

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《科学》

水力通量响应的激素再分配决定根的分枝

英国诺丁汉大学 Malcol m J. Bennett 等研究人员发现，水力通量响应的激素再分配决定根的分枝。相关论文 11 月 18 日发表于《科学》。

研究人员表明，这一现象是由源自韧皮部的激素脱落酸的径向运动调节的，脱落酸通过胞间连丝破坏了内外细胞层之间的细胞间交流。这些细胞间孔的闭合破坏了激素信号生长素的内向运动，阻碍了侧根的分枝。一旦根尖重新与水分接触，脱落酸的反应就会迅速减弱。这项研究揭示了根如何通过将水力通量的变化与动态的激素再分配联系起来，使其分枝模式适应异质的土壤水分条件。

据悉，植物的根在其分枝模式中表现出可塑性，从而有效地觅取异质分布的资源，如土壤水。当根失去与水的接触时，会抑制侧根的形成。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.add3771>

《自然－化学》

疏水锚自适应插入聚乙二醇主体编程表面功能化

荷兰拉德堡德大学研究团队报告了疏水锚自适应插入聚乙二醇(PEG)主体编程表面功能化。相关论文 11 月 21 日发表于《自然－化学》。

共价和非共价分子结合是调整表面性质和功能的两种策略。然而，缺乏响应性和对特定结合基团的需求使得时空控制具有挑战性。

研究人员报告了疏水锚的自适应插入 PEG 宿主中作为表面功能化的非共价结合策略。通过使用多环芳烃作为疏水锚，在没有任何催化剂和结合基团的帮助下，亲水性带电和非带电功能模块在两分钟内自发加载到 PEG 电晕上。疏水性锚固件的热力学有利插入可以通过拉动功能模块来逆转，从而实现可编程的表面功能化。研究发现，疏水锚和 PEG 宿主之间的适应性分子识别将增强对 PEG 的亲水性理解，并促进纳米医学、先进材料和纳米技术的进展。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41557-022-01090-0>

《自然》

环状核苷酸激活 CRISPR 蛋白酶抗病信号传递

德国波恩大学 Gregor Hagelucke n 等研究人员发现了一种环状核苷酸激活 CRISPR 蛋白酶的抗病毒信号传递。相关论文 11 月 24 日发表于《自然》。

研究人员表示，CRISPR 防御系统，如著名的 DNA 靶向 Cas9 和 RNA 靶向的 III 型系统，在原核生物中广泛存在。后者可以协调一个复杂的抗病毒反应，该反应是由外来 RNA 识别后合成的环状寡腺苷酸(cOA)启动的。在一大批与 III 型系统相关并被预测为与 cOA 结合的蛋白质中，一个与 CRISPR 相关的 Lon 蛋白酶(CalpL)尤为重要。该蛋白含有一个 SAVED 家族的传感域，与 Lon 蛋白酶效应域融合。然而，这种效应域的作用方式是未知的。

研究人员报告了 CalpL 的结构和功能，并表明该可溶性蛋白与另外两个蛋白 CalpT 和 CalpS 形成一个稳定的三方复合物，这两个蛋白在同一操纵子中编码。在被 cA4 激活后，CalpL 寡聚并特异性地切割 MazF 同源物 CalpT，从复合物中释放出胞质外功能 Σ 因子 CalpS。这为基于 CRISPR 的外来核酸检测和转录调控之间提供了直接联系。此外，CRISPR 效应器中存在一个 cA4 结合的 SAVED 结构域，这也揭示了与基于 cOA 的抗噬菌体信号系统的意外联系。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05571-7>

研究揭示哺乳动物脑部 V-ATP 酶调节作用

丹麦哥本哈根大学 Dimitrios Stamou 团队研究发现，哺乳动物脑部空泡型腺苷三磷酸酶(V-ATP 酶)通过超低速模式切换调节。相关论文 11 月 23 日发表于《自然》。

研究人员表示，V-ATP 酶是结构上与 F 型 ATP 合成酶有关的生电型旋转机械酶。它们能水解 ATP，并为大量细胞过程建立电化学质子梯度。在神经元中，所有神经递质装入突触小泡并由每个突触小泡的一个 V 型 ATP 酶分子提供能量。

