

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

遗传学的先驱摩尔根评传



原序

遗传的基本原理结果竟是异乎寻常地简单，这加强了我们的一种希望，即自然毕竟是完全可以认识的。曾被广为宣扬的认为自然界不可思议的观点，再次被证明只不过是我们的无知而产生的错觉。这令人鼓舞，因为，我们生活的这个世界如果果真像有些朋友要我们相信的那么复杂，我们就很可能会灰心丧气，以为生物学永远不可能发展成一门严密的科学了。

托马斯·亨特·摩尔根

《遗传学的先驱摩尔根评传》是夏因和罗伯尔的力作。它把托马斯·亨特·摩尔根一生中作为一个人、美国公民、科学家、教师、合作研究者、行政领导人、丈夫、父亲、朋友等等方面的情况作了翔实的记述。但这本书的意义还远不止于此，因为它还勾画出了本世纪生物科学取得的最重大成就的初期发展史。摩尔根在他五十多年的研究生涯中，不但自己对生物科学的发展作出了杰出的贡献，而且也为人进一步发展这方面的研究提供了机会。

我和摩尔根相识时，他已六十四、五岁了——对大多数人来说，这是退休养老的年龄，但对于摩尔根，这只是生命新篇章的开始。那时，他已是美国科学界的栋梁；但在很多方面，他同罗林斯·亚当斯·埃默森很相像。我当时刚刚在埃默森教授指导下完成了康奈尔大学博士研究生的学业。摩尔根的研究小组使果蝇成为遗传学界最出名的动物；埃默森和他的同事们正以玉米为材料进行着同样的工作。这两位学者都谦虚、朴实，工作充满热情，富有创见，特别善于鼓励他们的学生和合作者通过自己的研究去推动科学的发展。

我最初来到加州理工学院是在 1931 年，当时的身分是全国科学研究委员会研究员，后来在这里应聘为讲师，直至 1935 年。这样，我参加了摩尔根机构改革试验最初几年的工作。他的综合生物科学各分支的创举，鼓励研究者同那些所学专业与自己不同的生物学家交换意见，而且还鼓励他们同生物化学家协作攻关。当时，这种组织形式在美国几乎是独一无二的。

过后我在其他机构干了一段时间，于 1946 年（摩尔根逝世后一年）回到加州理工学院，继任他二十年前创建的生物学部主任。那时候，摩尔根的这种组织办法已被证明完全正确，我的任务只是照原样办下去。1961 年我离开了加州理工学院，但后来又担任该院理事会成员——总之，我有四十年或是积极参与、或是奉行摩尔根式的生物学研究活动。

在摩尔根从事科学活动的年代里，不但产生了遗传学这门学科，而且已发展到了必须依靠学科间的合作才能继续前进的阶段。人们认识到 DNA（脱氧核糖核酸）是一切高等生物的遗传基础，弄清了 DNA 的分子结构及其复制方法，在人类认识生物界过程中发动了一场真正的革命。现在，生物学家、生物化学家、医学家，甚至其它领域的知识分子，无不了解这场革命的深远意义。

摩尔根从人材培养和机构建设两方面推动了这场革命。迄今为止，曾在他组建的这个部工作过的生物学家研究人员中，有七人获得诺贝尔奖。美国科学院院士中有十一人是生物学教授。此外，有两名院士虽然属于化学部，但从事的是生物化学的研究。

生物学部目前的主任是罗伯特·L.辛施梅尔。在他领导下，基础行为科学大大加强和发展了。生物学部的诺曼·H.霍洛威茨等人正在同加州理工学院所属的由政府资助的喷气推进实验室合作，探索太阳系各行星上现在或过去存在生命的可能性。当这篇序正在着笔的时候，他们正着重对火星进行研究。

在世界科学的广阔领域中，生物学的革命还在持续高速发展。例如，我刚刚得到美国科学院著名刊物《全国科学院学报》1976年6月号上的科学论文统计数字。这一期的85篇论文中，76篇涉及基础生物学或医学生物学，其中46篇是研讨遗传学的论文。

托马斯·亨特·摩尔根确实留下了一笔伟大的科学遗产，我们对于这份遗产的深远意义还没有足够的估计。

乔治·W.比德尔

前言

一百年前并不存在遗传学这门学科。人们不但不知道基因和染色体，而且也不了解精子和卵子在受精过程中的确切作用。人类基本上还没有摆脱陈旧的观念，认为鳄鱼是尼罗河的淤泥中自发产生的，虫子产生于马的鬃毛，细菌来源于垃圾。就连做了许多工作来驳斥物种特创说的查尔斯·达尔文，对遗传的机理也不甚了了。

现代遗传学创始于1900年，后逐渐发展成一门独立的学科，并以日益增长的信心开始揭示自然界的秘密。弄清了遗传的机制，发现了基因自我复制和合成蛋白质的方法，最后，连基因本身的具体构造也被揭示出来了。人类的兄弟关系甚至所有生物体的关系都被证实。

诺贝尔医学奖中因遗传学上的发现获奖的数目按几何级数上升，这一事实标志着这门学科的新地位：它是今后整个生物学的基石，是一切受过教育的人不可缺少的语言，就像一百年前的拉丁语一样。不过，遗传学虽然绚丽夺目，但目前基本上还没有充分发挥其实效——尽管高产、抗病的作物品种已十分常见，不久前还是引起死胎和婴儿脑缺损的主因的罗猴血型不亲和症已经大部消失。

遗传学界第一个诺贝尔奖金获得者托马斯·亨特·摩尔根生长在一个著名的肯塔基世家。他在当地的几所学校，包括以后发展成为肯塔基州立大学的学校接受了基础教育。

不过，虽然有这些纽带把他同肯塔基州联在一起，虽然他是获诺贝尔奖的唯一肯塔基人，但是与肯塔基的其他名人相比，托马斯·亨特·摩尔根终归是他的同乡父老们最不熟悉的一个。

摩尔根自离开肯塔基以后就很少回去。最初是因为工作繁忙，他乐得让家里的人去看望他，而不愿自己回家探亲，因为那样就要多花时间。后来，多数亲属都过世了，他自己也出了名，邀请他回去通常是把他当作贵客款待，但碰到这种场合他又很腼腆。如果肯塔基人对于他1936年谢绝回去参加预定为他七十寿辰举行的庆祝活动而生气的話，他们只要回想三年前他同样谢绝了出席在斯德哥尔摩举行的诺贝尔奖授奖仪式就行了。

道理是一样的：这样他才可以避免听各种赞颂他的演说，可以坚持他正在进行的研究。

摩尔根是个内向的人，不大向人谈起他本人的生活和感情。但肯塔基

人还为另一成见所囿。谁要提及科学家托马斯·亨特·摩尔根，势必要想起他已故的伯父约翰·亨特·摩尔根——南北战争时的飞将军，外号人称“南军雷神”。本地人对这位伯父的偏袒是显而易见的，甚至在1975年，当肯塔基州立大学新建的生物学大楼落成时，以肯塔基最著名的生物学家的名字命名本是顺理成章的事；但一位电视播音员却高兴地宣布，这座大楼是以列克星敦名人约翰·亨特·摩尔根的名字命名的。

摩尔根在肯塔基的生活中养成了对大自然的热爱。他整个一生都在研究生物。就像他总是力图表白的那样，他基本上是个动物学家，长期以来，他的兴趣在于解释卵子演化为成体的奥秘。他从不相信奇迹，只不过把卵子看作一台上紧了发条的机器，而力图拆开其中的零件，探出个究竟。他这样做了，于是获得了诺贝尔奖。

在这本薄薄的书里，我们介绍了他被人忽略了的一面——不但被他的肯塔基同乡们忽略了，而且在一定程度上也被他的同行科学家们忽略了；他在遗传学上的杰出成就甚至使专家们对他的胚胎学研究的重要意义视而不见。在翻阅了他的著作和论文后，特别是采访了他的还在世的朋友、同事；熟人，采访了那些继续他所开创的学科的研究的科学家以后，我们确信摩尔根确实是一代伟人，这里所指的是托马斯·亨特·摩尔根。

第一章 列克星敦

亲友好相处，不受外人侮。

奥格登·纳什

摩尔根去世后，……我曾有机会到过他出生的地方，参观过他世代相传的老家，觉得很有意思。他早年的生活环境很能说明他为什么成为那样的人物。

朱利安·赫胥黎

1933年，托马斯·亨特·摩尔根正处在一生的鼎盛时期，奖章和荣誉接踵而来。正是在这一年，由于他对遗传的染色体理论的贡献被授予诺贝尔“医学或生理学奖”。他和他的同事们在哥伦比亚的“蝇室”里为一门新的科学——遗传学奠定了基础，从而给现代生物学带来了革命。

摩尔根一贯把那些荣誉证书胡乱塞在书桌抽屉里，让精心制作的奖状掉在写字台后面，对于这次最新的荣誉，他同样不当回事。加利福尼亚理工学院（1928年他转到这一学院去组建和领导一个新的生物学部）的同事看到记者到摩尔根的实验室来采访，才得知他获得了诺贝尔奖。而他家里的人只是从报纸上才看到他得奖这条消息。当时报上登着他的一张照片，是他同意新闻记者拍摄的唯一的一张——他随便拉着几个在附近看热闹的孩子一起照的。摩尔根甚至连在斯德哥尔摩举行的正式授奖仪式也没参加，尽管加州理工学院理事会给了他一箱禁用的威士忌，以便他能这一庆典事先进行练习。他告诉诺贝尔奖金委员会他下一年再去，趁斯堪的纳维亚之行顺便看看老朋友，同时也要为他的生物学部物色几个工作人员。

1934年4月，摩尔根偕同夫人，带上他们四个成年孩子中最小的一个，

乘火车到东海岸，再搭“庄严”号轮赴欧洲。在纽约他们在沃伦·韦弗博士家住了一夜。沃伦·韦弗回忆那晚的情景：这位现代遗传学之父身上穿着一件不大像样的轻便大衣出现在他家门口，一个衣袋里塞着一包用报纸裹着的梳子、剃胡刀、牙刷，另一个衣袋里塞着一双袜子，也是用报纸包着的。面对着满面惊讶的韦弗太太，摩尔根问道：“还有什么其他需要带的吗？”当时摩尔根博士六十六岁，黑发开始灰白了，但总的说来还是深色。他身高六英尺，走起路来身子挺得直直的，两只眼睛炯炯有神，看上去气色蛮好——他一直是那样，因为他几乎从来没生过病（只得过胃溃疡，这使他十一年后离开人世）。同时，他出来是为了快活一阵——像他以往一样，一旦摆脱了工作就要轻松一下。

韦弗夫妇拿出了一瓶专为他留下的白兰地。摩尔根感激地像抱小孩一样把酒瓶抱在怀里，说这天喝白兰地酒是再恰当不过了。韦弗夫妇问他：“你不是说你是1865年出生的么？”

他回答说不是，他出生于1866年，但他这条生命是1865年开始的。对于一位遗传学家，1865年开始孕育是个好兆头。正是这一年，孟德尔提出了遗传的基本定律。孟德尔的豌豆实验报告是在摩尔根出生这年发表的，但很快就被遗忘了，直到1900年，生物学家们才重新发现他的报告，当时摩尔根已是布林莫尔学院的生物学教授了。

1865年对摩尔根之所以很重要，还有另一层原因。这年是美国南北战争的最后一年，而摩尔根一家有许多人卷入了这场内战。一些认识摩尔根本人或曾与摩尔根详谈过的人都说他家是贵族世家，祖辈曾是英国查理一世时代的保皇党。这既显赫非常，又十分遥远，所以摩尔根对于这段往事并不感到不自在。摩尔根有一次报到他自己时说他有相当多的威尔士血统，足以改变这“该死的盎格鲁-撒克逊出身”。但每逢回到肯塔基老家，一谈起他那一家人，人们多半是一针见血地认为，摩尔根这一族人首先应由他的伯父作为代表。

比如，1936年托马斯·亨特·摩尔根七十寿辰时，肯塔基大学决定为它的校友搞一番庆祝活动，因为直到1976年他仍是当时唯一荣获诺贝尔奖金的肯塔基人。他写了22本书，发表了大约370篇论文，世界各地的生物学家远涉重洋来参观他的实验室，像爱因斯坦这样的大科学家也同他一起进餐，他是名副其实的现代遗传学之父。然而，1936年9月25日《列克星敦先驱论坛报》的大字标题却写着：“为南军雷神的侄子摩尔根博士举办的庆祝会将在今日举行”。因为，只有这样的题目才适合多数人的胃口。

“南军雷神”指的是陆军准将约翰·亨特·摩尔根。也有的人叫他“马贼头子”，这就看说话人在内战中站在哪一边了。约翰容貌英俊，举止豪爽，骁勇好战，有时有些鲁莽。他对肯塔基州发动过多次袭击，这是南部邦联部队在这个州最重要的军事行动，也是最富戏剧性的行动。当时，肯塔基是联邦的一个法定州，但许多肯塔基人，特别是较为富裕的布卢格拉斯地区的居民心里同情南部邦联。战后，整个州坚决地转向南方，约翰·亨特·摩尔根成了最富传奇色彩的人物之一。他带领忠实的士卒抵御占优势的敌人，他从俄亥俄联邦监狱逃走，穿过北方军队控制的地区，回到他的部队。他跨着一匹烈马风驰电掣般冲进他家前门，吻别了慈爱的母亲，在北军赶到之前几分钟又旋风般地冲出后门。

摩尔根将军在托马斯·亨特·摩尔根出生前两年战死了，但他的英名

却仍然活在许多人心里。为了达到这一目的，汤姆的父亲查尔顿起的作用比谁都大。

肯塔基的摩尔根家族发端于 1795 年。是年，托马斯·亨特·摩尔根的外曾祖父约翰·韦斯利·亨特从新泽西州的特伦顿迁至列克星敦。他在那里开设了一个小店，改善了交通，进而发家致富，创下了一份价值百万美元的家业，成了肯塔基中部的首富。1814 年，他修建了一幢豪华的宅邸，取名霍普蒙特。汤姆就出生在这幢房子里。这座建筑物至今还保留着，座落在列克星敦城第二大街和米尔街相交的街口，作为一个纪念馆，有所侧重地同时纪念武将摩尔根和科学家摩尔根。

约翰·韦斯利·亨特的女儿亨里埃塔嫁给了亚拉巴马州亨茨维尔的商人卡尔文·C. 摩尔根。由于她的意愿，加上父亲商务上的需要，她终于说服丈夫迁回布卢格拉斯。摩尔根夫妇俩住在当时的小城列克星敦市郊德茨克里克路附近的一个大农场，也就是现今的蒙塔博路对面。他们一共生下六个儿子和两个女儿（还有一个女儿夭折了），一家大小过着一种独特的南方破落贵族式的生活。没有现款可供花销，生活以及孩子的教育费用都仰仗上辈的遗产。按 1849 年老亨特死后不久宣读的遗嘱，他把霍普蒙特这幢邸宅留给亨里埃塔，从而确立了摩尔根一家在列克星敦应有的社会地位。

汤姆的父亲查尔顿·亨特·摩尔根是第四个儿子，比老大约翰·亨特小十五岁。查尔顿长得眉清目秀，思维敏捷，雄心勃勃。他二十岁时毕业于特兰西瓦尼亚大学。这所学校离他家霍普蒙特只有几分钟路程，他的几个兄弟都从事大麻业和经商，很是兴旺；但他毕业后并未参加兄长们的行业，而是当了美国驻墨西哥领事。1859 年，他到达西西里时刚碰上革命爆发，他毫不犹豫地站到民族主义者一边，成了第一个承认加里波迪政府的领事，而且，带着美国领事的头衔，却以加里波迪的副官身份参战，还负过伤。

西西里革命战争结束，美国内战遂起。查尔顿回到故乡，在约翰·亨特·摩尔根的骑兵团当一名上尉。在 1862 和 1863 年的征战中，他多半在约翰尼的鞍前马后。他受过一次伤，被俘三次。每次都等到有同等军阶的北军战俘作交换时才被放回。

摩尔根几兄弟都随约翰东征西讨，但除将军本人外，只有一人战死，这就是十九岁的托马斯·亨特·摩尔根。他第一个参加南军，打起仗来很是莽撞，好像置身险境而其乐无穷。他被敌方俘获，囚禁起来，又作为战俘交换，但一经交换，他又赶忙回去投入战斗。1863 年 7 月，在肯塔基州莱巴嫩的一次小规模战斗中，由于托马斯行动鲁莽，约翰命令他撤离战场。但等到冲锋号吹响，托马斯·亨特·摩尔根少尉就向前冲去，胸部中弹，心脏被打穿。查尔顿在战场上写信给母亲，说：“汤姆的死，使我觉得我今后的幸福全被毁了。我爱他胜过其他兄弟。”

同月晚些时候，在一场力不从心的袭击中，约翰·亨特·摩尔根连同几百名部下被活捉，押解至俄亥俄州。摩尔根几兄弟，包括查尔顿在内，被剃去须发，囚禁在哥伦布城的俄亥俄州监狱。约翰·摩尔根在他兄弟们和其他军官们的策划下越狱逃跑，这段往事是未来的遗传学家童年时代常常听到的故事之一，过后又讲述给他的孩子们听。不过，讲这故事的不是汤姆·亨特·摩尔根本人，而是他的母亲和妹妹。这是一场惊心动魄的脱逃壮举：首先偷偷挖了一条地道，然后以迅雷不及掩耳之势从警犬和残暴的狱卒中冲过，爬火车，骑烈马，历经种种危险，穿过北军的占领区，最后回到了自己的队伍。

约翰·亨特屡败屡战，又重新组织袭击。他从来就不是一个优秀的战略家，现在好像再也无法约束自己的部下。比如，据说有一起银行抢劫案，就牵连到他的袭击队员。

与此同时，查尔顿和其他兄弟们仍身陷囹圄，由于参与了越狱行动，受到严密监视。他们苦闷无比，查尔顿尤甚。他们的母亲天天都给他们写信，但信件要经过严格检查，不能及时送到他们手中。查尔顿不断给住在巴尔的摩的三表妹埃伦·基·霍华德小姐写信，写得越来越钟情，越来越炽烈。

1864年3月，他被俘快满一年，查尔顿被转移到特拉华堡，那是一个正规的军事监狱。

约翰·亨特·摩尔根1864年9月4日在田纳西州格林维尔战死的消息传来时，他仍是一个战俘。一直到翌年2月，也就是他被囚近两年时，查尔顿才获释。那时，他妹夫巴兹尔·杜克继约翰任司令，驻军弗吉尼亚，当查尔顿赶到弗吉尼亚时，南军统帅李将军已在阿波马托克斯向北军投降。于是大家只好各自回家。

1865年12月7日查尔顿同埃伦·基·霍华德（家里人叫她内利）在巴尔的摩的以马内利圣公会教堂举行婚礼，当地几百名社会名流出席了结婚仪式。埃伦·基·霍华德是《星条旗歌》作者弗朗西斯·斯科特·基的外孙女；她祖父约翰·伊格·霍华德是美国独立战争中的英雄，1788-1791年任马里兰州州长。人们谈到埃伦，常说她“像报春花一样美丽”。更为重要的是，她是南方忠贞不渝的女儿。她对查尔顿的爱情，由于他为南军遭受了牺牲而更加深挚。他们共同的忠于南方的信念一直是维系他们婚姻的重要纽带。新婚夫妇回到霍普蒙特。由于战争中帮助南军的人曾被剥夺公民权和财产权，列克星敦摩尔根家族的家业开始败落。肯塔基大麻业萧条，而摩尔根兄弟没有及时转向经营烟草。

约翰·亨特·摩尔根死后，由老二卡尔文主持留下来的大麻经销公司。一家人挤在摩尔根老太太这幢邸宅里：卡尔文的妻子、卡尔文的岳母（从弗吉尼亚久经战乱的城市里士满来的难民）、理查德·柯德（他母亲的专职保镖，在她死后很久才结婚）、弗爵西斯·基（被这一家宠坏了的孩子，退役军人，二十岁时还蹲过北军的牢房）——现在又加上查尔顿和内利。他们到达列克星敦时，内利已有身孕。

这孩子1866年9月25日出生在霍普蒙特。查尔顿只希望孩子长大成人能够“勇敢而高尚，不致辱没了他的名字”。他在给约翰·亨特·摩尔根的遗孀的信中说，他“本来想用大伯的名字给孩子取名为约翰，但又想到将军的英名将会百世留芳，而汤姆牺牲时：地位卑微，史书上不会有他的位置，所以给孩子取名为托马斯。”

就这样，在这个人口众多、富有传奇色彩的大邸宅里，未来的科学家、诺贝尔奖获得者托马斯·亨特·摩尔根出世了。他最初几岁就是在这里度过的。这时，他的祖母给查尔顿、内利和这个孩子准备了一份小礼物：在紧靠霍普蒙特后面的百老汇街上（现在的北百老汇街210号）建一座房子。房屋的修建由查尔顿监管，他妈妈出钱并保留所有权。

汤姆四岁时，妈妈生了个小弟弟，取名查尔顿；七岁时又添了个小妹妹，埃伦·基·霍华德·摩尔根。于是，一家满员了。摩尔根一家每年夏天必定去马里兰州霍华德家探亲。

由于查尔顿拼死拼活想要在华盛顿谋个职务，平时也经常到霍华德家

进进出出。双方都是值得骄傲的家族，尽管他们的大部分财产早已损失殆尽，但仍保持着南方贵族的习惯和风度。女人们笃信宗教，至少是忠于各自的圣公会——摩尔根家的女人是列克星敦的基督会的忠实信徒，霍华德家的女人忠于巴尔的摩的以马内利圣公会。顺便谈一段轶事，小汤姆的叔叔，勇敢得近乎鲁莽的托马斯·亨特。摩尔根生前去参加一个浸礼会，教堂却根据记录本说他家里没有一个人是基督徒。但这一定只代表他们对圣公会的看法，而不表示他们对摩尔根一家有成见。

查尔顿和内利把大部分精力花在事业上，但结果总不成功。查尔顿不论如何卖劲，如何运用家族的影响，他在宦途上还是越来越不走运，于是他用来越来越多的时间同老战友通信，协助组织摩尔根袭击队员重聚联欢。成百上千的老兵参加了这类活动，甚至到 20 世纪还继续进行。第一次联欢时，汤姆·摩尔根才一岁半，这次是把约翰·亨特·摩尔根将军和托马斯·亨特·摩尔根少尉的遗体从原来安葬的地方迁回列克星敦。在汤姆上大学二年级那年还有一次戏剧性的仪式。以查尔顿为主要组织者的几百名原南军将士骑着大马浩浩荡荡列队进城安营扎寨。将军唯一活着的孩子，一个名叫约翰尼的遗腹女儿（当时十九岁）检阅了他们的队伍，并被授予以他父亲的名义赠送的礼物。第三次为他大伯父举行的纪念活动（也是他父亲组织的最后一次）汤姆没回家。当时他已四十几岁，正开始从事导致他获诺贝尔奖的研究工作。正值当侄子的在纽约一个实验室拿着柄放大镜观察果蝇的时候，列克星敦大多数居民都涌上街头去观看南军雷神骑着战马的大型塑像的揭幕典礼。这一尊塑像至今仍然屹立在梅因大街上法院的门前。

在汤姆的童年和少年时期，约翰·亨特·摩尔根的名字不断在他耳边回响。他午后放学回家时，经常碰见一个老兵在门口等着要见查尔顿上尉和内利小姐。他们两人都极乐意帮助从前南军的将士和他们的家属。不但有由政府出资举办的纪念他伯父的活动，出版歌颂他伯父的歌曲和书籍，而且，那数以千计的自称曾经一度同摩尔根一道驰骋疆场的人中，不论谁有什么周年纪念日或去世，总又会有新的回忆录和故事出版，记述摩尔根袭击队员的功勋。后来，摩尔根的部下所剩不多了，那么，即使是自称曾给摩尔根的战马钉过蹄铁的人去世也够条件。摩尔根究竟是南军真正的英雄，还是北军的手下败将，或者简直是个无赖——这一笔长期纠缠不清的细帐，就渐渐无人争辩了。当然，摩尔根家族对此是十分敏感的。

然而，尽管他父母是那么看重这一段往事，托马斯·亨特·摩尔根一经开始了自己的工作，就没为此占用一点时间。甚至在年纪还小的时候，他就觉得这类事没有多大意义。他很小就有了自己的兴趣和爱好，不管是摩尔根这一家或是霍华德那一家，谁都不像他。他无论在哪里，样子总是不振作，大家觉得他有点像个书呆子。他有一个捕蝴蝶的网。他还组织列克星敦的伙伴和巴尔的摩的表兄弟去列克星敦郊外或霍华德家在马里兰州奥克兰的夏季别墅附近的山里去采集标本。他的技术欠佳。有一次，正当他和堂兄约翰·亨特·摩尔根动手解剖一只猫时，这家伙一下子苏醒过来，怒吼着跳下桌子逃跑了。汤姆十岁那年，他分得了百老汇街那幢房屋顶楼上的两间屋子。他自己动手油漆墙壁，贴上糊墙纸，在里面摆上他收集的标本，有剥制过的鸟，有鸟蛋、蝴蝶、化石、矿石，还有从野外捡来的各种各样的东西。这两间屋子属他专有，家里的人谁都不去动里面的东西。听说，在摩尔根家三个孩子中的最小的一个（汤姆的妹妹内利）1956 年去世时，这些东西仍然完好无

损。内利一生一直住在这幢房屋里。亨特、摩尔根、基、霍华德四个家系常自诩出过富商，出过外交官，出过律师，出过军人，但在他们精心保存的族谱中却没有一个科学家。用今天的遗传学术语来说（摩尔根同其他人一道创造了这个词儿），他也许是个“突变”。

1880年，汤姆满十四岁后一星期，被录取进了设在列克星敦的新建的肯塔基州立学院预科学习。当时肯塔基州布卢格拉斯地厦正进行教育体制改革，院系调整频繁，这所学校的兴建是一系列重组、合并、分立的一项最新措施。虽然这个学院后来站稳了脚跟，并进一步发展成现在的肯塔基大学，但汤姆入学时，正是它最混乱的岁月。

当这所学院两年前从肯塔基大学中分出来时，失去了它所有的财产和校舍。1880年，234名学生和17名教职员大部分挤在一幢临时租用的座落在现今伍德兰公园的楼里。从地下室到顶楼，每间屋都住满了人。离城四分之三英里的地方，从共济会手中又租来了三间房，商业系、化学系和教育系设在其中。列克星敦把过去集市那块地皮捐赠给学院，正在修一幢行政大楼，但两年后汤姆进入大学本科一年级时，校舍仍然极为紧缺。

学校只收男生。他们这伙人行为粗鲁，常常吵吵闹闹，使当地的市民和爱看报的公众既喜欢，又讨厌。学校生活制度极严，所有的学生，包括摩尔根在内，全是军官候补生，必须穿价值二十美元一套的军装（学费才十五美元），每天军训一小时，每星期五天。五点半起床号响了，这是一天的开始，晚上十点的熄灯号才结束一天的活动。白天，军号声把学生赶进课堂、教堂、自习室和饭厅。除此之外，校方还精心制定了189条校规，而且授予教职员一项权利（实则为义务），再多想出几条。全体学生每个星期天至少必须作一次礼拜。学生不得携带枪支或猎刀（不过很多学生不理睬这上条）。除了教科书以外，学生必须要有校长特许才能把其它书籍或报纸带进校舍，难怪摩尔根被记过几次过，主要是因为作礼拜迟到，或是在教室和大厅里不守秩序。

理科课程开设不多。普通生（以别于商科生和师范生）可以在经典学科和理科间自行选择。摩尔根选了后者。理科学生主修课程有数学、物理与天文、化学、农业与园艺、兽医学、历史与政治经济学、心理与伦理学、拉丁文（另加法文或德文）、应用力学、英文、工程学、庭园设计与美化，等等。

但对于摩尔根，所有课程的核心部分是贯通四年的博物学，授课教师是A.R. 克兰德尔教授。他身材细长，下巴上蓄着一撮尖尖的胡须，原来一直搞联邦的地质调查工作，现在一面在肯塔基讲授博物学全部课程和另外许多门理科的课程，一面完成他的博士论文。他是一个极为出色的博物学家。汤姆喜欢他，后来曾说过他从未见过比克兰德尔“更好的人或更出色的教师”。像美国大多数大学一样，当时的博物学主要是指系统植物学，特别侧重于比较和分类，动物学也基本如此，只是更简略一些，在博物学这一范围内还包括一门保健和人体生理学，也讲一点地质学和地理学，主要是因为这些课程与煤矿有关。当时肯塔基已开始筹建农业试验站，所以也特别重视农业方面的课程：栽培与繁殖，生长的规律，森林与农业的关系等。

由于克兰德尔的影响，汤姆每年暑假都参加马里兰州和肯塔基州的联邦地质调查。

野外找矿的工作又热又脏，接下来是单调乏味的化学分析。他明确了

自己不是当地质工作者的材料。这段经历为今后的生活提供了很好的借鉴，他用优美的肯塔基文体写道：十六岁的一年级大学生摩尔根走进深山里的一家乡村小店，站在一个大肚小火炉面前，满腹猜疑的山民们目不转睛地打量着他。其中一人发现他佩带着一枚胸章，于是大伙儿就议论开了。就他们所知，佩有政府胸章的必是税务官无疑，而税务官又总是爱撒谎说他们从老远跑到深山里来只是为了寻找煤炭这种不值钱的东西。汤姆请在座的一位拉小提琴的人吹起水手的号角，他自己跳起复杂的快步舞，这样才打破了紧张局面，说明他确非税务官员，店里的气氛由敌对转为友好。“凡是克兰德尔没教的理科课程，汤姆都是在罗伯特·彼得博士门下学的。他是原来的特兰西瓦尼亚大学医疗系前系主任。这个年事已高的博士是个非凡的人物——他是医生、历史学家、出色的植物学家，又是肯塔基州地质调查最早的组织者，是俄亥俄河流域的科学先驱。然而，这一切毕竟已是好久以前的事了。

