

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学进展】

海洋排放的甲烷硫醇
增加南大洋气溶胶冷却

西班牙物理化学研究所的 Alfonso Saiz-Lopez 研究团队发现,海洋排放的甲烷硫醇(MeSH)增加了南大洋的气溶胶冷却。11月29日,相关研究成果发表于《科学进展》。

研究人员表示,海洋排放的二甲基硫化物(DMS)是气候冷却气溶胶的主要来源。然而,大多数海洋生物硫循环不是流向DMS,而是流向MeSH,这是另一种挥发性物质,其反应阻碍了测量。因此,MeSH的全球排放和气候影响仍未被探索。

研究人员编制了一个海水 MeSH 浓度数据库,确定了它们的统计预测因子,并生成了全球海洋 MeSH 排放量加上 DMS 排放量的月度数据。在全球化学-气候模式中,MeSH 排放使南大洋上空的硫酸盐气溶胶负担增加了 30%至 70%,并增强了气溶胶冷却效果,同时耗尽了大气氧化剂,增加了 DMS 的寿命和运输。计算 MeSH 排放能够减少当前气候模式在该气候相关区域的辐射偏差。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adq2465>

【自然-方法学】

用于构建和评估
人类基因组学的基础模型

英国 InstaDeep 公司的 Thomas Pierrot 等研究人员开发出用于构建和评估人类基因组学的稳健基础模型。相关研究成果 11 月 28 日在线发表于《自然-方法学》。

研究人员提出了一项关于基础模型的广泛研究,该模型在 DNA 序列上进行预训练,被命名为“核苷酸变换器”,其参数从 5000 万到 25 亿不等,并整合了来自 3202 个人类基因组和 850 个不同物种的基因组数据。这些变换器模型生成了针对特定背景的核苷酸序列,能够在数据匮乏的情况下进行准确预测。

研究人员展示了这些开发的模型可以低成本进行微调,以解决多种基因组学应用问题。模型学会了将注意力集中在关键基因组元素上,并可用于改善遗传变异的优先级排序。在基因组学中训练和应用基础模型,为从 DNA 序列中准确预测分子表型提供了一种广泛适用的方法。

然而,从 DNA 序列预测分子表型仍然是基因组学面临的一项长期挑战,通常受限于注释数据的匮乏以及任务之间无法转移学习的困境。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41592-024-02523-z>

【科学】

科学家发现 mRNA 传递到
细菌核糖体的分子基础

法国分子细胞与遗传学研究所的 Albert Weixlbaumer 和 Michael W. Webster 发现了 mRNA 传递到细菌核糖体的分子基础。11 月 29 日,相关研究成果发表于《科学》。

蛋白质合成始于核糖体-信使 RNA(mRNA)复合物的形成。在细菌中,小核糖体亚基(30S)通过与 Shine-Dalgarno(SD)序列的碱基配对和核糖体蛋白 bS1 的 RNA 结合招募到许多 mRNA 中。翻译可以在新生的 mRNA 上启动,RNA 聚合酶(RNAP)可以促进先导 30S 的招募。

研究人员使用冷冻电镜、单分子荧光共定位和细胞内交联质谱检查了新生 mRNA 的 30S 募集,发现 bS1 将 mRNA 传递到核糖体,形成 SD 双链体并激活 30S。此外,bS1 和 RNAP 刺激翻译启动。

该研究为 SD 双链体、核糖体蛋白和 RNAP 如何在 mRNA 的 30S 募集中合作,并建立转录-翻译偶联提供了一个机制框架。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.ado8476>

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

聚焦中国品种,
《自然》再发小麦泛基因组图谱

(上接第 1 版)

9 月,第三届国际小麦大会在莫道克大学举办。张学勇、郭伟龙和焦成智一同参会,并在大会上介绍了小麦泛基因组研究的部分进展。演讲结束后,张学勇接到组委会发来的邮件,邀请他参加第二天的闭门会议。

