

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》 科学家解析人类胚胎发育机制

美国哈佛大学的 Yusuf Ilker Yaman 和 Sharad Ramanathan 合作，发现人体类器官对称性发育控制信号传导梯度驱动的分节时钟波。相关论文近日在线发表于《细胞》。

哺乳动物的发育涉及形态的协调，包括轴向伸长、生长发育和神经管形成。

为深入了解控制人类轴向形态生长的信号，研究人员通过诱导多能干细胞空间偶联上皮囊肿的前后对称，发现轴向延伸类器官由神经管组成，两侧为体细胞前中胚层，可按顺序分割为体节。体节细胞分化基因 MESP2 的周期性激活，在空间和时间上与类器官体细胞前中胚层中，向前移动的分节时钟波一致，这概括了体节产生的关键。时间扰动表明，FGF 和 WNT 信号在轴向伸长和体细胞发生中起着不同的作用，FGF 信号梯度驱动分节时钟波。通过生成和扰动类器官，这些类器官同时概括了人类胚胎中多个轴向组织的结构，这项工作为剖析人类胚胎发育的机制提供了手段。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.12.042>

《自然－物理学》 科学家观测并调整波包长度场参数

美国中佛罗里达大学的 Ayman F. Abouraddy 研究组对光学 Broglie–Mackinnon 波包进行了观测。相关成果日前发表于《自然－物理学》。

伴随运动粒子的 Broglie 波包是色散的，缺乏由粒子质量和速度决定的固有长度。Mackinnon 提出了一种由色散 Broglie 相波构造的局域非色散波包，该色散 Broglie 相波通过粒子和观察者角色的反转具有固有长度。到目前为止，Broglie–Mackinnon 波包仍停留在理论阶段。

该团队报道了在异常群速度色散存在的情况下，利用近轴时空耦合脉冲激光场，观测光学 Broglie–Mackinnon 波包。关键的是，Broglie–Mackinnon 波包的带宽有一个与波包群速度和等效质量相容的上限。与先前观测到的线性传播不变波包，在任何轴向平面上的时空轮廓都是 X 形相比，Broglie–Mackinnon 波包的时空轮廓是唯一的 O 形（相对于空间和时间圆对称）。

通过分析它们的时空光谱结构，研究人员在色散介质中产生无色散 Broglie–Mackinnon 波包，观察它们圆形对称的时空强度分布和封闭轨迹谱，并调整唯一决定波包长度的场参数。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41567-022-01876-6>

高频信号纳米级控制获突破

太赫兹光与纳米波长马依模式通过自旋轨道转矩耦合，这一成果由德国亥姆霍兹德累斯顿罗森多夫研究中心的 Sergey Kovalev 和 Ruslan Salikhov 小组取得。相关论文近日发表于《自然－物理学》。

基于自旋技术，纳米波可以在太赫兹频率下工作，但需要在超快时间尺度上操作才能实现。例如，基于自旋波（也称为磁振子）的设备需要在纳米波长有效地产生高能交换自旋波。为了实现这一点，需要在磁振子模式和电磁刺激（如相干太赫兹场脉冲）之间进行实质性的耦合。然而，由于亚毫米波辐射和纳米级自旋波之间存在较大的动量不匹配，很难有效地激发太赫兹光的非均匀自旋波。

该团队通过工程薄膜来改进光物质相互作用，以利用局限于重金属 / 铁磁异质结构界面的相对论性自旋轨道扭矩，使宽带太赫兹辐射激发频率高达 0.6 太赫兹的自旋波模式，波长短至 6 纳米。数值模拟表明，太赫兹光与交换支配磁振子的耦合完全来自于界面自旋－轨道转矩。其结果对其他磁性多层结构具有普遍适用性，并使高频信号的纳米级控制具有广阔前景。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41567-022-01908-1>

