

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然－地球科学》

低云日变化周期使区域气溶胶增温效应倍增

美国北卡罗来纳大学夏洛特分校的 Ian Chang 团队揭示了低云日变化周期对区域气溶胶增温效应的影响。相关论文近日发表于《自然－地球科学》。

大气气溶胶是地球气候系统的重要组成部分，它给未来气候变化的预测带来了很大的不确定性。在大西洋东南部上空，膨胀的吸光烟雾气溶胶羽流覆盖在半永久的层积云上，其产生的气溶胶辐射效应(DARE)引起了变暖,但这种效应的影响在不同气候模式间差异很大。因此,有必要改进基于观测的估算,以帮助约束模型的不确定性。然而,观测到的云日变化周期对 DARE 的影响尚不清楚。

研究人员基于每小时的云层卫星观测数据,利用辐射传输模型对 DARE 进行了分析,并重点关注了 20°S–0°与 10°W–15°E 区域。研究发现,与假设云场全天保持中午时分状态的结果不同,考虑到东南大西洋观测到的云层日变化,会使区域平均 DARE 增加 1 倍以上。

这种 DARE 的增加主要是由于早晨云覆盖率和光学厚度较大所致。忽视云层日变化会导致在气候模型中低估气溶胶吸收作用,同时造成对东南大西洋辐射增温的低估。研究表明,未来基于观测的气溶胶气候效应估算需要考虑到云层日变化。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01740-1>

《自然－神经科学》

研究揭示人类中央凹内视觉感知同步的机制

瑞士巴塞尔分子与临床眼科研究所的 Felix Franke 小组研究了人类中央凹内视觉感知同步的机制。相关论文近日发表于《自然－神经科学》。

人类大脑通过处理具有不同时间特征的感觉信号来构建世界模型,这些信号在单一感觉模式中的产生和传输速度可能不同。为了感知同时发生的事件,大脑必须同步这些感觉信息,但这种同步的机制尚不明确。

研究团队结合人类神经记录、行为测量和建模,发现在人类视觉系统中,感知同步过程始于中央凹——这一区域主要用于阅读和识别人脸。尽管来自相邻中央凹锥的视觉信息沿不同长度的轴突传播,但中央凹单锥对光刺激的反应时间在整个中央视野是类似的。通过对动作电位传播速度、轴突直径和长度的直接测量,研究人员发现,越长的中央凹轴突直径越大,传播速度越快。

研究表明,人类大脑通过协调视网膜中无髓鞘轴突的传导速度同步感觉信号的到达时间。这些结果揭示了人类大脑实现感知同步的一个此前未知的机制。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41593-025-02011-3>

《德国应用化学》

新工具操纵线粒体 DNA 水平

美国加州大学河滨分校的 Linlin Zhao 团队发现一种线粒体靶向基本位点反应探针能够操纵线粒体 DNA(mtDNA)水平。相关论文近日发表于《德国应用化学》。

mtDNA 能编码线粒体和细胞功能的必需基因,并在先天免疫和炎症反应中作为细胞信号分子,其缺陷与一系列线粒体疾病和人类疾病有关。目前,还没有化学策略可以防止 mtDNA 在基因毒性胁迫下的丢失。

为解决这个问题,研究团队开发了一种线粒体靶向探针(mTAP),它可以选择性地与关键 mtDNA 修复中间体－基本位点(AP)发生反应。研究证实,mTAP 完全与线粒体 AP 位点形成胍偶联物,而不与核 AP 位点偶联。与 mTAP 结合后,含有 AP 位点的 DNA 底物可以抵抗 AP 内切酶(APE1)和线粒体提取物的切割。这种结合显著降低了 APE1 的 DNA 结合亲和力,而不影响 mtDNA 包装因子,则线粒体转录因子 a 的 DNA 结合活性。

值得注意的是,细胞实验表明,mTAP 治疗减轻了线粒体 AP 位点损伤引起的 mtDNA 和转录产物水平的下降。这些发现强调了 mTAP 作为一种有价值的化学工具,在基因毒性胁迫下调节 mtDNA 水平的潜力。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/anie.202502470>

《自然－遗传学》

种系遗传变异影响克隆造血景观和恶性肿瘤进展

美国圣路易斯华盛顿大学的 Kelly L. Bolton 团队发现,种系遗传变异能够影响克隆造血(CH)景观和恶性肿瘤的进展。相关论文近日发表于《自然－遗传学》。

