

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《国家科学院院刊》

季风滞后揭示大气记忆效应

德国波茨坦大学的 Anders Levermann 团队通过分析季风滞后现象揭示了大气记忆效应。相关研究近日发表于美国《国家科学院院刊》。

在地球气候系统中,海洋、冰冻圈和植被表现出滞后行为,其状态不仅取决于当前边界条件,还依赖于其历史状态。人们普遍认为,由于存在快速混合时间尺度,大气缺乏维持多稳态所需的记忆效应。然而,研究人员发现大气柱内的水汽积累能够独立于海洋热储存,产生季风环流的滞后效应,并在相同太阳辐射条件下形成两种稳定的气候状态。因此,季风降雨的动态过程本质上是两种稳定状态之间的季节性转换。

通过观测数据和通用环流模型模拟,研究人员验证了这种滞后效应的存在。模型显示,随着海洋记忆能力的减弱,滞后效应增强,并呈现出两种持续超过 60 年的稳定状态。状态的稳定性源于大气柱内积累的水汽,其携带的信息跨越的时间尺度远长于大气混合的典型时间尺度。

这一发现表明,大气中两种稳定状态之间可能存在突然跃迁的情况,这对全球季风降雨的未来演变具有重要意义。目前,季风降雨为超过 20 亿人口的农业生产提供关键支持,其变化将直接影响粮食安全。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2418093122>

《细胞》

m⁶A 通过改变核糖体动态启动 mRNA 降解

美国康奈尔大学的 Samie R. Jaffrey 团队揭示了 N⁶- 甲基腺苷 (m⁶A) 可改变核糖体动力学以启动 mRNA 降解。相关研究近日发表于《细胞》。

含有 m⁶A 的 mRNA 降解对细胞生长、分化和应激反应至关重要。研究人员证明了 m⁶A 可显著改变核糖体动态,并且这些动态变化介导了 m⁶A 对 mRNA 的降解作用。

研究人员发现,m⁶A 是核糖体停滞的强效诱导剂,而这种停滞会导致核糖体碰撞,形成一种独特构象,与其他情境下的碰撞构象不同。研究中可观察到核糖体停滞程度与 m⁶A 介导的 mRNA 降解呈正相关,且碰撞核糖体的持久性增强会促进 m⁶A 介导的 mRNA 降解。

此外,研究人员还发现,减少核糖体停滞与碰撞的机制(如应激期间的翻译抑制)可稳定 m⁶A 修饰的 mRNA 并提高其丰度,从而增强应激反应。总体而言,该研究揭示了核糖体作为 m⁶A 的初始传感器,在启动 m⁶A-mRNA 降解中发挥了关键作用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.04.020>

《自然—遗传学》

近乎完整的中东基因组改进自合子性

卡塔尔大学的 Younes Mokrab 团队发现,接近完整的中东基因组改进了自合子性,可助力发现致病及群体特异性变异。相关研究近日发表于《自然—遗传学》。

长读测序技术的进步,使人类基因组的完整组装得以实现,但仍需开展更多工作以代表更广泛人群,并展示其对发现疾病基因的影响。

研究人员报道了来自 6 个中东家族三联体的高精度、近乎完整且已分型的基因组。这些个体患有神经发育障碍,代表了苏丹、约旦、叙利亚、卡塔尔和阿富汗人的祖先背景。这些基因组揭示了 42.2Mb 的新序列、75 个新的 HLA/KIR 等位基因,并显示出强烈的近亲繁殖信号,其中一个个体的第 6 和第 12 号染色体上同源纯合区覆盖高达 1/3。

基于组装的变异检测,研究人员鉴定出 23 个新生和隐性变异,作为解释先证者未解决症状的强候选致病因素。与现有参考基因组相比,中东基因组揭示了独特的变异特征,展现出更高的可比性和变异检测能力。这些结果凸显了基因组从头组装在疾病相关变异发现中的价值,并强调了构建中东特异性参考基因组的必要性,以便更精准地表征与人群相关的变异。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41588-025-0217>

