



扫二维码 看科学报 扫二维码 看科学网

# 自然科学基金委将推动资助布局改革

本报讯(记者甘晓)3月24日,第八届全国自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)第四次全体委员会会议在北京召开。《中国科学报》记者从会上获悉,自然科学基金委将推动自然科学基金资助布局改革,推动科研范式变革,实现资源优化配置。

科技部党组书记、部长王志刚出席会议并讲话。他指出,基础研究是整个科学体系的源头,是所有技术问题的总机关。基础研究在国家创新全局中居于非常重要的战略地位。要充分发挥自然科学基金的独特作用,瞄准我国经济社会发展的关键问题,把基础研究和应用基础研究做扎实。

会上,自然科学基金委主任、党组书记李静海作专委会工作报告。他指出,“十四五”期间,自然科学基金委将把科技自立自强作为国家发展的战略支撑,以党建为统领,全面提高政治判断力、领悟力和执行力,全面深化科学基金系统性改革,扎实推动自然科学基金资助布局改革。

据悉,今年,自然科学基金委将贯彻“四个面向”要求,扎实推动资助布局改革,将现有9个学部整合为“基础科学、技术科学、生命与医学、交叉融合”4个板块。

其中,基础科学板块主要由“数学、力学、天文、物理、化学、地球”等组成,着重面向世界科技前沿,强化基础科学发展,贡献人类知识体系,为各领域前沿技术创新培育先发优势。技术科学板块主要由“信息、工程、材料”等组成,着重面向国家重大需求和经济主战场,加强前沿技术基础研究,解决需求背后的核心科学问题,提供重要技术源头供给,强化技术科学的知识基础并形成技术科学体系。生命与医学板块主要由“生物学、医学、农业科学”等组成,着重面向世界科技前沿和人民生命健康,在不断认识生命本质的同时,加强临床医学和农业科学基础研究,为保障人民生命健康和国家粮食安全提供有力科技支撑。交叉融合板块主要由“交叉、管理”等组成,其中交叉以重大交叉科学问题为导向,探索新的科学研究范式和支持交叉研究的新机制,培育新兴交叉领域的重大原创突破;在解决实际问题的同时,拓展共性知识和原理;管理科学要统筹学科发展和服务社会经济发展,重视国家治理体系和治理能力现代化的重大需求,促进自然科学知识应用,形成学科发展特色。

# 单光子三维成像距离首次达200公里

本报讯 中国科学技术大学潘建伟院士、徐飞虎教授等实现超过200公里的远距离单光子三维成像,首次将成像距离从十公里突破到百公里量级,为远距离目标识别、对地观测等领域应用开辟了新道路。该成果近期发表于《光学》。

单光子成像雷达作为一种具有单光子级探测灵敏度和皮秒级时间分辨率的新兴激光雷达成像技术,是实现远距离光学成像的理想方案。如何实现远距离单光子成像雷达,是该领域的研究热点。

潘建伟、徐飞虎团队经过长期攻关,发展了单像素单光子成像算法、近红外波段高效率单光子收集和探测、近衍射极限收发一体光学控制等核心技术。该团队于2019年在城市环境中实现45公里的单光子三维成像,突破了由英国保持的10公里最远距离纪录。在此基础上,他们通过进一步技术突破,将成像距离拓展到201.5公里,成像灵敏度达到平均每个像素0.4个信号光子。

为了实现在百公里单光子成像,该团队搭建全新的单光子雷达系统,并发展了针对远距离成像的多项新技术,包括原创的时间滤波抑制噪声技术,自主研发的小型化高效率、低噪声超窄线宽单光子探测器,对整套光学系统进行光学镀膜等。基于全新的单光子雷达系统,研究团队于2020年1月在新疆维吾尔自治区的高山上对百公里外的多个目标进行三维成像,并测试了单光子计算成像算法。结果显示,该系统可以在200公里范围内进行精确的三维成像,成像灵敏度达到单像素单光子。

该成果对于面向低功耗、高分辨率等实用化需求的远距离激光雷达研究具有重要应用价值。审稿人称誉该成果“在远距离成像上的成就令人印象深刻”,是“在远距离单光子成像中的一次壮举”。(桂运安) 相关论文信息: <https://doi.org/10.1364/OPTICA.408657>