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

土耳其“双震”影响尚需监测与研判

（上接第 1 版）

寻找地震预报“指针”在路上

《中国科学报》：这次地震发生以后，人们担忧全球是否会进入一个大地震相对频发的活跃期。在地震预报、预测方面，中国的地震科学家在做哪些事情？

徐锡伟：地震预报很难，但中国地震局一直在坚持并努力探索，在确定地震发生地点、震级大小的方法和预测成效上有明显进步。例如，中国地震局第二监测中心利用地表重力正、负变化图像，对 2022 年 1 月 8 日门源地震（6.9 级）和 9 月 5 日泸定地震（6.8 级）作出了比较好的预测。国家自然灾害防治研究院在龙门山、安宁河、鲜水河等 3 条断裂带交会处附近进行了深约上千米的深孔应力连续观测，监控具有发生大地震能力的活动断层应力状态，探讨应力与地震发生之间的内在关系。这些进展坚定了我的信心，说明应力测量对地震监测和预报可能是有用的，也可能是地震预报工作的一个突破点。

现在，我们在鲜水河断裂带交通廊道两侧布设了多个 1000 米深的钻孔进行连续观测。钻孔里密布光纤应变仪、光纤地震仪和温度监测仪，试图捕捉地震发生前应力、温度和微震等变化的蛛丝马迹，了解应力量值和状态能否作为地震发生与预报的一个指针。

突破性生物材料从内到外治愈组织

本报讯 一种新的生物材料可以通过静脉注射减少组织炎症，促进细胞和组织修复。该生物材料已在啮齿动物和大型动物中进行了测试，并被证明能有效治疗心脏病发作引起的组织损伤。研究还表明，它甚至对创伤性脑损伤和肺动脉高压患者有益。

“这是再生工程的一种新方法。”美国加州大学圣地亚哥分校生物工程学教授、该材料开发团队首席研究员 Karen Christman 说，“这种生物材料可以从内到外治疗受损组织。”

近日，研究人员在《自然－生物医学工程》上公布了这一发现。Christman 补充说：“一项关于这种生物材料在人体实验中的安全性和有效性研究将在一两年内启动。”

据估计，美国每年有 78.5 万心脏病新发病例。心脏病发作后会形成疤痕组织，从而削弱肌肉功能并可能导致充血性心力衰竭。目前尚无确

定的治疗方法修复由此造成的心脏组织损伤。

“冠状动脉疾病、急性心肌梗死和充血性心力衰竭仍然是当今社会最严重的公共卫生问题。”加州大学圣地亚哥分校心血管医学部医生 Ryan Reeves 说，“作为一名介入性心脏病专家，我希望有一种疗法改善患者预后，减轻衰弱症状。”

在之前的研究中，Christman 领导的团队开发了一种由心肌组织的天然支架制成的水凝胶，名为细胞外基质。它可以通过导管注射到受损的心肌组织中，在心脏受损区域形成支架，促进新细胞生长和修复。

2019 年，他们报告了一项成功的 1 期人类临床试验结果。但因为水凝胶需要直接注射到心肌，所以只能在心脏病发作后一周或更长时间内使用，过早使用则有造成损伤的风险。

该团队希望开发出一种可以在心脏病发作后立即实施的治疗方法。这意味着开发一

■ 科学此刻 ■

全球最毒蘑菇竟然自体受精



一些“死亡帽”蘑菇能在无配偶的情况下进行繁殖。

图片来源：JUAN MANUEL BORRERO/NPL/MINDEN PICTURES

尽管基于实验室的相关研究实例越来越多，但这项研究提供了迄今为止在野生蘑菇中观察到的“单性繁殖”的一个例子。未参与此次研究的杜克大学医学中心微生物学家 Sheng Sun 说：“这项研究非常简明，而且进行得很好。”

Sun 与杜克大学真菌学家 Joseph Heitman 详细描述了单细胞真菌隐球菌的单性生殖，并且德国研究人员最近在一种可食用物种中记录了这种繁殖。

Pringle 表示，单性繁殖有其优势，特别是在配偶稀少的新栖息地。研究小组认为，这可能有助于解释“死亡帽”在美国西海岸的迅速蔓延。

哈佛穆德学院的真菌学家 Jesus Pena 认为这是有道理的，尽管他希望看到更多数据。“我

认为他们正在提出一个非常好的案例。”

目前尚不清楚北美其他“死亡帽”种群是否也可以单性繁殖，研究人员尝试在新泽西州和纽约州采集了更多蘑菇，那里的真菌传播速度较慢，但他们没有发现自体受精的证据。Sun 表示，从长远来看，自体受精繁殖可能是有害的，因为它会限制基因多样性。这也是真菌学家认为这种现象并不常见的原因之一。