随着年龄的增长,克隆扩增在正常组织中普遍发生。尽管克隆扩增由公认的癌症驱动因素产生,但它只在极少数情况下导致癌症。种系遗传变异影响癌症风险并形成肿瘤突变谱,但其对正常组织突变谱的影响尚不清楚。

研究人员对 731835 个个体的种系遗传变异对 CH 的影响进行分析,发现了 22 个新的 CH 易感基因,其中大多数易感基因是由特定突变事件驱动的。CH 易感基因促成了独特的体细胞景观,反映了种系遗传背景对基因特异性 CH 适应度的影响。相应的,种系－体细胞相互作用影响了 CH 发展为血液系统恶性肿瘤的风险。

研究结果表明,种系遗传变异影响血液中的体细胞进化,这一发现或能延伸到其他组织。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41588-025-02250-x>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

谷歌用 20 亿部手机探测地震

3 年向 98 个国家的数百万人发出警报

本报讯 2021 年至 2024 年,美国谷歌公司利用安装在 20 多亿部手机上的运动传感器探测地震,并向 98 个国家的数百万人发送了自动警报。在 7 月 17 日发表于《科学》的一项数据分析中,谷歌的科学家表示,该技术已捕捉到超过 1.1 万次地震,其性能与标准地震仪相当。

未参与该实验的地震研究人员对谷歌系统的性能印象深刻。但他们表示,在采用这项专利技术之前,人们需要获得有关它的更多信息。

过去几十年里,墨西哥、日本和美国西海岸等地已经部署了使用标准地震仪的地震预警系统。2020 年,谷歌宣布建立一个众包系统,旨在通过追踪安卓手机的集体振动,检测早期阶段的地震。此次发布的前 3 年运行结果表明,该技术是有效的,并随着时间的推移而不断升级。谷歌表示,每年平均有数千人死于地震,随着基于移动设备的预警系统的建立,现在能够获得地

震警报的人数比 2019 年增加了 10 倍。

“这令人印象深刻,大多数国家都没有地震预警系统,而谷歌可以提供这项服务。”美国加州理工学院的地震学家 Allen Husker 说。他同时表示,如果谷歌能向科学家提供更多的数据和算法,那会更好。

谷歌的科学家表示,他们已尽可能透明地展示系统的运行和工作方式。虽然出于隐私方面的考虑,共享来自用户手机的原始数据是一个挑战,但新发表的论文已尽可能多地揭示该系统的工作原理。

安卓地震警报系统依赖于数量而非质量。研究级别的地震仪能够提供更高质量的数据,但谷歌依赖于安卓智能手机的普及性——除非用户选择退出,否则这些手机会默认收集和报告移动数据,从而解决了单一设备灵敏度不足的问题。除了绘制个人用户的数据以确定地震的起源和强度外,谷歌团队还开发了算法来分

析收集到的信号,这些信号因地质特征和建筑结构的不同而存在区域性差异,并解释了不同型号的手机如何记录地震。

谷歌团队表示,该系统在精准探测强震和及时发布最大、最危险的地震警报方面仍然面临挑战。例如,该系统低估了 2023 年 2 月发生在土耳其的两次强震,导致当时只向用户发送了 450 万条地震警报。然而,当谷歌科学家升级算法并重新评估这些地震时,该系统能够预测到更大震级的地震,并发出了更紧急的“采取行动”警报。理论上,当时应该有 1000 万部安卓手机能够收到这样的警报。

“这表明他们自 2023 年以来一直在努力改进系统,并取得了切实的积极成果。”美国西雅图华盛顿大学的地震学家 Harold Tobin 说,“不过,对于这样一个关乎公共安全的系统,谷歌团队有责任使其工作方式保持透明,以便政府部门能够自行做出判断。”



当地震即将发生时,谷歌会向安卓手机发送“采取紧急行动”的信息。 图片来源:谷歌

谷歌则发表声明强调,该警报系统是一项“补充”服务,“并非旨在取代官方的地震探测或警报系统”。

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.ads4779>

■ 科学此刻 ■

大脑如何从梦中“醒来”

