

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

## 胰腺癌中 RNA 重复序列破坏细胞可塑性

美国哈佛医学院与丹娜-法伯癌症研究所合作，发现人胰腺癌中 RNA 重复序列对细胞可塑性有破坏作用。相关研究成果 10 月 8 日在线发表于《细胞》。

胰腺导管腺癌(PDAC)中重复 RNA 的异常表达模拟了病毒样反应，对肿瘤细胞状态和周围微环境的反应有影响。

为了更好地了解重复 RNA 在人类 PDAC 中的关系，研究人员在 46 个原发性肿瘤中进行了单细胞分辨率的空间分子成像，揭示了高重复 RNA 表达与 PDAC 细胞上皮状态改变和癌症相关成纤维细胞(CAF)肌成纤维细胞表型的相关性。

这种细胞特性的丧失是通过给药细胞外囊泡(EV)和 PDAC 与 CAF 细胞培养模型的单个重复 RNA 观察到的，这些重复 RNA 指向了这些病毒样元件的细胞间相互通信。

PDAC 和 CAF 反应的差异是由于干扰素调节因子 3(IRF3)的不同先天免疫信号驱动的。对重复 RNA 的细胞环境特异性病毒样反应，提供了一种调节 PDAC 微环境中不同细胞类型可塑性的机制。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.09.024>

【国家科学院院刊】

## 研究人员分析夏季极端温度变化

美国加州大学洛杉矶分校科学家在研究夏季极端温度变化的速度方面取得新进展。10 月 7 日，相关研究成果发表于美国《国家科学院院刊》。

夏季极端温度会对人类和生物圈造成巨大影响，极端高温的增加是气候变化最明显的特征之一。人们提出了多种机制预测升温速度比典型夏季更快的极端天气，但目前尚不清楚这种情况是否正在发生。

研究表明，在观测和历史气候模型模拟中，从 1959 年至 2023 年，在每个半球和热带地区，夏季最热的日子以与全球中值相同的速度变暖。相比之下，最冷的夏季天气变暖速度比全球平均水平中值要慢，这一信号在 28 个 CMIP6 模型的 262 个模拟中都没有得到证实。研究观测到的冷尾延伸表明，尽管缺乏炎热天气放大，但观测到的夏季温度已更加多变。

与中值相比，冷热极值的年际变率和增温趋势，可以从基于净地表辐射和蒸发分数变化的地表能量平衡角度来解释。研究结果强调，预计未来将出现热带炎热天气放大，而北半球极端高温预计将继续遵循中值。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2406143121>

【物理评论 A】

## 研究揭示核运动对粒子间库仑电子捕获的影响

法国索邦大学的 Nicolas Sisourat 团队揭示了核运动对粒子间库仑电子捕获(ICEC)的影响。10 月 7 日，相关研究成果发表于《物理评论 A》。

ICEC 是一种环境辅助的电子捕获过程，通过这一过程，自由电子可以有效附着到离子、原子、分子或量子点上。同时，多余的电子附着能量会转移到相邻系统中，导致其发生电离。ICEC 已在范德华力和氢键系统以及量子点阵列中得到理论预测。

这些研究采用的理论方法从分析模型到电子结构和动力学计算不等。这些方法的共同假设是，在 ICEC 过程中，原子核保持固定。

研究人员采用完全显式的电子-核动力学模拟，展示了在 ICEC 过程中，两种参与组之间的相对核运动，使得入射电子在远低于垂直能量阈值的动能下也能实现电子附着。因此，ICEC 的效率高于预期，其中垂直能量阈值即系统平衡几何构型下的能量。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.110.042804>

【自然-化学】

## 用炔与硝基芳烃还原性氢胺化反应合成金催化胺

胺是药物化合物中最关键的一类有机基序。近日，美国罗格斯大学通过炔与硝基芳烃还原性氢胺化反应合成了金催化胺。相关研究论文发表于《自然-化学》。

论文中，研究人员展示了一个通过三重 Au-H/Au<sup>+</sup>/Au-H 中继催化实现的催化分化合成胺的路线。母体催化剂被区分为一组催化活性物质，以实现三级级联催化，其中每种催化物质都针对一个催化循环进行了专门调整。该策略能够通过炔与硝基芳烃的还原氢胺化来合成生物相关胺基序。