“这个会议是邀请制,只有全世界小麦研究最前沿的科学家才能参与。以前我们很少参加。”张学勇说,大家会上讨论了今后小麦研究的重点方向,团队的工作成为关注的焦点。

当天晚上 11 点半,Varshney 收到了《自然》编辑部接收论文的手机短信。他激动地打电话告诉所有参与此项研究的人。

中国工程院院士、中国农业大学校长孙其信说,这项工作构建了迄今为止规模最大、质量最高的小麦泛基因组,是在 2020 年国际小麦泛基因组计划(10+)完成后的一项新的里程碑式工作。

中国工程院院士刘旭说,这项成果标志着我国小麦的前沿基础研究从跟踪、学习逐步迈入世界领先水平,将推动我国作物种质资源研究正式进入大数据时代,加速重要基因的挖掘与利用研究。

张学勇说,未来,他们将绘制全球小麦基因组结构变异图谱及关联的育种性状,并推动这项基础研究的相关成果走向育种应用。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08277-0>

科学家找到提取锂的新方法

本报讯 如今,作为电动汽车制造、航空航天等许多领域必不可少的关键金属,锂被称为“白金”“白色石油”。据《科学》报道,近期的一系列研究成果有望实现锂的高效、低能耗、绿色提取。

全球锂资源供不应求。目前大部分锂开采自智利、阿根廷、玻利维亚等地巨大的含锂盐水池。人们通过日照蒸发水分并浓缩锂离子,然后向其中添加化学物质,使锂以固体碳酸锂的形式析出。然而,采用这种提取方法仅蒸发这一步就需要一年多时间,并且绵延数百平方公里的蒸发池大多设在沙漠中,建造和维护成本高昂。

为解决上述问题,研究人员一直在探索高效、低能耗、绿色的锂资源开采方法。例如用电力替代阳光,该方法通常会设置两个装有电极的腔室,一个充满盐水,另一个充满纯净水,两个腔室由一层只允许某些特定离子通过的膜

隔开。纯水腔室中的水分子电离产生氢气和氢氧根离子,这些带负电的离子会吸引盐水腔室中带正电的锂离子,并使其穿过膜。同时,在盐水腔室一侧,水在电极上失去电子,最终产生氧气。如此循环往复,直至纯水腔室中的锂浓度足够大而沉淀出来。

这个方法并不新鲜,但存在两个弊端。一是该装置需要消耗大量电力,且大部分用在形成氧气的非常缓慢的反应上;二是盐水腔室会缓慢反应生成有毒的氯气。

如今,美国斯坦福大学材料科学家崔屹等人开发了一种缓解上述问题的方法,即在锂离子被吸引到纯水腔室时,捕获该腔室产生的氢气,并将其输送到掺有氢氧化钠的盐水腔室。这种廉价添加剂释放的氢氧根离子,只需要很小的电压就可以与注入的氢气反应并形成水。该方法将整个装置的电力需求减少了 80%,并从一开始就防止了氧气的形成。此外,上述快速反应还可以防止有毒氯气的生成。相关研究成果近日发表于《物质》。

崔屹团队此前曾利用银电极开发了一种能一边发电一边提取锂的装置。虽然该装置提取锂的速度大约只有新方法的一半,但增加了锂提取有一天成为负碳过程的可能性。

在另一项研究中,美国莱斯大学的工程师 Lisa Biswal 和同事开发了一种 3 腔室装置,也同样能够抑制有毒氯气的产生。相关研究近期发表于美国《国家科学院院刊》。

研究人员将盐水腔室设置在两个装有电极的纯水腔室之间,3 个腔室通过离子膜分隔。Biswal 说,锂离子在通电后最终会集中在其中一个纯水腔室中,离子膜则使氯离子保留在中



横跨智利阿塔卡马沙漠的大型含锂盐水池。
图片来源:JOHN MOORE

间的盐水腔室中,从而防止它们遇到纯水腔室中的电极而生成氯气。

“如果我们能实现更快、更高效、低能耗的采集,那么就会有足够的锂满足我们的所有需求。”Biswal 说。(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2410033121>

科学此刻

绘制海草地图
它比卫星靠谱

海草是海底的天然避风港,为鱼类和甲壳类动物提供庇护,改善水质,并加固海床。然而,寻找这些重要且相对罕见的水下绿地却非常困难。一个海洋生态学家团队发现,以海草为食的海龟能够比卫星地图更可靠地指引研究人员找到海草。相关研究成果 11 月 27 日发表于英国《皇家学会学报 B》。

