

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然—方法学》

功能超声定位显微镜显示全脑神经血管活动

法国巴黎医学物理研究所 Mickael Tanter 研究团队利用功能超声定位显微镜在微观尺度上显示全脑神经血管活动。该成果发表于 8 月 4 日出版的《自然—方法学》。

神经影像学的出现增加了我们对大脑功能的理解。虽然大多数全脑功能成像模式利用神经血管耦合以毫米分辨率绘制大脑活动，但在哺乳动物的微观尺度上记录功能反应仍然是侵入性电生理学或光学方法的方式，主要限于皮质表面或植入传感器附近。

超声定位显微镜（ULM）通过对静脉注射的微泡进行定位，实现了高达微米级的脑血管血流的经频成像。然而，迄今为止，检测显微血管内的微泡所需的长采集时间限制了 ULM 主要应用于微血管结构成像。研究人员展示了如何修改 ULM 以在大脑激活期间动态量化功能性充血，从而在大鼠大脑深部区域达到 6.5 微米的空间和 1 秒时间分辨率。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41592-022-01549-5>

光开关指纹分析绕过 10 纳米分辨率障碍

德国维尔茨堡大学 Markus Sauer 团队近期取得重要工作进展，他们研究开发的光开关指纹分析绕过了 10 纳米的分辨率障碍。该成果日前在线发表于《自然—方法学》。

研究人员展示了间隔小于 10 纳米的荧光团之间的共振能量转移导致荧光闪烁加速，从而降低了阻碍 10 纳米以下荧光成像的定位概率。研究人员证明，时间分辨荧光检测与光开关指纹分析相结合甚至可用于确定 10 纳米以下范围内空间上无法分辨的荧光团的数量和距离。结合非天然氨基酸的遗传密码扩展和小荧光团的生物正交点击标记，可以通过光开关指纹分析来揭示有关细胞中存在的荧光团数量及其在 10 纳米以下范围内的距离信息。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41592-022-01548-6>

《细胞》

科学家绘制出交叉疾病剂量敏感性图谱

美国博德研究所 Michael E. Talkowski 等研究人员合作绘制出人类基因组的交叉疾病剂量敏感性图谱。该成果日前在线发表于《细胞》。

研究人员量化了整个人类基因组的单倍体不足(即缺失不耐受)和三倍体敏感性(即复制不耐受)的特性。研究人员对来自近 100 万人的罕见拷贝数变异(rCNV)进行了协调和元分析,构建了 54 种疾病的全基因组剂量敏感性目录,其中定义了 163 个与至少一种疾病相关的剂量敏感性片段。这些片段通常是基因密集型的,并且经常包含显性剂量敏感的驱动基因,研究人员能够使用统计学精细映射对其进行优先排序。

最后,研究人员设计了一个联合机器学习模型来预测所有常染色体基因的剂量敏感性概率(pHaplo 和 pTriplo),并确定了 2987 个单倍体不足的基因和 1559 个三倍体敏感的基因,包括 648 个独特的三倍体敏感基因。这一剂量敏感性资源将作为人类疾病研究和临床遗传学提供广泛的效用。

据了解,rCNV 包括在全球人口中不常出现的缺失和复制,并能带来巨大的疾病风险。

相关论文信息: [https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(22\)00788-7](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(22)00788-7)

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

从“无人驾驶”到“无需人工接管”有多远

(上接第 1 版)

第三是控制与执行能力。它如同汽车的“手”和“脚”，跟踪决策规划层传递的期望轨迹曲线,控制油门、刹车、方向盘等,完成最终的智能驾驶目标。智能网联汽车现在尚处于“人机共驾”阶段,车内仍有方向盘、制动踏板、油门踏板。真正实现自动驾驶,即达到 L4 级别,智能网联汽车可以做更多的优化,比如车内不再配备方向盘、制动踏板和油门踏板,这些功能由一体化的智慧底盘就可以代替完成。

尚处于测试阶段

目前，我国的智能网联汽车尚处于测试阶段，这也是深圳开辟实验区、示范区的初衷之一。自动驾驶车辆是智能交通系统的一部分,其安全保障不是一辆车能够单独完成的，还需要整个智能交通系统作为支撑。

现在,智能网联汽车相当于几个“驾驶员”共同盯着一辆车。一个是车辆的“驾驶员”,他可能坐在副驾驶位,但要负责安全监控;另外几个“驾驶员”藏在云控平台,在行驶中随时上传车辆数据,后台安全员监控车辆状态,出现意外情况可以即时接管车辆。

目前,距离智能网联汽车大规模进入市场,甚至向全社会铺开,还有一段路要走。在全球范围内,美国的智能网联汽车在技术、规范上占据优势,日本则强调法规的引导。我国研发企业众多,百花齐放,政府的引导也将更加活跃、积极,智能网联汽车未来可期。