Pringle 说，另一个问题是，其他入侵的真菌物种是否在野外使用了类似繁殖方法。她指出，与动植物相比，人们对真菌的研究较少，而蘑菇的繁殖方式可能比目前发现的繁殖方式更怪异。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adg9855>

超加工食品可能增加癌症风险

本报讯 英国研究人员日前对超加工食品与癌症风险之间的关系进行了迄今为止最全面的评价。

超加工食品是指在生产过程中经过大量加工的食品，如碳酸饮料、大规模生产的包装面包、许多即食食品和大多数早餐麦片。这种食品通常相对便宜、食用方便，但却含有较高的盐、脂肪、糖及人工添加剂。现有证据表明，它们与一系列不良健康状况有关，包括肥胖、2 型糖尿病和心血管疾病。

研究人员利用英国生物银行收集的 20 万名中年参与者的饮食信息，对其健康状况进行了为期 10 年的监测，发现在一个人的饮食中，超加工食品每增加 10%，癌症发病率就增加 2%，特别是卵巢癌的发病率会增加 19%。超加工食品的消费量每增加 10%，癌症的总死亡率就会增加 6%，其中乳腺癌的死亡率增加 16%，卵巢癌的死亡率增加 30%。

科学快讯

（选自 Science 杂志，2023 年 2 月 3 日出版）

计算机辅助生物碱全合成

高效的化学合成对未来药品、材料和农用化学品的需求至关重要。几十年来，对适度复杂分子的逆向合成分析已经实现了自动化。最近，潜在组合路径的数据爆炸对计算机硬件和软件构成了挑战。

研究人员探索了一种计算策略，将计算机辅助合成规划与分子图编辑相结合，以最大限度减少生产生物碱所需的合成步骤。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.ade8459>

不对称反阴离子定向光氧化还原催化

光氧化还原催化要利用光诱导的发色团和底物之间的电子转移来促进化学反应性。在底物与发色团不协调的情况下，控制立体选择性可能具有挑战。

研究人员报道了一种高度立体选择的方

法，将阳离子发色团与手性阴离子配对。在发色团还原后，阴离子与活化的底物配对，在这种情况下，氧化苯乙烯衍生物可进行[2+2]环加成，从而有利于两种潜在镜像产物的形成。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.ade8190>

固体电解质驱动室温可充电锂空气电池

在能量密度方面，锂空气电池有能力与汽油电池竞争。然而，在大多数反应体系中，反应途径涉及一个或两个电子转移，分别导致出现过氧化锂(Li₂O₂)或超氧化物锂(LiO₂)。

作者研究了一种使用陶瓷－聚乙烯氧化物基，复合固体电解质的锂－空气电池，发现它可以通过锂氧化物(Li₂O)的形成和分解进行四电子氧化还原反应。该复合电解质通过四电子转移过程表现出较高的离子导电性和稳定性。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abq1347>

气溶胶影响沿海地区极端野火

极端野火威胁着人类生命、空气质量和生态系统。作者展示了天气尺度反馈在地中海和美国西海岸及东南亚季风气候体系中驱动极端火灾的重要作用。

研究人员发现，烟雾气溶胶的辐射效应可以改变近地表风、空气干燥和降雨，从而通过增强火焰排放以及削弱扩散加剧空气污染。野火、烟雾和天气之间错综复杂的相互作用形成了一个正反馈循环，大大增加了空气污染的暴露。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.add9843>

夏威夷地表下的岩浆“联网”

夏威夷岛是由著名的莫纳克亚火山、莫纳罗亚火山和基拉韦厄火山喷发形成的。目前最活跃的是基拉韦厄火山，但其他火山仍然可能爆发。作者使用超过 20 万次地震事件，绘制出地下 40

无菌过滤，再进行冷冻干燥。最后在所得粉末中加入无菌水，就可以产生一种生物材料，通过静脉注入或注射至心脏的冠状动脉。

研究人员随后在啮齿动物心脏病发作模型上测试了这种生物材料。它与血管内皮细胞结合，闭合血管间隙，加速血管愈合，从而减少炎症。他们在猪心脏病发作模型中也得到了类似结果。

