

中外科学家发明家丛书

伽罗瓦



55

中国国际广播出版社

李33-7

44.68
JLW

中外科学家发明家丛书

伽罗瓦

赵 云 编著

目 录

- 一、埃瓦里斯特·伽罗瓦的生平 (1)
 - (一) 1811—1830年 (1)
 - (二) 1830—1832年 (9)
- 二、埃瓦里斯特·伽罗瓦对科学发展的贡献 (22)
- 三、伽罗瓦与群论 (29)

一、埃瓦里斯特·伽罗瓦的生平

公元 1832 年 5 月 30 日，一个星期五的早晨，在法国冈提勒的葛拉塞尔湖附近，有个农民看见一个陌生人昏迷不省地躺在地上。后来发现他是在用短枪决斗后受了重伤被遗弃在这里的。人们把这个不知名的受伤者送到医院，但由于他受的是致命伤——一颗子弹击中了其腹部，第二天早上 10 点钟他就死了。

后来，人们得知死者就是埃瓦里斯特·伽罗瓦——法兰西科学之光。他是全世界学者公认的、卓越的数学家。他的死使数学的发展推迟了好几十年。

(一) 1811—1830 年

距巴黎 18 公里，有一座十分宁静的小城——布尔—拉—林。大街两旁至今仍屹立着几幢完好地幸存下来的、门上有宽檐的 19 世纪初叶的尖顶房屋；城里依然是那几条用玫瑰色岩石砌成的马路。在大街第 54 号房的正面有一块纪念碑，写着“法国著名数学家埃瓦里斯特·伽罗瓦，生于此。卒年 20 岁，1811—1832 年”。就在这所房子里，1811 年 10 月 26 日，新生儿响亮的哭声充斥了整座房屋，埃瓦里斯特·伽罗瓦来到了这个世界上。

18世纪末至19世纪初叶的法国，处于资产阶级大革命和拿破仑战争时期。在资产阶级革命的狂潮中，腐朽的波旁王朝被推翻了，资产阶级掌握了国家政权，建立了法兰西共和国。法国的革命引起了英国、俄国、西班牙、土耳其等国的不满、怨恨，它们联合起来进攻法国，欲消除法国革命在欧洲的影响，恢复波旁王朝在法国的统治。与此同时，法国国内的王党分子积极进行复辟活动，国内局势也很紧张。为此，法国大资产阶级迫切希望一个新的强有力的政权来保证资本主义的正常发展，在国内防止波旁王朝的复辟，并有效地击败外国干涉军和向海外扩展势力。于是，在1799年11月，通过政变，拿破仑·波拿巴，这位军事天才做了被战争弄得精疲力竭的法兰西共和国所需要的军事独裁者。此后，拿破仑建立了法兰西第一帝国，并进行了征服欧洲，确立霸权的战争。但是，拿破仑的对内专制独裁，对外侵略扩张，造成了推翻第一帝国的巨大力量。1814年，在英国、俄国、奥地利、普鲁士等国的强大军事攻势下，法兰西第一帝国被冲垮了。波旁王朝复辟了。

小伽罗瓦的出生给他的父母带来了无比的喜悦，夫妇俩决心把儿子培养成为优秀人材。

小伽罗瓦的父亲尼古拉—加布里埃尔·伽罗瓦是布尔—拉—林城少年学校的校长。1789年，法国资产阶级革命后，学校改为巴黎学区的一所中学，老伽罗瓦仍旧担任校长。老

伽罗瓦为人正直，乐于助人，市民们十分尊敬他。1815年，他当选为市长。

老伽罗瓦属于自由党人，他反对恢复旧的君主专制制度，因为在旧制度下，政权属于君主一人，而君主则被认为是上帝在人间的全权代理人。当时，拿破仑主义者都被看作是自由党人，因为他们是争取君主立宪的第一批斗士。他们支持从法国大革命时期以来，掌握着实际权力的大资产阶级。在波旁王朝复辟时期，从拥护立宪的自由党人联盟中分裂出一个小派别，它就是由优秀分子组成的共和党。共和党较自由党更为激进，主张建立共和制的资产阶级共和国。

