植物也能“感知”昆虫的叮咬

□ 科普时报记者 **陈 杰**

动物被昆虫叮咬时会本能地拍打、躲避，无法移动的植物在遭遇昆虫啃食侵害时，是否也能开启自我保护功能呢？

中国科学院分子植物科学卓越创新中心科研团队以水稻和主要害虫稻绿蝽为研究对象，探明了植物感知昆虫侵害、启动抗虫防御的机制，给出肯定的答案。相关研究成果，11月12日发表于国际学术期刊《自然》。

“植物没有神经系统，但能否‘感知’昆虫取食、启动防御机制，一直是植物保护领域的重要问题。”论文第一作者、中国科学院分子植物科学卓越创新中心博士后郭晓祥说，昆虫取食时会向植物组织释放多种消化酶，并在植物体内分解产生一些小分子。稻绿蝽取食时会释放T2核酸酶NVR1，用以降解植物核酸供其吸收，同时产生一类具有免疫活性的小分子“2′，3′－环核苷酸”。

这类小分子就像昆虫啃咬取食留下的“预警信号”，能够被水稻体内的核酸结合蛋白NIB1捕获。收到预警信号后，NIB1会在植物细胞核内聚集，招募核心中心枢纽蛋白EDS1，启动抗虫防御反应，激活防御基因、合成抗虫物质，以此抵御害虫啃食，完成“感知危险—发出警报—启动防御”的全过程。

更关键的是，这套防御机制并非水稻专属。研究证实，稻纵卷叶螟、绿盲蝽、棉铃虫等多种农业常见害虫，都能分泌同类核酸酶；棉花、大豆等绝大多数陆生植物，也都具备对应的信号感知蛋白。这意味着，精准感知虫害、主动启动免疫防御，是绝大多数植物通用的广谱抗虫机制。



稻绿蝽5龄若虫取食植物。

图片来源：中科院之声

除此之外，研究发现人工施加核酸酶降解产物，也能够有效提升植物的抗虫能力。也就是说，2′，3′－环核苷酸具备成为植物免疫诱导剂的应用潜力。

病虫害一直是制约农业生产、威胁粮食安全的重要难题。此次研究为理解植物抗虫免疫提供了新视角，也为发掘抗虫基因、培育抗虫新品种和开发新型植物疫苗提供了新思路。

科技瞭望台

再登全球超算TOP500榜首
“灵晟”蝉联世界第一

当地时间11月17日，在美国举行的SC26国际超级计算大会上，新一期全球超算TOP500榜单正式发布：国家超级计算深圳中心“灵晟”E级超算以2.198EFlops（每秒219.8亿亿次）的Linpack双精度实测性能蝉联世界第一，领先第二名美国“El Capitan”约21%。

“灵晟”面向科学工程与智能计算，整机由约90个计算机柜、22680个计算节点和1300万余个处理器核心组成，在大规模并行环境下平均扩展效率超过80%。

超算的价值不仅体现在性能排名，更在于服务重大科学与工程问题。目前，“灵晟”已支撑大气海洋、工程仿真、材料科学、药物发现、脑科学、科学AI、遥感及大模型推理等领域的应用，上线数月已完成22个千万核级全机规模应用研发，适配220余款领域应用软件。



“灵晟”超级计算机。新华社记者 **梁旭** 摄

亿万年前的化石能存住“恐龙血”吗

□ **冯伟民**

1.15亿年前的恐龙骨骼中，究竟能留存哪些远古生命痕迹？

一支国际科研团队在巴西阿拉塔龙的化石中，发现了疑似与血液相关的分子痕迹，相关成果日前发表于《美国国家科学院院刊》。

结构像血细胞，真的就是血细胞吗？

其实，该项研究的分量并不在于“找到了恐龙血”，而在于划清了界限：化学层面的分子痕迹，与把分子痕迹对应到特定细胞，是完全不同的两件事。

阿拉塔龙化石出土于巴西罗穆阿尔多组地层，特殊的封存环境极大提高了软组织和古老细胞结构的留存概率。科研团队在骨骼内部的原始血管通道中，发现了特殊的圆形结构，并通过近30项精密检测，成功检出血红素及其降解产物。

为排除植物叶绿素等外界干扰，团队通过数据对比，证实骨骼内部与微生物垫的分子组成占比存在显著差异，形成了化学检测证据。

不过，研究发现的圆盘状结构，其尺寸、形态都和现代鸟类、鳄类的有核红细胞不匹配，也未检测到细胞核结构。虽然学界普遍认可化石中的血红素是真实生物残留，但不少专家认为，这些圆形结构有可能只是锰氧化物集合体，并非恐龙血细胞。同时，该成果目前仍缺少化石形成过程的实验室模拟验证，证据链尚不完整。

恐龙软组织与分子化石研究，一直伴随着争议与突破。2005年，科学家在霸王龙化石中发现血管样结构，一度被质疑是污染和成像误差；2007年检出的胶原蛋白序列，也因难以区分古生物内源物质和现代污染，存在论证短板。直到2025年，利物浦大学的研究者通过定量检测、重复佐证，大幅提升了远古化石分子残留研究的可信度。

由此，该研究领域逐渐形成一种不对称共识：化石内源分子残留的可信度持续提高，但将分子信号锚定到特定细胞或组织结构，仍是证据链的薄弱环节。

恐龙分子化石研究还在不断迭代升级——从肉眼观察形似结构升级为精准识别生化信号，从单一检测手段变为多维度证据互证。在不少馆藏百年的化石切片中，或许仍保留着可供偏光显微镜重新检测的胶原蛋白信号。

有理由相信，学术争议并不是研究的短板，恰恰是这门古老学科不断突破、焕发活力的动力。

（作者系中国科学院南京地质古生物研究所研究员）

废热变电能——
新材料解决热电发电关键难题

工厂排出的工业余热、生产生活中的各种废热，有望转化为清洁电力。

哈尔滨工业大学科研团队研发出一种新型超稳定磷化物阻挡层，解决了热电发电器件长期服役过程中的界面稳定性难题。相关研究成果，11月15日发表于国际学术期刊《先进材料》。

热电发电是绿色高效的能量转换技术，但发电器件不耐用一直是“致命难题”。主流热电发电材料碲化铋与金属电极在高温下工作时，由于缺少可靠保护层，原子容易互相渗透，造成设备性能衰减，甚至失效。

团队研发出新型超稳定磷化物阻挡层，相当于为热电器件筑起一道耐高温的“防火墙”。实验结果显示，新阻挡层贴合紧密、电阻更低、结构牢固。在250摄氏度的高温下持续放置90天，设备界面依旧完好；连续稳定运行360小时，发电能力几乎没有衰减。

这一技术突破，有望推动商用热电发电技术加速落地。