你的大脑是如何从睡梦中“醒来”的?一项对 1000 多次睡眠唤醒的研究精确揭示了大脑在清醒过程中是如何自我激活的。这项 7 月 16 日发表于《当代生物学》的研究可能有助于控制“睡眠惯性”,即很多人在关闭闹钟、“再睡一会儿”时体验到的那种昏沉感。

人们对从充满梦境的睡眠阶段苏醒时的记录显示,最先被唤醒的是位于大脑前部的与执行功能和决策相关的区域。随后,这束清醒波向后脑扩散,最终到达与视觉相关的区域。

美国科罗拉多大学博尔德分校的神经学家 Rachel Rowe 表示,这些发现可能会改变我们对起床的看法。该研究强调了“入睡和醒来并非简单的逆向过程;实际上,醒来是一个从前向后、有序传播的激活波”,而入睡似乎不那么线性,是渐进的。

科学家已经知道,“清醒”信号在不同时间出现在不同脑区,但常见的成像技术无法在精确时间尺度上探索这些模式。为了更深入地理解醒来的过程,论文通讯作者、荷兰神经科学研究所的神经学家 Francesca Siclari 和同事研究了 20 位参与者从睡梦中苏醒的情况。

在这项研究中,一些参与者的苏醒是自发的,另一些则是被闹钟唤醒的。每位参与者的的大脑活动都被安装在头皮上的 256 个传感器记录下来。这些传感器使研究人员能够以秒为单位



图片来源:pexels

分析大脑活动。随后,研究团队利用数学算法和建模,重建了这些活动在大脑表面发生的位置。

研究人员发现,当一个人从快速眼动睡眠中醒来时,神经“清醒”的信号从前向后传播。而在非快速眼动睡眠期间,这一信号首先出现在大脑深处的一个中央“热点”区域,然后才与快速眼动睡眠一样从前向后传播。

快速眼动睡眠是睡眠周期中一个关键阶段,其特征为脑电波活动增强、眼球快速转动以及肌肉暂时性麻痹。非快速眼动睡眠则以脑电波活动减缓、眼球运动减少、肌肉放松为特征。

Rowe 表示,这种差异可能解释了为什么参与者报告称,与快速眼动睡眠相比,从非快速眼动睡眠中醒来会感觉没那么困,但目前尚不

清楚该模式为何会产生这种效果。Siclari 表示:“令人惊讶的是,这种模式在每次苏醒时都保持一致,并且与主观测量的关联如此紧密。”这些主观测量包括睡眠阶段和唤醒方式。

Siclari 希望这项研究可以用于对抗失眠等睡眠障碍。“通过确切了解正常苏醒时大脑活动的特征,我们可以更好地将其与那些异常觉醒进行比较。”

Rowe 也认为这项研究可以帮助那些难以入睡的人。她补充说,了解更多大脑苏醒的信息,可能为寻找失眠症的治疗方法提供一条全新途径。

(王体瑾)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.06.064>

准确率 98%! 狗狗可提前多年嗅出帕金森病



图片来源:Shutterstock

本报讯 一项新研究表明,经过训练的狗可以从皮肤拭子中准确嗅出帕金森病患者的气味。相关成果 7 月 15 日发表于《帕金森病杂志》。

在这项研究中,科学家收集了来自帕金森

病患者和对照组的 200 余份气味样本,并以此训练一只金毛犬和一只拉布拉多犬,通过奖励手段使其能够区分帕金森病患者与健康个体的气味。

在随后进行的一项双盲试验中,这两只狗展现出高达 80% 的灵敏度和 98% 的准确性,甚至连同时患有其他疾病的帕金森病患者也能被检测出来。在测试过程中,样本以随机顺序呈现,未被识别的样本会重新排列,直至所有样本被判定完毕。

目前医学界尚无帕金森病的准确诊断测试方法,因此寻找潜在的生物标志物对于早期诊断和及时干预具有重要意义。医疗探测大慈善机构首席执行官兼首席科学官 Claire Guest 表示:“我们非常自豪地看到,狗在疾病检测方面展现出精准的能力。帕金森病缺乏有效的早期筛查手段,而相关症状可能在确诊前 20 年就已悄然出现。因此及时诊断至关重要,有助于实现

早期干预,延缓疾病进展并减轻症状。”

