

在野生草地铺道探究蚂蚁觅食行为的通讯方式

李昱琢 付莹* (贵州省贵阳市第一中学普瑞国际学校 贵阳 550008)

摘 要 探究“蚂蚁的通讯”是初中生物学教材安排的探究活动,其操作过程存在着较多问题,使实验现象不明显。本文对教材中的实验进行改进,用草地铺道的方式来探究蚂蚁的触觉通讯和化学通讯。结果表明,改进后的探究活动能顺利地观察到蚂蚁的通讯方式,效果较好。

关键词 野生草地 铺道蚂蚁 通讯方式 探究实验 动物行为

1 研究背景

探究“蚂蚁的通讯”是人教版初中生物学教材八年级(上)中的经典实验。该实验安排于初中生物学课程标准(简称:课标)“动物的运动和行为”主题中举例说出动物的社会行为的内容中,是作为建议提出的一项对蚂蚁或其他动物的行为进行探究的活动。按照教材上的实验方法多次实验后,会发现一些问题:

①在操作时,交换后的两根圆木条(即两座小桥)很容易发生翻滚掉入水中而影响实验的进行,造成一定的操作难度;②用捕来的蚂蚁存活率较低。经过改进后,把室内的实验改为在室外进行,效果较好。教材再版时针对探究“蚂蚁的通讯”实验又做了许多修正。也有生物学教师对教材中蚂蚁不按铺好的纸片回巢觅食行为中的通讯方式探究进行过改进^[1](如用 8K 网格纸代替普通纸片,实现了蚂蚁觅食过程中侦查蚁和工蚁活动轨迹的精确定位)。还有教师针对教材中导致蚂蚁不按设定的路线走,甚至会有的蚂蚁掉入水中的实验装置进行了以下改进^[2]:①用一次性透明水杯和大号吸管搭建封闭实验装置,为蚂蚁设定固定路线;②蚂蚁瓶和实验装置之间的连通管搭配夹子使用,能较好地控制蚂蚁的数量,从而便于进行定量分析。但是,夹子控制蚂蚁进出时间较长,实施困难较大,效果也不明显。本文改用草地铺道方式,来探究蚂蚁觅食行为的通讯方式,效果较好。

2 实验过程

2.1 材料 野生草地铺道蚁、塑料小盘子、木块、水、扁木条、糖、镊子、棉签、醋。

2.2 步骤 具体步骤如下:

2.2.1 搭建装置 在野外寻找蚁穴,并在蚁穴旁搭建实验装置(图 1)。从蚁穴向两岛之间分别用小木条连接成两座“桥”。向塑料小盘中倒一半水,这样能够保证铺道蚁到达岛上只能经过唯一的一条路。在 A 岛上放上铺道蚁爱吃的糖, B 岛上什么都不放,连接蚁穴和 A 岛的桥标记为 A 桥,连接蚁穴和 B 岛的桥标记为 B 桥。

2.2.2 观察铺道蚁觅食行为 搭好装置后,静候。一只侦查蚁爬上了盘子。在盘子上盘旋了一圈,发现盘子里装着水,无法直接爬到岛上。又经过几分钟后,铺



图 1 室外实验搭建 A、B 桥的装置

道蚁发现了唯一能够到达 A 岛的小桥,顺着 A 桥爬上了 A 岛,并发现了糖块。围着糖块转了几圈以后,顺 A 桥爬回了蚁穴。接着,第 2 只、第 3 只铺道蚁接踵而至。路上相遇的铺道蚁,会互相碰一碰触角,有时还扭动身体,抬起前足,仿佛在互相交流“那里有食物”的信息。实验开始约 10 min 后, A 岛上的铺道蚁开始多了起来。B 岛上基本没有铺道蚁光顾。

2.2.3 对换小桥 当爬上 A 岛的铺道蚁足够多时,用镊子小心地夹取两座小桥,将两座小桥对换。对换小桥时,为了不惊扰铺道蚁,应该趁两座小桥正好没有铺道蚁爬过的瞬间,迅速对换两座小桥(注意:将两座小桥对换时,不可直接用手,要借助镊子)。对换后,从蚁穴爬出来的铺道蚁,大多数都是沿着 A 桥爬上了无糖的 B 岛, B 岛上的铺道蚁会越来越多。约 10 min 后,爬上 B 岛的铺道蚁发现并没有食物, B 岛上的铺道蚁会逐渐减少,有糖 A 岛上的铺道蚁开始逐渐增多起来。

2.2.4 涂抹刺激性气味物质 接着,用镊子夹起连接 A 岛的 B 桥,用棉签蘸取食醋,均匀地涂抹在 B 桥的下表面。涂抹在 B 桥下表面的原因是:①借助食醋的挥发性气味干扰铺道蚁;②避免涂抹在上表面时阻碍铺道蚁的爬行。涂醋后, A 岛上的铺道蚁有些会匆匆地沿 B 桥爬回了巢穴;而新从蚁穴爬出的铺道蚁,大多对 B 桥望而却步,反而有些却爬向了 A 桥 B 岛。

