

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】  
研究揭示  
鸟类甜味感知早期起源

德国马克斯·普朗克鸟类研究所 Maude W. Baldwin 研究组揭示鸣禽辐射中甜味感知的早期起源。该研究 7 月 9 日发表于《科学》。

在这项研究中，他们确定了甜味受体 (T1R1-T1R3 异二聚体) 的单一早期感官转变，它赋予鸣禽感知甜味的能力，这是一种包含近一半所有活鸟类的大型进化辐射。他们展示了具有不同饮食的物种之间的糖反应，揭示了碳水化合物检测的关键位点，并确定了鸣禽和花蜜专家蜂鸟之间感觉融合的分子基础。这一早期转变塑造了整个辐射的感官生物学，强调了偶然性的作用，并提供了鸟类进化趋同的遗传基础的一个案例。

据介绍，进化枝进化史上的早期事件可以塑造后代谱系的感觉系统。尽管鸟类祖先可能没有甜味受体，但以花蜜为食的鸟类普遍存在表明糖检测的多次获得。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.abf6505>

开花基因网络  
调控菜花分形形式

法国里昂大学 Christophe Godin 和格勒诺布尔—阿尔卑斯大学 Francois Parcy 研究组合作的研究发现菜花分形形式源于开花基因网络的扰动。相关论文 7 月 9 日发表在《科学》上。

将拟南芥菜花突变体的实验分析与建模相结合，研究人员发现块状花序自相似性的产生是因为分生组织无法形成花朵，但同时短暂保留其花朵状态的传递“记忆”。影响分生组织生长的其他突变可以诱导锥形结构的产生，让人联想到与罗马建筑相似的分形。这项研究揭示了在花发育和生长动态过程中关键、明确扰动的组合如何产生分形形式。

据介绍，在发育过程中，植物分生组织通常产生螺旋状、相反状或轮状模式的器官。菜花具有一种非常见的器官排列模式，其中许多螺旋嵌套在各种鳞片上。仍然难以理解这种分形、自相似组织在发育过程中的意义。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.abg5999>

【细胞】  
易位微生物组构成决定  
治疗 HIV 感染免疫学结局

美国国立卫生研究院 Daniel C. Douek 等研究人员合作发现，易位的微生物组构成可决定治疗 HIV 感染的免疫学结局。这一研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员表示，尽管联合抗逆转录病毒疗法 (cART) 在治疗 HIV 感染方面取得了巨大进展，但与未感染者相比，接受治疗的 HIV 感染者的非艾滋病发病率和死亡率仍然较高。

在 cART 启动后的两年内，研究人员检测到易位微生物成分的快速、动态变化。一种无偏倚的系统生物学方法揭示了两种不同的途径，这些途径是由沙雷氏菌与其他细菌属丰度比的变化驱动的。第一年 CD4 T 细胞数量增加与高沙雷氏菌丰度、促炎先天细胞因子和代谢物有关，这些代谢物驱动 Th17 基因表达特征和黏膜完整性的恢复。随后，沙雷氏菌丰度的降低和先天细胞因子的下调允许重建全身性 T 细胞稳态，促进 Th1 和 Th2 基因表达特征的恢复。

对其他 3 个地理上不同的 HIV 感染队列的分析建立了一个更普遍的原则，即易位微生物物种的多样性和组成的变化会影响全身炎症，从而影响 CD4 T 细胞的恢复。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.05.023>

【英国医学杂志】  
成人踝关节骨折使用石膏固定  
疗效不优于可移动支架

英国华威大学 Rebecca Keamey 团队比较了在成人踝关节骨折中使用石膏固定与可移动支架的效果。近日，《英国医学杂志》发表了这一成果。

为了评估成人踝关节骨折石膏固定与可移动支架治疗的功能、生活质量、资源利用和并发症，研究组在英国国家卫生服务中心的 20 个创伤科进行了一项多中心随机对照试验，共招募了 669 名年龄在 18 岁及以上的急性踝关节骨折且适合石膏固定的成年人。

将其随机分组，其中 334 名应用膝下石膏固定，并在移除石膏时开始踝关节范围的运动训练；335 名接受可移动支架，并立即开始踝关节范围的运动训练。主要观察指标为 16 周时 Olerud-Molander 踝关节评分，按治疗意向分析。次要结果为 6、10 和 16 周时的曼彻斯特—牛津足问卷、残疾评定指数、生活质量和并发症。

