他描述和定义了一些当时还不为人所知的数——超限数。康托尔从那些探索无穷的数学家（如芝诺^③、亚里士多德、伽利略、莱布尼茨，尤其是波尔查诺^④和戴德金^⑤）的思想中

① Page 198, *Pi in the sky* by John D. Barrow. Calrendon Press, Oxford, 1992. ——原注

② 克罗内克很可能根本没有打算过投递任何论文。——原注

③ 芝诺(Zeno of Elea, 约前 490 - 前 430), 古希腊哲学家。在对“动”与“静”的研究中揭示了无限和有限的矛盾。——译注

④ 波尔查诺(Bernhard Bolzano, 1781 - 1848), 捷克数学家、哲学家与逻辑学家。在《无穷的悖论》(*Paradoxien des Unendlichen*)一书中对无穷集论作了初步探讨。——译注

⑤ 戴德金(Julius Wilhelm Richard Dedekind, 1831 - 1916), 德国数学家。严格的实数理论的创建者。——译注



图 23 克罗内克

受到启发,天才地创造出一种处理无穷集的算术。^① 他的无穷

① 正如他所指出的:“所有关于不可能有无穷数的所谓证明,都是一开始先对这些数赋以有限数的所有性质,然而无穷数……必须构成一类相对于有限数来说是完全新型的数,并且这类新数的本性依赖于事物的本性,是一种研究对象,而不是我们压制或歧视的对象。”摘自《关于超限数理论的建立》(*Contributions to the Founding of The Theory of Transfinite Numbers*),康托尔著,茹尔丹(Philip E. B. Jourdain)翻译和编辑, Dover Publications, Inc., New York, 1955. ——原注



集理论证明了整数集、计数数集、偶计数数集、奇计数数集^①以及有理数集具有相同的元素个数(基数),即超限数 \aleph_0 ,读作“阿列夫零”。他进一步证明,不是所有的无穷集都具有相同的元素个数^②——即无穷集可以有不同无穷基数。^③ 他的工作十分倚重于间接证法的使用,而许多传统数学家认为这是不严格的或者是不能信赖的。

尽管传统数学家肆无忌惮地使用着无穷级数和实数,但他们却拒绝承认或拒绝研究无穷集。康托尔意识到自己的工作极有争议性,但幸运的是,他具有将这一工作一直进行下去而不为嘲讽所阻的信念和动力。

好几个世纪以来,无穷一直在困扰着数学家们——

① 这里的计数数集、偶计数数集、奇计数数集分别是指不包括零的自然数集 $\{1, 2, 3, \dots\}$ 、正偶数集 $\{2, 4, 6, \dots\}$ 、正奇数集 $\{1, 3, 5, \dots\}$ 。——译注

② 他首先定义,如果两个无穷集的元素之间可以形成一种一一对应关系,那么这两个无穷集就具有相同的超限数。然后他举例说明,偶计数数怎样可以与整数形成一种一一对应。因此,描述这两个集合的基数就是同一个数,即 \aleph_0 。康托尔提出一种独创的证明方法来表明有理数怎样可以与计数数形成一一对应,从而表明它们具有相同的元素个数,即超限数 \aleph_0 。康托尔还利用一种间接证法证明了实数集的元素个数是一个比 \aleph_0 大的超限数。康托尔进一步证明,由有理数和无理数组成的实数,也可以描述为由代数数和超越数组成。他证明了代数数集的超限数是 \aleph_0 ,而超越数集则更大。他还说明存在着无穷多个超限数。——原注

③ 取自他发表在克雷尔杂志(即《纯粹与应用数学杂志》(*Journal für die reine und angewandte Mathematik*)),由德国工程师克雷尔(August Leopold Crelle, 1780 - 1855)于1826年创办。——译注)1874年卷上的文章。康托尔1895年和1897年的两篇论文的英译本刊登在1915年由茹尔丹编辑的《关于超限数理论的建立》上。——原注



伽利略曾研究过无穷集,他不能确定哪个集合——整数集还是偶整数集——更大。他最后总结说:“……无穷和不可整除性从它们的本质上来说,是我们无法理解的。”^①

高斯坚决主张:“……反对使用无穷量……它们在数学中绝不允许使用。”^②高斯觉得无穷只能应用在比值的极限上。

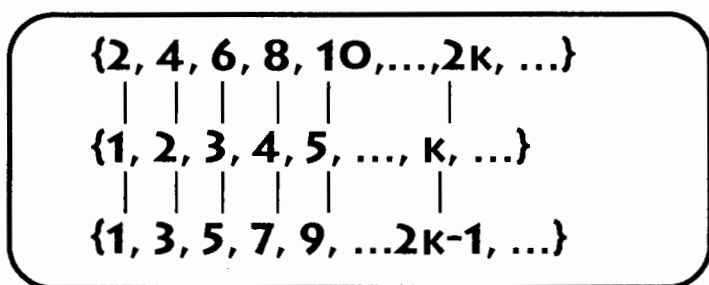


图 24 康托尔使用把集合中的元素与计数数集中的元素配对这一巧妙的技术,证明了偶计数数集及奇计数数集与整个计数数集具有相同的元素个数——这三个无穷集合具有相同的元素个数,他把这个数称为 \aleph_0 。

克罗内克坚决认为,“上帝创造了整数,而其他所有一切都

① 摘自伽利略的《两种新科学的对话》(Two Sciences)英译本,第 18 页。——原注

② 高斯 1831 年 7 月 12 日写给舒马赫(Heinrich Christian Schumacher, 1780 - 1850)(德国天文学家,曾是高斯的学生。——译注)的一封信。见《古今数学思想》(Mathematical Thought from Ancient to Modern Times), vol. 3 by Morris Kline, Oxford University Press, Oxford, 1972. ——原注



是人为的。”维尔斯特拉斯在 1885 年给柯瓦列夫斯卡娅^①的一封信中写道：“……克罗内克表达了如下的结论，我照本宣科地复述给你听：‘如果给我时间和精力，我将亲自给出一种比较严格的方法……而他们会认识到所谓的分析学目前所采用的那些结论都是错误的’……看到一个人……由于有充分理由对其自身价值感觉良好，就让自己在这种感觉的驱动下发表言论，却似乎没有觉察到这些言论会对其他人产生伤害性的效果……这真是令人悲哀。”^②

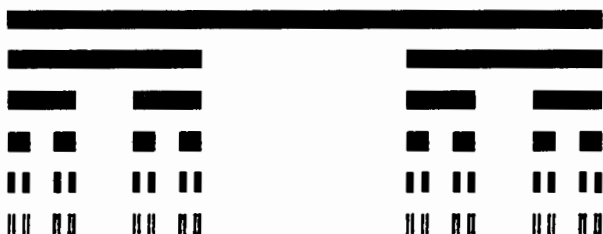


图 25 康托尔在 1883 年构造康托尔集时的最初几步。

许多数学家嘲笑这种工作，并把这种对象叫做数学怪物。如今它们被称为分形，属于分形几何的研究范围。

实际上，克罗内克对康托尔的恶意攻击持续了十多年。即使在 1891 年克罗内克死后，他对康托尔数学工作的攻击仍然让许多数学家对这些工作感到怀疑和疑惑。由于受到批判和中伤，康托尔的精神失常接连发作，这种情况延续了 30 多年。所幸的是，在每两次发作之间，他还是能够继续他那独创性的工

① 柯瓦列夫斯卡娅(Софья Васильевна Ковалевская, 1850 - 1891), 俄罗斯女数学家。维尔斯特拉斯的学生。她把柯西提出的偏微分方程解的存在性定理加以推广, 现称“柯西-柯瓦列夫斯卡娅定理”。——译注

② Page 200, *Pi in the Sky* by John D. Barrow. Calrendon Press, Oxford, 1992. ——原注

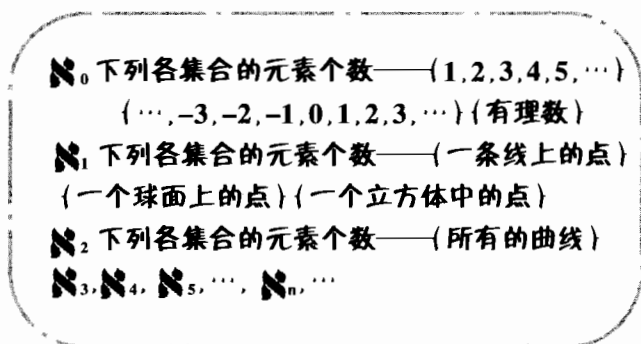
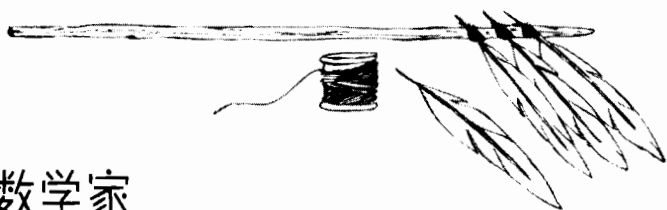


图 26 康托尔的超限数和它们所度量的东西

作。1918 年,他在哈雷的一所精神病院去世。在他去世前,他确实得到了一些数学家的某种认可,而且在 1897 年的苏黎世数学家大会上,他也得到了某种认可。希尔伯特在说到康托尔的超限数时用了这样一种美丽的颂辞:“这是数学思想中最为令人惊异的成就,它以一种最美丽的方式体现了人类在纯智力领域中的活动……没有人能把我们从康托尔为我们创造的天堂中驱逐出去。”^①

① 摘自 1926 年发表在《数学学报》杂志上的文章《关于无穷》(Sur l'infini)。——原注



装疯的数学家

“尼罗河年复一年地发洪水。尽管有其好处，但水势却无法控制。难道不是这样吗？”海桑^①问聚会上的那些人。

“你的话没有任何新意，海桑，”一个看上去身份显赫的人说。

“不过我现在将要说的事情——你们中没有一人听说过——连做梦也不会想到。”

“行了，别装腔作势了。把你发现的东西快讲出来吧，”主人催促道。

“我可以建造一台机器……一台如此特别的机器，它能控制尼罗河的洪水，”海桑放出大话。

“荒唐！”主人嚷道。

“你太不着边际了，”那位身份显赫的人说。

“这是真的，”海桑坚持自己的说法。“我保证我能做到。”

① 海桑 (Alhazen, 965 - 约 1039), 阿拉伯学者。主要成就在光学、天文学和数学方面。——译注



当时的海桑几乎一点儿不知道,他这种无知的主张将使他成为一名被关在自己家中的囚徒。他犯了一个严重的错误,为此他将以失去数年自由为代价——他试图去解决一个问题,却没有事先对有关的事情作全面的分析。



我们现在记得海桑^①是因为他在光学领域里的贡献。他早年有一段岁月是被软禁在家中度过的,因为就在这之前,他的职业生涯发生了一次急转直下的变化。他出生在伊拉克的巴士拉镇,后来移居到埃及的开罗。据说就在他来到开罗的那一年,他目睹了尼罗河每年一次的洪灾,深受震动,于是觉得自己可以设计一个水力系统来控制这条河的威势。他没有研究过尼罗河流域的地形,也不知道这条河的源头,就提出了这个异想天开的主张。当时埃及的统治者是法蒂玛王朝的哈里发哈基姆^②。他一向十分看重学者和科学家的工作,而且下令在开罗建立了一个庞大的图书馆。另一方面,他不喜欢任何人欺骗他或愚弄他,并且会毫不犹豫地杀死任何冒犯他的人。听到海桑的主张后,他很可能认为这是一个在他统治下把尼罗河治理好的机会。他急不可耐,立即委任海桑负责这件事,于是海桑进行了一次长途跋涉,去海拔较高的地方勘查,以寻找尼罗河的源头。海桑越走越觉得不对劲,他终于认识到自己的“计划”是行不通的。他回到

① 在西方世界他被称为 Alhazen,但他的真实姓名是 Abu'Ali Alhasan ibn-al-Haytham。——原注

② 哈基姆(al-Hakim bi-Amrillah, 985—1021?), 埃及什叶派法蒂玛王朝的第六代哈里发(哈里发(caliph)是当时穆斯林国家政教首脑的名称), 996年即位。生性暴戾,独断独行。但对学者和诗人庇护有加。1021年2月13日夜晚外出散步时神秘失踪。——译注



开罗,承认自己犯了严重的错误。哈里发马上就把他的官给贬了。事情发展到这一步,海桑发觉自己小命堪忧,他怕哈里发会认为他利用这次恩宠谋私。海桑意识到,要确保自己生命安全,他有一条路可走——装疯。在那个年代,疯子会得到特别的保护。于是海桑就装疯卖傻,结果被软禁在家里。他装疯一直装到1021年哈基姆去世。

海桑不装疯的时候,在光学方面有一些杰出的发现。他驳斥了希腊人认为光是从眼睛里散射出来的想法,但又重新分析和充分阐述了这些古代思想,尤其是托勒密的思想。在他的概念中,光被描述为光线,并从数学上确立了光线从光滑表面上反射回来的路线。他甚至写到了视神经与大脑之间的联系。通过研究眼睛,他确定了光线怎样进入眼睛,怎样在晶状体作用下改变路径。他搞清楚了透镜的弯曲表面是如何产生放大作用的。他研制了抛物柱面镜,并制作了一架针孔照相机。通过观察曙光暮色,他估算了大气层的高度。《光学宝库》(*The Treasury of Optics*)被认为是他最重要的著作。它在16世纪被翻译成拉丁文,像开普勒和笛卡儿这样的科学家都把它作为一部重要的参考文献。

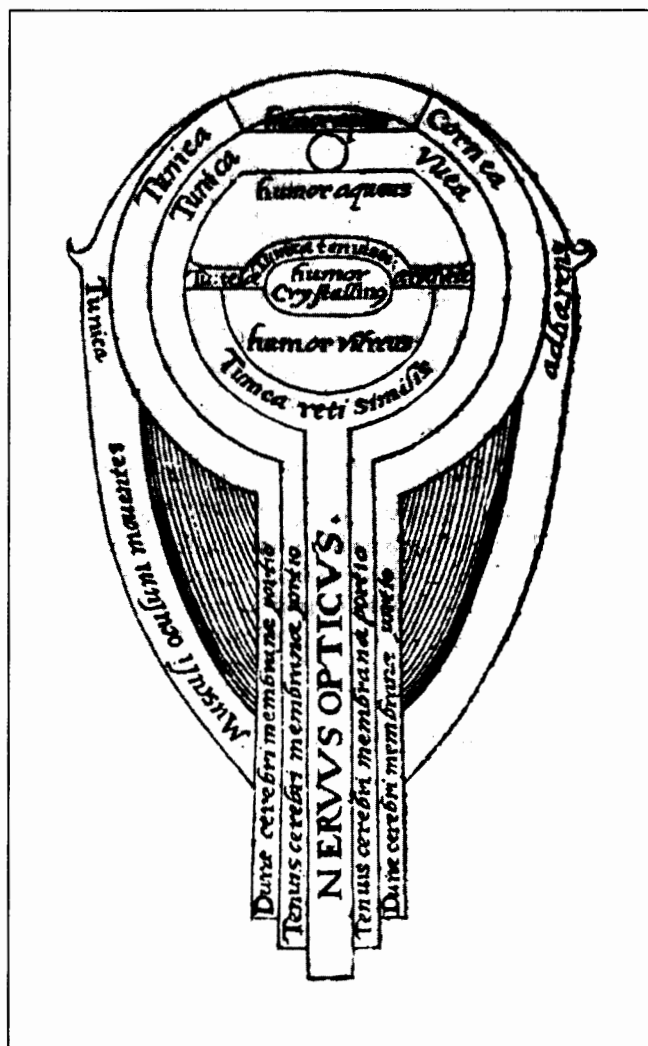


图 27 16 世纪海桑的拉丁文版《光学宝库》中的一幅插图



遭到恶劣对待的图灵^①

阿兰^②的脑海里思绪翻滚……我不能去坐牢。这将意味着放弃我的工作……一年的牢狱生活对身体来说并不难熬，但是在那里我怎么能继续我的研究工作呢？我的那些研究项目怎么办呢？这将对心智的一种囚禁。把我送去接受对我同性恋的“科学”治疗，将伤害我的自尊，这固然令我痛恨，但我更痛恨的是对我心智的桎梏。