3 结果与分析

开始侦查蚁发现食物返回蚁穴后,引得大量铺道蚁沿 A 桥前往有糖的 A 岛;对换两座小桥 5 min 后,发现铺道蚁会沿着之前的 A 桥爬向无糖的 B 岛,爬向 A

基于 SOLO 分类理论的生物学试题命制

常晓芳 (广东省东莞市常平中学 东莞 523570)

摘 要 本文以改造或原创试题为例,介绍基于 SOLO 分类理论命制试题的思路和步骤。

关键词 SOLO 分类理论 试题命制 生物学

1 SOLO 理论概述

SOLO 分类理论是由约翰·比格斯等人提出的一种以等级描述为特征的质性评价方法。该理论依据思维结构水平不同,由低到高依次分成:前结构水平(P)、单点结构水平(U)、多点结构水平(M)、关联结构水平(R)、拓展抽象结构水平(E)^[1]。基于 SOLO 分类理论的试题的命制,按照试题难度也可划分为上述 5 个水平(表 1)。

2 基于 SOLO 理论的试题命制

随着新课标的颁布,全国卷生物学试题更加注重对学生学科核心素养的考查,也更加重视对学生思维结构层次的评价。选择题除 P 水平无法在试题中有所体现外,其他结构水平均有涉及,且均为单选;非选择题则往往提供给学生一些新的情境,并设置有 2~4 道与情境有关的、由简单到复杂的问题链。试题内容既考查教材知识又逐渐走向生活化,试题情境更具创新

表 1 基于 SOLO 理论的试题思维结构水平及含义

思维结构水平	具体含义	思维等级
前结构水平(P)	空白;回答与问题无关	低阶
单点结构水平(U)	学生能运用已有或题目中的单一知识点解决问题	
多点结构水平(M)	学生能运用已有或题目中的两个或两个以上孤立知识点解决问题	中阶
关联结构水平(R)	学生能把已有或题目中的两个或两个以上孤立知识点进行有效整合并用于解决问题	
拓展抽象结构水平(E)	学生能把已有知识运用或拓展到新情境中,并解决相关问题	高阶

岛铺道蚁数量变少。与对换前的数据比较,可得出铺道蚁是通过辨认小桥而不是通过辨认食物方位进行觅食的,说明 A 桥上可能留有某种铺道蚁可识别的物质(招募信息素),误导铺道蚁爬向无糖的 B 岛。

当对换两座小桥 10 min 后,因为 A 桥是架在无糖的 B 岛上,爬上 B 岛后的铺道蚁发现没有食物,所以不会再分泌信息素,所以 A 桥上的信息素随着时间的推移会越来越少,气味也越来越不明显。而 A 岛因为有糖的存在,爬向 A 岛的铺道蚁会在 B 桥上重新分泌新鲜的信息素。相比之下,B 桥的信息素会越来越多,气味也比 A 桥更浓,这样会发现大量的铺道蚁又重新前往有糖的 A 岛。

利用以上结果,可以判定这时候铺道蚁又产生了新的通讯行为。为了验证小桥上是否留下了某种“气味”物质帮助铺道蚁进行通讯,就在 B 桥上涂上了食醋。5 min 后观察到,A 岛上铺道蚁数量下降了。说明将食醋涂在 B 桥上,能够掩盖信息素的气味,A、B 桥形成一组对照实验,新从蚁穴爬出的铺道蚁不向信息素多的 B 桥爬,而向信息素少的 A 桥爬。说明食醋气味掩盖了 B 桥上信息素的气味,进而证明铺道蚁是寻着信息素的气味来进行通讯的。

以上实验结果分析证明,铺道蚁在觅食的行为中,

可以通过识别信息素气味来进行通讯。

4 创新点

4.1 实验场地的改进 ①相比于室内实验,用野生的草地铺道蚁在蚁穴旁进行实验,铺道蚁的行为不会受到外界干扰,所以它们做出的反应最自然、本能和灵敏,实验效果也较理想;②草地铺道蚁作为实验对象容易获得,工蚁有合作搬运食物的习性,符合课标对实验的要求。

4.2 实验材料的改进 ①选用两个正方体木块作为小岛,便于统一实验的无关变量,且使实验装置更加稳固;②选择长约 12 cm 的扁木条代替圆木条,可以避免圆木条翻滚掉入水中导致小桥滑落;③选择糖块作为诱导食物,也能提高实验的效率;④选择食醋作为干扰材料,是因为食醋的挥发性气味显著,干扰性较强,并且无毒,保证了实验的安全性。

(* 通信作者)

主要参考文献

- [1] 沈向前. 蚂蚁的觅食行为探究实验教学的应对策略[J]. 教学仪器与实验, 2015, 31(9): 43-45.
- [2] 姚柔宾, 戎秀君, 叶楚茵, 等. “探究蚂蚁的通讯”实验装置的改进[J]. 中学教学参考, 2018(9): 95. ◆