

谁会说蛇佬腔

编译_黄澄澄 周建中 / 江苏汉博教育培训中心



适用年级：高中

建议活动时间：50 分钟

◎ 活动概要

通过观看《哈利·波特与密室》电影片段，学生们尝试用棋盘法预测继承的遗传性状。这节课的目的是利用学生感兴趣的主题，通过互动方式阐明与遗传相关的概念。

◎ 与工程学的联系

在进行诸如医学诊断和治疗、农作物修饰、克隆和干细胞研究等遗传学研究时，工程师必须理解性状遗传。例如，工程师通过利用 DNA——一种细胞内携带遗传信息的核酸，进行医疗诊断，就是将纳米技术用于遗传学。他们将纳米探针和 DNA 序列或者抗体结合形成纳米系统检测体内特定 DNA 序列，作为一种在发病前就能检测出遗传疾病的方法。

◎ 学习目标

活动结束后，学生们应该能够：

- 描述性状并举例
- 理解等位基因与杂合子和纯合子性状之间的关系

- 创建 2×2 的棋盘法表格，并能够预测父代遗传给子代的性状
- 描述遗传学中纳米技术研究和工程学应用

◎ 活动内容

播放《哈利·波特与密室》的电影片段。在这个片段中，汤姆·里德（年轻的伏地魔）在密室中用蛇佬腔唤出了巨蛇攻击哈利·波特。

可以用以下问题来对学生进行引导：

- 性状是由遗传决定的特征或状态。这意味着某种特征是由父代向下传递给子代的，例如：眼睛的颜色和鼻子的形状。
- 你看到伏地魔的外祖父、舅舅和妈妈都会说蛇佬腔吗？
- 你还能举出哈利·波特的世界里还有哪些其他性状的例子？（韦斯莱兄弟的红头发、哈利·波特的绿眼睛、赫敏的魔法从哪儿来？费尔奇先生为什么会是“哑炮”（即父母是魔法师，但其子女却没有魔法——编者注）

接下来，教师就可以利用一种叫做棋盘法的方法来预测子代从父代那里继承性状的可能性。

在向学生呈现背景知识中的内容信息后，

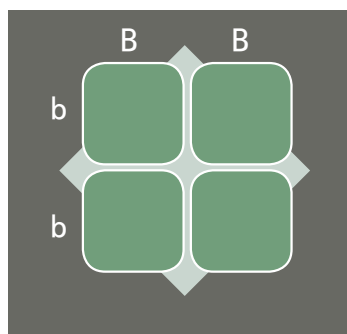


图1 基因型的棋盘法表格

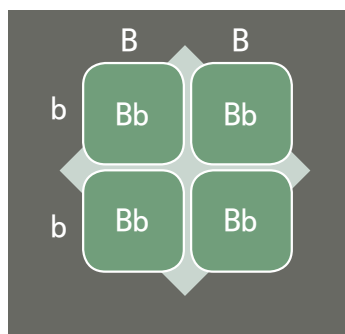


图2 2个纯合子父代的性状交叉

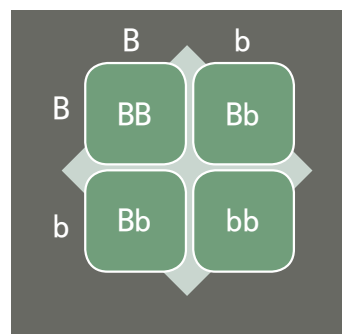


图3 2个杂合子父代的性状交叉

利用工作单来开展活动。

◎ 给教师的背景知识

☞ 棋盘法

计算特定遗传性状出现概率的最简单方法是由20世纪初英国遗传学家 Reginald Punnett 发明的。这个方法采用了我们现在称为庞氏表格的棋盘格，一个简单的图形化的方法，发现所有从父代继承而来，可能出现在子代身上的基因型组合。它向我们展示了每一个子代基因型出现的几率。

要创建一个庞氏棋盘格，只需画一个垂直交叉的表格。将一个父代的基因型写在表格的顶部，另一个父代的基因型写在左侧（如图1所示）。通常使用大写字母表示显性的等位基因（如 B），小写字母表示隐性的等位基因（如 b）。如果父代都是相同的等位基因（如 BB 或者 bb），就叫做纯合子性状；如果等位基因不相同，就叫做杂合子性状（如 Bb 或者 bB，也称为携带者）。

将一个父代的基因型写在表格的顶部，另一个父代的基因型写在左侧。

然后，在棋盘格内的空白处分别填写行和列上方或左侧的字母（如图2所示）。这为我们提供了可预测的每一次子代繁殖时可能出现的基因型频率。因此，在图2的示例中，一个父代携带 BB 的基因型，另一个父代携带 bb 的基因型，那么子代携带 BB 基因型的概率是 0，Bb 基因型的概率是 100%，bb 基因型的概率是 0。因为 B 性状是显性性状，所以所有子代的可能基因表现型态（基因表型）都是 B 性状。

