



# 飞蝗成灾,这种化合物是祸首

■本报记者丁佳 冯丽妃

一只蚂蚱有啥可怕?如果有人告诉你,这些在草丛里蹦蹦跳跳的小虫一天就能吃掉 3.5 万人的口粮呢?实际上,在很多人的记忆里,蝗虫就是饥饿的代名词,当“蝗灾”来袭,那遮天蔽日的末日景象更是不折不扣的“童年阴影”。

看起来人畜无害的昆虫为何能突然成灾?千百年来,人们百思不得其解,只好将其归结为“天灾”。但中国科学院院士、中科院动物研究所研究员康乐偏偏不信这个“邪”。他带领团队一头扎进了“蝗虫堆”,经过 20 多年的钻研,终于找到了蝗虫聚群成灾的奥秘。8 月 12 日,《自然》发表了康乐团队的这一成果。



飞蝗 中科院动物所供图

## 与旱涝齐名的第三大灾

蝗灾与旱灾、洪灾并称我国历史上的三大自然灾害,曾造成严重的农业和经济损失。飞蝗是世界上分布最广泛的蝗虫,是非洲、亚洲、中东和澳大利亚的重要农业害虫。我国 2000 多年的历史记载显示,大规模的蝗灾发生过 800 多次。

而沙漠蝗虽然仅仅分布在非洲、中东、南欧和南亚地区,但危害的记载可以追溯到 5000 多年以前,这两种蝗虫灾害一直被认为是人类主要的瘟疫之一。

“蝗虫是世界性的害虫。”中科院动物所研究员戈峰介绍,大概平均每 5 年就发生一次蝗灾,历史上一些社会性事件都与蝗灾有关。例如 1924 年的一次蝗灾甚至导致南京铁路的一辆火车都开不动。

蝗灾不仅仅存在于人们的记忆里。就在 2019 年到 2020 年 6 月,沙漠蝗的暴发从非洲之角到伊朗南部和印巴边境,蔓延到 20 多个

国家和地区。据联合国粮农组织判断,沙漠蝗灾波及区域达 26 万多公顷,规模为 25 年一遇,1190 万人的粮食供应受到直接威胁。近年来,俄罗斯、北美和南美也遭遇到当地蝗虫的侵袭,就在去年,历史上很少发生蝗灾的美国也中招了。

“我国也是飞蝗蝗灾的重灾区。”康乐说,“在世界范围内,蝗灾对农业、经济和环境都构成了重大威胁。”

尽管蝗灾与人类发展历史长期相伴,但人类对蝗灾成因的科学认识却并不与之相称。1921 年,国际著名昆虫学家和蝗虫学之父尤瓦洛夫发现飞蝗之所以能成灾,是因为蝗虫可以从低密度的散居型转变为高密度的群居型;而直到上世纪 70 年代,国际科学家才逐渐意识到,群聚信息素可能是蝗虫聚集的最关键因素。

可是几十年过去了,科学家还是没能找到这种关键物质,似乎没有一种化合物能够符合群聚信息素的所有标准。

隐秘的关键证据究竟在哪儿?这引起了

康乐的极大兴趣。

## 飞蝗为何“腾达”?

最近,康乐团队分析了群居型和散居型飞蝗的体表和粪便挥发物,在 35 种化合物中鉴定到了一种由群居型蝗虫特异性挥发的的气味,它是一种释放量低但生物活性非常高的化合物 4-乙炔基苯甲醚(4VA)。

科研人员通过一系列行为实验确定,4VA 对群居型和散居型飞蝗有很强的吸引力,而且这种吸引不分年龄、性别。“我们发现,4VA 这种信息素是群居型特异性释放的信息素,在散居型蝗虫中基本检测不到。但只要只有 4~5 只散居型蝗虫聚集在一起,信息素的释放就可以启动,这说明它具有很低的诱发阈值。”康乐告诉《中国科学报》,“我们认为,在野外可能只是小范围的蝗虫聚集就能释放 4VA,继而招募更多的蝗虫加入进来,使蝗虫的群体越来越大。”

那么,4VA 在自然环境中能够吸引和聚集蝗虫吗?研究人员将含有 4VA 的诱芯布置在田间,发现 4VA 对实验室种群在户外具有很强的吸引力。进而,他们将诱芯直接布局到蝗虫野外发生区天津北大港,大范围的区域实验再一次证明 4VA 不仅能吸引野外种群,而且不受自然环境中蝗虫背景密度的影响。

本研究首次从化学分析、行为验证、神经电生理记录、嗅觉受体鉴定、基因敲除和野外验证等多个层面对飞蝗群聚信息素进行了全面而充分的鉴定和验证,发现和确立了 4VA 是飞蝗群聚信息素,而过去报道已知的其它化合物都不具备群聚信息素的所有条件,本项研究范式将化学生态学的研究提高到一个新阶段。(下转第 2 版)