参与者的平均年龄为 46 岁，女性 381 人 (57%)。502 名 (75%) 参与者完成了研究。16 周时，石膏组和可移动支架组的 Olerud-Molander 踝关节评分无统计学差异。在次要校正分析、插补分析或按方案分析中，两组其他时间点的 Olerud-Molander 踝关节评分亦未发现临床显著性差异。

研究结果表明，对于成人踝关节骨折患者，传统石膏固定并不优于功能性支架。两组 16 周时 Olerud-Molander 踝关节评分无统计学差异。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1136/bmj.n1506>

## 掉牙易痴呆 假牙戴起来

## 最新研究证实牙齿脱落导致认知水平下降

本报讯 近日，美国科学家发现，牙齿脱落是认知障碍和痴呆的一个风险因素——每脱落一颗牙齿，认知能力下降的风险就会增加。然而，这种风险在戴假牙的老年人中并不显著，这表明及时使用假牙治疗可防止认知能力下降。

根据美国疾控中心的数据，65 岁及以上的成年人中，约有 1/6 的人失去了全部牙齿。既往研究显示，牙齿脱落和认知功能减弱之间有一定的联系，缺牙会导致咀嚼困难，这可能引发营养不良或促使大脑发生变化。越来越多的研究也指出了牙龈疾病(牙齿脱落的主要原因)和认知能力下降之间的联系。此外，牙齿脱落可能反映了个体的社会经济劣势，这也是认知能力下降的风险因素。

该研究资深作者、纽约大学罗里·迈耶斯护

理学院全球健康系教授吴蓓(音译)及其同事，利用牙齿脱落和认知障碍的纵向研究进行了荟萃分析。纳入分析的 14 项研究共涉及 34074 名成年人，其中 4689 名认知功能减退患者。

研究人员发现，控制其他因素后，牙齿脱落较多的成年人患认知功能障碍的风险是正常人的 1.48 倍，患痴呆症的风险是正常人的 1.28 倍。

而牙齿缺失的成年人如果没有使用假牙，也会比使用假牙的同一人群更容易出现认知障碍，两者的风险分别为 23.8%、16.9%。进一步分析显示，当参与者戴假牙后，牙齿脱落和认知障碍之间的联系并不显著。

研究人员还利用 8 项研究的子集进行了分析，以确定牙齿脱落和认知障碍之间是否

存在“剂量—反应”关联。换句话说，就是确定脱落更多的牙齿与认知能力下降的高风险是否相关。

他们的发现证实了这一关系：每掉 1 颗牙，认知障碍的风险就会增加 1.4%，被诊断为痴呆的风险就会增加 1.1%。

“牙齿缺失数量与认知功能下降风险之间的‘剂量—反应’关系大大加强了牙齿缺失与认知障碍之间的联系，并提供了一些证据，表明牙齿缺失可能预示认知能力下降。”纽约大学梅耶斯分校博士研究生齐湘(音译)说。