《免疫学》

体细胞高频突变解锁初级抗体库之外的抗体特异性

美国布列根和妇女医院的 Duane R. Wese-mann 团队揭示了体细胞高频突变能够解锁初级抗体库之外的抗体特异性。5 月 7 日,相关研究发表于《免疫学》。

B 细胞的体细胞高频突变(SHM)及其在生发中心(GCs)的选择过程,能够增强抗体对抗原的亲合力。研究人员探讨了基于 SHM 的抗体演化是否局限于通过初级抗体库中 V (D) J 重组建立的特异性。

在研究中,通过对多种免疫模型中预定义的非特异性 B 细胞进行追踪,研究人员发现生发中心内的非同源 B 细胞确实经历了 SHM。系统发育分析揭示了通往新抗原亲和力的多样化突变路径,而增强的 T 细胞刺激进一步促进了新的抗原识别能力的形成。这些数据支持一种模型:限制新亲和力和通过 SHM 产生的因素是 B 细胞之间的竞争,而不是对特定亲和力的内在需求。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2025.04.014>

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

美国 25 个主要城市正在下沉

本报讯 美国最大的 20 多个城市正在下沉,这可能会影响成千上万座建筑和数百万人。

这个问题之前就有过报道,特别是在沿海地区。但是,通过使用卫星技术向地球表面发送雷达信号并测量信号反射所需的时间,科学家发现,美国 28 个最大城市中有 25 个受到了地面下沉的影响。5 月 8 日,相关论文发表于《自然—城市》。

论文作者之一、美国弗吉尼亚理工大学的 Manoochehr Shirzaei 表示:“通过比较同一地区在不同时间内拍摄的多幅图像,我们可以探测到地面微小的垂直运动,精确至每年几毫米。这就像拍摄地球表面的高分辨率延时照片,观察它是如何随时间推移上升或下沉的。”

在所有大城市中,沃斯堡、休斯敦和达拉斯的下沉速度最快,平均每年超过 4 毫米。纽约、芝加哥、哥伦布、西雅图和丹佛则平均每年下沉超过 2 毫米。

与此同时,在西雅图、波特兰和旧金山,板

研究人员表示,在美国 28 个人口最多的城市中,休斯敦是下沉速度最快的——42%的土地面积每年下沉超过 5 毫米,12%的土地面积每年下沉超过 10 毫米。

研究人员解释说,大部分下沉是由地下水开采引起的,然而在一些城市,如纽约、费城和华盛顿特区,下沉主要是由“冰川均衡调整”引起的。

“在上一个冰河时期,这些地区被巨大的冰盖覆盖。冰的绝对重量压在地壳上,就像坐在记忆海绵床垫上一样。”Shirzaei 说,当几千年前冰层融化时,压力解除,地面开始缓慢反弹,“但这种反弹并不均匀”。

Shirzaei 说:“在一些地区,比如美国东海岸和中西部,陆地仍在下沉而不是上升,因为它们靠近前隆起地带,这是一个曾被附近冰层重量推高的区域,现在正在塌陷。”

