

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】

科学家揭示超流体费米气体双量子化涡旋分裂不稳定性

近日,比利时安特卫普大学研究小组与日本大阪公立大学研究人员合作,揭示了超流体费米气体中双量子化涡旋的分裂不稳定性。相关研究成果发表于《物理评论 A》。

该研究团队利用低能有效场论研究了超流体费米气体在 BEC-BCS 交叉中双量子化涡旋的分裂不稳定性。研究人员通过线性稳定性分析和非平衡态数值模拟表明,在交叉处,不稳定性的特征发生了显著变化。在 BEC 极限条件下,涡旋会分裂成两个单量子化的涡旋,这一过程伴随着声子的发射。然而,在 BCS 极限下,声子的发射现象完全消失。

在交叉区,双量子化涡旋的不稳定性和声子发射增强,导致双量子化涡旋的寿命缩短。由于旋转超辐射效应,发射出的声子呈螺旋状放大,这实际上是一种从旋转黑洞中带走能量和角动量的机制。此外,研究人员还研究了温度、布局不平衡以及三维效应对这一过程的影响。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.043317>

【地质学】

同造山盆地缺失源造山带的识别与表征

加拿大滑铁卢大学研究团队报道了同造山盆地缺失源造山带的识别与表征。相关论文近日发表于《地质学》。

在超大陆分散碎片中确定同造山带沉积物的造山带,为研究超大陆组合过程中造山带的构造演化和古地理重建提供了重要信息。以锆石、金红石、磷灰石、独居石等多种碎屑矿物的 U-Pb 年代学和微量元素为主题的研究方法,比单独研究碎屑锆石有优势。研究表明,这些岩石沉积在两个不同但重叠的同造山盆地中,这些同造山盆地与东冈瓦纳组有关。

寒武系和系岩石中金红石和磷灰石碎屑群的出现表明,寒武系造山带起源于一个具有多热事件特征的不同强度造山带,最有可能是 Kuunga-Pinjarra 造山带(KPO)。

研究数据表明,西华夏古陆位于 PPO 和 KPO 附近,并支持 PPO 是一个碰撞造山带的假设。研究数据还表明,保存较差的 KPO 北部地区和更大范围的大印度地区存在多变质历史。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1130/G52212.1>

【细胞】

综合空间分析揭示胶质母细胞瘤有多层组织结构

以色列雷霍沃特魏茨曼科学研究所的 Itay Tirosh 和美国哈佛医学院的 Mario L. Suvà 通过综合空间分析,揭示了胶质母细胞瘤具有多层组织结构。相关研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员介绍,胶质瘤包含不同状态的恶性细胞。他们结合空间转录组学、空间蛋白质组学和计算方法来定义神经胶质瘤细胞状态并揭示其组织。

研究人员发现了 3 种突出的组织模式。其一,胶质瘤由小的局部环境组成,每个环境通常富含一种主要的细胞状态。其二,特定的几对状态在多个尺度上优先靠近。其三,这些状态配对在不同肿瘤中是一致的。因此,这些成对的交互共同定义了一个 5 层的全局架构。缺氧似乎驱动了这些层,因为它与包括所有癌症细胞状态的长期组织有关。因此,远离任何缺氧/坏死区的肿瘤区域和缺氧的肿瘤组织更加无组织。

该研究为神经胶质瘤细胞状态的组织提供了一个概念框架。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.03.029>

【自然-化学】

打结聚合物的机械断裂

英国曼彻斯特大学 David A. Leigh 团队报道了打结聚合物的机械断裂。相关研究成果近日发表于《自然-化学》。

分子结和缠结在生物和合成聚合物链中随机自发地形成。宏观材料,如绳索,会因结的存在而显著减弱,但目前为止,还不清楚类似的行为是否会在分子水平上发生。

上述新研究表明,聚合物链中定义明确的单结的存在大大增加了聚合物在溶液中张力下的断裂速率,因为拉紧结引起的聚合物主链的变形激活了原本不活跃的共价键。打结链断裂时形成的片段不同于类似但未打结的聚合物断裂时产生的片段。