(作者系北京理工大学汽车研究所所长,本报记者温才妃采访整理)

蝗虫能“嗅出”人类癌症

本报讯 美国科学家的研究表明，蝗虫不仅能“嗅出”癌细胞和健康细胞之间的差异,还能区分不同的癌细胞系。研究人员说,这项工作可以为使用昆虫感觉神经元的设备提供基础,从而仅通过呼吸就可以实现癌症的早期检测。

日前，研究人员在预印本平台 BioRxiv 上分享了这项研究。

人们已经习惯使用增强或超越自然感官的技术。例如,望远镜和显微镜可以揭示肉眼不可见的世界。但“鼻子仍然是最先进的,”密歇根州立大学生物医学工程助理教授 Debajit Saha 说,“在气体传感方面，真的没有什么能比得上它们。”这就是我们相信狗和它们的“超级嗅探器”能够检测出毒品、爆炸物气味的原因。

科学家正在研究一种可以模仿嗅觉的技术,但他们设计的任何东西都无法与生物嗅觉的速度、灵敏度和特异性相媲美。

气体传感装置为疾病早期检测创造了机会,特别是癌症等疾病。早期干预可以挽救更多生命，当癌症处于第一阶段时，患者有 80%到

90%的生存机会，但如果直到第四阶段才被发现,这一比例将跌至 10%至 20%。

癌细胞的工作原理与健康细胞不同，它们在工作 and 生长过程中会产生不同的化合物。如果这些化学物质进入患者的肺部或呼吸道,则可以在呼出的气体中检测到它们。

“从理论上讲,你可以对着设备呼吸,后者将能够检测和区分多种癌症类型，甚至判断出疾病处于什么阶段。然而,这种设备还没有用于临床。”Saha 说。

因此,Saha 团队正在开发一种新技术。他们想：为什么不从生物学经过亿万年进化而构建的解决方案开始呢? Saha 说,该小组基本上是在“入侵”昆虫的大脑，以便将其用于疾病诊断。“这是一个几乎无人探索的新领域。”他说。

Saha 和他的团队之所以选择蝗虫作为其研究对象,是因为蝗虫同果蝇一样,几十年来一直是科学界的模式生物。研究人员十分了解它们的嗅觉传感器和相应的神经回路。而且,与果蝇相比,蝗虫更大、更结实。

科学此刻

16 世纪国王的一次“生态调查”

16 世纪 70 年代，西班牙卡斯蒂利亚王国的国王菲利普二世派遣使者,调查西班牙中部和南部村庄的动植物情况。他要求每个村庄至少派出两个人,向他的测量员描述当地的土地、动植物情况。

这个国王定然不是出于探明生态网络或灭绝情况而开展的调查,他只是想知道自己到底拥有什么。但是,450 年后的今天,一个生态学家小组表示,在“生态学”一词进入词典之前,这项调查的结果具有生态价值。

多尼亚纳生物观测站(西班牙高等科理理事会的一部分)生态学家 Duarte Viana 及其同事完成了一项研究。他们利用菲利普二世调研结果和历史学家的记录,创建了一份植物、动物及其生态位的清单,从而提供了近 500 年前卡斯蒂利亚王国的环境“快照”。相关研究近日发表于《生态学》。

该研究发现，生存和游荡在当时西班牙中部的各种动物,现在仅存于该国北部；而如今一些繁盛的植物,在 16 世纪的西班牙并不存在。

Viana 团队分析了 1574 年、1575 年和 1578 年菲利普二世下发的调查问卷。村民根据问卷回答如何谋生以及关于动植物、木材等可用自然资源和社会组织、村庄人口数量的问题。

不识字的村民可能将答案告知测量员，由测量员用卡斯蒂利亚语记录下来。然后,20 世纪早期的历史学家又将这些记录翻译成现代西班牙语。Viana 团队主要使用历史学家翻译的抄本理解旧材料。

研究人员将调查重点放在对重建 16 世纪自然环境至关重要的动植物,以及当时其他重要的自然资源上。该团队最终收集了 75 种野生植物、89 种野生动物和 60 种驯化动植物的 7309 份记录。

他们发现,在 16 世纪,坎塔布利亚棕熊和伊比利亚狼都曾生活在西班牙中部,那里的气候和栖息地环境与它们现在所处的西班牙北部不同;当时的西班牙主要水域在,欧洲鳊鲇随处可见,但随着人类建设活动的增多,今天的欧洲鳊鲇被困在西班牙的河口处。



