

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《国家科学院院刊》  
碘循环的演化  
与地球臭氧层后期稳定

美国耶鲁大学团队研究了碘循环的演化与地球臭氧层的后期稳定。相关成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

研究人员提供了地球臭氧层长期稳定的证据,指出当前大气臭氧的破坏与海洋和大气碘的循环有内在联系。

研究人员在多条独立的地质证据线的支持下,通过碘质量平衡模型进行了检验。结果发现,在地球历史的大部分时间里,海洋碘含量普遍升高。自24亿年前氧气上升以来,海洋碘浓度升高,大量无机碘排放到大气中,促进臭氧的催化破坏,从而导致大气臭氧不稳定,臭氧水平周期性或持续降低。

在全球范围内,不稳定的低臭氧水平可能持续了大约20亿年,直到大约5亿年前的显生宙早期。研究结果强调,地球臭氧层的延迟稳定对生命,特别是陆地生命的进化速度和方向具有重要意义。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2412898121>《科学》  
利用快速体积纳米显微术  
解码分子相互作用

德国维尔茨堡大学的Markus Sauer等研究人员利用快速体积纳米显微术,解码了CD20与治疗性抗体分子的相互作用。相关研究成果近日发表于《科学》。

研究人员发现,阐明膜蛋白与抗体之间的相互作用需要在高时空分辨率下进行全细胞成像。光格光片显微术(LLS)提供了快速体积成像,但存在空间分辨率有限的问题。基于DNA的成像点累加纳米拓扑学(DNA-PAINT)可实现分子分辨率,但由于获取过程时间长,仅限于二维成像应用。

CD20是大多数B细胞中表达的细胞表面受体。研究人员开发了双染料成像探针(TDI),使成像速度提高约15倍。将TDI-DNA-PAINT和LLS结合应用于免疫学B细胞,研究人员揭示了内源性CD20与治疗性单克隆抗体——利妥昔单抗、奥法木单抗和奥比木单抗的寡聚状态与相互作用。结果表明,CD20在微绒毛上大量表达,并与单克隆抗体结合,促进了抗体浓度依赖性的B细胞极化和微绒毛突起的稳定。

这些发现有助于合理设计并改进与靶向肿瘤相关抗原的免疫疗法。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adq4510>《自然》  
摩擦性破裂与  
地震成因和演化机制研究

以色列希伯来大学的Jay Fineberg团队对摩擦性破裂与地震成因和演化进行了研究。相关研究成果近日发表于《自然》。

摩擦运动由快速传播的破裂介导。这些破裂在接触体之间形成摩擦界面,类似于剪切裂缝。当这一过程发生在自然断层中时,这种快速破裂本质上就是地震。尽管断裂力学描述了单一物体的快速运动,但它们的成核过程尚不清楚。

研究人员通过扩展断裂力学充分描述成核过程,其明确包含通常被忽略的有限界面宽度。实验和理论证明,这种缓慢的稳定蠕变发生于一个明确的应力阈值下。此外,当缓慢的蠕动斑块接近界面宽度时会发生拓扑转变,平滑过渡到经典断裂力学描述的快速断裂。

除了与断裂和材料强度相关外,这种破裂成核力学的新图景与地震成核力学直接相关,缓慢的地震破裂总是先于快速的地震破裂。这一理论可能为理解地震如何以及何时成核提供了一个新的框架。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08287-y>

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

2024天气事件盘点:  
极端高温成为常态

(上接第1版)

构建气候韧性社会

研究人员表示,为了减缓极端天气气候事件的影响,一方面需要提升极端事件的预报预测能力,另一方面需要提高灾前和灾中的应对能力。

“2024年我们经历的一些极端事件,如飓风‘海伦尼’,其实得到了很好的预报。”论文合著者、美国伊利诺伊大学王卓指出,“极端事件造成如此大损失的一部分原因是社会对于气候变化尚未准备如何应对。”

南非开普敦大学Piotr Wolski补充说:“提高预报质量很重要,但当下更重要的是确保气象预警充分发挥作用,包括预警的快速传播并采取相应行动,以降低目前的脆弱性。”

因此,论文强调了“气候韧性”的重要性,即面对更加频发和严重的极端事件,需要建立一个更具韧性的社会和生态系统,提升极端气候应对能力。具体包括提升预报预警的准确性,保证预警的迅速和广泛传播,构建完善的早期预警系统;各行业、区域在接到预警后需要作出科学有效且迅速的响应,降低社会和生态系统的暴露度和脆弱性。