该研究通过实验证据,证明了打结可以提高聚合物的机械断裂率,并指出打结设计可以用于产生迄今所描述的最具反应性的机械载体,为增加其他惰性官能团的反应性提供了机会。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41557-024-01510-3>

猴痘病毒获得性传播能力

科学家担心疫情再次上演

本报讯 刚果国家生物医学研究所研究人员近日公布的一份预印本报告显示,猴痘病毒的一种毒株已经获得了通过性接触传播的能力。这引起了研究人员的警觉。他们担心 2022 年的猴痘疫情会再次上演。

证据表明,这种被称为进化枝 I 的毒株比引发 2022 年猴痘疫情的毒株更致命。几十年来,进化枝 I 在中非引起了小规模暴发。但此后,一种明显具有性传播能力的进化枝 I 毒株在刚果冲突不断的地区引发了一系列感染。该预印本报告称,241 例疑似感染病例和 108 例确诊病例与此次疫情有关——由于检测能力有限,这些数字可能被大大低估。其中近 30% 的确诊感染者是性工作。

除此之外,美国还在与霍乱等其他疾病的蔓延作斗争。刚果加利福尼亚大学洛杉矶分校流行病学家 Anne Rimoin 表示,这两种情况的

结合意味着“疫情升级的风险很大”。

猴痘病毒可引起皮疹,并逐渐发展为脓疱,严重时可能导致死亡。该病毒持续存在于包括刚果在内的几个非洲国家的野生动物中,偶尔也会传染给人类。首次报告的大规模人际传播疫情于 2017 年出现在尼日利亚,造成 200 多例确诊病例和 500 多例疑似病例。研究人员当时警告说,这种病毒可能已经适应了通过性接触传播。

然而他们的警告并没有得到重视。2022 年,一场部分由性接触引起的全球疫情促使世界卫生组织宣布其为突发公共卫生事件。目前暴发的疫情已经感染了 9.4 万多人,造成 180 多人死亡。

尽管自 2022 年以来猴痘病毒感有所减少,但在刚果却呈上升趋势。2023 年 9 月,刚果南基伍省出现了一组新的疑似病例。令研究人

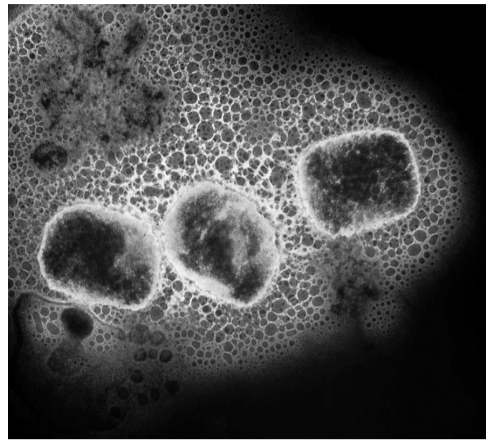
员感到担忧的是,它主要在性工作传播,表明病毒已经获得了通过性接触传播的能力。

卫生官员对此非常担心。刚果及其附近 11 个国家的代表本月早些时候举行了会议,制订应对计划并承诺加强对该病毒的监测。

对导致此次疫情暴发的病毒进行的遗传分析显示,病毒基因组出现了缺失等突变。研究人员此前曾指出,这是猴痘病毒适应的一个迹象。研究人员给该毒株起了一个新名字——进化枝 Ib。

2022 年,许多发达国家向感染猴痘的高风险人群提供了预防天花的疫苗,后者也可以预防猴痘病毒感染。世界卫生组织猴痘病毒技术负责人 Rosamund Lewis 说,美国已经承诺向刚果提供足够 2.5 万人接种的疫苗,日本也表示将提供疫苗。然而在刚果开展疫苗接种运动可能需要数十万剂疫苗。

目前还不清楚这些疫苗能起多少保护作用



猴痘病毒颗粒。图片来源:英国健康安全局

用。美国疾病预防控制中心痘病毒流行病学专家 Andrea McCollum 表示,动物试验的数据充满希望。研究人员还在刚果进行了一项关于 Tecovirimat 的试验,这是一种被认为对猴痘病毒有效的抗病毒药物。McCollum 说,结果预计明年公布。(辛雨)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1101/2024.04.12.24305195>