未参与这项研究的美国新罕布什尔大学的海洋生态学家 Jennifer Dijkstra 认为,这种方法“新颖而独特”,相信人们会在不同地方尝试这种方法。

海草不仅养活了无数海洋动物,还吸收二氧化碳,并半永久性储存了大量的碳,即蓝碳。一项研究估计,尽管面积仅占海洋的 0.2%,但海草每年储存的碳却占海洋的 10%。然而,与其他水生生态系统一样,海草草甸正日益受到沿海开发、农业径流和海底拖网捕鱼的威胁。沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科技大学(KAUST)的海洋生态学家 Hugo Mann 说:“了解这些海草资源的位置有助于保护它们,并维持它们提供的服务。”

长期以来,科学家利用卫星和遥感技术绘制陆地重要栖息地的地图,但当涉及水下栖息地时,总会存在一些问题。光线只能穿透水下几米,因此卫星无法看到更深的海草。航拍图像也很难区分海草和其他绿色的水下斑块,如大型藻类。而且大多数海草生长在热带水域,那里含有丰富的碳酸盐。这种存在于珊瑚和贻贝壳中的化合物会散射光线而遮蔽海洋。

因此,Mann 和 KAUST 的海洋生态学家 Carlos Duarte 以及同事采用了一种不同的方法绘制海草地图:追踪寻找海草的动物——绿海龟。这个想法并不新鲜。2022 年,Duarte 在巴哈马群岛追踪虎鲨的过程中就发现了世界上最大的海草草甸。相比虎鲨,绿海龟有几个优势:它们在更广阔的区域活动,几乎只吃海草;当它们上岸筑巢时,可以相对容易地用卫星发射器进行标记。在这项研究中,Mann 之所以选择红海,是因为有关红海海草的数据很少。

Mann 和同事在沙特阿拉伯的 4 个海滩标记了 53 只绿海龟。当绿海龟浮出水面时,追踪器就会将它们的坐标传输至卫星。研究人员对每只绿海龟的活动进行了长达一年的追踪。每当绿海龟的路径在同一地点多次交叉时,科学家就假设那里有海草草甸。

根据标记的绿海龟,研究人员总共标记了 34 个以前从未记录过的海草草甸,其中 1/3 的深度超过 8 米,小于大多数卫星图像可见的深度。为验证这些发现,研究人员乘船前往 22 个已确定的地点。虽然有些是同一片大海草的一部分,但他们在每个地点都发现了海草,总共有 14 个不同的草甸。之后,他们前往通过遥感地图“艾伦珊瑚图谱”确定的 30 个海草草甸,发现其中只有 40%有海草。相比之下,海龟成为比卫星图像更准确的海草制图工具。



绿海龟以海草为食。

图片来源:LUCIANO CANDISANI/MINDEN PICTURES

研究人员还在每个绿海龟发现的海草上提取了沉积物,以估计其碳储量。他们计算出的总碳量最多为 4 太克,相当于 90 万辆乘用车每年的碳排放量。

未参与这项研究的美国佛罗里达国际大学的海洋生态学家和海草专家 James Fourqurean 指出,尽管绿海龟在这项测试中表现出色,但它们并不是万无一失的。正如他在西澳大利亚鲨鱼湾所目睹的那样,如果鲨鱼等掠食者潜伏在该地区,绿海龟可能会避开一些茂密的海草地带。他认为,这种方法“不完美”,但是一种获得初步地图的绝佳方式。

Fourqurean 还认为,这种方法可以改善绿海龟的保护工作。如果科学家知道绿海龟最常出没的栖息地,便可以优先将其标记为保护区。

Mann 的目标是扩大海龟追踪范围。“如果我们在世界上的某个地方标记海龟的路径,那么它们可能是向我们展示一个完全不同的觅食区域。”他说,这项技术可以为那些没有足够资源进行专门海草调查的国家提供服务,海龟是“保护海草资源的一种重要方式”。(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1098/rspb.2024.0502>