在这一年中，是牺牲身体，还是牺牲心智？图灵选择了前者^③。1952年4月，他给霍尔^④写了下面这封信，说明了他的选择和境况：

① 图灵 (Alan Turing, 1912 - 1954)，英国数学家、逻辑学家。计算机理论和人工智能的创始人之一。——译注

② 图灵的名。——译注

③ 看来英国法庭在审理图灵的“同性恋罪”时，给图灵两种选择：要么接受治疗一年，要么入狱一年。图灵选择了前者。——译注

④ 霍尔 (Phillip Hall, 1904 - 1982)，英国数学家。主要贡献在群论方面。——译注



……我不但要被限制行动一年,而且不得不在这段时间内接受这种器官疗法。据认为在治疗期间性方面的欲望会减少,但在治疗结束后应该恢复正常。我希望他们是对的。那些精神病医生似乎认为尝试任何心理疗法都是没有用的……^①



图 28 图灵

图灵实质上成了一只做实验用的豚鼠,他不得不接受用药物来逆转他同性恋倾向的实验。用药物治疗同性恋在当时还是

^① *Alan Turing—the Enigma* by Andrew Hodges. Simon Schuster, NY. 1983. page 473. ——原注



试验性的。治疗的结果是，图灵变得阳痿了，而且他的乳房也变大了。关于这些药物对心智和情绪的影响，我们现在只能推测。当时的科学家们相信，这些副作用是可以逆转的，不过还不确定。一位医学权威说道：

至少有一种可能性，雌激素会对中枢神经系统具有直接的药理学作用……通过对老鼠的实验……性激素可能影响它们的学习能力，而且雌激素对这些啮齿类动物可能具有一种大脑抑制剂的作用。尽管对人类是否会产生类似影响还有待证明，不过临床上有一些迹象表明，语言行为可能会受到损害。但是在下任何结论之前，还需要做更多的研究。^①

图灵在这一年的“治疗”中挺了过来，但是他付出了什么代价呢？



学家、理论计算机科学家、默默无闻的二战英雄图灵如果在今天的英国打电话报警，叫他们来调查他家中发生的一起入室窃案，那么他是同性恋者这一事实与警方的行动很可能没有任何关系。但是在1952年，当时的社会风气使得他成了被告而不是受害者。1885年的《英国刑法修正案》把男性同性恋行为规定为一种“严重猥亵”，因此违反这部1885年法案的第11款。

图灵当年打电话给警方，报告他家中有物品失窃。在接下

① Alan Turing—the Enigma, by Andrew Hodges. Simon Schuster, NY. 1983. page 474. ——原注



来的一次调查中,一名过于狂热地憎恨同性恋的警方探员怀疑图灵是一名同性恋者。他把讯问话题从这桩盗窃案上移开,对图灵的性行为情况追问不舍。结果表明,盗贼原来与一个男人有关系,而图灵正是与这个男人有染。忽然间,这名盗贼不再是警方关注的焦点了。

第二次世界大战期间,图灵曾在一种机器的设计中起到了重要的作用,这种机器破解了号称固若金汤的德国密码机“哑谜”(Enigma),这是德国人用来对他们的军事情报进行加密和解密的。他的工作被誉为帮助缩短了这场战争,而且由于这项贡献,他被授予帝国勋章。1945年,图灵想象出一种计算机,称为“通用图灵机”。只要有足够长的纸带^①和时间来给出指令,就能使这种机器适用于执行任何计算员(human computer)所做的工作。在这之前,“computer”一词一直是指执行计算的人。在战后的年代里,他开创了电子计算技术。1954年,图灵写了一篇论文,论述了用电子技术构建图灵机的一种现实模型的可行性,这种机器现在被称为数字计算机。

图灵总是与周围环境有点格格不入。除了他的合作者外,几乎没有人能理解他的工作。他所研究的东西具有机密性,不允许讨论。他全身心关注他的工作,他的生活方式几乎没有问题,即使有什么问题,也为他的同事们所包容。在剑桥大学和曼彻斯特大学,图灵找到了庇护所。由于生活自己的小天地里,他似乎忘却了外面的世界,并有了一种错误的安全感。他的直率达到了天真幼稚的地步,对于自己的同性恋也毫无羞愧之意。

① 1955年,纽曼(见下页脚注。——译注)指出,“在今天很难理解,把有关纸带和它上面的打孔图案的话题引进关于数学基础的讨论,这是一个多么大胆的创新。”见 *A Computer Perspective* by Charles and Ray Eames. Massachusetts, 1990. ——原注



当时冷战方酣,麦卡锡主义^①正值高潮。在美国国内外,政府上下各部门对共产主义渗透的疑虑和恐惧达到了顶峰。英国政府在二战期间曾经鼓励和支持图灵在密码分析学和计算机方面的价值不可估量的工作,然而就是这同一个政府,现在却对他所掌握的知识感到害怕。这个政府觉得由于他是个同性恋者,因而是一个难以防御的安全隐患,于是最终撤回了对他的支持。著名的剑桥大学数学家和教授纽曼^②在图灵受审时为他出庭作证。纽曼这样描述图灵:“他特别正直和诚实。他完全埋头于工作。在他这一代人中,他具有最为渊博和最有创造性的数学头脑。”^③当被问到是否会邀请他去自己家时,纽曼回答说,他经常邀请阿兰去自己家,阿兰与他们夫妻俩私交甚笃。

1954年,42岁的图灵去世了,这对他的同事、朋友和家人是一个打击。没有任何迹象表明他曾濒于自杀。就算他在那场不幸的审判事件中受尽煎熬,但那已经是两年前的事了。而且他的药物治疗也在一年前就已经结束。他的管家发现他衣着整洁地躺在床上。验尸报告说是氰化物中毒。在他家里发现了氰化钾,还有一个盛有氰化物溶液的罐子。他床边有一只咬了几口的苹果。没有留下纸条,没有任何解释。有关方面给出了一份自杀裁定书,尽管没有把那只苹果送去检验。是药物治疗会造成情感上的伤害?流传着一些说法,暗示他可能是被谋杀的,而且是情报机构要他死,这种流言蜚语是否有些道理?

① 1950年2月,美国共和党参议员麦卡锡(Joseph Raymond McCarthy, 1908-1957)发表反共演说,随后又领导参议院常设调查小组委员会广泛迫害美国国内的民主进步力量,掀起了一股反共高潮。——译注

② 纽曼(Maxwell Newman, 1897-1984),英国数学家。主要研究一般拓扑学和几何学。——译注

③ *Alan Turing—the Enigma* by Andrew Hodges. Simon Schuster, NY. 1983. page 472. ——原注



被“热”情误了性命的傅里叶^①

“别打开那扇窗！”傅里叶走进房间时对他的朋友大喊道。

“但这里快要沸腾了，让^②。我都透不过气了。你还能忍受？况且外面这么热，你还能穿这么多层衣服？天哪！你甚至在壁炉里生了火。这里发生了什么事？”他的朋友问道，他已经完全惊呆了。

“你知道我对热的性质进行了全面的研究，我确信热具有惊人的康复作用。热抚慰着人们那疲乏的筋骨。我正在把我的理论再向前推进几步，”傅里叶回答。

“但是，让，这对健康不利。你的心脏承受不了这么热。”

* * *

傅里叶怎么会养成这种奇怪的习惯？

① 傅里叶(Jean Baptiste Joseph Fourier, 1768 - 1830), 法国数学家、物理学家。主要贡献在热传导理论, 并由此创立了一套后来被称为“傅里叶分析”的数学理论。——译注

② 傅里叶的名。——译注



图 29 傅里叶



里叶有过很多身份——法国大革命时期和拿破仑麾下的一名士兵、巴黎综合工科学学校的一名助教,以及一位致力于解释热的性质的数学家、科学家。他的名声由一系列数学思想所牢固确立,但这些思想却来自他无意中犯下的许多错误。正是这些错误,引导他提出了一些概念和一个定理,而数学家们花了 150 多年的时间才证明这个定理是正确无误的。尽管有这些“错误”,1812 年法国科学院还是把它的大奖颁给了傅里叶,这不是因为他工作的精确性(其推理过程满是破绽),而是因为他那个



图 30 拿破仑

一般性结论——一个难倒了其他极有天赋的著名数学家的结论。^① 傅里叶在研究热理论的数学描述中得出结论:任何函数或图像都可以用一系列三角函数来描述。今天,学微积分的学生都要学习傅里叶级数和傅里叶积分,数学家也使用它们。他关于波的研究具有深远的影响。他的主要著作《热的分析理论》(*Théorie analytique de la chaleur*) 完成于 1822 年。傅里叶在

① 傅里叶在建立他关于三角级数的系数公式时,并不知道欧拉早已提出了这个公式。但是与傅里叶不同的是,欧拉认为它只适用于一小类函数。此外,傅里叶还用正弦函数和余弦函数来研究热流,这与丹尼尔·伯努利(Daniel Bernoulli, 1700 - 1782。瑞士数学家,约翰·伯努利的儿子。——译注)把它们用于对振动的研究很相似。其他还有一些数学家也研究过这些问题,但是他们都没有看到傅里叶所注意的东西。在这些数学家中有拉格朗日(Joseph Louis Lagrange, 1736 - 1813)和达朗贝尔(Jean Le Rond d'Alembert, 1717 - 1783)。——原注



图 31 蒙日对解析几何的发展起到了推动作用

试图解决一物体上点与点之间热怎样流动的问题时形成了他的理论。长久以来,热的性质一直令傅里叶感兴趣。就是在研究有关热传导的各种复杂因素时,他提出了傅里叶定理。^①这个定理导致他发现了关于波的数学理论,其中包括他在傅里叶级数和傅里叶积分方面的工作。傅里叶的“热”情对他的生活和死亡都起到了关键性的作用。

1798 年,他和数学家蒙日^②跟随拿破仑远征埃及。在那里,傅里叶作为埃及研究院的秘书,忙于拿破仑的谈判和外交等政治事务。正是在那里,傅里叶见识了埃及的沙漠,体验了它的暖

① 傅里叶定理是说,任何周期振动都可以用简谐振动(简单三角函数)的和来描述。——原注

② 蒙日(Gaspard Monge, 1746 - 1818),法国数学家。画法几何学的创始人。——译注



热,并开始了他对热传导的研究。在这种暖热的气候中,他开始相信热有康复的功效。有些史料记载说他在埃及患了一种很痛苦的病^①,是热帮他减轻了病痛的折磨,但是也有一些不同的说法。

1801年,傅里叶回到法国,继续进行他对热的科学研究。他被热的威力深深地吸引住了,以至于他很可能觉得,在涉及健康的事情中,用的热越多,好处就越大。他把这种信念推到了极端:他让他的寓所保持着无法忍受的高温,他把自己用一层层的衣服裹了起来。这无疑加剧了他的心脏病。他越来越不敢走出家门了。有些记载说他死于心力衰竭,另有一些则把死因归为他从楼梯上摔下来。也许他在下楼梯时心脏病发作了。在摔下来后的第十二天,他离开了人世。

今天,傅里叶以他对波动现象的数学分析而闻名天下。不管是声波、光波、水波、地震波还是其他什么波,傅里叶级数都能适用。对于当今波动理论中新发展出来的一些思想(诸如傅里叶窗和小波),他的工作仍然起到基石的作用。

① 有一种记载说他患的是黏液水肿(甲状腺功能减退),患这种病的人,甲状腺停止了对寒冷感觉较灵敏的身体机能。然而,没有确凿的证据表明他患的是这种病。——原注

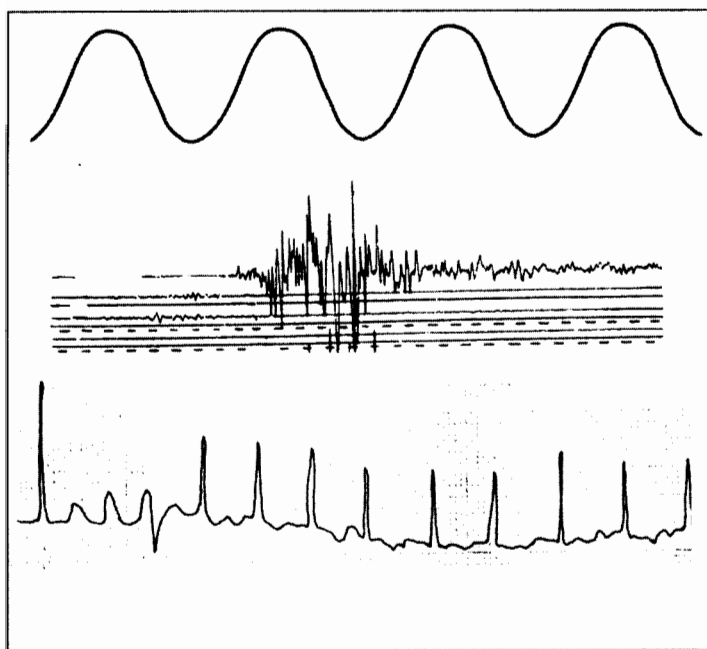
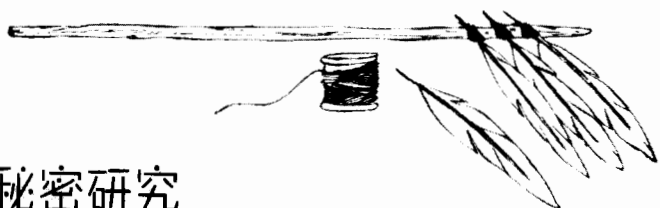


图 32 傅里叶的遗产——周期性的正弦函数被用于描述电脉冲、地震、心脏节律——导致了今天的小波理论。



高斯的秘密研究

“我无法理解，像阿基米德这么一个聪明人竟然没有发明一种位值制^①，”一天，高斯郑重地对他的一位朋友说。

“哦，他也许忙于别的工作，没有时间考虑这件事。我敢说他肯定觉得计算很乏味，于是选择其他方向去专心思考了，”他的朋友回答道。

“不过请设想一下，如果阿基米德当初得出了这种发现，那么现在的科学将发展到多么先进的程度！”高斯强调说。

“不错，但是也许这是他觉得并不需要知道或使用的东西。这种东西就是不能引起他的兴趣。不过，高斯，这番话亏你说得出口。你那些奇妙的发现，你也难得发表。请想一想，如果你把它们发表出来，让其他数学家去思考，它们会派生出多少新思想！你把事情写在你的科学日记中，却难得把你的珍宝拿出来让大家共享。你为什么把你那么多的研究工作秘而不宣？”他的

① 即像十进制记数法那样，不仅以数码本身大小，而且以数码所在位置计值的记数法。如213，其中的2表示200，1表示10，3表示3。古希腊没有这样的记数法，因此表示大数很不方便。——译注



图 33 高斯

朋友劈头盖脸一阵抢白。

朋友的坦率令高斯一时吃惊不小,接着他回答道:“我研究和发现事情是为了我自己。”

“好吧,如果是那样的话,就不要责备阿基米德了,”他的朋友回答。

高斯把他这么多研究工作秘而不宣的真正原因是什么呢?





