

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《光:科学与应用》

二硫化锗化身新型高折射率透明材料

英国曼彻斯特大学的 Kostya S. Novoselov 团队发现,二硫化锗(GeS₂)可作为紫外 – 可见光波段纳米光子学的新型高折射率透明材料。6 月 18 日,相关研究论文发表于《光:科学与应用》。

凭借创纪录的高折射率和巨大的光学各向异性,范德华(vdW)材料推动了纳米光子学的发展。但在最重要的可见光波段,由于缺乏在整个可见光谱范围内都具有透明性的 vdW 材料,二氧化钛(TiO₂)等传统高折射率材料仍占据主导地位。

在这一背景下,研究人员提出 GeS₂ 可能会带来重要突破。GeS₂ 在整个可见光范围内具有高折射率,可忽略的光学损耗以及双轴光学各向异性,因此有望成为 TiO₂ 的有效补充,填补 vdW 材料在可见光波段应用中的空白。将 GeS₂ 引入纳米光子学,可能对从紫外到红外任意工作波长下的 vdW 纳米光子电路设计产生深远影响,凸显了 GeS₂ 在纳米光子学领域中潜在的重要意义。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01886-y>

《自然－细胞生物学》

通过前交叉因子的凝聚与粗化调控交叉分布模式

美国加州大学伯克利分校的 Abby F. Derm-burg 团队通过前交叉因子的凝聚与粗化实现了交叉分布模式的调控。6 月 19 日,相关研究论文发表于《自然－细胞生物学》。

减数分裂重组混合了来自父母本基因组的遗传信息,从而产生独特的等位基因组合。在减数分裂前期,每对同源染色体必须至少发生一次交叉,以确保染色体正确分离。然而,在许多重组中间体中,仅有少数最终会发展为交叉,且这些交叉在染色体上分布广泛、间距较大,通常每个染色体配对中仅出现一个。

目前,学界对于交叉数量和分布模式的调控机制仍知之甚少。研究人员发现,在线虫中,“重组结节”是一种稳定重组中间体并促进交叉形成的蛋白质复合物结构,部分通过生物分子凝聚组装而成,并由 CDK-2 激酶活性维持稳定性。研究进一步证明,这些结节中的关键成分可在联合会复合体中移动,并且在同一细胞核内的不同联合会复合体之间不会自由交换。

这项研究揭示了重组结节具有“活性液滴”的特征,这些液滴通过在类似液晶态的联合会复合体中进行蛋白质质转运而发生粗化,从而决定了交叉的分布模式。这一发现为理解减数分裂中交叉形成的空间调控机制提供了新视角。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41556-025-01688-9>

《细胞》

马来西亚半岛原住民皮肤真菌感染研究获进展

马来西亚马来亚大学的 Yvonne Ai Lian Lim 团队在一项马来西亚半岛原住民皮肤真菌感染研究中,揭示了同心毛癣菌耐药性及皮肤微生物组特征。6 月 17 日,相关研究成果发表于《细胞》。

近年来,多药耐药性真菌感染人类皮肤的疫情暴发,凸显了了解真菌病理生理学和传播机制的重要性。在针对马来西亚半岛原住民群体健康问题的研究中,一种由同心毛癣菌引起的皮肤真菌感染“叠瓦癣”,成为特别值得关注的问題。

研究人员通过对该地偏远村庄中的同心毛癣菌进行培养、抗真菌药物敏感性测试以及基因组测序,调查了该疾病的病因及传播情况。在区域保守型菌株中,从微生物学和基因组学层面确认了特比萘芬耐药性同心毛癣菌的出现。此外,他们还分析了 82 名马来西亚半岛原住民的皮肤微生物组,发现其皮肤微生物群具有独特性,并且与马来西亚城市人群和美国城市人群相比,共生细菌的相对丰度明显较低。

这些发现强调了对未被充分研究的人群进行研究,有助于揭示宿主与微生物组共同演化的全新知识,为摸清慢性皮肤真菌感染的临床、微生物学和基因组特征提供了宝贵见解。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.05.034>

《自然－遗传学》

整合遗传数据改善目标随机试验模拟设计

芬兰赫尔辛基大学的 Andrea Ganna 团队研究表明,整合遗传数据可改善目标随机试验的模拟设计,并为在随机对照试验中应用多基因评分提供指导。6 月 18 日,相关研究发表于《自然－遗传学》。