“后续,我们仍将致力于极端天气气候事件的归因、机理和预测预报研究,努力提升对极端事件的物理认识和预估可靠性。”张文霞说。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1007/s00376-025-4540-4>发现“第四软骨”,共享遗传回路  
科学家揭开耳朵起源和构造之谜

本报讯 狗用耳朵表达情绪,蝙蝠用耳朵捕食、大象用耳朵扇风……尽管脊椎动物的耳朵“花样繁多”,但研究发现,只有哺乳动物才拥有突出、复杂的外耳结构。

1月9日发表的两项独立但互补的研究,揭示了外耳的组成及其惊人的进化细节。其中,发表于《科学》的研究发现,哺乳动物的外耳和身体其他部位存在一种不寻常的软骨,后者充满了脂质,具有更高的柔韧性;发表于《自然》的研究则从进化角度分析发现,塑造哺乳动物外耳的遗传控制回路可能是从与鱼鳃类似的回路进化而来的。

上述软骨的发现是一个偶然。当时,美国加利福尼亚大学欧文分校的干细胞生物学家Maksim Plikus和同事准备在显微镜下对小鼠耳朵进行观察。他们用化学物质对耳朵组织进行干燥处理后,发现样本出现了明显的缺口,而这意味着其中含有脂质。他们注意到,这种软骨不同于传统软骨,其间充满了脂质细胞,就像气泡膜一样。

这一发现挑战了传统观点,即软骨含有很少的脂质。“解剖学教科书的共识是,软骨主要有3种,而我们发现了第四种。”Plikus说。

Plikus等人在小鼠的鼻子、喉部及胸骨中发现了更多这种富含脂质的软骨,同时也在负鼠、蝙蝠和人类等其他哺乳动物的耳朵中检测到这种软骨。而两栖类、爬行类和鸟类这些没有外耳的动物,则缺少这种软骨。

在一台能够通过拉伸材料测量其强度的机器中放入这种新型软骨样本后,研究人员发现,它比脂肪更硬,但比膝盖和肋骨中的普通软骨更柔软。当他们通过化学方法提取脂质后,这种软骨变得更硬、更有弹性,也更像普通软骨。这表明,脂质赋予了它不同寻常的特性。

Plikus说,这种软骨是很好的结构材料。这些软骨细胞大小均匀,像乐高积木一样排列成非常复杂的微观结构。它们一旦就位,便会终生存在于动物体内,维持结构稳定性,至少在啮齿动物中是这样。

事实上,哺乳动物外耳的起源一直是个谜,

部分原因是软骨通常很难变成化石保留下来。

在胚胎发育过程中,鱼鳃软骨和哺乳动物外耳软骨来自同一类细胞。美国南加利福尼亚大学发育生物学家J.Gage Crump和同事发现,这其中有一个根深蒂固的遗传因素。当他们测量斑马鱼和人类的软骨基因活性时,发现人类软骨的模式与斑马鱼软骨组织的模式最相似。

研究人员得出结论,鱼鳃和人类耳软骨共享了一些关键的DNA序列,后者可以增强特定基因的活性。他们从人类耳软骨中鉴定出14个基因序列,其中有5个也出现在斑马鱼软骨中,只有一个存在于非鳃软骨中。

研究人员还发现,其中一些序列至少在鱼类和哺乳动物之间是可以互换的。当他们将人类的DNA序列替换给斑马鱼后,这些序列主要激活了鱼鳃中的基因。而将斑马鱼鳃基因激活因子添加到小鼠胚胎中后,其耳朵中的基因被激活了。

Crump说,上述研究结果表明,为构建耳朵,哺乳动物利用了与鱼类构建鳃相同的基因



人耳软骨可能与鱼鳃软骨具有相同的基因回路。 图片来源:VLADIMIR GJORGIEV

控制回路。

Crump等人还分析了脊椎动物远亲马蹄蟹的鳃组织。结果发现,斑马鱼软骨基因激活因子在马蹄蟹的鳃中也能起作用,反之亦然。“我们的耳朵可能是一个软骨进化的残留物。”Crump说。

