

# 约翰·孟德尔

罗洪, 罗静初

(北京大学生命科学学院 北京大学生物信息中心 北京 100871, luojc@pku.edu.cn)

(College of Life Sciences, Centre of Bioinformatics, Peking University, Beijing 100871, China)

1822年7月22日,约翰·孟德尔(Johann Mendel)出生在奥地利莫拉维亚(Moravia)一个名叫海钦多夫(Heinzendorf)的村子里(现已划归捷克)。孟德尔生于一个农民家庭,排行第二,是家中唯一的男孩。小时候,孟德尔一直在果园里劳作,生活十分艰辛。6岁时进了村里的小学,学习语文、数学等基础课程,以及养蜂、果树嫁接等实际操作。孟德尔自幼勤奋好学、成绩突出。父亲听从了老师的建议,让他继续上初中和高中。由于家境贫寒,付不起学费,高中阶段的学习生活已经十分拮据。高中毕业后,孟德尔打算进厄尔姆兹学院(Olmütz)进行两年的大学预科学习。不幸的是,由于他父亲健康状况不佳而无力供养他继续深造。就在人生中最困难的时刻,孟德尔的妹妹变卖自己的嫁妆,资助他完成了学业。这使他永生难忘,并且把感激化为学习的动力,学业一直名列前茅。然而,家境的窘迫,难以圆他大学之梦。孟德尔意识到,必须先要找到一份可以聊生的职业,才有可能继续深造。他接受了老师的建议,于1843年9月进入布隆(Brünn, 现名Brno)市的修道院当了一名修道士, Gregor 是他的教名。

布隆是莫拉维亚省的首府,也是奥匈帝国工农业生产和经济中心。修道院相当富足,拥有一个藏书20000册的图书馆,可和当时的大学图书馆媲美,也是当时全市宗教和文化中心。教士们文化素质很高,不少牧师都有正式的园艺、音乐、哲学等学位。在修道院,孟德尔进行了系统的宗教学习,成绩突出,仅用3年时间就完成了4年的学业。学习结束,孟德尔被任命为教区教士,但他并不喜欢这一工作。修道院院长也觉察出了孟德尔的喜好,特意安排他到本地一所高中担任临时性的教学工作。出色的教学效果,使孟德尔很快在学生中建立了声誉。按规

定,担任高中教师,通常需要大学学历并通过资格考试。考虑到孟德尔的实际情况,评审委员会决定保留他的教师资格,并建议他到维也纳大学完成大学学业。在修道院院长的支持下,孟德尔于终于实现了他上大学的愿望,于1851进入维也纳大学继续深造,系统学习了物理、化学、动物学、植物学、数学等课程。



孟德尔(Johann Gregor Mendel, 1822—1884)

图片引自 <http://www.biologie.uni-hamburg.de/>

维也纳大学学习期间,植物学家昂格尔(F. Unger, 1800~1870)对孟德尔以后的研究产生了深刻影响。昂格尔阐述的进化学说,涉及到物种变异,极大地激发了孟德尔对遗传学的兴趣。孟德尔后来谈到他耗费大量时间进行实验,是为“解决一个问题,这个问题与生物进化有关,它的重要意义决不能低估。”显然,他希望通过实验检验昂格尔的学说,研究

生物的变异。由于孟德尔从进化角度进行研究,采取了群体分析方法而不是传统的只注重单个个体的研究方法。他实实在在地分析了成千上万的种子和植株,实验设计十分严谨,并且非常注意每一个细节。孟德尔的成功很大程度上得益于他深厚的生物学、物理学、数学等基础。他为维也纳大学物理学院著名物理学家多普勒(Christian Doppler)当过一段时期的助教,主要工作是对实验作详细记录,并进行初步统计分析。显然,这对以后他所从事的豌豆杂交实验结果大量的数据分析奠定了基础。

