

■身边的科学问题我探索④

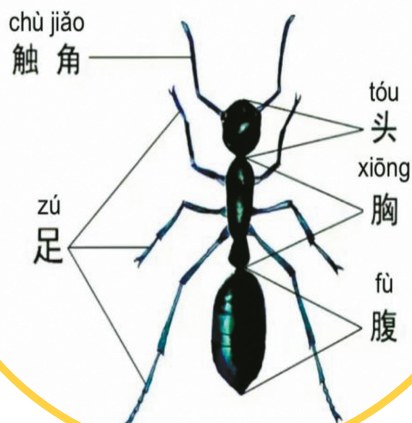
黑蚂蚁靠什么来认路?

学校:象山县实验小学
学生:吴佳楠
指导老师:盛丹敏
探索问题:
黑蚂蚁认路的小窍门



吴佳楠用放大镜观察蚂蚁。学校供图

蚂蚁的身体结构



A 观察背景与问题提出 黑蚂蚁有“导航系统”吗?

小区的草坪上,经常能看到黑蚂蚁们排着整齐的队伍往返于巢穴和食物之间,即使路线曲折,也不会迷路。它们是依靠视觉记忆,还是有特殊的“导航系统”?带着这个疑问,我决定通过观察和实验,揭开黑蚂蚁认路的秘密。

为了更好地记录蚂蚁的行为,我准备了一些工具,主要有:

10倍放大镜,用于观察蚂蚁触角的细微动作和身体结构;

细软柳树枝,用于轻轻划动地面,干扰蚂蚁的行进路线;

芝麻大小的面包屑,作为诱饵吸引蚂蚁聚集;

笔记本与彩笔,用红色标注蚂蚁的异常反应(如停滞、混乱),蓝色记录正常行为(如有序行进、触角摆动频率);

手机(微距模式),拍摄蚂蚁的行動轨迹和触角互动细节。

B 外形与基础行为观察 黑蚂蚁的身体有“导航特征”

通过放大镜观察和资料查阅,我知道了黑蚂蚁的身体结构具有明显的“导航特征”:

它们的头部有一对呈膝状弯曲的触角,这是它们感知环境的核心器官;胸部有三对足,适合在复杂地面快速爬行;腹部则储存信息素(一种用于传递信号的化学物质)。

蚂蚁行进时,触角会以每秒3—5次的频率左右摆动,如同“探测器”般接触地面和同伴;遇到同类时,会用触角顶端互相触碰,疑似传递信息。

C “气味路标”实验设计与结果 三个实验各有收获

为验证“蚂蚁是否依赖气味认路”,我设计了三组对比实验,在同一条蚂蚁觅食路线上(长度约2米)进行操作:

实验一:轻微破坏路径

操作:用柳树枝在路线中间划一道浅沟(深度约0.5厘米,宽度1厘米),不彻底清除地面痕迹。

结果:蚂蚁行至沟边时短暂停滞(约5—10秒),触角摆动频率加快每秒6—8次),随后沿着沟边绕过障碍,重新找到原路线继续前进。

分析:浅沟仅部分破坏了气味浓度,蚂蚁通过触角感知残留气味,仍能恢复路径。

实验二:彻底清除气味

操作:用湿布擦拭路线中间10厘米长的地面,完全清除可能存在的气味物质。

结果:蚂蚁行至被擦拭区域时,出现明显混乱——部分蚂蚁原地打转,触角剧烈摆动;部分蚂蚁偏离原路线,向四周扩散探索;约2分钟后,才有少数蚂蚁重新聚集,沿新轨迹(与原路线偏差约5厘米)继续前进。

分析:湿布清除了蚂蚁留下的信息素,导致“气味路标”中断,证明气味对其导航至关重要。

实验三:交叉路线干扰

操作:在原路线旁5厘米处,用面包屑引导另一队蚂蚁形成交叉路线,观察两队蚂蚁是否混淆方向。

结果:两队蚂蚁在交叉点相遇时,通过触角触碰后各自沿原路线前进,未出现方向混淆。

分析:不同队伍的蚂蚁分泌的信息素存在差异,触角能识别“同类气味”,避免路线干扰。

实验结论:黑蚂蚁主要通过路径上留下信息素(气味)作为“路标”认路,触角则是感知这些气味的关键器官。当气味被彻底破坏,它们会暂时迷失方向,需重新探索路径。

D 收获与体会 蚂蚁的团队精神更触动我

在观察中,我还发现蚂蚁认路的“群体智慧”:当一只蚂蚁发现新食物源时,会迅速返回巢穴,沿途每隔10—15厘米用腹部末端触碰地面,留下更浓的气味标记;回到巢穴后,它通过触角与同伴频繁接触(每次触碰约2秒),疑似传递食物位置信息。随后,整队蚂蚁会沿着新标记的气味路线前往觅食,证明气味不仅是“路标”,也是团队协作的“通讯信号”。

通过实验观察和资料查阅,我知道了,黑蚂蚁的“认路系统”本质是一套化学导航机制:

蚂蚁腹部的特殊腺体能分泌信息素(主要成分为羧酸酯类化合物),这些物质会随着蚂蚁的爬行留在地面,形成隐形“路线图”。

蚂蚁头部的触角密布嗅觉感受器,能精准识别信息素的浓度和种类,从而判断方向、区分同伴与异类。

当路线被破坏时,蚂蚁会通过扩大搜索范围、同伴间的触角交流重新建立气味标记,体现出群体协作的适应性。

这次观察让我深刻体会到“小生物藏着大科学”:黑蚂蚁看似简单的认路行为,其实是进化形成的高效化学通讯系统,既保证了个体导航的准确性,又实现了群体行动的协调性。

在实验过程中,我学会了用控制变量法设计对比实验(如不同程度破坏路径),也明白了耐心观察的重要性——正是通过记录触角摆动频率、停滞时间等细节,才更准确地验证了“气味导航”的原理。

更让我深受触动的是蚂蚁的团队精神:它们通过信息素共享资源信息,遇到困难时共同解决,这种协作模式或许正是它们在自然界中生生不息的秘诀。这也启发我:在学习和生活中,学会沟通与合作,才能更好地克服困难、达成目标。

未来,我还想探索:不同种类的蚂蚁(如红蚂蚁、白蚁)是否也用同样的方式认路?它们的信息素成分有差异吗?大自然的奥秘无穷,等待着我们用科学的眼睛去发现。