来,不管是出于什么原因,高斯认为阿基米德应该做的事,他自己却没有去做。如果高斯当时愿意把他的发现拿出来让大家共享,那么数学各个领域中的进展就会发生得更快,或者在各个不同的方向上发生。他为什么对自己那么多的工作如此守口如瓶或者说严加防护呢?在他的许多非凡发现^①中,他只选择了少数予以公开。

在 1816 年到 1818 年,法国科学院设立了一笔奖金,奖给首先证明或否证费马大定理的人。有人力劝高斯去参加这场竞争,但他回答说,“我十分感谢你告诉我关于巴黎那笔奖金的事。但是我必须要说,这个费马定理,一般被认为是个孤立的命题,我对它兴趣索然。我可以毫不费力地提出一整串这样的命题,没人能证明它们,也没人会使用它们。”^②请想象一下,有多少数学家花费了成千上万个小时去试图证明费马大定理!如果高斯当时解决了这个问题,那么他们就可以把这些时间用在其他问题上了。

高斯在 19 岁时发表了他的一个发现。这个发现刊登在《综合文献学术报道》(*Intelligenzblatt der allgemeinen Literaturzeitung*) 杂志 1796 年 6 月号上。他在这篇论文中描述了他

① 在他的大量发现中包括以下各方面的工作:电学、大地测量学、复数、函数论、级数收敛、数论、算术基本定理、代数基本定理、模算术、二次互反律的证明、行星轨道问题的解法、双曲几何的基本原理,以及他的最小二乘法。这张清单还可以继续列下去。——原注

② *Karl Friedrich Gauss* by Tord Hall. MIT Press, Cambridge MA. 1970. page151. ——原注



如何只用直尺和圆规作出一个正十七边形的^①。关于这种多边形,特别有意义的是,它令古希腊人头痛不已。随着这篇文章的发表,高斯一下子在数学圈子中变得无人不晓。也正是在那个时候,高斯的“笔记杂志”——他的数学/科学日记——创刊了。他的第一篇日记就是他关于作正多边形的发现。随后还有 145 篇日记。这些日记的日期表明,他有好几项发现比其他数学家得出同样发现要早许多年,其中包括椭圆函数双周期性的推广和双曲几何的发现。高斯为什么不把它们发表呢?他为什么要隐瞒自己的工作呢?

高斯本人声称,他完全是为了自己和自知而工作的。高斯是幸运的,不伦瑞克公爵^②是他的赞助人,承担他的开销。从 1791 年到 1806 年公爵去世,高斯都不必为自己的生计担心——他所要做的只是全神贯注地探索数学。当他确实要发表一项工作时,他总是如此仔细,以确保这是一项完备的工作——清晰、精确和完美。在他那些发表了的工作中,有著名的代数基

① 高斯的发现比作出十七边形意义更深远。他证明了对于具有素数 p 条边的正多边形,当且仅当 p 具有 $2^{2^n} + 1$ 的形式时,才可以用直尺和圆规作出来。在这以前,古希腊人已经作出了具有 3、4、5、6、10 和 15 条边的正多边形。用高斯的公式 $p = 2^{2^n} + 1, n = 0$ 和 $n = 1$ 给出了具有 3 条边和 5 条边的多边形,这两种作图希腊人已经解决了。注意到这个公式没有给出素数 7,从而证明正七边形是不可能只用圆规和直尺作出来的。但是当 $n = 2$ 时,有 $p = 17$ 。根据高斯的研究,边数为这个素数的正多边形是可以圆规和直尺作出的,而高斯也的确这样做到了。除此之外,他的工作还说明,任何由他的公式得出的素数都将给出一个尺规可作的正多边形。——原注

② 即不伦瑞克的卡尔·威廉·斐迪南公爵(Duke Karl Wilhelm Ferdinand von Braunschweig, 1735 - 1806), 1806 年任普鲁士军统帅, 抗击拿破仑率领的法军, 于 10 月 14 日在奥尔施塔特战役中受重伤, 不久身亡。——译注



本定理^①(他的博士论文)和算术基本定理^②。公爵去世后,高斯被任命为德国格廷根大学天文台台长。在这里他差不多同样能自由自在地进行令他感兴趣的工作。因此,他的研究、发现和创造延续不断。他的日记证实,有许多结果他得到的日期比其他数学家发表这些结果的日期要早。我们再一次要问:高斯为什么要隐瞒自己的工作?是他害怕批评吗?是他过分追求完美吗?有一个传说:他的著作《算术研究》(*Disquisitiones arithmeticae*)遭到法国科学院的否定,他觉得十分丢脸。可能从那时起,他决定不发表任何东西,除非一项工作经过精雕细琢达到了完美的程度。有趣的是,法国科学院在1935年对其档案进行了彻底的翻查,发现高斯根本没有递交过那本著作。难道高斯的脸皮如此之薄,以至于怕犯一个错误或者是怕受到任何批评?高斯也许不想花费必需的精力和时间来为发表他的发现做准备,而是把他的时间和精力集中在研究上。比如说,也许他觉得自己关于双曲几何的工作与欧氏几何相比是如此革命,他害怕可能遭到的反对会玷污他的名声。他的担忧反映在他写给友人的一封信中:

……[我无意]把我非常广泛的研究工作整理出版,也许它们在我的有生之年绝不会发表,因为我害怕如果我大声地说出我的意见,我就会听到那些既迟钝又愚蠢的人的嚎叫。^③

-
- ① 这条定理是说,每个代数方程都有一个形式为 $a + bi$ (复数)的根。他进一步表明如何能把这种数画在一个平面上。——原注
- ② 这条定理表明,每个自然数(必须大于1。——译注)都可以用一种方式且仅有一种方式表示为素数的乘积。——原注
- ③ *Journey through Genius* by William Dunham. John Wiley & Sons, Inc. NY, 1990. page55. ——原注



consecrate, elegantissime omnes expectationes superantia acquisivimus et quod per methodos quas campus crepusculum nobis aperuit. Gott. In l.

* Solutio problematis ballistici. Gott. In l.

* Cometarum theoriam perfectionem reddidi. Gott. In l.

Novus in analysi campus de nobis aperuit, scilicet investigatio functionum etc. Gott. In l.

Formas superiores considerare coepimus. Ber. Apr. 14.

Formulas novas exactly pro paralleli
crucis ——— Ber. Apr. 8

Terminum medium arithmetico-geometricum
inter 1 et $\sqrt{2}$ esse $= \frac{\pi}{\pi}$ v. g. q. u.

ad figuram undecimam comparavimus, quare
demonstrata prorsus novus campus in analysi
certo aperietur. Ber. Maio.

In principis Geometriae græcæ progressum
fecimus. Ber. Sept. 27

* Circa terminos medios arithmetico-geometricos
multa nova determinavi. Ber. Novemb.

图 34 高斯数学日记中的一页



July 10, 1796

$$\text{Ευρηκα}$$
$$num = \Delta + \Delta + \Delta$$

October 11, 1796

Vicimus GEGAN

April 8, 1799

REV. GALEN

图 35 1796 年 7 月 10 日的日记是用希腊语写的,其中引用了阿基米德的那句名言——Eureka(我发现了)。他所写的这个数学等式的意思是说,每一个自然数都是最多三个三角形数的和。(三角形数就是集合 $\{1, 3, 6, \dots, \frac{1}{2}n(n+1), \dots\}$ 中的数,每个这样的数如果用点来表示,那么这些点可形成一个三角形图形,例如 6 可表示为 \triangle 。)

他的日记一共有 146 篇,其中 1796 年 10 月 11 日和 1799 年 4 月 8 日的两篇至今仍然是个谜。

不管究竟是为了什么,这位非凡的天才自我设置的保密守则延迟了数学的进展。



闯进男人王国的女数学家

“索菲^①，你这么晚还不睡在干什么？”索菲的母亲走进这间点着蜡烛的房间问道。

“我在看书，妈妈。”

“看什么书？”她的母亲问。

“哦，从父亲书房里拿的书，”索菲回答，她闪烁其辞，不说具体的书名。

“让我看看，”母亲说着从她床上拿起一本书。

“欧几里得的《几何原本》。数学书！这就是你看的书！我和你爸爸不是说过不许你学数学吗？你知道这对你的健康和智力都是不利的。”

“就一些理念怎么会损害我的健康呢？我很喜欢学习这些东西，尤其是如今这种动乱的局势，我必须大多数时间待在

① 热尔曼的名。热尔曼 (Sophie Germain, 1776 - 1831)，法国女数学家、力学家，曾化名 M. 勒布朗 (M. LeBlanc)。她得出的关于费马大定理某种情形的定理，是库默尔之前的最好结果。她在弹性力学及声学方面也有贡献。——译注



家里。”

“我们告诉过你，我们不希望你学数学。这些理念不应该扰乱一个年轻女孩的头脑——这是男人们干的事。既然你没有服从我们的愿望，我们就不得不采取极端措施了。晚上你的房间里不许生火，而且我们会把你的衣服锁起来。还有，我现在就把蜡烛拿走。这应该能阻止你溜进书房并且迟迟不睡觉。再也不许看书了，再也不许学数学了。听清楚了吗，索菲？”她的母亲命令道。

“听清楚了，”索菲回答。但她小声说：“这仍然不能阻止我学数学。”

热尔曼在寻求数学知识的过程中遇到过许多障碍，这只是其中之一。

* * *

“我这里有一篇 M. 勒布朗写的论文，”拉格朗日^①教授在巴黎综合工科学校的课堂上对他的班级说道。“这是一项做得特别好的原创性工作。请勒布朗先生课后来我的办公室，这样我就可以与他个别地讨论和评价他的优秀工作了。”说完，拉格朗日宣布下课。

演讲厅外面，索菲的一位在拉格朗日班上的朋友罗伯特匆匆地向她走来。“你听到了吗，索菲？”

“听到什么？”索菲问道。

“拉格朗日教授要祝贺勒布朗写了一篇杰出的论文。他要在他的办公室见你。”

“他要在他的办公室见勒布朗？”索菲问。“当他发现勒布朗先生原来是位小姐时，他会怎么说？”索菲很想知道。

① 拉格朗日，法国数学家、力学家和天文学家。在变分法、代数、数论、分析力学、天体力学等方面均有重要贡献。——译注



尔曼对探索数学思想的决心和渴望是帮她寻找目标的驱动力。为了躲开父母的约束,她把蜡烛藏在秘密的地方。到了晚上,她会用毯子把自己裹起来保暖,摸进她父亲的书房去找书。她对学习的渴望战胜了她父母的固执,他们终于让步了。法国大革命和恐怖统治^①使索菲闭门不出,与世隔绝,但因祸得福的是,这也为她提供了尽情赏读她父亲藏书的机会。她开始自学数学。

读完了她父亲的藏书后,索菲需要到其他地方去寻求知识了。巴黎综合工科学学校最近刚刚建立,有许多第一流的法国数学家在那里授课,但是有一个问题——女性是不允许听课的。这难倒索菲了吗?没有!她选择了一些自己感兴趣的课程,然后从朋友们那里借来听课笔记自学。她一定是对拉格朗日的分析学课程特别着迷,因为她决定递交一篇关于她结合这门课程所做工作的论文。自然,递交时她必须用一个男性的化名——M. 勒布朗。当拉格朗日发现勒布朗其实就是热尔曼时,尽管感到很惊讶,但并没有因为她是女性而歧视她。相反,他鼓励了她,并赞扬了她的工作。此外,他还答应把热尔曼介绍给许多法国数学家和科学家。虽然她仍然不能进入一所正规学校,不过她可以通过她现在建立的许多关系用通信来继续学习了。

1801年,高斯发表了她的《算术研究》,这是一本研究数论

① 法国大革命时期的1793年10月至1794年7月,当时最大的政治组织雅各宾俱乐部建立革命专政,严厉镇压反革命。史称“恐怖统治时期”。



图 36 热尔曼, 化名 M. 勒布朗

的专著。热尔曼搞到了一本, 而且被它深深地吸引住了。热尔曼在研读了高斯的书后, 得出了一些想法, 希望与高斯交流。由于从没有人把她介绍给高斯, 她决定自己写信给他, 这次她又用了 M. 勒布朗这个化名。勒布朗的工作引起了高斯的重视, 于是他开始与勒布朗进行了长时间的通信。要不是热尔曼在法国对德国发动军事行动时担心高斯的安全的话, 她是不会暴露自己身份的。她请求法国将军派遣一名使者去高斯在布雷斯劳附近的家中, 以确保他的平安。当那位使者提起热尔曼的名字时, 高斯完全被搞糊涂了。她在接下来的一封信中解释了自己的化名, 她写道:



……我以前用 M. 勒布朗这个名字给你写信,承蒙你如此宽容地给我回信,我实在是不敢当……我希望我今天向您吐露的情况,不会让我失去在我使用一个借来的名字时您曾给过我的那种荣幸,并希望能抽出几分钟的时间告诉我您现在情况怎样。^①

高斯的回信如下:

对一般抽象科学的兴趣,尤其是对数的奥秘的兴趣,是非常罕见的:这一点并不令人感到惊讶,因为这门令人崇敬的科学的所有美妙动人之处,只对那些有勇气去探究它们的人才会展现出来。但是如果一位女性,由于她的性别,由于我们的风俗和偏见,在让自己去通晓男人们的棘手难题时,遭遇到了比男人多得多的障碍,而她却挣脱了这些桎梏,并洞悉了那些最为隐蔽的奥秘,那么她无疑具有最可贵的勇气、最超常的才能,和最高级的天赋。^②

仅仅因为热尔曼是一位女性,许多大门对她都关闭了,然而她渴望学习,并坚持不懈地研究数学。1816 年,由于在弹性表面振动分析方面的工作,她荣获了法国科学院大奖。1831 年,在高斯的推荐下,热尔曼将获得格廷根大学的荣誉博士学位。不幸的是,在正式授予她这个学位之前,她就死于与之搏斗了两年的癌症,这年她 55 岁。

① 摘自 *The History of Mathematics: A Reader*, by John Fauvel and Jeremy Gray. The Open University, London. 1987. page497. ——原注

② 同上。——原注



牛顿不是盏省油的灯

“进来，”哈雷^①大声应答敲门声。他正在为准备出版牛顿的《自然哲学的数学原理》(*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*)^②而忙乎着。

“您好，哈雷先生，”胡克^③说着走了进来。

“您好，胡克先生。很高兴见到您。请坐。不知您来此有何贵干呀？”哈雷问道。

“您知道的，关于我在光和引力方面所做的工作，牛顿先生和我一直进行着通信，”胡克说。“既然您正在准备出版牛顿的

① 哈雷(Edmond Halley, 1656 - 1742), 英国天文学家、地球物理学家、数学家。最著名的贡献是对彗星的研究, 哈雷彗星就是用他的名字命名的。——译注

② 通常称为《原理》(*Principia*), 1687 年出版。牛顿在这本书中提出了他的引力定律, 阐述了他的运动定律, 并建立了一个描述天体运动的系统。——原注

③ 胡克(Robert Hooke, 1635 - 1703), 英国物理学家、天文学家。在力学、光学、天文学等方面都有重要成就, 建立了关于弹性形变的胡克定律。——译注



《原理》，那么关于这个领域中我与他共同完成的工作，请给予我某种承认，我想过了，这是唯一合理的做法。”

“就我个人看来，这很公平，”哈雷回答，“我去对牛顿说一下。”



图 37 艾萨克·牛顿爵士

* * *

“绝对不行，”牛顿斩钉截铁地说。“我宁可不印刷《原理》的第三卷，也不会承认他有任何贡献。”牛顿怒气冲天。



PHILOSOPHIÆ NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA.