1853年,孟德尔从维也纳大学回到布隆,本来不需要再参加考试就可以直接任教,但他执意要求照章行事,并很快通过了笔试。出人意料的是,孟德尔却随后决定撤消口试要求。这一不合常情的举动,使人们百思不得其解,至今依然是一个谜。据后人猜测,当时孟德尔和考试委员会成员在遗传本质等问题上发生了争执,双方各执己见。此时,孟德尔面临两种选择,要么放弃自己的观点,要么放弃教师资格考试。他选择了后者。

为了证实自己的想法,孟德尔于1856年开始了豌豆杂交实验。他卧薪尝胆,默默地进行了8年实验,终于以有力的证据证实了他自己的论点。孟德尔对实验进行了精心设计,选材时充分考虑到尽量避免干扰因素。由于豌豆是严格自花授粉的,因此很适合作杂交试验材料。在性状选择上,孟德尔注重质量性状,使其有严格的可区分性。他挑选的性状共有7对:(1)成熟种子形状—圆润或皱缩;(2)子叶颜色—黄色或绿色;(3)种皮颜色—褐色或白色;(4)成熟豆荚形状—饱满或缢缩;(5)未成熟豆荚颜色—绿色或黄色;(6)花的位置—腋生或顶生;(7)茎的长短—长茎或短茎。根据统计学原理,孟德尔注意到,当实验植株较少时,结果可能发生较大波动,因此必须采用大样本。这就避免了由于对实验数据波动的困惑而导致对实验本身的怀疑。孟德尔的研究态度十分严谨,在得出初步结论后,他又用测交方法对结论进行验证,这种方法可以确定后代的基因型。

经过了多年实验,孟德尔对单个性状杂交结果进行了深入分析,提出了一系列假设,综合起来可以阐述为:控制性状的一对等位基因在产生配子时彼此分离,并独立分配到不同性细胞中。这就是遗传

学第一定律,或称分离律。同时,在对两对性状杂交的分析中,孟德尔又提出了第二定律,即自由组合律:各等位基因彼此分离后,非等位基因自由组合到配子里。以上两个定律,就是我们通常所说的孟德尔定律。

1865年布隆自然科学史学会召开年会,孟德尔宣读了他的长篇论文《植物杂交实验》。尽管学会其他会员并不理解这一论文的意义,还是决定在1866年出版的会刊上予以发表。孟德尔的这一论文揭示了生物性状分离和自由组合的遗传规律,即我们现在常说的“孟德尔定律”。十分遗憾的是,由于历史的原因,这个重大发现当时未受到学术界重视,在孟德尔有生之年,这篇论文一直默默无闻地躺在许多国家的图书馆里。1868年修道院院长逝世,孟德尔继任院长。由于忙于应付日常琐事和社会活动,并因为修道院纳税问题和政府产生的纠葛,使他无法再继续他的实验研究。他终生未娶,孑然一身。

尽管孟德尔的伟大发现在他生前未能引起科学界的重视,他却坚信他的遗传学说终有一天会得到公认。他曾不只一次地告诉他的外甥,“我的时代一定会到来”。1900年,荷兰植物学家德弗里斯(Hugo de Vries)、德国植物学家柯伦斯(Carl Correns)和奥地利植物学家丘歇马克(Erich von Tschermak)在各自的豌豆杂交实验中分别得到了与孟德尔实验结果相同的结论,重新发现了埋没多年的遗传学基本定律,从而揭开了现代遗传学的序幕。不久,摩尔根和他领导的实验室以果蝇为材料,进行了一系列实验,并在20世纪初的10多年中先后取得了许多遗传学的重大发现。

今天,人类基因组序列草图已经完成,后基因组时代已经到来,遗传学研究的深度和广度,已经和孟德尔时代不可同日而语。重温100多年前孟德尔遗传定律发现的艰辛历程,也许可以得到一些启示。

**致谢:**本文写作过程中参考了Atherly等编写的《遗传科学》(The Science of Genetics, Saunders, 1999)一书,查阅了国内外有关孟德尔生平的参考书和“孟德尔网上博物馆”(www.mendel-museum.org)、孟德尔网(www.mendelweb.org)等有关网站。感谢北京大学戴灼华教授对撰写本文的支持和所作的修改。