父亲正直的品质和对政治的热情深深影响着小伽罗瓦。小伽罗瓦从小就爱憎分明，长大后，他加入了共和党，在政治斗争中，表现得十分坚强勇敢。

伽罗瓦的母亲玛利亚—阿代累达出身名门，其父是该城有名的法官。玛利亚聪明而有教养，她积极参与对儿子的教育活动，是伽罗瓦的第一位老师。作为古代文化的热烈爱好者，她把从拉丁文和希腊文学中吸取来的英勇典范介绍给儿子，这对于培养伽罗瓦正义、勇敢的品质起了十分重要的作用。

1823年10月，伽罗瓦年满12岁时，离开了双亲，考入路易—勒—格兰皇家中学。在这里，他和新同学在学校中上了生活的第一课。

伽罗瓦求知欲很强，常常独自一人若有所思地注视着教室的某个角落，然后拿起笔在纸上写呀，算呀，直到得出一个令他满意的结果。在课堂上，伽罗瓦常爱提一些稀奇的问题，有时还和老师争辩几句。为此，老师们认为他有“杰出的才干”，而且“举止不凡”，“为人乖僻、古怪、过分多嘴”。

伽罗瓦在路易一勒一格兰皇家中学领奖学金，完全靠公费生活。在第四、第三和第二年级时，（法国中学的年级编号与我国学校惯用的年级编号相反，即一年级是最高年级，而不是最低年级。）他是优等生，曾在应征国家奖学金的希腊语作文总比赛中获得好评。但是，教师们反对他升级，他们认为，伽罗瓦的体格不够强壮，他的判断力还有待“成熟”。尽管如此，伽罗瓦以在升级考试中的优异成绩升入修辞班学习。但是，第二学期一开始，他不得不回到二年级，因为当时发生了一件值得纪念的事情：埃瓦里斯特·伽罗瓦在数学方面有了新发现。

在升入修辞班之前，每个学生要修完中等学校必修的人文科学课程。但是，对于那些爱好精密科学的学生，学校允许他们从二年级开始去听初级数学的补充课程。着迷于数学的伽罗瓦重修二年级，会比别人具有更多的机会学习数学。他毫无阻碍地被批准去上数学课。

数学课开拓了伽罗瓦的思路，发展了他身上的科学家所

需要的借以推测科学的素质。伽罗瓦懂得，在数学上掌握明确而富于表达力的语言是证明自己思维深刻的关键。他反对那些不讲推理方法而专讲引入迷途的技巧问题的学校教科书，所以他不读这些教科书，而在几天之内一口气读完了法国著名数学家 A.M. 勒让德尔的经典著作《几何原理》。这本书严格地、有根据地阐述了当时已经被人遗忘的欧几里德的 8 卷书，推崇欧几里德的推论方法。作者主要在叙述方法方面对欧几里德的不朽著作作了许多修改，使这本书成为几何学方面的一部崭新著作。伽罗瓦所领悟的勒让德尔的语言，本身包含着数学思维的方法在内。

如果说勒让德尔的几何学对于伽罗瓦来说，是一种新语言的语法教科书，那么现代解析力学的创始人拉克朗日的著作——《论数值方程解法》、《解析函数论》、《函数演算讲义》则起着语法的严格练习的作用。因为拉克朗日所陈述的问题，为伽罗瓦应用“群”的概念提供了依据。

当第二年伽罗瓦回到修辞班后，他对其他科目的兴趣也很浓厚，这使他得到了全面发展。但伽罗瓦认为学校里讲授这些科目正如教科书里所讲述的一样潦草马虎，他对教师们所采用的照本宣科的教学法很不满。在课堂上，他常常提出一些超出授课内容范围的问题或提出一两处独到的见解。因此，教师们在谈论伽罗瓦时说：“他被数学的鬼魅迷住了心窍”，“平静会使他激怒”。