摩尔根后来常常宽厚地提起肯塔基州立学院。他承认当时的条件的确简陋，但“为我们打下了坚实的基础”，“聘用的教师之出色令人惊叹”。但摩尔根在校的那几年里，这批出色的教师们的观点却有很大分歧。彼得博士反对任用另一名教师以加强薄弱的化学、动物学、植物学和兽医学等课程。学院院长詹姆斯·帕特森却认为彼得博士没跟上化学的发展，在课堂上讲的都是五十年前的旧货。他甚至在公开的场合说出这种看法。

他说，事情还不只如此，彼得博士已半聋半瞎，无法控制学生，以至课堂上总是乱作一团。这场争执是摩尔根在校时发生的，1887年他毕业之前才算了结。结果彼得以晋升“荣誉教授”为名受到排斥。他可以保住自己的实验室，但不得再上讲台。

汤姆毕业后第二年，克兰德尔教授泄露了他对该校理科教学的安排是否成功所抱的怀疑。不幸的是他说这种知心话找错了对象，这位朋友是报社的记者，邻近一个小镇温切斯特一家报纸报道说学校管理不善，理学系尤其糟糕。1889-1890年度州立法机构开会调查，克兰德尔和帕特森在会上互相攻击，语言尖刻。克兰德尔坚持说帕特森院长完全忽视了理科，而帕特森反驳说他并没有忽视，只有克兰德尔这种“半瓶醋的新英格兰佬”才会提出这样的责难。帕特森虽然勉强承认了克兰德尔在教学上有一些优点，但总的来说，他觉得理学系要是没有克兰德尔反倒会办得更好些。

除了开设课程门类不多以及理科教员与学院行政领导之间的摩擦外，摩尔根在大学里还有他自身的难题。作为南军雷神的亲侄子，如果碰到的老师和同学是同情南军的，这当然是好事；如果他们不是南军的同情者，事情就不好办。就拿汤姆的法文老师来说吧，他在北军里当过兵，曾在摩尔根袭击队的逼迫下骑着骡子从辛辛那提后退了九十英里路到列克星敦。据说，由于怀着对汤姆伯父的宿怨，他差点给汤姆打个不及格。

对于约翰·亨特·摩尔根，彼得博士也有一些不愉快的回忆。约翰曾在特兰西瓦尼亚大学念书，当时彼得是那儿的教员。约翰·亨特精力过于旺盛，喜欢冒险，无法再读下去。但这个退学生对于自己从前的老师总是十分尊敬。可惜内战开始后彼得成了一名坚定的联邦主义者，挥起军刀对南军袭击队毫不留情。又由于彼得博士是列克星敦联邦军医院的外科主治大夫，每次南军临时攻占了这座城市的时候，摩尔根将军就认为必须把彼得博士拘留起来。不过，彼得博士还是喜欢汤姆，他是他儿子的好朋友。有一回，他让两个孩子一起做甜菜选种实验——当时这被看作属于化学或栽培研究，现在

应归入遗传学的范围。

托马斯·亨特·摩尔根获得了肯塔基州立学院 1886 年授予的唯一的理学士学位。教员们以五票赞成、四票反对选定他为毕业生代表，在毕业典礼上致告别词。威廉·普鲁伊特获得另外四票，也在台上宣读致敬信。罗伯特·普鲁伊特也是 1886 届毕业生。

一个获得理学士学位的人能在列克星敦做什么？摩尔根心中无数。他有一次说，他之所以进入研究生院是因为不愿经商，但又不知道另外有什么事可干。在另一场合他又说，他之所以到约翰斯·霍普金斯大学是因为有位原肯塔基州立学院的理科学生约瑟夫·卡斯尔两年前到了霍普金斯。加之，巴尔的摩是他母亲的老家，霍华德一家（包括他母亲在内）当然觉得在巴尔的摩找所学校读书是很合适的。“但那时我的确不太明白，”摩尔根接着说，“他们对于在他们中间正出现一所了不起的大学几乎一无所知。我觉得，对于那座欢乐的城市中绝大多数旧式家庭，这是很有代表性的。”不过这也无关系要。

无论摩尔根当时已基本意识到这点，或纯粹是由于幸运，霍普金斯大学对于一个学生物学的学生的确是个再好不过的地方。 _

第二章 霍普金斯大学

世界的未来掌握在有能力把对自然界的解释比前人更向前推进一步的人们手中；……大学最重要的作用在于发现这样的人，爱护这样的人，充分发挥他们的能力。

托马斯·亨利·赫胥黎：在约翰斯·霍普金斯大学成立大会上的讲话

在等待霍普金斯大学 1886 年秋季开学的时候，十九岁的汤姆·摩尔根在位于马萨诸塞州伊普斯维湾小港的暑期学校开始了海洋生物学的学习。教学方法是个别指导，每周收费一美元，教学目的是培养班上十三名男生和十三名女生对教学工作或研究工作的兴趣。由于设在阿尼科姆的这所暑期学校翌年将成为设在伍兹霍尔的海洋生物实验室的核心，又由于海洋生物实验室同霍普金斯生物系的教师有协作关系，摩尔根到阿尼科姆去很可能是为了掌握他未来的生物学研究生学习阶段所必需的基本实验操作技术。他觉得这段工作收获很大，也十分有趣；他写信回肯塔基，说他总是庆幸自己转到了那里，而未再去搞地质调查。

不管摩尔根对霍普金斯大学抱有什么希望，他都该庆幸自己选择了这所学校，1886 年该校已有十年历史，学术上的各种活动已走上正轨，在欧美教育界享有盛名。它处处都显得不同于肯塔基州立学院，也不同于美国大多数院校。

霍普金斯大学得到私人大量捐助，所以它不同于一般照联邦莫里尔法案接受国家拨地的院校，对教会的各种派别、州和地方政府的政策，对于一些艰涩课程的设置，一概不承担任何义务，也不受其制约。霍普金斯大学尤其有一位富于想象力的校长——丹尼尔·科伊特·吉尔曼，有一个信奉霍普金斯校训的理事会。这条校训是：真理使你成为自由人。所以，霍普金斯大

学正式宣告成立那天晚上，它所属各学院已经解决好有关与达尔文的进化论的冲突。而其它许多大学四十年后还要面临这个问题。霍普金斯大学之所以及早处理了这一争论倒是有些偶然。英国生物学界的泰斗托马斯·赫胥黎曾应邀前未在成立大会上讲话。赫胥黎是著名的达尔文进化论的支持者，他自称是“达尔文的猛犬”。当时，在许多人看来，这个来霍普金斯讲教育问题的温文尔雅的（而且也不是不信教的）科学家，就普通的生物学而论，凡是唯物主义的东西，凡是非宗教的东西，凡是有威胁的东西，他统统都赞成。再说大学的理事会，虽然委员们全是虔诚的教徒，但他们一致决定，每次上课前做祈祷是不恰当的，于是取消了这一仪式。有一个神父这样写道：“请赫胥黎来是大错特错，邀请上帝出席成立大会会好得多。如果把他们一起请来，那是荒谬绝伦的。”待到摩尔根来到巴尔的摩的时候，建校之初进化论与神创论的激烈斗争早已被人遗忘。带有浓厚达尔文主义倾向的教师们有时还就这一题目给巴尔的摩的市民作报告，在该城上流社会的圈子里，人们喜欢把霍普金斯大学的师生邀去装点门面。所以在这种情况下，还保持着自由交换意见的气氛。

霍普金斯是当时为数不多的几所侧重于培养研究生而不注重本科生教学的学校之一。

霍普金斯大学的奖学金，就其所设的数量和每人的金额来看，都远远超过其它院校，于是吸引了全国的优秀学生。他们多数是像摩尔根那样已经毕业的大学生，不需再学多少课程。

对摩尔根来说，更重要的是霍普金斯十分重视生物学。除哈佛大学以外，美国的院校对这一门学科都只触及一点皮毛。实际上，多数理科课程在当时的院校里常常不受重视，特受青睐的是文史哲。要不然，就是像在肯塔基州立学院那样，理科被束缚在农业和地质调查之类的实际应用方面。事实上，霍普金斯大学最初之所以加强生物学教学，特别是包括那么多生理学的内容，部分原因是为1893年成立医学院和医院作准备。关于成立医学院和医院的事，原来的霍普金斯遗赠的文件里有明文规定。不过，吉尔曼招聘来的两名生物学教师是强硬派，他们着手建立起一个独树一帜的生物系，在这个系里，生物学的教学和研究自成一家，对医学院学生不可能有什么用处，任何人也不能直接利用。从1876年建校到1886年摩尔根入学这十年中，校区内已建起一个新的生物学实验室，在切萨皮克湾建立了海洋生物实验室，下属两个试验站，一个设在北卡罗来纳的比尤堡，另一个设在巴哈马群岛。生物系甚至还自己出版刊物：刊名是《约翰斯·霍普金斯大学生物学实验室研究报告》。

摩尔根来到霍普金斯无异于不知不觉到了一个新的家庭。左这个小小的生物系里的几个人物门下学习，意味着他正跻身于生物学界最负盛名的学者的行列。他把大部分时间用于学习当时开设的两门基础课——生理学和形态学。教他生理学和普通生物学的是系主任亨利·纽厄尔·马丁。马丁博士是苏格兰人，剑桥出身，曾在迈克尔·福斯特门下学习生理学，在托马斯·赫胥黎门下学生物学，并同赫胥黎合写过一本基础生物学著作，成为当时普遍采用的教科书。摩尔根学形态学时的主讲教师是个身材矮胖、穿着随便、爱嚼烟草的美国人，名叫威廉·基思·布鲁克斯，他在哈佛念书时是博物学家和动物学家阿加西斯父子的门生。布鲁克斯参加过阿加西斯筹建海洋生物实验室的工作，也曾是闻名遐迩的那不勒斯海洋生物试验站的成员。摩尔根就

读于霍普金斯大学期间还陆续来了一些教员，相应地带来了他们的传统和影响，还有许多学界名流来校讲学。摩尔根的许多同学推动过学校的发展，他们也成了终身的朋友和同事，其中著名的有 E.G.康克林和 R.G.哈里森。摩尔根还在霍普金斯校友中找到了一个特别守护神，这就是埃德蒙·比彻·威尔逊。威尔逊比摩尔根大十岁，当时已是布林莫尔学院的教授。

当然，摩尔根所处的圈子不限于霍普金斯，而是整个生物界。19 世纪末，美国训练有素的生物学家的数目虽然在迅速增长，但为数仍然不多。这个“家庭”最初的儿女们互相了解，互相支持，有时他们在一些理论问题或研究方法上有分歧，但有一点却是完全一致的：他们认识到有必要提高美国生物学界在世界上的地位，有必要扭转它的方向。

有时，人们把霍普金斯大学生物系头二十年的成就归结为造就了一代美国动物学家，使美国生物学研究另辟蹊径，在世界上出人头地。传统的 19 世纪生物学研究采用的是描述性方法，也就是说，科学家只是观察生物的形态和结构，观察它们如何组合在一起，然后按上世纪林奈的办法，找出它们在物种分类系统中的位置。而新一代生物学家补充了一种新层次的探索，他们想要知道活着的生物机体是如何运转的。霍普金斯生物系主任固执他说：“在死的机体上观察生命过程是行不通的。”马丁并不是一名善于激发学生热情的教员，但他坚持实验，相信生理学对于生物学研究的价值，这种观点有效地促进了人们的大胆探索。

霍普金斯大学建校之初，实验技术操作的训练在美国高等教育中没受到普遍重视。

该校生物系教师着手加强这方面的工作，使实验操作规范化和有明确的目的。显然，这套新的教学方法主要是在理科教学中推行，但就是历史教授有时也把他们的讨论课叫做“实验课”。生物学研究生所受的教育几乎全是在实验室进行的，每天都有人领着他们搞实验。传统的课堂讲授或背诵课本几乎完全取消，不过，教师也必定要提出学生阅读的参考书目，而学生们在研究中需要什么书籍，图书馆也尽量购置。

低年级学生集中搞实验操作，以便熟悉生物学研究的方法和仪器。在进行任何独创性的研究之前，学生要对新近发表的一些重大研究进行重复实验，以求证实它或批评它。

所以、霍普金斯大学教育自己的青年科学工作者：学术无禁区，没有任何人的著作是神圣不可侵犯的，霍普金斯大学教授们的文章照样可以批评。布鲁克斯从气质上说是个观察家和哲学家，而不是一个爱动手搞实验的人，但他同马丁一样坚信任何理论都不应当作教条，只能作为新的探索的起点。他认为达尔文的学说也不例外。

摩尔根一辈子都不相信价格昂贵的设备，这也是霍普金斯的影响。马丁希望学生养成脚踏实地的作风。他认为，搞重复实验是生物系用以纠正毛里毛躁的学生的办法。照他的话说，这种人的特点是“一心想马上就搞复杂的课题……以为……实验室里备有自动化设备——某种‘生理灌肠机’，从这头塞一头动物进去，只消把扳手一拉，在另一头就会得出很有价值的发现。”

一旦学生通过了这种考验，从半吊子变成了严肃的科学家，那么，生物系就会给他提出一个需要研究的课题，放手让他去决定自己的研究方法和实验手段，然后对研究结果进行评价。布鲁克斯有一次解释他不重视摩尔根

的同窗好友康克林是基于他自己对达尔文自然选择说的坚定信念。他觉得，让学生们自己独立探索而不凭借外界的帮助，是为学生好。的确，他曾对康克林的博士论文课题提出过很糟的意见。不过，大量事实证明，在很多优秀生物学家（其中也包括康克林）成长的道路上，这种教育方法的确是成功的。

霍普金斯大学的拥护者中，曾有人偶尔争辩说，对科学采用实验的方法是 19 世纪末霍普金斯大学的首创。其实也并非如此。16 和 17 世纪的科学家已经开始对多少世纪以来被视为定论的希腊人的著作提出质疑。公元 1 世纪的盖伦在他的书中说心脏里有一块骨头；16 世纪，维塞利亚斯终于解剖了一个人的心脏，发现里面并没有骨头，他还勇敢地宣布了自己的发现。到 17 世纪，人们通过实验进一步证明血液的循环是由于心脏的作用。证明这一事实的医生威廉·哈维还用实验的方法研究海洋动物得出结论说，几乎所有的动物都是由卵子发育而成的，而父母双方对新一代的生物体作出的贡献是相等的，从而推翻了亚里士多德认为胚胎是雄性一方产生的，雌性一方只是为胚胎提供滋养的说法。科学工作者要自己通过实验来研究生命过程，这种新的态度影响深远，解放了思想，产生了许多重大成果。1839 年，细胞被证明是生物的基本单位。在摩尔根上大学前后几年里，欧洲出现了一系列互相关联的重大发现，这主要是细胞学家们的功绩。学术界出现了一批专门从事细胞研究的专家，这本身就是 19 世纪科学的重大发展，这时确证了精于是睾丸产生的而不是血液中产生的，这使科学家们大为惊讶（我们至今还有“纯血统印第安人”这种说法）。在显微镜下，人们看到了精卵融合的过程，定名为“受精”。1375 年在细胞核中发现了能着色的物质，命名为“染色体”。1887 年发现蛔虫的受精卵的染色体一半来源于父本，一半来源于母本。总而言之，在摩尔根上大学和读研究生的初期，科学家们在人类历史上第一次认识了受精所需的条件，他们准备进一步实验，以图发现这些神秘的染色体在胚胎发育过程中的具体作用。

霍普金斯大学的“一切通过实验”的原则，摩尔根很快就接受了。这很符合他的口味。他本人就恪守对一切事物都要亲自证明的信条。他全心全意拥护这些教授们的指导原则，后来还责难布鲁克斯哲理有余而实验不足。

摩尔根在霍普金斯大学的最初几年，着手从事他自己的第一项实验工作，逐渐形成了他在 1907 年发表的《实验动物学》一书中表达的基本原则。他说：

实验方法的本质在于要求每一种见解（或假说）都必须通过实验的检验，然后才得以承认其科学地位。

就实验科学的问题而言，我们要求找出某一事件发生的条件，而且，只要有可能，我们要控制这种条件而人工地重复这一结果。事实上，控制自然现象乃是实验研究的目的……

研究者必须……养成一种对一切假说（特别是对自己提出的假说）的怀疑心理，而且一旦证明其谬误，要勇于抛弃之。

摩尔根能够摒弃不真实的东西，也就是摒弃那些经过他自己的实验证明为虚假的东西，即使他自己也曾一度认为它是真理，这就使他拥有少数科学家才具备的灵活性，使他不犯严重错误，犯了就纠正，然后又回到思想的前锋位置。

摩尔根正在向他要终身研究的课题迈进。在进行胚胎学与再生现象研究之初，他对一个大难题作尝试性的探索：细胞是靠什么调节和控制的？在

摩尔根一生中，这一问题始终以各种不同的形式萦绕于他脑际。他写道：

动物和植物的生长是实验研究的广阔天地。在一定条件下，我们看见一个小动物越长越大，但长到一定体积，它就慢慢停止生长。虽然这一动物还能再活许多年，但生长已经停止了。是什么促使它生长？为什么又会停止生长？……我们说它死于“自然死亡”（这似乎是不可避免的），但仅仅是因为我们在通常情况下看到死亡必然发生。然而，假若我们把条件加以改变，有没有希望使它的生命延长呢：

为什么大多数动物的雌雄数是大体相等的？有没有什么外界的作用？如果有，控制性别的又是什么东西？究竟是外界条件还是内部条件决定一个卵子变成雄的而另一个卵子又变成雌的？即使存在着内部的机制，它也会受到外部条件的影响。无论如何，我们必须弄清产生雌雄两种性别的起因。

摩尔根过后在同一本书中写道：“动物学研究中最突出的问题是动物经历了形态变化——一方面表现在卵子发育过程中的变化（胚胎学），一方面表现在整个时间过程中的变化（即进化论）。”显而易见，摩尔根在霍普金斯大学期间常常接触到各种进化论理论，尤其是他在工作上同布鲁克斯有那么密切的联系。霍普金斯大学的教师们是些达尔文主义者，不但生物学教师，大多数其它学科的教授也是，而布鲁克斯在大学校园内外都是达尔文的鼓吹者。1883年出版了他最著名的著作《遗传的规律》。这本书拥有广大的读者，他把它奉献给一年前逝世、安葬在威斯特敏斯特教堂的达尔文。在课堂上，在同学生进行的长时间的哲理讨论中，在切萨皮克动物学实验室和各个试验站，布鲁克斯把大部分精力用来启发学生对遗传的兴趣。1883和1884年夏天他曾与威廉·贝特森共事。贝特森后来从事孟德尔遗传学的初期的（但是重要的）研究，成了首先向英国科学界和医学界介绍孟德尔遗传定律的遗传学家。这位英国遗传学家承认布鲁克斯是第一位提出“对遗传生理应独立进行研究”的人。摩尔根不接受这种提法，至少当时没有接受，虽然他自己的有关再生现象的研究导致他去探究生物的适应性的变化，然后又研究自然选择，这样就为他走上正在就达尔文的理论进行激烈辩论的舞台作好了准备，摩尔根对于布鲁克斯的哲学态度多少有些不信任，这也许对他之倾向于搞胚胎学而疏远进化论有所影响。他对于搞进化论一直不感兴趣，不过他还是就这个题目写了五本书。

如果真如摩尔根所说，他来霍普金斯大学读研究生是因为另外无事可干，那么，到了霍普金斯以后他可就找到了可干的事情啦。他第一年的生物学成绩是全班之冠。他如饥似渴地学习，埋头研究生物学，两年之后成了地地道道的行家。他在切萨皮克动物学实验室及其各分部从事过研究，又参加了巴哈马群岛的科学考察。他第一篇论文刊登在马丁编辑的小型专业杂志上。摩尔根这篇四页长的文章报告了用壳多糖溶剂溶解掉蟑螂卵周围的角质的条件。其它还有几篇文章正在整理：一篇记载蛙的繁殖习性和胚胎发育；一篇描述柱头虫幼虫的生长与变态；还有一篇描述眼斑圆趾蟹的舞蹈。这些文章以及另外几篇很快就出现在《美国博物学家》、《大众科学月刊》（后来该杂志的科学性远远超过了普及性）和《形态学杂志》上。他的这些研究大多是描述性的，但反映出摩尔根在形态学和生理学方面的深厚功底以及他严密的科学方法。这使得他有能力从事影响他以后大半生的实验。

在霍普金斯大学学习了两年，到 1888 年，摩尔根已具备被授予肯塔基州立学院理科硕士学位的资格，因为这个学院的研究生培养计划十分简单：只需在另一院校深造两年，再经肯塔基州立学院的教师们验收合格即可成为硕士。摩尔根先前的老师们更向前迈了一步：以全票通过授予他正教授职称。

当时，比他先去霍普金斯大学的肯塔基州立学院的校友约瑟夫·卡斯尔已回到列克星敦，任普通化学、有机化学、农业化学教授，而且仍留在那儿组建农业试验站。也许，摩尔根的初衷也和卡斯尔一样，是回到母校去工作。肯塔基州立学院对于摩尔根的答复显然满有把握。以至于事先就把他的名字印在学校 1888-1889 学年度的计划中：托马斯·亨特·摩尔根，理科硕士，博物学教授。如果他回去了，他就会填补克兰德尔留下的空缺。当时克兰德尔由于不满意该校的理科教学计划愤而辞职。但这时摩尔根已另有打算，他将留在霍普金斯大学。

当时摩尔根家里相当拮据。父亲争取一官半职的努力连连落空，他只好受雇当人寿保险公司的工作人员，但仍然没有固定的工作。母亲体质单薄，一方面是由于气喘病，一方面也许是当时上流社会妇女的时尚，她到附近一个疗养胜地疗养，活到很老的年纪。

妹妹内利上了州立学院的预科。弟弟查尔顿拿不准他能干什么工作。当时二十二岁的摩尔根是全家唯一可凭本事挣钱的人。幸而他还没落到非这样不可的地步。他得到了一笔优厚的奖学金。这种奖学金竞争者甚多，它为霍普金斯大学早年培养出高材生创造了条件。奖学金的标准是每年 500 美元，差不多等于一个青年教师的年薪，不过，由于 1888 年财务亏损，校理事委员会要求学生自付学费，所以算下来实际只有 400 元。摩尔根说，这样一来，他还得过一年学生的穷日子，但他为能够继续他的研究计划，完成他的博士论文而兴高采烈。他不愿花精力去州立学院搞繁重的本科生教学，去整顿那个刚具雏形就为克兰德尔同彼得的争执而弄得一团糟的生物系。他是作为一名博物学家到霍普金斯大学去的（而且，有时使很多更为专门化的科学家惊讶的是，博物学在摩尔根整个一生中一直是重点），但他到霍普金斯后发现了实验生物学。当他在那封致肯塔基州立学院帕特森院长的有礼貌的谢绝中提到自己的工作时，摩尔根说得不大具体。在他心目中，这项“工作”内容庞杂，时间紧迫，容不得半点犹豫。他说：“我面前工作成堆，现在停下来就意味着永远也别想前进，这样，不但是我本人，而且连你也会遗憾的。”

在巴尔的摩写这封信后不久，他搭火轮去波士顿，从那里改乘火车折向东南，行程约 70 英里，到了马萨诸塞州的伍兹霍尔。伍兹霍尔是海滨一个偏僻的小村庄，曾是个捕鲸中心，现在是海洋生物实验室所在地。这个实验室是一年前成立的，目的在于继续推进在阿尼科姆的教学和研究计划，也就是摩尔根在 1886 年曾专过的那个阿尼科姆。格尔夫斯特里姆暖流和来自缅因湾和拉布位多的寒流交汇于伍兹霍尔，因而把形形色色的海洋生物带到这里，同时，全美各地的大专院校的各类生物学家也不约而同地汇集到这个地方。

海洋生物实验室同先前由阿加西斯等美国生物学家建立的海洋试验站一样，与德国动物学家安东·多恩 1872 年建立的那不勒斯动物试验站一脉相承。只要是参观过那不勒斯试验站的美国生物学家，全都希望在美国也建立起同样的试验站——在大洋岸边选一块地，附近有方便的各种海洋生物资

源，具有不同兴趣爱好的生物学家可以聚在一起轻松地工作。伍兹霍尔这个小小的实验中心必须经过许多年的努力才可能做到基本这样。建站头四年，只有一个实验室，是在 78 英尺宽、120 英尺长的一块地上的简易木建筑物里。过了整整十四年的时间才筹集到足够的资金在海岸边买下了土地。这些年里，海洋生物实验室一直借用美国渔业局 1885 年在伍兹霍尔的土地以及他们的部分实验室、设备和人员。海洋生物实验室也利用了一些当地已经破产的捕鲸企业留下的空房。不过，从一开始，霍普金斯的布鲁克斯就协助组建这个实验室，大学本身也支持这个实验室，并为它招募人员，也就是让一部分师生参加这方面的工作。

几个海洋生物试验站的建立对于美国生物学研究的发展和生物学教学方向的转变很可能是个至关重要的因素。那时，描述生物学仍然是主流，主要是研究生物机体的构造。

肯塔基州立学院的博物学教学很具代表性。对于很多科学家来说，生物学好比是一个完整的博物馆，把死的标本加以收集和分类。但海滨建立的这些实验室，如伍兹霍尔那一类，代表着另一种研究方法，它们研究的是活的生物机体的各种功能。在芝加哥大学生物学家查尔斯·O.惠特曼教授的指导下，海洋生物实验室的学生们逐渐认识了生活在自然界中的生物，然后趁这些生物还活着时把它们带回实验室，在人工控制的条件下加以研究，而研究的方法渐渐侧重于生理学的和实验的方法。

不过，最初几年内，重点仍然摆在形态学研究上。但即使是形态学，也与过去有所不同，人们的注意集中于完整的生物体。所以，实验室里来了新人，人们不会问他是搞哪门专业，而是问他搞哪种动物。摩尔根搞的是海蜘蛛。把摩尔根带到伍兹霍尔来的是布鲁克斯，他现在指导摩尔根的博士论文，建议摩尔根搞海蜘蛛类动物蜘蛛蟹的系统分类学，换句话说，也就是要确定蜘蛛蟹在林奈物种分类系统中的准确位置。林奈本人曾首先提出这个问题，而安东·多恩提供的标准答案是，蜘蛛蟹不是蜘蛛，而是像龙虾那样的甲壳纲动物。摩尔根别出心裁，研究了蜘蛛蟹的胚胎发育，证明把它们分入蜘蛛纲是正确的。1890 年，摩尔根在伍兹霍尔最初举行的每周一次的学术讲座上宣讲了他的研究报告。布鲁克斯对摩尔根就这一课题写的博士论文推崇备至，由《霍普金斯大学生物实验室研究报告》杂志发表，从而为完成他的博士生学业提供了必要条件。全文长 76 页，附有 8 幅插图。据说这篇长文几乎使这份杂志破产。

为了促进交往，方便群众，研究生们在一个私人家里办起了公共食堂，粗茶淡饭倒也便宜、可口。伙食费一星期只花 5 美元，年年如此，到第一次世界大战时才涨到每星期 7 美元。一位当地人负责做饭，但招待员通常由学生充当。年青的摩尔根也轮流参加了伙食的安排和管理。他一生中大约只有这段时间干过这类工作。

伍兹霍尔也提供传统的娱乐，游泳是主要的运动项目。既然汤姆喜欢游泳和锻炼，那么，已经撤销了的原太平洋鸟粪肥料公司（伍兹霍尔的另一倒闭行业）废码头前的跳水活动必定有他参加。从码头高处跳入水中足足有 18 英尺高。这个码头很僻静，游泳可以不穿衣裤。

渔业委员会和海洋生物实验室组织棒球比赛，过后又搞网球锦标赛。年轻人凑在一起总免不了胡闹。他们把纸袋装满水一对一地打水仗，或是把活的龙虾往人身上扔。随着更多学生来到伍兹霍尔，这块宝地被人叫做“天

堂分部”。据说开始有青年男女在那儿结下良缘。过后人们又给它取了个名字，叫做“实用优生学研究所”。摩尔根的一个孩子相信伍兹霍尔对他们的父母的确起过这种作用。有一次，摩尔根正在实验室里专心致志搞实验，埃德蒙·B·威尔逊强行把他拉了出来，把在布林莫尔学院教的一位高材生莉莲·沃恩·桑普森介绍给他。她是个喜欢搞胚胎学的女人，从那时起，也对托马斯·亨特·摩尔根产生了兴趣。1890年春，摩尔根取得了霍普金斯大学授予的博士学位，并获得布鲁斯科研究奖学金。这是种新设的奖学金，在霍普金斯的学生间竞争得很厉害。拿到这笔奖学金后，他就有了条件出外旅行。在杰梅卡和巴哈马群岛水域进行了更多的考察，而且到欧洲呆了好长时间，实现了参观那不勒斯动物试验站的美梦。

他在伍兹霍尔度过了1891年的夏天。8月底乘火车赴波士顿，继而到约翰斯·霍普金斯大学最后一次取他的信件，又搭上别人的便车回到列克星敦，当时他祖母亨利埃塔·亨特·摩尔根即将离开人世，她对汤姆的成就感到很骄傲，所以把百老汇街住宅的一部分以及她保存的唯一张约翰·亨特·摩尔根的遗照给了他。至于她自己的邸宅，汤姆出生的霍普蒙特，在她1891年9月7日死后不久就卖掉了。

