

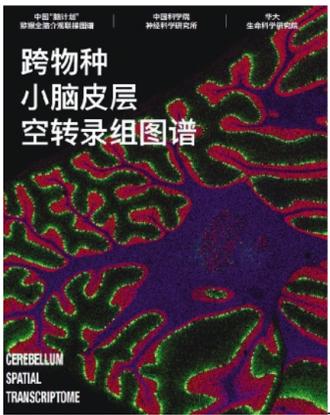


跨物种小脑皮层单细胞空间转录组图谱发布

本报讯(记者徐可莹)中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心(神经科学研究所)研究员刘赐融、孙怡迪、刘志勇、沈志明,杭州华大生命科学研究院研究员刘石平、刘龙奇,与荷兰鹿特丹伊拉斯姆斯大学神经科学系教授 Chris I. De Zeeuw 合作,构建了猕猴、猕猴和小鼠小脑皮层的时空单细胞图谱,描绘了灵长类特异性浦肯野神经元亚型、进化保守的神经元空间模式和基因表达的区域偏好,并建立了转录组的空间异质性与小脑内功能连接的紧密关系。该图谱为进一步探索小脑在神经系统中的作用以及相关疾病机制提供了重要的理论基础和实验依据。9月27日,相关研究成果在线发表于《科学》。

小脑在运动和认知功能中扮演着关键角色,其皮层与新皮层的各种感觉运动和联合区域具有区域特异性的功能连接。

近年来,单细胞组学的发展推动了针对小脑细胞构成研究的开展,但此前对小脑皮层细胞的分子和功能多样性的研究主要基于小鼠小脑。确定是否存在灵长类特异性细胞亚型及其独特的空间组织形式,对于研究更为复杂的灵长类小脑进行单细胞分辨率的全面空间基因表达谱分析一直具有挑战性。



研究团队供图

研究团队采用单细胞空间转录组技术分析了小鼠、猕猴和猕猴的小脑,并将小脑皮层的细胞类型进行分类,揭示了3个物种中保守的浦肯野神经元、颗粒细胞和分子层中间神经元等细胞类型。

进一步比较小鼠和灵长类动物中每个细胞类型的基因表达模式,研究人员发现,大多数细胞类型在物种间是保守的,但每个细胞类型中的差异表达基因高度依赖于物种。通过绘制各个细胞类型的空间分布,他们得出了灵长类特异的高尔基神经元分布特征。

值得注意的是,研究人员发现并验证了灵长类特异性的浦肯野细胞亚型(GRID2),并揭示了GRID2高表达细胞在诱导长时程抑制(LTD)相关基因表达方面的显著差异,以及与其他谷氨酸受体亚基表达模式的差异。

清醒小鼠、猕猴以及猕猴的静息态fMRI数据分析结果表明,小脑皮层内存在功能连接梯度,即“小脑内功能梯度”。这些梯度展示了不同小脑区域之间连接性的三维空间模式。

在所有3个物种中,功能梯度1和转录组梯度1都显示出明显的前后差异,且猕猴和猕猴之间的空间模式相似性高于它们与小鼠之间的相似性。此外,基因表达与小脑内功能连接之间存在密切关系。研究团队同时确定了与功能梯度相关的基因,后者在不同物种中的表达模式和富集的细胞类型存在差异。

研究团队表示,这些数据为该领域未来的研究提供了全面资源,揭示了小脑皮层在进化过程中的分子和细胞多样化,有助于深入理解小脑的进化功能。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1002/adfm.202411979>

氮掺杂单原子层非晶碳的可控液相合成方法获揭示

本报讯(记者张晴丹)中国科学院大学教授周武、国家纳米科学中心研究员裴晓辉与北京航空航天大学教授郭林、刘利民以及清华大学教授谷林等组成研究团队,发展了一种利用纳米尺度二维限域模板进行小分子聚合的液相合成策略,成功制备出氮元素掺杂的单原子层非晶碳材料。9月25日,该研究成果在线发表于《自然》。

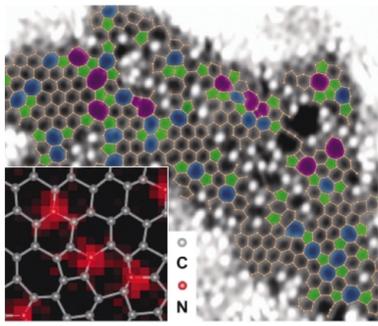
二维非晶碳是碳材料家族的一种新型同素异形体。与石墨的周期性蜂窝结构不同,单原子层的非晶碳由五、六、七元碳环无序拼接而成。研究人员此前通过化学气相沉积法在非平衡条件下成功制备了该材料,并发现非晶结构可显著调控碳材料的导电性和机械强度等物理性能。

