当代研究生

1988年第2期总第5期

孟德尔学说的早期遭遇及其思想启示\*（一）

(华东师范大学科学史研究所) 刘学礼

 十九世纪中叶，生物学的研究已在进化和遗传两条主线上蓬勃展开，正当人们为英国博物学家达尔文生物进化论的创立而欣喜若狂的时候，在世界的另一角落——奥地利布龙(Brunn)修道院里正悄悄地酝酿着一场伟大的遗传学革命。1865年2月8日和3月8日，孟德尔(Gregor Mendel)①神父两次在布龙自然科学协会召开的学术例会上，报告了自己历时八年的植物杂交试验的成果，翌年，他的论文《植物杂交的试验》③正式发表。这篇论文是现代科学文化中第一流的杰作之一②，它清楚地说明了植物杂交试验的目的，简明地介绍，试验中的有关数据，慎重地试用数学方法表示出新颖的试验结果。孟德尔通过植物杂交试验发现的遗传学两大定律(分离定律和自由组合定律)已被公认为具有普遍应用价值的生物学基本法则之一。它不仅为现代遗传学奠定了基石，而且对整个生物学理论和实践的发展都产生了深刻的影响，正如美国学者邓恩(L. C. Dunn)所说，“对于生物学思想的发展来说，孟德尔的证明方法意义更为重大”。④

 在孟德尔论文发表的那个时代，科学界正急切需要有这样一种遗传学说的问世。然而，孟德尔论文长期以来，默默无闻，无人问津，孟德尔学说蕴含的革命性迟迟得不到发挥。为什么孟德尔历时八年创立的遗传学说，人们却要花三十五年的时间，才认识到它的价值呢?这是科学思想史研究中一个很有意思的问题，不少生物史家曾怀着浓厚的兴趣寻求这个问题的答案。由于事情发生已年深日久，特别是盂德尔的私人信件已全被烧毁，人们所能依据的仅有孟德尔的简短自传、论文以及他写给耐格里(C. Nageli)的信件，而关于孟德尔思想发展的确凿证据所得无几，尤其关系到当时人们心理方而的活材料更难以到手，所以学术界对孟德尔学说被埋没的原因有种种揣测，至今还没有一致的定论。然而，对这一问题作进一步的思考是很值得的，它将启迪我们如何对待科学新发现和新学说，如何尽可能加速体现科学新发现和新学说的价值。

 孟德尔：他的学说及其思想方法

 孟德尔1322年7月22日出生在奥地利西里西亚(Silesia)地区海钦多夫(Heizendorf)的贫苦农民家庭，由于从小受到家庭和圊围环境的熏陶，他对五彩缤纷的植物世界产生了浓厚的兴趣。1843年，孟德尔进入布龙修道院当了修道士，四年后，被授予牧师职位。布龙修道院汇集了当时奥地利许多颇有名气的学者，如大学教授纳普(Napp)主教。植物学家泰勒(A．Thaler)和克拉塞尔(Klacel)神父，在他们的影响下，孟德尔对自然科学越发酷爱，并在克拉塞尔的具体指导下尝试了植物杂交实验的滋味。二十九岁那年，孟德尔在物理学家包姆加纳(Baumgartrwr)教授的推荐耶资助下，前往奥地利最高学府维也纳大学深造，在那里受到了许多优秀科学家的悉心培育。从物理学家多普勒(C. Doppler)那里，他学到了一个科学家所必备的娴熟的实验操作技术和敏锐的观察能力，从数学家艾丁豪逊(Ettinghauson)那里，他学到了数理统计和概率论的墓础知识，并意识到数学方法在科学研究中的重要性，从植物学家翁格尔(F．Unger)那里，他接受了生物变异与进化的思想，特别是翁格尔关于植物细胞内某种要素能引起植物新品种产生的观点，给他留下了深刻的影响。孟德尔在这些名师的指导下，不仅受到了科学研究的基本训练，而且学到了这些大科学家卓越的科学思想方法和工作方法，为今后独立从事开创性的遗传研究打下了扎实的基础，可以说，维也纳时代在孟德尔一生十占有极为重要的地位，是他科学生涯的转折点。

 1853年夏，孟德尔从维也纳回到了布龙修道院。在这期间，他利用后花园开辟了一块实验地，种植了豌豆、南瓜、紫茉莉、山柳菊、草莓、玉米等植物，还饲养了蜜蜂和家鼠，利用这些动植物做了许多杂交试验，其中最为著名，也最为出色的是豌豆品种杂交工作。

