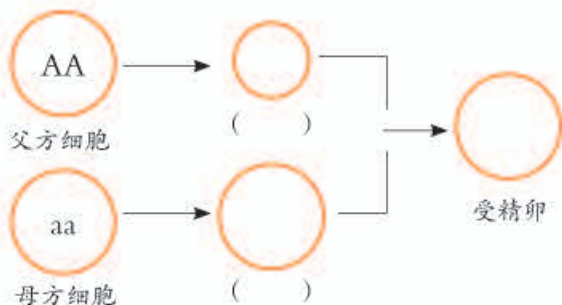


第三节 基因的显性和隐性



想一想，议一议

能卷舌（假设基因组成为AA）的父亲与不能卷舌（假设基因组成为aa）的母亲，他们的基因是如何传递给子代的呢？请在右图的细胞中填出基因，并在括号中填出相应的名词。请你推测：子代能否卷舌？为什么？



如果能卷舌的人与不能卷舌的人结婚，后代能否卷舌？这类问题在遗传中很普遍，如兔亲代的毛色有黑色与白色，兔后代的毛色是什么颜色？又如，豌豆植株有高与矮，豌豆的后代又如何表现？等等。

这类问题的解决，不能仅靠推测。科学家是通过实验来研究的。

孟德尔的豌豆杂交实验

孟德尔 (G. J. Mendel, 1822–1884) (图 7-14) 生于奥地利一个贫寒的农民家庭，从小爱劳动，喜欢自然科学和数学。他在 1858–1865 年的 8 年间，做了多种植物的杂交实验，尤其对具有不同性状的豌豆的杂交实验做得最多。他选用具有明显相对性状的纯种豌豆，如植株是高茎的和矮茎的，种子是黄色的和绿色的，种皮是光滑的和皱缩的，等等，进行人工控制的传粉杂交，研究相对性状的遗传。孟德尔在高茎豌豆和矮茎豌豆的杂交实验中看到了什么呢 (图 7-15)？

通过本节学习，你将知道：

- 什么是显性性状和隐性性状？
- 什么是显性基因和隐性基因？
- 近亲结婚有什么危害？



图 7-14 孟德尔



左为高茎豌豆，右为矮茎豌豆



把矮茎豌豆的花粉授给去掉雄蕊的高茎豌豆（或反之）



获得了杂交子一代种子



由杂交子一代种子长成的植株都是高茎的

图 7-15 高茎豌豆和矮茎豌豆杂交实验示意图

孟德尔又把子一代杂种高茎豌豆的种子种下去，结果发现长成的子二代植株有高茎的也有矮茎的，不过矮茎的要少得多。他还做了黄色豌豆和绿色豌豆、圆粒豌豆和皱粒豌豆等的杂交实验，都得到了类似的结果。

怎么解释这些奇妙的现象呢？经过大量的统计分析和深入的思考，孟德尔对实验现象作出了解释。若用现在的语言可表述如下。

1. 相对性状有显性性状和隐性性状之分。具有相对性状的两个纯种个体杂交时（如高茎豌豆与矮茎豌豆杂交），子一代表现出的性状，叫做显性性

状（如高茎）；未表现的性状（如矮茎），叫做隐性性状。

2. 控制相对性状的基因有显性和隐性之分。控制显性性状的基因称为显性基因；控制隐性性状的基因称为隐性基因。习惯上，用同一英文字母的大、小写分别表示显性基因和隐性基因。

3. 体细胞中的基因是成对存在的，生殖细胞只有成对基因中的一个。例如，亲代纯种高茎豌豆的体细胞中成对的基因为DD，纯种矮茎豌豆体细胞中成对的基因为dd，子代体细胞中成对的基因分别来自亲代双方，即Dd。

4. 子一代（Dd）的生殖细胞，有的含有D基因，有的含有d基因。如果子一代之间交配，携带不同基因的雌雄生殖细胞结合机会相等，子二代决定豌豆高、矮茎的基因组成会有DD、Dd、dd三种（图7-16），表现出的性状有高茎，也有矮茎。可见，在子一代中，虽然隐性基因控制的性状不表现，但它还会遗传下去。

大量的科学实验证明孟德尔的解释是正确的。



高茎豌豆与矮茎豌豆杂交，子一代表现出高茎性状，是否有可能是控制矮茎的基因没有传递给子代？



图7-16 基因组成与性状的关系

回到本节开始时提出的问题。能卷舌（基因组成为AA）的人和不能卷舌（基因组成为aa）的人所生的后代，基因组成为Aa，表现为能卷舌，但他（或她）的细胞里含有的隐性基因a，还可以传给后代。

这就是基因的显性（dominance）和隐性（recessiveness），以及它们与性状表现之间的关系。如果夫妻双方的基因组都是Aa，其后代的基因组可能有哪几种情况？你能对此作出推测吗？



小资料

直系血亲是指有直接血缘关系的血亲，即生育自己与自己生育的上下各代血亲。

旁系血亲是指直系血亲以外的血亲，即非直系血亲而在血缘上与自己同出一源的亲属，如兄弟姐妹、堂兄弟姐妹、伯叔、姑母、舅父、姨母等。

禁止近亲结婚

我国婚姻法规定：直系血亲和三代以内的旁系血亲之间禁止结婚。例如，堂兄妹（或堂姊弟）、表兄妹（或表姊弟）等，就不能结婚。你能说出其中的科学道理吗？

人类的遗传病多种多样，其中相当一部分是由致病的基因引起的。致病基因有显性的和隐性的。当致病基因是隐性基因纯合时，个体表现为有病，很多在婚配或生育前就可察觉。但是，如果基因是杂合时，个体表现是无病的，却携带有隐性致病基因，婚配或生育前一般是不清楚的。于是，生活中就会出现一对色觉正常的夫妇，却生了一个患红绿色盲（不能分辨红色和绿色，图7-17）的孩子；一对肤色正常的夫妇，却生了一个患白化病