虽然化学气相沉积被广泛用于制备石墨烯及其衍生物,但高温条件不利于异质原子在碳原子网络中的稳定掺杂。相比之下,液相聚合

方法在分子化学合成中被广泛采用。该方法条件温和、前驱体选择多样。然而,在液相聚合中,反应中间体构象多变且存在复杂的立体相互作用,因此使用液相聚合方法难以获得具有二维拓扑结构的产物。

新方法利用层状模板的限域作用,将自由基中间体的聚合过程限制在二维平面内,最终形成了五、六、七元环共存的二维无序网络结构。

利用低电压扫描透射电子显微镜技术,研究团队精确解析了碳原子和氮原子在二维非晶碳网络中的分布,证实了氮原子成功嵌入碳原子组成的平面网络中,并确认了氮掺杂浓度可达9%。通过第一性原理计算,研究团队进一步揭示了该材料的形成机制,发现受限空间中的化学反应模式发生了显著变化。光学和电学性质测试表明,该材料具有p型半导体特性,为研究原子掺杂对二维非晶碳材料电子局域化现象的



氮掺杂单原子层非晶碳材料的原子尺度结构分析及氮原子的化学成像分析。中国科学院大学供图

影响提供了独特的实验平台。

研究人员认为,这项工作为二维聚合物限域合成领域迈出了重要一步,为未来开发性能优越的二维非晶材料提供了新途径。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07958-0>

《中国农业企业 ESG 发展报告 2024》发布

本报讯(记者李晨)近日,《中国农业企业 ESG 发展报告 2024》(以下简称《报告》)在京发布。报告从农业绿色低碳发展、可持续发展视角,剖析了中国农业企业 ESG(环境、社会和治理)的发展情况。

中国农业科学院农业经济研究所副所长孙东升发布报告并表示,报告聚焦我国农业农村现代化美好前景,构建了一个分析中国农业企业 ESG 的多维度、综合性分析框架和评价方法。报告系统梳理了我国农业上市企业在环境、社会和

治理3个维度的实践和进展,展示了近年来我国农业企业 ESG 实践的发展特征和显著成绩,以及我国农业企业 ESG 中国化的实践成果。

报告针对农业企业 ESG 未来发展方向和挑战,提出了相应的对策措施和建议。报告指出,ESG 不仅是一项企业责任,也是企业迈向绿色低碳可持续发展的必由之路,还是企业实现经济效益和社会效益统一的重要平台。

孙东升表示,开展农业企业 ESG 研究,有助

于农业企业实现绿色低碳可持续发展,提升国内外竞争力;有助于国家粮食和重要农产品稳定安全供给;有助于推动农业增效、农民增收、农村增活力,赋能农业农村高质量发展和美丽乡村建设,助力乡村全面振兴和农业强国建设。

据悉,《中国农业企业 ESG 发展报告》将持续关注和探讨中国农业企业 ESG 发展的新形势、新问题和挑战,为农业农村发展改革、科技创新提供决策参考。

科学家质疑美国儿科学会制造“转基因食品恐慌”



本报讯一个颇具影响力的儿科医生组织——美国儿科学会(AAP)年初发布的一项指南遭到了反对。据《科学》报道,该指南建议家长避免给孩子食用含有转基因生物成分的食品。批评人士表示,指南忽视了支持转基因生物安全性的科学证据,引发了毫无根据的恐慌,促使父母认为只能购买有机食品,这对许多家庭来说在经济上是无法承受的。

AAP 发布的指南通常是儿科医生和家长的的首选信息来源。“AAP 说什么我就信什么。”美国伊利诺伊州的一位儿科医生 Nicole Kelle 是 3 个孩子的母亲,她嫁给了一位既种植转基因作物又种植传统作物的农民,但 AAP 此次的建议让她大为震惊。于是,她和同事在社交媒体上发表了批评言论。

学院的儿科医生和流行病学专家 Philip Landrigan。他警告说,食品中残留的除草剂草甘膦可能对健康造成危害,尤其是对包括婴儿在内的儿童。草甘膦被广泛用于转基因作物种植中。

但指南并没有提到,美国和欧洲的监管机构已经认定,目前食品中的草甘膦含量是安全的。

“指南得出的结论是,转基因作物是坏的,而有机作物是好的,但这根本没有文献支持。”加拿大阿尔伯塔大学的科学传播专家 Timothy Caulfield 说,“AAP 的指导方针更像是制造恐慌,而不是传播科学。”