# 我国科技人力资源总量保持世界第一

本报讯(见习记者高雅丽)近日,中国科协发布了《中国科技人力资源发展研究报告(2018)》——科技人力资源的总量、结构与科研人员流动(以下简称《报告》)。《报告》显示,不考虑专升本、死亡及出国因素,截至 2018 年底,我国科技人力资源总量达 10154.5 万人,规模继续保持世界第一。

《报告》指出,我国科技人力资源学历呈金字塔形结构,尽管目前专科层次科技人力资源为主体,但本科层次科技人力资源的增速超过专科,未来科技人力资源学历结构将进一步优化。我国科技人力资源继续保持年轻化,39 岁及以下人群超过 3/4。

在科技人力资源取得进步的同时,《报告》也表明,我国科技人力资源培养区域存在分布不均衡的问题,东部地区培养总量大、密度较高,中部地区相

对均衡、各省份培养总量与密度差异较小,西部地区培养总量小、密度低。

此外,《报告》还显示,我国科研人员的流动范围覆盖 117 个国家,但大规模流动主要集中在欧盟、美国、大洋洲、东亚和金砖国家等少数国家和地区。中美两国是科研人员流动网络的两个核心。从流动方向来看,我国科研人员流动主要表现为净流出,但近年来,科研人员回流态势不断增强,回流人员主要来自美国、澳大利亚等发达国家。

从国内看,科研人员大规模流动主要集中在环渤海、长三角、广东、陕西和湖北等地区,东部省份在人才流动网络中处于重要地位;黑龙江、四川和湖北等中西部省份向东部省份大规模输送人才。在科研人员跨城市流动方面,北京是科研人员城际流动网络的绝对核心,上海、武汉和广州紧随其后。



陈子江

陈子江,1959 年 10 月生于湖北武汉,祖籍湖南浏阳,山东大学齐鲁医学院教授、中国科学院院士。从事生殖健康及重大出生缺陷防控相关的临床诊疗与科学研究,是国内较早开展人类辅助生殖技术的专家之一。

# 陈子江:「病人的渴望,就是你该做的事」

■本报见习记者辛雨 记者廖洋

## 走近新院士

30 多年前,苏应宽觉得中国的生殖医学还有大片“空白”,陈子江应该去“填一填”。于是,陈子江拿起画笔,在这张“白纸”上,勇敢地画了起来。陈子江在导师苏应宽的指导下创立了山东大学生殖医学专业。她希望,中国临床医学的发展能走在世界前列,跟已跻身世界前列的基础研究联合起来,走一条更有前途的转化医学创新之路。

## “我得赶紧跑起来,哪怕吃再多的苦”

1979 年,陈子江考入山东医学院(山东医科大学前身)临床医学专业,此前的下乡经历,让她特别珍惜进入大学学习的机会。这一学,就是 10 年半,这一来,便未曾离开。

作为山东医学院首批两名博士研究生之一,陈子江师从我国著名妇产科专家苏应宽教授,从事妇产科学和生殖医学的研究。生殖医学是苏应宽为陈子江确定的研究方向,“病人的渴望,就是你该做的事。我们应该像发达国家一样,用最先进的技术来解决患者的难题”。陈子江至今都记得苏老的话。

当时,国内还没有生殖医学的学科概念,在苏应宽指导下,陈子江从“0”开始,以动物实验“开道”,踏踏实实研究,解决一道道难题。

“那时我们实验室的条件极其简陋、艰苦,近乎作坊。没有净化设备,就用喷壶反复喷水作为初级除尘方式;没有层流和超净工作台,就用简单物质台罩和布帘代替。”经动物实验反复验证后,陈子江开始大胆谨慎地探索临床试验。

为避免开腹取卵给患者造成的痛苦,简化受精卵体外培育流程,陈子江查阅了大量国外资料,大

胆开创超微创经阴道穿刺取卵—精子体外获能—配子宫腔内移植的技术路线,减轻了患者痛苦。通过该技术,1992 年,世界首例宫腔配子移植婴儿诞生。

“现在看来,虽然当时的研究进展只是一小步,但它却是我打开科研大门的‘钥匙’,使我体验到收获的欣喜。更重要的是,这段经历锻炼了我能在科研中克服困难的能力。”陈子江说。

1993 年,33 岁的陈子江被破格晋升为教授和主任医师,这让她深感责任重大。她认为自己的经验仍需积累,必须快马加鞭做点事情。“我得赶紧跑起来,哪怕吃再多的苦。”