美国耶鲁大学的古生物学家Bhart Anjan Bhullar说,如果能进一步证实最终出现在鱼鳃和哺乳动物耳朵中的软骨,是在无脊椎动物中产生的,将“改写我们理解的动物史”。

研究人员同时指出,关于软骨的新发现可能有助于为人体受损部位创建替代组织。(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.ad9960><https://doi.org/10.1038/s41586-024-08577-5>

## 科学此刻 ■

有毒精子  
杀灭害虫

将蜘蛛和海葵毒液中的毒素注入雄性昆虫的生殖系统,可以杀死与之交配的雌性,进而控制传播疾病和破坏农作物的昆虫。

澳大利亚麦考瑞大学的Samuel Beach和Maciej Maselko开发了一种“有毒雄性技术”,即通过基因改造,使昆虫在生殖系统的腺体中表达其他物种的毒液蛋白。相关研究成果1月7日发表于《自然-通讯》。

研究人员在雄性果蝇体内测试了7种不同的毒液蛋白,其中蜘蛛和海葵的毒液表现最好,能够使交配的雌性平均寿命缩短37%至64%。在测试中,经基因改造的雄性昆虫能够像野生昆虫一样追求雌性,这可能是成功的关键。

研究人员随后根据其他基因病害防治技术的田间试验数据,模拟了这种方法对埃及伊蚊的影响。结果发现,该方法即使只有适度的死亡率,也比其他方法更快地减少雌性种群的数量。特别是,这种方法非常适合对昆虫叮咬传播的病毒性疾病作出快速反应。

研究人员之前向野外释放了大量经基因改造的不育雄性螺旋虫,导致大量雌性交配失败,从而减少了下一代的数量。另一种用来对付传播疟疾的蚊子的方法,是使用一种携带显性致死基因的转基因雄性蚊子,这种基因可以在幼虫阶段杀死后代。

而有毒雄性技术解决了这些方法存在的一个缺点,即交配的雌性仍然可以通过传播疾病和食用有价值的粮食作物来造成危害。

Maselko说,害虫不太可能对毒液蛋白产生抗性,因为它们针对的是非常特定的遗传途径,但最好的方法是使用能够传播多种杀虫蛋白的菌株。



经过基因改造的雄性果蝇可以在交配时将毒素传给雌性。 图片来源:Abdul Latif/Alamy

“我们还需要2到3年的时间培育适合田间试验的蚊子品种,并进行必要的实验,以确保这种方法不会产生意想不到的负面影响。”Maselko说,“在那之后,商业部署可能在未来几年内实现。”

英国约克大学的Luke Alphey说,这项技术成功的关键在于确保蛋白质的表达方式不会伤害携带它的雄性昆虫。“毒素没有性别特异性,所以必须在正确的地方表达它,而不是在其他地方。”(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-54863-1>

## WithdrarXiv数据库上线,揭示预印本撤稿原因

本报讯 研究人员近日推出了一个WithdrarXiv数据库,内容涵盖预印本平台arXiv从1991年上线以来撤回的1.4万多篇论文。WithdrarXiv通过大量数据,提供了关于这些撤稿的新见解。相关研究近日公布于arXiv。

开发该数据库的美国宾夕法尼亚大学计算机学家Delip Rao表示,除了揭示这些预印本论文被arXiv删除的原因外,WithdrarXiv数据库旨在促进自动化工具的开发,从而帮助研究人员在提交论文时标记潜在的错误。目前,大多数预印本论文都没有经过同行评议或正式的质量保证流程。

在这项研究中,Rao和同事根据作者提供的撤稿理由,对撤回的预印本论文进行了分类。他们发现,事实错误、方法错误或其他重要错误是最

常见的撤稿原因——6000多篇论文因此被预印本平台删除。另外,有3100多篇论文因为内容不完整或有更多工作正在进行中而被撤回,2800多篇论文则因为被其他出版物收录而撤回。

研究指出,这与学术期刊发布的许多撤稿声明形成了鲜明对比,后者通常发生在经同行评议的论文发表后,原因与剽窃或数据造假等学术不端行为或其他错误有关。

“在预印本平台公布论文的初衷是成为首发者,而论文本身不一定是完全正确的。这可能是预印本论文比经同行评议的论文更有可能因事实或方法错误被撤回的原因。”克罗地亚萨格勒布大学人体解剖学研究人员Vedran Katavic说,“论文中的方法错误通常可以通过同行评议被根除。同行评议越严格,因重大的事实或方法