AUCTORE

ISAACO NEWTONO,
EQUITE AURATO.

EDITIO ULTIMA

*Cui accedat ANALYSIS per Quadratum SERIES, FLUXIONES ac DIFFEREN-
TIALIUM cum PRACTICIS LINEARUM TERTII ORDINIS.*



AMSTÆLODAMI,
SUMPTIBUS SOCIETATIS.
M.D.CCXXIII.

图 38 《自然哲学的数学原理》的扉页

“但胡克只不过是要你提一下，你们在 1679 年相互通信时，他提出的一些想法可能对你有所帮助。我们知道，他本来就不会把这些想法探究到底，或者说他没有能力像你那样去发展这些想法，”哈雷回答。

“不行，不行，不行！”牛顿大喊大叫。

当他这样勃然大怒的时候，哈雷知道最好还是让他一个人



待着。这并不是哈雷第一次看到他这样了,无疑也不会是最后一次。他知道,每当要捍卫自己的思想或是受到任何形式的批评时,牛顿就会失态。

* * *

牛顿终于让哈雷承认了胡克的工作,不过哈雷得答应删掉冠在胡克名字上的 *Clarissimus*^① 一词。



图 39 胡克

* * *

对于牛顿这种无法解释的情绪骤变和古怪行为,人们颇费猜测。他这种乖戾而反复无常的性情,其根源何在?

① 拉丁文,义“十分著名的”。——译注



图 40 哈雷,如今他以描述了哈雷彗星的椭圆轨道并成功地预言了它在 1758 年的回归而闻名天下。



当提到牛顿这个名字,“天才”这个词就会出现在人们的脑海里。这个人在年轻时代和大学早期并不特别引人注目,但就



在 1665 年和 1666 年这两年时间里,他提出了关于引力和运动定律、光以及微积分的思想,对数学和科学产生了深远的影响。他必定为之付出了难以想象的努力。在研究一个问题时,他总是坚持不懈地思考,直到解决为止。在这种全力以赴解决问题的期间,他不喜欢被打扰,不管这种打扰有多么小。此外,他还有其他一些特质——例如他会像小孩子那样说变脸就变脸,对于批评反应强烈,对于自己的工作成果则严加保护——一个脾气火爆的人。牛顿并不是一个谦虚的人,他对自己的思想、发明和成果具有强烈的保护欲。他难得承认别人的贡献,尽管人们常常把下面这句名言归于他:“如果我比别人看得更远的话,那是因为我站在巨人的肩膀上。”^①在牛顿那个时代,这种表白差不多已成为一种套话。事实上,关于它的最早文字记载可追溯到 12 世纪。这是一种期望反应,它以各种形式多次出现,甚至出现在沙特尔大教堂^②的窗户上。

17 世纪晚期,牛顿处于神经失常的边缘。事实上,有许多次他已经越过了这个边缘。每当他精神崩溃时,他就会逃避现实,隐居起来。这时如果有人去找他,他的反应往往就是暴跳如雷。

1683 年,他的朋友哈雷把他从隐居生活中拉了出来,哄劝他把他的著作《原理》准备好,让伦敦皇家学会出版。伦敦皇家学会正因一次不成功的出版而遇到财政困难。况且,牛顿的著作可能会引起关于是谁最先提出某种思想^③的争议,学会也不想去冒被卷入其中的危险。哈雷十分相信牛顿的工作,他决定自己来承担有关费用。他不仅掏钱出版,还负责所有的细节工

① 牛顿是在他 1676 年写给胡克的一封信中说到这句话的。——原注

② 沙特尔大教堂(Chartres Cathedral),位于法国巴黎西南厄尔河左岸,世界著名的哥特式建筑,始建于 12 世纪末。——译注

③ 皇家学会会员胡克当时就声称,牛顿提出的引力平方反比律其实是他的成果。——原注



作——绘制插图、校对校样、让胡克的工作在书中得到承认——在此期间,还得不断安抚牛顿。1687年,哈雷终于让《原理》的第一版出版了。名声接踵而来。随着名声一起来的,是对牛顿思想的严格细致的审查。牛顿在应对批评方面一直存在问题,这次也不例外。1693年他发作了一次严重的精神失常。工作、名声带来的压力,再有其他一些因素,可能是他精神状况恶化的原因。这些因素包括:

- 1692年他的实验室着火,他的工作成果和笔记付之一炬。这种事本身对任何人来说都会是一个沉重的打击,特别是复印机和计算机备份这些舒适方便的手段当时还不存在。

- 在他精神失常前几个月,他与瑞士数学家法蒂奥·德迪耶^①之间的关系终结了。牛顿是1689年认识法蒂奥的,但是这段关系的确切性质并没有文献记录。虽然他与法蒂奥的关系被描述为“交友圈子极小的牛顿似乎在他的生活中开始有了一种(除了与他母亲之外的)富有温情的人际关系”,但他们是情人还是仅为非常亲密的朋友,这一点却不得而知。^② 我们确实知道,牛顿在他的成年生活中没有与任何女人有牵扯。他的精神失常发生在1693年的秋天,当时他写了下面这封莫名其妙的信给他的朋友洛克^③:

阁下:

① 法蒂奥·德迪耶(Nicolas Fatio de Duillier, 1664 - 1753), 瑞士数学家。1699年向皇家学会递交一篇论文,其中肯定牛顿是微积分的发明人,而莱布尼茨可能是剽窃者,引起轩然大波。参见本书后面的“世仇——谁先发明了微积分”一文。——译注

② *Let Newton Be!* by Gertsen, Derek. Oxford University Press, Oxford. 1989. page 19. ——原注

③ 洛克(John Locke, 1632 - 1704), 著名英国哲学家。著有《人类理解论》等。——译注



图 41 法蒂奥·德迪耶

我认定你曾挖空心思用女人和其他手段要把我卷进麻烦,因此当有人告诉我你重病缠身而且来日无多时,我深有感触。我的回答是,如果你死了,那才好呢。我期望你原谅我这么冷酷无情……^①

· 他的精神失常是因为汞中毒吗?除了做科学实验外,牛顿还沉迷于炼金术,这就使他一定会接触和燃烧水银。许多学者把他的情绪化行为归因于那些通常由汞中毒产生的作用。

尝汞化合物和闻升华盐的气味,其危害是不言而喻的。难怪牛顿开始出现问题了。事实上,这种情况大约发生在牛顿开始患上消化不良和失眠的时候,这

^① *Let Newton Be!* by Gertsen, Derek. Oxford University Press, Oxford. 1989. page17. ——原注



在牛顿为他 1693 年秋天写下那些奇怪的信作解释时说到过。可能是牛顿自己诊断出病因就在于汞蒸气，这一点在牛顿之前好几个世纪就由炼金术士们警告过了。^①

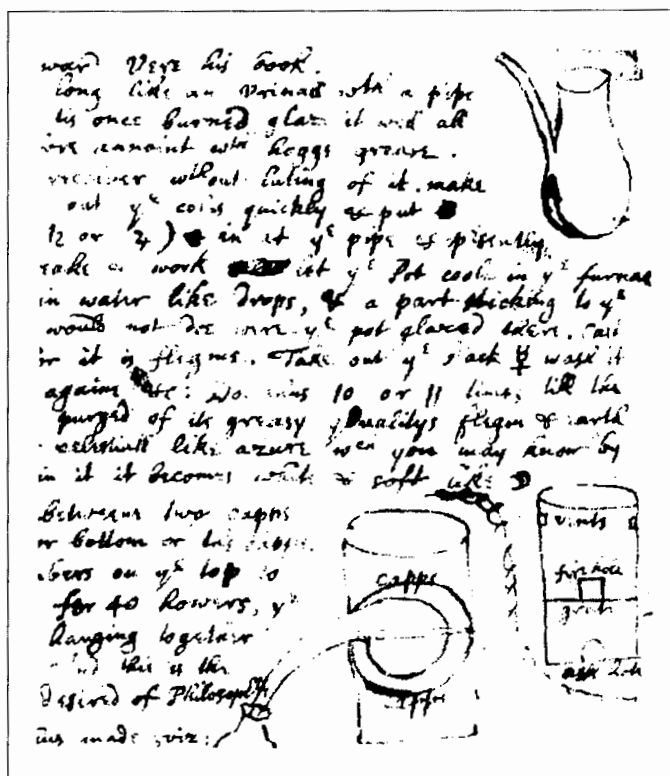


图 42 牛顿的炼金术笔记中一页的一部分

① 摘自伦敦皇家学会的 Notes & Records, Vol. 34, No. 1, July 1979. Mercury Poisoning: A Probable Cause of Isaac Newton's Physical and Mental Ills by L. W. Johnson and M. L. Wolbarsht. ——原注



牛顿的精神状况稳定后,并没有回避社会生活。他于1696年移居伦敦,就任造币厂厂长一职,此后一直住在伦敦,直到1727年去世。1703年,他被选为皇家学会会长,并由安妮女王封为爵士。他不顾自己的公众形象,仍然对一些人恨得咬牙切齿,尤其是对胡克,以及对莱布尼茨(由于微积分的发明权)和弗拉姆斯蒂德^①(由于对天文数据的支配权)。通过幕后操作,牛顿得心应手地为他的追随者们安排称心的工作,谋得显赫的职位。例如,他为惠斯顿^②搞到了剑桥大学的卢卡斯教授席位^③,为哈雷弄到了牛津大学的几何学教授职位,为格雷戈里^④谋得了牛津大学的萨维尔天文学教授席位^⑤,他还保证让他提名的人在谋求基督慈善学校^⑥数学讲师职位时得到了优先考虑。此外,他可以让他人被任命为皇家学会的秘书和实验示教讲师。这个编织精巧的网络在他的晚年生活中功效卓著。确实,在创造关于他的神话时,他本人就是个积极的参与者。

① 弗拉姆斯蒂德(John Flamsteed, 1646 - 1719),英国天文学家。格林尼治天文台首任台长。——译注

② 惠斯顿(William Whiston, 1667 - 1752),英国天文学家、数学家。曾是牛顿的助手。——译注

③ 这是剑桥大学根据该大学议会议员卢卡斯(Henry Lucas, 约1610 - 1663)的遗愿于1663年12月开设的一个数学荣誉职位,仅一席。1669年至1702年是牛顿担任,1702年由惠斯顿继任。——译注

④ 格雷戈里(David Gregory, 1659 - 1708),英国数学家、天文学家、光学家。1702年出版的《天体物理与几何基础》(*Astronomiae physicae et geometricae elementa*)发展了牛顿在《原理》中的思想。——译注

⑤ 这是牛津大学根据英国数学家萨维尔(Henry Savile, 1549 - 1622)的意见于1619年开设的荣誉职位。同时开设的还有萨维尔几何学教授席位,1704年由哈雷担任。——译注

⑥ 英国一所著名的学校,于1552年由英王爱德华六世创建,旨在让贫民孩子接受教育。原在伦敦老城区的新门街,1902年迁至霍舍姆(现属西苏塞克斯郡)。——译注



诺贝尔数学奖到哪儿去了

诺贝尔坐在书房里，正对他遗嘱中的细节做最后的推敲，他的脑海里把他设立这笔奖金的前后情形细细地过了一遍。

“就这样，行了。我没有遗漏什么吧？”

给朋友和亲属的馈赠较少。我决不能给得太多。大笔遗产只会滋长不思进取的习气。

遗嘱执行人要把所有的财产都兑换成现金，投资于安全的证券。从这些投资中得到的收益将用来支付每年一次的奖金，奖给那些为人类利益作出最实在的贡献的人。对，这就是我的意思。

不设数学奖。我没有明说，但是它不在其中就暗示了这一点。我已经明确规定哪些领域可以获奖。这应该够了。人们将很清楚地知道我不想设立一个数学奖。因此我指定的获奖条件将使得米塔-列夫勒^①与这个奖无缘。”

① 米塔-列夫勒(Gösta Mittag-Leffler, 1846 - 1927), 瑞典数学家。主要贡献在函数论方面。——译注



* * *

为什么诺贝尔对那位有可能获诺贝尔奖的富翁数学家米塔-列夫勒这么反感？诺贝尔反感他的什么呢？还是诺贝尔对数学有什么反感？



图 43 诺贝尔





图 44 诺贝尔物理学奖和化学奖奖章

今获得过两次诺贝尔奖的科学家共有四位——居里夫人获一次物理学奖和一次化学奖,鲍林^①获一次化学奖和一次和平奖,巴丁^②两次获物理学奖,桑格^③获一次化学奖和一次物理学奖^④。

诺贝尔于 1896 年去世后,留下了一笔为数 920 万美元的基金,设立了每年在和平、文学、物理学、化学和哲学^⑤领域颁发的诺贝尔奖。^⑥

-
- ① 鲍林 (Linus Pauling, 1901 - 1994), 美国化学家。因在化学键方面的研究于 1954 年获化学奖, 因在反对核武器试验方面的杰出贡献于 1962 年获和平奖。——译注
- ② 巴丁 (John Bardeen, 1908 - 1991), 美国物理学家。因在发明半导体三极管方面的贡献于 1956 年与他人共获物理学奖, 因在超导性理论方面的贡献于 1972 年再次与他人共获物理学奖。——译注
- ③ 桑格 (Frederick Sanger, 1918 -), 英国生物化学家。因确定胰岛素结构于 1958 年获化学奖, 因创立测定 DNA 结构的分析方法于 1980 年与他人共获化学奖。——译注
- ④ 原文如此, 似有误, 桑格两次都是获化学奖。——译注
- ⑤ 原文如此, 似有误, 诺贝尔奖中并不包括哲学奖。这里说的哲学奖, 当为生理学或医学奖。——译注
- ⑥ 近年来, 瑞典政府设立了诺贝尔经济学奖, 是由政府出资, 不是来自诺贝尔的基金。——原注



