

# 爱丽丝·罗斯和她的瑞士奶酪

蒋迅



图 1. 爱丽丝·罗斯 (1905-1977)

爱丽丝·罗斯 (Alice Roth), 一个师从匈牙利著名数学家乔治·波利亚 (George Pólya) 的瑞士女数学家, 苏黎世联邦理工学院第一位获得学校银质奖章的女性硕士和第二位获得博士学位的女性数学家。虽然她做出了为后人称赞的“瑞士奶酪”, 但仍不得不在中学任代课教师达 10 年和在高中任全职教师 30 年, 直到 66 岁退休时才得以重返数学研究并再次取得重要的数学成果<sup>1</sup>。她的一生是我们所有人学习的榜样。

## 1. 爱丽丝·罗斯的求学生涯

爱丽丝·罗斯于 1905 年 2 月 6 日出生在瑞士伯尔尼。她的父亲是当地很有影响的水气公司的主任, 母亲是苏黎世 - 恩格市长的女儿。爱丽丝有一个大她两岁的哥哥和一个小她四岁的弟弟。无疑, 爱丽丝生长在一个条件优越的富有家庭。1911 年, 爱丽丝的父亲获得了一个更高级的全国能源管理的职位, 一家因此而搬到了瑞士联邦第一大城市苏黎世。爱丽丝也转学到了苏黎世。随后父母

<sup>1</sup> U. Daepf, P. Gauthier, P. Gorkin, G. Schmieder, Alice in Switzerland: the life and Mathematics of Alice Roth, Springer Science + Business Media, Vol. 27, Number 1, 2005.

在苏黎世的市郊措利孔（Zollikon）建造了一所独立房子。爱丽丝也因此再次转学。她的哥哥后来从事了森林管理工作，弟弟移民到巴西并开了一家书店。

只有爱丽丝选择了一条不同的道路。在完成了国家规定的基本学业后，爱丽丝到苏黎世市女子高中就读。那时候，多数的高中都只面对男孩。幸运的是，瑞士有少量的学校招收女孩。更幸运的是，学校里有一位优秀的数学老师布隆内尔（William Otto Brunner）博士。布隆内尔后来成为了苏黎世联邦理工学院天文教授和联邦天文台的主任。爱丽丝在布隆内尔老师的影响下产生了学习数学的欲望。女子高中的课程是全面而传统的：拉丁语在所有课程中占最大的比例，数理化及其他课程大致占相同的比例，另有法语和另一门外语（英语或意大利语）为必修课。1924年春，爱丽丝通过了大学入学考试，她终于敲开了大学的大门。



图 2. 少女爱丽丝

1925年夏天，她进入苏黎世联邦理工学院数学物理系。从1925年到1929年，她在大学里主攻数学，兼攻物理和天文。显然爱丽丝的目标是明确的：她想学习数学。然而她的母亲作为一位传统女性更希望她首先学好家政课程。遵从母命，爱丽丝学习了如何做针线活、如何裁剪服装和如何做家务。一个人进了数学系，却去学家政系的课程，在爱丽丝的那个时代，这对有幸上了大学的女生们来说，大概是不可避免的事情。

苏黎世联邦理工学院是一所工科院校。在那个时候自然是以男性为主：教师都是男性，学生中的女生极少。在学校里一眼望去都是男性，但爱丽丝表现得非常出色。不但学习成绩优异，学位论文更是异常优秀。

她有幸被波利亚接受为研究生。波利亚是匈牙利裔犹太数学家和数学教育家。从1914年以来一直是苏黎世联邦理工学院的教授。1930年，爱丽丝在波利亚的指导下获得硕士学位，她的论文题目是《魏尔斯特拉斯逼近定理在复平面和无限区间的扩展》（*Extension of Weierstrass's Approximation Theorem to the complex plane and to an infinite interval*）。

## 2. 十年初中和三十年高中教师生涯

从本节开始，我们将转而称她为罗斯。

罗斯不仅获得了硕士学位，还获得了数学和物理的教师资格。这对她非常重要，因为在大学和研究所里是不太可能有她的机会的，就连许多男博士都去了中学，只不过他们能得到正式的教职。这就显示出了她母亲未雨绸缪的意义。以优异成绩毕业的罗斯只好寻找中学教师的职位，但连这也是困难重重。罗斯



图 3. 波利亚 (1887-1985) 和霍普夫 (1894-1971)

花了十年在苏黎世和圣加仑的几个中学任代课教师。她教的课程五花八门：数学、物理、会计、算术、几何、图书管理、商务数学，甚至还有动物学和人类学。她任职的学校除了一个全都是女子学校。不仅是教书，罗斯还需要做学校里的社会活动。在1932年冬天，她带领36名女学生去了一个滑雪冬令营。来年冬天，罗斯又带学生去滑雪。罗斯的收入微薄，到35岁的时候，仍然住在父母的家里。