随机对照试验是评估医学干预效果的“金标准”,但由于伦理、实际操作和资金方面的限制,人们往往不得不依赖观察性数据和试验模拟。该研究探讨了如何通过整合遗传数据改进模拟试验和传统试验的设计。

研究人员利用 FinnGen 数据库,模拟了 4 项主要的心脏代谢疾病随机对照试验,并展示了试验各组之间多基因评分差异的缩小如何反映研究设计的改进。模拟研究进一步表明,仅依靠多基因评分无法完全校正未测量的混杂因素。相反,孟德尔随机化分析可用于识别潜在的混杂因素。试验模拟为评估和优化多基因评分在遗传富集策略中的应用提供了平台。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41588-025-02229-8>

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

科学家开发出可固碳的活体建筑材料

本报讯 科学家正在将传统材料与细菌、藻类和真菌结合起来,创造出能利用微生物代谢获得实用特性的生物材料。“比如通过光合作用从空气中吸收二氧化碳的能力。”瑞士苏黎世联邦理工学院大分子工程学教授 Mark Tibbitt 说。

目前,由 Tibbitt 领导的跨学科团队已将这一愿景变为现实。他们将蓝藻这种光合细菌稳定地融合到可打印凝胶中,开发出一种活的、生长的、能主动从空气中去除碳的材料。相关研究成果近日发表于《自然－通讯》。

这种材料可通过 3D 打印成型,仅需阳光、人工海水及易获取的营养物质就能生长。“作为一种建筑材料,未来它或许能直接将二氧化碳封存在建筑中。”Tibbitt 说。

该材料的独特之处在于,其吸收的二氧化碳远超过有机生长固定的二氧化碳。“因为这种材料不仅能以生物质形式储碳,还能以矿物质的形式储碳——这正是蓝藻的特殊属性。”Tibbitt 说。

Tibbitt 研究组的博士生崔一凡(音)解释说:“蓝藻是地球上最古老的生命形式之一。它

们具有极高的光合效率,即使在非常微弱的光线下也能将二氧化碳和水转化为生物质。”同时,这些细菌通过光合作用改变了细胞外的化学环境,促使碳酸盐(如石灰石)沉淀。这些矿物质成为另一种碳汇,且相比生物质,能以更稳定的形式封存二氧化碳。

“我们在材料中特意强化了这一特性。”崔一凡说,矿物质在材料内部沉积会增强其机械强度,使最初柔软的结构逐渐硬化。

实验室测试显示,该材料可在 400 天内持续固碳,每克材料固定约 26 毫克二氧化碳,其中大部分以矿物形式封存,远超许多生物方法的固碳效率。

承载活体细胞的基质是一种由交联聚合物构成的含水量高的凝胶。Tibbitt 团队设计的聚合物网络既能传输光、二氧化碳、水和养分,又能让细胞在材料中均匀分布。

为确保蓝藻长期存活并保持高效,研究人员还通过 3D 打印优化结构的几何形状,以增加表面积、提升透光性并促进营养流动。“我们设计的结构既能透光,又能通过毛细作用

被动分配营养液。”论文共同第一作者 Dalia Dranseike 指出,封装其中的蓝藻可保持高效活性超过一年。

研究人员认为,这种低能耗、环境友好的活性材料能补充现有化学固碳工艺。“未来,我们希望探索如何将其用作建筑外墙涂层,在建筑物全生命周期内持续固碳。”Tibbitt 说。

虽然前路漫漫,但建筑领域的同行已开始实验性应用。在苏黎世联邦理工学院博士生 Andrea Shin Ling 的推动下,这项基础研究已登上第 19 届威尼斯国际建筑双年展的舞台。“最具挑战的是将实验室规模的生产流程扩大到建筑尺寸。”这位同时参与了该研究的建筑师兼生物设计师表示。

Ling 在苏黎世联邦理工学院数字建筑技术教授 Benjamin Dillenburger 的指导下开发了生物制造平台,能在建筑尺度上打印含有功能性蓝藻的活性结构。在威尼斯国际建筑双年展加拿大馆展出的一个名为“浮游生物”的装置中,研究团队用打印的活性构件制作了两件树状作品,最高约 3 米。借助蓝藻,每件作品年均可固



“浮游生物”展示了由光合结构制成的大型物体。
图片来源:Valentina Mori

碳 18 公斤,相当于温带地区一棵 20 年松树的固碳量。

“这个装置是场实验——我们改造加拿大馆使其提供充足的光照、湿度和温度,然后观察蓝藻的生长状态。”Ling 介绍说。 (李木子)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-58761-y>

