听！昆虫分泌物能“唱歌”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/15880.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

听！昆虫分泌物能“唱歌”。一些昆虫能分泌化学物质击退敌人。人类有时能闻到它们，甚至看到它们，但是很难想象可以听见这些物质。

近日，研究人员首次提出了一种理解单一及混合昆虫分泌化学物生物活性的新方法，即通过一个声化过程将昆虫分泌物的化学信号建模为听觉信号。换句话说，他们将分泌物的化学成分转换成了可以听到的声音，并测量了人类的反应。

9月23日，相关论文刊登于《模式》。

听见分泌物

叶蜂幼虫能分泌挥发性化学物质击退捕食者，尤其是蚂蚁。

一直以来，研究人员通过组织猎物和捕食者评估这些防御措施的有效性，即所谓的生物测试。但仅使用生物测试很难量化复杂混合物的生物活性——如昆虫释放的挥发性防御分泌物，以及单一化合物对混合物驱避性的影响。

生物测试本身可能很困难，例如，人们难以采集到足够的猎物和/或捕食者。论文通讯作者、比利时皇家自然科学研究所昆虫学家Jean-Luc Boevé在接受《中国科学报》采访时说。

2009年4月，Boevé首次提出了将挥发性化学物质转化为声音的想法。

一些小分子，比如醋中含有的醋酸或一些蚂蚁释放的刺激性甲酸，非常易挥发，并能迅速扩散到空气中。Boevé说，所以，我认为有可能将挥发性转化为相应高低的音调，以及将其他化学特征转化为声音特征。

实际上，化学物质能通过一种名为声化的过程转化成声音。每个分子的重要特征，比如它的分子量和官能团，都可以被映射到声音的不同参数上，比如音高、持续时间和音色。

我们选择将化学物质转化为听觉信号的一个主要原因是，这两种信号都是随着时间的推移而进化的，例如闻到的气味和听到的声音，这两种感知从开始到结束通常都随时间而变化。Boevé说。

蚂蚁啥感受

Boev é 和布鲁塞尔工业研究所信息工程师Rudi Giot将这些化学信息输入到一个合成器中，后者会为每个分子制作声音，然后这些声音会在不同的音量水平上被混合，最终录下昆虫防御性分泌物的声音。

化学信号介导了昆虫主要的生态相互作用。为了在不同感知中表征化学数据，我们在分贝水平上混合了转化后的声音信号，以反映这些化学物在不同物种的特定分泌物中的相对浓度。Giot说。

那么，这些声音能很好地代表分泌物吗？如何判断？

我们的主要目标就是回答这两个问题。最初，我们假设听到的声音可以代表挥发物，这一假设得到了刺激传播时空动态模拟的支持。Boev é 说。

之后，研究人员通过生物检测，对比了人类听众与捕食者（这里是蚂蚁）对这些防御性挥发物的反应，进而验证了这一假设。统计分析表明，蚂蚁对挥发物的反应与人类对相应声音的反应类似。

他们还量化了这些声音使人类感到不愉快的程度——测量受试者与扬声器有多远才能到达舒适距离。他们表示，在大约50名参与者中，有一部分人将这些声音描述为不愉快甚至令人恐惧的声音，可以与恐怖或科幻电影中的背景音乐片段相媲美。

声化使我们能够通过听到防御性分泌物的生物活性得到新认识，并通过测量声音强度量化这种认识。Boev é 说。

这项研究还利用了这样一个事实：人脑处理信息的方式因信息感知器官的不同而异。Giot说：通常，声化过程用于检测大数据集的特定元素。例如地震数据中记录的地震，或者互联网数据流中的网络黑客行为。

用声音感知

实际上，为了理解一个复杂现象，声学经常被用来连接两个不相关的领域。除了昆虫分泌物，细胞、病毒、辐射、天体甚至上帝粒子等都能有自己独特的声音。

声化技术的使用可以追溯到1908年甚至更早——德国物理学家盖革当时设计并制成了一台 α 粒子计数器。辐射使计数器中的气体电离会产生电流脉冲，从而发出连续不断的咔嗒声。该设备至今仍是核物理学和粒子物理学不可缺少的探测器，是实验室中敏锐的眼睛。

新冠肺炎疫情期间，新冠病毒刺突蛋白结构也被转译成音乐。美国麻省理工学院的Markus J. Bueh ler同样使用声化技术，给每个氨基酸分配一个独特的音阶音符，从而把整个蛋白质转换成初步的乐谱。编钟声、拨弦声、长笛声代表了刺突蛋白质的不同方面。研究人员认为，这种方法比传统的蛋白质研究方法（如分子建模）更快、更直观，可以帮助科学家更容易找到抗体或药物可能结合的蛋白质位点——只需搜索与这些位点对应的特定音乐序列。

高能物理学家Piotr Traczyk为了纪念欧洲大型强子对撞机发现上帝粒子——希格斯玻色子，选取了搜索过程中的两张主要数据图，将其中一张图的数据转化为音符，最终谱写出一首希格斯玻色子重金属摇滚乐。

另一方面，声音也能创造全新蛋白质。Buehler团队将蛋白质的复杂结构转化成乐谱，随后给电脑一个序列，人工智能系统就能设计出一种在自然界中从未有过的蛋白质。相关论文刊登于《APL生物工程》。Buehler 表示，这样一种方法为制造全新的生物材料铺平了道路。

不过，对于昆虫分泌物研究而言，声化技术还存在限制。该技术仅限于对利己素的研究，可能在诸如信息素的研究中没有用处。信息素作用于同一种个体之间，利己素作用于物种之间。信息素在进化过程中被精细地调节以引出特定行为，例如聚集、示警和繁殖等。从化学角度来看，信息素通常比异种激素混合物简单得多——包含的化合物更少。Boev é 说。

目前，研究人员正继续研究其他大型化学物质数据集，以开发挥发性物质声化创新方法。Boev é 希望新方法能与现有的挥发性物质测试技术相互补充，特别是在昆虫较少的季节或难以获取足够分泌物的情况下。（来源：中国科学报唐凤）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100352

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：Jean-Luc Boev é 来源：《模式》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发