罗斯需要一个正式的教职。她观察了身边具有正职的那些同事，意识到要想得到一个正职，她必须先得到一个博士学位。事实上，在1932-33学年里，42名教师里有32个博士（其中11名是女性）。其他10位中有9位教的是非学术科目，另一位教的是拉丁语。她自己成绩优异，她喜欢数学，她还有一个优秀的导师。理所当然地，她决定在职攻读博士学位。

罗斯一边教书，一边在波利亚的指导下做函数论的博士论文。另一位导师是霍普夫 (Heinz Hopf)。苏黎世联邦理工学院是一个藏龙卧虎的地方。在那

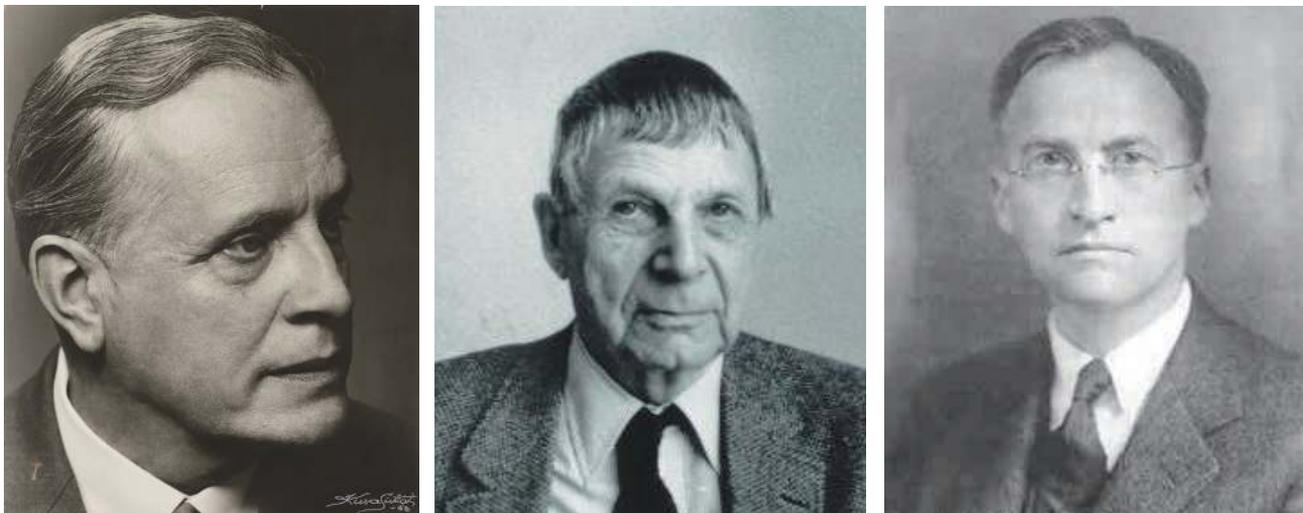


图 4. 内万林纳 (1895-1980)、阿尔福斯 (1907-1996) 和伯克霍夫 (1884-1944)

里，有精于复变函数论并以单复变量亚纯函数值分布论的研究闻名的芬兰数学家内万林纳（Rolf Herman Nevanlinna），有在黎曼曲面领域有突出贡献的芬兰数学家阿尔福斯（Lars Ahlfors）。我们对阿尔福斯的了解是他编写的堪称以几何观念看待复分析的教材《复分析》<sup>2</sup>，而罗斯可以直接聆听阿尔福斯的课。美国数学家伯克霍夫（George David Birkhoff）也曾在那里做工作访问。不过，伯克霍夫的到访对苏黎世联邦理工学院的一个坏处是他把波利亚给挖到美国去了。这是后话。在那里学习期间，罗斯还选了奥地利理论物理学家，量子力学研究先驱者之一泡利的课。



图 5. 波利亚和塞格（1895-1985）的名著《分析中的问题和定理》

1925年，波利亚和塞格（Gábor Szegő）出版了他们著名的《分析中的问题和定理》<sup>3</sup>。她认真阅读了这本书并从中选定了她的题目。罗斯在1938年完成了博士论文《亚纯函数和整函数的逼近和径向极限的性质》（*Properties of approximations and radial limits of meromorphic and entire functions*）<sup>4</sup>，成为了苏黎世联邦理工学院第二位女性博士。她的论文被评委评为优秀论文。其中一部分解决了波利亚和塞格在《分析中的问题和定理》中提出的一个问题。

在她的博士论文里，她还提出了一个重要的复平面上的后来被人们称为“瑞士奶酪”（Swiss cheese）的集合。不过由于她毕业后退出了数学研究，她的结果很快被人们忘记了。1952年，这个例子被前苏联数学家梅尔格良（Sergey Mergelyan）

<sup>2</sup> Lars Ahlfors, 复分析, 机械工业出版社, 2005.

<sup>3</sup> 波利亚, 塞格, 分析中的问题和定理 (第一卷, 第二卷), 世界图书出版公司, 2004.

<sup>4</sup> A. Roth, Sur les limites radiales des fonctions entières (présentée par M. Paul Montel). Académie des Sciences, pages 479–481, 14 Février 1938.