英国布里斯托大学兽医学院副教授、论文主要作者 Nicola Rooney 指出:“寻找帕金森病的诊断生物标志物,特别是能够预测疾病发展的指标,是当前的研究热点。该研究中的狗展现出很高的灵敏度和准确性,表明帕金森病可能具有独特的气味特征。鉴于 70% 至 80% 的灵敏度远高于随机事件的概率,我们认为,狗可以为开发一种快速、无创且经济的帕金森病筛查方法提供重要参考。”

英国曼彻斯特大学质谱分析学教授 Perdita Barran 补充说:“很高兴参与这项研究。我们的发现进一步支持了一个不断增强的证据体系,那就是通过简单、非侵入性的皮肤拭子诊断帕金森病,为实现早期检测提供一种更快捷、更易获取的手段。”

(金子飞)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1177/1877718X251342485>

科学快讯

(选自 Science 杂志,2025 年 7 月 17 日出版)

氮原子插入吡咯烷的骨架编辑

鉴于含氮杂环在生物活性分子中普遍存在,在饱和环中插入氮原子为扩大类药物化学空间提供了一种强大但尚未开发的骨架跃迁策略。

研究组提出了一种骨架编辑方法,在温和、操作简单的条件下用易于获取的 O-二苯基膦酰羟胺,直接将氮原子插入吡咯烷环,将其转化为四氢哒嗪骨架。该方法具有广泛的底物适用性和官能团兼容性,能够对复杂分子进行后期编辑。

此外,研究组对所得四氢哒嗪进行简单的氧化还原操作,可获得饱和哒嗪和芳香哒嗪—富氮骨架,这在药物化学中具有很高的价值,但通常难以合成。总而言之,这项工作为饱和吡咯烷的氮基骨架编辑建立了一个多功能平台,扩展了药物化学的合成工具箱。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adl4755>

通过骨架编辑邻苄吡啶－哒嗪合成差距

单个本构环原子不同的杂环对在制备的逆合成切断中表现出明显差异。吡啶和哒嗪就是这种合成差异的典型范例。

吡啶(一种六元 C₅N 环)在药物化学中崭露头角,其易于组装的特性促进了进一步的合成发展。

尽管有诸多优异性质,哒嗪(一种类 C₄N₂ 环)合成仍相对滞后,这归因于电子不协调的杂原子排列使其通常很难制备。

在这项工作中,研究组实现了一种单原子骨架编辑策略,通过直接碳氮原子替换,从吡啶生成哒嗪;在邻位上引入叠氮基团,实现 N-氨基-2-叠氮吡啶鎓阳离子的光引发重排。这种转化将两个杂环连接起来,通过丰富的吡啶逆合成策略制备哒嗪。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.ads4762>

接种疫苗以缓解气候对马达加斯加疟疾防控的干扰

极端天气在疟疾高发地区很常见,且由于剧烈的气候变化,极端天气的严重程度可能会加剧。然而,关于这些事件引发的疟疾感染率以及对疾病控制规划产生影响的数据仍然很少。

马达加斯加发生大型热带气旋后的疟疾感染数据表明,在极端事件发生后的干预措施中断期间,感染可能会迅速反弹。

相对于其他防控策略,近期可获得的疟疾疫苗具有更大的保护期,有望解决防治部署措施中断的问题。

在评估气候背景下疫苗接种的使用情况时,研究组量化了一系列疫苗接种情景下预期减少的症状性感染病例数。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adp5365>

二维硒化铟晶圆助力集成电路

二维(2D)硒化铟具有低有效质量、高热速度和优异的电子迁移率,是一种有望超越硅电子的半导体,但生长薄膜尚未达到剥离微米级薄片的性能水平。

研究组报道了一种固－液－固策略,通过创建富硒液体界面并保持严格的铟镱 1:1 化学计量比,将非晶硒化铟薄膜转化为纯相、高结晶度的硒化铟晶圆。所得硒化铟薄膜在整个约 5 厘米晶圆上表现出优异的均匀性、纯相性和高结晶度。

基于该硒化铟晶圆制备的晶体管阵列表现出卓越的电子性能,超越了所有 2D 薄膜器件,包括具有室温下极高的迁移率和接近玻尔兹曼极限的亚阈值摆幅。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adu3803>

(未玖编译)