关于诺贝尔为什么没有设立数学奖,有很多的推测。这些故事五花八门。其中有一些一看就可以摒弃。例如,说有一位数学家与诺贝尔的妻子有染,但是我们知道诺贝尔终身未娶。那么是不是可能有一位数学家与诺贝尔所钟情的某位女士有染?这听起来还挺有道理,但没有任何证据支持这一说法。

诺贝尔是一个羞涩的人,他不喜欢抛头露面,而且常常过分谦虚。他43岁时在维也纳的一份报纸上刊登了一则私人广告,说“巴黎有一位年纪稍大的绅士,非常富有,温文尔雅,希望寻找一位也是成年的女士来做他的秘书,兼任管家,要求通晓多种语言”。一位风姿绰约的33岁女士前来应聘,她叫贝尔塔·金斯基(Bertha Kinsky),一位很有教养的奥地利贵族,当时正需要工作。他们在巴黎会面,她接受了这份工作。但是贝尔塔很快就明白,也许诺贝尔所希望的不仅仅是一位管家,尤其是在他问她是不是“没有恋爱对象”之后。^①仅仅工作了一个星期,贝尔塔就同她那位留在维也纳的情人比翼双飞了。尽管如此,她和诺贝尔还是保持了终生的朋友关系。此后不久,诺贝尔遇到了索菲·赫斯(Sofie Hess),这是一名20岁的女子,在奥地利的一家花店中工作。他们俩有着一种皮格马利翁式的关系^②。诺贝尔最初在维也纳为她置了一所公寓,后来又在巴黎置了一所,最后在德国为她置了一幢别墅。虽然他希望她逐渐成为一个有教养的女子,但是她就是喜欢沉溺于她那些奢华的享乐。诺贝尔

① While he expected the worst, Nobel hoped for the best by Donald Dale Jackson, *The Smithsonian*, November 1988. page201. ——原注

② 据希腊神话,塞浦路斯国王皮格马利翁雕刻了一个少女的塑像,然后陷入对她的爱恋,最后感动了爱神阿佛罗狄忒,为这座塑像灌注了生命。这里的“皮格马利翁式的关系”,则取自爱尔兰文豪萧伯纳(George Bernard Shaw, 1856 - 1950)的作品《皮格马利翁》,说一位语言学家如何用六个月时间把一名卖花女培养成了高贵的女公爵。——译注



写信告诫她不要举止轻浮,不要乱花钱,但都被她当成耳边风。尽管诺贝尔一再试图结束这段恋情,但她还是不断地写信向他要钱。即使她后来怀了孕并且嫁给了她孩子的父亲,诺贝尔也没有断绝对她的资助。显然,诺贝尔接触过的女人当中,没有一个在其生活中出现过男性数学家。

那么,是什么导致了诺贝尔对数学的敌意呢?他同某一位数学家闹翻过?有很多资料表明,数学家米塔-列夫勒与诺贝尔有着某种关系。其中有些资料坚持认为,诺贝尔肯定不希望这位瑞典数学家得到他的奖金。诺贝尔和米塔-列夫勒有过生意上的纠葛?诺贝尔不赞成米塔-列夫勒的某些商业交易?他们曾经是朋友,后来又吵翻了?诺贝尔的遗嘱中关于文学奖的一条规定是,这个奖将授予“文学领域中在一个理想的方向上创作出最杰出作品的任何一个人”。他的遗嘱公布后,很多人不知道这种说法应该怎样理解。这时米塔-列夫勒站了出来,并声称诺贝尔“意指从总体上来说对宗教、君主制、婚姻、国家权力集团持一种争辩或者批评观点的任何作品”。^①他是不是在暗示诺贝尔是一名无政府主义者?他们曾经就这些问题争论过?

诺贝尔在生意上是行家里手,但是如果没有他的发明天才,他也不会如此成功。硝化甘油是由意大利人索布雷罗^②在1847年发明的。当时他们在同一个实验室里工作,但是索布雷罗觉得,这种物质太危险了,不能考虑它的商业应用。诺贝尔显然不这么想。他设想这种爆炸性化合物会有许多用途——修建隧道和铁路,开路开矿,制造战争武器。在对硝化甘油进行商业开发之前,他首先发明了引爆它的雷管。即使如此,这种致命的物质

① *The Literary Nobel Prize* by Kjell Espmark. Published by G. K. Hall & Company, Boston. 1991. ——原注

② 索布雷罗(Ascanio Sobrero, 1812-1888),意大利有机化学家。——译注



还是造成了人员伤亡。1864年,在斯德哥尔摩的一次工厂爆炸事故中,诺贝尔的弟弟与四名工人丧生。这起事故之后,诺贝尔就被戴上了“毁灭制造者”的帽子。瑞典政府拒绝让他重建实验室。类似的惨剧在世界各地的工厂里发生着。然而,他并没有被吓倒,反而下决心要找到更加安全的方法来驾驭硝化甘油的威力。为了把对他人的危险减到最小,他决定在一艘驳船上进行试验。正是在那里,他意外得到了一个重大发现。驳船上有一个容器发生了渗漏,其中的硝化甘油漏到了包装材料硅藻土里。当诺贝尔发现这个容器有问题时,他领悟到,如果把硝化甘油贮藏在这种土壤状的物质之中,那么操作起来会更加安全。确切地说,如果没有雷管,它是不可能被引爆的——这导致他发明了达那炸药^①。在接下来的几年中,他发明了爆胶^②、无烟火药——它们都被公众贴上了“战争工具”的标签。这看来没能阻止诺贝尔的工作。事实上,他觉得自己的发明会有助于结束战争,因为他这样对他的亲密朋友贝尔塔·冯·祖特内尔^③(即前面说到的贝尔塔·金斯基)说:“我的工厂可能比你们的国会更快结束战争……因为只有到两支军队都有能力在数秒之间消灭对方的那一天,才有可能使所有的文明国家抛弃战争。”^④

当时贝尔塔在欧洲的和平运动中非常活跃。正是她的工作和影响,加上公众对诺贝尔那些发明的反对态度,促使诺贝尔设立了诺贝尔和平奖。事实上,第一个诺贝尔和平奖就授给了贝

① 由3份硝化甘油和1份硅藻土组成的炸药,又称“黄色炸药”,是一种比较安全的硝化甘油炸药。——译注

② 由92%的硝化甘油和8%的硝化棉(还有少量抗酸剂)组成的炸药,是硝化甘油炸药中威力最大的一种。——译注

③ 祖特内尔(Bertha von Suttner, 1843 - 1914),奥地利女小说家,著名的妇女和平主义者。主要作品有《放下武器》。1905年获诺贝尔和平奖。——译注

④ *While he expected the worst, Nobel hoped for the best by Donald Dale Jackson, The Smithsonian, November 1988. page 218. —原注*



尔塔^①。

因此,尽管为什么没有诺贝尔数学奖至今仍是未解之谜,我们仍然要赞颂诺贝尔,因为他表彰了这么多领域中的贡献,我们只是希望数学也能被包含在其中。



图 45 上:从左至右——诺贝尔生理学或医学奖奖章、
诺贝尔文学奖奖章
下:诺贝尔和平奖奖章

① 原文如此,似有误。诺贝尔和平奖于 1901 年首次颁发,而贝尔塔·冯·祖特内尔是 1905 年的获奖者。不过她是第一位获得此奖的女性。——译注



伽罗瓦^①一辈子有鬼缠身？

这个年轻人躺在地上，鲜血从他的伤口不断渗出，但他的脑海中全是方程式和想法。

这些符号和数字突然消失了，因为他觉得有一只手落在他的肩上，一个声音在问：“你还活着吗？”一个过路人，刚才差点被他那瘫软的身子绊倒。他中枪受伤，躺在这里已经好几个小时了。那是一次没有意义的决斗，这种决斗在当时很时兴。

“是的，”这个年轻人喘着气，快说不出话了。

“我要带你去看医生，”这个声音乐观地说。

“我会活下去吗？”这位年仅 20 岁的年轻人很想知道。当他感觉到自己被抬走的时候，那些想法又回到了他的脑海。那个晚上，他疯狂地撰写，疯狂地创作，没有时间把这些想法充分展开。但是现在，他的时间就要完了。他那个狂热的创作之夜，全用在撰写和分析他的数学新发现上。他是如此不顾一切地要把

① 伽罗瓦 (Évariste Galois, 1811 - 1832), 法国数学家。他用群论解决了判断代数方程能否用根式解出的问题, 从而开辟了后来被称为“伽罗瓦理论”的数学研究新领域。——译注



这些思想告诉别人。现在,他的这种迫切感愈加强烈,因为他相信自己快走到生命的尽头了。



图 46 伽罗瓦

“我要表明的内容,他们会理解吗?”伽罗瓦没有把握。“要是再有点时间该多好啊!再有点时间让我发挥一下,把我粗略描述的那些想法详细地写出来。”



伽罗瓦于 1832 年去世,年仅 20 岁——他对数学的创造性贡献当时并未获得承认。在这个年轻人的一生中出了什么岔子?一位天才——一名神童。接二连三的不幸折磨着他短暂的一



生。天资聪慧可以被认为是倒了大霉吗？对伽罗瓦来说，就是这么回事。请想想吧，一颗才华横溢的脑袋，充盈着不可思议的数学思想、创造性的技巧和解法，但把它们释放出来与别人共享的渠道却十分有限。他太超前于他那个时代了。在与他同时代的人当中，没有多少人能够理解他的深刻见解——他的方法如此新颖而独到，而他的解释又过于概略而简短。被他看作显然而省略掉的那些步骤，许多人想补上都很难。他去世之后又过了14年，他关于群论和代数方程的研究工作中的一些关键部分才终于为数学家所了解。

伽罗瓦一家住在法国的乡村小镇雷恩堡^①。他的父亲是一名崇尚自由主义的共和党人，当时任该镇镇长。他的母亲是一位受过良好教育但行为古怪的女士，伽罗瓦童年时代的教育由母亲亲自负责。他12岁时，父母决定送他去巴黎一所正规的寄宿制学校就读。古典文学是这所学校重点强调的课程，而伽罗瓦初进学校时就成绩突出，因为古典文学正是母亲教他时所特别关注的方面。当他逐渐学到数学时，就被这门学科迷住了。没多久，他听的数学课、他用的教科书，就变得太浅显了。他追根寻源，如饥似渴地学习着勒让德^②的几何学和拉格朗日的代数学。凭借着能很轻松地做计算和解题，而且是靠心算，他常常故意吓唬一些老师，因为他们坚持要看到他作业中的每一个步骤。有些人误解了他的态度，认为他藐视师尊，傲慢无礼。他对其他课程越来越不感兴趣，也就不在那些领域下功夫了。有些教师甚至坚决主张他应该留级。但也有教师开始认识到伽罗瓦的特殊才华和他那超常的求知欲，韦尼耶(H. J. Vernier)便是其中的一位。他努力鼓励伽罗瓦以一种系统的方式来学习数

① 雷恩堡(Bourg-la-Reine)，在巴黎南郊。——译注

② 勒让德(Adrien-Marie Legendre, 1752 - 1833)，法国数学家。主要研究领域是数学分析、几何和数论。——译注



学。但是伽罗瓦太不耐烦了。既然初级水平的功课对他来说不在话下,他就想直接进入高等数学。他在理解数学上毫无困难,但是在把他的思想和发现传达给那些需要看到他所述内容之全貌的人上却有些困难。同许多年轻人一样,他变得十分自以为是。17岁那年,他不顾老师的忠告,也不做充分的准备,就决定去参加巴黎综合工科学校的入学考试。结果他落榜了,但他把这次失败归咎于主考官和考试体制。回到原来的学校继续读书时,他选择了一些比较高级的课程,它们是由一位杰出的教师里夏尔(Louis-Paul-Emile Richard)讲授的。里夏尔立即就意识到了伽罗瓦的才华,并且努力让他发挥天赋。在这段时间里,伽罗瓦显示了他在数学方面的超人优势,而且他把注意力越来越多地放在自己的想法上,而不是放在课堂作业上。1829年4月,伽罗瓦的第一篇论文《关于周期性连分数的一个定理的证明》(*Proof of a Theorem on Periodic Continued Fractions*)在热尔戈纳的年刊^①上发表了。在对方程理论认真地进行了一番研究之后,伽罗瓦于1829年5月向科学院提交了一篇包括他那些基本发现的论文。科学院委派柯西^②来做伽罗瓦这篇论文的审稿人。柯西答应在科学院的下一次会议上报告伽罗瓦的工作。有这样一位著名的数学家来报告,这项工作肯定会得到科学院的注意。遗憾的是,柯西没有信守承诺。本来柯西应该既报告伽罗瓦的论文也报告他自己的一篇论文,但是他声称自己不能参加科学院的那次会议,请求重新安排他在下次会议上报告。在

① 即《纯粹与应用数学年刊》(*Annales de mathématiques pures et appliquées*),由法国数学家热尔戈纳(Joseph Diez Gergonne, 1771 - 1859)于1810年创办,1831年即停刊。——译注

② 柯西(Augustin Cauchy, 1789 - 1857),法国数学家、力学家。在数学上最突出的贡献是创立复分析和实现分析学的严格化。——译注



1 月份召开的下次会议上,柯西只报告了他自己的工作。^① 不用说,这种情形使伽罗瓦大失所望,他对学术界的反感也大大加深了。



图 47 柯西

1829 年 7 月,伽罗瓦的父亲遭到阴险小人算计——一名年轻的神父写了一首寓意恶毒的诗,签上这位镇长的名字,公开散

① 关于伽罗瓦的这个传说多年来一直在演变。从一开始,就有一些作者或历史学家擅自在已知事实上添油加醋,结果竟被永久流传。例如,关于柯西为什么没有报告伽罗瓦的论文,人们猜测了各种各样的情节。是不是他向伽罗瓦建议,他把他的工作结合进去然后重新提交?是不是柯西把这篇论文弄丢了?是不是柯西只不过忘记把伽罗瓦的工作成果带到科学院了?所有这些可能都使得关于伽罗瓦的这个传说更加“红火”。——原注



发。他父亲不堪羞辱,来到巴黎,在伽罗瓦就读的那所学校附近自杀了。这名神职人员竟然对一位深得人心的镇长采取如此卑鄙的手段,乡民们义愤填膺,结果在他父亲的葬礼上造成场面失控,葬礼只得草草收场。

伽罗瓦让自己完全沉浸在数学中。他渴望进入巴黎综合工科大学,这是法国最好的学校,是第一流数学家和科学家的学校。他决定在1829年8月再次参加入学考试。但这次考试同样注定不会有好结果。在他考试的口试阶段,主考官对一个关于对数级数的结果提出了质疑。伽罗瓦没有解释他的工作,而是说这个结果很显然,这就亵渎了这位考官的智力。这次考试他又大败而归。现在他唯一的选择就是参加那所称为“预备学校”的师范学校^①的入学考试了。他突出的数学成绩使他得到了于1829年末入学的通知书。他狂热地继续着他的数学研究,他写的三篇论文提出了革命性的数学思想,包括他在代数方程理论方面的工作。他于1830年2月将这项新工作——《论方程可用根式解的条件》(*On the condition that an equation be solvable by radicals*)——提交给法国科学院,以角逐该科学院的数学大奖^②。这项原创性的工作本应该为他赢得这个奖,但是霉