使用这种三级联方法，研究人员实现了卓越的官能团耐受性，使散装化学原料能够用作简单和复杂炔炔胺化的偶联剂，包括来自药物、肽和天然产物的炔炔。

金氢化物和氢化物桥联金配合物的分离和全晶体表征，为基本有机金属金氢化物配合物的催化分化合过程提供了见解。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41557-024-01624-8>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

## 去年创纪录高温可能是厄尔尼诺惹的祸

本报讯 数据显示，2023 年全球平均气温比前一年高出近 0.3°C，创下新纪录。而人类驱动的全球变暖和短期自然气候波动似乎都无法对此做出解释。

现在，一系列新研究发现了一个我们熟悉的驱动因素——热带太平洋水域的变化。持续 3 年的拉尼娜现象在 2020 年至 2022 年间抑制了全球气温，而随后出现的强烈厄尔尼诺现象可能是导致气温意外上升的原因。

“地球可以做到这点。”其中一项研究的领导者、美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的气候科学家 Shiv Priyam Raghuraman 说。

拉尼娜现象和厄尔尼诺现象是两种截然不同的海洋大气现象。在拉尼娜现象中，强烈的信风将温暖的表层水沿赤道向西推向印度尼西亚，同时将东太平洋深层冷水抬升帮助地球降温。而在厄尔尼诺现象期间，风力减弱，使暖水向东流动，海洋“空调”关闭，导致温度上升。

此前一些分析认为，全球变暖和厄尔尼诺现象的结合远不能解释 2023 年创纪录高温的出现，这让人们担心可能还有其他因素在起作用。

但 Raghuraman 等人认为，这些分析并没有揭示厄尔尼诺现象的全部潜力。回顾过去，他们发现，1977 年的情况与 2023 年非常相似。当年，持续多年的拉尼娜现象转变为厄尔尼诺现象，导致气温上升超过 0.25°C。

但这只是上世纪 70 年代出现厄尔尼诺现象仅有的两个记录。因此，为了生成更好的统计数据，Raghuraman 与合著者汇编了所能找到的每一个气候模型。这些模型模拟了地球处于稳

定状态且不受人类干扰的 58021 年的状况。然后，他们观察了高于 0.25°C 的温度峰值出现的频率。结果发现，这种峰值很少出现，概率只有 1.6%，且几乎都出现在厄尔尼诺现象期间。但长时间的拉尼娜现象出现时，峰值出现的概率上升至 10.3%。相关研究 10 月 10 日发表于《大气化学和物理》。

在这些模型中，变暖的地理模式通常与前一年发生的情况相匹配，例如热带大西洋温度大幅上升。Raghuraman 说，模型显示，厄尔尼诺现象导致的温度大幅上升虽然罕见，但仍可能出现。

而这一结果与 8 月份发表在《通讯-地球与环境》上的一项研究相吻合。该研究比较了 2023 年和最近的海面温度，证明如果全球变暖正在加速，海洋也会出现这种趋势。

“我们没有发现任何气候变暖加速的迹象。”挪威国际气候与环境研究中心主 Marianne Tronstad Lund 表示，尽管 2023 年海洋异常炎热，但只比 2015 年和 2016 年厄尔尼诺现象期间的海洋温度高了一点。

此外，美国克利夫斯普海洋研究所最近进行的一项“气候起搏器”实验也表明，厄尔尼诺现象是全球额外高温的罪魁祸首。

不过，有专家指出，2023 年出现高温的间仍然很奇怪，比正常的厄尔尼诺年来得更强，持续的时间也更长。因此，上述新研究不是这个问题的最终答案，还有许多争论仍将继续。

(徐钊)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.5194/acp-24-11275-20>

## 科学此刻

## 一头著名

## “食人狮”的菜单

研究人员在 19 世纪著名“食人狮”的断牙中发现了嵌在其中的毛发。这让人们得以一窥狮子的食物清单，其中也包括人类。相关论文 10 月 11 日发表于《当代生物学》。