科学此刻

常做噩梦加速衰老

每周都做噩梦可能会加速衰老,甚至使早亡的风险增加 3 倍。

英国伦敦帝国理工学院的 Abidemi Otaiku 表示:“频繁做噩梦的人衰老得更快,寿命也更短。”

在一项研究中,Otaiku 与同事分析了超过 18.3 万名年龄在 26 岁至 86 岁的成年人的数据,这些人参与了多项研究。在研究初期,他们自述了做噩梦的频率,随后被追踪随访了 1.5 年至 19 年。

研究人员发现,每周做噩梦的人在 70 岁前死亡的可能性是那些自称从不或极少做噩梦的人的 3 倍多。Otaiku 表示,这种关联性非常明确。他的团队还发现,与吸烟、肥胖、不良饮食或缺乏运动相比,做噩梦的频率能够更准确预测早亡的可能性。

Otaiku 于 6 月 23 日在芬兰赫尔辛基举行的欧洲神经病学学会大会上公布了这项研究成果。

研究团队还通过测量端粒长度评估了参与者的生物年龄。端粒是染色体末端的 DNA 序列,细胞每分裂一次,端粒就缩短一截,而过短的端粒与早衰相关。同时,团队还通过名为表观遗传时钟的



图片来源:Andrii Lysenko

分子标记对这些成年人的生物年龄进行了评估。此外,这部分研究还纳入了约 2400 名 8 至 10 岁儿童的数据——其噩梦频率由家长报告。

Otaiku 说,研究团队发现,频繁做噩梦与加速衰老之间的关联在所有年龄、性别和种族中都是一致的。“即使是儿童,频繁做噩梦的人也表现出端粒较短,这意味着细胞衰老得更快。”在成年人中,生物衰老的加速解释了约 40% 的死亡率上升风险。

至于为什么会存在这种关联,Otaiku 认为,这可能源于两个因素。首先噩梦会使皮质醇,即压力激素持续保持高水平,而皮质醇与细胞衰老加速有关。“噩梦经常让人们醒来时心跳剧

烈,这种应激反应比清醒时经历的任何体验都更强烈。”Otaiku 说,第二个因素是睡眠中断,这会干扰夜间的细胞修复过程,而睡眠问题已被证实与心脏病等多种疾病风险的上升相关。

Otaiku 建议,如果人们想避免做噩梦,通常有一些简单的方法,包括不看恐怖电影,以及治疗焦虑等心理疾病。

这一发现“很有趣,且具有很多生物学上的合理性”,盖伊和圣托马斯 NHS 信托基金的 Guy Leschziner 认为,但还需更多研究来建立因果关系。他指出,噩梦可能与人们随着年龄增长而患上的一系列疾病或使用的药物有关,这些因素可能会混淆结果。 (赵熙熙)

虎鲸用海带“梳头”

本报讯 灵长类动物、鸟类和象都以会制造工具而闻名,但海洋动物使用工具的例子相对较少。鲸类专家报告称,生活在太平洋海域萨利希海的虎鲸种群中存在广泛的制造和使用工具行为。这些虎鲸将海带加工成工具,用于梳理身体。相关研究 6 月 23 日发表于《当代生物学》。

“我们发现这些虎鲸经常使用海带来相互梳理,后者显然是一种工具。”美国鲸研究中心的 Michael Weiss 说,“我们发现鲸不仅在使用工具,还在制造工具,这之前未在海洋哺乳动物中发现过,令人难以置信。”

Weiss 团队在对这些虎鲸进行空中观测时发现了这种意想不到的行为。它们是太平洋西北部的一种极度濒危的鲸种群,目前仅存不到 80 头。

Weiss 团队自 2018 年起便开始监测这些鲸,以进一步了解它们前捕食和社交行为。

“尽管全球还有其他虎鲸,但这些南方常驻虎鲸在基因、生态和文化上都是一个独特的种群。”Weiss 说。

通过飞机收集的高分辨率画面,研究人员发现鲸通过折断海带茎的末端制造工具。随后,它们将海带碎片压在伙伴身上,并长时间来回滚动海带。

研究人员在该种群不同性别和各年龄段的成员中都观察到这种行为。他们发现,鲸更有可能为近亲或年龄相仿的伙伴进行梳理。同时有一些证据表明,死皮较多的鲸更有可能接受梳理,表明这可能具有卫生功能。