## 既要“阳春白雪”又要“下里巴人”

刚攻克了出生难题,陈子江在临床上又看到了新生儿出生缺陷的问题。有的患者连续生育遗传病儿,有的患者 5 年甚至 10 年“试管婴儿”不成功,生育时间窗眼看就要关闭。“个人等不起,国家也是如此。”陈子江下决心,一定要做好产前遗传学筛查,确保优生。

为建立开展优生筛查的平台,她向科技部申报,建立国家辅助生殖与优生工程技术研究中心。答辩汇报时,陈子江对评审专家说:“治疗不孕症一定要和优生优生结合起来,我们从事生殖医学研究的人有责任从源头控制出生缺陷的发生。”(下转第 2 版)

# “行云二号”成功验证星间激光链路技术

据新华社电 记者从中国航天三江集团有限公司获悉,“行云二号”01 星、02 星之间近日实现了链路流程完整、遥测状态稳定的双向通信,这意味着“行云二号”双星搭载的激光通信链路技术得到验证,我国卫星物联网星座实现星间激光通信的新突破。两颗卫星开展在轨技术测试以来,核心技术均得到充分验证。

据介绍,星间激光通信是一种利用激光束在空间进行图像、语音、信号等信息传递的通信方式,具有传输速率高、抗干扰能力强、系统终端体积小、质量轻、功耗低等优势,可以大幅降低卫星星座系统对地面网络的依赖,从而减少地面站的建设数量和建设成本,扩大覆盖区域,实现全球测控。

“行云二号”01 星、02 星的激光通信载荷质量 6.5 千克,在轨功耗 80 瓦。“行云二号”01 星、02 星由中国航天三江集团有限公司所属

# 我国科学家发展新型光场显微镜

## 可抓拍斑马鱼捕食时单个神经元变化

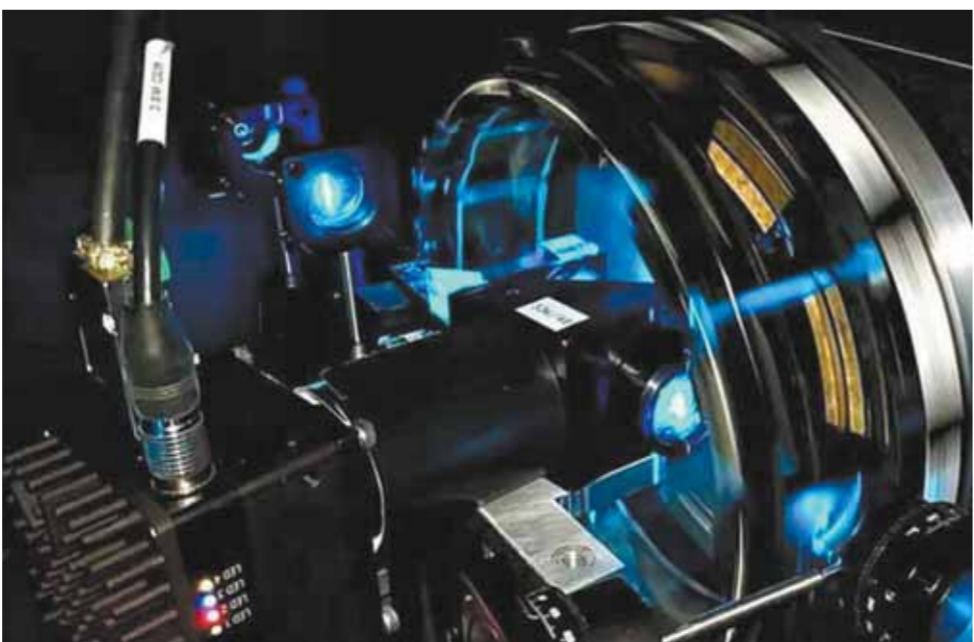
本报讯(记者黄幸、许悦)近日,中科院脑科学与智能技术卓越创新中心(神经科学研究所)、上海脑科学与类脑研究中心、神经科学国家重点实验室王凯研究组研究发展了一种新型成像技术——共聚焦光场显微镜,可以对活体动物深部脑组织中神经和血管网络进行快速大范围成像。相关研究论文 8 月 10 日在线发表于《自然-生物技术》。

跨脑区大规模的神经元如何整合信息并影响行为是神经科学中的核心问题,解答这个问题需要在更高分辨率上捕捉大量神经元活动动态变化的工具。在多种新技术中,光场显微镜极具潜力,可以在相机的单次曝光瞬间,记录来自物体不同深度的信号,通过反卷积算法重构出整个三维体,实现快速成像,其在斑马鱼、斑马鱼幼鱼等小型模式动物上已获得初步应用。

