

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【国家科学院院刊】

湿热带泛滥推动

2020至2022年甲烷激增

大气甲烷浓度在过去10年中迅速上升，并在2020至2022年激增，但变化趋势尚不清楚。近日，美国北卡罗来纳州立大学利用2010至2022年卫星观测数据的反演模型，揭示了湿热带地区的泛滥推动了2020至2022年的甲烷激增。相关论文发表于美国《国家科学院院刊》。

研究人员通过对GOSAT卫星观测数据的逆分析，发现湿热带地区的排放量推动了2010至2019年的增加和随后2020至2022年的激增，而中纬度北部地区的排放量则有所减少。2020至2022年的激增主要是由赤道亚洲(43%)和非洲(30%)的碳排放造成的。拉尼娜现象引起热带洪水泛滥，因此，研究人员认为湿地是非洲和赤道亚洲2020至2022年碳排放增加的主要驱动因素。这与GRACE陆地蓄水数据的趋势一致。

相比之下，2010至2022年期间，美国、俄罗斯等主要人为排放国的排放量相对持平。对流层OH(主要的甲烷汇)浓度在2010至2022年期间没有显示出长期趋势，但在2020至2022年期间有所下降，这促成了甲烷的激增。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2402730121>

【自然-遗传学】

新方法识别

影响细胞状态丰度的遗传变异

美国哈佛医学院Soumya Raychaudhuri研究组利用新方法识别出影响单细胞数据中细胞状态丰度的遗传变异。近日，相关研究成果在线发表于《自然-遗传学》。

研究人员引入了基因型-邻域关联(GeNA)，这是一种统计工具，用于在高维单细胞数据集集中识别细胞状态丰度定量性状基因座(csaQTL)。GeNA不再测试与预定义细胞状态的关联，而是灵活地识别与遗传变异关联最强的细胞状态丰度。

在对969个个体的单细胞RNA测序外周血单核细胞的全基因组调查中，GeNA识别出5个独立基因座与免疫细胞状态相对丰度的变化相关。例如，银屑病是一种对抗肿瘤坏死因子治疗有反应的自身免疫疾病，该csaQTL与银屑病风险增加共定位。因此，灵活表征细胞状态的csaQTL可能有助于揭示遗传背景如何改变细胞组成，从而赋予疾病风险。

疾病风险等位基因会影响体内细胞组成，但由于与变异相关的细胞状态可能反映多种难以预定义的细胞特征组合，因此将基因对单细胞谱系揭示的细胞状态的影响进行建模变得很困难。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01909-1>更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

它凭啥占诺贝尔物理学奖名额？

(上接第1版)

诺贝尔有一句话让我印象深刻——“当一项发明或者发现能真正改变世界、产生深远影响时，才能获得诺贝尔奖。”我想本届诺贝尔奖的意义或许在于，它突破了大家对于传统物理学的狭隘认知，具有改变世界的力量。

物理学的边界在开放拓展

《中国科学报》：今年诺奖授予神经网络或者机器学习意味着什么？

高兴发：两位诺奖得主在上世纪七八十年代就尝试用数学算法让机器具有类似于人类的学习能力。那时，计算机的算力、网络、数据各方面水平不高，因此他们的研究非常具有开拓性。人工智能在随后很长时间并不受重视，但他们继续推动这方面的研究。最近几年算力、数据等外部条件都具备了，人工智能的威力才得以井喷，让大家看到并惊叹。

江俊：今年的物理学奖显然是对神经网络或者机器学习方向的肯定，也恰恰说明物理学的边界正在开放拓展，容纳更多理念和工具。这确实是值得赞赏的。

一方面，能够让大家深切感受到，物理学作为底层原理能够对其他学科产生重大深远的影响；另一方面，这代表了一种新思想。因为过去在严谨的推理下，数学公式代表物理学最底层的逻辑，但现在，物理学愿意把机器学习这样一个相对没有完全打开的，且预测相对发散、存在着不严谨和不确定性的“黑盒”容纳进来，并加以认可，代表我们对物理学的理解达到了一个新层次——不再仅认同用数学公式描绘，而且认同基于语言的模糊描绘同样可以精准反映物理学规律。