# 20年! 破解超级害虫“独门绝技”

## 科学家首次证实植物源功能基因可水平转移至昆虫

■本报记者 李晨

“以子之矛,攻子之盾”是战国时期的一个典故,没想到在昆虫界也存在这种现象。”中国农业科学院蔬菜花卉研究所(以下简称蔬菜所)研究员张友军告诉《中国科学报》,他们经过20年的研究,终于证明烟粉虱在进化过程中“窃取”了宿主植物的基因用以“解毒”。

这一项“独门绝技”使得烟粉虱能够取食600多种植物,为害全球农作物。它被联合国粮农组织认定为世界第二大害虫,也是至今为止唯一能以“超级害虫”的农业害虫,被列为最危险的100种入侵物种。

3月25日,《细胞》在线发表了这一中外科学家团队的合作成果。4月1日,《细胞》将以封面文章形式正式出版这一成果论文。这将为新一代靶标基因导向的烟粉虱田间精准绿色防控技术的研发提供全新思路。

### “食性”之谜

1996年,北京的蔬菜大棚里发现了一种长得像温室白粉虱的害虫。它能够取食后者吃不了的叶菜,甚至更多种类的农作物,但科学家之前用来消灭温室白粉虱的策略对其完全不起作用。

这就是入侵我国的害虫烟粉虱。“从那时候开始,昆虫的食性之谜就成为我心中一个挥之不去的问题。”论文主要通讯作者张友军回忆说。

有的昆虫只取食一种植物,如褐飞虱只吃水稻,属于单食性;有的能吃一种或近缘科的多种植物,如小菜蛾只取食十字花科蔬菜作

物,叫做寡食性;还有的能吃多种不同科的植物,如烟粉虱等,叫做多食性昆虫。

为什么昆虫吃的植物不一样?多食性害虫适应能力强,如何防治?食性显然与害虫的种群暴发危害密切相关。1999年,张友军开始带领团队探索昆虫的食性之谜。

论文共同第一作者夏吉星告诉《中国科学报》,昆虫取食寄主植物后,会诱导寄主植物产生防御反应,并生成大量对昆虫而言有毒的次生代谢物,导致大部分昆虫死亡。

次生代谢产物是植物抵御害虫为害的重要武器,就好像一面“盾牌”。而昆虫为了存活下去必须对植物的次生代谢物,这样才能随心所欲地取食。

“烟粉虱能吃600多种植物,说明它能抵抗大多数植物的次生代谢物。”张友军认为,烟粉虱是一个重要而关键的研究对象。

烟粉虱不仅通过刺吸寄主植物韧皮部汁液对其造成直接伤害,而且能分泌蜜露诱发煤污病等植物真菌病害为害植物,更重要的是,烟粉虱能够传播300余种植物病毒,每年造成数十亿美元的经济损失。

2001年起,该团队将研究力量集中在了烟粉虱的寄生适应性及其暴发成灾的机制上。

通过对全国范围内260多个田间种群共6000余个样本的检测,以及对种群间等位基因频率、分化系数和基因流的研究,他们阐明了烟粉虱在我国的人侵分布现状、入侵种群来源、扩散路径和入侵特点。通过生物学、生态学及分子生物学方法,他们明确了入侵烟粉虱种群扩散、暴发与其独特的生物学特性、对高温和变温更

强的适应能力、更强的寄生适应性有关。“这些工作为我们后来解析烟粉虱对酚糖解毒的分子机理奠定了基础。”张友军说。

### 窃取植物之“矛”

张友军团队从植物的次生代谢物入手,分析了烟粉虱喜爱的食物之一番茄叶片的代谢谱,检测到9873种化合物,其中鉴定出290种酚糖,占2.93%。酚糖是一类重要的植物抗虫次生代谢产物,能抑制昆虫生长发育。

奇妙的是,植物自己分泌的酚糖对植物本身也有害处。“过多的酚糖对植物生长发育不利。”论文共同第一作者、蔬菜所研究员郭兆将说。因此,当害虫离去后,植物要快速降解掉多余的酚糖。

植物给自己准备的“解药”就是酚糖丙二酰基转移酶(PMAT)。由它催化的酚糖丙二酰基化反应在植物的生命过程中发挥重要的“解毒”作用。

那么,喜欢吃番茄叶片的烟粉虱到底是怎么对付酚糖的?