这时候，16岁的伽罗瓦已经熟悉了当时的数学家欧拉、高斯和雅科比的著作，他自信自己能够做到的，不会比他们少。为了开拓通向科学大门的道路，伽罗瓦加倍努力，勤奋学习。他独立、认真地准备参加取得升入综合技术学校资格的竞赛考试，但他没有考取。不过，尽管考试失败，1828年10月，他以优异的成绩从初级数学班跳到了里查的数学专业班。

里查是伽罗瓦成长过程中的良师。当时，33岁的里查从1821年起就已经是数学教授了，在同行中，可谓是年轻有为。里查很有才干，他培养出了一批为科学作出巨大贡献的杰出人才，如伽罗瓦、预测海王星存在的天文学家乌尔本·列·维利叶和数学家查里士·厄米特等人。

里查的课讲得风趣优雅，深受学生们的欢迎。他对科学工作具有独特的风格，勇于把自己的观点付诸实践。在他看来，最大的快乐和欣慰就是发掘英才。所以，当伽罗瓦提出与众不同的算题解法后，他总是欢喜万分地与伽罗瓦一起进行演算、论证。他常常心满意足地听着这个在他认为是自己学生中最有天赋的孩子在同学们面前讲话。里查表扬伽罗瓦大大超过了其他同学，说伽罗瓦适宜在数学的尖端领域中工作。里查还帮助伽罗瓦发表他的第一部著作，鼓励他锲而不舍地进行钻研。

1829年，18岁的伽罗瓦中学毕业后，再次参加综合技

术学校的入学考试。然而，这次又失败了。失败的原因是主考人不能理解伽罗瓦的见解，却在伽罗瓦阐述自己的观点时嘲笑他。为此，伽罗瓦对主考人的无知表示不屑，拒绝回答主考人提出的过于简单的问题。老师和同学们为伽罗瓦未能进入综合技术学校深造感到遗憾，因为综合技术学校的学生都有从事科学工作的可能，倘若伽罗瓦考进这所学校，就会获得非常优越的条件，在两年期间使工作得到进展。

但是，最令伽罗瓦痛心的是父亲在同年7月初的自杀事。事情的起因是当地天主教教区的牧师荒唐地认为旧制度和宗教上偏执的时代又回来了，并极力宣传。这引起了反对旧制度的老伽罗瓦的反对。于是，老伽罗瓦成了这个牧师的攻击目标，他不遗余力地迫害老伽罗瓦，不断地把匿名讽刺信寄给他，而干这勾当的就是牧师本人。信中充满不堪入目的诽谤、嘲笑，尤其令老伽罗瓦难以忍受的是信中诽谤他作为市长不为市民办事，并且有贪污、渎职行为。诽谤终于使正直的老伽罗瓦生病了，以致最后自杀。市民们对失去一位好市长而痛心，当老伽罗瓦遗体的送殡队伍来到布尔一拉-林市区的境界时，市民们从柩车上卸下棺材，用肩膀抬到墓地。那个牧师的出现引起了冲突，结果他挨了一顿痛打。

父亲的死使伽罗瓦悲痛欲绝，对于他来说，父亲就是他的一切，是父亲教会他分辨是非曲直，善恶美丑，教会他如何做人的，他对于父亲的感情，不只是感激，更多的是崇

拜。

伽罗瓦和母亲一起度过了服丧的日子，随后，他重新振作精神，听从里查的劝告决定进师范大学。因为这使他有可能会继续深造，同时生活费用也有着落。随着丈夫的逝世，伽罗瓦的母亲失去很大一部分收入，而埃瓦里斯特还有一个14岁的弟弟亚耳弗勒。

