

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然－光子学》

自压缩波形稳定光瞬态实现水窗阿秒光谱学

瑞士苏黎世联邦理工大学的 Hans Jakob Wörner 团队报道了利用自压缩波形稳定光瞬态实现水窗阿秒光谱学的研究。相关成果近日发表于《自然－光子学》。

研究团队报道了相位稳定的亚周期自压缩光瞬态的产生，并对其光场的场分辨和相位分辨进行采样。他们展示了自压缩光瞬态的直接原位测量，其持续时间短至 2.5 ± 0.2 飞秒，在 1366 纳米的中心波长下相当于半个光周期，并确定了其波形的相位偏移。研究团队将这些瞬态应用于软 X 射线高次谐波产生和阿秒 X 射线吸收光谱。

在 250 电子伏特能量下的阿秒瞬态吸收光谱，证明了亚周期光瞬态在具有极限时间分辨率的实验中的实用性。该研究融合了自压缩且相位表征的光瞬态提供的深度亚周期时间分辨率，并展示了其在水窗阿秒 X 射线吸收光谱中的应用，从而推动了可达到的时间分辨率边界。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41566-025-01802-1>

《自然－地球科学》

海洋最低氧区亚硝酸盐积累原因获揭示

美国宾夕法尼亚大学的孙欣(音)团队揭示了微生物亚硝酸盐消耗者诱导的海洋最低氧区亚硝酸盐积累机制。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

亚硝酸盐是好氧和厌氧氮循环途径的关键中间体。虽然亚硝酸盐很少在海洋中积累,但在缺氧区其浓度可达微摩尔级别,而原因尚不清楚。微生物负责亚硝酸盐的生产和消耗,它们的相互作用受有机基质向缺氧水体动态供应驱动。

研究团队提出一个机理生态系统模型来研究微生物群落对有机质供应随时间变化的反应。研究表明,亚硝酸盐氧化细菌尽管消耗亚硝酸盐,但通过与其他微生物(主要是反硝化菌)的相互作用,反而促进了这种积累。好氧亚硝酸盐氧化细菌利用亚硝酸盐还原反硝化菌产生的亚硝酸盐,竞争并抑制亚硝酸盐还原反硝化菌。在所有亚硝酸盐被消耗之前,氧气限制了亚硝酸盐氧化细菌,导致亚硝酸盐积累。

研究结果揭示了一种驱动亚硝酸盐积累的机制,该机制维持了缺氧区生物有效氮的存量,表明微生物在精细尺度洋流中的相互作用决定了氮的命运。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01849-3>

《柳叶刀》

预防性护理策略可显著减少中重度急性肾损伤发生

德国明斯特大学医院的 Alexander Zarbock 团队报道了减少大手术后中度或重度急性肾损伤(AKI)的预防性护理策略。相关研究成果近日发表于《柳叶刀》。

BigP-AK-2 是一项在欧洲 34 家医院进行的多中心随机临床试验。根据预先确定的临床危险因素和肾小管应激生物标志物,接受大手术的 AKI 高风险患者按照肾脏疾病改善全球结局指南的建议被随机分配到常规护理组或预防性护理组,后者采取的策略包括先进的血流动力学监测,优化容量状态和血流动力学、避免肾毒性药物和放射对比剂、预防高血糖。主要结局是术后 72 小时内发生中度或重度 AKI。

研究用于主要终点分析的 1176 例患者中,干预组中有 84 例患者发生中度或重度 AKI,而对照组中有 131 例患者发生 AKI。两组不良事件发生率无显著差异。最常见不良事件是房颤、与血流动力学相关的心律失常、大出血或出血和意外返回手术室。

研究结果表明,对于接受大手术的 AKI 高风险成人,由支持措施和避免肾毒素组成的预防性护理策略可显著减少中度或重度 AKI 的发生,且不会增加不良事件风险。

相关论文信息：
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)01717-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01717-9)

《自然－化学》

研究提出制备套索形脂肽新方法

日本北海道大学的 Toshiyuki Wakimoto 团队研究了如何利用非核糖体肽环化酶定向化学酶合成套索形脂肽。相关研究成果近日发表于《自然－化学》。

套索形脂肽是一类重要的抗菌剂,但其复杂结构导致合成困难,阻碍了高效结构多样化研究。

研究团队报道了一种新型化学酶法策略,可便捷制备套索形大环化合物。他们利用多功能非核糖体肽环化酶,对携带多重亲核位点的未保护支链肽进行位点选择性环化,成功构建了具有多样序列与环尺寸的套索形脂肽库。