① 即后来的巴黎高等师范学校。——译注

② 1830年6月,法国科学院把这项大奖授予阿贝尔(Neil Abel, 1802 - 1829,挪威数学家。——译注)和雅可比(Carl Jacobi, 1804 - 1851,德国数学家。——译注)两人。在他们工作的基础上,伽罗瓦在费吕萨克的通报(由法国博物学家费吕萨克(André d'Audebard de Féussac, 1786 - 1836)于1823年创办的一本用电报传输信息的综合性科学刊物,创刊时称为《关于科学公告和科学消息的广泛而全面的通报》(*Bulletin général et universel des annonces et des nouvelles scientifiques*),后名称有变化。在数学史上,常把其中的数学部分称为《费吕萨克的数学科学通报》(*Bulletin des Sciences Mathématiques Féussac*)。1831年停刊。——译注)上写了三篇关于椭圆函数和阿贝尔积分的文章。——原注



运再次横插一杠。这次,他的论文平安地到了科学院秘书傅里叶的手中,傅里叶决定在家审阅。但他还没来得及审阅,就于1830年4月去世了^①,而且人们在他的遗物中怎么也找不到这篇论文。伽罗瓦怨愤难平,他说:“天才被一个邪恶的社会组织逼得永远拒绝相信公正,于是谄媚取宠的平庸之辈便可大行其道。”^②

1830年的法国处于一个动荡的年代^③。伽罗瓦希望表明自己的立场,并投入这场革命,就写了一封信给《学校公报》(*Gazette des Écoles*),信中他批评了他那所学校的校长和学生们对政治的冷漠。他被开除了。

不能再上学了,他决定用他编写的代数教材自己开班教授学生。但不幸的是,他无法吸引住他的学生。此时,他决定应征加入国民军的炮兵部队。在炮兵部队期间,数学家泊松^④鼓励他把他关于方程一般解的工作提交给科学院。他在1931年1月如此做了。与此同时,伽罗瓦继续从事着共和党人的事业。他被捕了,指控他的罪名是叛国和对路易-菲力普(1830年至1848年的法国国王)不忠。尽管他后来无罪释放,但已被认定是一名激进的共和党人。第二次被捕,他被判入狱6个月,罪名

① 原文如此,似有误。据有关资料记载,傅里叶卒于1830年5月16日。——译注

② *Men of Mathematics* by E. T. Bell. Simon & Schuster, New York. 1965. page 341. 书中保留了一部分有关伽罗瓦的传说。这句话是伽罗瓦的原词原句,还是经贝尔润色加工,则不能确定。——原注

③ 1830年7月26日,法国国王查理十世(Charles X, 1757 - 1836)试图推行镇压法令,激起民众反抗,并发生了三天战斗。结果查理十世退位,路易-菲力普(Louis-Philippe, 1773 - 1850)即位。史称“七月革命”。——译注

④ 泊松(Simeon-Denis Poisson, 1781 - 1840),法国数学家、天体力学家、物理学家。数学方面的贡献主要在定积分、傅里叶级数、变分法、偏微分方程、概率论等领域。——译注



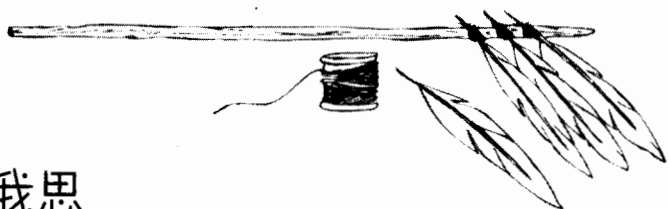
只不过是穿了一套被路易-菲力普宣布为非法的炮兵军服。在监狱里,他唯一的救星就是他的数学工作。但正是在那里,他获悉自己的论文被否定了。泊松声称“他的论证既不够清晰,又不够详尽,使我们无法判断其严格性”。^① 伽罗瓦心灰意冷。

他获释后不久,就因为一名与他有感情瓜葛的女子而受到他人嘲笑,不得不卷入了一场决斗。他深信自己将在这场决斗中死去,因此彻夜都在疯狂地整理着他的数学思想和数学发现。他临死前把他的工作和其他论文托付给他的朋友舍瓦利耶(Auguste Chevalier),请求 he 把它们交给数学家雅可比或高斯审阅。^② 1832 年,虽然他的工作在《百科评论》(*Revue Encyclopédica*)上发表了,但没有对当时的数学发展产生影响。也许是因为它太晦涩、太简略,也许是因为没能被理解其潜在价值的人所看到。直到 1846 年,他的一些论著才以编辑过的形式发表在刘维尔^③的《纯粹与应用数学杂志》(*Journal de Mathématiques pures et appliquées*)上。到这时,对群论的研究已经相当深入,他的发现也就能为人们所赏识了。虽然伽罗瓦在他有生之年从未受到人们对他非凡工作和超前思想的认可,但他留下的宝贵遗产对 20 世纪的数学产生了重大影响。

① <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Galois.html>——原注

② 尽管舍瓦利耶和伽罗瓦的弟弟把他的数学论文交给了高斯、雅可比及其他一些数学家,但是他们的反应却无案可查。——原注

③ 刘维尔(Joseph Liouville, 1809 - 1882), 法国数学家。在数论、微分方程、积分方程、函数论等方面有杰出贡献。——译注



我睡故我思

“天花板上的那个东西是什么？”笛卡儿十分惊讶，好像刚从一场熟睡中醒来。他的目光集中在这只苍蝇上，看着它从房间的一处飞到另一处。他心里正在反复琢磨着什么事，却不能很好地抓住思路。

他还是一个小男孩的时候，就喜欢躺在床上思考。他体质虚弱，所以从来没人催他快起床。他顺其自然地利用了这种情形。他非常喜爱这种习惯。在他那静静的房间里，他的思想可以毫无羁绊地驰骋。但是今天，这只苍蝇闯了进来，老是打断他的思路。

“有了！”他对自己喊道。他盯着天花板的一角，看到了三条想象中的直线（还有三个想象中的平面）相交于同一点——天花板的这个角。此时他思若泉涌：“……三条相互垂直的直线相交于一点……设想每条直线上都以相等的间隔标着自然数……那个角标着零……无论这只苍蝇在什么地方落脚，它的位置用三个数就可以描述。真是漂亮！真是美妙！又这么简单！……如果只有两条相互垂直的直线呢？”他在心中开始另辟蹊径。“那



么在由这两条直线所确定的平面上,每个点都可以很容易地用两个数来描述。在上面这两种情况中……即在空间中或在平面上……可以用有序的三元数组或有序的数对来表明点的位置。真是精彩!”他这样想着,脸上布满了笑容。



图 48 笛卡儿

* * *

就这样,笛卡儿坐标系诞生了。

这是一个很好的故事,但它是真的吗?



笛卡儿出生在一个富裕的家庭。毫无疑问,他受到了娇生惯养,这不仅是因为他身体虚弱,而且是因为他母亲在他出生后不久就去世了。他可以待在床上,爱待多久就待多久。笛卡儿逐渐养成了这样的习惯:在他那张温暖的床上舒舒服服地躺好几个小时,常常思考着或研究着什么。他一生都保持了这个习惯。他的父亲希望儿子有尽可能多的发展机会。于是他八岁时进入了拉弗莱什的耶稣会学校。在同耶稣会会士们相处了八年后,他来到了他一生中的一个转折点,他决定去巴黎。他在那里的普瓦捷大学^①学习法律,并于1616年获得了学位。他衣食不愁,因此用不着去做律师,但他却决定投笔从戎——先是加入了在布雷达的荷兰军队,后来又加入了巴伐利亚的军队。虽然他也参加过战斗,但作为一名贵族出身的军人,他有充足的时间去探究他的哲学思想和数学思想,这种事情看来主要是他躺在床上进行的。就是在这种地方,并且以这种方式,他形成了解析几何学和笛卡儿^②坐标系的思想。这些思想在18年之后才以书的形式印刷出版。他在军队里只待了几年就退伍了,此后又继

- ① 原文如此,似有误。普瓦捷大学(Université de Poitiers)从不在巴黎,而在距巴黎330千米的普瓦捷市。据有关资料,笛卡儿于1613年(17岁时)去巴黎,在那儿待了两年,于1615年遵父命去普瓦捷大学就读。——译注
- ② 笛卡儿在他的论文中用拉丁文署名,即Renatus Cartesius——这就是Cartesian这个名字的由来。——原注(笛卡儿的法文姓名是René Descartes,但许多以“笛卡儿”命名的数学术语,如“笛卡儿坐标系”,其中的“笛卡儿”却是Cartesian。这个脚注对这种现象作了解释。——译注)



续在欧洲游荡了几年,到 1625 年回到巴黎。1628 年,他决定定居荷兰,因为他觉得那里的氛围更能接纳和包容他的观点和哲学思想。他随后的 20 年是在荷兰度过的,在那里他写下了许多论著。从 1629 年至 1633 年,他一直在研究他的哲学,并准备出版《论世界》(*le Monde*)^①一书。当他得知伽利略及其工作遭到责难后,突然决定不出版这本书了。此时,他全身心地准备出版他那本关于科学方法的著作(书名为《科学中正确运用理性和追求真理的方法论》(*Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences*),简称《方法论》),其中包括三篇附属论文——《折光学》(*La Dioptrique*)、《气象学》(*Lés Météores*)和《几何学》(*La Géométries*)^②。在篇幅约为 100 页的《几何学》中,解析几何的观念第一次以书的形式出现了。大约在同一时期,费马也形了解析几何的思想,但是首先把这些思想以书的形式出版的则是笛卡儿。1637 年,《方法论》出版了,笛卡儿在欧洲大部分地区成了名人。然而,天主教并不赞同他的著作,并把它们列入了他们的禁书目录。禁书目录中包括了他所有的著作,甚至那些研究数学的著作。

1649 年,笛卡儿作出了一个后来证实是致命的决定。瑞典女王克里斯蒂娜^③三年来一直请求笛卡儿去她的宫廷,做她的哲学私人导师。他并没有去瑞典的愿望,尤其是因为那里气候恶劣。但她一再请求,而他想到自己将成为一名朝廷大臣,而且要进入皇家生活,可能不禁心动。当笛卡儿终于接受请求时,他

① 《论世界》直到他去世后的 1664 年才在巴黎出版。——原注

② 此文分成三个部分:第一部分说明了算术基本运算与几何之间的关系;第二部分研究曲线的分类及求切线和法线的方法;第三部分考虑方程的根和笛卡儿正负号规则。——原注

③ 克里斯蒂娜(Christina of Sweden, 1626 - 1689),瑞典女王(1632 年至 1654 年在位)。才华出众,敏慧好学。尊重科学,热爱艺术,在欧洲有很大影响。——译注



图 49 年轻时的克里斯蒂娜女王

让女王吃了一惊,因为他决定立即前往,而不是等到严寒的冬季过完。女王派了一艘船去迎接这位著名的哲学家。他在冬季来临之际到达了斯德哥尔摩,受到了隆重的欢迎。他的住所设在法国大使的家中,但是 50 岁的笛卡儿并不知道,他从此不能早晨懒洋洋地赖在床上了。来到瑞典后的第一个月,他就意识到他这位学生对哲学的热情已经转移到宫廷中那些比较无聊的趣事上去了。尽管如此,克里斯蒂娜女王还是选了一些课程请这位哲学家来上,不过要按照她的规矩。一星期三次,他在早上 5 点被叫起床,去对这位精力充沛、要求苛刻的 23 岁女王讲授哲学。在极其寒冷的天气下早起,这严重地摧残了笛卡儿的健康。不出几个月,他就染上了肺炎,而后不到 10 天,在 1650 年 2 月 11 日,他逝世了。他的遗体并没有马上被运回家乡,而是在瑞典保存了 17 个年头。1667 年,他的遗骸被送回巴黎——真是这么一回事吗?有一个传闻说,他的头颅并没有和身体一起送



回来。他的头骨直到 1809 年才重返巴黎,当时瑞典化学家柏齐力乌斯^①将它赠送给了法国解剖学家居维叶^②。^③ 另一个传闻则声称,他的遗体除右手遗骨外都被运回。这部分遗骨后来由法国财政部长设法取得。^④ 现在笛卡儿——完整无缺地——安息在巴黎的先贤祠里。他的思想继续在哲学家和数学家的头脑中游荡。

① 柏齐力乌斯(Jöns Berzelius, 1779 - 1848), 著名的瑞典化学家。他发展了原子理论, 发现多种元素, 引进“有机化学”的概念, 发现同分异构现象。——译注

② 居维叶(Georges Cuvier, 1769 - 1832), 法国动物学家、古生物学家, 比较解剖学和古生物学的开创者。——译注

③ 摘自阿西莫夫(Isaac Asimov)的 *Biographical Encyclopedia of Science and Technology*. page106 Doubleday & Co., Inc., Garden City, NY, 1972. ——原注

④ 取自 *Mathematical Circles Adieu* by Howard Eves. page15, Prindle, Weber & Schmidt, Inc., Boston, MA, 1977. ——原注



世仇——谁先发明了微积分

“他怎么胆敢出版微积分的书！”牛顿怒气冲冲地对着他的朋友法蒂奥·德迪耶^①说。

“这恶棍剽窃了你的工作，”法蒂奥说，他在给牛顿火上浇油。

“对。那年他作为外交使节来英国时窃取了我的思想。”

“我们不能让这件事就这么太太平平地过去。我们知道你关于微积分的思想。绝不能让人们认为这是莱布尼茨的思想。我们要把你的朋友召集起来支持你。让莱布尼茨等着瞧吧！他会为出版他这本书而后悔的。”

“他会懊悔的。这件事不会就这么轻易地过去。”这是牛顿对这个问题的结论。

^① 法蒂奥·德迪耶是一位年轻的瑞士数学家（前面的“牛顿不是盏省油的灯”一文中已提到过他。——译注），牛顿从1689年起与他结识。德迪耶的论文是挑起谁先发明微积分之争的基本导火线。——原注



图 50 莱布尼茨



如汉克尔^①所说：“在大多数科学领域里，一代人拆毁另一

① 汉克尔 (Hermann Hankel, 1839 - 1873), 德国数学家。主要研究复数及超复数系、函数论、数学史。——译注



代人所建筑的,而一代人所树立的,另一代人则予以推倒。只有数学,每一代人都在旧的建筑结构上增添一层新的楼面。”

微积分领域也不例外。它的根源要追溯到古希腊。在这里,关于无穷的思想首先得到正式的讨论和探索。在这里,我们发现了芝诺和他关于运动的悖论^①。此外还有留基伯^②、德谟克利特^③、亚里士多德等人。毕达哥拉斯学派、欧多克索斯^④和欧几里得提供了度量变化率的重要工具——比例。在这里,希庇亚斯和狄诺斯特拉托斯的思想^⑤开始流行。后来,阿基米德首先使用极限,导出了圆的面积公式。在随后的几个世纪中,世界各地其他数学家的工作进一步开发了那些将引导人们创建微积分的思想。15世纪,卡瓦列里^⑥研究了一种早期形式的积分。在更为晚近的几个世纪中,我们可以在欧洲数学家中找到费马、