那年9月下旬，摩尔根年满二十五岁。他蓄了胡子，使他看上去要老相一些，但显得更有气派。秋季开学时，摩尔根从巴尔的摩的霍普金斯大学赶到它离费城不远的姊妹学校布林莫尔学院，去接替埃德蒙·威尔逊的工作，身份是生物学副教授。威尔逊则动身去欧洲参观那不勒斯动物试验站，在欧洲呆了两年，准备扮演新的角色，然后去哥伦比亚大学工作。

第三章 布林莫尔学院

如果地球上之最初出现生命并最终发展为各种人种需要奇迹，那么，每次由卵子发育成为成体生物也需要出现同样的奇迹，或另一次奇迹。

托马斯·亨特·摩尔根

布林莫尔学院原来是由公谊会的教徒于1885年创办的，目的是为妇女提供与青年男子同等的受到高等教育的机会。虽然摩尔根即将离开霍普金斯这个男人的一统天下，去到布林莫尔这个女人的世界（只有教师可以是男人），他也不会感到拘谨。这不仅因为他去接任的是霍普金斯的老校友威尔逊，而且因为该校的首批理事会理事和教师中有不少人出身于霍普金斯，以至于布林莫尔常被人谑称为“约翰斯·霍普金斯女校”或“简斯·霍普金斯学院”。它的教学计划基本上是从霍普金斯大学抄来的。当然，一个生物学女研究生在布林莫尔上学，所受的教育必定同上霍普金斯大学差不多。至于本科的女生，她们可以到巴尔的摩去上高切尔学院。系主任马了同意进入霍普金斯生物学实验室的唯一女学生不久就被校长吉尔曼逐出，理由是“生物学实验室是进行有关动物的生命进程的实验场所，不宜于青年男女混杂在一起学习。”

摩尔根有生以来第一次面对课堂上的学生，而且每天都得去教室讲课。本科生和研究生的生物学教学由四人分担。摩尔根是生物学副教授，雅克·

洛布是生理学和生理心理学副教授。摩尔根在伍兹霍尔时就结识了洛布，两人在学术上终生交往甚密。另两名教师，一个的专业是生理学，还有一个是植物学。

摩尔根每周五天有课，每天至少上两次，一次讲高级生物学，另一次上普通生物学或普通动物学。他又开设了胚胎学系列讲座，每周一次；还负责这些课程的实验室工作，指导博士研究生的研究和博士论文。他组织了一个两周一次的学术沙龙，漫谈近期发表的物学文献。

要应付这么繁重的教学任务，最省事的办法是年年期期都讲同一内容，照本宣科，周而复始——但摩尔根不这样做。相反，他却愿意对课程内容有所修改，以反映他自己的研究成果。1894至1895年在那不勒斯呆了一年之后，他回国来就这么教书，尤其是在研究生的课堂上。

作为一个教师，摩尔根与威尔逊的风格迥异。威尔逊在布林莫尔执教六年，讲课总是经过周密思考，层次分明，顺理成章。摩尔根的口头禅却是：别管教学。他后来又把这样的信条传授给他的得意门生们。

大约十年以后，摩尔根发觉他在哥伦比亚大学生物学实验室的一个研究生费尔南达斯·佩思全心全意扑在教学上，他就取笑说：“你得当心呀，要不然你会变成个教务主任了。”在摩尔根看来，真正有价值的工作绝不是课堂上，而应该是独辟蹊径的研究。

他的课堂教学多半同他写书一伴，是利用这个机会把头脑里思考的东西用语言表达出来，系统阐述他目前对某些问题的看法，介绍最新的研究资料。一部分学生被这位教师在实践和理论上的旁征博引弄得稀里糊涂。他讲课时随兴所至，杂乱无章，而且还常常迟到，有时干脆不来。但另一些学生简直对摩尔根和他讲的生物学着了迷。他有热情，有才学，能使有兴趣的学生认识到生物学的广阔天地和多种多样的实验方法。而且，他舍得花时间。你要有问题需要讨论：随时可以打断他的话。这样，他轻而易举就赢得了大批追随者。他外出度假期间，这批学生总是十分想念他。他们说：“这位新来的教师真棒，但在实验室里从不请我们喝喝茶。”

摩尔根在布林莫尔的头三年生活得很快活。网球场上经常可以见到他。学校里的各种集会他多半都要参加，虽然不常跳舞，但吃糖果点心却是尽心尽力的。

与此同时，摩尔根的家庭关系也基本定型，这种关系贯穿于他的一生。他成了母亲和妹妹的特定保护人，对她俩关怀备至。不过他从不去看望她们，而是她们来看望他。

对大、小查尔顿，他比较淡漠，同他俩没有多少共同点。

摩尔根的弟妹都没有继承长兄那样的智慧和抱负，也不及他走运。内利1891年报考布林莫尔学院落榜，翌年又考，被录取上了，因而置于摩尔根的卵翼之下。他一方面决心要她养成独立思考的习惯，一方面对她有种老大哥的威严。他谆谆教训她，说必须学会自己用脑子；但在火车站，她却一定要在女宾室里候车。内利在布林莫尔学院三天打鱼、两天晒网，然后又因“健康欠佳”而中途辍学，始终没有读完。之所以改变了先前的计划，部分原因是她对于脑力劳动缺乏热情，又太丢不下亲爱的妈妈。虽然汤姆大哥为她作了种种安排，虽然一长串追求者希望她留在学校，但她仍回家去，一直和妈妈生活在一起。内利在布林莫尔那段不长的时间里，妈妈经常来探望他们兄妹俩。当时，小查尔顿从肯培基州立学院商科退学，在圣路易斯的密苏

里太平洋铁路公司供职。他觉得坐办公室枯燥乏味，天天给父亲写信（“并向老太婆转致问候”），催促父亲实践承诺，利用自己的威望为他在家乡谋个职位。他好像不太明白，大查尔顿的威望有限，他自己要谋个职位也还没有着落呢。

摩尔根一家两派的分歧到 1893 年表现得最为突出（摩尔根结婚以后，由妻子负责处理来往信件，这种歧异趋于缓和）。摩尔根的父亲那年立了个新遗嘱，一方面抱怨他母亲的遗嘱是有意对他施以惩罚，使他不但没得到母亲的分文遗产，而且对全家的财产也没有丝毫发言权；另一方面，他自己拥有的一切全归儿子查尔顿继承，说“他总是那么喜欢我，比其他两个孩子更会体贴人，更懂得感情”。

作为一名青年教师，摩尔根继续搞他研究生时代的课题，主要对柱头虫、蛙类、海鞘等进行描述性的研究。既然他关心的是胚胎学研究，海洋动物自然就成了最好的研究对象，因为它们个体小。数量多，躯体又是半透明的。但他不久就改变了研究方向。这时，他越来越相信实验方法的力量，后来他为发展实验研究贡献了毕生精力。四十年后他荣获诺贝尔奖时，说的第一句话就是：这是实验生物学的荣光。他的意思是，实验生物学与单纯的形态学研究或描述性的生物学研究是不一样的。

对摩尔根产生巨大影响的不仅有霍普金斯的同事、布林莫尔学院的雅克·洛布、伍兹霍尔的 C.O. 惠特曼，而且也应包括设在维苏威火山下那不勒斯湾的动物学试验站。1890 年，摩尔根朝拜了这一生物学界的圣地。1894-1895 年，他得到布林莫尔学院给予的休假，到那儿搞了一年研究工作。

摩尔根沿途观光，进行学术交流，于 10 月抵达那不勒斯。当时，他口袋里塞满意大利钞票，手里拿着本意大利文语法书。据说，由于他父亲当年支持加里波迪政府，意大利人伸出双臂欢迎他。不过，他们的热忱不足以影响美国政府同意查尔顿出任他梦寐以求的领事职务。对于意大利人的热情欢迎，摩尔根回答说，他有心娶一位意大利公主，但没有具体说明哪一位。那不勒斯实验室里正在进行的一切更加使人心醉神迷。摩尔根为《科学》杂志撰文（载 1896 年第 3 卷，第 16-18 页），盛赞这个试验站像一个目不暇接的万花筒，每个月都有新变化。学生、教授、研究人员从天涯海角聚集到这里，各有各的爱好，各有各的方法。他写道：“各式各样的人物聚在一起，自然要发生思想上的交锋，互相品评。这样，人人都得到深刻印象，从中学到不少东西。”

摩尔根在那不勒斯，同汉斯·德里施及其他几个德国生物学家一道工作。他对动物发育的实验胚胎学研究产生了兴趣。生物体的发育是复制与分化相统一的过程。无论是蛙或人的成体，都是由一个单细胞——受精卵自行复制了四、五十次后形成的。最根本的问题过去是、现在仍然是：一个细胞分裂成完全相同的两半，每个子细胞又分裂成完全相同的两半，如是反复，经过五十来次，它们所处的环境完全相同，那么，经过了这一神奇的转化过程，怎样分化为躯体的不同部分，有些子细胞变成了骨骼，有的变成血液，有的又变成了脑？

摩尔根着手研究影响卵发育的几种内在的和外在的因素，使用的是原始的鲁布·戈德堡公司的器械。例如，他用这样的方法研究重力对卵发育的影响：“由一台水动机提供动力。将一辆自行车倒翻过来，取下前轮的车胎，将一条带的一端套在马达上，另一端套在自行车的轮盘上。这样，马达带动

自行车轮旋转，车轮的转速控制在每分钟 12-16 转。把卵放在大试管里，用橡皮塞封闭管口，然后把试管拴在车轮的辐条上……试管内几乎装满水，但上面留有一个大气泡。试管随车轮旋转，气泡随之从试管的一端跑至另一端。所以，车轮每转动一圈，管内的水和卵就来回转动两次。”

当时学术界最重要的辩论是先成论和渐成论之争。有人说性细胞注定（或预定）会变成一个完整的生物体。按照这种称之为“镶嵌说”或“先成说”的理论，每个卵子里都预先存在着生物体的雏形，此后能自动展开，成长为成体，就像巧妙的日本花球一样，一经泡入水中，就会成为一朵鲜花。与此相反，渐成论认为，个体发育取决于卵内物质相互作用的力量，而且原生质、环境同细胞核之间的复杂关系可能贯穿于生物体发育过程的始终。如果一切都是事先决定了的，生物的发育势必遵循严格的路线，动物学家的工作就只不过是从个体发育的过程中观察种属发生的历史。另一方面，后成论却代表着一种动态的观点。虽然接受这种观点就势必承认生机说的可能性，而摩尔根很不情愿承认它，但这种学说却更有利于用实验方法研究发育过程。

1883 年，细胞学家鲁提出一种见解，认为细胞核分裂时，子细胞间有本质的差别，使子细胞的发育潜力呈镶嵌状分布。比如，受精卵第一次分裂时，一个子细胞今后会发育成躯体的右侧，另一子细胞会发育成躯体的左侧。而将来形成躯体各个器官是在受精卵的最初几次分裂中确定下来的。过了五年，鲁通过实验，把蛙卵的两个子细胞杀死一个，剩下这个子细胞发育成缺少了一半的不完整的胚。这一发现证实了他的上述见解。

于是，这场争论似乎就此解决了。但到了 1891 年，很受人尊崇的胚胎学家汉斯·德里施做了一个类似的实验，却发现海胆受精卵单一的子细胞并不形成半边胚，而是发育成正常的胚。显而易见，如果细胞的一半甚至人分之一拥有与最初那个受精卵同样的潜力，具有识别变化了的环境的能力，亦么，原生质同整个环境条件之间的相互作用就势必比先成论的解释要复杂得多。过后若干年内，由于不同的研究者得出互相矛盾的实验结果，生物学界被弄得一团混乱。例如，查布里和康克林发现海鞘卵的发育符合镶嵌论，而 1893 年威尔逊用蛞蝓（一种高等软体动物或低等脊椎动物）做实验，却证实了德里施的重要发现。摩尔根在那不勒斯与德里施共事期间以及返回布林莫尔学院以后的一段时间里，他用许多办法刺激受精卵和胚胎，试图驳倒镶嵌论。1895 年，他用底鳃做实验，成功地证明单一的子细胞能正常发育。汉斯·施佩曼沿着这一方向精心设计了一些实验。他在发育早期的卵细胞上系上一根头发，结果发育成不同程度的暹罗双胞胎。

在证实了德里施关于一半或四分之一的胚能发育成完整的个体的发现之后，摩尔根进而研究是什么力量造成这种结果的。他采用底鳃的双细胞胚做实验，最初观察到的与查布里发现的情况相同：去除其中一个细胞后，发育成的个体可能残缺不全；但他过后又发现，如果把剩下的这一个细胞倒置，或加以振荡或离心，即可恢复正常发育，产生完整个体。

摩尔根在这段时间也逐渐形成了他今后特有的研究方式：用综合的办法进行实验，同一时期里至少研究五十种不同的生物。一旦实验出现了有意义的苗头，他又轻易而且随意地被旁的冷门所吸引。例如，他做过多次实验，试图产生带脊柱裂的胚胎，也就是由于背脊未连在一起而产生的脊椎缺陷。他发现可以用两种方法创造产生脊柱裂的条件，一是给胚胎加以一种弱的盐

溶液，一是借助于某种直接的损伤。人类也有脊柱裂，但摩尔根当时大概不会认识到他的这项研究对临床应用有意义，因为那时不时兴把人看作动物。

摩尔根和赫特维希在同一时间各自独立地发现可以通过加氯化镁或高渗海水人工地刺激海胆卵开始分裂。在一般情况下，必需有精子的刺激：卵子才开始分裂过程。这项研究最终是由摩尔根在布林莫尔和伍兹霍尔的老同事雅克·洛布完成的，他于 1899 年把摩尔根曾采用的盐溶液稍加改进，成功地诱导了蛙卵的人工发育。这项研究花去洛布大半生精力，终于成功地产生了没有父亲的正常幼虫，然后又成功地发育成蝌蚪，之后又实验成功由未受精的卵发育成雄蛙与雌蛙。报界认为这是件了不起的成就而大加宣扬。

这为海洋生物实验室帮了大忙，因为大部分研究是在这个实验室完成的。不过，在实验室的研究人员中，有些人觉得不该只归功于洛布一个人。而摩尔根本人倒不介意，一直与洛布相处得很好。

还有一项实验值得一提，因为它导致摩尔根对当时一位大名鼎鼎的生物学权威产生了怀疑，摩尔根重复博韦里的实验，给去除了细胞核的卵受精。博韦里曾发现，受精后发育成的海胆与父亲相像。但摩尔根重复这一实验时，结果很不一致，不能支持博韦里的结论。从此以后，他觉得博韦里的研究报告不太可靠。

1895 年摩尔根回到布林莫尔，从生物学副教授晋升为正教授。1897 年他出版了第一本专著——《蛙卵的发育：实验胚胎学导论》。在这本书里，他评述了关于蛙的早期胚胎发生的实验结果，讨论卵裂面上的决定因素、脊柱裂畸形胚的产生、损伤离体子细胞的效应、三大组织层的发育等问题。他对减数分裂也作过粗略的描述，但没提及遗传与性决定的问题。除此之外，摩尔根还对魏斯曼关于减数分裂的理论阐述表示出一定程度的厌恶。他写道：“魏斯曼利用了关于染色体数目减少这一发现来建立他的详尽阐述的、高度理论化的遗传理论……照魏斯曼等人看来，染色体数减至其他细胞染色体数的一半似乎是受精过程的准备阶段……这样一来，同一物种的染色体数就可代代相传，永不改变。”

摩尔根从那不勒斯园来时，确信美国人与国外生物学界隔绝了，对于许多新近的研究都不甚了了，同时也缺少一个欧洲国家那样水平的海洋生物学中心。以后几年中，他参观过几个成立不久的美国的海洋生物试验站，大都设在科德角，但他经常回到设在伍兹霍尔的海洋生物实验室来。1897 年，这个年青的科研机构经历了一场重大的变革。

具有进步思想的实验室主任 C.O. 惠特曼那年同理事会面对面干了一仗。理事会成员大都是原来在波士顿创建实验室的那批人。惠特曼主张实验室要扩大，要发展；而理事会从经济角度考虑，提出既然财政紧张，不如干脆关闭一个夏天。不过，实验室的研究人员已有 300 人以上，当年的象征性薪俸已全部付清。他们担心自己研究的海洋生物在本人不在场的情况下繁衍，于是改选了一个新的理事会。理事会的成员扩大了，更具全国性，几乎全是科研人员。远比旧的理事会有胆识，对于海洋生物实验室的前途更有信心。摩尔根是 1897 年选出的 24 名理事之一，直到 1937 年，他总共担任了四十年理事。

过后又作为名誉理事，直至他逝世。在第二次世界大战期间汽油实行配给之前，每年夏天他至少抽出一部分时间呆在伍兹霍尔，继续参加该实验室的工作。随着实验室建设的进展，实验工作也顺畅多了。

在伍兹霍尔和布林莫尔学院，摩尔根开始把教学和科研的重点放在再生现象上。继子细胞损伤研究之后，开展再生现象的研究可算是顺理成章，因为半边胚胎有能力发育成完整的个体，这本身就是一种再生或复位。在摩尔根攻读研究生之初，就已开始涉及到蚯蚓的再生能力的研究。现在他又转而研究另几种低级生物，它们任凭摩尔根切去身上一些东西，然后又渐渐长回原状。

生物的再生现象本是个客观事实，但摩尔根这段时间大部分研究的目的是需要弄清发生再生的条件以及促成再生的诸因素。

他这样写道：“动物长到了本物种特定的体积时即停止生长。表面上看去，这似乎是因为动物的躯体已丧失进一步长大的能力。但是，许多动物可以再生出失去的器官，这就证明停止生长并不等于丧失了生长的能力。”

凡是有血的动物，整个一生中，血红细胞总是在不断新旧交替。一切动物，总是不断填补着表层皮肤的缺失。如果截其一肢或头部，有些动物（如蚯蚓和蜗牛）能长出新的来，而另一些动物（如老鼠和人类）却不可能。在一项探究控制再生的动力的实验中，未来的摩尔根夫人把真涡虫属的扁虫切割成若干块，再把它们拼接起来。她发现，从扁虫躯体不同部位切下的切块可以接在一起。如果切口平整，则切口面不出现再生现象；如果接得不好，也就是说，如果有无表皮的组织绽露在外，那么，从绽露部位会再生出头或尾。如果移植时把一个切块颠倒过来，则会在接缝处再生出两个头，一个头代表一个扁虫。

摩尔根自己发现，把水母切成若干段，切口会碰到一起，融为一体，呈铃形。他还发现，切去鱼的尾部或蚯蚓的基部，被截去的部分会慢慢再生出来。如果多截掉一些，则再生加快。该动物所吃食物的多寡并不影响生长速度。

但是，切口的一端怎会“知道”该长出一个头还是该长出一个尾巴？1901年，摩尔根发表了一系列演讲，介绍他的研究成果。在阐述他对再生现象的看法时，他提出了一个假设性的答案。他的这些讲稿发表在《哥伦比亚大学生物学论丛》上。理查德·戈斯博士认为，摩尔根写的《论再生》一文至今仍不失为一篇最优秀的作品。他说：“摩尔根当时为之纳闷的那些问题，现在已得到解答的仍何其少也。”

摩尔根根据蝌蚪、鱼类、蚯蚓的移植与再生研究的结果提出一种推断，认为动物体内的张力或物质从头顶到尾端呈梯级分布。截除躯体之一部分，则打乱了原来的张力或物质分布模式。移植得完善，则恢复了原有张力，毋需再生。要是不移植，伤口处的细胞后面的压力减低，它们就“知道”该长出一个头；如果压力增大，则伤口细胞“知道”该长出一个尾。

这一理论，蔡尔德在1904和1905两年发表的文章中阐述得十分清楚。蔡尔德还承认这是他以后的生物化学梯度学说的起源，摩尔根认为他的全部研究工作都是为了解答受精卵如何演变成一个个体这一基本问题，虽然梯度学说似乎解答了部分问题，但还有好些问题未得到解答。由于这个原因，摩尔根只要有空，就回过头来搞再生研究。事实上，他1945年离开人世时，仍然在研究属于蛇尾纲的海盘车类动物的再生现象。

假如摩尔根留在布林莫尔不走，他无疑会继续扎扎实实进行胚胎学和再生现象的研究，但在1903年，他的朋友威尔逊请他到纽约去当全国第一位实验动物学教授。除了当教授（这是哥伦比亚大学、也是威尔逊本人对实

验生物学的支持)以外,他们之间还有一条明确的协议:摩尔根不必上许多课(几乎完全不上本科生的课),主要从事研究工作。威尔逊曾有一次谦逊地谈到他对哥伦比亚大学的遗传学研究的唯一贡献是他发现了托马斯·亨特·摩尔根。不过,假若托马斯·亨特·摩尔根没有发现威尔逊及其正在从事的细胞学研究,说不定哥伦比亚大学也就根本不会有遗传学研究。决定到一个更大的学校去工作,这是摩尔根一生事业中的转折点。

1903年,差不多是作为离开布林莫尔学院的准备工作之一,摩尔根以威尔逊为榜样,也订了婚。他那时三十六岁,到9月将满三十六岁,这似乎是他一生中的初恋。他始终主张一个男子汉首先要在事业上有所建树,要有雄厚的经济基础,然后才谈得上解决婚姻大事。他说这话时,一定是把订婚也包括在内的,因为他同未婚妻实际上已认识多年,现在才迟迟宣布订婚。

莉莲·沃恩·桑普森 1887年进入布林莫尔学院,是埃德蒙·威尔逊最早的也是最优秀的学生之一。她 1891年毕业,后来在瑞士苏黎世学生物学和小提琴,1894年获布林莫尔学院硕士学位。她有段时间在亚利桑那州同朋友们在一起,前后共约一年光景。不过,她多数时间是在宾夕法尼亚州的日耳曼敦同把她抚养成人的祖父母住在一起。一有时间她就到布林莫尔学院继续听课,在实验室搞她自己的胚胎学实验,担任带学生实验的教师。

她和汤姆订婚时,年已三十四岁。她三岁就死了父母,同她的姐姐伊迪丝特别亲近,而伊迪丝从布林莫尔学院毕业并出嫁以后,莉莲几乎又第二次成了孤儿。莉莲的爷爷、奶奶和几个姑母看见汤姆的爱情使她青春焕发,心里十分高兴,而莉莲自己很快就成了摩尔根家族的忠实成员。她给摩尔根夫人的信中这样写道:“当我想到您和汤姆的母子之情,我就感到无限幸福,同时也体会到自己的渺小,因为我认识到,作为他的妻子,作为对自己的母亲那么孝敬的男人的妻子,她该要填补多大的空间啊!我知道,虽然我一天比一天更加爱他,更加崇拜他,但要充分了解他,我可以说不开始哩。我请求您帮助我,让我明白怎样才能使他过得更加幸福。”

那年春寒料峭,细雨霏霏,摩尔根每周暂时放下工作一次,来往于布林莫尔学院和日耳曼敦之间。莉莲当时同姑母住在日耳曼敦。他起初赶火车,后来天气转暖,改为骑马。4月,他给莉莲买了一颗自钻石。莉莲在给她的未来的婆母的信中这样写道:“我历来就快活,但现在,欢乐和幸福充满了我的生活,再没有时间和空间去顾别的东西啦!”

因为婚礼要到6月才举行,所以摩尔根很明智地告诉未婚妻,5月之前她不必考虑婚礼的细节。至于他自己,莉莲写道,他“就豫所有的男子汉一样,只是服从于男婚女嫁之不可避免”。

婚礼的排场不大,参加者多半是家里的亲友。新婚夫妇很快就登上了摩尔根首次西行的火车,去加州帕西菲克格罗夫的海洋生物试验站——这真是生物学家的蜜月。秋天,他们迁到纽约,要听摩尔根的课的学生已提前登记。汤姆和莉莲空闲时厮守在一起,在池塘收集生物标本,在商店选购家具来装备他们租来的公寓。每天早上,莉莲安排厨师的工作,料理一些家务,然后走过几条街区到哥伦比亚大学校区内的谢默霍恩大楼,陪着丈夫在实验室工作一两小时。

摩尔根的生活方式没多大变化,仍是冬天从事学术活动,夏天在伍兹霍尔度过,但他的生活内容却很不相同了。他找到了一个至美至善的妻子,使他摆脱了人间的琐事。

他再也不需去钉一个钉子，也不必去学开汽车，更不必去收拾行李。他的手稿有莉莲校对。莉莲对于他进行的最高深莫测的实验的细节都能领会，密切注视着他研究工作的进展。虽然她本人也是个科学家，但结婚以后，她对轻重主次始终有明确规定：第一是托马斯·亨特·摩尔根；第二是孩子（他们不久就会有孩子的）；最后，也只是最后，才是她自己的实验。有了新婚的妻子，摩尔根能更专心致力于研究工作。与此同时，他又发现了一个最好不过的研究领域。在此之前不久，欧洲出现了两种见解。为处于摇篮时期的遗传学提供了理论基础。其一是 1900 年前后三个科学家几乎同时分别重新发现了孟德尔的工作，这三人中有一个名叫雨果·德弗里斯；其二是德弗里斯本人创造的突变理论，认为突变是产生新物种的途径。1900 年摩尔根参观过德弗里斯在荷兰的希尔弗瑟姆的植物园和实验室，然后又到了那不勒斯。当时，在那不勒斯海洋实验室里，孟德尔必然是最热门的话题。摩尔根在哥伦比亚大学住了很长时间以后，他又回过头来研究生物学中最令人兴奋的新发展，并打算亲手试试人工诱变。

第四章 理论、事实及遗传因子

进化是在群体中发生的。不用数学理论把群体中的现象与个体中的现象联系起来，对这一问题就不会有清楚的认识。

休厄尔·赖特

20 世纪以爆炸性的气势开始了。差不多 2000 年来，基督教一直是创造性活动的主要源泉；18 世纪开始，又加上了对自然界进行观察作为补充，接着出现了化学、物理学、遗传学。一种能放射出几种人们未认识的射线的新元素——镭被发现了；而且还发现原子是由更小的粒子构成的；甚至能量本身也是由粒子构成的；光还可以转弯。1839 年，有人发现一切生物都是由细胞构成的，这些细胞又是由另一些细胞产生的，这样一直可以追溯到 50 亿年以前。到 1900 年，当三位植物学家发现了孟德尔 1866 年撰写的两篇文章的时候，细胞怎样以自己为模板产生子细胞的问题已得到澄清。

关于遗传，照一般的常识，父母双方如果有相反的性状，例如，一个黑、一个白，或一个高、一个矮，那么，后代将介于二者之间。这叫做融合遗传。可是，圣托马斯奥古斯丁会摩拉维亚派的一个名叫格雷戈尔·孟德尔的修道士却证明这种所谓“常识”是错误的，至少对豌豆来说不是那么回事。

1822 年，即拿破仑死后第二年，孟德尔生于当时奥地利的布吕恩城，即现在捷克的布尔诺。拿破仑战争期间，那里能听到奥斯特利茨战场的炮声。他幼年名叫约翰·孟德尔。布吕恩离布拉格不远，而兰茨泰纳后来就是在布拉格发现了人类的 A、B、O 血型。孟德尔在维也纳大学打下了良好的数学与物理学基础。不过，他和达尔文一样在学业上很不走运，甚至想弄到一张教书的证书也没有成功。然而孟德尔是个精明、细心的栽培学家，他从自己的豌豆实验中得出了非凡的结果。他把收获的豌豆（他把这些豌豆称为他的“孩子”）——分类、分头计数。他还一反当时的风尚，仍坚持查阅文献，并冒着危险购买达尔文写的书，因为这些书全属禁书之列。

孟德尔挑选有明显差异的豌豆植株进行杂交，例如把长得高的同长得矮的杂交，把豆粒圆的同皱的杂交，把结白豌豆的植株同结灰褐色豌豆的植株杂交，把沿豌豆藤从下到上开花的植株同只是顶端开花的植株杂交。这些实验值得大书特书——首先是因为孟德尔有才智，能设计出这种实验；其次是他有技术把实验地加以隔离，防止飞来的其他花粉偶然授粉；第三是他能认识到，后代表现出的性状间的比例虽然简单，但它必然反映着某种根本的结构特征。他的结论是，在胚珠或花粉中必定含有某种在杂交后代中仍然独立存在的东西（实际上这就是后来遗传学家们所说的基因），所以，要么表现父本的性状，要么表现母本的性状，但不是两者的融合。再下一代，父本和母本的性状会同时再度出现，而且保持一定的比例。在表 1 中，表现为某一具体性状的基因用黑体字表示。

孟德尔指出，“每次实验都没有观察到过渡形态”，而且显性（这个例子中）高为显性）与隐性（低为隐性）形态出现的比例为 3 : 1。再者，“杂种的后代，代代都发生分离，比例为 2(杂):1(稳定类型):1(稳定类型)……设 A 表示两个稳定类型之一，比如显性；a 表示另一稳定类型，即隐性；Aa 表示结合了两者的杂种。两个相对性状的杂种的诸后代中的分离可用公式 $A^2 + 2Aa + a^2$ 表示。”

表 1 孟德尔的分离规律

亲 本
高-高 X 矮-矮
(个体中的基因都是成对的)
杂交一代
高-矮 X 高-矮
(全部是杂种，外形一样，都表现为高秆)
杂交二代
高-高 高-矮 高-矮 矮-矮

(三种类型的比例为 1 : 2 : 1。前两种类型表现为高秆，不过第二种类型为杂种。第三类植株未继承高秆基因，表现为矮秆)

后来，孟德尔又进行了一组实验。他就每一亲本选择两个性状进行杂交，看看高株与圆粒的性状是结合在一起呢，还是互不相干独自地分离。结果证明两个性状的遗传是分开的，各自独立的。他也算是碰上了好运气，因为豌豆恰好有 7 对染色体，而孟德尔挑选的 7 对性状又碰巧分别在这 7 对染色体上。当然，他本人

