

了回答这些问题，Avarguès-Weber通过向蜜蜂显示五组不同的图像训练它们。其中一幅总是一张脸孔，而另一幅则是由点和短线组成的图案。当蜜蜂访问脸孔时，它们总能获得蜜糖作为奖励；若是访问非脸孔，则不会得到任何奖励。在教会这些蜜蜂知道“类似脸孔”能给予它们奖励之后，她向蜜蜂显示一组它们未曾见过的全新图像，以观察它们是否能挑选出类似脸孔的图片。出人意料的是，蜜蜂居然完成了任务。不过，蜜蜂具有学习识别脸孔图像的能力，不是因为它们懂得一张脸孔代表着什么，而是因为它们曾经学习过五官的相对排列顺序。

但是，蜜蜂处理“脸孔视觉信息”的能力到底有多强呢？蜜蜂还能识别处理更复杂的脸孔吗？这次，研究小组把由点和线组成的脸孔嵌入脸孔形状的照片中。蜜蜂能在这样的背景下学会识别五官的排列吗？甚至当脸孔形的照片移去之后，还能识别同样的点线脸孔吗？令人惊奇的是这些小东西依然能做到。不过，当研究小组尝试通过移动眼睛、鼻子和嘴的相对位置来弄混原本的脸孔时，蜜蜂不再把图像视为脸孔，而只把他们视为未知的图像。

因此，蜜蜂似乎的确能够识别类似脸孔的图像，但这并不意味着它们能够学会识别单个的人。它们学会识别的五官相对排列只是恰好组成一幅类似脸孔的图像，这样，它们可能得以应用这一高招来了解和识别所在环境中的不同物体。

真正令人惊异的是，当我们需要运用整个大脑区域来专门处理这样的图像分析时，一种仅具有微小尺寸的脑的昆虫也可以处理这个问题。Giurfa解释说，如果我们打算设计自动脸孔识别系统，那么就可以从蜜蜂识别脸孔的方法中学到很多。

参考文献

1. Avarguès-Weber, A., Portelli, G., Benard, J., Dyer, A. and Giurfa, M. (2010). Configural processing enables discrimination and categorization of face-like stimuli in honeybees. *J. Exp. Biol.* 213, 593-601.

 文佳/编译

蜜蜂利用非色差对比看见红色

智利大学的科学家们发现了一件好玩的事儿，无法看到红色的蜜蜂竟然能为红色花朵采蜜，这不是很奇怪吗？它们到底是用什么办法做到的呢？

大多数蜜蜂都不愿受累去拜访红色花朵，因为红色花朵往往是留给其它传粉昆虫例如蜂鸟的。然而，恐怕没有谁曾经向智利的熊蜂（*Bombus dahlbomii*, bumblebees）讲过这个规则。据智利大学（Universidad de Chile）的 Jaime Martínez-Harms 研究，只要红花拥有优质的蜂蜜，这种蜜蜂都会很乐意拜访盛开的红

花。但是，它们是如何找到那些鲜艳的花儿的呢？Martínez-Harms 解释说，由于蜜蜂只有三种视觉感受器，分别接收紫外线、蓝色和绿色的光波。因此，它们无法看到红色，至少并非以我们的方式看到红色。这种灵巧的小东西是如何能看到本应看不出颜色的花儿的呢？Martínez-Harms 及其同事 Natalia Márquez 对此感到十分好奇，于是南下去采集红花及其蜜蜂粉丝，以发现蜜蜂如何能看到红色的秘密。

他们把娇柔的花朵用冰箱小心地运回圣地亚哥。Martínez-Harms 和 Mary Arroyo 测量了红花反射的光波波长，以观测是否有哪一朵花儿反射的色彩能被这种蜜蜂探测到。但是，这种花儿大多只反射红色光波，因此蜜蜂不可能通过自身的那套图像感受器的色彩标准识别出红色花朵。那么，它们一定是运用了另一种策略。

接着，Martínez-Harms 和 Natalia Márquez 决定测试这种昆虫的颜色视觉。他们继续南下，抵达气候温和的智利森林地带，搜集了一个熊蜂的蜂巢。Martínez-Harms 说：“找到一个蜂巢并不容易，因为这种蜜蜂数量稀少，这是农业生产使其数量逐渐减少的缘故。”不过，在三次野外探查后，他们俩终于找到了一个蜂巢，并且将它带回了圣地亚哥的实验室。

Martínez-Harms 与神经生物学家 Jorge Mpodozis 以及 Adrian Palacios 合作，测量了蜜蜂眼睛对颜色的敏感度，以期发现它们是否进化出了一种能看到红色的特殊感受器，但它们并没有发生这样的进化。

那么，在确定了蜜蜂无法探测到红色光波之后，Martínez-Harms 就想知道它们是否利用了其它非颜色的途径，例如亮度差（非色差对比）来找到红花的。

Martínez-Harms 把一个红色的圆盘放在绿色的背景中，以模拟红花掩蔽在枝叶中的情景。然后，他通过奖赏蜜蜂诱人的糖浆来训练它们去拜访红色圆盘。待到这些蜜蜂学会拜访冒充的红花之后，Martínez-Harms 让它们在红色的“花朵”和蓝色的“花朵”（实际上是放置在绿色背景的蓝色圆盘）之间进行选择，以观察它们是否能分辨出这两种颜色。果真，蜜蜂对蓝色花朵不理不睬，仍旧飞向红色花朵。这说明它们能够区分蓝色和红色的“花朵”。

接着，Martínez-Harms 给蜜蜂制造了更难的选择。他想，如果这群蜜蜂是通过“花朵”及其周围环境的亮度差来确定红色花朵的位置，那么他就可以推出这样一个结论：对于蜜蜂而言，一个深绿色的圆盘放置在绿色背景中看起来会和一个红色的圆盘置于绿色背景中一样。令人惊奇的是，当他向蜜蜂展示置于同一绿色背景中的红色和深绿色的圆盘时，它们无法区分这两种颜色，并且以均等的几率拜访两种圆盘。因此，蜜蜂是利用红色花朵和绿色背景的亮度差来确定两者的位置的，这是由于花朵看起来像是深色的小块，分布在周围枝叶中的缘故。

因此，熊蜂能够看到红色，只是并非用我们的方式。

参考文献

1. Martínez-Harms, J., Palacios, A. G., Márquez, N., Estay, P., Arroyo, M. T. K. and Mpodozis, J. (2010). Can red flowers be conspicuous to bees? *Bombus dahlbomii* and South American temperate forest flowers as a case in point. *J. Exp. Biol.* 213, 564-571.