-
- ① 芝诺关于运动的悖论一共有4个,以其中的“二分法”为例:物体在达到目的地之前必须先走过一半路程,为此又必须走过一半的一半,如此等等,直至无穷,故在有限的时间内不可能经过这无穷段路程而到达目的地。芝诺为什么要提出这种显然荒谬的悖论,至今仍众说纷纭,但有一点是肯定的:它们在客观上促使了人们对无穷小概念进行深入探究。——译注
- ② 留基伯(Leucippus,约前500-约前440),古希腊哲学家。原子论的创始人之一。——译注
- ③ 德谟克利特(Democritus,约前460-前370),古希腊哲学家。留基伯的主要继承者,提出原子论。——译注
- ④ 欧多克索斯(Eudoxus of Cnidus,约前400-前347),古希腊数学家。最大的功绩是创立了比例论。——译注
- ⑤ 希庇亚斯(Hippias of Elis,约前460-约前400),古希腊哲学家、数学家。狄诺斯特拉托斯(Dinostratus,约前390-约前320),古希腊数学家。前者为解决三等分角问题而发明了割圆曲线,后者用割圆曲线来解决化圆为方问题。这里说到他们两人的思想,看来是指构造割圆曲线时所体现的微积分思想萌芽。——译注
- ⑥ 卡瓦列里(Bonaventura Cavalieri,1598-1647),意大利数学家。他的不可分原理对微积分的创建有着重大的影响。——译注



笛卡儿、格雷戈里^①、巴罗^②、沃利斯^③。他们都为走向微积分的创建贡献了小小的但很重要的台阶。

* * *

17 世纪,两颗伟大的头脑在不同的国家中苦苦地思索了变化、切线、最大值、最小值和无穷小这些问题,正式开辟了微积分这个领域。莱布尼茨在德国,牛顿爵士在英国,各自独立地创建了他们的微积分。同样的数学思想被不同的人同时发现,这并不是第一次。^④ 本来,这种“是谁、在什么时候、发现了什么”的问题,在这两位数学家之间并没有引起争议,但是当他们都开始有了名气,而且都开始认识到自己这个发现的重要性后,争议就发生了。争议的双方按国籍划分。一方是英国人,宣称微积分是牛顿发明的;另一方是德国人,认为这是莱布尼茨的发明。1684 年莱布尼茨出版了他的微积分理论体系,^⑤情况就趋于白热化了。莱布尼茨写道:“我这种新的微积计算方法,……是通过一种分析来呈现真理,不需要借助任何想象力——后者通常

-
- ① 格雷戈里 (James Gregory, 1638 - 1675), 英国数学家。主要研究用无穷级数进行计算。——译注
- ② 巴罗 (Isaac Barrow, 1630 - 1677), 英国数学家、物理学家。牛顿的老师。他发明的求切线方法和微分三角形概念, 对创建微积分有较大影响。——译注
- ③ 沃利斯 (John Wallis, 1616 - 1703), 英国数学家。他扩展了不可分原理, 引入无穷级数和无穷连乘积等。——译注
- ④ 例如, 双曲几何就是由波尔约 (János Bolyai, 1802 - 1860, 匈牙利数学家。——译注) 和罗巴切夫斯基 (Николай Иванович Лобачевский, 1792 - 1856, 俄罗斯数学家。——译注) 各自独立地建立起来的。——原注 (双曲几何是非欧几何的一种, 它是由罗巴切夫斯基、高斯、波尔约这三人几乎同时发现的, 但后两人出于某种原因, 都没有把他们的发现公布于众。——译注)
- ⑤ 莱布尼茨这本书的书名为《求极大值和极小值的新方法》(Nova methodus pro maximis et minimis)。——原注



只能偶然成功;这种新方法使得我们可以将阿基米德的方法^①全部抛之脑后,就像韦达和笛卡儿的方法之与阿波罗尼乌斯的方法。^②”^③牛顿很沮丧,他居然没有抓住机会抢先发表自己的微积分版本。他的诸多创造性思想已经在流传,但没有正式发表。牛顿勃然大怒。他的朋友们和崇拜者们前来参战。有人声称,莱布尼茨于1673年来伦敦访问,从而有机会从正在流传的手稿中弄到了牛顿的一些思想。莱布尼茨真的看到过什么手稿吗?莱布尼茨去世前不久在一封信中写道,数学通讯员柯林斯^④曾给他看过牛顿送来的一些论文,但他坚持说这些论文对他毫无价值。

牛顿的亲密朋友法蒂奥·德迪耶暗示,莱布尼茨剽窃了牛顿的部分工作。莱布尼茨驳斥了这些指控。这种敌对状态持续了好多年。1711年,莱布尼茨决定诉请英国皇家学会认定他的发明领先权。然而,即使在这里,事情也不像莱布尼茨所期望的那样得到公正对待。他们不准莱布尼茨为自己作证,而多年来牛顿一直在幕后给这场争议煽风点火。此外,还存在着其他的利害冲突关系没有被揭露出来。作为皇家学会的代理会长,牛

① 指阿基米德用以求某些曲线图形和曲面立体之面积和体积的穷竭法。——译注

② 韦达(Francois Viète, 1540 - 1603), 法国数学家。韦达在一次数学挑战中解决了仅用尺规作一圆与已知三圆相切的阿波罗尼乌斯问题, 成为数学史上的一段佳话。笛卡儿发明解析几何学, 也是受到韦达用代数方法解决几何问题的思想的启发。阿波罗尼乌斯以对圆锥曲线的研究而闻名, 但在解析几何学中, 对圆锥曲线的研究变得既系统又简洁。——译注

③ *Great Ideas of Modern Mathematics* by Jagjit Singh. Dover Publications, Inc., New York 1959. page 27. ——原注

④ 柯林斯(John Collins, 1625 - 1683), 英国数学家。曾任英国皇家学会秘书, 主要贡献在于倡导科学研究, 交流数学信息。——译注



图 51 牛顿爵士

顿任命了专门审查这一事态的委员会,而且他对委员会成员作了精心挑选,以能反映他的利益。这个委员会的所谓“公正的报告”写得对牛顿很有利。丑事上还有丑事,这份报告的作者是谁,竟然不是一种可以记录在案的信息,因为是牛顿亲自写了报告的大部分。牛顿至此还不罢休。这份报告的一篇摘要要不署名地出现在《哲学汇刊》(*Philosophical Transactions*)上,这也是牛顿写的。这篇东西的拉丁文本是针对欧洲大陆读者的,也在《通报》(*Commercium epistolicum*)上发表了。

牛顿甚至在莱布尼茨去世后仍然怀恨在心。在牛顿名著

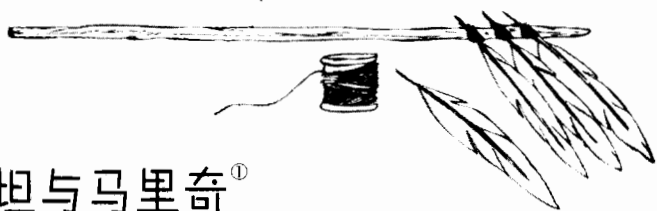


《原理》^①的一个后来的版本中,他更改了其中的一小节,以确保莱布尼茨分享不到任何荣誉。这个编辑上的改动竟然发生在莱布尼茨去世 12 年之后!

在此期间,微积分的研究分道扬镳了。这两个人的工作没能融合起来,也没能得到提炼。英国人仍然忠于牛顿的版本,而欧洲大陆的人则喜爱莱布尼茨,他的符号和某些其他方面更具优势。这种分裂状况持续了 100 多年,基本上使英国数学家脱离了欧洲大陆在这个领域所取得的数学进展。

如今一般认为,这两个人各自独立地建立了自己的微积分思想。在这场令人遗憾的争端烟消云散之后,他们两人对创建微积分所作的贡献都得到了人们的正确评价。对于双方的自尊来说,都有足够的荣耀。最大的输家是微积分本身——合作和交流本来会促进而不是阻碍它的发展。

① 《原理》(*Principia*)的全称为《自然哲学的数学原理》(*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*)。——原注



爱因斯坦与马里奇^① ——一切都是相对的

“米列娃^②,光其实是由粒子构成的,你对这个主意有什么看法?”爱因斯坦问当时还是他同学兼恋人的马里奇。

“有可能。你还考虑过光粒子所携带的能量吗?”她极感兴趣地问道。

“没有……不过,当然。这种能量一定与辐射频率相联系。但怎样联系呢?”爱因斯坦思忖着。“通过普朗克常量,就是这样联系。你有不同意见吗?”阿尔伯特^③再次征询米列娃的看法。

“我一直在想你什么时候会走到这一步。我完全同意。辐射必定等于普朗克常量与辐射频率的乘积。这不正是你心里所想的吗?”这次是米列娃在问阿尔伯特了。

“对极了!这是一个如此简单的方程。辐射产生的能量 = 普朗克常量 \times 辐射频率。它真漂亮。”爱因斯坦宣称。

① 马里奇(Милева Марић, 1875 - 1948), 塞尔维亚数学家和物理学家, 爱因斯坦的第一任妻子。——译注

② 马里奇的名。——译注

③ 爱因斯坦的名。——译注



米列娃对阿尔伯特大脑的高效运作总是很好奇。她很高兴自己能跟得上他的思维,甚至有时还能提出一些主意。最近,令她感到欣喜的是,她所知道的关于迈克耳孙-莫雷实验的情况引起了他的注意。这个实验是测量不同方向上的光速的。他们正在探讨有关相对性的想法,她知道这个实验会对这些想法有所帮助。每当他们进行这种交流时,屋子里的气氛就变得空前热烈。

“你考虑过在以太方面做些什么吗?”米列娃问起这个一直很恼人的问题。

“这是我们仍然需要研究的方面。我们会不会违反已确立的思想?我还不能确定,但是一切都有可能,”爱因斯坦回答道。“我们将不得不对此作一个全面彻底的考虑。但是我确实知道,我们在一起工作总是非常令人兴奋。”

* * *

这样的一段对话有可能发生过吗?在这对情侣共同度过的岁月中,这也许是他们许多交流中的一次。米列娃只是爱因斯坦的共鸣器,还是远不止于此?他们真的是一个科学合作团队吗?近年来,这些问题突然冒了出来。有一位女子,她与爱因斯坦于1896年开始学习相同的课程。她一定有着令人难以置信的决心、愿望和兴趣,因为在那个年代,对一名女子来说这可不是一条容易走的路。能被允许进入大学的人很少,能被授予高级学位的人更少。如果说科学家对爱因斯坦早期的一些革命性思想持怀疑态度的话,那么他们会不会甚至想到这些思想有可能是一位女子提出来的?如果这些思想真的是马里奇的,那么难道是这对夫妇决定面对现实,只以爱因斯坦的名义来提出它们?或者说,他们想到过要以两人联名的方式来提出吗?对这些问题的回答各式各样,要看是谁在回答。“如果怎样那就会怎样”属于最令人失望的推测形式。不过,如果不这样,那又该



图 52 马里奇

怎样呢？



这些年来，爱因斯坦——20 世纪的知识分子偶像——的生平遭到了那种令今天的超级明星们不胜烦恼的彻底审查。爱因斯坦是怎样的一个男人？是怎样的一个爱人？是怎样的一个父亲？对这些问题的回答不会改变那些归功于他的光辉思想。但是现在，甚至他对这些思想的首创权都受到了质疑，人们在问：爱因斯坦的理论是他自己建立的吗？他的第一任妻子在相对论的建立中起过什么作用？他们同样都作出了贡献吗？马里奇是



这个男人背后的智囊吗？所有这些猜疑恐怕永远不会有人人都满意的解答。这样的怀疑有什么根据？1969年，南斯拉夫的一家出版社(Bagdala)出版了迪桑卡·特尔布霍维奇-久里奇(Desanka Trbuhovi'c-Gjuric)所著的《在爱因斯坦的阴影之下》(*In the Shadow of Albert Einstein*)一书。它的德文版随后在1988年出版，作者的姓名变成桑塔·特勒梅尔-普勒策(Senta Troemel-Ploetz)。在这个版本中，收进了爱因斯坦的长子汉斯·爱因斯坦所掌握的一些信件，这些信件在他于1986年去世前一直存放在他的银行保险箱里。其中有爱因斯坦与马里奇之间的通信^①，它们既给爱因斯坦的英雄传奇增加了一些清晰度，也给它投下了一些阴影。

马里奇和爱因斯坦相识于1896年，当时他们都是那所颇受赞颂的瑞士理工学校，即苏黎世联邦综合工科大学的一年级新生。^②她21岁，爱因斯坦17岁。在这所大学里，他们交流笔记，交换想法，互相帮助着完成课程论文——都是大学生所做的正常事情。双方的家庭对这种关系都不赞同。马里奇的父亲是一位南斯拉夫政府官员，她的母亲出身于一个富裕的家庭。在那些分离的日子里^③，这对恋人便以鸿雁传书。他们的信件一开始是一些纯洁无邪的短笺。虽然他们最初的通信很拘谨，但是随着他们之间关系的发展，信件中表露的感情也越来越炽

① 其中41封是爱因斯坦写给马里奇的，只有11封是马里奇写给爱因斯坦的。——原注

② 马里奇本来是准备去苏黎世大学学医学的，但是后来又把自己的专业改为数学和物理。——原注

③ 从1896年到1903年他们结婚，阿尔伯特和米列娃之间的感情日益加深，尽管非常严格的家庭管教使他们必须度过一些分离的日子(学校规定的假期、暑假和法定节假日)。——原注



图 53 爱因斯坦

烈——终于折射出一段热情奔放的罗曼史^{①②}。爱因斯坦写给马里奇的部分信件引发了人们对马里奇在他工作中所起作用的推测。这些信件^③也揭示了他们俩在这七年中是怎样既进行知识交流又进行感情交流的。爱因斯坦在写下他那些情意绵绵的话语的同时,还会给马里奇写一些物理方面的意见——包括想

① 这些信至今还没有全部出版。——原注

② 可参见《科学罗曼史——恋爱中的爱因斯坦》(丹尼斯·奥弗比著,冯承天、涂泓译,上海科技教育出版社)。——译注

③ 在 *Albert Einstein/Mileva Maric, The Love Letters* (by J. Renn and R. Schulmann. Princeton University Press, Princeton, N. J., 1992.) 一书中发表了其中的 54 封信。他们之间的信件尚未全部出版。——原注



法、计划、实验、问题；而另一方面，马里奇在她的信中几乎从不说物理。他的信中提到了我们的工作、我们的理论、我们的研究。例如，在一封于1901年给马里奇的信中，他写道：“当我们在一起胜利地总结我们关于相对运动的工作时，我将会多么地高兴和骄傲啊。”^①在另一封信中他说：“我如此幸运，找到了你——一个与我才智相当的人，而且同我一样地坚强和独立！除了你以外，我和其他任何人在一起都会感到孤独。”^②这些我们的和我们只是一种修辞吗？只是一个热恋中的人要他的恋人分享和加入他的工作而说的话吗？没有确定的答案。