师范大学是大革命后创建的，为高等和中等学校培养师资。当时，师范大学的生活方式与修道院极为相似。吃饭前和早课前后，全体学生都要大声朗读祈祷文；睡觉前必须听某一宗教题目的谈话；每月要作一次忏悔。如果学生一连两个月不作忏悔的话，就要被开除出校。校长亲自督促学生遵守这项规则。这种生活使伽罗瓦感到厌倦，他那倔强的性格难以忍受这些强制性的规定，所以很多人指摘伽罗瓦行为古怪，性格执拗。然而对伽罗瓦来说，在大学中的第一年是最顺利的一年。首先是他的科学研究获得了初次成果——他写的几篇文章获应征科学院的数学特奖。其次，他结识了奥古斯特·舍瓦烈，后者直到伽罗瓦死前一直是他唯一亲近的朋友。舍瓦烈比伽罗瓦早一年考进师范大学，他是第一批坚定不移的圣西门主义者之一，向往“各尽所能，按劳付酬”的社会制度。伽罗瓦感到，与舍瓦烈在一起探讨社会问题，能够开阔自己对当代政治问题的眼界，提高自己分析、认识政治现象的能力。

(二) 1830—1832 年

对自由党人来说，1830 年是巩固已有地位的一年。法国资产阶级不断向欧洲各国政府献殷勤，政治立场很不坚定，忽而攻击左派，忽而攻击右派，同时把国家政权擢为己有。

在波旁王朝复辟期间，自由党不仅通过自己的代表所参加的国务院，而且通过占据要位的自由党官员，来发挥自己的影响。大资产阶级关心贵族的利益胜于关心民族的利益；至于人民的利益，那根本不在考虑之列。但人民对政治形势认识不清，大多数人的情绪是痛恨波旁王族，人民认为波旁王族应对法国遭受的一切屈辱负责。

1829 年，国王查理十世——梦想完全恢复封建专制统治和贵族特权的极端王党分子的首领，任命流亡贵族头目波利尼克组织了清一色的极端王党分子的内阁。商业巨头、工业企业和银行所有者——他们都是自由党的党员——不能容忍他们的特权再次受到威胁。于是他们利用巧妙的宣传和人民生活的贫困，得到了左派的支持。有青年学生参加的共和派发动了人民；在巴黎，资产者在帽子上别上三色帽徽——七月革命开始了。

当时，埃瓦里斯特·伽罗瓦将满 19 岁。他在师范大学的第一年功课行将结束。他在这个时期写成的数学著作，已经

使人对他的思想的独创性和敏锐性有所认识。在政治方面，与当时大多数具有自由主义情绪的青年学生相比，伽罗瓦对待社会的态度是进步的。七月革命一爆发，伽罗瓦就准备投入到斗争中去。但是校长禁止学生们上街参加游行示威，而且把校门锁上。伽罗瓦对学校的这种举动感到愤慨，他以实际行动表示抗议。从7月28日夜晩到29日，正值革命高潮之际，伽罗瓦屡次试图翻过围墙加入街上战斗着的人们中去，但均因被学校值勤人员发现而未成功。最后，当伽罗瓦慷慨激昂地与校长进行了一场争论后，盛怒之下的校长下令对伽罗瓦实行单独监禁。这是伽罗瓦的第一次政治行动。

七月革命胜利后，自由党人的受托人路易一腓利浦被拥上国王的宝座，此后，自由党的力量进一步增强。在此以前，一小部分出身资产阶级、却又鄙视本阶级的人，由于对现存制度持反对态度而在思想上团结起来，并在组织上联合成几个爱国团体，其中最著名的是人民之友协会。这些人建立了共和党，以国民议会为自己的政治理想。他们庄严地宣布，没有社会进步和社会福利，就没有未来。但是，在七月革命期间，他们还不可能指望夺取政权，因为他们的队伍数量太少，也还没有充分团结起来，他们以分散的小组参加战斗。所以，革命胜利后，共和派对自由派采取让步政策，接受路易一腓利浦在市政厅发表的声明。然而，这些承诺并未兑现。路易一腓利浦政府忙于自己的卑鄙勾当，只顾装填金