并不知道，因为当时染色体还没有被发现。

后来他又研究了三对相对性状的豌豆杂交的结果。在每种情况下，性状的各种可能的组合，他在后代中都发现了。每两对相对性状将以 9 : 3 : 3 : 1 的比例出现。他由此推测出，各种类型的种子出现的频率是相等的，又由于其中一些性状是显性，另一些是隐性，所以产生的后代表现为一种奇特但又可以预测的比例。也许，我们利用由庞尼特设计的棋盘式图（表 2），对性状的各种可能的组合和比例就更容易理解了。

人们常把孟德尔的发现归纳为两条定律：(1) 分离律：基因不融合，而是各自分开；如果双亲都是杂种，后代以 3 显性 : 1 隐性的比例分离；(2) 自由组合律：每对基因自由组合或分离，而不受其他基因的影响。

表 2 高 (T) - 矮 (t) 圆 (R) - 皱 (r) 第一代杂种产生的配子 (种

子) 类型

花粉类型

TR

TW

DR

DW

胚

珠

类

型

TR

TR

TW

DR

DW

TR

TR

TR

TR

TW

TR

TW

DR

DW

TW

TW

TW

TW

DR

TR

TW

DR

DW

DR

DR

DR

DR

DR

DW

TR

TW

DR

DW

DW

DW

DW

(这 16 种可能的后代类型，从外形上可归纳为高圆、高皱、低圆、低皱 4 类，比例为 9 : 3 : 3 : 1。)

可惜孟德尔未能看到他这业余爱好产生的深远影响。1865 年，在布吕恩自然科学研究会上，与会者安静地、有礼貌地听完他宣读的论文，但听众没弄明白他讲些什么。印成的文稿，定名为《植物杂交实验》，被转发到约一百二十所大学和科研机构，但这些院校和研究中心没有一个植物学豪给孟德尔复信，甚至没有一个人表示看过孟德尔的文章。他当时的寂寞可想而知。

孟德尔确实与慕尼黑一位颇受尊崇看植物学教授卡尔·内格利通过信，可是内格利并没有给他以鼓励，只是在一封以长者自居的复信中劝告孟德尔不要用豌豆做实验，而改用自己十分偏爱的山柳菊。但事实上，豌豆是杂交实验最理想的材料，而山柳菊恰好很不适宜，因为它结的种子通常纯粹源于母本，或是没有经过减数分裂，或是没有受精。

要是孟德尔遵从了他的意见，改用山柳菊做实验，得出的结果必然会使他怀疑自己先前的工作。1884 年，布吕恩全城为孟德尔之死致哀，但其它地方却很少有人留心孟德尔的去世。莱奥什·雅那切克亲自在孟德尔的葬礼上奏琴。不久以后，修道院的新院长把孟德尔没有发表的文章统统付之一炬。因为孟德尔平生只发表过一次文章，而且是在一个名气不大的刊物上，又因为这文章标新立异，不落窠臼，同时也因为当时的科学家们不懂数学，更加之孟德尔是个修道士，而修道士是不能算作科学家的——于是，他的著作就只好默默无闻，一直被埋没到 1900 年。

1900 年刚刚发现孟德尔的文章，科学界立即提出孟德尔的定律不可靠的问题。如果可靠，那么，这些定律的适用范围有多大？摩尔根起初很相信这些定律，因为它们是在坚实的实验基础上的。1903 年，他在《进化与适应》一书中写道，“近年的研究结果说明，孟德尔的实验结果意义重大，适用范围广泛……孟德尔对他的结果所作的理论阐述简单明了、他无疑找到了正确的解释。”

但后来，许多问题使摩尔根越来越怀疑孟德尔的理论，他怀疑杂种身上的基因是不是独立存在，是不是自由组合。他之所以对孟德尔的学说变得不满，原因之一是他为了证实孟德尔定律而亲自做了实验。比如，他用白腹黄侧的家鼠与野生型杂交，得到的结果五花八门，这表明生殖细胞带有其他颜色的基因。

因为他自己不能证实孟德尔的发现，到 1909 年他已十分坚信孟德尔得到的荣誉超过了实际的贡献。那年，在美国育种协会（这是最先明确表示承认孟德尔定律正确的团体）的一次著名会议上，他发起了一场近乎尖刻的攻击，使与会者大感意外。他的矛头如果不是对准孟德尔本人，至少也是针对那些全心全意接受孟德尔的观点的人的。

“当今，在解释孟德尔学说的过程中，一些事实很快被转换成‘因子’。如果一个因子不能解释事实，那就找来两个因子；如果两个仍然不够，就造出三个因子来。为了解释实验结果，有时得乞灵于这种超级戏法。要是我们过分轻信，就会受到蒙骗，觉得实验结果得到了圆满解释；殊不知人们想出这些解释，其目的只不过是为了解释实验结果。我们从事实倒退到‘因子’，然后叫一声‘变’，又由这臆造出来的因子来解释事实。……首先，认为配

子中的遗传因子是独立存在的,这样一种设想纯粹是一种先成论的观点。……遵从渐成论虽然费劲,但我相信它却有一大优点:它为进一步实验和再实验敞开了大门。科学的发展常常是以这种方式进行的。……这儿有一个非常重要的问题:卵子不需要含有成体的‘性状’,精子也不需要。卵子和精子都含有某种特殊的物质,在发育过程中将会以某种人们尚未认识的方法产生出成体的性状。”

1904年至1910年间,摩尔根逐渐形成了他自己的用以解释杂种行为的“交替显性”理论。

“我认为,关于两个相对性状的条件,我们不妨设想为相对稳定性状的结果……在同样一个个体中,显性性状可能出现,隐性性状也可能出现。例如,深褐色家鼠和黑色家鼠杂交会得出孟德尔式的结果,但我有一些家鼠后代躯体前面是黑色,后面是深褐色。

又如,黑眼和粉红眼是孟德尔相对性状,然而我有三只家鼠,它们的眼睛全都是一只黑的。另一只粉红的。我推想,局部的条件决定着这些杂合体有时表现出显性性状,有时表现出隐性性状,而且我能拿出证据证明这样的实验结果不是单位性状(基因)的分离。”

虽然孟德尔的理论对摩尔根正失去原有的魅力,但与此同时,突变论却越来越使他感到满意。1900年摩尔根到过欧洲,特别访问了荷兰的希尔弗瑟姆。植物学家雨果·德弗里斯就是在这个城市偶然发现了孟德尔的论文。他在1886年发现自己住宅近旁长着一些月见草。它们具有一个突出的特点:可以产生能纯一传代的新类型。德弗里斯称之为“突变”。他后来从总共5个植株中获得了约800个突变体,分为7种类型。德弗里斯想:既然月见草能够突然产生新类型,甚至新物种,这或许就是产生新物种的普遍方式的明显例子。

德弗里斯把突变解释为某种特殊物质单位的变异,到1915年,这种物质单位被认为是一种有机化学分子,至少摩尔根是这样看的。他说,“很难拒不接受这个诱人的设想:基因之所以稳定不变是因为它代表着一个有机化学统一体。”

显而易见,如果经常发生的大量的突变能够自发产生新的种族或物种,那么,生物界的多样性就不需要其他理论来解释了。但是,在那个时代,至少有三种理论在广为传播。最古老的理论是神创论,说一切物种都是上帝在公元前4004年用6天时间造出来的。

这一理论当时已受到达尔文支持者的猛烈抨击。

达尔文的进化论体现在他1859年发表的《物种起源》一书中。这本书第一版印刷1250册,在出版的当天就被抢购一空。他在书中写道:“我看到一切生物不是特别的创造物,而是远在寒武系第一层尚未沉积下来以前就活着的某些少数生物的直系后代……”

下面是《物种起源》中一段精彩的描述。

“思索一下一个树木交错的岸,在它上面有许多种类的无数植物覆盖着,鸟类在灌木丛里歌唱,各种不同的昆虫飞来飞去,蚯蚓在潮湿的泥土里爬过,并且默想一下这些构造精巧的类型,彼此是这样地相异,并以这样复杂的方式彼此相互依存,而它们都是由于在我们周围发生作用的法则产生出来的,这样的思索和默想是很有趣的。这些法则,就最广泛的意义来说,就是伴随着‘生殖’的‘生长’;几乎包含在生殖以内的‘遗传’;由于生活条件之间

接的和直接的作用以及由于使用和不使用的“变异性”：足以导致‘生存斗争’、因而导致‘自然选择’、并且引起‘性状分歧’和较少改进的类型‘绝灭’的那样程度的高度增加率。这样，从自然的战争里，从饥荒和死亡里，我们能够体会到的最可赞美的对象，即高级动物的产生，便直接随之而至。认为生物及其若干能力原来是由‘造物主’吹入到少数类型或一个类型中去的，并且认为在这个行星按照引力的既定法则继续运行的时候，最美丽的和最奇异的无限类型从如此简单的开始，过去曾经发生了而且现今还在发生着，这种观点是极其壮丽的。”

达尔文发现生物界的进化，是在 1831 年至 1836 年他随“比格尔”号轮船环游世界的五年中发生的。这次航行使他收集到大量植物、动物和化石标本。不过，认识到进化这种现象是一回事，要解释进化如何发生却完全是另一回事。只是在读了托马斯·马尔萨斯的《人口论》之后，达尔文才得到了部分的解释。他说：“这是马尔萨斯的学说，以数倍的力量在整个的动物界和植物界的应用；因为在这种情形下，既不能人为地来增加食物，也没有谨慎的方法以限制婚姻。”一旦产生的后代在数量上超过了限度，唯有最能适应环境的个体才能在这场不可避免的争夺食物的斗争中生存下去。

不过，达尔文又遇到了另一个难题：他知道，长颈鹿由于颈较长而能获得更多的食物，所以也更适于生存，但他弄不明白，生下的小长颈鹿何以有比父母更长的脖颈，有了更长的脖颈又如何能在种族中代代相传。达尔文是相信融合遗传的，但融合遗传的结果，后代表现的性状理应在双亲之间。那么，这种动物的颈怎会越变越长呢？

为了回答这一问题，达尔文无可奈何地接受了第三种理论的部分观点，即拉马克的“获得性遗传说”。1809 年，让·巴蒂斯特·拉马克就提出，父母后天形成的具体技能、习惯和躯体结构可以传递给子女。虽然达尔文说，“老天爷不容我相信拉马克的‘进步的趋势’、‘动物的慢性意志产生适应’等等邪说异端！”但他事实上已经接受了拉马克的意见。他的日记里曾有记载，一位叫弗莱明·詹金的工程师指出，从数学理论上讲，融合遗传与自然选择的缓慢进程是水上不相容的，因为，按融合遗传的理论，每经过一个世代，遗传的差异就减掉一半。达尔文没有其它办法解释长颈鹿为何长颈，只好认定长颈鹿把脖颈伸长了，并将这一特点传给了后代。

以上这些就是当时世界上到处都在辩论的问题。在霍普金斯大学、布林莫尔学院、哥伦比亚大学和伍兹霍尔，摩尔根都是进化论的拥护者。一天，吃过晚饭后，在一个夏季实验室里，摩尔根从前的老师布鲁克斯就遗传问题议论开了。威尔逊提高嗓门说：“布鲁克斯，我弄不清你讲这些理论的逻辑关系。”

布鲁克斯霍地站了起来，把嚼烂了的烟草沫，喷到走廊的栏杆上。他回敬道：“威尔逊，我料你也弄不清，你要想出个名堂，够你费好久的脑筋呢！”

不过，据摩尔根和威尔逊看来，布鲁克斯的思想近乎浪漫，这可不是解决进化论问题的办法。解决有关进化论的问题，必须通过实验，这是摩尔根决定采用的方法。他信奉赫胥黎、洛布和欧洲经验主义理论家的机械主义哲学。1903 年，朱尔斯·庞加莱对机械主义作过有力的阐述，他说：“实验是真理的唯一源泉，只有实验能使我们学得新的东西，只有实验才能使我们深信不疑。”

摩尔根认定可以通过实验研究卵如何发育成生物成体。同时他又认为，为了驳倒拉马克的获得性遗传说和达尔文的自然选择说（不久后他又在思考如何否定孟德尔的学说了），也必须通过实验进行研究。他写了五本关于进化的书，在第一本书《进化与适应》里，他对自己在这一时期的哲学观点有过细致但略嫌紊乱的表述。这本书发表于1903年，扉页上写着“献给威廉·基思·布鲁克斯教授，以表敬佩之忱。”摩尔根写的书只有三本是题献给别人的，另外两本，一本献给他母亲，一本献给威尔逊。在《进化与适应》的第463页上，他提到了布鲁克斯，稍微带点否定的意思。在这本总共470页的著作中，大部分表现出他对布鲁克斯最津津乐道的达尔文进化论的厌恶。

《进化与适应》一书主要是评述达尔文进化论所举的例证，不过，其中也讨论了拉马克、德弗里斯和孟德尔的理论。该书的结论是：达尔文和拉马克是错误的，德弗里斯和孟德尔是正确的。例如，摩尔根不同意达尔文所讲的生存竞争。他说：“当食物消耗殆尽时，还有几百万细菌生存着，于是它们一道进入保护性的休眠状态。”刚刚拜访了德弗里斯回来，他就宣称：“我认为，我们开始从新的角度来观察进化过程的时候已经到来。大自然创造新物种是突发性的。在这些新物种中，有一些能够找到它们得以继续生存的地方……有些新类型可能很适应某些地域，就在那里兴旺发达起来；有些只能勉强存活下去，因为它们找不到最适合它们的地方，又不能充分适应目前的生活条件；还有一些根本找不到可以发育的地方，甚至没法开始发育。从这个观点看问题，进化的过程会显得温和些，不像我们想象的只有消灭了一切对手才能成为成功者。进化过程似乎并不是一定要消灭大量生物，因为不大适应的生物连开始发育也还未能做到。进化并不是一场谁都以消灭一切异己为己任的大混战，而主要表现为创造出新类型来填补自然界中空着的空间或生物密度不大的空间。”

在以后三十年左右时间内，摩尔根渐渐接受了进化论和自然选择，但他数学基础差仍然是个问题，他一生中虽然最终也承认了霍尔丹、费希尔、赖特等人在数学方面的贡献，但他仍然坚持对进化论的研究必须用实验方法。

另一个问题是，他像大多数人一样、觉得很难承认小小的偶然事件可以造成巨大的发展，尤其是当他不能看见发展的各个阶段的时候。他之所以转变了看法，部分原因是受了他在哥伦比亚大学的学生们（不久后成了他的同事们）的影响。他们不断地为达尔文辩护。拿H.J. 马勒的话来说，“达尔文的自然选择理论无疑是各个时代中最革命的理论。”“达尔文对生物进化的各种证据所作的精彩归纳……至今仍是人类思想史上无人超越的智慧的丰碑。”摩尔根从来就是更信服具体的证据，而不折服于什么智慧的丰碑。

因此，对于他，这一问题很可能是到1922年6月22日参观牛津大学时才解决的。朱利安·赫胥黎安排动物学系拿出几种昆虫的有代表性的表示适应色的标本，其中包括波尔顿收集的那套漂亮的关于昆虫拟态的蝴蝶标本。这些标本除自然选择外别无其它解释。赫胥黎这样叙述摩尔根的反应：“我回去请他吃午饭时，拉也拉不动他。‘真想不到！我原来的确不知道世界上还有这种现象！’”几年以后，赫胥黎对美国哲学会这样回忆了当时的情景，他总结说：我荣幸地认为，就是在这个时刻，他转变了，相信生物的适应性变化，相信自然选择的结果形成生物的适应性。”

摩尔根写的关于进化论的书一本不同一本，这表示他虽不心甘情愿，

但毕竟逐渐按达尔文的思想方法接受了进化论。不过，即使在他就进化问题写的最后一本著作中，他虽然承认了达尔文进化论的主要论点（但不像有些博物学家那样急于应用）但仍然有许多保留。他写道：

自然选择理论似乎认为，通过在群体中选择性状更趋特别的个体，下一代就会朝着这一方向前进。现在大家已经知道，这种看法是站不住脚的。无论是引起一部分初始变异的遗传因子，还是环境因子，它们都不能推动这种进步。没有这种基本条件，则自然选择是无力产生进化的。反之，如果产生了变异（这是由于遗传因子超越了原来的界限，即发生了突变），那么，这些变异就为自然选择提供了向前演化的物质基础。这并不意味着自然选择本身是出现新类型的原因，这些新类型中

有的具有生存的价值，只是由于消灭了不太适应的类型而给适应的类型留出了生存空间。假如历史上出现过的一切新的突变类型都生存下来并留下后代，那么，我们今天就会看到地球上生活着现今实际存在的一切种类的动、植物和无数其他类型。这样考虑问题，我们就不难看出，即使没有自然选择，进化同样可以发生。（载《进化之科学原理》，第 130-131 页）对于摩尔根之皈依进化论，至少赫胥黎是感到满意的。他十分高兴地把自己 1942 年出版的《进化：现代合成》献给了“T.H. 摩尔根——对生物学的发展有多方面贡献的科学家”。

摩尔根既是遗传学家，又是胚胎学家。对此，他在 20 世纪最初几年就有清楚的认识。

后来，他在《进化之科学原理》一书中重申，要证明生物进化，必须通过胚胎学而不是古生物学研究。摩尔根的成就，以作为一个胚胎学家开始，也以一名胚胎学家结束——至少这是他自己的见解。离开了布林莫尔学院，来到哥伦比亚大学，他继续胚胎学问题的实验。这一段工作，有很多总结在 1907 年出版的《实验动物学》一书中。其基本内容是：

他报道了通过加氨、加前列腺液，加盐刺激海星精子的实验；他报道了海胆种间杂交的实验结果，证明杂种的存活受季节和水温的影响。他一如既往，热衷于证明渐成说，所以尽量贬低人们认为的细胞核及其染色体的主导作用。他说：“大多数胚胎学家似乎倾向于把什么效果完全归因于细胞核，相信细胞核控制着原生质内的一切变化。我本人则相反，我倾向于认为，‘这种影响的根源在于细胞核’之类的见解还不是定论，这种影响也可能来源于和精子结合在一起与卵细胞结合的原生质。”他引证德里施的研究结果：胚胎的卵裂及其速度以及胚胎的早期发育都表现出卵子的特征，而与使用的精子的种类无关。这些事实使摩尔根出疑问：“假若细胞核中的染色质是影响一切的，为何迟迟不出现父本的特征？”他奋力摆脱染色体的影响，甚至说：“精子表面上看起来似乎只是染色质，但也许还有看不见的细胞质存在。”

孟德尔在 1870 年 9 月 27 日致卡尔·内格利教授的信中就已提出，性别决定也许会证明是一种遗传与分离的现象。但是，像孟德尔另一些观点的遭遇一样，他这种见解或是无人理解，或是根本就被忽略了。甚至在 1900 年重新发现他的论文时，这种联系仍然不清楚。就像摩尔根当初提的问题一样：“性别怎会是由基因决定的？谁起主导作用？雄性还是雌性？”

但是，生物学家，特别是细胞学家，避开了这一问题的复杂方面。他们开始琢磨，性别会不会是由染色体以某种方式决定的，因为染色体全都是成对的，而且同对的两条染色体完全一样，只是某一性别的生物有一对染色

体不一样，这两条奇特的染色体叫 X 和 Y。许多人（例如威尔逊）觉得这两条染色体可能就是决定生物的性别的。

但有些事实却似乎否定了上述的设想。牡蛎随天气变化而改变其性别，家蚕能根据外界环境条件而改变后代中雌雄的比例。蚯蚓任何时候都是雌雄同体，各种雌雄嵌合体也都既是雌虫，又是雄虫。在英格兰的研究表明，雌蛾和雌鸟是异配子性，也就是说，它们有一条 X 染色体和一条 Y 染色体，而不是一对 X 染色体。但美国的研究（主要以昆虫为研究对象）却表明雄性也是异配子性，即 XY。使这一问题进一步复杂化而更加令人不解的是。有一种同翅类昆虫，它们分为英国类型和美国类型，英国类型的未受精卵产生雄性后代，美国类型的未受精卵却产生雌性后代。

当科学界证明了存在天然的或人工的孤雌生殖后，认为精子携带 X 或 Y 染色体从而决定性别这个简单概念就更加难以使人接受了。既然洛布的实验中根本没有精子参与就产生了雄蛙和雌蛙，那么，性别怎能说是由精子决定的呢？

摩尔根对性决定的机理产生了浓厚的兴趣。1903 年，他著文评述了当时流行的各种理论，1906 年开始搞一个七年研究计划。研究一种特别偏好葡萄的昆虫根瘤蚜是怎样得以孤雌生殖出雄蚜和雌蚜的。到 1910 年，研究结果似乎同染色体性决定的理论不一致。

1907 年，摩尔根在《实验动物学》中讨论性决定的内在因素时，用了大量篇幅谈非染色体的决定因素。他指出，史蒂文斯对粉虫的研究和威尔逊对大长蠕的研究澄清了一些非常重要的问题。两人的研究都证明了雄性带有染色体 X 和 Y。“但我觉得，可以作一个更简单的假设：胚胎的性别不是在卵子或精子中就已决定了的，它可能是由胚的细胞中染色质的活动产生的数量反应决定的。”他似乎对魏斯曼略持批评态度。魏氏认为有性生殖的目的在于诱发变异。摩尔根始终对目的论深恶痛绝。他说：“孤雌生殖产生的无性类型”中的变异同通过有性过程而产生的类型中的变异同样引人注目。”

卡斯尔在哈佛大学发现雌雄同体的玻璃海鞘不能自体受精。这时，摩尔根紧接着开始了自体不孕机制的研究。摩尔根写道：“我已经用海鞘和其它几种生物做过实验，希望找出自体不孕的原因。把卵子浸泡在另一个体的血液或卵巢浸提液中，就不能使生物的卵接受自身的精子；反之，把精子浸泡在另一个体的血液或睾丸浸提液中，精子就不能进入‘自身的’卵子。”他觉得这样的结果十分复杂，不好解释，但他毕生都在试图研究这一问题，临到他离开人世，仍然没有停止这种努力。

摩尔根经常让几十个实验同时进行。不出他之所料，许多实验走进了死胡同。他常自嘲说，他搞的实验共有三类，一类是愚蠢的实验，一类是蠢得要命的实验，还有一类比第二类更糟糕的实验。但是，这一时期有一个实验——关于拉马克学说的实验——却有了意想不到的收获。1908 年，摩尔根让他手下一名研究生在黑暗的环境里饲养果蝇，希望产生出由于长期不用眼睛而导致眼睛萎缩、往后几代眼睛终于会消失的果蝇：费尔南达斯·佩恩从前曾研究过来自古巴的盲蜥蜴和印第安纳州的无眼盲鱼，所以摩尔根建议佩恩试搞一下类似的实验。他把香蕉放在实验室的窗台上，用以招引果蝇。果蝇这种动物是种形体很小的蝇类，在美国又曾叫做醋蝇、果渣蝇，甚至叫做香蕉蝇，因为这种昆虫是随着香蕉传入北美的。用果蝇作为实验动物这个想法是卡斯尔在哈佛大学提出来的。他有个叫伍德沃德的学生，从 1900 年

起就在饲养这种蝇类来研究近交的效应。佩恩的研究中，虽然连续繁衍了六十九代，始终不让它们见到日光，但结果却一事无成。第六十九代羽化出来，一时睁不开眼睛，这时，佩恩忙叫摩尔根快过来看，逗着他说这次好像成功了。但这些果蝇不久便恢复常态，若无其事地向窗口飞去。

但确有意义的是，这种最理想不过的动物被引进到哥伦比亚大学摩尔根的实验室。

这种动物对生儿育女既无节制，又无顾忌，而且生得又快又多。它们吃得很省——只消一点捣烂发酵的香蕉就足够了。由于果蝇躯体小，所以小小的牛奶罐里可以饲养很多很多。这间面积为 27x23 英尺的哥伦比亚大学实验室，沿墙壁四周摆满了牛奶罐，其中生长着千千万万的果蝇。不久，人们干脆把这实验室叫做“蝇室”。

摩尔根对果蝇进行的第二次实验也是与佩恩一起搞的，这大概是受了德弗里斯的影响。德弗里斯 1904 年在纽约科尔德斯普林港提出可以人工诱发突变。他说：“能穿透活细胞内部的伦琴射线和居里射线应该试用来改变生殖细胞内的遗传颗粒。”于是，摩尔根和佩恩花了两年时间用各种办法处理果蝇，“用 X 光机照射，用镭射线照射……用各种不同的温度，加糖，加盐，加酸，加碱，什么办法都想尽了，但没诱发出任何突变。”

1910 年，当摩尔根接待来访的在布林莫尔学院的老同事罗斯·哈里森的时候，他朝着实验室里一排排果蝇瓶使劲挥舞着手臂说：“两年的辛苦白费啦。过去两年我一直在喂养果蝇，但一无所获。”

第五章 哥伦比亚大学

研究者对于一切假说，特别是自己提出的假说，应养成一种怀疑的心态。而一旦证明其谬误，则应立即摒弃之。

T.H. 摩尔根：《实验胚胎学》

重要的东西，从前都曾被人说起过，但他们没能发现它。

艾尔弗雷德·诺斯·怀特黑德

贝特森脍炙人口的名言“珍惜你的例外”实行起来可不那么容易。例外的东西一旦被认识了，倒也容易受到珍惜，但难就难主要辨认出它是个例外。那时研究果蝇的人或许不知道他们该期望什么样的突变，或许他们心里想着的是发生德弗里斯的月见草那种大突变，所以他们很难把果蝇翅形或眼色那类微小变化也当作突变。要了解识别身长仅四分之一英寸的果蝇身上的突变是多么困难，读者诸君不妨研究一下图 1 这个已放大多少倍的果蝇雌雄嵌合体，试看能找出多少突变。伍德沃德在哈佛大学搞了两年，显然没有发现突变。他把果蝇推荐给卡斯尔。卡斯尔拿去进行了五年杂交实验，也没发现突变。

卡斯尔又介绍给卢茨，他至少发现了一个。卢茨又把果蝇推荐给摩尔根，摩尔根搞了两年，只好绝望地认输。至于在摩尔根实验室里最先用果蝇进行遗传研究的佩恩，我们很难指望他在黑暗条件下能辨认出突变来。

然而，在摩尔根的实验室里，也许是在 1910 年 5 月，产生了一只奇特

的雄蝇，它的眼睛不像同胞姊妹那样是红色，而是白的。这显然是个突变体，注定会成为科学史上最著名的昆虫。

白眼果蝇从何而来？一种可能是摩尔根的确在他的果蝇原种中成功地诱发了突变。1911年他在《科学》杂志上撰文说他曾在这只果蝇出生的当日用镭射线处理过一部分果蝇的成虫、蛹、幼虫和卵。同时，1911年3月他在致友人洛布的信中写道：“我去年夏天曾告诉你，我的蝇翅突变体全部可以追溯到镭处理的果蝇，眼突变体中至少有两个也是这样。”

但还有另一种可能性：这个突变体是从别人那儿继承过来的。弗兰克·E·卢茨 1904-1909年曾在位于科尔德斯普林港的卡内基实验室工作，后来转到了美国自然历史博物馆。

他在那本引人入胜的著作《昆虫种种》中宣称他是白眼果蝇的主人。他说：

“T.H.摩尔根教授到我们实验室参观。我对他说，在那些记载了谱系的品系中出现了一只白眼果蝇，我正忙着研究异常脉翅，顾不上这白眼儿。他取走了几只这个白眼‘畸形儿’的活着的后代，进行交配，终于重新得出白眼果蝇。这个小小的插曲并不说明我的功绩。如果我认识到了这白眼突变体将是何等宝贵，我当时就不至于高高兴兴送给别人。不过白眼突变体找到了好归宿，而且，说实在的，应该把黑腹果蝇这种昆虫叫做‘摩尔根遗传果蝇’。”

不过，摩尔根不愿接受这种说法。1942年，一位相信卢茨的观点的读者就这本书在《遗传杂志》上写了一篇书评，立刻招来摩尔根的反驳，但他多少有点含糊其辞。他写道，他的确向卢茨要过果蝇，但是，第一，要来的果蝇并不包括卢茨的白眼果蝇，白眼果蝇被找出来时已经死了；第二，它们也不是白眼果蝇的后代，因为，假若是白眼果蝇的后代，进行同胞支配后理应在下一代中出现白眼，但事实上并无白眼出现；第三，而且，无论怎么说，发现白眼并进而证明其为最经常发生的突变类型“这件事本身并不那么重要，重要的是如何利用它”。

摩尔根在哥伦比亚大学实验室的果蝇至少有两个谱系，一是从卢茨那儿来的，一是佩恩搜集来的。显然，摩尔根最乐于接受的说法是白眼果蝇的祖宗是从实验室窗外什么地方飞进来的。他自己记载的第一只白眼果蝇是生于5月，但他的家史却说它是在摩尔根的第三个孩子出生前不久突然产生的。照此说法，时间当是1910年1月5日前几天。不过，摩尔根对于家史中的这段记述从未给予更正。此外，家史中还记载有这么一段轶闻：摩尔根急急忙忙赶到医院，他太太第一句话问的却是：“白眼儿可好？”

生下的孩子平安无事，但白眼儿虚弱无比。据说摩尔根晚上把这只果蝇带回家去，装在瓶子里，睡觉时放在身旁，白天又带回实验室。它这样养精蓄锐，终于同一只正常的红眼雌蝇交配以后才死去，留下了突变基因，以后繁衍成一个大家系。