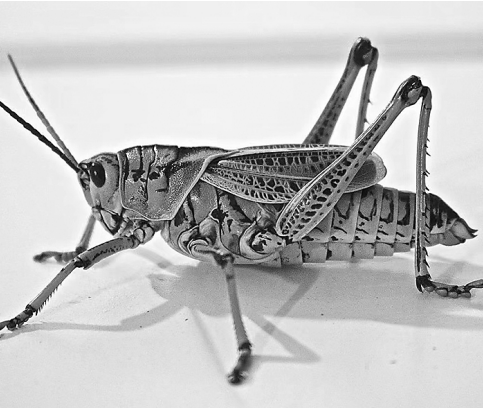
这幅 15 世纪野生熊的画作展现了当时的生态状况。

图片来源: GASTON PHEBUS

Viana 说，了解不同物种的生态历史可以对一些濒危物种——例如被世界自然保护联盟列为极危物种的欧洲鳊鲇和易危物种坎塔布利亚棕熊——加强保护。但也有专家指出,该研究参考的手抄记录的真实性有待检验,因为它们由很多人经手，被翻译、修改过很多次。

Viana 等人考虑到上述情况，查阅了物种的同义词和方言名称列表,以确定引用的究竟是哪一种植物或动物。他们希望该清单可以帮助科学家更广泛地了解物种生存情况,更好地开展保护工作。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/ecy.3783>



图片来源: pixabay

“我们预计癌细胞的外观将不同于正常细胞。”Contag 说,“若这些虫子能够区分 3 种不同的癌症,那真是太神奇了。”

尽管研究结果集中在口腔癌，但研究人员相信，他们的系统还可以检测其他大多数癌症类型。不过,不必担心在医生办公室看到成群结队的昆虫——研究人员的目标是开发一种不包括昆虫的封闭式便携传感器。

(李木子) 相关论文信息: <https://doi.org/10.1101/2022.05.24.493311>

母乳中的铁助海豹幼崽潜水

本报讯 一项研究显示，韦德尔氏海豹会将肝中的铁转移至乳汁中，以此提升后代的潜水能力。这个过程会牺牲母海豹自己的潜水能力,导致它们的潜水深度和潜水时长都有所减少。相关研究 8 月 2 日发表于《自然—通讯》。

韦德尔氏海豹因潜水能力而闻名，已被记录到的最长潜水时长为 96 分钟,这种能力离不开它们血液和肌肉中大量存在的含铁蛋白。和其他海豹科成员（海豹谱系的 3 个主要种属之一）相比,它们的哺乳期较长(6~7 周)。哺乳期间,雌海豹主要依靠之前储存在体内的能量和营养，体重可能会减少 100~150 千克。雌性韦德尔氏海豹不会每年繁殖，这可以让研究人员比较繁殖期雌海豹与“非繁殖期雌海豹”在不同季节的差异。

美国马萨诸塞州伍兹霍尔海洋研究所的 Michelle Shero 和同事在 2010 年至 2017 年间对繁殖期雌海豹与非繁殖期雌海豹进行了监测,以此研究哺乳对后代的益处以及给雌海豹带来的损失。他们分析了这些雌海豹的血液和乳汁成分,以及潜水行为的相应变化,发现有幼崽的雌性在哺乳期的铁转移指数会升高，而非繁殖期雌海豹就没有这种变化。

他们发现，繁殖期雌海豹会把铁从肝中转移至血液,再到乳汁中,这会减少它们自己的铁储备。这个过程产生的乳汁的含铁量最高能达到陆栖哺乳动物的 100 倍。作者认为,与非繁殖期雌海豹相比，这种铁转移不仅会使雌海豹断奶后的铁储备减少，还会令它们的平均潜水时长缩短约 5 分钟。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31863-7>

孤独症患者可以识别他人面部情绪

据新华社电 孤独症又称自闭症,典型症状就是存在社交障碍、语言障碍等。人们通常以为孤独症患者难以感知他人情绪。澳大利亚一项新研究表明,孤独症患者其实能够识别他人面部情绪。

澳大利亚弗林德斯大学研究人员近日在国际期刊《孤独症研究》上发表两篇相关论文。研究人员以 63 名孤独症成年患者和 67 名普通成年人为研究对象,让他们在 3 至 5 小时内识别 12 种人类面部表情,如生气、悲伤等。

研究结果显示，尽管个体对他人表情的解读能力存在差异，但两组人群的解读结果并不存在明显差别，只有一小部分孤独症患者的识别情绪能力不如普通人。两组人群的解读结果均未受表情呈现方式和特殊表情等因素影响。

研究人员发现，孤独症患者并非不知道如何有效识别他人情绪,他们与普通人相比,只是准确度上略低且速度略慢。只有在面临特定社交互动或高压情景时，孤独症相关的社交障碍导致的差异才显现出来。