交通噪声增加压力和焦虑

本报讯 科学家发现,人为噪声可能会掩盖自然声音缓解压力和焦虑的积极影响。相关研究成果 11 月 27 日发表于《公共科学图书馆-综合》。

研究表明,自然声音,如鸟鸣,可以降低血压、心率和呼吸频率,同时减轻自我感知的压力和焦虑。而人为噪声,如交通噪声或飞机噪声,可能会以各种方式对人类健康产生负面影响。

在这项研究中,英国西英格兰大学的研究团队招募了 68 名学生志愿者,分别聆听了 3 段

时长 3 分钟的声音:一个是在英国西萨塞克斯郡日出时录制的自然声音,另一个是在同一自然声音中加入时速 20 英里的道路交通噪声,第三个则是在同一自然声音中加入时速 40 英里的道路交通噪声。

研究人员评估了参与者聆听声音前后的总体情绪和焦虑水平。结果发现,聆听自然声音可降低压力和焦虑水平,还能在感受到压力后促进情绪恢复。然而,当加入交通噪声后,自然声音对情绪的积极影响受到了限制。单纯的自

然声音与最低的压力和焦虑水平相关,而加入时速 40 英里的交通噪声与最高的压力和焦虑水平相关。

研究者得出结论,聆听自然声音可减轻压力和焦虑,而人为噪声,如交通噪声可能掩盖了这些潜在的积极影响。因此,降低城市交通速度是让更多人体验自然对健康和幸福积极影响的重要一步。(杜妮妮)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311487>

自然要览

(选自 Nature 杂志,2024 年 11 月 28 日出版)

利福昔明预防性治疗引发
“终极抗生素”达托霉素耐药性

研究人员展示了利福昔明——一种预防肝性脑病的抗生素,在耐万古霉素粪肠球菌(VREfm)中产生对达托霉素的交叉耐药性。在利福昔明暴露后,细菌 RNA 聚合酶产生的氨基酸变化引起先前未表征的操纵子(prdRAB)上调,致使细菌重塑,并通过减少抗生素的结合从而对达托霉素产生交叉耐药性。

具有这些突变的 VREfm 在全球传播,使其成为耐药性的主要机制。此前,利福昔明被认为在产生抗生素耐药性方面为“低风险”。

研究表明,这种假设是有缺陷的,利福昔明的广泛使用——特别是在肝硬化患者中,可能会影响达托霉素的临床使用,而达托霉素是目前治疗多耐药病原体的最后手段。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08095-4>

用于量子处理器的高精度错误解码机器学习

研究人员开发了一个基于变压器的循环神经网络,可以学习解码表面码这一量子纠错代码。对于距离-3 和距离-5 的表面码,该解码器在来自谷歌 Sycamore 量子处理器的真实数据上优于其他先进的解码器。

在距离升至 11 的情况下,解码器利用软读数和泄露信息,在具有串扰和泄露等真实噪声的模拟数据上保持其优势。

在近似合成数据上训练后,解码器通过在有限的实验样本上训练以适应更复杂且未知的潜在误差分布。

该研究展示了机器学习通过直接从数据中学习超越人类设计算法的能力,突出了机器学习作为量子计算机解码有力竞争者的能力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08148-8>2019—2020 年澳大利亚特大火灾
对生物多样性的影响

2019—2020 年澳大利亚发生的前所未有的大火烧毁了 1000 多万公顷土地。研究人员发现,对植物和动物的最大影响发生在过去经常或最近发生火灾的地区,以及被广泛烧毁的地区。此外,被严重烧毁地区、保护区外或极端干旱地区也受到了很大的影响。影响包括火灾后生物多样性的下降和增加,其中,热带雨林和哺乳动物的反应最大。

研究表明,物种相互作用、扩散和就地生存的程度是影响火灾反应的机制。在这些生态系统中,形成野火抵御能力取决于减少火灾的复发,包括能够在频繁燃烧的地区迅速扑灭野火。保护潮湿的生态系统,扩大保护区和缓解局部干旱也可能有所帮助。虽然这些对策可以帮助减轻影响,但扭转人为气候变化仍然是迫切的大规模解决方案。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08174-6>英国戒烟者
吸电子烟比例升高