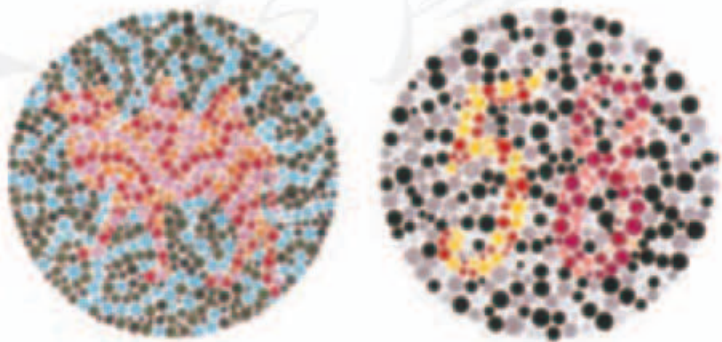


图7-17 红绿色盲检查图

左图：色觉正常的人看到的是骆驼的图像，红绿色盲患者不能看出是什么；右图：色觉正常的人读“58”，红绿色盲患者不能读出。

(皮肤、毛发缺少色素)的孩子;一对智力正常的夫妇,却生了一个患苯丙酮尿症(伴随智力障碍)的孩子……

什么样的婚配容易造成这样的结果呢?如果一个家族中曾经有过某种隐性遗传病,其后代携带该致病基因的可能性就大。如果有血缘关系的后代之间再婚配生育,产生隐性纯合的机会增加,这种遗传病出现的机会就会增加。

禁止近亲结婚,有益于优生优育,家庭幸福!



练习

1. 生来就惯用右手与生来就惯用左手(都不包括后天的矫正和练习)是一对相对性状。父亲惯用左手,母亲惯用右手,他们生了一个惯用右手的孩子。据此作出下列判断,正确的画“√”,错误的画“×”。
 - (1) 惯用右手一定是显性性状。 ()
 - (2) 难以判断哪一个是隐性性状。 ()
 - (3) 假如这对夫妇再生一个孩子,一定是惯用左手的。 ()
2. 下列关于显性性状和隐性性状的描述,正确的是: ()
 - A. 生物体所表现出来的性状都是显性性状;
 - B. 出现频率高的性状是显性性状,出现频率低的性状是隐性性状;
 - C. 相对性状存在显性和隐性之分;
 - D. 隐性性状只有在子二代中才能表现出来。
3. 能卷舌(A)与不能卷舌(a)是一对相对性状。这对基因在人群中应该是: ()
 - A. 能卷舌个体的基因组成都是AA;
 - B. 不能卷舌个体的基因组成都是Aa;
 - C. 能卷舌个体的基因组成是AA或Aa;
 - D. 不能卷舌个体的基因组成是Aa或aa。
4. 你读过《红楼梦》这部小说吗?小说中的人物林黛玉是贾母的外孙女,贾宝玉是贾母的孙子,他们的爱情悲剧让读者唏嘘不已。从科学的角度来看,宝玉和黛玉结婚合适吗?为什么?
5. 怎样对待有遗传缺陷的人——亲友、自己或他人?任选其一,详述你应选择的态度和行为。



中国拥抱“基因世纪”

2000年6月26日，在人类认识自我的历史上，是极具重要意义的日子。就在这一天，科学家们宣布了人类基因组草图已经完成。从那时起，有人就把21世纪称为“基因世纪”。

人类基因组计划启动于1990年，目的是要测定人类23对染色体的DNA分子中的全部碱基序列，造福于人类。美、英、德、日、法和中国参加了这项工作。中国科学家于1999年积极参与这项工作，承担其中1%的任务，即人类3号染色体短臂上约3 000



Science 杂志(2002年4月5日)封面

万个碱基对的测序工作。后来再接再厉，于2002年完成了水稻基因组的测序工作，确定了水稻的基因总数为45 000~56 000，为培育高产优质水稻品种、解决全球粮食问题作出了重要贡献。美国《科学》杂志2002年4月5日，以封面和正文14页的篇幅发表了中国科学家的论文，其主编说：“中国已经成为世界生物技术强国之一。”

2002年10月，由美、英、中等6国参加的“人类基因组单体型图计划”启动，中国承担其中10%的任务。2007年10月，中国科学家又完成了全球第一个中国人的基因组测序，绘制了第一张黄种人的基因组图。

2012年9月，由美国资助的ENCODE(DNA元件百科全书)项目发现，基因组中大约80%的基因都有某种确定的功能。ENCODE计划由多个国家和地区参加，是继“人类基因组计划”后国际科学界在基因研究领域取得的又一重大进展，这一结果正在改变科学家对基因的认识。

2012年11月，“国际千人基因组计划”的研究人员在《自然》杂志上公布了1 092人的基因数据。此项目于2008年由中、英、美所启动，其最终目标是获得世界各地不同人群中2 500人的基因数据，为未来个体化医学时代的到来奠定坚实的科学基础。

同学们，让我们继往开来，拥抱“基因世纪”。