我们姑且不管这只果蝇是什么时候出现的（出现的时间大概是1910年5月，那时摩尔根在给贝特森的信中曾谨慎地提到他的“果渣蝇看来有点名堂”），但它总归是不久就进行了交配。十天以后，产生了1240个后代，差不多全是红眼。按照孟德尔的术语，红跟对白眼是“显性”，所以，可以预料杂交后第一代全部个体都是红眼（道理是母本只有红眼基因，每个杂种一

代果蝇都从母本得到一个红眼基因)。奇怪的是，摩尔根的第一代杂种果蝇中却有 3 只白眼雄蝇。从遗传学的理论上讲，这种情况几乎是不可能发生的。

比较容易的解释是“不分离现象”，或者是因为实验条件控制不严，繁殖或对计数时的疏忽——也说不定是卢茨所说的情况造成的。假如卢茨的白眼果蝇存活的时间足以完成一次交配，而送给摩尔根的果蝇中有一只雌蝇是它的后代，那么，这只雌蝇就继承了一个红眼基因和一个白眼基因（红眼来自母本，白眼来自父本），因为红眼是显性，所以这只雌蝇依旧表现为红眼，但其继承了白眼基因的雄性后代将是白眼。要理解为什么会有如此现象，至少还要有一代果蝇才行。

摩尔根轻描淡写就把这三只白眼雄蝇一笔带过，说“显然是由于继发性突变”，并宣布“本文暂不讨论”。三十年后，由于卢茨看叙说而发生争论时，他在反驳中仍矢口不提这件事。事实上，他改口说全部后代都是红眼，后来就以讹传讹，一直没有纠正这一错误。

只消十天又产生了新一代，用白眼果蝇的后代互相交配，结果符合孟德尔的定律，分离出 3470 个红眼，782 个白眼，大约有四分之一的后代继承并表现出这一隐性性状。杂交一代和杂交二代都没有融合遗传——父母本的性状发生了理想的分离。

摩尔根不分青红皂白，急急忙忙把杂交实验结果整理成文，来不及剔除其中的谬误，于 1910 年 7 月 7 日投给《科学》杂志（C.D. 达林顿现在保存着这篇著名论文的手稿）。关于果蝇实验的第一篇论文宣告了一个新时代的开始，诚如加文·德比尔爵士所说，“T.H. 摩尔根及其同事所进行的大量的果蝇实验一扫过去之疑云，确证了孟德尔遗传定律之正确。”

不过，首次果蝇实验的结果也有不正常之处。按照孟德尔式预期值，在第二代中有四分之一雄蝇表现出隐性性状，四分之一雌蝇继承白眼基因。然而，摩尔根却发现雄蝇中有一半为红眼，一半为白眼，而雌蝇全是通常的红眼，没有一个继承了白眼。

通过进一步杂交，找出了白眼为何多半为雄蝇的原因。用白眼雄蝇同正常雌蝇杂交，后代全为红眼；白眼雌蝇与正常雄蝇杂交，后代一半为白眼，而且全为雄性。显然，这个白眼因子（“因子”不久后定名为“基因”）同其它孟德尔的隐性性状不一样，它受亲本性别的影响。摩尔根提出了一种相当复杂的解释，其细节是错误的，但结论却很正确：眼色基因（R）与决定性别的因子（X）是结合在一块的，用现在的术语来说，是“连锁的”。“事实是这个 R 同 X 结合在一起，从不单独分开”（见图 2）。到 1911 年下半年，摩尔根和威尔逊两人都认识到人类的血友病和色盲的遗传也属同样的机制。

尽管摩尔根从史蒂文斯的细胞学研究结果已知雌果蝇有两条 X 染色体，雄果蝇只有一条，但他仍然迟迟不肯作出 X 因子即 X 染色体的结论。他之所以犹豫不决，有几个原因。

首先，他不喜欢假说，尤其不喜欢必须依赖其他假说的帮助才能成立的假说。他认为染色体理论就属于这一类假说。第二，他的研究结果与英国研究蛾与鸟类的结果是矛盾的。

蛾和鸟类的某些性状最常出现在雌性身上，说明雌性只有一个 X 因子，雄性有两个 X 因子。

第三，如果认为生物的发育是由一些独断专行的染色体决定的，这种说法在他看来无异于改头换面的先成论，环境条件和细胞质都失去了发挥作

用的余地。最后，染色体根本不可能是起决定作用的东西。染色体理论之所以表现得自相矛盾，性决定问题还只不过是其中一条。同样使人眼花缭乱的的是不同物种的染色体数很不一致：果蝇有 8 条（即 4 对）染色体，金鱼有 104 条，有一种西班牙小蝴蝶，染色体数竟达 380 条之多。狗和鸡有 78 条，马 64 条，人 48 条——1956 年重新计数时少了两条，为 46 条。这还不算最复杂。复杂的是染色体非常之小，而且在两次细胞分裂之间突然不知去向，就像国会休会期间的议员一样变得无影无踪。

摩尔根还说了另一难题：“既然染色体的数目比较少，性状的数目却很多，那么，根据这个理论，许多性状就必然包含在同一染色体内，于是，很多性状应该组合在一起而表现为孟德尔式的遗传。事实与染色体假说的这一前提是符合的么？我认为不符合。”（载《美国博物学家》第 44 卷第 449-496 页；投稿日期，1910 年 5 月 8 日。）

在当时的情况下当然是不符合的。当时还不行。

几个月后又增添了四种眼色突变。例如出现了粉红眼，该性状的分离与性别无关，也同白眼性状无关；又出现了限性性状硃砂眼，其性状分布与白眼性状一样。于是他接受了孟德尔观点。他这样写道：

“况且，假如我们承认（如同这些事实所表明那样），粉红色因子位于不同于白色因子的遗传机构的另一部分，那么，为什么在一种情况（白与粉红）下是限性遗传，而在另一种情况（红与粉红）下会是另一种遗传的问题就是清清楚楚的了。换言之，白色（缺乏红色素）因子同决定性别的因子联系在一起，而粉红色因子处于细胞内另一部分。我认为正是这种证据证明了，限性遗传现象是由于性别因子同我们讨论的其它一些因子之间有直接的内在联系；而最为明显的关系还有待从携带有性别因子和限性因子的染色体上去发现。”（载《科学》，1911 年第 33 卷第 536 页）

在同一篇论文中，摩尔根表明他自己已经信眼果蝇的突变符合孟德尔的理论。他说：“凡是密切观察这些新类型的发展史的人都会对以下事实得到一个深刻的印象：性状确实会‘分离’，而且在多数情况下无中间类型发生。”（第 496 页）

过了不久，真理即表露得十分清楚，基因的遗传可分为若干组；同组的基因一道遗传，而基因组的数目与染色体数相同，所以基因很可能是染色体的一部分。

摩尔根虽然以前好久好久都没发现任何突变，但现在却每月都可找出一两个。事实上，在 1910 年头几个月，在发现白眼果蝇之前就出现过几个突变。其中一个的胸部有深色三叉状花纹，另一个躯体为橄榄色，一个翅缘呈念珠状，还有一个在翅基处现出一种不寻常的色泽。不过，摩尔根很可能把这些看成了无关紧要的胎迹，没有视作他理当珍惜的例外。但 5 月以后出现了许许多多突变。这样，我们自然就要问问：摩尔根的镭辐射处理是不是真的提高了突变频率？这个问题无法解答，因为当时注意力放在某些突变的程度上，而没有严格对突变频率进行统计。摩尔根自己的心思完全放在新类型的分类和交配上，他的实验室档案的设计没考虑到解答突变问题。从他写给从前的学生、后来的合作者莫尔的信中可以看出这种情况，“亲爱的莫尔，我为原来寄给你的材料补上一份简要说明。这是我培养的果蝇中产生的一只

新的平头果蝇，我现在记不清它原是从哪组培养蝇中产生的，不过，或许我在什么地方保存着一些记载。”

到 1912 年底，一共发现了 40 种用肉眼可见的异常的果蝇突变。每发现一个突变体，立即让其交配，再把下一代进行姊妹交，然后又与亲本回交，并与其他突变体杂交。这样就“制造”出了大批带有研究者需要的基因的果蝇。摩尔根也许是把培养的带有白眼基因的雌蝇作为 1 号染色体（即 X 染色体）的标记，用带斑点的果蝇标记 2 号染色体，体色为橄榄色的标记 3 号染色体，弯翅果蝇标记 4 号染色体。用这些雌蝇与新发现的突变雄蝇交配，然后，摩尔根即可看出雄蝇的这个新发现的基因同哪个标记基因连锁在一起遗传。

比方说，要是同弯翅基因一起，那么，这个新的突变基因显然是在 4 号染色体上。

这样，摩尔根的研究随时都要保留成千上万的果蝇，其中大多饲养在摩尔根从学校食堂“借”来的半品脱玻璃奶罐里。新羽化出的一代用乙醚麻醉，然后把它们分散开，用手柄放大镜或简易显微镜观察、计数。如果还要用来杂交，则放回牛奶罐里让其复苏，再喂一点发酵香蕉；如果不再需要，则立即处死。每项研究都得数上成千上万的果蝇。

在果蝇实验的高峰期，人们在哥伦比亚大学旁边的地铁站常可看见成群的学生提着装有果蝇的牛奶罐。他们把果蝇带回家去，在厨房的餐桌上继续计数。有个学生的孩子，当有人问到他爸爸靠什么谋生时，他很得意地回答：“我爹给哥伦比亚大学数苍蝇！”

这些杂交实验，首先要求看得出变态，这是困难之一；困难之二是要在几千只果蝇中准确统计多少是变态，多少是常态。但最重要的是头脑得非常非常灵，能从观察到的结果推论出其中无法看到的内在机制。我们可以打个比方，好像摩尔根和他的学生们在绞尽脑汁想要摸索出打桥牌的规则和各人手中藏着的是些什么牌，但他们只能观察别人如何打牌，只能谨慎地出牌，却始终看不见牌正面的值。他们的杂交实验也是同样的道理，通过把基因在果蝇之间传过来递过去，观察和推论出遗传学的“规则”。

摩尔根深信限性基因同携带有性别因子的染色体之间有一定联系。他后来有了更多的证据来支持这一观点。但他在第一篇论文里留了一手，不愿公诸于世——这就是小翅突变的发现。这个突变的遗传方式与白眼一样，也就是说，它是个伴性性状。于是，摩尔根到此为止已经有了 3 个与性别因子处于同一染色体上的因子：白眼、硃砂眼、小翅。

但不久之后，摩尔根发现几十个突变性状的分离可以归纳为 3 组，他作出正确的估计：这 3 组性状（基因）与果蝇的 3 对大染色体是对应的。

1914 年有一段时间大家有些担心，因为只发现了 3 个连锁群，而果蝇的染色体可以明显观察到至少 4 对。的确，4 号染色体很小，但摩尔根预言，一定还有个第四连锁群存在。

果然，他的一个学生 H.J. 马勒不久发现了弯翅突变，这是 4 号染色体上第一个基因。后来发现的与弯翅一道分离的基因只有很少几个。所以，每个连锁群的基因数同它们所属的染色体对的长度是成比例的。

关于小翅的材料，摩尔根之所以决定暂不发表，其原因可能是他当时不能解释这样一个事实：一方面，小翅和白眼都是限性性状，或者叫做伴性性状，这是因为它们的基因都在性别因子即性染色体上；另一方面，在染色

体配对时，这两个性状有时候又互不相干。换句话说，有些果蝇，它们的母本在同一条染色体上带有白眼和小翅基因，但它们不仅生出了白眼小翅的雄蝇，而且还生出一些白眼正常翅或正常眼小翅的后代。所以，实际上这两个性状虽然都被认为是由伴性基因决定的，但它们的遗传却表现出一定程度的独立性。

后来，摩尔根想出了一种解释来说明这两个限性基因没有连锁在一起分离的原因：也许它们虽然同在 X 染色体上，但彼此没有紧靠在一起。如果这两条调染色体像其他几对染色体一样在减数分裂时交换它们的基因，染色体上相隔较远的更有可能交换，对于紧靠在一起的两个基因，它们互换的可能性则不大。

染色体之间交换基因的过程叫“互换”，两个因子保持在一起的倾向叫“连锁”。

这两个术语都是摩尔根创造的。如果把这一过程与玩纸牌相比，其中的道理就更容易理解了。基因是特定的独立的单位，好像是一张张纸牌，玩的时候，不会互相融合。在减数分裂期间，每对染色体靠在一起，父本的染色体和母本的染色体就好像两叠纸牌，“洗”过一遍即发生基因互换。一叠牌中两张牌靠得越近，经过一次洗牌把它们分开的可能性就越小。事实上，洗一次牌，把原来紧邻的两张牌分开的概率只有 2%，而 98% 的机会是仍挨在一起。

摩尔根称之为“互换”的这样一种染色体间的物质交换，一些学者早已提出过这一可能性，他们是萨顿、威尔逊、洛克、唐卡斯特，但摩尔根同他的学生 A.H. 斯特蒂文特从遗传学的角度提出了证明，而且他们进一步提出了一种独到的见解：基因之间的距离（仅几百万分之一英寸）以及它们的排列顺序可以根据遗传学上的杂交实验结果推算出来。也就是说，分离时表现出的独立性越大，那么就可以设想基因在同一条染色体上相距越远。当然，分离时两个基因完全不相干就意味着它们处于不同的染色体上，要不然就是虽在同一染色体上但相距太远。斯特蒂文特这样写道：

“1911 年下半年……我突然想到，连锁紧密程度的差异

（摩尔根当时已经指出是由于基因空间分布的不同造成的）也

许可以用来测量染色体上呈直线分布的基因的顺序。我回到

家里，顾不上做我大学课程的作业，花了大半夜时间画出了第

一张染色体图，其中包括伴性基因 y（黄体色）、w（白眼）、v

（硃砂眼）、m（小翅）和 r（残翅）。这张图上的基因顺序和后来的

标准染色体图一样，它们的相对距离也和标准图大体一致。”

摩尔根和他的研究小组着手测量（或者应该说是根据基因互换的频率来推算）所有的突变基因相互间的距离。他们搞得非常精确，画出的染色体图（指的是基因在染色体上的排列图）经过半个世纪后仍然基本保持原样。英国遗传学家 J.B.S. 霍尔丹曾建议把这种度量单位定名为“摩尔根”。例如，斯特蒂文特发现黄体基因距白眼基因 1.5 厘摩 ff'ta，白眼基因距二叉脉基因 5.4 厘摩尔根。二叉脉基因同黄体基因的距离是 6.9 厘摩尔根，可见它们位于白眼基因的两侧。1911 年 9 月 10 日出版的《科学》杂志上发表了由摩尔根一人署名的理论性文章，阐述有关连锁问题的初步研究结果。一般人认为这是最早的关于果蝇遗传研究的最重要的两篇论文之一。摩尔根在文中写道：

“孟德尔遗传定律是建立在单位性状遗传因子随机分离的假设之上的。孟德尔式遗传所特有的两个或两个以上性状的典型分离比例（如 9 : 3 : 3 : 1 等）正是基于这样的假设。最近几年出现了一些新情况，当涉及到两个或两个以上性状时，出现的分离比例与孟德尔的随机分离假说不符。最明显的例子是符尺蠖和果蝇以及几种家禽的限性遗传，必须承认在其中雌性因子同另一个因子之间发生了相引，而豌豆的杂交中，如果涉及到花粉的颜色和形状，情况也是如此……”

根据果蝇的眼色、体色、翅突变和雌性因子的遗传的实验结果，我斗胆提出一个比较简单的解释。假如代表这些因子的物质包含在染色体中，假如‘相引’的因子距离相近，且呈线性排列，那么，当来自双亲的成对（杂合）染色体接合时，类似的区段的位置将互相对应。现在已有确实证据支持这样一种观点：在绞线期，同源染色体互相纠缠在一起，但正如詹森斯指出的，当染色体再次分开，即裂开时，这一过程发生在单一的平面上。结果，最初的物质因为彼此靠近最后会留在同一侧，对面一侧的情形也是如此。

于是我们就发现某些性状有相引现象，而另一些性状却很少甚至根本不会出现相引。出现与否取决于染色体上代表这些因子的物质的直线距离的远近。这样一种解释将可以说明我迄今观察到的许多现象。我想，它也可说明人们迄今描述过的其他例子。这些实验结果只不过是染色体上的物质所处位置和同源染色体联合方式的力学结果，而产生的分离比例只不过是用数字表现出了染色体上诸因子的相对位置。我们没有发现孟德尔所说的随机分离，恰好相反，我们发现染色体上位置相近的因子的联合。这种实验结果的机制如何，将由细胞学研究提供答案。”（摘自《孟德尔式遗传中的随机分离与相引》，载《科学》杂志第 34 卷，第 384 页。）

摩尔根是个讨厌空谈理论的人，但这篇为他赢得声誉的文章却多少是纯理论的；他一生致力于定量的实验方法，但这篇文章却出人意料地没举出任何数据。（过了一年摩尔根才发表了有关资料；又过一年，到 1913 年，斯特蒂文特发表了染色体图的原稿。）但这篇论文写得天衣无缝，使一切批评意见都望而却步，人们甚至原谅了他没有说明所引述的詹森斯的文章的出处这一疏忽。这类疏忽大意的事，在摩尔根一生中屡见不鲜，但多半是由于他什么事都不拘小节，而不是有意贬低他人。

既然细胞学与遗传学的结合早已是既成事实，所以现在很难体会到在当时这两门学科的发展有多大距离。在另一些国家，如英格兰，遗传学的研究完全没有细胞学的参与。

1921 年英国遗传学家贝特森承认，“这里（指美国）细胞学研究是很平常的事，人人都知道，我希望我们英国也能做到这样。”两支队伍的结合发生在哥伦比亚大学，这也毫不奇怪，因为摩尔根的办公室就在威尔逊的办公室隔壁——一个搞遗传学，一个搞细胞学；同时也因为摩尔根的一些学生（如佩恩）一面搞摩尔根分配的果蝇课题，一面又为威尔逊分析昆虫的染色体。佩恩曾在 1908 年和 1909 年偶然证明了 7 种昆虫的性别是由染色体决定的。

摩尔根隔壁房间里有这么一位世界第一流的细胞学家，对他热情友好，积极支持，这使他能听到世界上最有价值的有关细胞学问题的见解。威尔逊写了一本题为《细胞发育与遗传》的巨著，对当时世界上关于发育和细胞学的研究进行了全面总结，叙述了细胞学的最新进展，其中包括他本人做出的重大贡献。这本书于 1896 年、1900 年和 1925 年多次修订再版。它提供了

详尽的参考资料，直到今天仍不失为一本好书。1956 年重印时，马勒为之作序，加了补充说明。

1913 年，当摩尔根对于染色体实验的意义感到确有把握以后，他立即写了一本书，书名是《性别与遗传》。1915 年，摩尔根同前五年一直跟随他搞研究的三位学生斯特蒂文特、布里奇斯和马勒合作完成了他最享盛名的著作——《孟德尔遗传之机制》。这本专著对果蝇研究作了全面总结，被柯特·斯特恩誉为新遗传学的基础教材。它第一次尝试把遗传学中一切问题都与染色体行为挂上钩。现在，该书中的材料被人们毫无保留地接受，成为现代遗传学之基石，所以很难恰当估计它代表着人类认识史上该是多大的飞跃。该书确认了孟德尔定律的正确，同时也肯定了确实存在例外情况。这些全都可以用“遗传因子”（也就是“基因”）加以解释。遗传因子是客观存在的物质，是人们可以看到的染色体的一部分，它们在染色体上呈线形排列，遗传学研究中观察到的遗传因子的行为与染色体的行为完全一致。基因是成对的，染色体也是成对的，每对中只有一个传给后代。基因分为若干连锁群，连锁群的数目与染色体数相同，连锁群内基因的多少与染色体的大小相一致。

这本书对遗传学上的问题的论证与评价准确度极高，可称得上有胆有识，因为当时对果蝇染色体的行为还知之不多。1910 年至 1920 年间，对染色体行为的预测全是根据遗传学研究的材料，因为，当时通过透镜只能模模糊糊看到果蝇为染色体。例如，摩尔根到 1914 年还以为果蝇有 5 对染色体（见《大众科学月刊》，1914 年 1 月号）。当时是靠与其它生物进行类比而推论出果蝇染色体行为的。

《孟德尔遗传之机制》一书得到文明世界绝大部分学者的承认。在美国，各种荣誉接踵而来。霍普金斯大学授予摩尔根荣誉法学博士学位，他以后写的书一直使用这一头衔；肯塔基大学授予他荣誉哲学博士学位；后来他又得到另外几个荣誉学位。他当上了美国科学院院士，过后又当上了科学院院长。他还是伦敦英国皇家学会的国外会员，1924 年获达尔文奖章，1939 年获科普利奖章。由于他获得了这么多奖章、奖状，所以他以后能轻易从洛克菲勒基金会或卡内基学会等组织争取到经费。

果蝇研究的成果确立了他“20 世纪的孟德尔”的地位，吸引了世界各地的科学家，他们纷纷前来顶礼膜拜这位科学界的造物主。他们在哥伦比亚大学谢默霍恩大楼 613 号的蝇室里看到他们曾猜疑、希望或担心的景象，这确实是科学上的奇迹，同时也了解到这位学生们称之为“老板”的人物的不平凡的见解。

第六章 果蝇实验室

假如你们问我怎么会有这些发现……我的回答是：一靠勤奋，……二靠明智地使用各种假说——我所说的“明智”，指的是愿意放弃任何假说，除非能为它们找到可靠的证据，三靠实验材料得当，……最后还靠少开些遗传学大会。

托马斯·亨特·摩尔根在国际遗传学大会上的主席致辞

托马斯·亨特·摩尔根的大名看来要名垂史册了，这实现了他父亲的愿望。摩尔根只有一个儿子，而儿子名下全是女儿。摩尔根这一支系后继无人，全家为之惋惜。这时，他们想起了摩尔根的外孙詹姆斯·芒廷说的一句话：“赞美这个姓氏吧，把基因传递下去！”但更为重要的是摩尔根把这份文化遗产传给了几十个年青的遗传学家。

摩尔根在自己身边聚合了一群才华出众的学生，他们聪明能干，既善于独立开展工作，又有集体主义精神。摩尔根完全可以从哥伦比亚大学的研究生中挑选自己的工作班子，而且也确有许多研究生在蝇室内外干过一段时间研究工作。但他实在算得上知人善任，唯才是举，毫无门户之见，绝不计较对方的学历。他曾一度替一位普通动物学教授代课，在班上遇见了艾尔弗雷德·亨利·斯特蒂文特和卡尔文·B.布里奇斯。他俩都是年仅十几岁的本科毕业生。斯特蒂文特写了一篇文章，论述他父兄在亚拉巴马州的农场里养的马的毛色。摩尔根看了稿子，印象很深，于是帮助他发表，题目是《纯种马谱系之研究》。后来，摩尔根让他干果蝇计数的工作。可惜斯特蒂文特是色盲，限制了他发现体色突变的能力。但工作不到两年，他年仅二十一岁时就做出了一件极为了不起的贡献：画出了基因在染色体上呈直线排列的顺序，不久后定名为“染色体图”。

1910年，摩尔根给年青的大学生上尔文·布里奇斯一份在实验室洗瓶子的工作。当布里奇斯透过厚厚的玻璃瓶发现了一只硃砂眼突变果蝇时，他马上被提升为摩尔根的私人助手，因为他的视力非同小可，这种突变常人用显微镜也不一定看得出来。据说当时摩尔根还得自掏腰包支付布里奇斯的薪金。后来布里奇斯发现了好多突变。他还发现了一些不寻常的遗传方式，他自己推测，这是由于一对染色体没有像通常那样分向两极，他称这种现象为“不分离现象(nondisjunction)”。他英年早逝，至1938年离开人世，始终是摩尔根亲密的同伴。布里奇斯和斯特蒂文特一样，读完大学取得学士学位后就直接在摩尔根指导下攻读博士学位。他们十七年的主要工作是“为哥伦比亚大学数苍蝇”。

在摩尔根蝇室工作的学生中，知名度最高的也许要算H.J.马勒。他1910年已在哥伦比亚大学取得学士学位，当时正在读硕士研究生。1911和1912两年他在康奈尔大学医学院学习，但过后又回哥伦比亚大学读博士学位，同时兼任助教或带学生实验，时间当是1912-1915年和1918-1920年，中间那段时间在赖斯大学朱利安·赫胥黎手下工作。虽然马勒不像斯特蒂文特和布里奇斯那样自始至终同原来的老师保持亲密的关系，但他们师生四人合作写成了《孟德尔遗传之机制》一书。他还对解释基因间的相互作用做出了许多重要贡献，并证明X射线可使突变率增大150倍——他为此获得1946年度诺贝尔奖。

在这种同心同德、人尽其才的共同劳动中，还有一位没有露面的成员，他就是埃德蒙·威尔逊。在1932年举行的第六届国际遗传学大会上，威尔逊对与会代表讲了这么一番话：

“人们之所以把我看作一个遗传学家，这只是出于礼貌，其实我现在不是，过去也从来不是。所以，如果我这时候在你们面前夸耀我在遗传学方面也有所成就而至今尚未得到认可，你们一定会觉得意外。早在孟德尔的工作被重新发现之前，也就是四十年前，我就发现了一个新的、超群出众的孟德尔式的人物，这个人你们谁都认识，就是这位可尊敬的遗传学大会主席托马

斯·亨特·摩尔根。”

在蝇室的所有人员之间，似乎存在一种一般的实验室或教室难得有的无拘无束、互相尊重的气氛，欧洲来的第一个博士后研究生 O.L. 莫尔的妻子托维·莫尔为她看到的第一个场面大为震惊。她走进实验室时，看见斯特蒂文特这小子斜倚在椅子上，嘴里叼着烟斗，双脚翘在桌子上面，正在大声地同摩尔根争论。斯特蒂文特的口齿最为伶俐，也是最崇拜摩尔根的学生。他曾经这样描述实验室里的情形：“我们是一个集体。每人都有他自己的实验要做，但谁对别人正在做什么都了如指掌，对每一项新的结果都自由讨论。我们不大管谁的实验是优先的课题，我们也不大在乎一种新的想法或新的解释是谁最先想到的。”凡是在摩尔根手下工作过的人，谁都不会不提及他费了多少心血培养年青人以及他对人的平易与友善。休厄尔·赖特博士说，有一次厕所被锁上了，他又急得不行，于是摩尔根把他举起来，从门上翻越进去。这个故事只是很多类似的趣闻之一。

他对待同事的态度由此可见一斑。

这间小小的蝇室里挤着八张工作台，另外还有一张炊事台，是供勤杂工（过后由一位可靠的学生充当）为果蝇准备培养基用的。最先将香蕉煮成泥状，然后让其发酵至果蝇最喜爱的程度。蝇食的气味很浓，使生物系其他成员抱怨不已。后来摩尔根发现买香蕉汁比买鲜香蕉便宜。又过了一阵，商店有现成的东西出售，效果更佳，而且合算。他们也用琼脂。另外，室内立着一根可以转动的柱子，四面挂着染色体图，用铅笔注明各种各样染色体重组的情况。

蝇室入口处附近赫然悬挂着一大串香蕉，用以吸引从牛奶罐逃出来的果蝇，或是吸引在那从未彻底清扫过的垃圾桶里未经科学处理、于科学也毫无补益而自行交配生出的果蝇。这串香蕉谁也不得乱动，唯有威尔逊例外，他有权摘一个来吃（摩尔根的一个孩子说，威尔逊也受到了报应：有一次，他特地找到一个鸵鸟蛋，准备拍下照片来做他的著作的封面，但还没来得及拍照，就被摩尔根和他的学生们炒来吃了）。

蝇室内还有其他动物。供做果蝇培养基的琼脂四周老是蟑螂成群。只要把抽屉打开，即可看见琼脂在动。20年代曾同摩尔根一道工作过的柯特·斯特恩写道：“在这热火朝天的蝇室里工作的那些年，每当我拉开工作台的抽屉，总免不了把头扭向一边，让蟑螂有机会逃到暗处去。有一次，我气喘吁吁地对他说，‘摩尔根博士，如果你把脚落在地板上，就会把耗子踩死的。’果然，他踩着耗子了！”斯特恩还提到蝇室里条件很差，什么都凑合、将就，说这儿搞的不过是点“小科学”。后来他又说：“过了几年，摩尔根在加州理工学院创建了一个设备齐全的现代化实验室，但在哥伦比亚大学那些年，推动科学进步的适当途径应是小科学，当时不可能花过多时间去追求技术设备的完善。”

实验室的设备也是廉价品。摩尔根对公用经费之节约简直近于吝啬，这与他用自己的钱那种大手大脚的作风适成对照。不但装果蝇的容器多是代用品，就是研究用的设备也是临时凑合。后来为实验室购置的一些仪器，往往是经历了这位老板的一再反对才买成的。经过多久，手柄放大镜才换成了简易显微镜，而显微镜上面的挡光板是临时用罐头铁皮做成的，遇上屋顶漏雨，就在地板上摆几个水桶。冬天因怕果蝇受冻，才让卡尔文·布里奇斯这位能工巧匠做了一个简易恒温箱。摩尔根的实验使果蝇这小东西驰名远近，

四面八方都来索取果蝇原种。摩尔根大大方方地把这些东西送给别人，而且分文不取。但他预计到他对哥伦比亚大学的东西如此慷慨处理必定会得到应有的回报。他在向威斯康星大学的科尔要原种鸽的信中这样写道：“科尔，这些鸽子我不打算付钱，也不会付运费。全世界谁向我要果蝇我都给，而且邮票也没有让人买一张。所以，请你直接把鸽子运来。摩尔根。”