本报讯 科学家研究发现,过去 10 年间,英国成年戒烟者中吸电子烟的人数大幅增加。该研究基于一项对 5 万多名成年人的调查,其中 18 岁至 25 岁的年轻人吸电子烟的比例增长尤为明显。相关研究成果近日发表于《BMC 医学》。

研究发现,电子烟已成为吸烟者常用的戒烟方法。2011 年,英国每 100 次戒烟尝试中只有不到 1 次会涉及电子烟。到了 2014 年,这个比例超过了 1/4。2021 年,随着一次性电子烟问世,英国吸电子烟的人数大幅上升。

英国伦敦大学学院的 Sarah Jackson 等人分析了 2013 年 10 月至 2024 年 5 月间参与调查的 54251 名戒烟者的数据,发现目前吸电子烟的平均年龄为 49.2 岁,其中 46.9%为女性。利用电子烟尝试戒烟的人数比例从 2013 年的 26.9%上升到 2024 年的 41.4%,而最近戒烟的参与者中吸电子烟的比例从 1.9%上升到了 20.4%。

在戒烟超过一年的人群中,电子烟使用者的比例在年轻人中更高,其中 18 岁人群的比例为 58.9%,而 65 岁人群的比例为 10.7%。由于调查数据并未包括从未有过吸烟史的电子烟使用者,因此 18 岁至 25 岁人群中开始吸电子烟的实际比例可能更高。在酒精摄入量较高的戒烟者中,吸电子烟的情况更为普遍,但吸电子烟的性别差异不明显。

研究者表示,还需进行更多研究,以了解在电子烟盛行的背景下,吸烟者复吸率是如何变化的。(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1186/s12916-024-03723-2>2024 年大西洋飓风季
创下新纪录

据新华社电 世界气象组织日前发布的新闻公报称,今年的大西洋飓风季从 6 月 1 日持续至 11 月 30 日。美国国家海洋和大气管理局的数据显示,2024 年大西洋盆地共记录 18 个命名风暴,其中有 11 个为飓风,5 个增强为萨菲尔-辛普森飓风等级中 3 级至 5 级的强飓风,这明显高于平均水平。萨菲尔-辛普森飓风等级是美国气象机构按风速评价热带气旋的标准。

在今年的大西洋飓风季中,3 场飓风造成的破坏尤为严重。今年 7 月的飓风“贝丽尔”是有记录以来大西洋盆地出现时间最早的 5 级飓风,对加勒比地区造成重大影响。飓风“海伦妮”和“米尔顿”在美国境内造成严重破坏。

世界气象组织秘书长塞莱斯特·洛洛说:“年复一年,气候危机不断打破纪录,带来更多极端天气事件,包括迅速增强的热带气旋、强降雨和洪涝灾害。”

世界气象组织数据显示,从 1970 年到 2021 年,热带气旋(包括飓风)是全球造成人员伤亡和经济损失的首要原因,共带来超过 2000 次灾难。2010 年至 2019 年所致死亡人数接近 2 万人,造成经济损失 5732 亿美元。

世界气象组织及其合作伙伴呼吁,将小岛屿国家的早期预警行动作为优先事项,进一步推动联合国“全民预警倡议”,确保到 2027 年底建成应对灾害性天气、水文或气候事件的广泛早期预警系统。(刘曲)

青铜时代高加索地区牧民的兴起和转化

研究人员展示了来自 38 个考古遗址的 131 个个体的新的全基因组数据,时间跨度 6000 年。研究发现,中石器时代高加索山脉北部和南部人口之间存在强烈的遗传分化,北部具有东部狩猎采集者血统,而南部则具有明显的高加索狩猎采集者血统,并日渐与东部安纳托利亚农民血统混合。

在随后的新石器时代,研究人员观察到典型的西亚草原血统祖先的形成,他们在迈科普文化复合体技术发展的促进下,加强了山区和草原地区之间的互动。相比之下,青铜时代早期和中期的游牧活动和领土扩张高潮期具有长期的遗传稳定性。青铜时代晚期是有多个不同来源基因流动的时期,这与草原文化的衰落相吻合,随后草原血统在高地群体中发生了转化和融合。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08113-5>

(李言编译)