该策略的普适性经两种青霉素结合蛋白型硫酯酶及一种 I 型硫酯酶验证。此外,未参与环化过程的剩余亲核位点可作为反应柄,通过位点选择性酰化反应,即丝氨酸/苏氨酸连接实现后续功能化。这种环化-酰基化串联策略实现了携带不同酰基的套索形脂肽的模块化合成。生物活性筛选表明,位点选择性酰化赋予大环支架抗分枝杆菌活性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-025-01979-6>

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

转基因猪器官移植创存活时间纪录

本报讯 科学家成功阻止了人类受体对猪肾的排斥反应。一枚猪肾在美国一名 57 岁的脑死亡男性体内存活了 61 天,创下了转基因猪器官在脑死亡患者体内存活时间最长的纪录。

在 11 月 13 日发表于《自然》的两篇论文中,研究人员揭示了导致人类免疫系统排斥移植器官的主要原因。他们表示,这些发现将有助于改善活人接受他人或动物器官移植的预后。

美国马里兰大学医学院的临床研究员 Muhammad Mohiuddin 说:“在我看来,这是逆转排斥反应的第一个例证。”他于 2022 年主导完成了全球首例活人猪心脏移植手术。

过去 3 年间,有十几名活人接受了转基因猪器官移植,包括心脏、肾脏、肝脏及胸腺。但其中大多数器官最终因失去功能或不再为免疫抑制治疗提供帮助而被移除。其他接受者则在移植不久后死亡。

此次,除猪肾外,这名男性接受者还被移植了猪胸腺——这种小腺体能训练人体免疫系统将猪细胞识别为自身的一部分。论文作者、美国纽约大学朗格尼移植研究所的 Robert Mont-

gomery 指出,猪胸腺可能在延长猪器官存活时间方面发挥了关键作用。他说,在以往的非人灵长类动物实验中,与胸腺一起移植的肾脏比单独移植的肾脏存活率更高。

最近的猪器官移植手术于 2023 年 7 月 14 日在纽约大学朗格尼医学中心进行。供体猪由美国弗吉尼亚州生物技术公司 United Therapeutics 旗下子公司 Revivicor 提供,其肾脏和胸腺均经过一次基因改造,移除了 GGAT1 基因,以阻止细胞产生 α-半乳糖。在非人灵长类动物的移植手术中,α-半乳糖被发现会引起器官排斥反应。

移植后,猪肾初期表现健康并产生了尿液。但术后第 33 天,肾功能突然下降,活检显示该器官正遭受抗体排斥与破坏。研究团队置换了接受者的血浆,并注射了类固醇和一种名为 pegceta-coplan 的药物,后者能够防止免疫系统破坏猪细胞。但在第 49 天,另一次活检发现了一种不同类型的排斥反应,且炎症细胞已渗透到肾脏表面。在使用一种能够破坏 T 细胞的免疫抑制剂进行治疗后,器官排斥反应得到遏制,肾功能也完全恢复。研究团队最终在第 61 天终止了试验。



柬埔寨湄公河上的一艘采砂船。

图片来源: Heng Sinith

1400 种鱼类,其中 1/4 为独有物种。洞里萨湖湿地也是多种珍稀和濒危水鸟的栖息地。

21 世纪初,研究人员注意到这种洪水脉冲现象正在减弱,并推测气候变化和大坝建设是主要原因。但 2021 年,新加坡南洋理工大学的 Wen Xin Ng 和 Edward Park 在《整体环境科学》报告指出,这两个因素无法解释这种现象下降的程度。他们认为,在金边附近的湄公河河床上挖掘的采砂船才是问题的关键。

新研究进一步证实了这一观点。英国拉夫堡大学的 Quan Le 团队收集了采砂作业、河道深度和水位数据,并利用整个湄公河下游流域的水文模型模拟了多种情景。Le 说,模拟结果表明“采砂导致的河床下降与洞里萨湖洪水脉冲的减弱之间存在明确关联”。

极端洪水导致全球水稻产量大幅下降

本报讯 近几十年来,极端洪水导致世界各地的水稻严重减产,使数十亿以这种作物为食的人面临粮食供应风险。11 月 14 日发表于《科学进展》的一项研究揭示,在 1980 年至 2015 年间,全球每年约损失 1800 万吨水稻,年均损失率为 4.3%。

研究人员发现,自 2000 年以来,随着极端洪水在全球多个主要水稻种植区变得日益频繁,产量损失呈加剧趋势。研究还提出,气候变化可能在未来几十年内进一步增加此类破坏性洪水的频率和强度。