“最让我惊讶的是,尽管这种行为似乎很

常见——大多数飞行日都能通过无人机观察到这种行为,但此前从未在这一种群中发现。这不仅体现了新观察方法的力量,也表明我们对这些动物仍有许多需要了解的地方。”Weiss 说。

目前尚不清楚这种梳理行为是否为这一种群特有的,还是在其他鲸种群和物种中也较为普遍。研究人员称,无论怎样,这一发现为理解海洋哺乳动物使用工具开辟了新途径,也表明工具可以在多种情境下使用。

Weiss 说:“这一发现凸显了这些鲸的社会和文化的独特之处,以及恢复虎鲸种群的重要性。” (冯维维)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.04.021>

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

一张植被图的诞生

“这么一群人,花了近 10 年时间,做出这么一张图。它在评价体系里的‘性价比’看上去没有有在顶刊上发论文高,但它是更值得做、更基础的事,这让我非常感动。”他说。

曾经,于贵瑞在参加学术研讨时,常听人说起青藏高原发生了这样或那样的变化。他问对方“到底什么地方变了”,很少有人能答得清楚。

于贵瑞很着急:“大家在青藏高原上抓把土、采个样、测个数,就说青藏高原生态变好了或是被破坏了。到底哪个地方变好了,哪个地方被破坏了?”

如今,这样的问题有了答案。

在青藏高原草地植被图编制过程中,团队共识别出 65 种群系或群系组。他们发现,高山嵩草甸、紫花针茅草原、矮生嵩草甸、垂穗披碱草甸和划叶嵩草甸这 5 个群系分布最广。

通过与之之前出版的《中国植被图(1:1000000)》相比,团队还发现了青藏高原近 40 年来的植被结构变化。近 40 年来,高寒草甸在草地中的占比从 50%大幅上升到 69%。不同草地的变化原因各不相同,例如,紫花针茅草原的变化主要受气候影响,而高山嵩草甸的变化

则可能更多与人类活动有关。同时,这两种草地在各自区域内的主导地位也显著增强。

“以这张图作为底层,如果做成动态更新的系统,对政府未来规划、科学研究、农牧生产将大有用处。”于贵瑞说。

在解决现实问题的同时,王艳芬及团队也向同行证明,做植被图也可以是件“性价比高”的事。制图过程中,尽管团队不以发论文为目标,但野外科考过程中总有一些有趣的新问题蹦出来,推动团队成员不断产出论文成果。

“这是一个自然而然的过称。”王艳芬说,“生态系统是一个复杂系统,是多因素共同调控的。在野外观测到现象后,我们会想解析机理,通过做控制实验理解某一个因素与生态系统变化之间的因果关系。”

“作业”已交,“功课”继续:“行动起来比什么都重要”

青藏高原草地植被图发布当天,一些国外同行有备而来,把自己团队编制的地区植被图作为礼物送给王艳芬。王艳芬的帆布包被蒙古、

西伯利亚、中亚地区的植被图塞得满满的。一些国内外的合作者还跟她说:“期待之后可以一起做点别的图。”

王艳芬因此感受到做这件事的另一个收获——很多人做植被图的热情被调动起来了。“以前大家缺少动力,担心花了功夫却没有结果。我们工作的意义在于证明了用来编制青藏高原草地植被图的方法体系是高效可行的。”王艳芬说。

她鼓励身边有意向做植被图制图工作的年轻人:“尝试一下,它可能没有想象中那么难。即便不能做太大规模的植被图,也可以先试着做小流域的植被图。”

“青藏高原草地植被图的系统分类方法和制图方法,将来可以拓展到全国草地植被图乃至欧亚大陆草地植被图的制图工作中。”傅伯杰说。

对于王艳芬来说,青藏高原草地植被图的“作业”已经交了,但“功课”还要继续做。他们已经启动了欧亚大陆草地植被图的编制工作。不仅如此,她的团队还和于贵瑞、比利时根特大学教授利普·德·马耶尔等团队合作,谋划一件更大的事——做一张全球草地植被图,目标是用青藏高原草地植被图的编制方法,刻画出覆盖地球表面 40%的草地生态系统。

至于全球草地植被图的宏伟设想能不能变成现实,王艳芬没有想太多。“去尝试和探索,行动起来比什么都重要。”她说。