

·科技风云·

# 发现昆虫世界的秘密

科学家一直对昆虫世界抱有极大的兴趣,这是因为某些昆虫具有令人感到不解的性状和习性,身上隐藏着很多不为人知的秘密。诸如蚂蚁和蜜蜂这样的社会性昆虫,具有高度发达的社会组织体系,更可以成为人类研究社会行为的重要范本,因此吸引了很多研究者的目光。

蚂蚁在群体中需要共同完成大量复杂的工作,包括觅食、修筑巢穴等,这样一来蚂蚁之间的交流和协作就变得非常重要。在这之中气味发挥着关键作用。两个独立的研究团队于8月10日在《Cell》上发表研究成果,宣布他们利用CRISPR技术编辑了蚂蚁体内与气味感受有关的基因,从而改变了蚂蚁的社会行为(8月14日《中国科学报》)。

其中一个团队的成员来自洛克菲勒大学。他们使用的是一种可以无性繁殖的蚂蚁,这种蚂蚁的蚁群中没有蚁后,未受精的卵能发展出无性繁殖个体,从而创造出更多蚂蚁。论文通讯作者 Daniel Kronauer 表示:“这意味着我们能够使用CRISPR修改蚂蚁卵,并很快培养出包含我们希望研究的基因突变的蚁群。”

另一个研究团队由来自纽约大学、纽约大学医学院、亚利桑那州立大学、宾夕法尼亚大学医学院和范德堡大学的研究人员组成。他们使用的蚂蚁是印度跳蚁。论文通讯作者 Claude Desplan 在解释选择这种蚂蚁的原因时说到:“这种蚂蚁的一个特性是工蚁很容易转变成蚁后。这样在实验室中,我们就能将这个工蚁变为产卵蚁后,以便将这种新基因扩展到整个蚁群。”

在两项研究中,研究人员都利用CRISPR技术敲除了蚂蚁用于编码气味受体蛋白的基因 *orco*。蚂蚁有350个气味接受器基因,由于其气味接受器运作的独特生物学特性,研究人员能够通过一次敲除阻断所有350个基因。蚂蚁使用信息素来完成交流,一旦 *orco* 被敲除,蚂蚁就会无视信息素信号。例如,蚂蚁通常通过感知前一只蚂蚁留下的信息

素来确定路径,而突变体蚂蚁由于无法感受到信息素便无法跟住前面的蚂蚁。从社会行为的角度看,突变体蚂蚁会变得自私:他们会离开巢穴,也不再寻找食物。

同时,研究人员还发现,敲除 *orco* 还能影响这两种蚂蚁的大脑解剖学特征。蚂蚁大脑中也有专门用于处理感知和嗅觉线索的中枢,但当该基因被敲除后,相应的感觉中枢大量丧失。不过截至目前,研究人员还没有确定这种现象发生的原因。这项敲除特定基因的研究,使得科学家有机会从生物化学的角度来理

**昆虫是地球上物种数量最多的动物群体,足迹几乎遍布地球的每一个角落。在昆虫世界中,隐藏着很多不为人知的秘密。**

解行为是如何产生的。在下一步的研究中,他们将会努力确定更多对社会行为有影响的基因,并弄清它们的作用机理。

除蚂蚁外,蜜蜂是另外一种有代表性的社会化昆虫。科学家在研究蜜蜂行为的过程中,时常也会有令人惊讶的发现。2017年8月,在葡萄牙召开的一次会议上,澳大利亚墨尔本皇家理工学院的 Scarlett Howard 表示,她和同事发现,蜜蜂似乎可以理解“零”这个概念。蜜蜂也是第一种被发现可能具有这种能力的无脊椎动物(8月6日科学网)。

研究人员首先训练蜜蜂区分两个数字。他们在实验中设置两个平台,每个上面有1~4种形状,并分别放置甜的蔗糖溶液和散发难闻气味的奎宁溶液。研究人员训练蜜蜂将拥有较少形状的平台同甜蜜的奖励联系起来,直到它们在80%的时候作出正确选择。这些蜜蜂还接受了出现不同形状物体的进一步测试,以确定它们对形状的数量而非外观作出响应。当从两三种形状或者“零种”形状中作出选择时,蜜蜂在大多数时候选择了零。

在第二项实验中,蜜蜂不得不选择落在没有物体或者拥有1~6个物体的平台上。它们一直在选择零。但当其他选择是1个物体而非6个物体时,这个选择就变得不太准确而且需要花费更多时

间。研究人员表示,这个实验中,提供的两个数字之间的数值间隔似乎对蜜蜂的判断产生了影响,这也进一步证明蜜蜂将零当成一个数字来看待。

理解零并非像大多数人以为的那样简单,事实上,零对人类来说也不是一个容易理解的概念。儿童理解零比理解其他数字更晚,而且经常搞不清零是大于一还是小于一。此前,科学家发现黑猩猩等灵长类动物具备理解零的能力,但是正如 Scarlett Howard 所说,它们为什么具有这样的能力还需要进一步的研究。而且,此前几乎没有测验除灵长类动物外其他动物是否具有这种能力的尝试。英国圣安德鲁斯大学的 Susan Healy 就表示:“这是一个重要的发现,无脊椎动物能够理解零将会改写我们的教科书。”

在人类探索昆虫世界奥秘的过程中,果蝇始终是主角之一。通过对果蝇的研究,研究人员获得了很多重要发现。8月9日,一个由来自美国、德国和英国的多所大学的研究人员组成的团队在《Nature》上在线发表论文,宣布他们在果蝇幼虫大脑中的蕈形体重建了一个完整的模型(8月13日知识分子)。

此前,科学家一直缺少一个“大一统”的模型来对大脑中的学习和记忆进行研究,因此很难从高阶的角度理解记忆是如何连接的。蕈形体中储存有大量回路,能形成联想记忆,所以是从高阶度上理解学习和记忆能力的关键。这一次研究人员构建的模型具有大脑突触层级的分辨率。这一完整的蕈形体的线路图,揭示了数个新型的神经元回路,对未来的学习和记忆研究具有非常积极的意义。

昆虫可能因为体型较小而被普通人所忽视,但绝不会逃出科学家探索的目光。正是在研究昆虫的过程中,科学家拓展了对生命的认识,对很多生物机理和行为机制也有了更深入的了解。我们正在逐渐发现蚂蚁、蜜蜂和果蝇身上更多的秘密,借此也得以更好地理解自己。

文/鞠强