为阐明这一真正单分子生物过程，研究人员揭示了单个哺乳动物脑 V-ATP 酶在单个突触小泡中的生电型质子泵作用。结果表明，V-ATP 酶并不像观察到的细菌同源物旋转和严格的 ATP-质子耦合那样，在时间上连续泵送。相反，其在 3 种超长寿命的模式之间随机切换：质子泵送、不活动和质子泄漏。值得注意的是，对泵送的直接观察显示，生理上相关浓度的 ATP 并不能调节内在的泵送速率。ATP 通过质子泵送模式的切换概率调节 V-ATP 酶的活性。相反，电化学质子梯度调节泵送速率和泵送模式以及非活动模式的切换。

研究发现，模式切换的一个直接后果是突触小泡的电化学梯度出现随机波动，这可能在质子驱动的神经营递质二次活性负荷中引入随机性，从而可能对神经递质产生重要影响。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05472-9>

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

6700 万年化石推翻鸟类进化树

本报讯 一只生活在 6700 万年前的史前有齿鸟，正在颠覆鸟类进化树。这种名为 *Janavis finadens* 的鸟与它的现代近亲（如鸡和鸭）有着共同的关键特征，促使人们重新思考鸟类的进化。

据《自然》报道，20 年前，研究人员从比利时的采石场中挖出了一块化石，发现它的地层可追溯到白垩纪晚期（1.005 亿年前至 6600 万年前）。彼时，让所有非鸟类恐龙消失的大灭绝事件尚未发生。这个化石被发现时，似乎只包括脊柱、翅膀、肩膀和腿上的少量骨头。

在新的研究中，英国剑桥大学古生物学家 Daniel Field 和同事利用微型计算机断层扫描技术，重新检查了这些骨头，以便更好地了解其解剖结构。

通过扫描，研究人员将该标本描述为与现代鸟类拥有共同祖先的古代鸟类新物种。当 *Janavis finadens* 活着的时候，其形体和苍鹭差不多。这项研究 11 月 30 日发表于《自然》。

研究小组还发现，其中一块先被认为是肩胛骨的骨头，实际上来自头骨——一种名为翼状骨的骨头。Field 说：“它来自头骨一个非常有趣的部分——骨髯。”研究人员利用骨髯的特征，对现存和已灭绝的鸟类进行了分类。

世界上有 1.1 万种鸟类，大多数属于新颚类。它们上颌的关键骨骼是可移动的，这使得鸟类头骨具有独立的移动上喙。而不会飞的鸕鹚、鸵鸟等一小部分鸟类则组成了古颚类，其包括翼状骨在内的上颌骨是融合在一起的。

Field 表示，长久以来，人们一直认为，所有现代鸟类的最后一个共同祖先生活在大约 8000 万年前，而新颚类鸟类则是古颚类鸟祖先的后裔。在某种程度上，这是因为现代鸟类之前的非鸟类恐龙也有融合的髯部。