简而言之，获奖成果是用物理学方法来做的，即用人工神经网络研究机器学习。

同时，我们需要讨论和反思，所谓道法自然，是不是包括人类思考物质世界且对它进行数学描述的方式也可以向自然学习？反过来，学习物质世界从微观反馈到宏观之间的信号切换机制，它是不是与人工智能的架构有异曲同工之妙？

迄今最完整“大脑布线图”问世

揭示近14万个果蝇神经元

本报讯 果蝇虽然不是最聪明的生物，但科学家仍然可以从它的大脑中学到很多东西。现在，研究人员已经绘制出一张全新的黑腹果蝇大脑图谱，这是迄今为止所有生物中最完整的“大脑布线图”。该图谱展示了超过5450万个突触以及近14万个神经元，并揭示了新的神经细胞类型。

美国普林斯顿大学的神经科学家Mala Murthy和Sebastian Seung领导的FlyWire联盟在10月2日的《自然》发表9篇论文，对该图谱进行了详细描述。

Seung和Murthy表示，他们历时4年多，用电子显微镜对果蝇大脑切片进行成像，并在人工智能(AI)工具的帮助下，将这些数据拼接在一起，形成了一张完整的果蝇大脑图谱。但这项工具并不完美，因此需要检查布线图是否有误。科学家花费大量时间人工校对数据，甚至邀请志愿者前来帮忙。论文合著者、英国剑桥大学的神经科学家Gregory Jefferis称，联盟成员和志愿者共进行了300多万次人工编辑。

即便如此，这项工作还没有完成——图谱仍然需要注释。在这一过程中，研究人员和志愿者需要将每个神经元标记为特定的细胞类型。Jefferis将这项任务比作评估卫星图像——AI软件可能会在训练后用于识别图像中的湖泊或道路，但人类必须检查结果并自己命名特定的湖泊或道路。总的来说，研究人员共发现了8453种神经元，其中4581种是新发现的，远远超出了预期。

研究小组对不同神经元相互连接的方式感到惊讶。例如，那些被认为只参与一种感官线路的神经元，如视觉通路，往往也会接收来自多种感官的线索，包括听觉和触觉。“大脑的相互联系令人震惊。”Murthy说。

在其中一篇论文中，研究人员使用连接体

科学此刻

信不信由你
南极洲“绿了”

一项10月4日发表于《自然-地球科学》的研究发现，南极洲一片快速变暖的地区正以惊人的速度变绿。卫星图像显示，这里的植被覆盖面积在35年里增加了近14倍——这一趋势将刺激南极生态系统发生快速变化。

“这是戏剧性转变的开始。”论文作者之一、英国赫特福德大学遥感专家Olly Bartlett说。

Bartlett和同事分析了1986至2021年的南极半岛图像。后者是南极大陆的一部分，向北延伸至南美洲的尖端。这些图片由美国国家航空航天局和美国地质调查局运营的Landsat卫星于每年3月拍摄，此时南极植被的生长季节即将结束。

为评估有多少土地被植物覆盖，研究人员利用了正在生长的植物的特性——健康的植物会吸收大量红光，反射大量近红外光。科学家可以利用卫星测量这些波长的光，从而确定一块土地是否被茂盛的植物覆盖。

研究小组发现，南极半岛被植物覆盖的区域从1986年的不到1平方公里增加到2021年的近12平方公里。与40年前相比，2016至2021年的植被扩张速度大约高出33%。



靠近南极半岛的阿德利岛上长满了苔藓。

图片来源: Dan Charman

“这些数字让我们震惊。”论文作者之一、英国埃克塞特大学环境科学家Thomas Roland说，“在这样一个极其孤立和脆弱的地区，这种变化的速度应该引起警觉。”

英国南极调查局保护科学家Jasmine Lee表示，这项研究“非常重要”。其他研究已经发现，南极半岛上的植被正在对气候变化作出反应，但“这是第一次采用大规模方法调查整个地区的研究”。

研究人员之前访问过南极半岛，认为该地区大部分植被是苔藓。Roland说，苔藓蔓延到以前被冰雪覆盖的土地后会形成一层土壤，为其他植物提供栖息地。“这里有很大的潜力，可

以看到非本地的、可能具有入侵性的物种数量正在进一步增加。”