与此同时,在西雅图、波特兰和旧金山,板

■ 科学此刻 ■

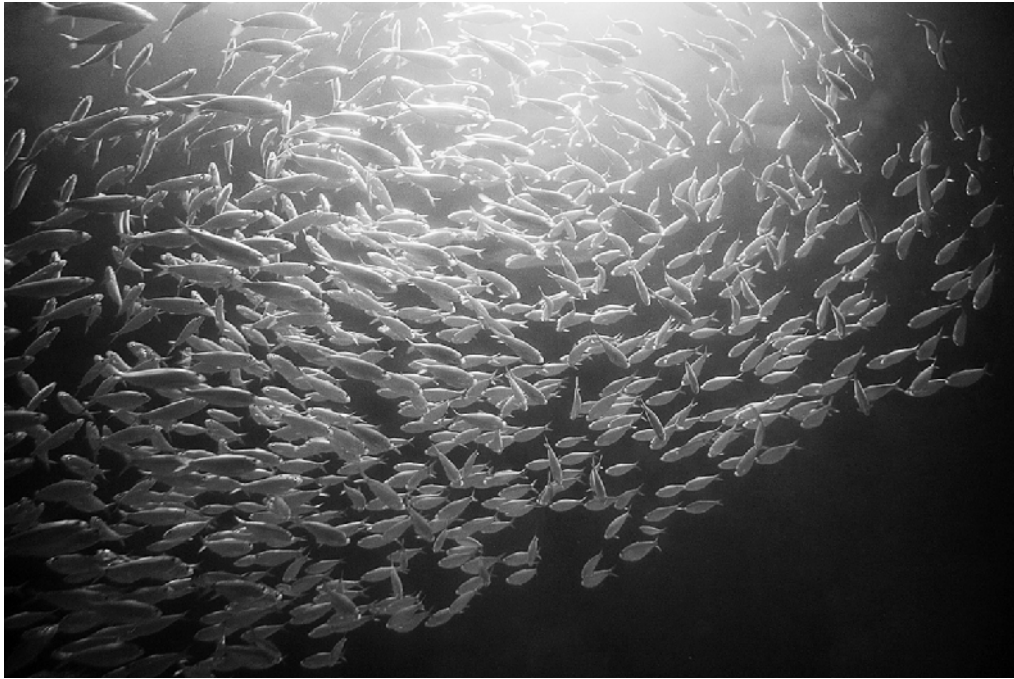
鲱鱼“失踪案”告破

鲱鱼作为一种富含油脂和营养的鱼类,深受广大食客喜爱。5 月 7 日发表于《自然》的研究显示,在大量“老鲱鱼”被捕捞后,年轻鲱鱼竟然“迷路”了,无法找到传统产卵地,导致这种美味的产量急剧下降。

一个多世纪以来,全球最大的鲱鱼种群每年都会迁徙到挪威南部海域产卵,而渔船只需在此等候即可丰收。但 2021 年,只有“几条”鲱鱼抵达那里,渔民空网而归。他们不得不航行数百公里才能捕获相同数量的鲱鱼。“这相当戏剧化,我们需要找到答案。”挪威海洋研究所渔业生物学家 Anil Slotte 说。为此,他与同事开展了研究。

在遥远的地球北端,成年鲱鱼每年在挪威最北部的峡湾过冬,然后向下游 1300 公里到默勒地区繁殖。沿岸渔船在此装满渔获,直至鱼群进入挪威海,来自几个国家的大型渔船则继续捕捞,最终,剩下的鲱鱼再返回北方。

由于每年鲱鱼产生的经济价值高达数亿美元,因此挪威等国数十年来一直密切监测其数量、分布和捕捞情况。研究人员分析这些数据后发现,2020 年后,大部分鲱鱼不再在默勒附近产卵,而是在南下途中停留在距默勒 800 公里的挪威罗弗敦群岛附近。他们注意到,抵达默勒的多为年长鲱鱼,而年轻鲱鱼多在罗弗敦附近的新地点产卵。



在过多年长鲱鱼被捕捞后,年轻鲱鱼无法找到传统产卵地。 图片来源:PICTURE PARTNERS

20 多年前曾有渔业学家提出,不同代的相对丰度的变化会影响迁徙模式,因为年轻、较小且缺乏经验的鱼倾向于跟随年长、较大的鱼进行长途旅行。如果周围的老鱼较少,那么一些或大多数缺少领导力的年轻鱼类可能会去别的地方。但该想法此前从未在野外得到明确验证。

Slotte 认为,这似乎正是现实中发生的情况,而人类难辞其咎。渔船偏爱捕捞体形更大、价值更高的年长鲱鱼,而后者更倾向于迁徙至国际水域,那里有更多的船队等待拖网捕捞。此外,还存过度捕捞的问题,2017 至 2022 年间,各国捕捞的鲱鱼比研究人员建议的多出 40%。

但德国约翰·海因里希·冯·杜能研究所的 Patrick Polte 并不完全认同产卵地转移源于世代间“知识”的丧失。他指出,气候变化或环境波动可能也发挥了作用,而这种转移发生时海面