吴蓓表示，该研究结果强调了保持良好口腔健康的重要性，以及它在帮助保持认知功能方面的作用。

相关研究结果日前发表于《美国主任医



图片来源: unsplash

师协会杂志》 (辛雨) 相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.05.009>

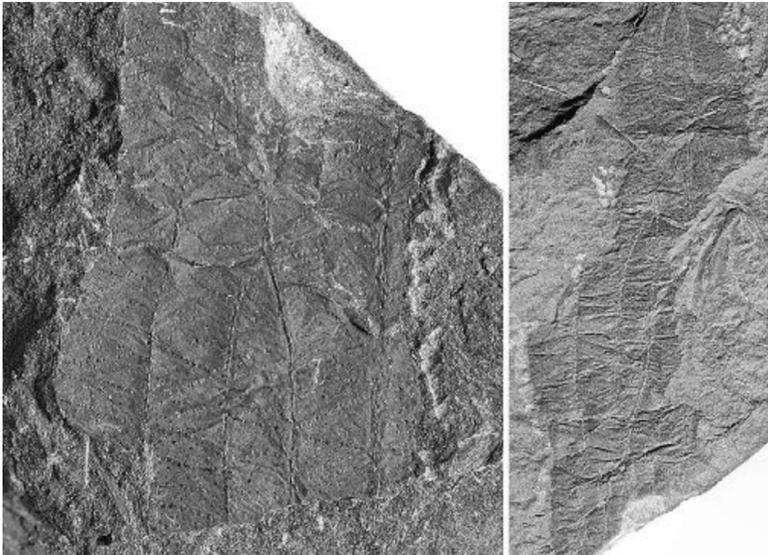
## ■ 科学此刻 ■

远古昆虫  
交流靠翅膀

近日，法国研究人员展示了一枚昆虫翅膀化石，其特征提供了迄今最早的关于昆虫利用翅膀进行交流的证据。这项发现表明，石炭纪晚期(约 3.1 亿年前)的昆虫可能已开始用翅膀传播信息。相关论文刊登于《通讯—生物学》。

自中生代以来，昆虫的声波通信就已经广泛存在，但这种行为的早期证据却很少。许多昆虫利用翅膀的形状、颜色或声音吸引配偶或吓退捕食者。这些行为何时以及如何演化尚不明确，因为在石化的翅膀上，用于交流的结构很难和其他结构区分。

巴黎国家自然历史博物馆的 André Nel 和同事，在该国列万发现的一枚昆虫翅膀化石，属于巨翅目前未鉴定的一种类似蜻蜓的巨大食肉昆虫，最大翅展逾 33 厘米。研究人员将其命名为 *Theiatitan azari*，这来自希腊神话的泰坦光



*Theiatitan azari* 化石。

图片来自 Thomas Schubnel

明女神忒伊亚。

这枚翅膀早于此前已知最古老的巨翅目物种以及 *Permostridulus bronngiarti* 遗骸，后者是一种被认为用翅膀制造声音的昆虫，大约存在于 5000 万年前。研究者发现，一些巨翅目昆虫——包括这个新昆虫——的前翅有多个不同角度和形状的剖面，类似于其他化石或现代昆虫翅膀上用来反射光线和产生声音的结构。翅膀的这类形

状和结构表明，*Theiatitan azari* 可能通过这些剖面，用翅膀反射光线或产生“嗡嗡”声进行交流。

专家认为，这一发现强调了翅膀在昆虫交流演化史中的重要意义，而 *Theiatitan azari* 则是目前已知用翅膀交流的最古老昆虫。

(唐一坐)

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s42003-021-02281-0>

## 北极“最后冰区”创纪录融化



格陵兰北部的海冰上趴着一只北极熊。

图片来源: Kristin Laidre

本报讯 根据一项新研究，2020 年夏季，反常的夏季风和冰层变薄造成了北极“最后冰区”海冰大量消失，这一地区是北极熊、海象和海豹的重要避难所。这项日前发表于《通讯—地球与环境》的研究表明，面对气候变化，最后的冰区或许比此前认为的更脆弱。

北冰洋格陵兰北部的旺德尔海通常覆盖着坚密厚实的常年冰盖，人们预计在气候变化下，它比北冰洋其他任何区域更持久。这个地区常被称为北冰洋“最后冰区”，但在 2020 年夏天，与气候预测相反，该地区出现了广阔的开放水面。

为了调查是什么导致意料之外的海冰消失，美国西雅图华盛顿大学的 Axel Schweiger

和同事使用了卫星图像和数学模型，其中纳入了 2020 年旺德尔海的环境条件。作者估计，2020 年夏季大量海冰消失绝大部分由反常天气引起，强力的夏季风把海冰从“最后冰区”吹走。作者还根据 1979 年以来的数据对这一地区进行了数值模拟，结果表明，长期以来，气候变化导致海冰变薄，促使 2020 年的冰层融化加剧，使“最后冰区”在反常气候条件下更为脆弱。

作者建议，应出于保护目的尝试量化“最后冰区”对气候变化的恢复力，因为这一区域可能是依赖冰面生存的哺乳动物最后的夏季栖息地。

(冯丽妃)

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s43247-021-00197-5>

## 自然要览

(选自 *Nature* 杂志, 2021 年 7 月 8 日出版)

原子可编程量子模拟器上  
物质的量子相

从物理和化学中复杂过程的量子模拟到量子信息处理，这一系列广泛应用推动人们努力构建大规模可编程量子系统。这些系统提供了对强关联量子物质的理解，同时为计算和计量学提供了新策略。