然而传统光场显微镜存在重构的结果会失真,和缺乏光学切片能力,无法对较厚组织成像这两个问题。

2017 年王凯研究组研发了新型扩增视场光场显微镜,有效解决了前一个问题。为解决后一个问题,研究团队创新提出广公共聚焦检测的概念,使其可以与光场显微镜的三维成像策略结合,在不牺牲成像速度的前提下有效滤除背景噪声,大幅度提高了灵敏度和分辨率。这种新型的光场显微成像技术被称为共聚焦光场显微镜。

研究团队在自由行为的斑马鱼幼鱼和小鼠大脑上证明了共聚焦光场显微镜有更高的分辨率和灵敏度。该技术可以识别出斑马鱼



中科院脑科学与智能技术卓越创新中心新型光场显微镜。王凯研究组供图

幼鱼在捕食草履虫过程中单个神经元的钙离子活动变化。在用该技术对小鼠脑中的血细胞进行成像时,可同时对上千根血管分支中群体血细胞的流动情况并计算血细胞的速度,相比之前的传统成像方法通量提高了百余倍。

据了解,该技术不仅适用脑组织的成像,还可以根据所需成像的样品种类灵活调整分辨率、成像范围和速度,应用在其他厚组织的快速动态成像中。相关论文信息:<https://doi.org/10.1038/s41587-020-0628-7>

# 科学家首次提出宇宙将在“大爆炸”里死去



本报讯 是在爆炸中湮灭还是在沉默中死亡?天文学家长期以来一直在思考宇宙如何终结。已知的物理定律表明,从现在起到大约 10<sup>100</sup> 年后,恒星将停止诞生,星系将变暗,甚至黑洞也将通过霍金辐射的过程蒸发,只留下简单的亚原子粒子和能量。空间的膨胀将使能量冷却到接近 0 开尔文(绝对零度),这意味着宇宙的“热死亡”和达到总熵。

据《科学》报道,一项新研究显示,在难以想象的遥远未来,被称为黑矮星的冰冷恒星残余物质将开始爆发,形成一系列壮观的超新星,释放宇宙有史以来最后的“烟火”。这或许是宇宙在万物永远变暗前最后的“欢呼”。

今年春天,美国伊利诺伊州立大学理论物理学家 Matt Caplan 在教授一门天体物理学课程时意识到,最后一组天体的命运从未被解释过。在耗尽核燃料之后,像太阳这样的低质量恒星不会以引人注目的超新星的形式出现,相反,它们会慢慢地脱落外层,留下一个地球大小的炽热核心,即白矮星。“它们就像是炉子上取下来的平底锅,会越来越凉,基本上会永远冷却下去。”Caplan 说。

白矮星通常不再产生能量,依靠一种叫做电子简并压力的力量抵抗重力坍塌。白矮星中的粒子被锁在发射热量的晶格中长达数亿年之久,远远超过了宇宙目前的年龄。但最终,这些白矮星会逐渐冷却,变成黑矮星。

黑矮星缺乏驱动核反应的能量,所以它们内部很少发生核聚变反应。聚变需要带电原子核克服强大的静电斥力而合并。然而在很长一段时间内,量子力学允许粒子穿过能量屏障,这意味着尽管速度极低,聚变反应仍然可以发生。当硅和镍等原子与铁结合时,它们能够产生正



艺术家对黑矮星的印象图。图片来源:MARK GARLICK

电子,即电子的反粒子。这些正电子会缓慢地摧毁黑矮星中心的一些电子,并削弱它的简并压力。对于质量约为太阳 1.2 至 1.4 倍的恒星(约占当今宇宙中所有恒星的 1%)而言,这种减弱最终将导致灾难性的引力坍塌,从而引发类似于更高质量恒星形成超新星的巨大爆发。Caplan 在本月的英国《皇家天文学会月刊》上报了这项研究。

Caplan 说,这种戏剧性的爆发将在 10<sup>1000</sup> 年后开始发生,这一数字人类大脑几乎无法理解。而这场爆发将持续到 10<sup>2000</sup> 年后。

希望目睹这场宇宙最后“烟火”的时间旅行者恐怕会失望。因为到了这个时代,一种与引力相反的神秘物质——暗能量将把宇宙中的一切分割开,每一颗黑矮星都将被巨大的黑暗包围,超新星甚至彼此间都无法观测到。

耶鲁大学天体物理学家 Gregory Laughlin 称赞这项研究是一个有趣的思维实验,它允许科学家考虑在当前时代还没有足够时间展开的物理过程。不过,Laughlin 也强调,任何有关遥远未来的研究都不必太当真。“我们对极为遥远的未来的看法反映了目前的认识,而且这种看法会随着时间的推移而改变。”(徐锐)相关论文信息:<https://doi.org/10.1093/mnras/staa2262>