融贵族的腰包，却对国内发生的混乱情况无能为力。7月发生了饥荒；在10个工业区中，1万名适龄应征入伍的人当中，有8000多人不适宜服兵役；工厂里越来越广泛地使用童工；以财产多少作为是否拥有选举资格的限制没有废除。至于对外政策，则比对内政策更加令共和派失望。当时，为了与邻邦保持和睦的关系，签订了若干秘密协定：与西班牙签订的是法国承担义务向西班牙通知有关逃亡到法国的西班牙难民中的叛乱情绪的协定；与俄国签订的是把暴乱的波兰委付给沙皇的协定；与奥地利签订的是听任奥地利在意大利恢复旧制度的协定。因此，在法国的帮助下，欧洲的几次革命运动被镇压下去了，而这些国家的革命运动的领导人都是坚定地期待着1830年7月推翻波旁君主制度的法国来给予援助的。

路易一腓利浦的政策引起了社会不满情绪的增长；进步的共和派的威信逐渐提高。这使政府不再充耳不闻了，开始对共和派进行镇压。由于共和党的领袖们只相信一种美德——勇敢，因此他们尽管估计到有人民群众的支持，但并不注意广泛宣传自己的思想。而且他们的斗争策略极为简单，主要形式就是散发传单，号召仿效国民议会的榜样。共和派的这些失策和错误被政府毫不迟疑地利用了。

1830年10月，伽罗瓦回到师范大学学习。此时的伽罗瓦对路易一腓利浦政府蹂躏各民族利益的对外政策和与人民

利益背道而驰的对内政策极为不满。他认为共和派人是真正的爱国者。在谈话时，伽罗瓦热烈地捍卫人民的权利。这个面色苍白、神情忧郁的青年总是出现在大无畏者的行列中间。这使人联想到他的科学著作的特点首先也是其思想上的大胆独创。

1830年11月，伽罗瓦毅然加入了人民之友协会。同时，他还报名参加了国民自卫军炮兵队，其中有两个炮兵连完全由共和派分子组成。

在师范大学中，伽罗瓦是唯一参加人民之友协会的学生。怀着对共和制的热忱，伽罗瓦不倦地向同学解释共和党的纲领。由于师范大学的领导人——校长吉尼奥和教授库申是君主立宪政体的热烈拥护者，路易—腓利浦的追随者，所以，伽罗瓦对他们进行抨击。伽罗瓦很鄙视吉尼奥在七月革命期间所表现的胆小怕事和他在过后的出尔反尔。除了政治动机外，伽罗瓦对师范大学教育组织也感到不满。他所听到的对于自己全部异议的唯一答复就是一句话：好学生不过问政治。尤其使伽罗瓦感到孤立的是同学们不赞同他的行动，甚至当吉尼奥不定期地把他软禁在家里的时候，他依然是孤零零的。这种处罚办法，剥夺了伽罗瓦和他的共和派朋友们见面的机会。伽罗瓦不甘心屈服于这种手段，他决定立即反抗。在伽罗瓦这样热情洋溢、胸怀坦荡的青年看来，采取这个决定和他的科学发明同样重要。但是，这一决定的结果是

被开除出师范大学。

事情是由一家主要以科学界人士为评论对象的报纸——《学校公报》，在1830年12月5日发表了一篇批评师范大学领导的文章引起的。似乎为了证实自己的说法，文章援引了一封署名“师范大学一学生”的信，信中嘲笑校长吉尼奥在7月那些日子里的行为，而且特别强调他的机会主义。由于学生中只有伽罗瓦与吉尼奥发生过纠纷，因此这封信被公认是伽罗瓦写的。实际上，这封信的语调与伽罗瓦惯常的风格一点也不吻合。可是，也许伽罗瓦跟发表这篇文章有一些瓜葛，他没有正面肯定这封信是自己所写，也没有加以否认。然而，为了推卸责任，编辑部利用伽罗瓦缺乏经验的弱点，在几个星期后，发表了反对伽罗瓦的文章。这使得信为伽罗瓦所写的看法越发真实有据了。