研究组展示了一个基于确定性制备的二维中性原子阵列的可编程量子模拟器，具有由若干原子激发到里德堡态控制的强相互作用。利用这一方法，他们实现了一个具有可调相互作用的量子自旋模型，系统范围从 64 量子比特到 256 量子比特不等。

研究组通过表征高保真反铁磁有序态和证明与(2+1)Ising 量子相变一致的量子临界动力学，对系统进行了基准测试。他们创建和研究了几个新型量子相，这些相是由相互作用和相干激光激发之间的相互作用产生的，随后实验绘制了相图并研究了量子涨落的作用。

这些观测结果为复杂量子物质的研究提供了一个新的视角，为研究奇异量子相、非平衡纠缠动力学和量子算法的高效实现奠定了基础。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03582-4>

## 流体俯冲地形使弧前孔隙异常

俯冲地形在断层滑动模式中的作用(尤其是它是否阻碍或促进了大型逆冲区地震)，在俯冲动力学中仍然是一个有争议的话题。研究组使用在新西兰北部希库兰吉边线收集的被动和可控源海底电磁数据，来约束活跃海山俯冲区域的电阻率。

研究组表明，进入板块的海山包含一个薄的、低孔隙率的玄武岩盖，它将多孔火山碎屑和蚀变物质的导电基质捕获在电阻核上，与正常的、未受影响的海洋岩石圈相比，它允许 3.2 到 4.7 倍的水俯冲。在弧前，研究组描绘了一个俯冲海山上方沉积物缺乏的板状界面，其电气结构与进入的板块海山相似。俯冲海山内的一个尖锐电阻峰位于上板块导电明显异常的正下方。

这种上板块异常与爆发型重复地震位置以及及最近慢滑事件直接相关的地震活动的一致性，将俯冲地形与弧前富流体损伤带的形成联系起来，通过调节流体超压改变板块界面的有效法向应力。

除严重改变上板块的结构和物理条件外，俯冲海山还代表了一种被低估的机制，即将大量的水输送到弧前和更深的地幔。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03619-8>

## 供应链多样性缓解城市粮食危机

粮食供应危机在世界范围内不断增加，特别是一个地区的粮食生产或分销损失通过食品供应链传播到其他地区的危机类型。与生物多样性缓冲生态系统抵御外部危机类似，生态学理论认为，粮食供应链的多样性对于管理人类遭受粮食危机的风险至关重要。

研究组表明，提高一个城市的食品供应链多样性，可以使一个城市对轻度至中度粮食危机的抵抗力提高 15%。他们建立了一个强度—持续时间—频率模型，将粮食危机风险与供应链多样性联系起来。

经验—统计模型基于 2012—2015 年间美国所有大都市地区的年度粮食流入观测数据，当时美国大部分地区经历了中度至重度干旱。该模型将城市对特定频率、强度和持续时间的粮食危机的抵抗力解释为城市粮食流入供应链的香农多样性的单调递减函数。

这种模型简单、可操作性强，可处理任何类型的风险。利用这种方法，城市可以通过增加粮食供应多样性的政策来提高对粮食供应危机的抵抗力。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03621-0>

## 磁旋超新星的快速中子俘获元素

中子星合并最近被证实是快速中子俘获(r 过程)核合成的场所。然而，在银河系化学演化模型中，单靠中子星合并无法再现观测到的极贫金属恒星的元素丰度模式，这表明存在其他 r 过程核合成场所。这些场所可通过银河系光晕中化学原始恒星的元素丰度模式来研究，因为这些天体保留了最早一代恒星的核合成特征。

研究组报道了极贫金属恒星 SMSJ200322.54-114203.3 的元素丰度模式。他们观察到 r 过程元素有很大增强，整体金属丰度很低。元素丰度模式与一个 25 倍太阳质量的磁旋超新星的产量非常吻合。

这种超新星不仅可以产生 r 过程元素，在恒星演化过程中也可以产生轻元素，在爆炸性核燃烧过程中可以产生铁峰元素。超新星通常与附近宇宙中持续时间较长的  $\gamma$  射线暴有关。这种相关性表明，在银河系恒星形成的最早时期，也曾发生过类似的快速旋转强磁化恒星爆炸。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03611-2>

(未致编译)