饲养果蝇也花钱不多，头一年每天只花一角钱饲料费。有一天傍晚，谢默霍恩大楼旁边的体育馆失火，摩尔根的果蝇眼看就要完蛋。他冒着冬夜的严寒从家里跑出去。马拉消防车的水龙直冲着谢默霍恩大楼喷水，以免火势蔓延。有些窗户的铁架已开始熔化，而饲养的果蝇就在不远的地方。警察在现场设了警戒线，不许老百姓通过。但摩尔根说服了警察。他一口气冲过六层楼梯，到了顶楼的蝇室。大楼内的温度高得使人透不过气，他不可能把这些小小的容器一个个搬下楼去，但他终于设法把它们搬至大楼内远离火场的一边。这时他才站在人行道上观看，直到体育馆的大火被扑灭为止。谢天谢地，火灾没有扩展开来，果蝇平安无事。

秩序混乱，环境肮脏是这间蝇室的典型特征，但严格而艰苦的研究却在里面静静地进行着。摩尔根站在他那乱七八糟、堆满信札的工作台前通过一个珠宝商用的目镜数着果蝇。信件堆得太高时，他往往把它推到旁边一个学生的工作台上，而一等老板走开，这学生又把它们推回原处——师生大打拉锯战，直到有人代替摩尔根作出主张，把这些信件（有时还没有复信）统统扔进垃圾桶里。

摩尔根的工作台之不成体统还不止于此。同他一道工作的人大多数把死蝇丢进一个大家称之为“停尸房”的油瓶里。而摩尔根干脆用他那瓷计数板把果蝇压烂了事，使这计数板经常长满了霉。有时，研究生的家属（家属常常能找到一份照料果蝇的工作）会提心吊胆地把这位大人物的计数板上已经半干的果蝇给冲洗掉，但他看不惯这干净得发亮的瓷板，于是，第二天更加用劲把果蝇压死在上面。

毫无疑问，摩尔根喜欢的就是这种实验室。他这人天生不爱整洁，也喜欢闹点小淘气，逗着别人玩。他性格古怪，不怕别人非议，有时没找到皮带，就在裤子上扎一根绳子；有时来上班，穿的上衣纽扣全脱光了。还有一次，他发现衬衫上有个大洞，就请办公室里的人拿张白纸给糊上。所以，摩尔根不只一次被别人误认为是勤杂工。不过，即使在他最不修边幅的时候，他仍有一种优雅的气质。

摩尔根和他的合作者在《孟德尔遗传之机制》一书中阐明染色体是遗传的物质基础、基因是染色体的组成部分，在染色体上呈直线排列。也许可以说，该书的第一版（1915年）已经对摩尔根本人为遗传学作出的最重要的贡献作了总结，但在以后的十年中，他继续作为这一集体的核心，推动着哥伦比亚大学许多研究课题的前进。

接着他们又有了许许多多新发现。摩尔根和他的同事认识到反常的性别比例可以解释为伴性致死基因的结果。雄性后代中有一半接受的不是使它们带白眼性状的基因，而是接受了一个致死基因，于是，存活的果蝇中雄、雌比例为1：2。他们还发现，在染色体上的任一位点都可能随机发生互换、但在互换的位点附近却不大可能发生另一次互换。

这种现象，他们称之为“干扰”。另外，他们又发现，雄果蝇决无互换发生。布里奇斯证明，互换的频率随母体年龄而有变化。他发现的“不分离

现象”是这个集体初期工作中最有影响的成就，对当时还怀疑染色体假说的人很有说服力。所谓“不分离现象”，指的是一对染色体在减数分裂时没有分开，导致子细胞染色体组反常，染色体数目不是多了，就是少了。这一方面的研究为发现具有不同染色体数的果蝇创造了条件。比如有的只有7条染色体($2n-1$)，有的有9条($2n+1$)甚至10条($2n+2$)。对于8条染色体的果蝇，用XX和XY未解释雌雄的区别是合适的，但对于染色体数不是8的果蝇，这种解释就得加以修正。布里奇斯于是提出了他的性别平衡论。按照这个假说，决定雄性的因子并不是Y染色体。设有2对常染色体(即性染色体以外的其它染色体)，有一个X，不论有没有一个Y，是雄性；有两个X，不论有无Y，是雌性；有3个X，不论有没有Y，是超雌。

没有3对常染色体，有一个X，是超雄，两个X，是中间性；3个X，是雌性；4个X，是超雌。

关于性别的决定，我们目前的看法主要来源于哥伦比亚大学时期的研究。染色体成对的生物中，哺乳动物、线虫、软体动物、棘皮动物、大多数节肢动物以及雌雄异株植物，雄性为异配子性，即XY；而鳞翅目昆虫和蛾类、大多数爬行动物、原始的毛翅目昆虫、某些两栖动物、某些鱼类、某些桡足亚纲动物以及大概所有的鸟类，雌性为异配子性。鱼类中多半无染色体性决定机制。有些物种，至今仍无法确定其性别是如何决定的。

事实上，人类性别问题，直到1960年才有了定论：XY是男性，XX是女性，只有一个X而无Y产生出不育女性，只有一个Y而无X则不能成活。

斯特蒂文特也作出了几项重大贡献，染色体图只是其中最早的一项。是他提出了“复等位基因”这一解释，是他推测出有“染色体倒位现象”存在，即染色体的一片断裂开来，颠倒了180度再接回去。既然他在巨型带状唾腺染色体发现之前十五年就预测出倒位现象，他这一成就足可同约翰·库奇·亚当斯对海王星的预测媲美。亚当斯于1843年预测在天王星之外还有一颗行星，三年后人们果然观测到了海王星。

摩尔根在学生们的记忆中永远是个快活的人。他从事的工作，无论是享誉全球的果蝇研究，还是其他人谁也摸不透的实验，都是他自己最为爱好的。比如，他曾经用螃蟹做实验，一只螃蟹不断爬动，背上粘着另一只蟹，而在两蟹之间放上一小片镭。这种实验的目的何在，谁也弄不清楚。

这一段时间，即使他已戏剧性地转变为一名孟德尔的信徒，他仍然经常回过头去搞一些原来的课题。其中之一是环境对生物的遗传有没有可能起决定作用。他不时发表文章，举出一些生物在逆境中违背孟德尔定律的新奇例子，使人不由得感到染色体理论使他联想起先成说，而先成说是他一心想批驳的，他列举过果蝇

1923年，摩尔根在给一位从前的学生、现在的朋友的信中谈到了平衡论的问题。

这封信表现出果蝇实验室中是如何友好争论的，也表现出摩尔根一贯不肯轻易把事实拔高为理论的态度。他在信中说：“我完全赞成批评平衡论论据不充分的意见，而布里奇斯对这个理论是过分喜欢了。如果对那种或那些有关的‘单位’我们不能赋予客观的价值，那么，这个理论无论现在或将来都只不过是杜撰。这也许会是真的，也许从一定意义上来讲是真的，但这个‘理论’告诉我们的还仅仅限于事实本身。我从一开始就这样提醒布里奇斯，但一点作用也没有。”

的变型腹突变是受食物含水量的影响，而下肢增殖和残翅变异是受温度的影响。他还继续搞胚胎学研究，特别是研究玻璃海鞘的自体不孕和招潮的螯为什么一大一小。他又研究科尔送他的扇尾鸽的尾羽数目的遗传以及鸡和招潮第二性征产生的机制。

摩尔根继续在哥伦比亚大学开设研究生课程，不过他对教学工作的态度并没有改变。

有一次，他下课回到实验室，打个哈欠说：“对不起，我刚讲完课，便昏昏欲睡了。”他对行政管理工作照样不感兴趣。当 L.C. 邓恩正在考虑来不来哥伦比亚大学的时候，他对摩尔根说他担心学校里的气氛不大正常。摩尔根用几句话表明了他的态度。他说，真的，在一所较大的高等学府教书必须具备某些生物学特征，“首先你得逆向进化，生出一副外甲来，同时你还得学会离走廊远远的，因为走廊一般都通向会议室。”然后他问邓恩的办公室里是否只有一把椅子，当听说有两把时，他苦笑着摇了摇头，说：“错啦，本来只应有一把椅子，你应该在椅子上牢牢坐住”

摩尔根自己就是个在椅子上坐得住的人。整整十五年，他一直坚持在蝇室里干活，布里奇斯和斯特蒂文特也是如此，虽然蝇室的工作人员常有变动，他们三人始终是这个研究小组的核心。

自然，摩尔根尽量设法使整个小组在一起工作。不过斯特蒂文特经常强调说，“摩尔根没有指导我们的工作。这是我们果蝇实验室的特点，他干他的活，无意于建立一个在他指导下的工作小组。”但这个小组的成就以及它的共同努力的协作精神（这对摩尔根至关重要）是其他研究小组所没有的。1915 年以后，摩尔根从卡内基学会得到一大笔资助来继续果蝇研究，这笔经费一直延续到他去世为止。摩尔根把这笔款项的一部分用来支付布里奇斯、斯特蒂文特以及后来的杰克·舒尔茨的薪金，让他们成为专职助理研究员。他们不仅每年夏天伴随着摩尔根一家到伍兹霍尔，而且当摩尔根享受哥伦比亚大学一年休假转到斯坦福大学从事研究时，他也带去了布里奇斯和斯特蒂文特，再加上一大帮研究生——其中也包括伊迪丝·华莱士小姐，她精心绘制了各种变异果蝇的图谱。

到摩尔根离开哥伦比亚大学的时候，这两个助手的去从问题也就不言而喻了。

《孟德尔遗传之机制》一书的第四位作者 H.J. 马勒 1920 年离开哥伦比亚大学到了得克萨斯大学。他在得克萨斯经常公开批评摩尔根，说他从未给他的学生们（实际上是他的合作者们）个人的发现以应有的承认，而是把这些发现描述成好像是整个小组的集体成果。照马勒的说法，果蝇实验室研究出的那些重要的结论，并非任何时候都是摩尔根先说服了自己的学生，然后又说服了世界；恰相反，有时候是学生说服了这位持怀疑态度、有时甚至表现得冥顽不灵的摩尔根，那时他比他的任何学生更能说服全世界。

摩尔根听了很伤心，但他装出心平气和、泰然处之的样子——这是他特有的做法。

1934 年他给一位同事的信中写道，“马勒一贯与我们作对，不过他总是想方设法含而不露；因为我们认定他的态度是错误的，不可辩解的。我们也没计较，始终对他十分友好。”作为摩尔根和马勒双方的好朋友，莫尔夫妇认为，马勒的态度固然有错，但是可以理解。

对于布里奇斯和斯特蒂文特，摩尔根俨然是位父亲。尤其是这个可爱

的、孩子气的布里奇斯，好像也确实需要位父亲管教，他有时使摩尔根这样有非凡耐心的人也难于忍受。这位年轻人鼓吹自由同居，而且说到做到。摩尔根决不容许在蝇室内讨论政治、宗教和个人私生活，在同布里奇斯的关系上他也严守这一条。他自己在性问题上简直是个清教徒，但他总是出面袒护布里奇斯及其“戏剧性行为”(照当时的标准应算是丑闻)，说这并不影响他在实验室的地位。

摩尔根巧妙地把他这一班人团结在一起，进行难以数计的实验，接待越来越多的世界各地的遗传学家，制定把物理学、化学、遗传学、植物学、动物学结合起来的计划。

与此同时，他笔耕不已，连续发表了几十篇论文和著作。他不断著书立说，一旦实验取得成果，他就抢时间发表。1916年，他在普林斯顿大学由路易斯·克拉克·瓦尼克桑基金会组织的讲座的基础上发表了《进化论批判》一书；1919年他和洛布共同为利平科特出版社编辑了“实验生物学丛书”，在丛书中收入了他自己的《遗传的物质基础》。这两本书都是他原先的作品的修订本。后来还出版了几本书，包括1925年的《进化与遗传学》，1926年的《基因论》。1927年出版的《实验胚胎学》一书长达750页，是他呕心沥血之结晶，对初期胚胎发育做了极为翔实的评述，其文笔之精彩，对问题研究之深透，与摩尔根的其他作品相比很具特色。单是参考书目就占了100页之多。奇怪的是，尽管这本书写得如此出色，当时却很少受到注意，今天也鲜为人知。此书之受冷落一定会使摩尔根感到困惑，因为别人过去常批评他的另外一些著作，说它们结构层次不清楚。

不过，如果说摩尔根作为胚胎学家没有受到应有的重视，他作为遗传学家却享尽荣华。1915年出版的《孟德尔遗传之机制》对于许多青年科学家来说是一本遗传学导论教科书，而1925年他同布里奇斯、斯特蒂文特合写的《果蝇遗传学》成了新成长起来的一代遗传学家的经典。他名声鹊起，利随名至。他的一个个成就激起连绵不断的颂歌。例如，C.H.沃丁顿写道：“摩尔根的染色体理论代表着人类想象力的一大飞跃，堪与伽利略、牛顿齐名。”C.D.达林顿说：“摩尔根通过实验的方法，在一直分隔着躯体和卵子、也分隔着精神和物质的鸿沟上架起了一座桥梁，……染色体理论开始作为人类认识史上的一大奇迹出现在我们面前。”H.J.马勒也说：“摩尔根得出的关于基因互换的证据和他提出的基因相距越远互换频率越高的意见是一声惊雷，比之孟德尔定律的发现毫不逊色，它迎来了滋润我们整个现代遗传学的霖雨。”摩尔根本人对自己的工作也甚为得意：“自从1900年重新发现了孟德尔的工作之后，生物学发展史上已取得了一个最惊人的进展。”

第七章 摩尔根一家

当庞尼特问摩尔根他愿意在英国看点什么的时候，摩尔根回答说，“我想听听美国听不到的云雀的啼鸣……，我们先聊聊吧，然后再去听云雀歌唱。”

托维·莫尔博士

在哥伦比亚大学度过的最初十五年是摩尔根在事业上硕果累累的十五年，也是他最醉心于工作的十五年。他本来就极为勤勉，又能认准主攻目标，自从发现了白眼果蝇，他的生活就开始形成了比过去更为刻板的模式。他把全部精力，都投入了工作。

这是摩尔根婚后生活的最初几年，四个孩子先后呱呱坠地。你可以想象到两个博物学家会为这几个活泼的孩童搜集多少心爱的小动物。他们买了一幢住宅，另外又新修了一幢；还添置了许多家庭用具，足以满足 20 世纪初在纽约仍然保留着的维多利亚时代生活方式之需。

他的生活之所以能安排得如此美满，大半应归功于他娶的这位太太。她尽心竭力，不让他操一点心。

最初，摩尔根一家迁入了一幢租来的房屋，到谢默霍恩大楼的办公室和实验室只需步行五分钟。汤姆和莉莲总是在一起，他去野外，莉莲也陪着他。她给他母亲的信上说，“我又当上他的尾巴了。”她还尽量抽些时间呆在实验室，在一旁干自己的工作，从不妨碍别人。傍晚回到家里，他俩分别坐在餐桌的两头，各人写各人的东西。最初那几年还没开始果蝇研究，家里宾客不断。莉莲喜好音乐，常拉着丈夫去听演奏；他也教她滑冰。他们经常与在纽约的莉莲家人和大学或自然历史博物馆的生物学界的朋友一起参加宴会。

婚后一年，莉莲怀上了孩子。奶奶赶忙从南方把汤姆幼时睡的青龙木摇篮运来，又亲手缝制精美的婴儿衣服，就像当年她为汤姆做的一样。1906 年 2 月 22 日霍华德·基·摩尔根降生在纽约城，他定算得上人世间最受宠爱、衣着最华丽的孩子。莉莲在给婆母的信中这样写道，“您问我汤姆待孩子如何，我只能悄悄对您讲，就像他是个十全十美的儿子和丈夫一样，他也是个十全十美的父亲。”他老喜欢逗着孩子玩，所以，全家不得不作出一条规定，孩子该睡觉时，爸爸不得进入婴儿室。夏天，霍华德被带到伍兹霍尔避暑，在一个捕龙虾的渔民家里租了几间屋子。

莉莲生孩子以后，仍然坚持实验室的工作。她在信中告诉婆母，“有几个人在汤姆手下工作，我是其中之一。”但她难以恢复以往的精力。她生孩子时已经三十六岁，而现在，他们生活中又添了一件事弄得她手忙脚乱。他们正安排在伍兹霍尔桑迪克罗山的巴泽兹湾大街上修一幢大公馆，当时那儿还是一片马铃薯地，离实验室约四分之三英里。

这幢楼房将是工作场所，又要供一家人住。有一间宽敞的起居室，其中一部分可以当客厅，有六间卧室，两条能睡人的走廊，第三层楼上至少有四间屋子供女佣住。在伍兹霍尔同在纽约一样，佣人是摩尔根家里不可缺少的。每年夏天，不仅摩尔根一家住在伍兹霍尔，而且，纽约的学生和朋友也不断来来去去，有时还有名流贵客造访。有些时候，这幢房屋里住着十七口人，他们兴致勃勃排成一行，在唯一的一间浴室外面等候自己的轮次。

翌年夏天，全家回到伍兹霍尔，迁入刚建好的新居。随同一道的有几个学生，一名侍女和霍华德的一名奶妈。不过莉莲早就被安排到海湾对岸的新贝德福德一家旅馆住下，等着生第二个孩子，身边有一个女佣侍候。摩尔根常坐船渡过海湾去看望她，给她带去伍兹霍尔实验进展的情况。1907 年 6 月 25 日，一个女孩降生了，照莉莲喜爱的姐姐的名字取名为伊迪丝·桑普森·摩尔根。

这一个人口增加了的家庭回到纽约，住进他们新买的一幢公馆，与他

们原来住的地方在同一条街上，地点十分方便，离谢默霍恩大楼仍然只有几分钟路程，离威尔逊的住处只隔三个街区。摩尔根离开哥伦比亚大学以后，座落在西 117 大街 409 号的这幢建筑被哥伦比亚大学买了下来，改建为人体变异研究所，就在从前摆放摩尔根经常斜倚着的那张小台球桌的地方，实验和研究目前仍在继续进行。

第三个孩子莉莲·沃恩于 1910 年 1 月 5 日出生在纽约。1911 年 8 月 20 日，当摩尔根带着三个孩子（当然还有一大帮佣人）住在伍兹霍尔时，第四个，也是最后一个孩子在新贝德福德降生了。这个孩子取用外祖母的名字，叫伊莎贝尔·梅里克（莉莲之母伊莎贝拉的叔父塞缪尔·沃恩·梅里克曾是宾夕法尼亚铁路公司第一任董事长）。摩尔根一家显然喜欢沿用原家庭成员的名字，要不然很可能取成别的什么名字了。当他的学生莫尔夫妇生下一名女婴时，摩尔根在给他们的信中说，“恭喜恭喜！我作为长辈只给你们提出一条忠告：可不要给她取名为‘德罗索菲拉’。我前后有三次想给孩子取这个名字，但终于打消了这念头。”

家里有了四个孩子，摩尔根自己的研究也恰好进入一个使人兴奋的新阶段，这给他家的生活带来了极大的变化。摩尔根以前喜欢旅行，现在大半取消了。“你看得出来，”他嘟哝道，“我无法带着这一大群小家伙出去走动。”但是，小家伙只不过是借口，要旅行自会有莉莲料理行装，她可能也乐于干这种工作。社交生活也减少了许多。每当莉莲拿着请柬来问他时，他总是说，“你去哪儿都行，自个把孩子带上。至于我，还得去实验室。”

莉莲仍然常去看望朋友，尤其是那些可以一道拉小提琴的朋友。她喜欢每周一次在他们家举行的有学生、同事参加的学术研讨会。她不声不响地参与自己感兴趣的文化生活和政治活动。有些活动具有浓厚的自由派色彩，要是摩尔根知道，他绝不会支持，甚至不会允许，但她十分小心，不让丈夫知道。她衷心相信国际联盟的作用，也是个狂热的妇女参政的鼓吹者，但她觉得没有必要让摩尔根操心。她参与这些事业，主要是从经济上予以资助，自己很少去东奔西跑。金钱比时间来得容易，而她的时间要用来支持丈夫的复杂劳动。

事实上，全家的生活都以摩尔根的工作时间表为中心。一周七天他都睡懒觉，孩子们吵吵嚷嚷吃过饭以后，他才独自一人用早餐，然后步行去实验室。中午他回家与妻儿一起吃午饭，然后又回去工作。下午五点整，他同一些同事在哥伦比亚大学体育馆打手球。他们这支由老夫子们组成的松散的球队常常使同他们初次交锋的新生们产生轻敌思想而被打得落花流水。摩尔根提倡体育活动，是个热心的爱好者，打一小时球后回家，身上常常有几处外伤可供炫耀。在全家吃晚饭之前，他爱喝一杯威士忌。在美国禁酒时期，他用无花果自酿果酒。

晚饭后，他同孩子们一道玩。孩子还小时，他匍匐在地板上同他们嬉戏。孩子们大了，爱提问题，只要不是他们可以自己查书的，他都耐心解答。睡前他给孩子们讲各种精彩的故事，给霍华德讲曲折离奇的侦探故事和惊心动魄的牛仔故事，给伊迪丝、莉莲、伊莎贝尔讲童话。他还常常一面画图一面讲。

孩子们慢慢长大，他让他们自个玩耍，但自己总是在一旁陪着。他的心思，一半分配给地板上的嬉闹，一半分配给膝头上的《科学》或其他什么杂志。孩子们上床睡觉后，他回到自己的书房（那是在这幢邸宅顶上的五楼

添设的)。在这儿，他坐下来一直写到深夜，而莉莲总是在一旁陪着他。她坐在书房的长沙发上看书，或补衣服，或写信，从不打搅他的工作。他们只是喜欢厮守在一起。

星期天的作息仍然如此，只是不打手球，所以摩尔根早早就从实验室回家，使孩子们觉得这是一个特别的日子。一家人都不去教堂。汤姆和莉莲两人均不大过问宗教。一个孩子曾说，“不过问才好。”但当宗教妨碍知识的传播时，例如宗教反对进化论，反对摩尔根本人对细胞行为的机械主义解释，摩尔根则会奋起与宗教抗争。不过，像他和莉莲受洗的那个圣公会，他觉得可以不必计较，这是为了迁就他妈妈和妹妹的古怪性格。

她们崇拜内战时期的英雄和摩尔根家族的姓氏也属同样的性质。他母亲和妹妹在伍兹霍尔时总是忠实地到教堂做礼拜，从不缺席。她们出发以前，摩尔根爱取笑她们，不过他同意几个孩子生下来就受洗，只是因等候母亲从南方赶来参加才稍稍延迟了仪式。莉莲呢，她在上大学期间痛苦地失去了信仰，但始终恭敬地记着在复活节前给婆母寄去有一大群小天使的复活节卡片。如果孩子们要去上主日学校，他们可以去。不过，他们显然不常去。1917年，当联军攻下耶路撒冷时，《纽约时报》以通栏标题报导了异教徒被逐出客西马尼的消息。小女儿伊莎贝尔问他什么是“客西马尼”，他向她笑笑，慈爱他说，“你这个小异教徒。”

这一时期，摩尔根显然是个慈爱的父亲和体贴的丈夫，信赖自己的妻子和儿女，但只是在特殊的日子，他才发挥他当父亲的特殊作用。在晚餐桌上，他也许会久久不发一言，思想早已飞往晚上的工作和要写的书、文章或报告上去了。但圣诞节这天是谁也忘不了他的。全家出动去阿姆斯特丹大街选购圣诞树，搬回家后又一起装点它，挂上精致的绣球、小小的蜡烛，然后孩子们屏息等待着圣诞老人的出现。只见他身穿羊毛镶边的大红袄，挺着圆鼓鼓的肚子，飘着长长的白胡须。孩子们一直记得圣诞老人那双蓝眼睛炯炯有神，他扛着只大口袋，从中取出许多礼物来分给大家。有的礼物还寓意深长，上面写着“送给娃娃小剪刀，剪掉不和与争吵”。孩子们总是叹息爸爸不早点赶回来见见这位非凡的人物。过了许多年，开始有了孙子，这件大红袄和这把白胡子又被从箱子里翻了出来，圣诞老人的蓝眼睛又开始发亮了。

但是，在这些岁月中，摩尔根家庭生活中的最重要的事件——也是全家大小都参与实验室活动的唯一机会——是一年一度的从纽约到伍兹霍尔的转移。哥伦比亚大学课程结束那周启程，但得提前好几周准备，这当然是莉莲的任务。她肯定十分怀念她和汤姆结婚后头一年的生活。那时，学期结束那一周，他俩暂时凑合往在纽约家的书房里，在街对面的餐馆里吃饭，任凭那几间空着的屋子积满灰尘，他们却在看书，在为夏天要搞的研究做准备。在实验室里，他坐在桌子的一端，她坐在另一端。

现在，楼上有七、八个大箱子打开着，里面整整齐齐放着小儿的衣衫和尿布。有一个特大的箱子，装满了汤姆的书，令那几个搬运夫震惊，他们得从五楼的书房搬到街边的马车上，9月份还得从下面再搬回五楼。另有一只箱子半空着，因为临到出发时，汤姆又会想出半箱子要装的东西。

但收拾行装的工夫主要还是花在实验室里。他们小心翼翼地把果蝇放进玻璃瓶，在瓶里放上一点捣烂的香蕉，以供它们在旅途中食用。

假期的第一天上午，马车拉走了行李，全家步行至地铁站。孩子、

仆人、必须带的植物、金鱼、长尾小鸚鵡、还有一只兴奋得不听指挥的猎狗，简直是一片混乱。来自实验室的学生和同事，与安置在笼子里的小鸡、家鼠、野鼠及瓶子里的果蝇混杂在一起。

孩子们稍长大一点，也分配几瓶果蝇给他们保管。出发时每个原种中总留若干在纽约，回来时也每一原种留下一些在伍兹霍尔。安全到达后，摩尔根做的第一件事就是给助手发一份电报，告知原种已经安置妥当。只有这时，留在家里的果蝇才能取出来或任其死亡，而不必再传宗接代。

从哈得孙河码头乘一夜船至科德角，再从那儿改乘火车到伍兹霍尔。在船上，大家从一个收拾得整整齐齐的食品盒里取吃的东西，听从莉莲的吩咐安静下来。摩尔根大多数时间都留在甲板上观察天色，提防有暴风雨来临，并不时检查一下他的小动物，看它们安全不安全。

在伍兹霍尔的生活作息同纽约相比变化不大。早饭后，摩尔根把自行车胎打足气，骑车去实验室。他中午回家，于是所有的人，不论是家里的人或是来客都必须遵照规定去游泳，只有摩尔根、他妈妈和妹妹三人例外——他们以后也坚持了这一传统。中饭是聚会的时间，大家坐在环绕这房屋三面的宽大走廊上，或是坐在 15 英尺宽的通向房后草坪的台阶上。这是和睦相处的时候，但不准闲聊或饶舌。一小时后，摩尔根又回到实验室。他回家吃晚饭，同孩子们玩一阵，然后看书或写作，直至深夜。

每年夏天，摩尔根的妹妹和他的父母都必定到伍兹霍尔这座大公馆里来看他。虽然这幢房屋修好时老查尔顿已在美国联邦税务局找到了固定的工作，只有短短的假期，但在这两周时间里，父子两人比以往相处得更愉快。查尔顿看见人们如此尊崇摩尔根，心里十分得意，而摩尔根又特地把父亲介绍给住在伍兹霍尔的一些南方人，尤其是介绍给一位知道查尔顿曾出任过领事的人。三个大孩子记得他们喜欢文质彬彬的祖父，但查尔顿在列克星敦病倒时，最小的孩子伊莎贝尔还在襁褓之中。四个月后，1912 年 10 月 10 日，查尔顿与世长辞，妻子和女儿守在他身边。第二天，南军的老战士们纷纷赶来参加他的葬礼。他们为查尔顿·亨特·摩尔根举行了他生前万分珍视的军葬礼。

老查尔顿死后，摩尔根的母亲和妹妹同他家往来更为密切。莉莲对这两个女人极为亲热。这个和睦的家庭里，生活安适，但感情不易外露，很少谈及个人的事。孩子们一直生活在这种严肃的环境中，所以奶奶和内利姑姑的到来常使他们喜出望外。这母女俩都长得清瘦，讨人喜欢，眼睛像摩尔根的一样碧蓝。但她们两人不像莉莲那样持重。两个人的名字都叫内利。她们经常带来一些意想不到的玩意儿，例如，大大的礼品盒，打开后里面还有个小一点的礼品盒，再打开，里面又有一个，层层叠叠，每层都封得整整齐齐，层层都有精巧的礼物。她们给这个不讲究服饰的家庭带来大箱大箱的漂亮服装，另外还带来各种精彩的故事，有家史，有内战传奇，有当时通过地下铁路交通线途经列克星敦的黑奴的口述传说，有关于祖辈的文韬武略的故事，当然必定还有描述约翰·亨特·摩尔根越狱逃走的著名故事。

父亲死后，摩尔根同弟弟小查尔顿的关系有所改善。有一次，他不远千里来到伍兹霍尔。这位家里人很少谈及的神秘人物使孩子们十分着迷。他当时在亚拉巴马州伯明翰城开一家洗衣店。南方许多名门闺秀沿袭当地的习惯守着孀居的母亲而不出嫁（内利姑姑就是一例）。同样，小查尔顿的未婚妻玛丽·廷克莱波因为母亲有病，所以同他订婚二十年后才举行婚礼。在这

期间，查尔顿立了个遗嘱，他的财产全归玛丽，但附有一个条件：她未结婚。待到她母亲去世，他们结了婚，但早已把遗嘱的事忘得一干二净。婚后不久，查尔顿于 1935 年 3 月死去，玛丽成了未亡人，但又无权继承遗产。虽然摩尔根兄妹俩都心甘情愿把自己分得的一份给了玛丽，但在法律上却招来好些麻烦。