错误被撤稿的可能性就越小。”

美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的信息学家Jodi Schneider也对撤稿进行过研究。她警告称,不要把预印本平台撤稿与学术期刊撤稿混为一谈,二者存在显著差异。例如,几乎所有的arXiv撤稿都是由作者发起的,而学术期刊的撤稿决定通常由出版商作出,有时甚至未经作者同意。

尽管如此,Schneider认为,WithdrarXiv对信息科学家来说仍是一个有趣的数据宝库。如果研究人员在预印本阶段就能够发现研究中的潜在错误,可能有助于减少最终版本中的问题。“人们会从这些数据中找到有趣的东西,使之更容易处理、管理和使用。”(赵宇彤)

相关论文信息:

<https://arxiv.org/abs/2412.03775>韩国一核电站  
泄漏 29 吨核废液

据新华社电 韩国原子能安全委员会1月12日表示,正在对庆尚北道庆州市月城核电站2号机组非正常排放29吨核废液展开调查。

韩国原子能安全委员会当日在其官网发布公告说,负责运营该机组的韩国水力原子能公司当地时间12日10时23分报告,月城2号机组正常运转时,储罐罐内的核废液未经样本分析阶段就被排放入海。据估计,排放量约为29吨。工作人员随后立即“关闭阀门,切断了泄漏”。对罐内残留样本进行分析的结果显示,放射性物质含量“为平时排放水平”。

原子能安全委员会表示,目前已派遣原子能安全专家对准确的泄漏量、泄漏原因等展开调查,并采集核电站附近的海水样本,以确认对环境的影响。调查结果将在日后公布。

(陆爱华 姬新龙)

## “硬刚”出版商,期刊编辑爆发“辞职潮”

人工智能(AI)的引入逼走了期刊编辑?

据跟踪学术文献撤稿情况的知名网站“撤稿观察”报道,以生物-进化生物学综合研究为特色的国际期刊《人类进化杂志》(JHE)的编辑委员会,除一名副主编外,几乎全员辞职,以抗议出版方爱思唯尔。

事情要追溯到2023年秋天。爱思唯尔在未咨询或通知编辑的情况下,将AI加入稿子校对流程。然而,这不仅没有减轻编辑工作,反而使工作更加繁重。这些稿子在经过AI校对后,出现了一系列严重错误,比如文章校样中所有有名词都没有大写,属和种也没有用斜体突出显示。编辑们在辞职信中写道:“这些错误给杂志带来了极大的麻烦。为了解决这些问题,我们足足花费了6个月时间。”

## AI问题是缩影

事实上,JHE编辑团队辞职并非孤例,编辑

与出版商之间的矛盾日益显著, AI问题只是一个缩影。

《自然》杂志数据显示,仅2023年就发生了12起类似事件,涉及多个学科的期刊。例如,《语法》杂志的编辑团队因不满出版商削减成本和处理积压论文的措施而集体辞职;《经济调查杂志》的30多名编辑和顾问因出版商重数量、轻质量,增加“劣质科学泛滥的风险”而选择辞职;

《关键公共卫生》编辑团队因为对出版商计划采用的文章处理收费模式强烈不满而辞职;《妊娠与分娩》的10名编辑为抗议杂志未能对捏造数据的指控作出回应而辞职。

## 拒绝妥协的编辑

“这些辞职事件的核心在于学术质量与商业利益的矛盾。”“撤稿观察”联合创始人Ivan Oransky试图分析这一现象背后的原因。一方面,出版商作为以盈利为目的的企业,追求市场

增长;另一方面,编辑和学者强调学术的深度和质量,拒绝妥协。

同样出自爱思唯尔的神经科学期刊《神经影像学》也发生过编辑团队集体辞职事件。据英国《卫报》旗下《观察家报》消息,该期刊采用开放获取模式而非订阅付费,向发表论文的学者收取超过3450美元(约2.5万元人民币)的版面费。在出版方拒绝降低费用后,编辑委员会42名科学家全体辞职以示抗议。他们认为这种收费是“不道德的”,与所涉及的成本无关。

而此次JHE编辑的辞职公开信也透露出期刊会向投稿人收取3990美元(约2.9万元人民币)“文章处理费”的信息。

## 编辑辞职后创办新期刊