

“染色体组概念及其数目判断”的活动式教学设计*

翁希凝 (南京市人民中学 江苏南京 210005)

摘要 “染色体组”是学习“染色体数目变异”时的核心概念,判断细胞中的染色体组数目是判断生物体为二倍体、多倍体或单倍体的重要前提。简要介绍了通过活动式教学,借助自制教具帮助学生自主构建染色体组的概念,掌握染色体组数目的判断方法,提升学生的科学思维能力。

关键词 活动式教学 染色体组 科学思维

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:C

“染色体组”是学生学习“染色体数目变异”,尤其是整倍性变异时的核心概念,是进一步理解二倍体、多倍体和单倍体等概念的基础。在理解染色体组概念的基础上,进一步掌握细胞中染色体组数目的判断方法也极为重要。正确判断细胞中的染色体组数目,是判断生物体为二倍体、多倍体或单倍体的重要前提之一。人教版《生物2必修·遗传与进化》中关于染色体组的概念表述为:细胞中的一组非同源染色体,在形态和功能上各不相同,但又相互协调,共同控制生物的生长、发育、遗传和变异,这样的一组染色体,叫做一个染色体组。即一个染色体组中的染色体应该具备3个特征:一组非同源染色体(不能含有同源染色体);形态和功能各不相同;携带着控制一种生物生长、发育、遗传和变异的遗传信息。如此抽象的概念,对于正处于从形象思维向抽象思维过渡阶段的高一学生来说很难理解其实质。而且,依据此概念,也无法直接对细胞中的染色体组数目进行判断。这些都是教师需要重点解决的问题。在“染色体组概念及其数目判断”的教学中,采用活动式教学方法,借助自制教具帮助学生自主构建染色体组的概念,掌握染色体组数目的判断方法,提升学生的科学思维能力。

1 教学目标

- 1)构建染色体组的概念;
- 2)掌握染色体组数目的判断方法。

2 教学重、难点

- 1)重点:构建染色体组的概念;
- 2)难点:掌握判断染色体组数目的2种常用方法。

3 课前准备

教师准备一块足够大的白板,其上预先画好3个细胞轮廓,再准备3种不同形态的磁条若干,代表染色体,其中一部分预先写上基因,若无磁条可用不同颜色的彩纸代替。学生每人预先在一张A4纸上画好3个细胞轮廓,再准备3种不同形态的剪纸若干,代表染色体,其中一部分预先按教师要求写上基因。

4 教学过程

4.1 染色体组的概念

4.1.1 一个染色体组中的染色体组成 教师展示雌果蝇体细胞的染色体图(图1-1)^[1],告知学生Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ代表染色体编号,X为性染色体。引导学生思考下列问题:

1)染色体Ⅱ号与Ⅱ号、Ⅲ号与Ⅲ号、Ⅳ号与Ⅳ号、X与X是什么关系?学生根据之前学过的减数分裂的知识很容易答出是同源染色体。

2)雌果蝇经减数分裂产生的卵细胞中的染色体组成情况是怎样的?教师提醒学生减数分裂过程中会发生同源染色体分离,学生能答出卵细胞中的染色体由1条Ⅱ号、1条Ⅲ号、1条Ⅳ号和1条X染色体组成(图1-2)^[1]。

* 基金项目:江苏省教育科学“十三五”重点自筹课题“促进高中生理性思维发展的生物图信息加工学习方式研究”(B-b/2016/02/72)

3)雌果蝇卵细胞中的染色体与体细胞中的染色体是什么关系?有了第2问作铺垫,学生不难答出卵细胞中的染色体刚好是由体细胞中所有各对同源染色体中的一条组成的。

在此基础上教师引导学生概括得出:像雌果蝇的卵细胞这样,由体细胞中所有各对同源染色体中的一条所组成的一组染色体,组成了一个染色体组。这样,学生对“染色体组”这一抽象的概念,有了初步直观的感性认识。

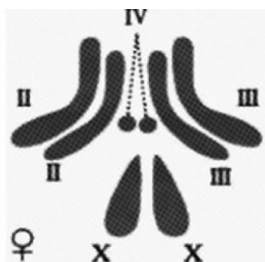


图 1-1 雌果蝇体细胞染色体图^[1]