很少有野生狮子像“食人狮”那样出名。当时，这两头大型无鬃毛雄狮成为修建肯尼亚-乌干达铁路的工人的噩梦，直到 1898 年它们才被铁路管理员 John Henry Patterson 射杀。尽管受害者的确切人数不详，但两头狮子在肯尼亚察沃河附近至少杀死了 31 人。

察沃狮最终在美国芝加哥菲尔德自然历史博物馆展出。2001 年，人们从察沃狮一颗牙齿的牙洞中取出了数千根毛发。当时，科学家能做的就是用显微镜下观察这些毛发。

“古 DNA 研究已经发展了很长一段时间。”论文作者之一、美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的人类学遗传学家 Ripan S. Malhi 说，“你不再需要通过毛发上的毛囊细胞提取和读取 DNA，而是可以从毛干本身做起。”

利用这些技术，Malhi 和同事在察沃狮样本中鉴定出了长颈鹿、大羚羊、水羚、角马、斑马和人类的毛发。



察沃狮断牙里嵌入了猎物的毛发。

图片来源:美国芝加哥菲尔德自然历史博物馆

其中角马是最大的惊喜。论文作者之一、伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的进化生物学家 Alida de Flamingh 说，铁路工人营地附近并没有角马，最近的角马群在 90 公里之外。因此，“要么这些狮子在更大的区域游荡，要么角马历史上确实在察沃地区出现过。”de Flamingh 说。

尽管研究人员可以做进一步分析揭示更多关于人类 DNA 的信息，但在他们发表的论文中只包含了很少细节。Malhi 说，下一步将是“与当地社区和机构合作”。

南非纳尔逊·曼德拉大学的生态学家和狮

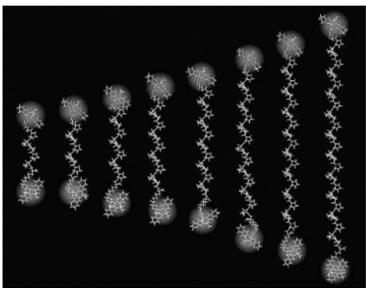
子专家 Graham Kerley 表示，在捕食者牙齿中留下猎物的 DNA 并不特别令人惊讶。对他来说，真正的收获是理解保护生物标本的重要性。这样一来，随着时间的推移和工具的改进，它们可以被重新分析。

这正是研究人员想要传达的信息。“希望其他人尝试用我们在这里开发的方法，研究猎物生态学或其他动物的历史，甚至可以进一步追溯灭绝物种。”de Flamingh 说。(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.09.029>

## 史上最小“尺子”问世,可测原子宽度



这种荧光技术可以精确测量微小距离。

图片来源:Steffen J. Sahl

本报讯 直接测量纳米级距离对于光学技术是一项挑战。10 月 10 日，一项发表于《科学》的研究称，科学家使用发光分子、激光和显微镜改进了一种名为 MINFLUX 的方法，从而能够精确测量小至 0.1 纳米的距离，这相当于一个

典型原子的宽度。

当蛋白质和大分子折叠成错误的形状时，它们的功能会受到影响。一些结构变化甚至在阿尔茨海默病等疾病中发挥了作用。德国马克斯-普朗克多学科科学研究所的 Steffen Sahl 表示，为理解这一过程，准确测定大分子内部原子及原子簇之间的距离至关重要。

Sahl 和同事使用荧光构建了分子内部的“标尺”。他们将两个荧光分子附着在一个较大蛋白质分子的两个不同点上，并用激光束照射它们。根据这些发光分子释放的光，研究人员能够测量它们之间的距离。

研究人员使用这种方法测量了几种蛋白质分子间的距离，其中最短距离仅为 0.1 纳米。荧光标尺可以精确测量 12 纳米的距离，这意味着其测量范围比许多传统方法更宽。例如，研究人员观察了同一蛋白质的两种不同形态，其中一种形态的两点相距 1 纳米，而另一种相距 4 纳米，从而能够区分这两种形态。在另一项实验中，他们测量了一个人类骨髓细胞