1924 年 8 月，摩尔根的母亲在伍兹霍尔期间生了病。后来，当其他人全都回到纽约以后，她仍留在伍兹霍尔，原因是她病势沉重，经不起旅途的颠簸。过了一阵，她回到列克星敦。女儿内利焦急不安地守在床前，直到次年 1 月 15 日她病逝为止。当地报纸为此发表题为《淑女》的社论，颂扬她的美貌与忠诚，“摩尔根夫人一生中，在列克星敦一直被认为是南军将士及其家属们的朋友与圣灵。她无限忠诚于其丈夫为之战斗、其家族为之牺牲的事业。她是所属的基督会教堂的忠实教徒，也是南部邦联妇女联合会的首任主席之一。”讣文也提及了她闻名遐迩的儿子。

汤姆和莉莲到列克星敦奔丧。有些住在肯塔基的表兄弟们才生平第一次见到托马斯·亨特·摩尔根其人。

摩尔根的妹妹小内利继续住在百老汇街的住宅里。自老查尔顿去世后，内利母女俩就把这幢房屋改成公寓出租。摩尔根不但定时给她母女寄钱，支付她们的医药费，而且老早就把房产税缴清了。内利小姐是位严格的房东，不过大多数房客（她们也都是些上了年纪的女人）成了她终生的朋友。有一次，她把一个年轻房客卡罗琳·斯科特博士赶走了。因为她大宴宾客，而内利的理由是斯科特博士的母亲和姑母如果知道了这种事情也一定不会赞同的。其实，应邀的客人都是名流，而宾客在 11 点半前就散了。内利小姐在列克星敦也是位杰出人物，特别是在基督会的教友中享有盛名。她的侄子、侄女以及后来他们生的儿女都喜欢她。

内利比她著名的哥哥活得长久。她在列克星敦一家私人医院里久病不愈，1956 年 1 月 24 日去世，享年 83 岁。在一则简短的讣告里，既没有提到她哥哥托马斯·亨特·摩尔根，也没有提及她伯父约翰·亨特·摩尔根。不过，在同一版上，有一则占四分之一版的推销肯塔基威士忌酒的广告，画着一幅“南军雷神”的肖像。他们希望约翰丸十多年前的英雄业绩仍会有助于为威士忌酒打开销路。

莉莲·摩尔根把一天的生活安排得紧紧凑凑，加之家里还雇有三、四个佣人，所以在她生了孩子，甚至生了第二个孩子以后，仍然每天在实验室里工作几个小时。但她生第四个孩子时已超过不惑之年。从那以后她就退出了实验室。不过，阅读有关学科文献仍未间断。她每天都在跟踪果蝇研究的进展，她把大部分精力用来使摩尔根不致为家务和生活操心。孩子们的教育也主要由她负责。她教女儿们使用针线，教霍华德木工活。她年轻时 designs 各种家具，叫别人去做，现在她和霍华德亲手做了几件。两个小女儿，即小莉莲和伊莎贝尔，一直留在家，直到一个七岁，一个已满九岁，才让她们一道去上三年级，主要原因是她认为冬天把孩子关在室内是件难受的事。孩子们都上私立学校。莉莲鼓励四个孩子都学音乐，虽然全家一致认为这一家人缺乏音乐禀赋——包括他们的妈妈在内。不过，她一辈子始终坚持每周练小提琴，常有朋友弹钢琴伴奏。

在摩尔根家里，生活一直是舒适的。确也理应如此。摩尔根毕竟与约翰·皮尔庞特·摩尔根同属一个家族。除了薪金、版税和大笔大笔的讲课酬

金之外，摩尔根夫妇还有股票和公债的收入。但摩尔根从不夸耀自己的富有。他有时穷得破破烂烂。即使是那些人们经常谈到的他慷慨解囊的事也是悄悄做的，通常不留姓名。这个家，一方面生活优裕，丰衣足食，佣人成群，另一方面也厉行斯巴达式的节约。比如，有个孩子回忆当年的情况，他们拖到圣诞节前夕才去买圣诞树，因为那时圣诞树已跌价了。

1920年，摩尔根享用在哥伦比亚大学的第一个体假年。夏天，他们到了座落在帕西菲克格罗夫的斯坦福大学霍普金斯海洋实验室；秋季开学时他到了斯坦福大学。翌年夏天，他是在伯克利的加利福尼亚大学度过的。自从十七年前汤姆和莉莲在帕西菲克格罗夫度过蜜月后，他俩从没有一道走过这么远的路程，也没在外面住过这么久的时间。孩子们更不用说了，他们的生活局限在伍兹霍尔与纽约之间，甚至连肯塔基的老家也没去过，这一次简直是大开眼界。他们从阳光之乡加利福尼亚的纯朴的孩子口里，而不是从自己当博物学家的父母那儿获得有关生物学的知识，这还是破天荒第一遭。与此成对照，莉莲给他们的讲解往往深奥难懂。此外，新的生活也打破了一家过去刻板的作息制度，有了机会到新世界历险。他们到帕西菲克格罗夫后买了一辆奥弗兰牌轿车，霍华德同妈妈一起照着使用说明书学着开车。他很快就学会了，十四岁就成为正式司机。摩尔根本人对开车这类事既无时间，又无兴致。此外，他也知道，无论是哪个地方，只要他想去，都可以让他的太太或某个学生甚至某个同事为他开车。

有了车，对于莉莲和孩子们是做梦也没想到的方便和自由。这一年，住房是租来的，生活起居不同于往年，他们利用多次野营的机会认识加利福尼亚。他们的父亲只去野营过一次，那是一次精心组织的只有男人参加的野游。他平时推托不去，总说工作太忙，抽不出时间。不过孩子们有些怀疑，也许部分原因是他不愿打破自己的生活规律，喜欢家庭的安适环境，晚饭后个人坐在逍遥椅上（这椅子是谁也别想坐的）抽一支雪茄，晚上看看杂志，然后坐在灯下写他的文章。他也舍不得离开从哥伦比亚大学带来的学生和同事，他们许多人在这横越全美的旅程中始终跟着他。

1921年回到纽约后不久，在他们的生活还没有完全恢复旧秩序之前，莉莲认定她的家不再需要她过问得太多。孩子们都上学了，家务安排得井井有条。于是她回到实验室，每天工作五小时左右，早上，孩子们上学去了，莉莲陪着丈夫步行至谢默霍恩大楼；中午，两人又一道回家，同两个最小的孩子共进午餐。

莉莲定会觉得有点不自在。在哥伦比亚大学，生物系的女研究生们的处境本来就够尴尬了，她们不是在蝇室里面那间外人不得擅入的房间工作，而是在外面一间打外围战。

女研究生也从未应邀参加摩尔根每星期五晚上举行的生物学研读会，不过，似乎并没有因此就减少了她们对摩尔根的崇拜。而比起女学生来，莉莲的处境更为难堪。在实验室里，实际上根本没有她的位置。她不是学生，不是人们有时认为的那种丈夫的助手，也不是个真正的同事。她干工作是无偿的，而她之所以使用实验室的材料和设备，完全是靠一种默契。她的研究题目虽然与摩尔根或小组中某个成员的课题相近，但彼此互不相关。

1921年，她已五十开外，常板着一副面孔，头发往后梳得平平整整，戴着一副夹鼻眼镜。好些学生对她怀有敬畏，不知在实验室应该怎样同她打交道。但莉莲一心一意搞她的果蝇研究，而且十分在行。慢慢地，学生们认

识到她本质的一面：心肠好，待人宽厚大方。她与丈夫不一样。摩尔根如果心情好，可以表现出南方人特有的平易近人，但如果碰上心绪不佳，他也可能表现为恶作剧的粗鲁无礼。莉莲呢，要同她接触一段时间才会对她产生好感。不过，她对有些学生的妻子简直像慈母般地关怀，特别是外国学生的妻子。除此之外，她同许多人结下了友谊。

虽然她同蝇室不存在那么正式的关系，但她积极参与这一奇特的老是乱哄哄的实验室中的信息交换。有一天，她发现她显微镜下那只果蝇是个新的突变，但这家伙一转眼就不见了。大家一起在地板上找来找去，以为果蝇被从玻璃片上碰了下来。但莉莲推断一定是麻醉剂药性已过，果蝇苏醒后飞走了。果蝇性喜光。于是她走到窗口，果然一下就把它认了出来——这件事说起来容易做起来可就难了。因为这间屋子任何时候都有好几十只果蝇在逃窜，甚至还有发酵香蕉和垃圾桶招来的野蝇。

这只果蝇经证明是个非常特别的雌蝇，因为它的后代违反了通常的伴性性状的交叉遗传方式。像人类的色盲和果蝇的白眼性状，一般是儿子从母亲那儿继承伴性基因，女儿可以从父亲也可从母亲那儿继承伴性基因。这一只雌蝇腹部是黄色，是同白眼一样的伴性隐性性状。同正常雄蝇交配，所有的雌性后代都同母本一样具黄腹，而所有雄性后代却与父本相同。这恰巧与预料的相反。最合理的解释是，这只雌蝇的染色体是 XXY。两个调染色体连在一起，所以卵子有两种类型，一为 XX，一为 Y。这两种卵子可能与带 X 或 Y 的精子结合。YY 不能成活，而 XXX（超雌）生活力很弱，容易死亡。剩下的多半为两种：一种是 XXY，雌蝇，它们没有从父本得到 X；另一种是 XY，雄蝇，它们的 X 来自父本，即 X 连锁基因。细胞学检查证实了杂交实验的结果。

这个实验也证实了布里奇斯的性决定平衡理论，即性别不仅仅取决于 X 或 Y 染色体的有无，而且取决于受精过程中 X 染色体与常染色体之间的平衡关系。摩尔根夫人在致友人的信中兴致勃勃地写道：

这是只黄腹雌蝇。看来，在细胞分裂的某一时期，亲本的黄染色体没有分为两半，于是产生了嵌合体。至今已经过三代，从未产生分离。这种解释是基于这样的事实：不论怎样交配，所有的雄蝇都同父亲相像，而所有雌蝇连续三代都具黄腹。如果我们的解释是正确的，那就可以预期 F1 雄蝇全部不育。而事实果然如此。出现了几只像布里奇斯先生的 3XXX 雌蝇，它们稍微有点“异常”，而且表现出黄色基因与来自父本的 X 结合而应产生的颜色。

在 20 世纪 20 年代，发现的新基因突变或新染色体突变日渐稀少。这一方面的研究已经接近尾声。当年促使摩尔根转而研究遗传学的那些问题肯定已得到他认为满意的解答。

他的洋洋洒洒的论文和专著中的语气好像是宣布：现在是整理材料、对果蝇遗传学研究做总结的时候了。

摩尔根在哥伦比亚大学的最后几年中，由于他的成就而得到许多报偿：他的著作一版再版，而且译成多种文字；他获得种种荣誉学位，并被授予高官厚禄（比如，1927 年被任命为美国国家科学院院长）。但是，最能说明他享有的威望的是世界各地的科学家川流不息地来到摩尔根的实验室。有的是来交换意见的，例如，兰茨泰纳和莱文 1927 年发现 MN 血型后来到美国，希望摩尔根帮助他们从遗传学上加以论证。另一些人，如从英格兰来到蝇室的

威廉·贝特森 1922 年所说的那样，只是想来“看看哥伦比亚的奇迹”。摩尔根的实验结果一次又一次地被别人证实和承认。最富戏剧性的也许是贝特森的转变。

直到他亲自来到蝇室之前，他始终不相信基因确实是染色体的组成部分。显然，如果例外的东西是属于你自己的，它们就比较易于受到珍惜。后来，贝特森到了多伦多，在第三届国际遗传学大会上讲话。在《科学》杂志第 50 卷（1922 年 1 月 20 日出版）第 55-61 页上有这样两段话：

关于合子（即受精卵）中特定的染色体与特定性状之间有直接联系这一问题，通过摩尔根及其同事的论述，特别是布里奇斯提供的证据，人们一定大大消除了怀疑。

在不久以前仍众说纷坛的遗传与变异的现象已逐步理顺，终于导致他们这一重大发现。我特地在圣诞节期间来到这里，向这颗西方升起的明星表达我的敬意。

贝特森在同一篇讲话中反对达尔文的进化论，而新闻报道措词失当，笼统他说有一位杰出的遗传学家不相信达尔文的进化论，于是又重新点燃了美国进化论者与基要主义者之间的论争。因而，美国许多州即将面临的问题，摩尔根也负有间接责任。田纳西州审理了著名的斯科普斯案件，肯塔基州 1932 年险些通过基要主义者提出的法案。那项法案要求禁止在公立学校使用含有进化论内容的教科书。第一次表决结果，38 票赞成，36 票反对，由于未达到法定的 40 票而没被通过。于是，拥护该法案的议员又把缺席的议员拉来。第二次投票结果是 40：39，反对的议员要求暂停，重新计票。后来又拉来三名议员。第三次表决为 41：41。这时一位名叫丘纳尔的议员反戈。他最初想投赞成票，因为他是位不妥协的浸礼会信徒，相信一切事物过去是怎样，今后仍然会是那样。但他这时却说他得抛弃他的宗教信仰而改投反对票。议案至此才被否决。摩尔根似乎并没注意到当时争论的热烈场面，也没注意到最后的表决结果。

无论谁来到谢默霍恩大楼，他所见到的摩尔根总是那个样子。莱文曾承认他看见这位伟人竟在蝇室里吃午饭时很感意外，“他的两手无法伸展开，因为周围挤满了东西。”那时候，全世界读遗传学的研究生和博士后研究生在自己的日程上最优先考虑的是去蝇室参观，但看见的景象往往大出他们所料。在俄国出生和受教育的西奥多修斯·多布詹斯基气喘吁吁地赶到纽约，盼望这位名教授摩尔根会“像天神一样”出现在眼前。但这位新来者被弄得目瞪口呆，因为他看到的不是什么神人，而是一个说话唐突、衣着不整的凡人，并且一点不受礼仪的约束，甚至连实验室的工作服也不愿披上（他只穿过一次，那是后来在加州理工学院的时候，《时尚》杂志的摄影记者要发表一组诺贝尔奖金获得者的照片）。从 1927 年至 1940 年，多布詹斯基和摩尔根在一起，1940 年他从西海岸回到哥伦比亚大学，接替摩尔根。对他的名字，摩尔根从未说过。

摩尔根要求蝇室里的工作人员个个独立工作，最初，这使许多研究人员很不习惯。

摩尔根逐渐建立起一套他信得过的班子，他希望他们明白自己该做什么，怎样开展工作，然后就让他们分头去做——只是对任何实验他都抑制不住自己的热情，有时急忙跑进去，从别人肩膀上探过头去观看，当场提供意见或提出问题。哪项研究他都是合作者，他最后几年在蝇室里发挥的最重要

作用不妨用他的学生 A.H.斯特蒂文特的话来概括：他“始终不渝地支持、鼓励和保护”他这块领地中的工作人员。

截至 1927 年为止，果蝇研究工作差不多已进行了十八个年头，从佩恩的第一个品系算起，繁殖了约 15000 代。他把多数材料给了布里奇斯和斯特蒂文特。这两个人，他出于习惯，一直把他们叫做他手下的“娃娃”，虽然他们取得博士学位已有二十年，而他们对科学发展的贡献已为学术界所公认。他自己呢，无论在精神上还是在处理问题的方式上，都带点孩子气，就像斯特蒂文特后来说的，他“最善于开辟鲜为人知的新领域，他懂得在人们已有较深刻认识的领域内进行细致的、分析性的研究的价值，他总是乐于支持这类工作，但他自己一般不愿干这种事，而是在探索什么新方向。他总是同时进行着很多项研究——他所发表的涉及范围广泛的著作仅是其中一部分，因为他进行的研究有许多没有产生什么意义重大的结果，也就从未记载”。有一项这种没有留下记录的实验是在 1924 年进行的。他仍在试图证实拉马克的获得性遗传说。他当时用家鼠做实验，看看其后代会不会继承某种像巴甫洛夫所说的条件反射。这项实验搞了两年，结果得出否定的答案。

摩尔根终生保持着对博物学的兴趣爱好。无论给他什么标本。他几乎都能鉴定出来。

1920 年，当时年仅十七岁但后来成为个体生态学奠基人的康拉德·洛伦茨第一次见到了摩尔根。人们告诉他，住在谢默霍恩大楼的摩尔根教授能帮助他鉴定哥伦比亚其他人鉴定不出的标本。洛伦茨回忆起当时的情景，摩尔根是个瘦高个儿，看上去有点像亚伯拉罕·林肯，他很高兴地鉴定了洛伦茨的标本和他带来的其他动物，并不厌其烦地向他介绍了每一标本的生物学、形态学、生态学特点。他还给这位十几岁的青年详细介绍了那一排排瓶子中的果蝇的研究工作，而且把自己最初拍的果蝇染色体的显微照片拿出来给他瞧。这是个典型例子，表现出摩尔根对他所赏识的后辈的慷慨无私。

1927 年，摩尔根在哥伦比亚大学已经工作了近四分之一世纪，以六十一岁高龄，该是接近强制退休的时候了。他一生的抱负显然已经实现了一半，但是，一如既往，他的主要精力仍消耗在他的实验研究上。有些重要问题还没得到解答。其中，经常萦绕于脑际的是生物发育的问题。人们还不知道基因是如何引起生物的发育的，甚至也不知道基因是不是与发育有关。如果处在他的地位，很多人都会载誉引退，在和睦清闲的家庭生活中继续搞点研究。摩尔根则不然。他同其他单位书来信往，于是决定了他六十二岁时将转移到美国人心目中的人间天堂——加利福尼亚去。到那儿，他将要建立起一个理想的生物学系。令人难以置信的是，他去的时候竟公然声明他是为了窥测生命之果的另一半，为了解答“分化”的问题，即一个未分化的细胞（卵）是怎样产生出将发育成个体的特殊器官的子细胞的。

第八章 加利福尼亚理工学院

汤姆是个科学伟人，无论什么东西，他样样都懂。唯一不懂的是为什么鸡蛋不变成鳄鱼。

查尔斯·金斯利：《水孩儿》

1928年，在帕萨迪纳召开的欢迎加利福尼亚理工学院生物学部新任主任的招待会上，摩尔根这样解释说：“当然，我曾预期在死后要去加利福尼亚。但现在我应邀提前几年来了，我愿借这一机会看看我来世的生活将会是什么样子。”

邀请他来的目的是要组织和领导一个全新的生物学部。加州理工学院是在19世纪的一所劳作学校思鲁普综合技校的基础上发展起来的。第一次世界大战后，特别是物理学家罗伯特·A·米利肯终于被说服担任该校行政领导以后，新命名的加州理工学院扎实而迅速地从一所有名的工程院校发展成为一个世界性的物理科学研究中心。米利肯本人也在1923年获得了诺贝尔物理学奖。他长得一表人材，是个很有魅力的美男子，为该校筹集了大量捐款。1927年，除工程学以外，增设了物理学、化学、地质学和航空学等部门，集中了这些学科领域中最杰出的人物，招收了最优秀的研究生，进行着各种意义重大的研究；把摩尔根请来是要组建又一个部——生物学部。

1927年7月，摩尔根接受了这一任务，但没到校，他要求在哥伦比亚大学再逗留一年。

他想把那儿的精英囊括一空，全都弄到加州理工学院去，但又不愿给威尔逊留下一个空空如也的系，使他的一切都得从头做起。于是，他在纽约留了下来，利用这一年时间为他的新学院勾画蓝图。

摩尔根竟然接受了如此繁杂的行政职务，这是颇为反常的事。他原来一直自称是一个“大半辈子都在想方设法摆脱那些羁绊的实验室动物”。所以，他也有些着急，怕有朋友会认为他犯了个愚蠢的错误。

是的，他自己显然是愿意单干，或是在蝇室那种小团体的环境中工作，他对动辄兴师动众的做法的厌恶是众所周知的。他的女儿伊莎贝尔（也就是后来从事微生物学研究、在全国小儿麻痹症基金会工作的那个女儿）有时同他争辩，说现在时代不同了，靠个人单干很难做出有价值的研究，他总是嗤之以鼻，说那只不过是“洛克菲勒研究院的心理”。

不过，在加州理工学院任职，也意味着他有机会按照自己的计划去组织一个生物学部。

重点的重点将是科研，而不是教学；而科研也将是“纯”科学的，不必和直接的实际应用绑在一起。这个部的教员和招收的研究生要符合摩尔根的理想，他们知道自己要干什么，而且不用过多指点，无需什么监督就自己动手去干。再说，在一个管理有方的物理科学研究机构里来实现这一计划，这本身就意味着研究工作将是严密的、分析性的，生物学的研究将按照与物理学和化学一样的标准进行。

摩尔根按这些要求拟定计划，略去形态学和其他一些内容，道理是加州理工学院不想重复其他院校（如霍普金斯大学和哥伦比亚大学）已经在做的工作，而是要走在前面探索科研与教学的新方向。他正在做的工作是建立一个他长期梦寐以求的兼有蝇室和那不勒斯试验站的特点的工作集体。但更加突出的一个重点是要建立起生物学与诸如物理学、化学等其它学科的协作——虽然他自己在研究工作中并不特别喜欢这么做。在加州理工学院，甚至生物学部大楼也被设计成与化学大楼连在一起，以便使两个学科有实际的接触，鼓励生物科学与其他基础学科相结合。植物学、动物学和遗传学合并为生物学部，但摩尔根反对建立一所医院的想法。正如他在初步方案中所述，

“(生物学部)将力求把那些对发现活体生物中各种现象的统一性具有共同兴趣的人们集合在一起,形成一个单一的组织。”他本人的数理化基础很有限,对这点他心中有数,但他的方案具有远见卓识,他的协作计划,通过他即将招聘来的新教员的共同努力,最后圆满地实现了。

关于可以用物理学和化学的原理解释生物学现象的见解,在19世纪即已提出了。达西·汤普森表述得很生动:“细胞与组织,甲壳与骨骼,叶片与花朵,凡此物质的各部分,它们的粒子之移动、构造、成形,无不遵从物理学的定律。”摩尔根历来赞成这种观点。

他说:“我们明白,只有当我们确切了解生物发育过程中的理化变化的时候,我们才有希望把对生物发育的研究提高到严格的科学的水平。”显而易见,当时他心目中并没有一个具体的办法,只是对已为物理学和化学赢得了那么大的成就的实验方法称赞不已。

人们不会指望摩尔根放弃他的通过实验学习的信条而去同施罗丁格、波林这样的大物理学家、大化学家搞理论推导。关于他们在方法上的歧异,莱纳斯·波林有过精辟的表述。他说,“那时(1937年),我发现兰茨泰纳同我的治学方法很不相同:兰茨泰纳会问,‘关于世界的性质问题,实验中观察到的这些结果会促使我们相信什么样的理论?’而我提的问题是,‘关于这个世界,我们要怎样勾画出个最简单、最普通、最有道理的图景,使其符合这些观察结果,而不与之相悖。’”摩尔根完全倒向兰茨泰纳一边,他相信真理只能来自实验。然而,在摩尔根正在组建的加州理工学院生物学部,这两种方法将会殊途同归。

摩尔根对于新的生物学部应包括哪些学科有相当坚定的意见:遗传学与进化论;实验胚胎学:普通生理学;生物物理学;生物化学。至于心理学这类学科以后再增补。但生物学部及其所属的系的具体形式和方向将取决于招聘到的教师。摩尔根决不搞滥竽充数,而是按客观需要从从容地搜集人材,把最优秀的人物招来,让他们根据各自的兴趣和能力开展工作。正因为如此,他虽然在就这些学科征询意见,但第一学年(1928-1929年)真正办起来的只有一个遗传学系。他从哥伦比亚大学动物学系聘来布里奇斯、斯特蒂文特、杰克·舒尔茨、艾伯特·泰勒。他还从哥伦比亚大学招来了西奥多修斯·多布詹斯基,第一年他的身分是国际研究员,翌年改为助理教授。到1931年,除了哥伦比亚大学来的一批人以外,还有欧内斯特·G.安德森、亨利·傅苏克、赫尔曼·多尔克、罗伯特·埃默森、斯特林·埃默森、休·赫夫曼、卡吉·林德斯特龙兰、亨利·西姆斯以及肯尼思·V.西曼。詹姆斯·邦纳和赫尔曼·肖特是研究生,乔治·韦尔斯·比德尔在读博士后研究生。杰弗里·凯利是亨利·傅苏克的助手,沃尔特·拉默茨是安德森门下的博士后研究生。

在哥伦比亚大学的最后一年,摩尔根画出了加州理工学院生物学大楼的蓝图。1928年夏末,一支人数不多的教员队伍、六七个研究生和一大批果蝇经由伍兹霍尔来到加州时,大楼才建好一部分。他们把能用上的房屋都都用上了,又在别人的办公室和教室里挤着住了几个月。摩尔根的工作是监督建房工程及时完工,安排图书馆和实验室的设备。

像他这样一个著名的使用公款锱铢必较的人,一下要买那么多设备真是不容易。为了避免添置档案柜,摩尔根自己的档案每五年销毁一次。加州理工学院的这个现代化的综合的生物学部,每层楼只装一部电话,整个大楼只设一个秘书。有一次,一位科技人员向摩尔根再要一盒装果蝇用的小玻璃

瓶、每只的价格还不到一分钱，但他花了两个钟头与这位“遗传学之父”一同在实验室里东寻西找，因为摩尔根确信可以找到足够的旧瓶子充数。乔治·比德尔回忆他当年经过周密安排，看准一个星期天摩尔根独自在海滨的胚胎学实验室工作的时机找上门去，这正是摩尔根心境最愉快的时候，比德尔提出要 90 美元买一个新的显微镜物镜，出乎众人之所料，他居然要到了。

在加州理工学院展开的一系列重大研究项目，要一一罗列是不可能的。我们只举出乔治·比德尔做的一项研究为代表。当他以博士后研究生的身分到加州理工学院同摩尔根一道工作时，他开始研究果蝇的互换。1933 年，他同正在加州理工学院访问的伊弗里斯认为，斯特蒂文特 1919 年报告的在雌雄嵌合体中硃砂眼突变体又回复突变为正常眼也许提供了基因作用方式的线索。既然基因在眼睛中表现出来的效应因周围组织的不同而有所改变，于是他们提出，能不能把多种眼突变体置于各种不同的环境条件下加以研究，从而解答基因作用的问题。他们试图采用外科手术的方法把突变幼虫的眼原基取下，移植到正常幼虫的体腔里去。寄主幼虫经过变态而羽化为成虫时，再把移植的寄生眼取下，观察眼的颜色。比德尔向洛克菲勒基金会申请资助，让他同伊弗里斯到巴黎去进修一年器官移植技术，但他遭到拒绝。正在这时，所需的 1800 美元突然从加州理工学院发了下来。这笔款不是摩尔根使用其行政职权决定的，就是像比德尔推测的那样，是从摩尔根私人腰包里掏出来的。不管来自哪里，都很能说明摩尔根对于重要研究工作的嗅觉之灵敏，也说明他推动这类工作之决心。比德尔到了巴黎的生物理化研究所以后不久，一位有名的研究丽蝇变态的权威对他们二人说，他们提出的果蝇移植研究是很不现实的。

然而，他们成功了！他们发现，虽然大多数突变眼原基发育成它们预定的突变眼色，但硃砂眼和朱红眼却变成了正常的红眼。之所以如此，“不是由于眼色素本身的遗传结构，而是受体内其它部分的遗传结构的影响”。他们推论，某种物质从野生型组织扩散到眼，使之变成了自然的色泽。根据交互移植实验的结果，唯一可能的解释是存在一系列的由基因控制的代谢步骤，每一步骤都受一特定的酶催化。可简单表述如下式：

前驱物 酶 1 → 硃砂色物质 酶 2 → 朱红色物质 酶 3 → 正常色泽

比德尔从巴黎回来以后到了斯坦福大学，同塔特姆一道试图用化学的方法鉴定出眼色素是种什么物质，但没有成功。于是，这两个人想出了一个很妙的主意：不要被动地碰到什么突变才研究什么突变，最好选择一种理想的生物，需要什么突变就主动地诱导它产生什么突变。这样，他们决定采用摩尔根从哥伦比亚大学带到加州理工学院来的一种真菌——红色面包霉。在哥伦比亚大学的时候，纽约植物园那位精明而固执的 B.O.道奇博士曾劝告摩尔根把这真菌带走。道奇博士曾被红色面包霉没有按当时流行的遗传学理论来排列它的子囊孢子而难住，他竭力怂恿摩尔根对红色面包霉进行研究，说这是比果蝇更理想的实验材料。摩尔根终于答应把一些已经混杂的菌种给了一个青年研究生卡尔·C.林格伦。林格伦动手研究：弄清了红色面包霉的许多遗传规律。现在，比德尔和塔特姆认定这是种理想的材料。原因有三：一是经过林格伦的研究，其遗传规律已大体弄清，二是用 X 射线或紫外线照射孢子很容易诱发突变，三是这种真菌将在一定的基本培养基上生长，而培养基上没有的其它所需物质自己可以合成，所以，生化突变体由于在这种培

培养基上无法生长而容易识别。然后，在培养基上加入不同物质，观察哪种物质能刺激它生长，这样就可以进一步鉴定出突变体是哪一种营养缺陷型。他们用辐射处理，诱发了 380 个突变体，然后让这些突变体交配，对 68000 多个子囊孢子进行了检查。最后，这项研究产生了“基因指导酶的合成，而酶又控制特定的生化反应”这一概念。1958 年，这项研究为遗传学赢得了第三次诺贝尔奖（第二次诺贝尔奖于 1946 年给了马勒）。

事实证明，加利福尼亚正是摩尔根期望的天堂，来此不久他就过上了舒舒服服的生活。家里只剩下汤姆和莉莲夫妻俩；孩子们都已成人。霍华德碰了些钉子，现在已从加利福尼亚大学毕业，同一位名叫伯纳丁·巴克的女同学结了婚，当上一名成功的工程师。