中国科学院研究鸟类进化的古生物学家 Thomas Stü dham 表示，这种假设很难验证，因为化石中通常缺少这种小巧精致的翼状骨。

Janavis finadens 的翼状骨可能是未融合的骨

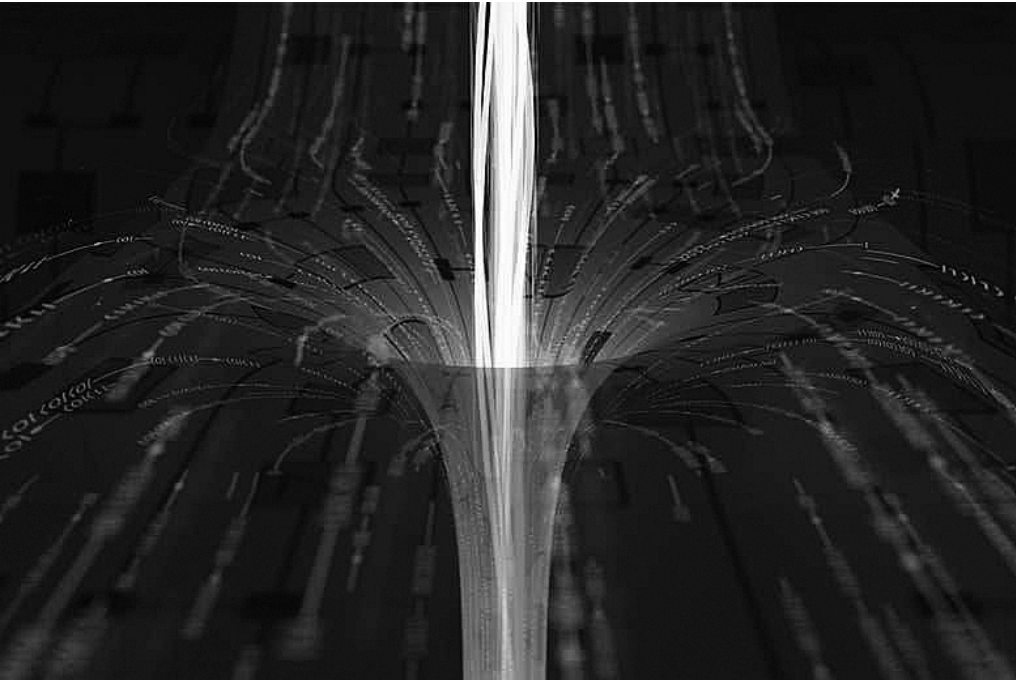
研究小组还发现，其中一块先被认为是肩胛骨的骨头，实际上来自头骨——一种名为翼状骨的骨头。Field 说：“它来自头骨一个非常有趣的部分——骨髯。”研究人员利用骨髯的特征，对现存和已灭绝的鸟类进行了分类。

世界上有 1.1 万种鸟类，大多数属于新颚类。它们上颌的关键骨骼是可移动的，这使得鸟类头骨具有独立的移动上喙。而不会飞的鸕鹚、鸵鸟等一小部分鸟类则组成了古颚类，其包括翼状骨在内的上颌骨是融合在一起的。

Field 表示，长久以来，人们一直认为，所有现代鸟类的最后一个共同祖先生活在大约 8000 万年前，而新颚类鸟类则是古颚类鸟祖先的后裔。在某种程度上，这是因为现代鸟类之前的非鸟类恐龙也有融合的髯部。

中国科学院研究鸟类进化的古生物学家 Thomas Stü dham 表示，这种假设很难验证，因为化石中通常缺少这种小巧精致的翼状骨。

Janavis finadens 的翼状骨可能是未融合的骨



量子计算机的模拟显示了信息如何通过虫洞。

图片来源: inqnet/A.Mueller

穿越真实虫洞的过程，在很大程度上是由引力介导的，但“全息虫洞”使用量子效应替代引力，以消除方程中的相对论，从而简化系统。这意味着当信息通过虫洞时，实际上是在进行量子隐形传态。通过这一过程，量子态的信息可以在两个遥远但量子纠缠的粒子间传输。在这个模拟中，所谓的“信息”是一个包含量子态的信号——一个 1 和 0 叠加的量子比特。

“信号变得混乱、稀疏，然后又重新组合，在虫洞另一端变得完美无瑕。即使在这个微小的系统中，我们也可以支撑起虫洞，并观察到我们所期望看到的东西。”Spiropulu 说，这是因为两个黑洞间的量子纠缠，使落入虫洞一端的信息得以在另一端保存。而这一过程正是量子计算

机可以开展这类实验的部分原因。

此次模拟只使用了 9 个量子比特，所以分辨率很低，必须仔细调整才能显示出虫洞的特征。如果使用一台更强大的量子计算机，可以让图像更清晰。

“我们只是模拟了一个小虫洞，迈出了测试量子引力理论的第一步。随着量子计算机规模扩大，我们会开始使用更强大的量子系统，尝试测试大虫洞中的量子引力问题。”Spiropulu 说。

但此次模拟虫洞表现出与真实虫洞的相似性，至少暗示科学家，使用量子计算机来制定和测试量子引力的想法是可行的。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05424-3>