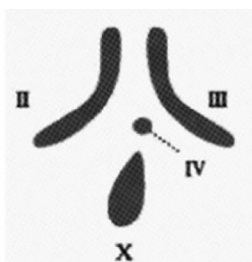


图 1-2 雌果蝇卵细胞染色体图^[1]

4.1.2 构建染色体组的概念 教师在白板上展示一个含有 3 对等位基因分别位于 3 对同源染色体上的体细胞(图 2-1),让学生在 A4 纸上用剪纸照样摆好。然后,教师让学生根据概括出的“由体细胞中所有各对同源染色体中的一条所组成的一组染色体,组成一个染色体组”,让学生摆出一个染色体组。由于各条染色体上的基因不同,学生所摆成的染色体组中的染色体上的基因也会有所不同,这正好为构建染色体组的概念提前做好铺垫。教师可选择一些学生在白板上展示摆成的染色体组(图 2-2)。

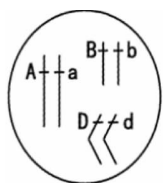


图 2-1 含有 3 对基因的体细胞

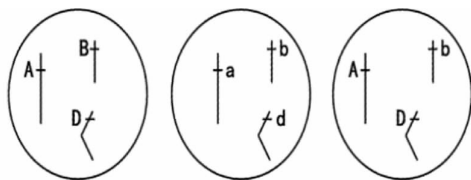


图 2-2 学生摆成的染色体组

教师提问:所摆的这些染色体是否都能组成一个染色体组?由于染色体上的基因不同,不少学生会纠结于应选择带有何种基因的染色体组成染色体组。教师因势利导,对此概念进行强化:由体

细胞中所有各对同源染色体中的任意一条所组成的一组染色体,都能组成一个染色体组。

在此基础上,教师引导学生自主构建染色体组的特征:①一组非同源染色体;②形态和功能各不相同。这 2 个特征学生很容易构建,因为从图 2-2 中能直观发现一个染色体组中的各条染色体形态和大小明显不同,说明是非同源染色体;各条染色体上的基因不同,说明控制不同的性状,功能也不同。教师引导学生思考:

1)基因 A 与 a、B 与 b、D 与 d 是什么关系?学生根据所学的知识知道,它们都是等位基因。

2)等位基因控制的是同一性状吗?学生回忆等位基因控制的是同一性状的不同表现类型,即等位基因控制的是同一性状。

3)与体细胞相比,一个染色体组中的基因有何不同?学生通过比较发现,与体细胞相比,虽然一个染色体组中的基因减少了一半,而且每位学生各自所摆染色体组中的染色体上的基因也不尽相同,但基因的种类却并未减少,这就说明一个染色体组仍然携带着控制一种生物生长、发育、遗传和变异的遗传信息。至此,学生构建染色体组的第 3 个特征已然水到渠成。

最后,教师引导学生将染色体组的 3 个特征进行综合,进一步构建染色体组的完整概念。通过以上活动,绝大多数学生对染色体组的概念由感性认识上升到了理性认识。教师可通过雄果蝇体细胞的染色体图对染色体组的概念进行及时反馈。由于雄果蝇的性染色体形态不同,在判断雄果蝇的一个染色体组中的染色体组成时,有利于加深学生对染色体组概念的理解。

4.2 细胞中染色体组数目的判断

4.2.1 依据染色体形态判断 教师在白板上展示只含有 1 个染色体组的细胞,该染色体组由 3 条染色体组成,其上不标基因,让学生在 A4 纸上照样摆好。然后,让学生分别摆出含有 2 个和 3 个这样的染色体组的细胞,并在白板上展示(图 3-1)。