Lee说，这是一个令人担忧的问题，因为南极洲的本土植物群已经适应了极端条件，它们可能无法与入侵的其他物种竞争。

研究人员指出，气候变化是南极景观从白色变为绿色的驱动因素。自1950年以来，南极半岛的温度上升了近3°C，这比地球上大多数地区的气温上升幅度大得多。Roland说，绿色植被的“非凡”扩张速度凸显了人类给地球气候带来的前所未有的变化。

(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41561-024-01564-5>

这种鱼用“腿”找食



魮鲋用“腿”在海底寻找猎物。

图片来源: Anik Grearson

本报在大西洋海底，有一种长着“大翅膀”(胸鳍)却喜欢用“腿”走路的鱼，它就是魮鲋。不过，一项10月7日发表于《当代生物学》的研究发现，魮鲋的“腿”比起用来行走的附属物，更类似于舌头，是一种新型感觉器官。魮鲋用它们寻找藏在海底的猎物。

自然要览

(选自 Nature 杂志, 2024年10月3日出版)

阿尔忒弥斯1号月球任务期间的
空间辐射测量

空间辐射是长时间载人航天飞行面临的最大风险。对于宇航员来说，相关风险包括癌症、白内障、退化性疾病和大量急性暴露引起的组织反应。空间辐射的来源多种多样，包括银河宇宙射线、捕获粒子(范艾伦)带和太阳粒子事件。

以前的辐射数据来自近地轨道上的国际空间站和航天飞机——它们受到重屏蔽和地球磁场的保护，以及火星科学实验室和月球侦察轨道器等轻度屏蔽的行星际机器人探测器。来自阿波罗任务和地面测量的有限数据也发出大量警告。

研究组进行了在无人驾驶的阿尔忒弥斯1号月球任务中，由重屏蔽的猎户座飞船进行的辐射测量。飞行器内部的不同屏蔽位置，通过质子带时观察到的剂量相差4倍，这与可供参考的大型太阳粒子事件相似。猎户座的行星际宇宙射线剂量当量比以前的观测结果低了60%。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07927-7>高动态伽马射线辐射
在热带雷雨中很常见

雷暴发出的伽马射线通量被称为伽马射线发光，偶尔被飞机、气球和地面观测到。观测报告称，伽马射线的发射增加了10%，达到背景上方的两个数量级，有时则因闪电放电而突然终止。发光由雷雨云内高电场区域的高能电子加速产生，有助于电荷耗散。发光一直被认为是准静止现象，持续时间可达几十秒，空间尺度可达10~20公里。

然而，到目前为止，还没有对伽马射线发光区域在空间和时间上的全面扩展及其发生频率的测量报告。

研究者展示了海洋和沿海地区热带雷云通常在几千平方公里的区域内连续数小时发射伽马射线。发射与深部对流核有关；它不是均匀和连续的，但具有1~10秒甚至亚秒的个别发光的特征时间尺度。

研究表明，伽马发光雷暴的动力学与准静止的发光图像强烈矛盾，相反，在模式和行为上都类似于一个巨大的伽马发光“沸腾锅”。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07936-6>

河流崩裂的规律在下游发生变化

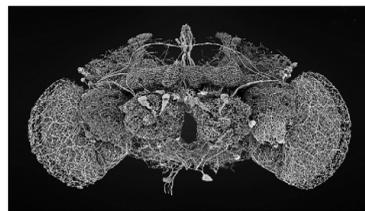
湍急的河流在洪泛区创造了新的通道，与此相关的洪水会对社会产生深远影响。人们认为，当水柱在洪泛区上方停留时，或者当河道两侧的斜坡比现有河道的坡度更陡时，就会发生河流冲刷。

研究者通过量化河流周围的地形来验证这些经典观点，并表明这些机制在历史上是分开调用的，但它们是一起发生作用的。

在海岸附近，当远离河道的坡度更陡时，河流会发生崩裂，而不是因为它们处于高位。靠近山麓的情况正好相反。在扇形区域中，可供选择的下游路径与下游路径一样陡峭，因此当河流位于周围景观之上时就会消失。

研究者对这些发现进行了调和，并提出了一个新的理论框架，该框架确定了哪些河流容易受到崩裂的影响，并预测了崩裂河流的路径。

这些崩裂规律表明，在许多沿海环境中，崩裂风险被低估了，崩裂寻路的概率预测可以用最少的信息有效绘制出危险地图。将这些原则应用于风险评估可能有利于受影响的全球南方国家。



