

第八章

先天还是后天？

伯努利家族

3代人中的8个数学家。不偏不倚的遗传证据。变分法。

这些人一定取得了许多成就，并且出色地达到了他们为自己制定的目标。

——约翰·伯努利

自从大萧条*开始冲击西方文明以来，优生学家、实验遗传学家、心理学家、政治家和独裁者——出于不同的原因——对于仍然悬而未决的遗传与环境之关系的争论，产生了新的兴趣。在一个极端，百分之百的无产阶级认为：只要给以机会，任何人都能成为天才；而在另一个极端，同样过分自信的保守党人断言，天才是天生的，甚至在伦敦的贫民窟中也能出现天才。在这两个极端之间有着各种各样的意见。一般的观点认为，天才出现的决定因素是先天，而不是后天，但要是没有有意的或偶然的帮助，天才就会枯萎。数学史为研究这个有趣的问题提供了非常丰富的材料。不偏袒任何一方——当今要那样做还为时过早，我们可以说数学家们的生活史提供的证据，似乎赞同一般的观点。

* 指1929年开始的世界经济危机，通称大萧条。——译者

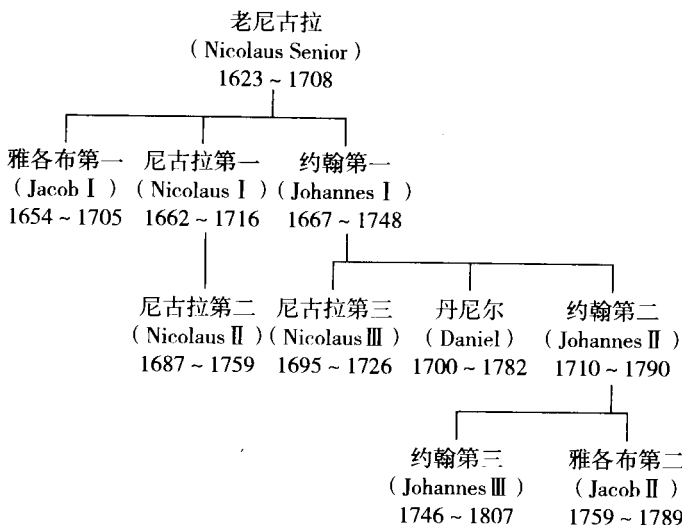
也许最令人吃惊的家族史是伯努利家族的历史,这个家族在3代人产生了8位数学家,其中有几个很突出,而我们又留下了一大群后裔,其中约有半数天资过人,并且直至今日,他们几乎还都是优秀人物。人们曾经按照家系查询过数学上的伯努利家族的不下120位后代,这群庞大的后裔中的大多数在法律、古典学识、科学、文学、有学问的职业*、管理和艺术上取得了成功——有时还是卓有成就的。没有人失败。就这个家族的第二代、第三代从事数学研究的大多数成员来看,最值得注意的事情是他们并不是有意选择数学作为职业,而是像酒鬼离不开酒那样不由自主地陷入了数学。

由于伯努利家族在17世纪和18世纪微积分学及其应用的发展中占有领先地位,所以在有关现代数学发展的甚至最简单的记述中,也不能只是把他们一笔带过。许多人完善了微积分学,使得非常普通的人也能用微积分学去发现最伟大的古希腊人也决不能发现的结果,而伯努利们和欧拉事实上是所有这些人的领袖。但是在像本书这样的记述中,仅伯努利家族的工作就多得无法加以详细描述,所以我们只是把他们放在一起简略地予以论述。

伯努利一家是信奉新教的很多家族中的一个,在对胡格诺教派**的长期迫害中,他们于1583年逃离安特卫普,以逃避天主教徒的大屠杀(如像在圣巴托罗缪日前夜进行的屠杀)。这一家先是在法兰克福避难,不久迁往瑞士,在巴塞尔安顿了下来。伯努利家族的奠基人与巴塞尔一个最古老的家族联姻,成了一个大商人。家系表上的头一个人,老尼古拉同他的祖父和曾祖父一样,也是一个大商人。他们都娶了商人