人类探索海底不足 0.001 %



科学家 2023 年使用遥控潜水器在阿拉斯加海岸附近拍摄的图像。 图片来源: NOAA Ocean Exploration

本报讯 人们常说,人类对火星表面的了解甚至超过对地球海底的认知。如今,海洋学家 Katherine Bell 团队量化了科学家肉眼观测过的深海海底面积——结论是不足 0.001%。仅相当于比利时面积的 1/10。5 月 7 日,相关研究结果发表于《科学进展》。

研究团队收集了约 4.4 万次深海潜航的数据,包括载人深潜器、遥控及自主潜水器的作业记录,并据此绘制了一张潜航活动分布图。这些潜航主要集中在美国、日本和新西兰等少数几个国家的附近海域。此外,由于许多潜航数据由私营企业持有,研究人员无法获取。

Bell 指出,在大片的海底区域,我们仍然仅能依靠声呐等粗制的测绘工具来获取信息。“印

度洋是勘探最少的区域之一。”

Bell 是美国非营利组织“海洋发现联盟”创始董事。该机构正致力于开发经济型遥控潜水器,并牵头编制一份包含 1 万个潜在深潜点的清单,旨在对未探索的深渊区域进行代表性采样。

印度国家海洋技术研究所的工程科学家 Vedachalam Narayanaswamy 认为,这项研究凸显了“了解深海盆地需要更多资源投入”。Narayanaswamy 主导的“Matsya 6000”项目正在建造印度首艘载人深潜器——这个重达 28 吨的钛合金球体有望将 3 名乘员送至 6000 米深的海底。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adp8602>

“海女”对冷水潜水有遗传适应性

本报讯 韩国有个全女性潜水员团体,名叫“海女”,队员均来自济州岛。“海女”以不借助呼吸设备就能在寒冷的水中潜水而闻名,甚至在怀孕期间也不例外。

研究显示,她们的非凡能力既得益于训练,也得益于基因适应,包括与耐寒和降低血压相关的基因变异。潜水者在潜水时心率也显著减慢,这一特质可能是长期训练的结果,而非基因因素。相关研究 5 月 2 日发表于《细胞报告》。

“‘海女’们简直太惊人了,她们了不起的能力都写在基因里了。”美国犹他大学遗传学家 Melissa Ilardo 说,“她们在孕期还能潜水,这实在是件很难的事,却影响了整个岛上的居民。”

“海女”全年结伴潜水,采集食物。她们从 10 岁左右开始接受训练,并会持续一生。研究人员受到“海女”卓越潜水能力的启发,想探究她们是否具有独特的生理特征,以应对潜水带来的

压力,同时想弄清楚这些特征是源于基因适应还是训练。

为了找出答案,研究团队将 30 名海女与 30 名济州岛非海女居民以及 31 名韩国本土居民的生理特征和基因组进行了对比。所有参与者的平均年龄为 65 岁,研究人员比较了参与者在静息状态以及模拟潜水(将面部浸入冷水)期间的心率和血压。

“如果你屏住呼吸,把脸埋进一碗冷水里,你的身体会像潜水时一样做出反应。这时你体内发生的很多过程与你跳入海中相似,但这种方式对没有潜水经验的人来说是安全的。”Ilardo 说。

基因组分析显示,济州岛居民(包括海女和非海女)与韩国本土居民存在差异,表明所有济州岛居民都源自同一个祖先进化群体。“从本质上讲,我们可以把济州岛居民视为要么是‘潜水的海女’,要么是‘不潜水的海女’,因为他们的基因是相同的。”Ilardo 说。

基因组分析还揭示了“海女”群体中的两个基因变体,这些变体可能帮助她们应对潜水带来的压力,使“海女”成为已知的第二种进化出传统屏气潜水能力的人群。其中一个基因与耐寒相关,可能降低了患低体温症的风险;另一个基因与降低舒张压(心脏收缩期间的血压)相关。在济州岛参与者中,有 33%携带这一变体,而在韩国本土参与者中仅 7%携带该变体。

“这种关联可能反映了自然选择的作用,以减轻女性潜水员在孕期潜水时所经历的舒张期高血压并发症。”Ilardo 说,“由于巴瑶族女性也在怀孕期间潜水,我们想知道怀孕是否真的推动了这些潜水人群的一些基因变化。”