该团队还在创伤性脑损伤和肺动脉高压大鼠模型中，用相同的生物材料靶向其他类型的炎症。

“虽然这项研究的大部分工作涉及心脏，但新生物材料治疗其他器官和组织的可能性将拓宽生物材料 / 组织工程领域，治疗新的疾病。”Christman 表示。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41551-022-00964-5>

世卫组织称未来几十年新发癌症将增五成

据新华社电 2 月 4 日是世界癌症日。世卫组织表示，随着全球人口增长和预期寿命增加，癌症将变得更常见。预计未来几十年癌症新发病例数将大幅增加，到 2040 年全球新发病例数将比 2020 年增加近五成。

世卫组织认为，癌症源于正常细胞转变为癌细胞的多阶段过程。这些变化是一个人的遗传因素与 3 种外部因素相互作用的结果，3 种外部因素包括紫外线和电离辐射等物理致癌物，石棉、烟草烟雾、酒精、黄曲霉素和砷等化学致癌物，以及病毒、细菌或寄生虫等生物致癌物。

世卫组织也提醒公众，约 1/3 的癌症死亡是由吸烟、身体质量指数过高、水果和蔬菜摄入量过低、缺乏体育锻炼及饮酒造成的，其中吸烟是最重要的癌症风险因素。因此，不吸烟、经常锻炼、健康饮食、避免过度饮酒，都是有效的癌症预防方法。

世卫组织表示，目前 30%~50% 的癌症可通过避免风险因素等得到预防。此外，如能得到早期诊断和适当治疗，许多癌症治愈的可能性很高。

人们对癌症的认知不断深入和拓展，也为开发出更高效的早期检测和治疗方案铺平道路。2020 年 2 月，一项由来自 37 个国家的 1300 多名科学家合作开展的名为“泛癌症计划”的大型国际合作项目，分析了 38 种不同类型肿瘤的 2658 个全基因组，为癌症研究获取了丰富的基因数据。相关成果以 20 多篇系列报告的形式发表在《自然》杂志及子刊上。

《湿地公约》秘书长：湿地修复刻不容缓

据新华社电 2 月 2 日是第 27 个世界湿地日，今年的主题是“湿地修复”，强调恢复湿地刻不容缓。《湿地公约》秘书长穆松达·蒙巴呼吁，现在迫切需要提高全球对湿地重要性的认识，阻止和扭转湿地的快速丧失。

蒙巴在世界湿地日之前发表的一份声明中说，迄今世界上近 90% 的湿地已经退化或丧失，湿地丧失的速度是森林丧失的 3 倍。现在迫切需要提高全球对湿地重要性的认识，阻止和扭转湿地的快速丧失，鼓励各方采取行动恢复和保护这些重要的生态系统。

蒙巴说，今年湿地日主题为“湿地修复”。距离 2030 年全球实现联合国可持续发展目标只剩 7 年，时间至关重要。

蒙巴呼吁个人和政府采取行动恢复和保护湿地。对个人来说，每个人应尽量自觉减少自己对湿地的影响；发出有说服力的声音，教育并鼓励其他人参与湿地恢复行动；同时大胆行动，参与当地的湿地恢复工作。对各国政府和其他利益相关方来说，应建立一个全国性的湿地清单，为湿地恢复设定具体目标，并推动对湿地资源的合理使用和妥善管理。

据《湿地公约》秘书处介绍，湿地支持关键生态系统和生物多样性，全球 40% 的动植物物种在湿地生存繁衍。湿地对农业和渔业也至关重要。湿地是重要水源，对海岸起到净化和保护作用，同时还是地球上最大的天然碳库。（刘曲）

公里深处流入这些火山岩浆的几何形状。

这些岩浆形成了连接基拉韦厄和莫纳罗亚火山的基岩综合体，并且保存有与莫纳克亚火山有关的证据。观测结果表明，火山之间有更大的地下联系，为岩浆运输提供了有趣的证据。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.ade5755>

科学家发现中密度非晶冰

冰有许多晶体相，还有一些无定形结构。这些复杂的结构对于理解冰的特性非常重要。Rosu–Finsen 等人发现了在低温下球磨六方冰形成的中密度非晶冰。

其独特的密度和结构有助于将其确定为一种新形式的冰，从而提出了关于这种重要材料的稳定无定形结构的问题。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abq2105>
(冯维维编译)