 孟德尔在1856年开始了他历时八年的豌豆杂交试验。虽然还在十八世纪中期，科学家们就开始了动植物的杂交实验，当时主要是围绕杂交能否产生新种的问题展开的。到了十八世纪末叶，这个问题解决了，杂交实验的结果使神创说者的物种不变论遭到了破产。到了十九世纪，关于动植物的杂交研究又进一步朝两个方向进展。一个方向是园艺学家或植物育种学家为了提高农作物的产量，通过杂交精心培育优良的新品种，另一个方向则是侧重理论研究，探索生物遗传与变异的秘密，即生物性状的遗传是否有规律可循?许多生物学家的实验得出同一个结论，似乎是有规律的。但是，究竟是什么规律?为什么会产生这种有规律的遗传现象?这些问题成了当时生物学家迫切需要解决的重大课题。但由于当时的研究者多只从混合遗传的概念出发，因而最终都没有认识到遗传现象的本质和规律。孟德尔很熟悉前辈仃，在植物杂交了，作方面的经验教训，在他的研究中，既继承了前人的工作，又不拘于前人思想和方法的束缚，他的整个试验过程设计得合情合理，十分严密，无论是试验设计思想、研究方法，还是分析能力，都是非常出众的。

 实验材料的选用是科学实验取得成功的重要因素，孟德尔认识到，“任何试验的价值和效用是由作试验的材料是否适于达到目的来决定的”。进行植物杂交实验，要求植物的性状明显、稳定，而且在杂交时不易受外来花粉的影响，因为“外来花粉的偶然受孕，假如它发生在试验中而得不到认识的话会，造成完伞谬误的结论。”孟德尔注意到自己在修道院花园里种植的豌豆很适合以上要求，并且生长周期短，易于栽培管理。于是，他央定选用豌豆作为杂交试验的主要材料。

 然而，选定了适于杂交试验的材料还仅仅是个开端，事实上在孟德尔之前就有不少植物学家如奈特<Knight)、高思(Goss)、高特(F. Gartner)、奥丁(Naudin)等人以豌豆为实验材料进行过杂交实验，他们虽然发现并记载了一些遗传现象，但是他们习惯从整株植物出发来笼统地考察生物的遗传现象，胡子眉毛一把抓地研究杂种和亲本间、杂种相互间的全部特征和结构。由于研究对象过于繁杂，结果都未能得出关于遗传规律性的结论。

 在植物杂交实验中，各种现象纷繁复杂，真象和假象常常混杂在一起，容易形成各种差错，这就需要简化自然现象，集中精力进行典型观察。孟德尔认识到，要从最简单的事物中去认识真理。他首先找来三十四个豌豆品种，化了两年的功夫进行纯系培育，从中取出二十二个具有可区分的稳定性状的类型，又去除了其中性状差异不明显的类型，最后选取了七对相对性状，即“叶的大小和形状；花的位置、颜色和大小；花柄的长短；荚的颜色、形状和大小；种子的形状和大小，种皮和子叶颜色”。孟德尔在用具有上述性状的植株进行杂交试验过程中，最初所用的父本和母本之间仅仅要求相差一个性状，其它性状的异同暂且不管。这种单性状分析的方法，排除了其它因素的干扰，使被研究的现象简单化，这就克服了前人把所有性状作为一个整体来笼统考虑的缺点，方便了对植物性状传递规律的观察。他在对七对相对性状分别进行杂交后发现，子一代发现的性状都类似于两个亲本中的一个，“从未观察到在两个亲本性状之间遂渐过渡的类型或连续趋向于双亲之一的类型。”子一代自花受粉后产生的于二代中，两个原有亲本的性状又同时表现了出来，产生了性状的分离。这种杂种后代中显性现象和分离现象的发现，为孟德尔提出遗传因子假说提供了重要证据。在单性状遗传情况初步摘清以后，他又引入了新的因素，同时研究两对、三对、更多对性状的遗传情况，逐渐使研究对象复杂化，由简入繁，步步深入地进行研究，又提出了自由组合定律，即形成包括两对以上的相对性状的杂种时，各相对性状之间是相互独立地发生组合的。

 孟德尔在总结他人经验教训时也认识到，以往的杂交实验的规模和方法，都没有做到对杂种子代中出现的各种类型进行计数，也没有准确地把每一代中出现的各种类型进行分类，因此，不能明确这些类型的统计学关系，只有从事大规模的杂交实验，并且用数学方法处理实验中表现出来的资料，才是唯一正确的方法。孟德尔在每一个实验中都尽量扩大实验规模，仔细地把杂种后代分成几类，精确地记下每一类的个体数目，运用数学方法加以分析。如在进行红花豌豆和白花豆豌的杂交实验时，子一代都为红花，子二代中红花705株，白花224株，两者之比接近3：1。他在进行其它几时相对性状的杂交实验时，也出现了类似情况。进行相对性状的杂交实验时，子二代中四种类型的比例关系为9：3：3：1，恰好是3：1的平方。根据大量实验中的数学表现，孟德尔用数学方法确定了杂种性状在后代系列中分离化的数学关系式，即(3：1)，在纷繁复杂的实验结果中找出了规律性的东西。