* 指神学、法学、医学三大职业。——译者

** 16~17世纪间的法国新教徒。——译者



的女儿,除去一个例外——已经提到过的曾祖父——他们聚集了大量财富。这个例外的成员选择医学作为职业,是离开家族经商传统的第一人。数学天才也许在这个精明的商人家族中潜伏了许多代,但它的真正出现是像爆炸一样极其突然的。

现在参看家系表,在继续遗传学问题之前,我们先要对老尼古拉的后代中 8 位数学家的主要科学活动作一简述。

雅各布第一自学掌握了莱布尼茨形式的微积分学。从 1687 年直到逝世,他都在巴塞尔任数学教授。雅各布是首先对微积分学的发展做出重大贡献的人之一,这些人使微积分学超出了牛顿和莱布尼茨留下的状态,并把它应用到困难而重要的新问题上。他对解析几何、概率论和变分法的贡献具有极大的重要性。由于变分法还将经常出现(在欧拉、拉格朗日和哈密顿的工作中),我们可以描述雅各布第一在这个学科中考虑过的一些问题的性质,在费马的最小时间原理中,我们

已经看到过用变分法处理的一类问题。

变分法的起源非常古老。根据一个传说^{*}，在建立迦太基城的时候，一个人在一天内犁出的沟能圈起多大的面积，这个城就可以建多大。假定一个人在一天内能犁出一条一定长度的沟，这条沟以什么形状为最好呢？从数学上说就是，对于同样周长的各种形状的面积，哪一种形状的面积最大？这是一个等周问题，这里的答案是圆。这似乎是明显的，但决不是容易证明的。（在中学几何中给出的初步证明有时纯系谬误。）这个问题的数学就是使某个确定的积分取满足一个限制条件的最大值。雅各布第一解答了这个问题，并且推广了它^{**}。

最速落径是摆线，这个发现已经在前面几章中提到过了。摆线是最速下降曲线这一事实，是 1697 年雅各布第一和约翰第一两兄弟发现的。另外几个人也几乎同时发现了它。但是摆线也是等时曲线，这使约翰第一觉得它是某种奇异而美妙的东西：“我们可以公正地称赞惠更斯，因为他首先发现了一个重的质点不论起点在摆线的什么地方，下落的时间总是相同的。但是当我说出，就是这同一条摆线、惠更斯的等时曲线，也是我们正在寻找的最速落径时，你就会惊呆了”。[引文见布利斯(Bliss)的《变分法》第 54 页]。雅各布也热心起来了。这些又是变分法解决那类问题的例子。为避免把它们看作微不足道的，我们再次重复，数理物理学的一整个领域经常

* 实际上我在这里把两个传说合在一起了。狄多女王(Queen Dido)得到了一张水牛皮，要用它“圈出”最大的面积。她把它切成了一根皮条，围出了一个半圆。

** 关于变分法的这个问题和其他一些问题，历史记录可以在 G. A. Bliss, *Calculus of Variations*, Chicago (1925)一书中找到。雅各布第一的英文名字是詹姆斯(James)。

归为一个简单的变分原理——有如费马在光学中的最小时间原理或哈密顿在动力学中的原理。

雅各布去世后，他的关于概率论的伟大论著《猜度术》在1713年出版。这部论著包含的许多东西，在概率论、保险、统计学以及遗传学中的应用中至今仍然非常有用。

雅各布的另一项研究表明他曾把微积分学发展到了何等地步：雅各布继莱布尼茨之后，详尽地研究了悬链线——一根均匀的链子悬挂在两点之间形成的曲线、或悬挂着重链形成的曲线。这不只是出于好奇。今天，雅各布第一在这方面发展起来的数学已经用于悬桥和高压输电线上。虽然今天它只是微积分学或力学的初等课程中的一个练习题，但在雅各布把所有这些都做出来的时候，它却是新颖而困难的。