图 3-1 分别含有 1 个、2 个、3 个染色体组的细胞

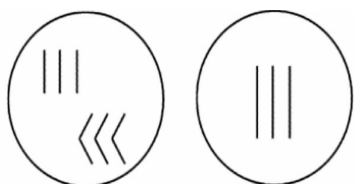


图 3-2 含有 3 个染色体组的细胞

教师提问:判断一个细胞中的染色体组数目的依据是什么?学生虽能正确完成教师布置的上述任务,但要概括判断染色体组数目的依据仍有难度。经教师启发,学生发现:细胞中同一形态的染色体有几条,就有几个染色体组。教师趁势引导学生进一步思考可这样判断染色体组数目的依据——染色体组中是没有同源染色体的,同一形态的染色体即同源染色体,必然分别属于不同的染色体组。这样,加深了学生对上述判断方法的理解。

不少学生在用上述方法进行判断时常将细胞中的染色体形态数目错当成染色体组数目。为了解决这一问题,教师可在图 3-1 中第 3 幅图的基础上进行修改,再让学生判断这 2 个细胞(不是来自同种生物)中的染色体组数目(图 3-2)。学生经比较发现,虽然 2 个细胞中的染色体形态和数目都不同,但共同特点是同一形态的染色体都各是 3 条,所以都含有 3 个染色体组,从而使学生对上述判断方法的理解和运用进一步得到加强。

4.2.2 依据基因型判断 教师让学生用标有任意 2 种基因的染色体剪纸摆出含有 2 个染色体组的细胞(不是来自同种生物),并选择一些学生在白板上展示(图 4)。

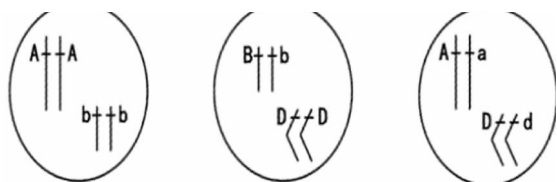


图 4 含有 2 个染色体组的细胞

教师让学生写出自己所摆的细胞及白板上所展示的细胞的基因型,并启发学生思考:这些细胞的基因型各不相同,但都含有 2 个染色体组,你能从中找出细胞的基因型与染色体组数目之间的关系吗?有了前一种判断方法作为基础,学生能发现:细胞中控制同一性状的基因(不分显、隐性)有几个,就有几个染色体组。同样,教师趁势引导

学生进一步思考可这样判断染色体组数目的依据——控制同一性状的基因位于同源染色体上,而染色体组中是没有同源染色体的,这些控制同一性状的基因各自所在的同源染色体必然分别属于不同的染色体组。这样,加深了学生对上述判断方法的理解。

教师让学生判断例如基因型为 $AAaa$ 、 $BBbD-dd$ 、 AbD 的细胞所含有的染色体组数目,如果学生还不熟练,可让学生先用标有基因的染色体剪纸摆出上述细胞的染色体组成情况,再进行判断。这样有助于巩固学生对上述判断方法的掌握。

此外,还有一种判断方法:染色体组数目=染色体数目/染色体形态数目。其依据与第 1 种判断方法相同,不再赘述。

5 教学反思

从学生的课堂反应和课后反馈分析,活动式教学取得了良好的效果,分析其原因在于:活动式教学中,在教师的指导下,学生自己动手、动口、动脑,充分调动多种器官参加学习,兴趣浓厚、思维积极、感知丰富、乐学易懂。以认知活动为突破口,创设良好的课堂氛围,以活动为形式,注重外显行为活动与思维内化活动的结合,重视认知活动与情意活动、教师主导活动与学生主体活动、学生个体活动与群体活动的协调,促使学生由消极被动的学习向积极主动的学习转化,使认知和情感得到和谐发展。

此外,教学过程中组织学生使用自制教具构建物理模型(生物图),借助这些生物图将抽象的、难以理解的概念转变成符合学生认知水平和思维特点的形象的、易于理解的信息,学生再通过对这些生物图包含的信息进行加工,很好地理解了染色体组的概念,并掌握了判断染色体组数目的方法,提升了学生的科学思维能力等生物学学科核心素养^[2]。

主要参考文献

- [1] 人民教育出版社,课程教材研究所,生物课程教材研究开发中心.生物 2 必修·遗传与进化.北京:人民教育出版社,2007.
- [2] 中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准(2017 年版).北京:人民教育出版社,2018.

(E-mail:646071139@qq.com)