近几十年来,草甘膦使用量激增。这种除草剂能杀死农作物周围所有的杂草,美国今年种植的 90% 的玉米和 96% 的大豆都是转基因作物,其中大部分能够抵抗草甘膦的破坏。草甘膦也经常喷洒在转基因油菜和甜菜上,因此,由糖果糖玉米糖浆、糖和菜籽油等成分制成的食品中会有草甘膦残留物,其中包括儿童最喜欢的热狗、鸡块、甜麦片和薯片。

AAP 指南指出,2015 年,世界卫生组织的一个分支机构发现,草甘膦“可能致癌”。它还引用

了一项分析,该研究发现,高度接触草甘膦的人患非霍奇金淋巴瘤的风险增加。

但美国国家科学院、工程院和医学院都没有发现转基因食品或其中的草甘膦残留物对人类健康产生不良影响的证据。美国食品药品监督管理局对食品中的草甘膦残留物进行检测后,很少发现草甘膦残留物水平超过美国环境保护署(EPA)确定的安全食用标准。世界各地的许多机构同样持类似立场。

指南的另一位作者是美国得克萨斯大学奥斯汀分校的儿科医生和营养专家 Steven Abrams,他在回应网上的批评时坦言,指南有欠考虑之处。例如,指南援引 2021 年的一项研究表明,母亲怀孕期间暴露在草甘膦中,可能会破坏中女婴的性激素。但 EPA2020 年并没有发现草甘膦导致内分泌紊乱的证据。

儿科医生 Nimali Fernando 经营着一个名为“Dr.Yum Project”的以营养为重点的非营利组织,她说 AAP 的指导方针令人困惑。“实际上,我们不太清楚除草剂剂量是否对儿童和家庭有害,但制造恐慌可能会给更多家庭设置障碍。”(李木子)

极端森林大火如何影响全球变暖

■本报记者 严涛 通讯员 付文婷

世界气象组织发布的数据显示,2023 年是有记录以来最热的年份,全年平均气温比工业化前水平(1850 年至 1900 年)高出 $1.45 \pm 0.12^{\circ}\text{C}$,大大超出此前最热年份的升温幅度。

全球变暖使得极端森林火天气呈现频发、广发、强发的趋势。9 月 25 日,西北农林科技大学教授岳超带领团队在《自然》在线发表研究成果,首次从林火规模这一独特视角,揭示了极端大火对生态系统的破坏性、林火碳排放和地表气候反馈的放大效应,并对可能存在的恶性循环提出警示。

灵感源于十年前的疑问

“林火,我国更多称之为森林火灾,但‘森林野火’是一种更加科学和中性的说法。”岳超向《中国科学报》介绍说,“这是因为对很多森林生态系统而言,火不完全是一种灾害,而是生态系统自然过程中的一个有机组成部分。”

岳超表示,野火主要强调火灾发生的场所为空旷的野外。而极端森林大火则是指在较长时期干旱无雨的条件下,火势蔓延迅速且难以控制,燃烧时间长,导致过火面积巨大的森林野火事件。

森林野火燃烧过程会释放大量二氧化碳和颗粒物,并导致近地表温度升高,进一步加剧局部尺度气候变暖。另外,火灾后由于地表温度升高、土壤湿度下降、幼苗生长环境变得更加恶劣,经常导致种子无法萌发或幼苗大批死亡,意味着森林生态系统发生永久退化。

2010 年底,岳超开始在法国凡尔赛大学攻读气象、海洋与环境物理学博士学位,从事的第一项研究工作就是在地球系统模式的陆地过程模型中开发模拟森林野火的计算机模块。

2014 年,岳超完成读博期间的第二篇论文。他发现,尽管模型可以较好地模拟总过火面积以及林火排放的二氧化碳,但大大低估了单次林火事件的规模。

此后,他应邀参加了一个国际野火模式比较计划,发现大多数野火模型都无法准确模拟林火事件的大小。

于是,一个疑问萦绕在岳超的脑海:“在单位面积上,大火和小火对气候的影响是不是一样?”