雅各布第一和他的弟弟约翰第一并不总是相处得很好。约翰似乎是两兄弟中更爱争吵的一个。他在关于等周问题这件事情上，对待他哥哥的态度几乎是不诚实的，这是确定无疑的。伯努利家族的人对待数学极其认真。他们关于数学的一些通信充满了激烈的言辞，这种语言通常是盗马贼使用的。在约翰第一这方面，他不仅企图偷窃他哥哥的想法，而且因为他儿子赢得了他本人也在竞争的法国科学院的一项奖项而把儿子赶出了家门。不过，如果有理智的人们会在玩牌上激动起来，为什么他们不能为了更令人激动得无以复加的数学而勃然大怒呢？

雅各布第一有一种难以理解的秉性，这对研究伯努利家族的遗传因素是有重要意义的。在他生命行将结束时，它一度以一种有趣的方式突然出现。有一种螺线（对数螺线或等角螺线），经过许多种几何变换中的每一种变换后，都再现出一条相似的螺线。雅各布被这种螺线的再现和他发现的关于它的几个性质迷住了，于是吩咐在他的墓碑上刻上一条螺线，

他的墓碑的铭文是 *Eadem mutata resurgo* (纵使变化,依然故我)。

雅各布的座右铭是 *Invito patre sidera verso* (我违父意,研究群星)——这是对他父亲徒劳地反对他把智力用于数学和天文学的讽刺性的纪念。这个细节对天才的“先天”论比对“后天”论有利。要是他的父亲占了优势,雅各布可能就是一个神学家了。

雅各布第一的弟弟约翰第一开始并不是数学家,而是一名医生。我们已经提到过他与慷慨地教他数学的哥哥争吵的事。约翰是一个有强烈爱憎的人:莱布尼茨和欧拉是他的神,牛顿是他断然憎恨和大大贬低的人,牛顿作为莱布尼茨的心地狭窄的竞争者,几乎是注定要受到嫉妒乃至憎恨的。固执的父亲试图强迫他的儿子从事家族的业务,但是约翰第一步哥哥的后尘反叛了,从事了医学和人文科学,他不知道他这样做是在与他的遗传作对。他 18 岁取得了硕士学位。不久,他知道他选择医学是错了,就回到了数学。他的第一项学术职务是 1695 年在格罗宁根任数学教授;1705 年雅各布第一去世,约翰第一继他之后任巴塞尔的教授职务。

约翰第一在数学上比他的哥哥还要多产,他为在欧洲传播微积分学做了大量工作。除数学外,他的研究范围还包括物理、化学和天文学。在应用方面,约翰第一对光学做出了很大贡献,写了关于潮汐理论和船只航行的数学理论的文章,解释了力学中的虚位移原理。约翰第一是具有非凡体力和智力的人,直到他在 80 岁高龄去世时的前几天依然很有活力。

雅各布第一和约翰第一的兄弟尼古拉第一,在数学上也很有天赋。像他的兄弟们一样,他开始也选错了职业。他 16 岁时在巴塞尔大学取得哲学博士学位,20 岁时取得了法学的最高学位。他先在伯尔尼任法学教授,而后才在圣彼得堡科

学院从事数学工作。到他去世时,他受到极高的评价,因而叶卡捷琳娜女皇(Empress Catherine)为他举行了由国家承担的公开葬礼。

遗传因素在第二代奇怪地出现。约翰第一试图强迫他的第二个儿子丹尼尔经商。但是丹尼尔认为他更愿意行医,于是在不由自主地投身数学之前先做了医生。丹尼尔 11 岁时从只比他大 5 岁的哥哥尼古拉第三那里学习数学。丹尼尔和伟大的欧拉是密友,有时也是友好的竞争对手。丹尼尔·伯努利像欧拉一样,也有 10 次赢得法国科学院奖金的辉煌记录(有几次与其他成功的竞争者分享)。丹尼尔的一些最杰出的工作是关于流体动力学的,这是他从后来称为能量守恒的一条原理发展出来的。今天所有研究理论流体运动或应用流体运动的人都知道丹尼尔·伯努利的名字。