伊迪丝 1928 年夏天从布林莫尔学院毕业，嫁给一位科学家道格拉斯·惠特克。他原来就是这一家的好朋友，后来当上了一个科研机构的行政负责人。同年，两个小女儿莉莲和伊莎贝尔中学毕业，都在加利福尼亚上大学。伊莎贝尔上的是斯坦福大学，莉莲上的是波莫纳大学。她俩一有机会就回帕萨迪纳家里来。波莫纳离家近，莉莲差不多每个周末都回家。斯坦福远一些，沿海岸更靠北，所以伊莎贝尔回来得少一些。全家老小，包括最大的孙子，大多数夏天都在伍兹霍尔的大公馆里度过。

汤姆和莉莲买了一座漂亮的古式大平房，原是由一家西班牙地主修建的，座落在圣帕斯夸尔大街 1149 号。远从纽约运来的全套别致的桃花心木家具摆在加利福尼亚这宽敞明亮的房间里，显得格外舒适宜人。那架从纽约家里运来的自动钢琴，经绕道南部海岸一路颠簸，内部受了致命的创伤，但摩尔根仍然像老朋友一样把它安排在新居里。纽约那张小台球桌已换成了一张标准的台球桌。生物学实验室就设在街对面。加州理工学院把这幢房所在的那一大片地买下一部分，建成了温室。于是，摩尔根恢复了在纽约对开始的老习惯，每天下午回家路上定要停下来给莉莲摘一朵最漂亮的红玫瑰。上午他们一道去实验室上班，不过摩尔根现在搞的工作是双肩挑，既有科研，又搞行政，而往往以行政为主。午饭在家一起吃。起居室头顶上跨着几根大梁。这座房屋类似三合院，他们饭后坐在小院里晒太阳。摩尔根一面看书，一面抽着 15 美分一支的大雪前。

照莉莲 1933 年给她女儿写的信中的说法，一天下午，摩尔根正坐在院子里看一本当年最流行的惊险小说《安东尼落难》，悠然自得，好像什么事也没有发生。但事实是发生了一件大事。家里收到了一份电报，说正值阿尔弗雷德·诺贝尔诞辰一百周年之际，“托马斯·亨特·摩尔根由于对遗传的染色体理论的贡献而被授予诺贝尔奖。

诺贝尔奖来得很突然。在这之前，摩尔根因同样的工作已两次被提名。第一次是 1919 年由罗斯·哈里森提名的，第二次是 1930 年由当时任奥斯陆大学校长的奥托·莫尔博士提出的。莫尔说提名之所以未被通过，是因为遗传学既不属于生理学，也不属于医学。

过去，除开两次例外，这个领域的获奖者不是医生就是医学院教授。摩尔根当然两者都不是，虽然 1933 年苏黎世大学的确曾授予了他荣誉医学博士称号。第三次提名摩尔根的是卡尔·兰茨泰纳。他是免疫学家、内科医生，而且他本人也是诺贝尔奖金获得者，在早些时候曾求助于摩尔根（虽然他主要是从布里奇斯和斯特蒂文特那里得到帮助）对他同莱文在 1927 年发现的 MN 血型进行遗传分析。

摩尔根出现在电影的新闻简报上，他显然心满意足，但也有几分腼腆，对于这项荣誉，他的态度很是谦逊，他经常说，光荣应归于整个实验生物学，而不是归于个人。听说奖金本是要授给蝇室集体，但蝇室的主要工作人员是四个，而集体奖不能超过三个人。

摩尔根内心也承认他的研究工作是集体智慧的成果，于是把这免税的 4 万美元奖金平均分给他自己的孩子和布里奇斯、斯特蒂文特的孩子（但未分给马勒的孩子）。他也未加任何解释，比如，他给斯特蒂文特的信中只说，“现随信寄上一点钱，是给你孩子们的。”（但听说布里奇斯并没有把这笔钱分给孩子，而是用来买了一辆新轿车。）

摩尔根放弃了参加 12 月 10 日诺贝尔诞辰那天在斯德哥尔摩举行的盛大宴会的机会。

他的借口是，“鉴于这里正在筹组一个新的生理学研究中心，加之不久就要开展遗传学的生化研究，本人实在无法抽身。”无疑还有一个因素，他不喜欢衣冠楚楚、刻板正经的场合。说不定还有第三个原因：当时重新发现了果蝇和其它一些蝇类幼虫唾腺中的巨型染色体。自然界为遗传学提供的这种奇特的染色体比通常的染色体大 2000 倍。实际上巴尔比尼早在 1881 年就报道过这种现象，但被人遗忘了。先是海茨和鲍尔于 1933 年 1 月宣布重新发现了唾腺巨型染色体，同年 12 月佩因特作了同样的宣布。正当这个节骨眼上发现巨型染色体，使摩尔根写一篇接受奖金的答谢辞也煞费踌躇，更不用说当众宣读了。

摩尔根学派对遗传的染色体理论的贡献多半是推论出来的，主要是基于对遗传现象的研究，很少直接接触到染色体，甚至连有关互换的细胞学证据都还不是最后的定论。但到了这时，科学家们不再要绞尽脑汁去解释果蝇身上那些细小的、未分化的中期染色体中发生的细微变化，他们可以直接用肉眼可见的唾腺巨型染色体的切片把它们辨认出来。

这些巨型染色体上有着无数横纹，人们可以借此证实或推翻连锁图和假想的染色体缺失、重复、倒位等现象。摩尔根学派面临着严峻的考验。新的资料将会推翻摩尔根对染色体的论断，还是会证实它？摩尔根能否保住他显赫的地位？

摩尔根告诉诺贝尔奖金委员会，说他乐意于次年夏天去瑞典。1934 年 4 月，摩尔根夫妇启程去纽约，然后带上女儿伊莎贝尔取海路去伦敦，经过奥斯陆时拜会了莫尔夫妇，最后到了斯德哥尔摩，出席专门为他举行的欢迎仪式。到这时，结果已经有了。摩尔根的研究工作虽然有些细节还悬而未决，但总的说来还是得到了肯定，于是，在他的发言中主要介绍了过去十二个月里的发现。不过，在他的讲话原稿中（时间当是 1934 年 6 月）没有谈到连锁图。他很可能还不放心，怕连锁图不够准确。

他的讲话拖到第二年 7 月才在美国发表，刊登在一本当时不太著名现在已经停刊的名叫《科学月刊》（第 41 卷，第 5-18 页）的杂志上。把这杂志上的文章同他讲话的原稿作一番比较很有意思。我们看看摩尔根塞进了什么东西。他加进了连锁图，因为这些图的准确性已再没有疑问。但他在原来的讲话和过后的文章中都没提到斯特蒂文特。他还加进了巨型唾腺染色体的新图片，其中包括 1935 年 2 月发表的第四染色体（见图 6）。不管摩尔根是有意还是无意，他加进这些东西使人产生错觉，好像在 1933 年时，海茨、佩因特、布里奇斯三人在巨型唾腺染色体的研究上是并驾齐驱的，而实际上

显然是佩因特领先。罗伯特·奥尔比博士是个严谨的作家，写过一本精彩的遗传学发展史。他以为卡斯珀森等科学家 1933 年曾在斯德哥尔摩最先见过摩尔根提供的图片中的肉眼可见的基因。

其实并没有那回事。

摩尔根讲话的题目是《遗传学对医学和生理学的贡献》，但他讲医学并不热心。他自己很清楚，除了提供过遗传学咨询以外，其他是谈不上什么贡献的。虽然他的讲话稿是在阿尔伯斯·弗林博士的实验室近旁写的，而弗林这时正好发现了苯酮尿症，并且正在进一步研究它的生化机制，但摩尔根既没有提及这种遗传性疾病，也没有谈到它的生化遗传学机理。他同样没提到阿德里安·布莱尔作出的关于唐氏综合症是由不分离现象引起的这一辉煌论点（布莱尔 1932 年就提出这一看法，但直到 1949 年才开始受到重视）。

摩尔根同美国大多数遗传学家一样对医学不感兴趣，他们最初还极力反对战后建立的人类遗传学会和出版有关的刊物。对于摩尔根来说，他对医学的这种成见还不只是停留在理论上。当他的女儿伊莎贝尔得了开放性咽扁桃腺结核时，托维·莫尔博士（她刚当上内科医生还不到一个月的时间）建议说，孩子应找个大夫看看。但摩尔根没听她的意见。他说：“啊，不要紧的，你就是我们的大夫呀。”

不过，摩尔根的讲话的确含有精彩内容，对基因调节的可能的机制讲得头头是道。

在遗传学的论著中，虽然有时没有明确说出来，但一般从字里行间可以领会到，作者们往往认为所有的基因自始至终在起作用。假设果真如此，又假设个体的性状是由基因决定的，那么，躯体的细胞为什么不全是一模一样？

我们再看看卵发育为胚胎的过程，这里同样有矛盾。卵看上去好像是个无特定功能的细胞，它必然要经历一系列预定的变化再分化出各种器官和组织。卵每分裂一次，染色体则纵向裂为完全相同的两半。每个细胞里包含的基因是相同的。那么，为什么有些细胞变成肌肉细胞，有些变成神经细胞，而有些依旧是生殖细胞？

在 19 世纪末，这些问题的答案好像比较简单。卵内不同部位的原生质显然存在程度不等的差异。据当时的看法，这种差异决定着每一部位细胞发展变化的方向。

这样一种观点同样认为所有的基因一直在起作用。发育过程的最初几步是相同基因的产物与卵的不同部位相互作用的结果。这似乎为发育过程勾画出了一幅令人满意的图景，即使它未能对这类相互作用作出科学的解释。

但是，还有另一种不能忽略的观点。可以想象，基因分成若干组，各组一个接一个依次起作用，就像胚胎经过不同的发育阶段一样。这种顺序可以设想为一连串基因自动启动。这一假说未经证明，回避了整个胚胎发育的问题，所以不能认为是令人满意的答案。但情况可能是这样：在卵的不同部位里，其中的原生质可能同细胞核内的特定基因起反应；在某一部位，一些基因受到较多影响，在另一部位，另有一些基因受到较多影响。这样一种观点也可能是一种用以解释胚胎的细胞分化的纯形式的假说。发育的最初几步也许会是在卵的局部构造内发生的。

这样，基因反应的第一个结果是影响它们所在细胞的原生质，而受到影响产生了变化的原生质又反过来作用于基因，使另外几组基因进入活动状

态，如果真是这样，就会为发育过程描绘出一幅令人满意的图景。

摩尔根之所以离开哥伦比亚大学，原因之一是他已到了强制退休的年龄；这一点加州理工学院的院长是理解的。在聘用摩尔根的时候，他本人也已年过六旬，他当时打算还要在科研和行政岗位上再干二十五年。他也果然干了那么久。他最初同摩尔根有过这样的协议：摩尔根将担任新成立的生物学部主任，任期五年，1933 年到期。到那时，他可以退休，或者理事会可以请他退休。但到了 1933 年摩尔根想继续在加州理工学院工作。

他对生物学部工作的进展感到不满意。但理事会对摩尔根的工作是满意的，当然，也对这个生物学部日益增长的名气大为满意，所以同意了她的要求，延长聘期五年。到 1938 年，他已经七十二岁，又要求再干四年，也得到认可。只是到了 1942 年，他已是七十六岁高龄的老翁，才退了下来，成为名誉主任和名誉教授。

摩尔根的职务暂时还无人接替。1942-1946 年间，斯特蒂文特以生物学委员会主任身份主持生物学部工作。1946 年，乔治·比德尔从斯坦福大学回来，任生物学部主任，直到 1961 年他才离开加州到芝加哥大学任校长。

摩尔根退休以后，街对面校园里他原来的办公室仍然属他所有，实验室里也保留了他原来的位置。加州理工学院买下了科罗纳·德尔马海洋生物实验站，在摩尔根指导下装备起来，现在成了他在加州的伍兹霍尔。每逢星期天，有青年教师开车送他到那儿去，大约有一小时路程。但其余六天他都在加州理工学院实验室里工作。

果蝇研究的世界中心早已随着摩尔根迁至帕萨迪纳，现在这项工作仍在继续，但没有它的创始人参与。当需要对遗传学做新的总结时，斯特蒂文特和比德尔执笔写了一本新书，书名《遗传学导论》。这是一本写得极好的书，至今仍在重印。霍尔丹临去世时写了一篇评论，称它是迄今对经典遗传学做的最好说明。斯特蒂文特、布里奇斯和加州理工学院另外好多遗传学家，甚至包括摩尔根夫人，都一如既往，继续进行大量的果蝇实验。但摩尔根本人已把精力用在其它工作上。也许，他之所以愿意这样转向，就像他决定出任行政领导人一样，部分原因是他感到果蝇研究已对遗传学做出了最大贡献，再没有什么发展潜力，摆在面前要做的新工作应是物理学、化学和群体遗传学这几个方面。

在加州理工学院开展这样的研究工作，是摩尔根亲手为它搭起了舞台，但他自己并非任何时候都感到高兴。柯特·斯特恩曾谈到这样一件事。有一次，一位名叫伯恩斯坦的遗传学家到加州理工学院讲学，他用数学方法证明了 A.B.O 血型的位点上有三个等位基因。报告结束后，摩尔根问，不用数学方法，只用谱系分析，是不是也可能得出同样的结果。伯恩斯坦气冲冲地回答，也许有可能，但事实上不是！

但是，凭着他十拿九稳的直觉，他能识别他自己不一定很理解，甚至不一定很喜欢的东西的价值。加州理工学院不断吸引着全世界最有才干的科学家。例如，马克斯·德尔布鲁克 1937 年到加州理工学院工作。他后来写道，“我之所以选择了加州理工学院是因为它的果蝇遗传学有支很强的队伍，是因为它对我在科学上的兴趣爱好抱有同情态度。”布里奇斯和斯特蒂文特继续给他们的果蝇染色体图，比德尔开始了红色面包霉的研究，德尔布鲁克由于埃默里·埃利斯的帮助，选中了一种更小的生物——一种细菌病毒：但摩尔根本人却转向了许多他在本世纪初就研究过的形体大得多的简单生

物，探索再生与分化这类基本问题，特别是性分化问题。这段时间他研究了蝶螈随季节而变化的第二性征，研究了海盘车类动物的臂的再生现象，研究了不同生态型的鼯鼠之间的杂交，也研究了一种叫金龟甲的昆虫体色突然变化的现象。他最后进行的一批实验又回复到他最早搞的那一类，其中也包括被他称为他的“神圣的玻璃海鞘”。有一天，在讨论玻璃海鞘的自体不孕问题时，摩尔根说，酸化海水可以克服自体受精的障碍，弱酸可能比强酸的效果好。因为实验室里没有现成的弱酸，摩尔根从他的午餐盒里取出一只柠檬，挤出果汁，度量以后，加进盛有玻璃海鞘卵的海水盘里。他临死时仍在进行的实验依然是玻璃海鞘的自体不孕问题，结果在不止一对染色体上发现了若干对自体不孕基因，它们之所以使玻璃海鞘自体不孕，是因为它们使卵的表面产生了一层蛋白质。

摩尔根继续发表一篇又一篇论文，但他出的最后两本书是在 20 世纪 30 年代初期。

《胚胎学与遗传学》一书有点像是分头讨论这两个题目。这在当时是不可避免的，因为玻璃海鞘不适宜用来做遗传学研究，而果蝇又不适于胚胎学研究。1932 年，他发表《进化之科学原理》一书。尽管当时霍尔丹、费希尔、赖特用严密的定量的方法，而不是用描述的形态学的方法对进化问题作了大量研究，但摩尔根的这本著作对数学问题却只字未提。

摩尔根用了一章的篇幅讨论获得性状的遗传问题。但他作了这样的解释：“对于一种受到人们广泛赞赏的学说，我花了那么多时间去介绍那些否定的批评意见，实在有些令人丧气。有时候，好像人人都想要相信获得性状确实可以遗传。这中间有点神秘，使人带上主观的感情。但是，如果我们不愿意受自己感情的愚弄，那么，作为科学的一项重要任务，就是要摧毁那些有害的迷信，无论它对那些缺乏经验的、不懂科学所要求的严格方法的人们是多么富有吸引力。”他又说：“人类有两种遗传过程，一种是物质的，通过生殖细胞保持连续性；另一种是精神的，上一代通过示范或语言（口头语言和书面语言）把经验传递给下一代。”写到这里，他避开了优生学，鼓吹起文化传统：“人天生自由、平等这个原则理应包括允许他们按照自己的意愿生儿育女。”

1934 年《进化之科学原理》再版时，他加了一章，包括自己在诺贝尔奖发奖仪式上讲话的一半，虽然它与进化问题风马牛不相及。

摩尔根一直身体很好。1931 年秋，他六十五岁时在一次车祸中受了伤。挡风玻璃刺入了他的背部。一位过路的名叫利昂·贝克的医学院学生把这片玻璃留在他伤口内不取出来，用以减少出血。后来，贝克遇到经济困难时，突然得到一笔奖学金。这笔神秘的奖学金就像哥伦比亚大学生物系学生有时得到的奖学金一样，弄不清是从哪儿来的。这是后话。摩尔根受伤后，受到两个月疼痛、出血的折磨，加之还被强制休息，使得他很痛苦。元旦以后他才得以恢复工作，而且在几个月内还得限制活动量。因为工作中断而苦恼的人本来就为数不多，而摩尔根的苦恼尤甚。

摩尔根只得过一种慢性病，也就是十二指肠溃疡。他身上一切不适都要反映在胃上。

有几桩事常弄得他疲于奔命，应邀讲课便是其中一件。经常有人邀他去作学术报告。虽然酬金很高，但他大多谢绝了。有一次，他要去斯坦福大学作报告，但感到很紧张。他女婿道格拉斯·惠特克让他喝点酒，但只找到

一只大杯子，容量达 8 盎司。惠特克一面斟酒，一面问他“行了吧”，但摩尔根总不开口。然后，他竟把那 8 盎司威士忌一口气倒进肚里。惠特克大为惊惶。摩尔根叫这年轻人放心，说没问题，“我的酒量自己知道。”接着，他去作报告，讲得很精彩。

摩尔根从来不抱怨他工作紧张、既不叫哪里痛，也不说哪里不舒服，但莉莲根据他的饭量判断他在大学的一天情况如何，她也根据他胃病发作的情况估量他的不同著作的价值。就像其它许多事情一样，在摩尔根家里，他的紧张和由此引起的肠胃疾病大家都矢口不提，但都心照不宣。

1945 年，他胃溃疡大发作，但他还是乐呵呵的，不承认胃痛，也不承认有大病，但到了 11 月，胃开始出血。他被送进帕萨迪纳亨廷顿纪念医院，孩子们也被叫了回来。12 月 4 日因动脉血管破裂而死亡。他的遗体被火化。没有举行公开的追悼仪式，只有几个在帕萨迪纳的朋友举行了集会。在纽约也举行了个类似的聚会。

莉莲对汤姆的死很淡泊。她轮流在孩子们家里住了些时日。霍华德和伊迪丝都成了家。伊迪丝又回到学校当上了理疗医师。二女儿莉莲是防疫保健医务工作者，嫁给了一个叫亨利·W. 舍尔普的科技人员。小女儿伊莎贝尔已读完了微生物学博士课程，那时在巴尔的摩研究小儿麻痹症。1946 年，她证明给猴子做免疫处理是切实可行的。这是一项重大成果，是小儿麻痹症研究上的里程碑，接着就该解决人类能不能预防小儿麻痹症的问题了。妈妈同伊莎贝尔住了几个月，但不愿久呆。她说，她不愿妨害女儿的婚姻大事。

（这个女儿后来确实结了婚，嫁给一个名叫约瑟夫·芒廷的科学家，而芒廷先生总爱开玩笑说伊莎贝尔是看上了他前妻生下的小儿子吉姆。伊莎贝尔婚后收养了他。）

莉莲又回到加州理工学院对面的公馆里，继续搞她的实验室工作。1952 年她病得很厉害，但她一直不在乎。最后，孩子们强迫她换了个医生看病。经诊断她患了肠癌，病情发展很快。她不是痛觉不灵敏，就是像摩尔根一样不愿承认有病。她在病床上写完最后一篇论文。她不相信一个躯体到了已经不能自支的时候还有什么办法能把它扶起来。

于是就听其自然。当她的生命显然只剩下几分钟的时候，医生问她有没有什么话要说。

她回答说：“没有。我认为谁都明白。”

第九章 结语

艾丽丝：做不到的事，我无法相信。

女王：那我可肯定你做得不多。

刘易斯·卡罗尔

大凡名人传记都免不了集中描写个人的天才，而要写一本某门学科的发展史，就要错综复杂得多。下面罗列的一系列成就实际上应归功于以摩尔根为其无可争议的“老板”的整个集体。这个集体因陋就简，通过许多引人入胜、大胆而简单的实验，取得了以下成就：

- (1) 他们证明基因是存在于染色体上的实实在在的东西；
- (2) 他们证实了孟德尔定律的可靠性；
- (3) 他们重新发现了孟德尔定律的例外情况——连锁，又发现了连锁的例外情况——互换和双互换；
- (4) 他们发现基因是呈直线排列的，其相对位置是可以确定的，可以做到以“摩尔根”或“厘摩尔根”为单位测定基因的距离；
- (5) 他们证明了生物的性别决定于染色体；
- (6) 他们发现了染色体的重复、缺失、易位、倒位、三体性、三倍性和并连 X 染色体；
- (7) 他们发现了位置效应、基因多效性、复等位基因以及受复等位基因影响的单一性状。

毫不奇怪，人们把摩尔根作为一位遗传学家来纪念。然而他个人却认为自己是个实验动物学家，主要兴趣爱好是实验胚胎学。摩尔根忙于搞遗传学研究，无暇再去充当胚胎学的奠基人，不过，梯度理论的确是他在 1904 年和 1905 年提出来的。他区分出再生现象的两种过程，而且创造了“变形再生”这个新名词。他发现，生物的再生必须以存在着神经组织为前提，而再生并不是一种适应现象。他还研究了影响卵子的条件，测定了精子进入卵的部位、第一次卵裂面和最终对称面三者的相关性。他发现镁盐可以诱导孤雌生殖，而钾盐、低温、缺氧会导致畸形发生。他证明离体的卵裂球可以正常发育，从而否定了镶嵌说。同时，他比谁都先认识到，只有证明了有某种机制调节着基因活动之后，才可能用遗传学理论解释胚胎学的问题。

摩尔根最优先考虑的并不是遗传学，而是胚胎学。他写的遗传学方面的书，经常是匆匆忙忙，草草成篇，而他写的《实验胚胎学》却一反他的常规，精雕细刻，推敲再三，成书费时达七年之久。可惜读者对这本书却不予理会。确实，摩尔根的胚胎学研究大部分都被埋没了。在 1966 年纪念摩尔根诞辰一百周年的座谈会上，世界知名学者宣读了许许多多讨论遗传与发育的论文，他们对摩尔根表现出无限的崇敬与钦佩，然而竟无人引证过他的胚胎学著作。他这方面的成就之所以被人忽略，是因为摩尔根当时已被明确地冠上了“遗传学家”的头衔（至今还是这样，正如我们这本书的书名标上了“遗传学的先驱”一样）。头衔的效力极大，以至于他发表的遗传学的见解，即使是错的，别人也以为是对的；而他发表的胚胎学的意见，即使说得对，别人也不接受。也许孟德尔之被埋没也是出于同样的原因：修道士能懂得什么科学？加罗德的光辉发现多年无人问津也是同一道理：一个内科医生会懂得多少遗传学？

摩尔根反对给人划框框，戴帽子。加州理工学院之所以取得惊人成就，这种态度起了很大作用。他在加州理工学院反对学科间各自为政，力主把遗传学、动物学、胚胎学、生理学合并为生物学，他还提倡生物学同化学、物理学相结合。只要想想摩尔根一贯喜欢利用简陋设备单干的癖好，想想他数理化根基之薄弱，他能提出这种主张更是难能可贵。

他认为他自己的成功有四个条件：运气好，实验材料选用得当，怀疑一切，勤学苦干。他还应加上一条：能抓住重要问题而放弃意义不大的枝节。也许还应再加一条：有些看来办不到的事他也要闯一闯。当德里施发现一种机器（这里指卵）能分成两半，每一半都具有与整体等同的发育潜力时，他觉得这种结果难以置信，于是紧急转向，放弃了胚胎学。摩尔根则不一样，

他也觉得这样的结果不可能，但却因此搞起了胚胎学研究。

能代表摩尔根这种治学态度的另一个极好的例子是他同青年胚胎学家詹姆斯·尼尔之间的几句对话。在伍兹霍尔，当讨论到果蝇的咽侧体和环腺的移植问题时，尼尔说，这在技术上是非常困难的。而摩尔根用了一句他自己的口头禅来回答。他说：“困难固然困难，但不是办不到。”

但还有一条，我们希望在这本薄薄的书里已经表达清楚，那就是他的个性的魅力。

在我们采访过的认识他的人中，人人都说，“我们喜欢摩尔根。”他们喜欢他从不虚夸骄矜的作风，表现在他头发不梳理，裤子用一根绳子系着；他们喜欢他愿意去干似乎是办不到的事情，不被他人的意见所吓倒；他们喜欢他对待学生和同事的民主作风，不计较别人的文凭和私生活；他们喜欢他的风趣幽默，他孩子气的热情和他在实验室交换意见时的快乐。甚至他使用公款的吝啬也使他们喜欢，因为这适同他对自己的钱财和时间的慷慨大度构成鲜明对比。这是一位传奇式的人物。在他实验室里工作过的一代代科学工作者都十分敬爱他。无怪乎乔治·比德尔把从摩尔根那儿买过去的帕萨迪纳的那幢房子一直叫做“摩宅”。1948年有个工作人员把比德尔称作“老板”，碰了一鼻子灰，因为只有摩尔根才是“老板”。

有些欧洲人觉得摩尔根智力平庸，但我们认为这是因为他们不熟悉带肯塔基口音的美国人的风格。摩尔根在为英国遗传学家威廉·贝特森写的讣告中提到，贝特森说过，“民主政治认为等级差别是罪过，我们却认为是不可或缺的。”贝特森一定意想不到实验室里的学生竟然可以以平等的身份同导师争辩。同时，这奇臭无比的实验室也使他大为惊讶。贝特森在1922年圣诞节期间参观蝇室后回国不久，E.B.福特教授在伦敦繁华的皮卡迪利大街见到查尔斯·达尔文的儿子伦纳德，他们决定一道去看贝特森，听听他带回的新闻。他们在豪华的雅典娜俱乐部找到他。贝特森对他们说，摩尔根是正确的，而他自己一生的研究却是白做了。不过，他不久又变了卦，恢复了他那种怀疑主义的态度，原因是摩尔根的实验室“实在太肮脏”。

朱利安·赫胥黎在他为美国哲学学会写的纪念摩尔根的回忆录中说，“他逝世以后，有一次我到美国去讲学，有机会访问了他出生的地方，参观了他的老家（这是由利兰·布朗博士组织的考察）。这次活动很有意义。他之所以形成那种性格，很大部分可以从他的家乡找到解释。”赫胥黎也提到他珍藏着一本《遗传学的物质基础》，上面题有：“异教徒托马斯赠叛教者朱利安。”

我们很同意赫胥黎的看法。如果你是个肯塔基人，你就更理解摩尔根的个性。摩尔根的家族虽然对内战如痴如狂，但也是内战的受害者。尤其是他的伯父——那个列克星敦的明星、肯塔基的英雄、南军雷神——在摩尔根一生中伴随着他，这是一个不可磨灭的英雄形象。甚至在列克星敦的报纸发布摩尔根病逝的消息时，也提到他那蝇室里工作的集体与约翰·亨特·摩尔根的部下何其相似。这是指那些南军的袭击队员，托马斯·亨特·摩尔根的父亲是其中一员。摩尔根本人无论对妻子、儿女或是对亲朋好友都不谈袭击队的事。有一位具有如此英雄气概的伯父，摩尔根在待人接物方面自然容易养成豪爽慷慨的习惯。

然而，公共事务使他的直系亲属破了产，他一定明白他父亲为战争付出的代价。北军将领谢尔曼一语道破天机，他说，“战争是地狱，战争中的

光荣只不过是月亮的惨淡光辉。”摩尔根对此一定有切肤之痛。1918年第一次世界大战结束、蝇室里的人都跑上街头狂欢庆祝，在市中心焚烧德皇威廉二世的模拟像，只有摩尔根一人留在实验室里。

当时他的朋友罗斯·哈里斯的夫人和其他一些德国老百姓，包括遗传学家理查德·戈德施米特被关在监狱里。哈里斯拿着一张请求释放他们的请愿书，要摩尔根签名，摩尔根谢绝了。当肯塔基议会只差一票就要通过禁止在课堂上讲授进化论的议案时，摩尔根没有参与当地名流对被围攻的肯塔基大学校长的声援。摩尔根是个保守派，他认为这些事与己无关，他也不会去做违心的事。他认为与己有关的是推动实验生物学的发展，追求纯理论的研究，正确引导青年——他对这些事真正做到了鞠躬尽瘁。在那神秘主义者、狂热者、傻瓜比比皆是时代，他那兢兢业业的探索精神使他成了科学真理的一盏明灯。

只有基于客观的观察而得出的假说他才相信，这使他解开了许多自然的奥秘，同时也因为他惯于动脑子，使他成为一个摆脱民族主义、狂热妄想和任何偏见的、富于同情心的人。他是一个成功的科学家、成功的领导者，而且——虽然摩尔根本人也许不同意——也是个成功的教师。他做这些工作总是谦虚谨慎、热情洋溢、愉快乐观，从而形成了他对待科学，对待人生的古怪态度。