中的微小距离。

Sahl 指出，研究团队利用几项最新技术实现了这种测量的精确性，例如更先进的显微镜和不闪烁、也不产生其他干扰效应的荧光分子。

“我不清楚他们是如何让显微镜如此稳定的，这项新技术无疑是一大进步。”奥地利维也纳大学的 Jonas Ries 表示，未来需要确定哪些特定分子能够利用这项新技术为生物学家的研究提供重要信息。

“尽管展现了令人印象深刻的精确度，但这项新技术在应用于更复杂的生物系统时，未必能达到相同的细节或分辨率。”英国癌症研究局的 Kirti Prakash 说。他还指出，其他几项新技术在测量更短距离方面已经具备了竞争力。

Sahl 表示，其团队接下来将沿着两个方向展开工作——进一步完善该方法，并扩展可以深入观察的大分子数量。(杜珊妮)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adj7368>

## 自然要览

(选自 Nature 杂志, 2024 年 10 月 10 日出版)

## 用脱氢剪裁法合成非规范氨基酸

研究人员公开了一种将脂肪族氨基酸转化为结构多样的类似物的逐步脱氢方法。该方法成功的关键在于开发了一种由光化学照射驱动的选择性催化无受体脱氢方法，为下游功能化提供了末端烯烃中间体的途径。

这种策略能够快速合成新的氨基酸构建块，并为后期修饰更复杂的寡肽提供了可能。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07988-8>

## 永久冻土减缓北极河岸侵蚀

研究人员开发了新的计算方法，可以在仅为卫星图像像素尺寸 1/5-1/10 的长度尺度上检测河岸侵蚀情况。这一创新使得在河流经历水温 and 流量最大变化的次月时间尺度上量化侵蚀成为可能。

研究人员使用这种方法观测河岸侵蚀在多大程度上受到热条件的限制，并与有足够水流

运输构成河岸的沉积物的力学条件进行对比，后者是所有河流都会经历的情况。对阿拉斯加科尤库克河高分辨率数据的分析表明，永久冻土的存在使侵蚀率降低了 47%。

通过观测，研究人员校准并验证了一个可以应用于不同北极河流的数值模型。该模型预测，永久冻土完全融化可能导致北极河流的迁移率增加 30% 至 100%。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07978-w>

## 快速短期减排能有效降低气候风险

研究显示，全球和区域气候变化及其相关风险在过冲后与避免过冲后的世界是不同的。研究人员发现，与仅稳定全球变暖趋势相比，实现全球气温下降可以限制长期气候风险，包括海平面上升和冰冻圈变化。然而，全球变暖在未来几十年逆转的可能性可能与今天的适应规划相关。强烈的地球系统反馈可能会削弱温度逆转，导致近期和长期持续变暖。

为对冲和保护高风险后果，研究人员确定了地球对几亿吨预防性二氧化碳清除能力的需求。然而对技术、经济和可持续性的考虑可能会阻碍这种规模去除二氧化碳的实现，因此不能确信过冲后的温度下降在今天预期的时间尺度内是否可以实现。研究表明，只有快速的短期减排才能有效降低气候风险。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08020-9>

## 光学时钟的多量子位门和薛定谔猫状态

研究人员开发并使用一系列多量子位里德堡门生成 GHZ 类型的薛定谔猫状态，在可编程原子阵列中具有多达 9 个光子量子位。在足够短的原子激光比较中，研究人员使用最多 4 量子比特的 GHZ 状态证明了低于标准量子极限(SQL)的分频率不稳定性。

然而，由于它们的动态范围变小，单一尺寸

的 GHZ 态与未纠缠的原子相比无法提高可实现的时钟精度。为了克服这一障碍，研究人员准备了一个不同大小的 GHZ 状态级联，便在延长的间隔内进行无歧义的相位估计。一些结果展示了接近海森堡有限尺度的光学原钟精度的关键组成部分。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07913>

## 在极性半导体晶圆的两面制造功能器件

在一项研究中，研究人员引入了双电学，表明在同一半导体晶圆的阳离子面上制造光子器件和阴离子面上制造电子器件是可能的。

这带来了在单一结构中利用极性半导体表面的可能性，其中电子、光子和声学特性可以同一晶圆的相对面上实现，显著增强了这种命性半导体家族的功能。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07983>

(李言编译)