科学此刻

5 亿年前它们照亮海洋

在幽暗的深海,有许多行走的“彩灯”,凭自身点亮一隅。

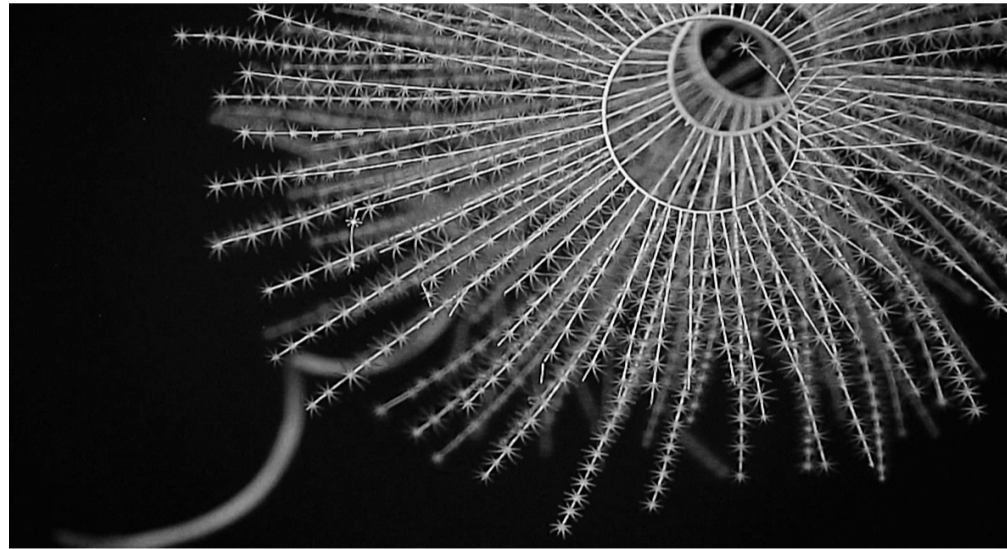
科学家发现,这种生物发光现象是一种古老的特征。此前有研究发现,约 2.67 亿年前,一群小型海洋甲壳类动物已经实现生物发光。而一项 4 月 24 日发表于英国《皇家学会学报 B》的研究发现,大约 5.4 亿年前,一个古老的珊瑚群就发展出了自发光的能力。这将生物发光的起源往前追溯了约 2.7 亿年。

“这种特征已经保留了数亿年。这一事实告诉我们,它赋予了生物某种优势。”美国佛罗里达国际大学进化海洋生物学家 Danielle DeLeo 说。

生物发光现象在动物和其他生物中独立进化了近百次。一些发光物种,如萤火虫,利用光在近暗处交流。其他一些物种,如琵琶鱼,则通过发光引诱猎物或吓跑捕食者。

然而,生物进化出发光特性的原因并未完全搞清。比如在浅海和深海中均有发现的八放珊瑚。它们通过产生的荧光素酶分解化学物质发光。但八放珊瑚是利用光来诱捕浮游动物还是有目的,此前并不清楚。

已知的八放珊瑚有很多种,大部分生活在热带和亚热带浅海区。为了寻找答案,DeLeo 和同事分析了大量的遗传序列数据集和稀少的八



八放珊瑚。图片来源:美国国家海洋和大气管理局

放珊瑚化石记录,以重建其进化史。然后,他们使用计算机模型分析其祖先物种生物发光的可能性。结果发现,生活在 5.4 亿年前的八放珊瑚的共同祖先,可能具有生物发光性。这一发现表明,基于荧光素酶的生物发光现象很早就进化出来了,只不过这种特征在一些后代中消失了。

研究表明,至少从寒武纪(约 5.4 亿年至 4.85 亿年前)第一个动物物种长出眼睛开始,生物发光就已经存在了。

在美国加州大学圣芭芭拉分校进化生物学家 Todd Oakley 看来,上述发现很令人惊讶,因为生物发光是一种在进化过程中时隐时现的特征。

事实上,利用荧光素酶的化学反应发光只是动物发光的一种方式,其他生物会利用不同的化学物质获得发光效果。DeLeo 认为,就八放珊瑚而言,荧光素酶系统可能是为了产生抗氧化剂而进化来的。但后来,这些光对于交流很有用。