老年痴呆新药问世 安全问题接踵而至

本报讯 11 月 29 日，在美国旧金山举行的阿尔茨海默病临床试验会议上，一种备受赞誉的阿尔茨海默病实验性药物的三期临床试验数据公布。该研究同日发表于《新英格兰医学杂志》。

在一项对近 1800 名参与者进行的为期 18 个月的研究中，一种名为 lecanemab 的单克隆抗体与安慰剂相比，使患者认知能力下降速度减缓了 27%。该抗体的开发商——日本东京制药公司 Eisai 和美国马萨诸塞州生物技术公司 Biogen，在 9 月举行的新闻发布会上宣布了这一结果。

与此同时，有媒体报道称，lecanemab 可能导致两名参与试验的患者死亡。这加剧了一场持续的争论，即是否值得为了这种试验药物的适度益处而承担相应的安全风险。不过，Eisai 在当天发布的一份声明中表示：“所有可用的安全性信息表明，lecanemab 治疗与总体死亡风险的增加无关。”

英国伦敦大学学院精神病学家 Rob

Howard 担心，如果 lecanemab 获得监管机构的批准，治疗阿尔茨海默病的患者和家庭将面临利弊权衡。

约翰斯·霍普金斯大学内科专家和流行病学家、美国食品药品监督管理局(FDA)咨询委员会成员 Caleb Alexander 表示，一旦发现 lecanemab 与死亡之间存在联系，FDA 对 lecanemab 的审批将面临“一个真正的难题”。FDA 计划在明年 1 月初决定是否给予这种实验性药物特别授权。

lecanemab 是第一个通过稳健的临床试验减缓智力衰退的药物。在这项名为 Clarity AD 的试验中，临床医生对 10 多个国家的早期阿尔茨海默病患者进行了治疗。其中一半患者每两周静脉注射 lecanemab，而另一部分患者则接受安慰剂治疗。科学家主要通过一个名为“临床痴呆评定量表”(CDR-SB) 的指标来评估患者的认知能力，该指标用 18 分制评估患者 6 个方面的能力，包括记忆力和解决问题的能力。

18 个月后，接受 lecanemab 的参与者在 CDR-SB 上的平均得分比接受安慰剂的参与者高 0.45 分。研究中使用的其他认知测试与这一结果一致。同时，治疗组体内的淀粉样蛋白和其他疾病生物标志物均出现下降。

但麦克莱恩医院老年精神病学研究项目主任 Brent Forester 表示，约 20%接受 lecanemab 的患者脑部扫描显示肿胀或出血异常。根据会议报告，在 Clarity AD 期间，13 名接受 lecanemab 的患者出现了症状性脑出血或中风，而安慰剂组只有 2 人出现了症状性脑出血。

印第安纳大学医学院的神经学家 Liana A-postolova 说，II 期临床试验数据显示，lecanemab 可以清除大脑中的 β -淀粉样蛋白，FDA 将考虑是否应该“加速批准”这种候选药物。批准的条件是 Eisai 和 Biogen 进行后续研究，以确认 Clarity AD 应实现的临床效益。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/d41586-022-04240-z>



最后一只有齿鸟的艺术复原图。
图片来源: Phillip Krzeminski

示，他们将通过观察现代古颚类动物的早期发育阶段验证这一假设。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05445-y>

科学家用干细胞制造苏门答腊犀牛“迷你大脑”

本报讯 科学家从最后一只马来西亚苏门答腊雄性犀牛身上，生成了诱导多能干细胞(iP-SCs)和大脑类器官。这有助于了解哺乳动物大脑发育的进化，以及揭示犀牛家族的古老历史。相关研究近日发表于《交叉科学》。

“据我们所知，大脑类器官只能从小鼠、人类和非人类灵长类动物的多能干细胞中获得。”该研究通讯作者、德国亥姆霍兹联合会 Max Delbrück 分子医学中心 Sebastian Diecke 说，“我们很兴奋地观察到苏门答腊犀牛‘迷你大脑’的形成，其形成方式似乎与类器官相似。”

第六次生物大灭绝正在以前所未有的速度发生。由于偷猎以及栖息地被破坏和碎片化，现存的 5 种犀牛深受影响。苏门答腊犀牛，也被称为毛犀或亚洲双角犀，是现存犀牛中最小和最古老的物种。这一物种在维护森林和传播至少 79 种植物的种子方面发挥着关键作用。