在模拟潜水期间,所有参与者的心率都有所下降,但“海女”的心率下降幅度明显大于两个对照组。平均而言,“海女”的心率每分钟下降 18.8 次,而济州岛非海女居民的心率下降 12.6 次。潜水时心率降低是有益的,因为这样可以节



美国纽约正在下沉。 图片来源: Gary Hershorn/Getty Images

俄研究显示一类耳聋多与致病基因有关

据新华社电 俄罗斯萨拉托夫国立医科大学的研究者日前报告说,他们通过研究感觉神经性耳聋青少年患者试验组发现,其中多数患者的病因与致病基因有关,该研究成果将有助开发诊治这种疾病的新方法。

据俄新社报道,这个试验组由 26 名 1 岁到 18 岁的感觉神经性耳聋患者组成。研究者对这些患者进行了医学检查、病史分析和全基因组测序等分子遗传学研究,结果发现 21 人带有数种致病基因,其中部分基因会导致某些疾病和综合征的发展,而感觉神经性耳聋是这些疾病和综合征的症状之一。还有一些基因具有突变特征,这些基因的活动可能与罹患感觉神经性耳聋直接相关。

研究者举例说,他们发现有 3 例患者的 ARID 基因存在致病性变化,这种变化与一种遗传性疾病科芬—西里斯综合征有关联,而感觉神经性耳聋是该综合征的特征。还有两例患者带有 SLC26A4 基因突变和 GJB2 基因突变,这两种突变会导致病情发展为非综合征性感

美国今年以来麻疹病例超 1000 例

据新华社电 美国疾病控制和预防中心 5 月 9 日公布的最新数据显示,美国今年以来已报告超过 1000 例麻疹确诊病例,创近 6 年来新高。

数据显示,截至 8 日,美国今年已有 31 个州和地区共报告 1001 例麻疹确诊病例,包括 126 例住院病例、3 例死亡病例。确诊病例中,5 岁至 19 岁群体比例最高,约占 38%。住院病例中,占比最高的群体为 5 岁以下儿童。约 96% 的确诊患者未接种过麻疹疫苗或疫苗接种情况不明。

得克萨斯州在全美各州中麻疹病例数最多。该州卫生部门 9 日公布的最新数据显示,今年 1 月下旬以来,得克萨斯州已报告 709 例麻疹确诊病例,包括 92 例住院病例、2 例死亡病例。全美另一例死亡病例出现在新墨西哥州。

数据显示,截至目前,美国 2025 年以来的麻疹确诊病例数远超 2024 年全年 285 例的总数,为自 2019 年以来的新高。

麻疹是一种由麻疹病毒引起的急性传染性呼吸道传染病,主要经呼吸道飞沫传播和气溶胶传播。感染者在接触病毒后一到两周内会出现高烧、咳嗽、流涕、眼睛发红、流泪、皮疹等症状。病情严重时可引发肺炎等并发症甚至导致死亡。

美疾控中心表示,预防麻疹的最佳方法是接种两剂麻疹疫苗,该疫苗主要以麻疹、腮腺炎、风疹三联疫苗的形式接种。(谭晶晶)

省能量并保存氧气。由于基因组分析表明“海女”和济州岛非海女居民在遗传上属于同一人群,研究人员得出结论,上述特征很可能归因于“海女”的训练。

由于“海女”潜水时间很长,她们的心率已被训练得能够下降更多。”Ilardo 说,“这确实是我们能亲眼看到的现象——有一个潜水员的心率在不到 15 秒的时间里每分钟下降了 40 次以上。”

研究人员表示,这些发现强调了研究传统潜水人群以更好了解人类遗传和生理适应的潜力。

“我们真的很高兴能了解更多关于这些基因变化如何影响济州岛居民健康的信息。”Ilardo 说,“如果我们能更深入地了解这些变化对生理的影响,可能有助于开发不同疾病的治疗方法,如妊娠高血压疾病和中风。”(冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2025.115577>