以往的化学分析已经不能解答这个难题。一段时间里,烟粉虱的解毒机制研究进展缓慢。

2009年,Q型烟粉虱在国内大面积暴发,并在番茄上传播病毒,造成的经济损失达100多亿元。对烟粉虱的防控刻不容缓。

就在这时,基因组测序技术的进步带来了突破瓶颈的希望。张友军团队决定给Q型烟粉虱基因组测序。2013年,烟粉虱基因组序



烟粉虱 中国农业科学院蔬菜花卉研究所供图

完成,获得了20786个基因。

论文共同第一作者杨泽众告诉《中国科学报》,在分析烟粉虱复杂的高级功能和生物系统相关基因的过程中,“我们发现了后来被命名为BtPMaT1的基因。当时感觉很兴奋”。

因为他们随后证明,这个烟粉虱的基因与植物的酚糖丙二酰基转移酶是同源性基因。

“BtPMaT1基因的确存在于烟粉虱基因组中,而非植物基因组污染。”张友军说,进化树分析结果表明,烟粉虱 BtPMaT1 基因的同源性基因仅存在于植物和少量的真菌中。“这是烟粉虱从植物那里‘偷窃’而来的基因,这是一种普遍存在于生物界的水平基因转移现象。”张友军说。

此前研究已经证明,水平基因转移在原核生物之间经常发生,通常认为是原核生物进化的驱动力。越来越多的证据表明,水平基因转移也是真核生物适应性进化的重要因素。

(下转第2版)

# “机智号”直升机下月将在火星首飞



“机智号”火星直升机预计于下月首飞。

图片来源:NASA

本报讯 近日,美国国家航空航天局(NASA)推进实验室(JPL)宣布,“毅力号”火星车搭载的价值8000万美元的小型直升机“机智号”将于下月进行首次飞行。如果成功,这将是直升机首次在地球以外的星球上实现受控动力飞行。

2月18日“毅力号”着陆后,“机智号”研究团队在其周围地形上寻找了一个平坦、没有危险的场地,以便这架1.8公斤重的直升机能够安全飞行。JPL“机智号”首席飞行员Håvard Grip表示,他们发现,火星车正北方10平方米的区域是完美的起飞场地。

据《科学》报道,火星车目前正在前往“机场”中心的路上,预计在几天内到达。而后,大约需要6天的时间部署直升机。当直升机在离火星地面13厘米的地方悬停后,“毅力号”会留下“机智号”,并在一天之内离开。

“快速驱动是必不可少的,因为‘机智号’只能在火星寒冷的夜晚维持一晚,之后它的太阳能电池板必须暴露在阳光下。”JPL“机智号”综合负责人Farah Alibay说。

之后,火星车将尝试到达60米外的安全俯瞰点,在那里它可以用相机捕捉“机智号”的飞

行,而“机智号”也会给“毅力号”拍照。在1周的调试期内,“机智号”将测试其电机并摆动其双向、反向旋转的1.2米叶片。在天气状况良好的情况下,直升机会升起,其旋翼每分钟转2537转,上升3米,做一个小转弯,然后在30秒内下降。

这将是一个历史性时刻,这是旋翼飞行器首次在另一个星球上飞行。之后,直升机团队计划将再进行4次飞行,飞行范围在60米长,最高可飞5米,并沿途拍摄地面照片。

“机智号”飞行的同时,“毅力号”科学团队将继续调查着陆点附近区域,它将收集20个岩石样本,并在未来两年内到达陨石坑边缘,“机智号”也最终将被遗弃。但这个由机器人改造而成的作品并不会孤单。NASA透露,在直升机太阳能电池板的下面贴着一块方形的未漂白棉布,大小与邮票相同,取自第一个在地球上高空飞行的动力飞机——莱特飞行器。(辛雨)



# 爱思唯尔期刊出版全球总裁菲利普·特赫根:

## “世界需要可信赖的科学”

■本报记者 冯丽妃

“论文内容或图片造假”“第三方投稿稿件”“假冒同行评审”……近年来,国内外许多违背科研诚信的事件曝光后,大多以论文被动撤稿落幕。在此过程中,学术期刊作为科研成果的重要载体,也遭遇了科研诚信的挑战。

科技期刊出版机构会构建怎样的“防火墙”?期刊编辑如何做好“守门员”?期刊是否会继续录用有撤稿记录的作者的论文?