干旱会使水稻产量下降,这项研究估计在 35 年的研究窗口期内,干旱每年导致水稻平均减产 8.1%。此外,新研究进一步揭示了洪水的威胁。美国斯坦福大学的 Steven Gorelick 说:“我们不仅记录了水稻产量因过去的洪水而受到影

响的地区,还记录了可以预测这种威胁并为其做好准备的地区。”

该研究首次明确了洪水成为水稻致命事件的条件。研究团队发现,在水稻的生长周期中,若完全浸没持续整整一周,则将成为关键的临界点。“当农作物完全浸没至少 7 天时,大多数水稻就会死亡。”美国科罗拉多大学博尔德分校的李致(音)说,“通过定义‘杀死水稻的洪水’,我们首次量化了这类特定洪水是如何持续破坏全球一半以上人口最重要的主食的。”

为评估过去的干旱和洪水对水稻生产造成的损害,研究团队结合了多条证据,包括有关水稻生长周期、全球水稻年产量、可追溯至 1950 年的全球干旱和洪水数据库,以及主要水稻种植区流域土壤湿度水平随时间变化的模拟信息。

考古迷变黑洞猎手,他说幸好有两位“神仙导师”

■本报记者 冯丽妃

在香港桂冠论坛 2025 的演讲台上,德国天体物理学家莱因哈德·根舍将垂握拐杖的手轻轻抬起,用食指指向观众席说:“宇宙中还有太多精彩等待你们去发现!”

根舍是诺贝尔物理学奖与邵逸夫天文学奖得主,因发现银河系中心存在超大质量黑洞而享誉世界。今年 73 岁的根舍依旧思想锐利,他在接受《中国科学报》采访时坦言,自己天文之路的成功得益于两位“伯乐”,也坦诚分享了选择科研方向的“法门”、对大科学时代青年如何“突围”的思考及对人工智能(AI)浪潮的深切忧虑。

《中国科学报》:在你的职业生涯中,有哪些酸甜苦辣?

根舍:在天文学领域的这段时光,我不想称之为“职业生涯”,而更愿意说是“一段奇妙的旅程”。甜甜的时刻是获得重大突破,像我们最近在智利取得的成果,很多年才出现一次;苦的时刻则是精心设计的实验突然失败,或发现某个想法行不通后必须重新开始。幸运的是,我只停止过一个实验。

极极其幸运地拥有两位杰出的导师。第一位导师是我的父亲,他是一名实验物理学家。小时候,我想当考古学家,但后来我意识到,这些

主要的古文明已被深入研究过了,于是选择了放弃。而当我表示想学更多物理知识后,父亲为我创造了做实验的条件,让我十六七岁就开始做各种实验,甚至开始学习量子力学。

第二位重要的导师是查尔斯·汤斯,他因发明激光和微波激光器而获得诺贝尔奖。从他那里,我学到了很多关于人性的东西,而不仅仅是物理学。汤斯教会我:即使在激烈的科学竞争中,也要保持对他人的尊重。这对我影响深远。

《中国科学报》:你刚才提到在智利取得的突破,可否解释一下?

根舍:这项突破涉及一台 4 米多目标光谱望远镜(4MOST)。望远镜的分辨率取决于大小和观测的波长,要获得更好的分辨率,就需要更大的望远镜,但也必须同时考虑地球大气层的影响。大气层中存在着类似气泡的结构,所以夜空并不安静,而是会形成大气湍流——这就是导致星星闪烁的原因。恒星光出的光是平面波,进入充满“气泡”的大气层后,传播路径会发生扭曲,所以我们观测到的影像会变得模糊。

为解决这个问题,我们需要使用自适应光学技术。最具想象力的先进方法是向高层大气发射一束相干激光,将其聚焦形成一个类似恒

移植后,研究团队还分析了接受者的血液,以摸清免疫系统在分子水平上的反应。结果显示,猪肾脏与排斥反应相关的基因,如 CXCL9、CXCL10 和 CXCL11 的表达增加了,而当排斥反应停止后,这些基因的表达便减少了。第 33 天观察到了巨噬细胞和自然杀伤细胞(一种 T 细胞)的水平显著升高,它们属于先天免疫系统的重要组成部分。Mohiuddin 指出,这表明 T 细胞在排斥反应中的作用比先前认为的更重要。他补充说,对接受者的血液进行分析,将有助于临床医生早期识别并抑制排斥反应。

Montgomery 指出,该案例为猪器官的基因改造提供了重要参考。目前多数移植用猪器官来自至少经过 10 次基因改造的供体猪,以降低排斥风险。但他强调,只要移除 GGAT1 基因就足以防止发生器官排斥。目前,科学家能够培育出这种经过改造的猪,而多次改造的猪则需要通过克隆技术培育。