无论如何,生物发光的深层起源表明,它可能是地球上最古老的交流方式之一。“不管是否有意为之,只要你发光,就是在向其他动物发出信号。”DeLeo 说,“就像在说‘嘿!我在这里!’”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1098/rspb.2023.2626>

黑科技:用“暗纤维”绘制地球内部地图

本报讯 研究表明,被称为“暗纤维”的未联网电缆可以用来感应地下的地震波。如今,地球物理学家开始越来越多地使用这些信号研究地下的各个方面,包括隐藏的地热能源和地震危害。

“如果光纤所在位置发生大地震,那么传输的声音频率就会轻微失真。”瑞士苏黎世联邦理工学院的 Andreas Fichtner 表示,地震甚至轻微的环境地震活动,会轻微拉伸纵横交错的光纤电缆网络,或者使其变形,这些网络承载着互联网和大部分的电信数据。

通过这种电缆发射的激光脉冲,并测量反向散射,研究人员记录到传统传感器无法捕捉的地震活动,包括海底地震和火山活动。美国莱斯大学的 Jonathan Ajo-Franklin 说:“在地球的大部分地区进行高密度测量是一项庞大的工作。”

在不中断服务的情况下,这种测量无法通过大多数正在传输数据的光纤电缆进行。但是电信公司经常在其网络中建立额外的光纤,后者在被租用之前一直处于离线状态。而越来越多的研究人员正在利用这些“暗纤维”记录地震活动,并详细绘制地下地图。

Ajo-Franklin 和同事最近完成了一项数据收集工作,以证明可以使用暗纤维寻找隐藏的地热能源。几年来,他们使用一根 28 公里长的暗纤维收集美国加州帝王谷周围的环境地震数据,并利用记录到的地震波的速度变化,绘制出地下 3 公里处的详细横截面。

这幅地图揭示了一个以前从未绘制的断层。它还呈现了一个低速波区域,研究人员认为这与隐藏在地表下的地热能源有关。这些能源过去通常是通过石油和天然气勘探钻井并确定

的。Ajo-Franklin 说,用光纤找到它,表明这种方法可以成为一种工具,从而在正确的地方显示这些类型系统的特征。”

没有参与该项目的 Fichtner 说,利用这种方法可能不会在其他地方发现新的地热资源。因为对于广泛的光纤基础设施来说,电缆往往集中在人们居住的地方,而不是在可能进行勘探的偏远地区。“在某些方面,他们很幸运,因为光纤电缆恰好位于地热储层的顶部。”

但他表示,暗纤维可以提供一种强大的方式方法来创建城市地下的高分辨率图像,那里的光纤网络最密集,详细的地图可能有助于了解地震危害。

就在本月,Fichtner 和同事还将尝试使用连接希腊两个地震活跃岛屿的暗纤维监测此类地震。(李木子)

顶尖研究所所长遭撤稿,牵出学术造假“窝案”

近日,神经科学和癌症研究领域出现一场造假风波,涉及的核心人物是美国科学院院士 Laurie Glimcher。

事件起因是 4 月 19 日,《科学》撤回了一篇 2006 年 4 月 28 日发表的论文,Glimcher 正是这篇论文的通讯作者。《科学》给出的撤稿原因是,基于从 2021 年 2 月开始的内部调查和分析,文章中有许多关键图片存在问题,这些数据已无法支持研究结论。

然而,“拔出萝卜带出泥”,没想到这次撤稿事件竟然牵扯出了更多的学术造假情况,多名学术“大牛”的学术不端行为浮出水面。

论文一作拒绝撤稿

第一位要介绍的涉事者是上述被撤回论文的第一作者——“明星神经科学家”Claudio Hetz。

在 18 年前这篇论文发表时,Hetz 正在美国哈佛大学从事博士后研究,而该校免疫学和医学教授 Glimcher 正是 Hetz 的导师。Hetz 当时所做的研究主要与细胞凋亡有关。