这一问题成为野火计算机模拟悬而未决的谜团,也是岳超最初灵感的来源。

5.3 万部高清电影的数据量

岳超希望通过对林草生态、气候变化和碳中和方面的研究,服务国家需求。2018 年 9 月,他选择回国并就职于西北农林科技大学。

此后,岳超注意到,关于极端森林大火的新闻常见诸报端,很多科技期刊也经常发表一些关于极端大火的评论性文章,但经过同行严格评审的论文却不多见。于是,数年前的那个疑问再次浮现在岳超脑海,但对于这一问题,科学界迟迟没有回答。

岳超意识到,这是一个重要的研究课题。于是,他安排博士生赵杰于 2019 年初着手从事此项研究。结果显示,大火和小火的气候影响并不一样。岳超的好友、荷兰阿姆斯特丹自由大学教授 Sebastiaan Luysaert 鼓励岳超向《自然》投稿。经过多次反复修改,2022 年底,相关论文进入审稿阶段。曙光出现了。

世界机器人大赛 - 首届太空机器人大赛在长沙举行

本报讯(记者王昊昊 通讯员余楚倩)9 月 24 日至 25 日,世界机器人大赛 - 首届太空机器人大赛在湖南长沙举行。大赛以“漫步星河,逐梦天宫”为主题,围绕未来空间机器人在我国空间站在轨运营、载人探月任务等特殊环境中的应用需求和场景设置竞赛内容。赛事自 2023 年 11 月 2 日启动以来,吸引了全国 222 支队伍参赛,共 80 支队伍晋级决赛。

决赛按照创意概念组和任务挑战组两个组别进行。创意概念组根据命题,围绕空间在轨操作、月球探测、空间站舱内陪伴 3 个典型

然而,2023 年春节过后,岳超却收到了《自然》编辑发来的拒稿信,指出该研究非常新颖独到,但审稿人提出的数据不确定性和研究时间序列较短等问题,使得该成果不能马上发表。

全新的视角要有充足的“证据”。岳超团队利用更多数据源和更长数据序列,经过大量充分和审慎的分析,证明了研究结果的稳健性,最终赢得了编辑和审稿人的认可。

从 2019 年入学到博士毕业,赵杰一直专注于这项研究,也是论文第一作者。面对庞大的数据量和复杂的分析任务,赵杰没有丝毫马虎。虽然论文正文只有 2500 余字,补充材料却多达 20 页,四轮审稿意见和回复更是长达 99 页。

赵杰告诉《中国科学报》记者,审稿意见主要集中在增加不同数据源以更好支撑研究结论、回归分析方法等技术问题上。

“我们研究了北半球中高纬度地区近 9 万场面积大于 1 平方千米的森林野火。每场火的每个相关变量都需要经过多种计算,整个项目可能需要数百亿次基础运算。”读博期间一直在和这些数据“较劲”的赵杰对记者说,每当审稿人提出质疑时,一次海量的数据分析就随之展开。

15 个 4T、6 个 5T 以及两个 8T 的移动硬盘,见证了赵杰的工作。这些数据总量达 106T,相当于 5.3 万部高清电影的数据量。

一直被忽视的恶性循环

岳超团队发现,气候变暖造成极端大火更加频繁,导致单次森林野火事件的持续时间更长、燃烧面积更大。北纬 40 度以北的温带和寒带森林中,就单位过火面积而言,极端大火具有更高的燃烧强度,燃烧过程释放更多二氧化碳,火灾后树木死亡率更高,且夏季地表温度升温幅度更大。

不仅如此,极端大火对夏季地表升温的放大效应可以持续数十年之久。此外,极端大火导致的地表升温还可能强化冻土层的退化,加速冻土有机碳的释放。这些过程意味着极端大火很可能加剧全球变暖,反过来导致更多极端大火,造成恶性循环。

如何减缓极端大火带来的气候风险?除了积极防火外,岳超团队发现,火灾后夏季地表升温及火灾规模的放大效应,会随着阔叶树比例的提高而降低。因此,适当提高阔叶树的比例可以减缓极端大火带来的气候风险。

团队还发现,得益于我国大量的防火灭火投入和有效的防火策略,我国森林野火的总过火面积和单次林火事件规模在过去 60 年内大幅缩小——与 1953 年至 1987 年相比,1988 年至 2021 年总过火面积和单次林火事件规模分别缩小了 92.5% 和 80.7%。

尽管如此,未来的气候变暖仍然对我国森林防火构成严峻挑战。在人口较为稀少的加拿大、美国中西部和澳大利亚,林火总面积和单次林火事件的面积均呈显著上升趋势。因此,气候变暖将在人口稀少的温带和寒带森林导致更多的极端大火。

岳超表示:“通过这项研究,我们阐明了极端大火的生态和气候影响,揭示了全球变暖背景下防控极端大火气候风险的紧迫性,从而有助于提高我们预测未来气候变化以及极端大火对全球变暖响应的能力。”

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07918-8>



比赛现场。

湖南大学供图