但 Montgomery 承认,经最少基因编辑的猪器官的有效性,仍需在脑死亡和活人身上开展进一步验证。其团队正与 United Therapeutics 公司开展临床试验。此前,他们曾将这样编辑的



2023 年 7 月,Robert Montgomery 在纽约准备将猪肾移植到一名脑死亡男子体内。

图片来源: Shelby Lum

一枚猪肾移植到一个活人体内,但因后者患有心力衰竭,移植在两个月内失败。(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09846-7>
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09847-6>

美欧联合研发的新一代海洋监测卫星发射升空

据新华社电 美国航天局和欧洲航天局联合研发的新一代海洋监测卫星于美国西部时间 11 月 16 日晚发射升空。

美国航天局直播画面显示,美国西部时间 11 月 16 日 21 时 21 分(北京时间 17 日 13 时 21 分),名为“哨兵-6B”的卫星搭乘太空探索技术公司“猎鹰 9”火箭,从美国加利福尼亚州范登堡太空军基地发射升空。

据美国航天局介绍,“哨兵-6B”将在距离地球 1300 多公里的轨道上运行,以每秒 7.2 公里的速度绕地球运行,大约每 112 分钟绕地球一周。该卫星及其搭载的 6 台科学仪器计划在轨运行约 5 年半,将持续收集海平面上升趋势及其对地球影响的相关数据。在完成与其“姊妹”卫星——2020 年 11 月发射的“哨兵-6 迈克尔·弗莱利奇”卫星的数据交叉校准后,“哨兵-6B”将接替后者,延续已开展数十年的从太空进行海平面监测任务。

美航天局称,任务收集的海平面及大气观测数据将有助于提升公共安全和城市规划能力,保护沿海地区基础设施,并改进天气预报及飓风预测等。美航天局还将利用这些数据优化大气模型,以支持未来参加美国“阿耳忒弥斯”登月计划的宇航员安全再入地球大气层。(谭晶晶)

欧洲议会批准 欧盟 2040 年减排目标

据新华社电 欧洲议会 11 月 13 日通过其对《欧洲气候法》修订案的立场文件,支持在欧盟现行气候法律中新增具有法律约束力的 2040 年中期气候目标。

欧洲议会通过的立场文件要求欧盟 2040 年将温室气体净排放量较 1990 年水平减少 90%,同时赞成欧盟委员会提出的在目标实现方式上引入灵活性措施。

欧洲议会表示支持成员国自 2036 年起通过购买其他合作国家的国际碳信用额度,抵消不超过 1990 年排放量 5%的减排任务。欧洲议会还主张,除现有减排方式外,将永久性碳清除纳入欧盟碳排放交易体系,可用于抵消部分难以减少的排放。

欧洲议会要求欧盟委员会参考最新科研数据、技术发展及欧盟竞争力状况,每两年评估成员国实现中期目标的进度。评估后如有必要,欧委会可提出修改《欧洲气候法》的提议,包括调整 2040 年目标或出台额外配套措施,以确保欧盟竞争力、经济繁荣和社会凝聚力。(张兆卿)

为经费发愁。但如果团队人员频繁变动,后续工作会受到很大影响,或许可以将大型项目拆解成若干小单元,以便小型团队承接。

《中国科学报》:青年科学家如何在天文学大型合作项目中崭露头角?

根舍:对于青年科学家来说,我建议选择一个能深入理解的领域,掌握一些其他人不知道、但对实现特定目标至关重要的知识和技能。从事科研工作必须有热情,要对研究的内容充满兴趣,这样才能坚持下去。尽管我非常欣赏那些大型项目,但我更喜欢组建小型团队开展研究。我们团队一直保持在 45 到 50 人的规模,同时有一些外部合作者,但数量不多且关系紧密。我们努力为学生和博士后提供展示自己的机会,让他们获得足够的关注度。

《中国科学报》:如何看待 AI 在天文学和其他科研中的应用?

根舍:很多人觉得用 AI 做研究很简单,比如训练它识别螺旋星系和椭圆星系的颜色特征。但我对此持保留态度。问题在于,如果 AI 犯错,有时你根本察觉不到。更严重的是,AI 会让人人们觉得它能提供所有答案,从而停止独立思考。很多雇主只需要“机器人”式的员工来完成基础工作,而不是具有创新能力的人。我希望团队里有敢于质疑我的人,当我提出一个想法时,他们能直言不讳地指出问题所在。AI 只能提供基础想法,永远无法产生伟大的创意;它可以成为你的助手,但绝不能成为你的合作伙伴。