研究人员计划，未来将在真实生活中或虚拟现实场景中继续展开研究，以了解孤独症相关的情绪识别和反馈行为。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01426-1>

脉冲液响应式自洁膜

压力驱动膜是一种广泛应用于各种行业的分离技术,如水净化、生物加工、食品加工和化工生产。尽管它们有许多优点,如模块化设计和最小的占地面积,但不可避免的膜污染仍是大多数实际应用的关键挑战。

污染通过降低渗透通量或增加压力要求来限制膜的性能，从而导致更高的能量运行和维护成本。作者报告了一种液压力响应膜 PiezoMem,将压力脉冲转化为现场自清洁的电活性响应。

膜上的瞬态液压波动会产生电流脉冲和快速电压振荡,能够降解和排斥污染物,而不需要补充化学清洗剂、二次废物处理或进一步的外部刺激。

这种膜通过产生活性氧和介电排斥作用,对一系列膜污染物(包括有机分子、油滴、蛋白质、细菌和无机胶体)具有广谱防污作用。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04942-4>

(冯维维编译)

气候变化使超半数人类病原体恶化

本报讯 根据《自然—气候变化》8 月 8 日发表的一项研究，气候灾害加剧了 58%的人类传染病。这些发现凸显出持续气候变化下更进一步的人类健康风险。

科学家已经了解到，气候变化会影响到人类面对诸多疾病的脆弱性。之前的研究主要集中在特定病原体类群(如细菌或病毒)、对特定灾害的反应(如热浪或洪水增加),以及传播类型(如食源或水源),但气候变化和疾病对人类的全面威胁则是未知的。

自然要览

(选自 Nature 杂志,2022 年 8 月 4 日出版)

由交流相干量子相滑移效应引起的量子化电流步长

1962 年预测并于 1963 年在实验中观测到的交流约瑟夫森效应是量子力学中最基本的现象之一,对计量量子电压标准至关重要。物理上的双重效应,交流相干量子相滑移(CQPS),通过超导纳米线的光子辅助磁通量隧穿,被设想为量子化的“电流步骤”。

在未来的现行标准中，交流电 CQPS 的基本物理意义也得到了实际重要性的补充,这是实现闭合量子计量三角的一个缺失元素。2012 年,CQPS 被证明是超导纳米线中磁通量量子的叠加。

然而，由于缺乏合适的材料和电路工程方面的挑战，超导的直流电平流步骤是迄今为止唯一无法实现的基础效应。作者报告了在超导纳米线的双夏皮罗步骤的直接观察。

相关的步骤清晰到 26GHz 频率，电流值 8.3nA,并受限于小约瑟夫森连接理论上预测的。然而，约瑟夫森不可避免的增宽阻碍了他

们的直接实验观察。作者通过在感应环境中放置一个薄的 NbN 纳米线来解决这个问题。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04947-z>

拓扑模的非厄米变形

拓扑模态(TMs)通常局限于更大的拓扑晶格的缺陷或边界上。最近对非厄米能带理论的研究揭示了非厄米皮效应(NHSE),通过该效应,体态以皮模的形式向边界塌缩。作者探索了 NHSE,以重塑波函数的 TMs 的非局域从边界。

在一个临界非厄米参数下，间隙内 TM 甚至在整个体晶格中完全扩展,形成一个“连续体外的扩展模”。这些扩展模式仍然受到大频带拓朴的保护,使它们对局部混乱具有鲁棒性。实验实现了 TM 波函数在主动力学晶格中的变形,包括一维和二维拓扑晶格以及高阶拓扑晶格。

此外,通过明智地设计非厄米分布,TMs 可以变成各种形状。该发现不仅拓宽和深化了目前对 TMs 和 NHSE 的理解,而且为拓扑应用

奠定了新的基础。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04929-1>

增材制造的强韧性纳米层状高熵合金

增材制造可一层一层地生产网状构件,用于工程应用。激光粉末床熔合(L-PBF)增材制造金属合金涉及大温度梯度和快速冷却,这使得纳米尺度的微结构细化达到高强度。

然而，激光增材制造的高强度纳米结构合金往往具有有限的延展性。作者使用 L-PBF 打印了合金材料 AlCoCrFeNi₅ 的双相纳米层状高熵合金(HEAs),该合金表现出约 1.3 吉帕的高屈服强度和约 14%的大均匀伸长率，这超过了其他最先进的加法制造金属合金。

增材制造 HEAs 的变形行为的机理研究对具有特殊力学性能的分级、双相和多相纳米结构合金的发展具有广泛的影响。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04914-8>