 孟德尔将数学方法引入了遗传学，对生物遗传的研究从粗放的规察和简单的思考上升为精密的数学分析，这是他超越前辈的伟大创举，正如美国学者罗勒(A. Roller)所说，“孟德尔拉学研究的方法是无与伦比的”，他正确地抓住问题的实质，设计解答问题的方案，充分估计误差的可能性，做好实验，并且从实验结果推导理论上的可能结论，最后再做实验来验证这个假说，终于提出了遗传因子的分离和自由组合学说：从而第一个发现丁遗传的基本定律，谱写了现代遗传学的第一章，

 学术界对孟德尔学说的态度

 1865年2月8日，布龙自然科学协会的学术例会即将在布龙镇上举行，四十名专家、学者、教授聚集在协会付会长戴伊默尔(C．Theimer)的客房，静候着孟德尔前来讲演。他们中间有孟德尔的挚友、气象学家耐塞尔(G，V. Niessl)，还有植物学家兼地质学家马柯乌斯基(A．Makowsky)藻学家奈维(T．Nave)、化学家舍尔麦克(E．Czermak)和协会付会长，植物学家戴伊默尔等人。

 由于内容较多，讲演安排两次进行。在当天的第一次演讲中，孟德尔宣读了论文的前半部分，主要介绍了他的试验目的、试验材料、方法和过程。为了引起与会者的注意，他在读到结论部分的时候，还故意提高了嗓门。孟德尔说道：“现在所报导的论文记载着这样一个精密试验的结果。这个试验实际上，只限于一个小的植物类群，而且现在，在经过八年的研究之后，在所有要节方面都已经结束。至于个别的试验所赖以进行的计划是否最适于达到所期的目的，则留待读者的友谊判断”。孟德尔渴望人们对自己的试验设计和试验结果进行评论，但是，他的论文对所有在座的听众并没有引起任何反响，他们只是很有礼貌地坐在那里静静地听着，似乎谁也没有听懂。一个月后(3月8日)，在下一次例会上，孟德尔接着作了第二次讲演，着重根据实验数据进行了深入的理论论证，听众对连篇累牍的数学和枯燥乏味的论证更无兴趣，因此这次结果和上次一样，听众反应冷淡。报告结束后，没有一个提出问题，当然也没有进行任何讨论。显然，谁也没有认识到孟德尔这篇论文的科学价值。

 人们曾一度认为，孟德尔学说的遭遇是由于当时学术情报囿闭不通，交流不广，人们无法了解他的工作造成的。后经调查，才知情况并非完全如此。泽克尔(C. Zirkle)曾论证说，“在十九世纪的六十年代那些不那么狂乱的日子里发表的沦文，没有一篇象今天的论文那样传播不广的，这是由于所发表的论文在数量上的巨大差异造成的”。况且布龙自然科学协会至少同世界各地的一百二十个协会或研究会有交流资料关系，载有孟德尔论文的杂志，寄出一百十五本，其中十二本寄给当地有关单位，八本寄柏林，六本寄往维也纳，四本寄往美国，二本寄往英国《皇家学会和林耐学会》，孟德尔本人还有四十本该论文的油印本，他好象已把这些油印本分发给了其他的植物学家，现在只发现了四本油印本。在孟德尔在世时，他的学说只被六位科学家所注意到，他们是凯尔纳(A．Kerner)，耐格里(C. Nageli)霍夫曼(H．Hoffmann)，福克(W．O. Focke)、勃罗姆柏格(A．Blomderg)和旋马尔豪逊(I．F. Smalhausen)。

 耐格里是十九世纪第一流的植物学家，在当时最熟悉盂德尔工作的就是他，因为孟德尔不仅把自己的论文寄给了他，而且还给他写了长信，详细说明了他的杂交实验工作。孟德尔给耐格里的信成了孟德尔工作最有价值的补充材料，它是除《植物杂交的试验》外，孟德尔留给后人的重要科学文献。可惜这些信件都在耐格里那里埋没了直到耐格里去世后，才由他的学生柯灵斯(C. Correns)在1905年予以公布。显然，耐格里没有认识到孟德尔学说的重要性。至于耐格里对盂德尔及其学说的态度，笔者在下文中还将作进一步的讨论。