近日,《中国科学报》就相关问题采访了爱思唯尔期刊出版全球总裁菲利普·特赫根。他掌管爱思唯尔旗下包括《细胞》《柳叶刀》等知名期刊在内的超过2650种科学技术及医学期刊。

《中国科学报》:您如何看待科研诚信的重要性?

特赫根:科研诚信是科研的核心本质。这一判断基于强大的逻辑:科研如此复杂,世界上的科研团队都在独立地工作,但每个科研团队都依赖于其他人的前期成果。每一项科学突破都会带来一系列的后续实验,这些实验不可能由单一的科研团队完成。换句话说,科研人员依赖于彼此之间能

够信任的信息。因此,科学知识的进步仰仗于对他人成果的诚实肯定、科研行为的诚信、成果的交流、同行评审的诚恳反馈以及可信的研究沟通。

科学受益于诚信,因为科学家们是如此依赖于彼此,而只有当科研人员能够彼此信任时(即使他们并不认识对方),这种相互依赖才能成立。

对科学的信任也是研究资助的前提。只有科学保持其可靠性,才能确保研究资助的获得,而科研诚信对此也是有帮助的。

科学对于解决诸如食品安全、气候问题或可再生能源等世界上最重大的问题至关重要。科学要发挥作用,就必须被资助机构、政策制定者和公众所信赖。从这个意义上讲,我认为世界需要可信赖的科学。

《中国科学报》:对于期刊出版机构在建设科研文化、推动科研诚信中的作用,您有何看法?

特赫根:我们致力于打造合作、公正、开放、创新与信任的文化。我相信这种文化是与科学的价值相契合的。固然,科研文化完

全是由科学与科学家所拥有的,而我们则以自己的方式来支持科研文化。期刊体系将洞见与人聚合到一起。

试想一下,同行评审报告的分享就是一种非正式的科研信息渠道,其传播量甚至超过已发表论文的两倍。

大多数评审报告都提供了关于科研行为和科研分析的反馈。因此,出版商在推进编辑流程的同时在科研质量和科研诚信的治理方面发挥了重要作用。

《中国科学报》:完善的学术诚信体系就像“疫苗”一样,有助于遏制病毒的蔓延。请谈谈爱思唯尔诚信体系“疫苗”是如何逐步构建的?现有体系如何力争做到防患于未然?

特赫根:我们与全球范围内超过2.4万名处理稿件的编辑合作,他们大多数在大学、医院和政府的研究机构工作。

每年,我们都会从自己的全球编委和客座编辑资源库中招募数千名编辑。新编辑把延续数十年的知识结构带到工作中,由我们很熟悉其学科领域的出版人和出版总监把关。

出版人会对编辑工作进行指导,老编辑

也把技能传授给新编辑,编辑和出版人根据具体期刊覆盖的特定领域,共同管理期刊的主题相关性、创新性、范围、立场与诚信。

在研究领域内的深度洞察,新编辑的入职、培训,关于科研与出版问题的指导和不断的讨论——这些共同支撑起重视质量和诚信的文化。

编辑的任期一般是8至10年,这是一个很长的时间,但不是终身。

一方面,编辑积累和分享经验,另一方面,编辑的轮换也使来自新背景、新兴研究领域或不同地区的新鲜血液不断注入。它与疫苗的对比不是直接的,但疫苗有一个共同点:都有长时间的记忆,但也都需要偶尔强化以保证其活性与相关性。

《中国科学报》:除了评估一篇文章的科研创新之处,在判断文章结论是否站得住脚、是否存在疏漏或有意的改动时,编辑和审稿人往往需要做哪些事情?

特赫根:编辑和同行评审专家会尽其所能识别真正经得起考验、具有相关性或创新性的论文。如有疑问,他们会要求作者修改,或者在评审之前或之后拒稿,或者推荐投递重视科研成果的扎实性而不那么看重新颖性的其他期刊。最初投到某一本期刊的论文只有一小部分能够发表,不需修改就能发表的论文少之又少。(下转第2版)