看图3的例子，2个杂合子父代的性状交叉（二者的基因型都是 Bb），每一个都可以提供 B 或 b 的等位基因。因此，子代个体从父代获得基因型 BB 的可能性是 25%，Bb 的可能性是 50%，bb 的可能性是 25%。对于经典的显性 / 隐性基因，显性等位基因将隐性等位基因的性状掩盖。在图3中，由于 B 的性状是显性的，将有 75% 的可能性表现出显性的基因表型（B），其中三分之二表现为杂合子（Bb），另外还有 25% 表现为隐性的基因表型（bb）。

☞ 与工程学和纳米技术的联系

- 除了头发的颜色和身高这些特征外，某些疾病的发病倾向也可以一代一代向下遗传。

- 有很多这样的常见疾病，如哮喘、癌症和糖尿病。许多用于遗传学的纳米技术与 DNA 相关，或者直接作用于 DNA——一种细胞内携带遗传信息的核酸。

- 一个应用的实例是医疗诊断。研究人员将纳米探针和 DNA 序列或者抗体结合形成纳米系统，检测体内特定 DNA 序列。监测 DNA 序列可以让研究人员在发病前就能检测出遗传疾病，以便进行早期治疗，可能会得到更好的预后。另外一个例子类似于药物投递，通过纳米胶囊可以使基因疗法变得可控。遗传工程师还可以应用遗传性状继承知识设计抗虫农作物、基因修饰食品（转基因食品），进行克隆和干细胞研究。

参考文献

[1] Miller, Jason. Nanotechnology and Genetics. 1 August 2005. Accessed 23 June 2010. <http://nanopedia.case.edu/NWPrint.php?page=genetics>

评测

问答：课程开始时，向学生提出问题（什么是性状？请举出性状的具体例子。）

工作单：课程结束时，要求学生完成本课的工作单。查看学生的回答，评价学生对这些概念的理解。对于整个班级，查看工作单上的答案可以确保学生们理解概率计算和纯合子—杂合子的概念。

完成工作单后的问答：在完成活动工作单后，学生已经了解可能的性状在个体层面上是如何传递和表达的，教师可以解释一个“基因种群”就是基因（或等位基因）在特定种群中表达的频率的总和。我们已经学习了显性性状，但是必须认识到显性性状并不总是常见的，能够说蛇佬腔就是一个很好的例子。在《哈利·波特》中，我们知道说蛇佬腔的能力就是很罕见的。我们看到 100 个巫师中只有 1 个会说蛇佬腔。

向全班提问：随着时间的推移，为了改变说蛇佬腔的人口比例，将会发生什么样的事情？

（可接受的答案包括：其他地方会说蛇佬腔的外国巫师移民过来；或者过多的说蛇佬腔的本地巫师移民离开、消失；如果这是一个令人满意的性状，具有这种能力的巫师会更容易找到配偶，一代一代繁衍，他们的人口将增加。另外，基因变异将会发生，增加或减少这种性状的发生或者拥有这种能力的人的后代繁衍。）

面向全班提问：你们认为是小的群体，还是大的群体，更有可能经历随时间而发生的遗传性状表达频率的变化？为什么？

（回答：小的群体更容易经历随时间而发生的遗传性状表达频率的变化。如果只有 1% 的巫师会说蛇佬腔，那么 1 个 100 名巫师的群体只有 1 个巫师具有会说蛇佬腔的性状。如果他没有后代就死了或者搬走了，这个群体中这种性状将消失。1 个大的群体，比如 10 000 名巫师，就有 100 名会说蛇佬腔的巫师，少数这类巫师的离开，改变会比较小。）

词汇／定义	等位基因	在特定染色体上特定位置上出现的一组基因中的一条
	DNA	细胞内携带遗传信息的核酸
	基因型	生物体的遗传组成
	杂合子	拥有不同的等位基因
	纯合子	拥有相同的等位基因
	继承	从前代获得性状
	表型	观察到的生物体特征
	棋盘法	预测性状继承的图表工具
	性状	由遗传决定的特征或状态

“谁会说蛇佬腔” 工作单

姓名：_____ 日期：_____ 上课时间：_____

马沃罗·冈特（伏地魔的外祖父）具有说蛇佬腔的纯合子性状（能够和蛇说话），他的夫人也具有这样的纯合子性状。如果说蛇佬腔是显性遗传，他们的女儿梅洛普，有多大的可能性会说蛇佬腔？



Parseltongue 蛇佬腔

- PP 纯合子
- Pp 杂合子



No Parseltongue 非蛇佬腔

- pp 纯合子



基因型

PP= _____ %

Pp= _____ %

pp= _____ %

表型

蛇佬腔 = _____ %

非蛇佬腔 = _____ %

假设梅洛普·冈特具有说蛇佬腔的纯合子性状，而她的丈夫汤姆·里德具有不会说蛇佬腔的纯合子性状，他们的儿子，小汤姆·里德（后来成为伏地魔），有多大的可能性会说蛇佬腔？

基因型

PP= _____ %

Pp= _____ %

pp= _____ %

表型

蛇佬腔 = _____ %

非蛇佬腔 = _____ %



（工作单的答案可以在本刊网站 www.cnstedu.cn 下载）