研究人员绘制了拥有近14万个神经元的果蝇大脑图谱。 图片来源: 普林斯顿大学

腿部关节中产生阻力，使其在自我梳理时能够停止行走。

FlyWire的研究人员表示，要想完全了解果蝇的大脑，还有很多工作要做。例如，最新的连接器只展示了神经元是如何通过化学突触连接的，但没有提供任何神经元之间的电连接信息，也没有神经元如何在突触外进行化学交流的信息。Murthy希望最终能有一个雄性果蝇的连接体，使研究人员能够研究雄性特定的行为，比如“唱歌”等。(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07558-y>

章鱼会带领鱼类狩猎

本报讯 科学家研究发现，一些章鱼会率领鱼类一起捕猎。这项研究结果拓展了人们对章鱼和鱼类复杂跨物种社交活动的认知。相关研究近日发表于《自然-生态与演化》。

章鱼常被认为是独居动物，但也会与不同鱼类物种，包括多种副绯鲤和石斑鱼一起成群狩猎，因为它们会共享软体动物和甲壳类这些猎物。之前对这些动物的观察显示，章鱼是狩猎行动的领导者，而鱼类是追随者。有人提出章鱼和鱼类之间存在更复杂的种群互动，但这种说法一直很难被记录。

德国马普学会动物行为研究所的Eduardo Sampaio和同事在红海潜水考察期间追踪了章鱼-鱼类狩猎集群。他们观察了由一条日行章鱼和不同鱼类组成的狩猎集群，这些鱼类包括圆口副绯鲤和黑边石斑鱼，共计13个集群。在采集和分析了120个小时的潜水数据后，研究者发现集群之间是通过共享领导进行决策的。比如，副绯鲤擅长环境探索，决定狩猎集群的移动方向，章鱼决定是否以及何时移动。这种协作往往比章鱼或鱼类单独行动的狩猎成功率更高。Sampaio和同事还在集群成员间发现了侵略性控制机制，包括鱼群突然冲向其他鱼以驱赶它们，以及章鱼通过冲击将鱼逼至集群外围。

研究人员指出，虽然还有其他已知的混合物种狩猎集群，如獾-郊狼、各种鸟类以及海鳗-石斑鱼，但这些动物在利用社交信息交换策略的行为灵活性上似乎不如章鱼-鱼类狩猎集群。(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41559-024-02525-2>2023年是30多年来
全球河流水量最少的一年

据新华社电 世界气象组织10月7日发布的最新《全球水资源状况报告》指出，2023年是33年来全球河流水量最少的一年，标志着全球水资源供给发生重大变化。

报告说，2023年全球超过50%的集水区出现异常情况，其中大部分流域水量都偏低。此外，全球河流流量和水库入库量已连续5年低于正常水平，这减少了社区、农业和生态系统的可用水量，进一步加剧了全球供水压力。

报告说，根据2022年9月至2023年8月的初步数据，冰川损失折合的水量超过6000亿吨，这也是过去50年来的最高水平。2023年也是连续第二年世界上所有地区的冰川均报告质量损失。

报告还指出，气候变化使水文循环变得更加不稳定。2023年是有记录以来最热的一年，气温升高助长了长期旱情，同时，世界多地也多次发生洪水。

世界气象组织秘书长塞莱斯特·绍洛说，由于气温不断升高，水文循环速度变快，且变得更加不稳定和不可预测，非涝即旱是人类正面临的日益严重的问题。(王其冰)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07964-2>

火星感应磁层会退化

行星和恒星风之间的相互作用会导致大气的损失，这对行星大气的影响很重要。太阳系中的行星通常与太阳风相互作用，太阳风的速度与嵌入的恒星磁场有很大的角度。

对于没有固有磁场的行星，这种相互作用会在行星前方产生感应磁层和弓形激波。然而，当太阳风速度与太阳风磁场的夹角(锥角)较小时，相互作用就大不相同。

研究表明，当锥角在火星上很小时，感应磁层退化，且在白天没有冲击，只有微弱的侧面冲击。横流羽流出现后，双极场会驱动行星离子逆流而上。4°锥角的混合模拟结果和火星大气与挥发性演化任务以及火星快车的观测结果一致。至于离子逸出对大气损失等过程的二次影响，还有待进一步研究。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07959-z>

(冯维维编译)