丹尼尔在 1725 年(25 岁时)成了圣彼得堡的数学教授。他非常讨厌圣彼得堡的相对粗野的生活,一有机会(8 年后)就回到了巴塞尔,在那里担任解剖学和植物学教授,最后任物理学教授。他的数学工作包括微积分学、微分方程、概率、弦振动理论、气体动理学理论的一次尝试,以及应用数学中的许多其他问题。丹尼尔·伯努利被称为数理物理学的奠基人。

从遗传的观点看,指出丹尼尔的天性中有思辨哲学的显著气质是有意义的,他这种气质也许是他祖先的胡格诺教派信仰的理想化。同样的气质也出现在受宗教迫害的著名流亡者们的众多后代身上。

第二代中的第三个数学家,尼古拉第三和丹尼尔的弟弟约翰第二,开始也走错了路,后又被他遗传因素拉回到数学上——可能是被他的哥哥们拉回来的。他开始于法律,在承袭他父亲的数学交椅之前,任巴塞尔的修辞学教授。他的工作主要是在物理学方面,由于成绩卓著,他曾三次获得巴黎大

奖(通常一次就足以使一个好的数学家满足——倘若他够好的话)。

约翰第二的儿子约翰第三,重复了这个家族一开始选错职业的传统,像他的父亲一样从法律开始。他13岁取得哲学博士学位,到19岁找到了他的真正天职,在柏林被任命为皇家天文学家。他的兴趣包括天文学、地理学和数学。

约翰第二的另一个儿子雅各布第二,继续家族的错误,也从法律开始,只是到了21岁才转向实验物理学。他也转向了数学,成了圣彼得堡科学院数学和物理分部的成员。由于一次意外,他溺水早卒(30岁),一个很有希望的前程突然终止了,我们难以洞察雅各布第二的真正才干。他娶了欧拉的一个孙女。

显示出数学天才的伯努利家族的一览表还没有穷尽,不过其余的成员就没有那么突出了。人们有时断言,岁月使血统淡薄了。实际情况似乎恰恰相反。当数学是需要出类拔萃的天才去耕耘的最有希望的领域时,有如正在微积分学发现后的时期,有天赋的伯努利家族就去耕耘数学。但是数学和科学只是人类活动的无数个领域中的两个,对于有天赋的人来说,在这两个领域都挤满了很有能力的人时还挤在其中某一个里面,说明缺乏实际观念。伯努利家族的天才没有虚掷;它只是在数学这个领域开始拥挤得像跑马大赛日的埃普瑟姆赛马场一样时,才投身于与数学具有同等重要——也许更为重要——的社会意义的事情上。

那些对遗传的变幻莫测感兴趣的人,可以在达尔文和高尔顿的家史中找到大量材料。弗朗西斯·高尔顿(Francis Galton, 查理·达尔文的表兄弟)的情况特别有意思,因为对遗传的数学研究是由他奠基的。达尔文的后代中有些人不是在生物学方面,而是在数学或数理物理学方面有卓越成就,如果为

此责备他们，那未免有点愚蠢。天才依然是天才，它的一种表现没有必要比另一种表现“更好”或“更高”——除非我们是那种偏执者，他们坚持一切都应该是数学、或者是生物学、或者是社会学、或者是桥牌和高尔夫球。也许伯努利家族不再把数学作为家族传统正是他们的天才的又一个例证。

围绕着著名的伯努利家族出现了许多传说和奇闻，这对于像伯努利家族那样富有天才、有时言辞又那样激烈的家族来说，是很自然的现象。这些陈词滥调中的一个可以在这里转述，因为它是那种至少与古埃及一样古老的传闻中比较早的一个有根据的例子，是我们每天都看到的强加在从爱因斯坦以来的各种杰出人物身上的那种传说的变种。丹尼尔年轻的时候，一次在旅行中与一位有趣的陌生人聊天，他客气地自我介绍：“我是丹尼尔·伯努利。”“我吗，”那个人讽刺地说，“艾萨克·牛顿。”丹尼尔终身都为此高兴，把这作为他所受到的最真实的称颂。