 曾任维也纳植物园主任的凯尔纳在当时的植物界也很有威望，盂德尔曾于1867年元且写信给凯尔纳，并把自己的论文油印本寄去了一份。凯尔纳虽然在同年3月5日回了信，但对孟德尔论文几乎一无所知。后来，据凯尔纳助手吉恩斯伯格博士说，在凯尔纳的图书室里，孟德尔寄来的论文油印本压根儿就没有拆封。

 当时另一位植物学家霍夫曼在对四季豆的杂种进行研究后，于1869年发表了题为《关于决定种及变种的价值的研究》的论著。在他的著作中曾五次提到孟德尔的工作，但只有一处提到孟德尔最出色的工作豌豆试验，但也只是说：“豌豆属。G．孟德尔在六年期间的观察，”和“豌豆杂种等等——由种子长成的稳定类型所产生。”此外，他还提到孟德尔一些杂交技术的细节，但霍夫曼也没有认识到孟德尔工作的重大意义。

 还有一位植物杂种方面的权威福克，他在1881年出版的名著《植物杂种》(共五百六十九页)中，有十五处提到孟德尔的名字，并多次提到孟德尔豌豆属和菜豆属杂种，在该书的第四百九十二页，福克还把盂德尔与当时其他八位大科学家相并列。但福克同样也没有认识到孟德尔学说的科学价值，他在评论孟德尔豌豆属的杂种时写道，“孟德尔所说的很多次杂交的结果，十分类似于奈特得到的结果，但孟德尔自以为发现了各种类型之间稳定的数量关系。”可见，福克所否定的正是孟德尔学说的精华所在。在福克看来，孟德尔不过是值得一提的、搞成了植物杂种很多人中的一个，他根本没有认清孟德尔运用数学等方法所揭示的遗传规律的重要性。尽管以后不少从事植物杂交工作的人都查阅了福克的《植物杂种》，并从他的著作中看到了孟德尔论文题目，但是，福克对孟德尔及其学说的态度，使他的读者难以产生去查阅孟德尔原文的兴趣。

瑞典学者勃罗姆伯格在长达三十六年时间里都是该国地质研究所成员，他写的唯一一篇植物学论文《关于显花植物的杂种形成》是他的学位论文，这篇总共四十一页的论文；于1872年在斯德哥尔摩印成单印本，其中有七处引述了孟德尔的研究。

 在孟德尔时代中，俄国植物学家施马尔豪逊也许要算是在十九世纪就恰当评价了孟德尔

贡献的唯一人物了。他在完成自己的硕士论文《论杂种》(1874年)以前并不知道孟德尔的学

说，论文写好后，他才了解到孟德尔卓越的工作，因此，他后来在给学位论文补加的很长的

附注中，专门评述了孟德尔的工作。他说，“在本文付印之前，我不知道孟德尔的研究《植物杂交的试验》。但我们认为有必要提一下孟德尔的研究，因为他的方法特别是用公式来表示出他的结果的方法，值得引起我们的注意和作进一步的推敲(关于完全可育的杂种)。作者的任务是用数学的精确性，去确定给杂种授粉后得到的各种类型的数目，以及每种类型中各个个体之间的数量关系。他选来用以杂交的植物，具有稳定而容易区别的性状，这些植物的杂种在以后世代中仍然是完全可育的。豆豌的品种完全具备这些条件……。”这是施马尔豪逊在1874年对孟德尔论文所表示的正确意见，但遗憾的是，当1875年《植物区系》杂志发表他的论文译本时，删去了加有评价孟德尔工作的重要附注，这样就减少了后人了解孟德尔工作的机会。所以，施马尔豪逊的这些评述意见在俄国国内并没有引起人们的注意，在国外自然更无人知晓了。于是，孟德尔的学说就只好在故纸堆中沉沉入睡。

 除了上述六位外，我们还应提到二位学者，他们也熟悉孟德尔的工作或至少知道他的名字。贝利(L. H．Bailey)1891年在讲演《杂交育种和杂种生成》所开列的书目中以及《植物育种》(1895年)名著中，也提到了孟德尔的论文。还有英国罗曼尼斯(G．J. Romanes)在为《大英百科全书》第九版撰写有关植物杂交文章的条目时，也提到了孟德尔。这些人是十九世纪中知道或提到孟德尔论文的最后一批人，在进入二十世纪以前，所有有关遗传学的书刊几乎都没有讲到孟德尔的工作。

 尽管在十九世纪极少数学者已经捉到孟德尔和他的工作，但对孟德尔学说科学的价值都没有实质性的认识。就世界科学界整体而言，孟德尔的发现被全然埋没了，埋没了整整三十五年！一篇价值非凡、论证严谨的科学论著，竟被埋没了如此之久，实在发人深思。