细胞凋亡是机体维持组织稳态和胚胎发育的重要机制之一,受多种信号分子调控。促凋亡 Bcl-2 家族成员 BAX 和 BAK 蛋白在细胞凋亡

中扮演着非常重要的角色。Hetz 的这项研究揭示了 BAX 和 BAK 通过与内质网应激感应蛋白 IRE1α 相互作用调节未折叠蛋白反应的机制。当年论文的发表引发了广泛关注,被认为是细胞凋亡和蛋白质稳态研究领域的重大发现。

论文发表第二年,Hetz 入职智利大学,继续研究蛋白质,自此事业风生水起,成为国际神经科学和细胞生物学研究领域的领军学者之一。

后来,不断有人对论文图片提出质疑。2021 年 1 月 13 日,Hetz 被指控在参与的一些已发表的研究论文中存在违规行为——篡改照片。

今年 1 月,学术侦探、分子生物学家 Sholto David 也在一篇博文中强调了这篇论文的问题。当时 Hetz 所在大学进行了调查,并发布了一份谴责性报告,指责 Hetz“极其粗心 and 缺乏严谨性”。而 Hetz 只是对自己没有使用更高版本的 Photoshop 处理图像表示遗憾。

Hetz 在 2021 年 9 月接受的一次采访中,承认自己犯了错误,但表示,这些错误从来都不是故意的,也没有欺诈行为。

这篇论文是 Hetz 截至目前在《科学》上发表的唯一一篇论文。因此,Hetz 反对论文撤回的决定,因为他“坚持论文的结论,部分是基于其实验室所做的额外实验”。

同一机构 4 位著名学者陷入学术不端风波

作为 Hetz 的导师,Glimcher 的学术造诣和地位极高。她是全球首屈一指的肿瘤治疗机构——美国哈佛大学丹娜-法伯癌症研究所(DFCI)的所长。该研究所诞生过诺贝尔奖得主,在美国食品药品监督管理局(FDA)批准的癌症治疗药物里,出自 DFCI 的药物占了半壁江山。

谁能想到,如此级别的学术“大牛”也会被撤稿。不仅 Glimcher 摊上大事,她领导的 DFCI 也卷入学术造假风波——DFCI 有 3 位高级研究人员被指控涉嫌学术不端,他们分别是 DFCI 执行副总裁 William Hahn、实验医学高级副总裁 Irene Ghobrial、哈佛医学院教授 Kenneth Anderson。

今年 1 月,David 在博文中指出,这 4 位“大牛”的多篇论文涉嫌实验数据造假。被投诉的 57 篇论文,为 1999 年至 2017 年发表在《细胞》《科学》等期刊上的论文,覆盖了癌症基础研究领域。这些论文存在的主要问题是修改图像伪造数据,在多幅图像中有重复痕迹,有些甚至直接复制、粘贴。

在过去的几周里,DFCI 撤回了 6 篇论文,并对另外 31 篇论文进行数据更正,还有 16 篇

论文正在接受调查。调查可能会持续 1 年之久。这场造假风波不知何时才能落下帷幕。

造假不断对科研损害无穷

近年来,学术不端行为层出不穷。此前,美国斯坦福大学前校长 Marc Tessier-Lavigne 被指控篡改图像和论文数据,在经过 8 个月的审查后,于去年夏天辞职。

去年 12 月,哈佛大学前校长 Claudine Gay 被指控在整个学术生涯中有数十起抄袭行为。她在今年 1 月宣布辞职,任期仅 6 个月,成为哈佛大学在职时间最短的校长。

越来越多的学术造假事件,不仅给学术生态带来了不良影响,导致公众对科学研究的信任度下滑,而且对科研发展损害无穷。

David 曾指出,美国在癌症研究上投入数十亿美元,但相关研究进展十分缓慢,学术不端是造成这种现象的原因之一。

除此之外,引用这些撤稿研究内容的其他研究工作都会被误导。此次《科学》撤回的这篇论文是一项非常著名的研究,截至目前,已经被引用超过 800 次,产生的影响难以估计,可能会对这个领域的研究造成沉重打击。(张晴丹编译)