1900年，为了毕业和获得教师资格，爱因斯坦和马里奇都参加了期末考试。马里奇没有通过。这时她有两个选择——递交一篇申请博士学位的论文或是重新参加考试。爱因斯坦通过了考试，这使他有教书的资格，但是看来他的教授们当时没有推荐他去就任一个大学职位。结果他只能去找一些家教职务和临时的教师工作。马里奇计划下一年重新参加考试，但她同时发现自己处于十分尴尬的境地——她未婚先孕了。她的情绪状态一定很不稳定，这就使得她很难准备好考试。爱因斯坦与她保持着联系，不断努力给予鼓励。他会在信中告诉她关于他实验的事，但是会加上这样的话：“我们的小儿子和你的博士论文怎样了？”^③爱因斯坦在寻找一份稳定工作时遇到困难，不免沮丧，这时他给她写道：“关于我们的未来，我做了如下的决定。我将寻求一个职位，不管它多糟糕……一旦我找到了，我就会娶

① 摘自 *Einstein Lived Here* by Abraham Pais. Clarendon Press, Oxford, 1994. page9. ——原注

② 摘自 *Einstein Lived Here* by Abraham Pais. Clarendon Press, Oxford, 1994. page8. ——原注

③ 爱因斯坦说他们的儿子，可见他想当然地认为这个孩子会是个男孩。见 *Einstein Lived Here* by Abraham Pais. Clarendon Press, Oxford, 1994. page9. ——原注



你……虽然我们的处境非常困难,但自从我做了这个决定,我就满怀信心了。”^①

鉴于这种境况,她在1901年下半年重新参加考试时又没有通过也就不令人意外了。她不想独自待着,就回到了南斯拉夫她父母家中,并于1902年1月生下了一个女婴,她给她取名丽莎尔(Lierserl)。尽管爱因斯坦在信中写到他们的女儿时总是抱着积极乐观的态度,但是由于未知的原因,他们没有抚养自己的孩子。丽莎尔后来怎样也不得而知,很可能她被送走,由别人收养了,或者是由马里奇家族的一名成员领去抚养了。

在这期间,爱因斯坦的父母一直在逼迫他摆脱这种关系。他的母亲完全不喜欢马里奇,而马里奇的父母对爱因斯坦也无多大兴趣。1902年6月,爱因斯坦在伯尔尼的瑞士专利局谋到了一个办事员的低级职位。这对恋人我行我素,于1903年1月6日以一个简单的平民仪式宣布结婚。1903年夏天,他们在伯尔尼的一套公寓里安了家。1905年,爱因斯坦在《物理学年刊》(*Annalen der Physik*)上发表了他那三篇最为重要的论文:第一篇探讨了他关于分子在流体中随机分布的假设^②;第二篇讨论了光的本性^③;第三篇论述了狭义相对论。这些思想的重大作用一旦开始被人们所认识,爱因斯坦立即声誉鹊起。他在专利局待到1909年为止,此后便接受了苏黎世大学的一项大学职位的任命。从那时起,他的事业开始走向辉煌。但他和马里奇之间的关系却变得紧张了,而且最终爱因斯坦要求离婚,并于

① 摘自 *Einstein Lived Here* by Abraham Pais. Clarendon Press, Oxford, 1994. page9. ——原注

② 这篇论文探讨的是布朗运动。——原注

③ 他在其中提出,光的能量是以称为量子的分立单位进行传输的,这与流行了一个世纪的传统物理学相违背。不用说,他这个关于光的本性的思想遭到了怀疑,10年后才由美国物理学家密立根(Robert Andrews Millikan, 1868 - 1953)用实验予以证实。——原注



1914 年^①正式离婚。在离婚条款中有以下这些规定：马里奇负责他们儿子^②的监护和教育；爱因斯坦负责孩子们的赡养费——将 40 000 马克存入一家瑞士银行，其利息由马里奇支配；如果爱因斯坦获得诺贝尔奖^③，奖金将归马里奇。

除了爱因斯坦在他信中间接地提到过他们在一起工作外，还能找到什么其他的证据来证明马里奇有所贡献？对爱因斯坦持怀疑态度的人声称：马里奇与物理学家哈布里希特（Paul Habricht）合作，开发了一种测量小电流的机器，这项发明却以爱因斯坦-哈布里希特的名义申请了专利^④——这对夫妇可能商量好把马里奇的贡献隐瞒起来，以增加爱因斯坦获得大学职位的机会^⑤；俄罗斯物理学家约费^⑥（在爱因斯坦向《物理学年刊》投稿时，他是该刊编委会一位成员的助手）应该见到过爱因斯坦 1905 年那三篇著名论文的原稿上的署名是爱因斯坦-马里奇。不幸的是，约费已去世了，论文原稿也不复存在。约费留下了一篇他在爱因斯坦去世后不久发表的纪念短文，其中说道：“1905 年，在《物理学年刊》上出现了三篇文章……这些文章的作者——在当时并不出名——是专利局的职员，爱因斯坦-马里奇

① 原文如此，似有误。他们 1914 年分居，1919 年正式离婚。——译注

② 他们的第一个儿子汉斯生于 1904 年，而爱德华生于 1910 年。——原注

③ 爱因斯坦于 1921 年获得诺贝尔物理学奖，当时他的奖金约为 32 000 美元，全归马里奇。——原注

④ *Shadow of Albert Einstein* by Senta Troemel-Ploetz. German edition, 1988. ——原注

⑤ *Shadow of Albert Einstein* by Senta Troemel-Ploetz. German edition, 1988. ——原注

⑥ 约费（Абрам Фёдорович Иоффе，1880 - 1960），苏联物理学家。在半导体物理和技术方面有较大贡献。1903 年至 1906 年，他正在慕尼黑大学伦琴实验室做实习生并任助教。——译注



(Einstein-Marity)。”^①

现在是不是有充足的证据去剥夺爱因斯坦所得的荣誉？如果你知道了马里奇本人从未诋毁过爱因斯坦再来考虑这个问题的话，它就显得不那么重要，也不那么有震撼力了。在较后来的年月里，尽管马里奇痛苦得想把爱因斯坦狠揍一顿，她也从未那样做。^② 她是不是觉得没人会相信她？还是因为她知道爱因斯坦是应该得到这些荣誉的人？又是一个关于爱因斯坦的谜！也许正如爱因斯坦会说的那样，“这是相对的。”

① 摘自 *Einstein Lived Here* by Abraham Pais. Clarendon Press, Oxford, 1994. page15 - 16. ——原注

② 她仅仅是抱怨他在照料他们那个被送进精神病院的小儿子上没有给予足够的帮助。她也许影响了她的大儿子，使后者对爱因斯坦产生了怨恨感，但这两个男人似乎在爱因斯坦去世前就已经和解了。——原注



卡尔达诺^①对塔尔塔利亚^② ——谁受到了伤害

“非常高兴你能接受我的邀请来到米兰。我真的是很想与你会面,讨论你的代数工作。你具有非比寻常的才能,”卡尔达诺说道,他在竭力奉承着他的客人。

“我很高兴来这里。你在信中非常迫切,希望我们能讨论一下我解某类三次方程的技巧,”塔尔塔利亚开门见山地点明了卡尔达诺请他来的原因。

“是的,我亲爱的朋友,但是不必匆忙。我们有的是时间,”卡尔达诺回答。

“最好的时间就是现在,”塔尔塔利亚坚持道,他听说过关

① 卡尔达诺(Girolamo Cardano, 1501 - 1576),又叫卡尔丹(Jerome Cardan),意大利数学家、医生、物理学家、哲学家。百科全书式的学者。在数学上,最大的也是最有争议的贡献是三次代数方程的一般解法。——译注

② 塔尔塔利亚(Niccolò Tartaglia, 约 1500 - 1557),意大利数学家、物理学家。原名丰塔纳(Niccolò Fontana),小时下巴受伤,留下口吃毛病,得绰号“塔尔塔利亚”,即“口吃者”。主要贡献是发现了两类三次代数方程的解法。——译注



HIERONYMI CAR
DANI, PRÆSTANTISSIMI MATHE
MATICI, PHILOSOPHI, AC MEDICI,
ARTIS MAGNÆ,
SIVE DE REGVLIS ALGEBRAICIS,
Lib. unus. Qui & totius operis de Arithmetica, quod
OPVS PERFECTVM
inscripsit, est in ordine Decimus.



HAbes in hoc libro, studiose Lector, Regulas Algebraicas (Itali, de la Cosa uocant) nouis adinventionibus, ac demonstrationibus ab Authore ita locupletatas, ut pro pauculis antea uulgo tritis, iam septuaginta euaserint. Neque solum, ubi unus numerus alteri, aut duo uni, uerum etiam, ubi duo duobus, aut tres uni æquales fuerint, nodum explicant. Hunc autem librum ideo seorsim edere placuit, ut hoc abstrusissimo, & planè inexhausto totius Arithmetice thesauro in lucem eruto, & quasi in theatro quodam omnibus ad spectandum exposito, Lectores incitarentur, ut reliquos Operis Perfecti libros, qui per Tomos edentur, tanto audius amplectantur, ac minore fastidio perdilicant.

图 54 卡尔达诺的著作《大术,或论代数法则》(Artis magnae, sive de regulis algebraicis)的扉页,这本书通常被称为《大术》(Ars magna)。



于卡尔达诺的一些传闻。

“随你的便吧。我一直在恳求你给我看看你的方法。把你的发现披露出来将有利于代数学的发展，”卡尔达诺指出。



图 55 卡尔达诺

“我打算把它们发表，只是还没时间。你既要行医，又要写作，而且又是如此多产，时间是从哪里挤出来的呢？”塔尔塔利亚问他。

“我喜欢变花样。我一定可以做一些事来使你相信，让我分享你的发现是值得的。为了换取你关于三次方程的秘密，你想



从我这里得到什么？”卡尔达诺几乎是在乞求了。“我会向你承诺。不，还不止如此。我会把左手放在福音书上发誓，为你的发现保密。否则我就不配做一个基督徒或一名绅士。我们能以此作为君子协定吗？”卡尔达诺请求道。

“既然你把话说到这个份上，我将愿意展示我那个技巧，”塔尔塔利亚回答。



图 56 塔尔塔利亚

卡尔达诺的说服能力又一次大获全胜。1539年3月，塔尔塔利亚把他在解某类三次方程上所获得的工作成果拿出来与卡



尔达诺分享了,不过塔尔塔利亚的说明含糊其辞。他并没有直截了当地说明他的方法,而是采用晦涩的韵文来表现它。

Quando che'l cubo con cose apresso

(当把三次方程弄得比较接近这些东西时)

Se agguaglia a qualche numero discreto

(它就变得等于某个适当的量)

Trovan dui altri, differenti in esso ...

(另外两个被找到了,与它不同……)

不过,卡尔达诺还是掌握了塔尔塔利亚的技巧,并且将它予以扩展。6年后,卡尔达诺违背了自己的诺言,在他写的一本书中发表了这些结果。



则丑闻的情节正是从这里开始。卡尔达诺的一生丰富多彩,而且曲折坎坷。在他身上发生了许许多多的事情,这些事情对他的性格养成有着很大的影响。其中有:

——他是私生子,这个身份使他多年来无法在米兰行医,直到他成为一位名医,才使得米兰医师协会于1539年接纳了他!①

——他嗜赌成性,但即使如此,他还是对这种碰运气游戏进行了细致的科学研究。他的《论碰运气游戏》(*Liber de ludo aleae*)在他去世后的1663年出版,这是第一本研究概率的书。

① 在他发表的一篇文章中,他揭露了意大利医生们的低劣医术,这篇文章受到公众的热烈欢迎,但遭到医生们的反对。到16世纪50年代,他已成为一位名医,曾给罗马教皇和苏格兰的圣安德鲁斯大主教(诊断出他对床上的羽毛过敏)看过病。——原注



——预兆和星象影响着他的决定，迷信在卡尔达诺的生活中起着重要的作用。他是一个很投入的占星家，他甚至搞出了耶稣基督的星位图，结果这使他在 1570 年被指控信奉异端邪说。^①

——他的长子是一个非凡的学生，并获得了一个医学学位，但却陷入了一桩不幸的婚姻。显然他再也忍受不了他的妻子，于是把她毒死了。这对卡尔达诺是一个沉重的打击，因为他无力把自己的儿子从绞刑架下救出来——1560 年他的儿子被处绞刑。

1542 年左右，卡尔达诺雇了一个名叫费拉里^②的年轻人做仆人。他很快意识到费拉里非常有天赋，于是就做了他的指导者和老师。他们共同研究数学，而且有一次他们碰头时，卡尔达诺向这个年轻人透露了塔尔塔利亚的技巧。经过合作研究，他们扩展了塔尔塔利亚最初的工作，并得出了许多新发现。由于卡尔达诺对塔尔塔利亚作过承诺，他们知道不能泄露塔尔塔利亚的工作，但这样也就不能发表他们自己的工作。在了解到大约 30 年前塔尔塔利亚首次用他的方法赢得了一场与一位名叫费罗^③的数学家所进行的比赛^④之后，他们决定去查寻有关的

① 许多著名的人物为他作证，教会就把他从监狱里放了出来。在整件丑事过去后，教皇还给了他一笔抚恤金。——原注

② 费拉里 (Ludovico Ferrari, 1522 - 1565)，意大利数学家。主要贡献是发现了四次代数方程的解法。——译者

③ 费罗 (Scipio Ferro, 1465 - 1526)，意大利数学家。主要贡献是发现了缺少二次项的三次方程的解法。——译者

④ 原文如此，似有误。现在一般认为，与塔尔塔利亚进行比赛的不是费罗，而是费罗的一名学生菲奥尔 (Antonio Maria Fior)。费罗在临死之前把自己的发现传给了菲奥尔。菲奥尔因此向塔尔塔利亚发起挑战，看谁能更多地解出对方提出的三次方程。当时塔尔塔利亚已经发现了缺少一次项的三次方程的解法，但为了应战，他又连夜研究出了费罗的解法，从而大获全胜。——译者



档案资料。1543年,他们在费罗的文稿中发现了一种解法,就是塔尔塔利亚给卡尔达诺的解法。既然这种技巧已经出现在费罗的论文中,卡尔达诺觉得已经没有必要再遵守自己的誓言了。1545年,卡尔达诺出版了他的代数著作《大术》。在这本书讲述三次方程的那章中,卡尔达诺披露了塔尔塔利亚的技巧,以及他和费拉里得出的发现。卡尔达诺在这章的引言中写道,本章包括了塔尔塔利亚的解某类三次方程的方法。他还提供了这个方法背后的历史,给费罗和塔尔塔利亚都记上了功绩,甚至还有他发誓保密这件事。此外,他说明了他是如何把这项工作推到后面那些步骤的。

虽然卡尔达诺给了塔尔塔利亚应得的荣誉,但是当这本书问世之后,塔尔塔利亚还是非常生气,他指控卡尔达诺是一个贼、一个恶棍,违背了神圣的誓言。塔尔塔利亚在许多年中不断地进行着这种攻击。费拉里担起了为卡尔达诺辩护的责任,他措辞激烈地回应了塔尔塔利亚的信,并向他提出挑战,要求公开辩论。

塔尔塔利亚把卡尔达诺称为恶棍,并在此后的许多年中使他的名誉受到诋毁,这种做法有道理吗?