目前，地球上只剩下不到 80 头苏门答腊犀牛。它们曾栖息在东亚和东南亚一片连绵不绝的广阔地区。如今，苏门答腊岛和印尼婆罗洲只有少数分散的种群。栖息地丧失和繁殖限制是该物种面临的最大威胁，这也导致其数量持续下降。

要阻止遗传多样性的丧失，遗传物质的重新引入是必不可少的。由于圈养繁殖率过低，保护濒危物种需要开发创新技术。iPSCs 是对抗物种灭绝的有力工具。它们能产生动物体内的每个细胞，包括配子，并以一种独特的方法保存遗传物质。除了应用于保护外，来自濒危物种的 iPSCs 还有助于研究该物种特有的发育过程。

在这项新研究中，Diecke 与合作者从 2019 年死亡的最后一头马来西亚苏门答腊雄性犀牛 Kertam 身上提取了 iPSCs，并进行了全面描述。iPSCs 产生了 3 个胚层的细胞。“我们保存了 Kertam 的基因信息，为未来犀牛繁殖创造了一个生产可存活精子的机会。”论文第一作者、亥姆霍兹联合会的 Vera Zywitzka 说，“从苏门答腊犀牛身上直接采集的精液质量很差，冷冻和解冻后的精子质量更差，因此，体外产生的精子为苏门答腊犀牛的辅助繁殖提供了一个很好的选择。”

此外，类器官以自组织的方式发育，并表达所有测试的神经标记物。总的来说，这项工作迈出了利用干细胞相关技术阻止苏门答腊犀牛灭绝的第一步。

“我们希望大众了解 iPSCs 的巨大潜力，以及这项技术的应用领域。”Diecke 说，“我们还希望人们提高对正在发生的第六次生物大规模灭绝事件的认识，这是由人类活动造成的，我们需要付出巨大的努力来拯救一个物种。”(冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105414>



苏门答腊犀牛。 图片来源: WWF

保障科研“粮草先行” 10 年搭建稳定通路

■李东阳

“兵马未动，粮草先行”，是人们心照不宣的共识。然而，找到优质“粮草”却不是件容易事儿。过去，科研采购人员和供应商总是“摸黑”寻找彼此，好“粮草”找不到买家而科研“出征”在即的情况比比皆是。

不只欣申试，越来越多的供应商都在喀斯玛平台开启了新赛道。数据显示，截至 2022 年 10 月，本年度新入网供应商中，交易量过百万元的已有数十家，其中不乏入驻平台只有几个月的商家。

形成如此庞大的体量并非一日之功。为了打造更完善的服务体系，喀斯玛平台已经整整打磨了 10 年。据喀斯玛供应链负责人介绍，对客户场景的深刻理解和流程的完整度，才

是供应商和采购单位都满意的关键要素。

传统供应链模式下，供采双方信息不对等，不仅耽误时间、流程烦琐，安全规范性也得不到保障。在喀斯玛平台，这些障碍全部打通。喀斯玛帮助供应商连接到全国 2000 余家采购单位，提供包括代配送、代仓储、代运营、代推广、统一代结算等一系列特色服务，为商家省去大量人力、物力和时间成本。

对于科研采购人员来说，平台上海量的优质产品让他们省去了筛选科研物资的时间。喀斯玛还在全国搭建了 20 多个现货仓，国内市场辐射 33 个省级行政区域，实现了科研物资的极速配送。平台提供的统一结算和统一代结

算服务，让一张张贴票报销的烦琐流程彻底成为过去式。

从 2013 年创办至今，喀斯玛平台入网供应商 7000 多家。覆盖品类从最初的化学试剂、实验耗材、实验试剂、科研仪器扩大到实验动物、技术服务、办公用品、元器件、危化品等科研全领域。如今，平台已服务 78 个院士创新团队，保证了近 200 亿元的科研经费去向明晰，有迹可循。

喀斯玛一直充分利用数字技术，不断降低成本、提高效率、改善客户体验，正向驱动科研物资供采联结。从上游的供货商，到下游的采购人员，都能享受到更普惠更便捷的服务。