在指摘吉尼奥的文章发表后的第四天，尽管伽罗瓦的罪过还未被证实，吉尼奥却指示把伽罗瓦送回家中，同时向教育大臣作了报告。吉尼奥在报告中称伽罗瓦是懒汉和道德败坏的青年，并一口咬定，开除伽罗瓦可以使师范大学和整个巴黎学区摆脱害群之马的牵累。因为担心不能轻易摆脱伽罗瓦，吉尼奥采取了卑劣的手段。他开始搜集有关伽罗瓦“罪犯”行为的材料，并唆使师范大学学生进行告密。阴谋得逞了，1831年1月8日，皇家国民教育委员会批准了这一开除处分。

开除出师范大学的处分，使伽罗瓦失去了生活费用。1831年1月9日，《学校公报》刊登了下列一则奇怪的声明：

“1月18日（星期四），伽罗瓦先生将讲授高等代数。以后每逢星期四下午1时15分，将在索尔奔纳街第5号，凯洛特小书铺授课。该讲座以不满足专科学所讲授的代数而希望深造者为对象。讲座将向听众介绍不曾公开讲授过的若干理论，其中某些理论完全是独创的，只须列举新虚数论、用根式求解的方程论、数论和用素代数研究的椭圆函数论便足以概见全貌。”

第一次讲座在预定日期的指定时间准时进行，课堂内有30名听讲者。在当代科学史上还不曾有一个年轻科学家肯向广大听众阐述自己新颖、独到的思想借以谋生。这表现了伽罗瓦所具有的罕见的坚强个性。

1831年4月初，开始对国民自卫军的几名炮手提出诉讼。在塞纳省陪审法庭前，站着1830年国民自卫军被解散后拒绝解除武装的19名年轻人当中的16位青年。

市政府警卫队占据了司法官的走廊。上流社会青年挤满厢座，学生和工人拥挤在法庭大厅的门边。被告在辩护律师——像他们一样也是共和派——的陪同下进入大厅。当他们昂首挺胸、镇静沉着地出现时，大厅里响起了欢呼声。自从1830年7月以来，共和派得不到一次适当的机会来宣传自己的主张。因此，被告们抓住这个机会，以法庭为战场，发

起了有力的进攻。他们揭露大城市中平民生活骇人听闻的贫困；揭露共和党人所受到的迫害。他们还充满激情地大谈共和党的纲领。作为证人的一位共和党人断言，传播共和思想的事业无须秘密活动。因为：“革命是全民族的事业，只有剥削人民的人除外；这是我们祖国的事业，它正履行着民意所赋予它的解放使命；这是向人类克尽己责的法兰西事业。至于我们，先生们！”在结束自己的讲话时，他大声疾呼道：“我们是革命的奴仆。我们时刻响应着革命的号召！”这段慷慨激昂的演说，引起了热烈的掌声，人们要求法庭做出公正判决。

律师们很轻易地证明了有关策划旨在以共和政体代替君主制度的秘密阴谋的指控是毫无根据的。全体被告都被宣判无罪。

当天晚上，在巴黎许多房屋里，闪耀着节日的彩灯。为了庆祝胜利，人民之友协会在“布尔根饭店”举行盛大宴会。在应邀出席宴会的 200 名爱国者中，也有埃瓦里斯特·伽罗瓦。当时，为了尽量避免与警察发生冲突，举杯致词都是预先准备好的，并且约定不发表任何抨击政府的演说。但是，宴会上，那些年纪最轻、热情奔放的共和派时常讲出一些言词过激的话。每次举杯都夹杂着呼声：“共和国万岁！国民公会万岁！”“打倒路易一腓利浦！”

正当晚会进行得热烈之时，伽罗瓦站了起来，他一手持