

小蜜蜂采花粉 不飞行也会嗡嗡嗡？

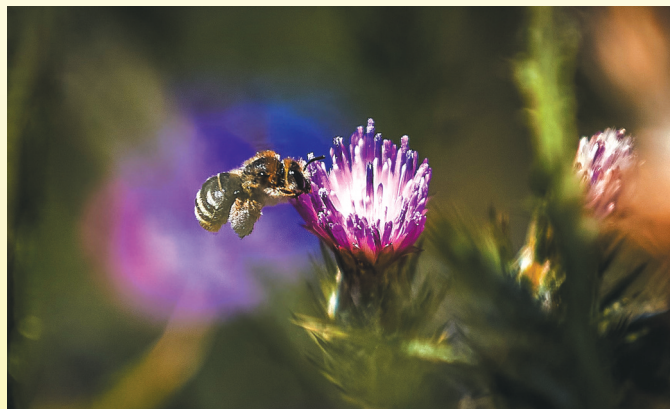
“小朋友们，在花园里游玩时，是不是有时会听到蜜蜂‘嗡嗡’飞行的声音？其实，蜜蜂不飞的时候，也会发出这个声音。因为，‘嗡嗡’声其实是蜜蜂的胸部肌肉快速收缩产生振动发出来的声音。”

蜜蜂在飞行时，位于胸部的间接飞行肌肉通过快速收缩和放松，使胸部壳体振动，从而驱动翅膀运动。即便不飞行，例如在授粉和防御中，蜜蜂的翅膀保持静止，甚至没有展开的状态，但胸部肌肉仍然快速收缩。这种收缩产生的振动通过蜜蜂的身体传递到花朵或空气中，从而产生“嗡嗡”声。

飞翔的蜜蜂。图据新华社



上海市闵行区一居民小区花丛中飞舞的蜜蜂。(摄于2020年3月14日)
图据新华社



西班牙马德里一座公园里，一只蜜蜂在花朵上采集花粉。
图据新华社客户端

1

最大化将花粉释放是蜜蜂振动胸部的任务

蜜蜂为什么会采蜜的时候振动胸部呢？那是因为“嗡嗡”声可以帮助蜜蜂授粉。许多植物，特别是一些具有管状花药的植物如番茄、茄子和蓝莓，花药的开口非常小，只有在受到强烈振动时，花粉才能从花药中被释放出来。蜜蜂通过高频振动使花粉从花药孔中喷射出来，附着在自己的身体上。

蜜蜂收集了花粉，还得释放出来才算完成授粉，“嗡嗡”声又帮了大忙。当蜜蜂飞到另一朵花上，抓住花药，然后利用胸部肌肉产生的高频振动才能将能量传递给花药。这种能量传递非常高效，可以有效地释放出花粉。研究表明，这种振动频率通常在200-400赫兹之间，这样的频率能够最大化将花粉释放。

2

蜜蜂个头不一样「嗡嗡」声大小也不同

马里奥·瓦列霍—马林教授是生态学和植物进化领域的知名科学家，他的研究团队正在进行一项实验：是不是胸部越大的蜜蜂“嗡嗡”声越大？

马里奥教授和他的团队成员在澳大利亚、苏格兰和墨西哥的不同区域捕捉蜜蜂。他们选中了不同种类的蜜蜂，涵盖6个科70个蜜蜂种类，以确保实验数据的多样性。

回到实验室，研究人员先拍摄并用游标卡尺测量每只蜜蜂的胸部宽度。团队将蜜蜂放入冰箱中短暂冷冻几分钟，让蜜蜂进入一种短暂的冷麻醉状态。当蜜蜂开始恢复活力时，奇妙的事情发生了。蜜蜂的胸部开始微微颤动，发出低沉的“嗡嗡”声，进入了防御状态的蜂鸣。

通过计算每一次“嗡嗡”声的基本频率和振动幅度，研究人员发现蜜蜂的胸部大小与振动的加速度幅度之间存在强烈的正相关关系。也就是说，蜜蜂越大，它们产生的振动就越强。



在德国盖尔森基兴，一只蜜蜂站在花上。(摄于2019年4月7日)
图据新华社客户端

3

人类也有肌肉为何不能「嗡嗡」响？

为什么蜜蜂的肌肉振动频率如此之高？人类肌肉为什么做不到？关键在于蜜蜂特殊的飞行肌肉结构和生理机制。

蜜蜂的飞行肌肉主要分为两种：直接飞行肌肉和间接飞行肌肉。其中，间接飞行肌肉在高频振动中起着关键作用。间接飞行肌肉包括背纵肌和背腹肌，它们不直接连接翅膀，而是通过改变胸部壳体的形状来驱动翅膀。

间接飞行肌肉是一种异步肌肉，这种类型的肌肉可以自主振荡，使得蜜蜂的飞行肌肉以非常高的频率收缩和放松，每秒可达几百次，从而发出“嗡嗡”声。异步肌肉也使其在高频收缩时更加高效。由于每次神经冲动能够引发多次收缩，蜜蜂可以以较低的能量成本维持高频振动。

相比之下，人类的肌肉就不太一样。人类的骨骼肌是同步肌肉，每次收缩都需要一个神经冲动。骨骼肌的最大收缩频率通常不超过每秒几次（赫兹级别），远低于蜜蜂的飞行肌肉。因为每次收缩都需要额外的神经信号和能量输入，人类的同步肌肉在高频收缩时能量消耗比异步肌肉要大。

蜜蜂的肌肉设计可以让它们“嗡嗡”地飞行、授粉。人类的肌肉设计则可以用于更大力量和较低频率的动作，如跑步、跳跃和举重。所以，人类和蜜蜂各有优势。

华西都市报—封面新闻记者 叶海燕
综合科学大院微信公众号