

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

蝙蝠多能干细胞揭示宿主和病毒纠葛

美国西奈山伊坎医学院 Thomas P. Zwaka 等研究人员发现，蝙蝠多能干细胞揭示宿主和病毒之间不寻常的瓜葛。相关成果 2 月 21 日发表于《细胞》。

研究人员从两种蝙蝠——野生大马蹄蝠 (*Rhinolophus ferrumequinum*) 和大耳蝠 (*Myotis myotis*) 中创造了诱导多能干细胞。来自两种蝙蝠的诱导多能干细胞表现出相似的特征，其基因表达谱与被病毒攻击的细胞相似。它们也有大量的内源性病毒序列，特别是逆转录病毒。这些结果表明，蝙蝠已经演化出了耐受大量病毒序列的机制，其与病毒之间的关系可能比之前认为的更紧密。对蝙蝠诱导多能干细胞及其分化后代的进一步研究，将有助于深入了解蝙蝠生物学、病毒与宿主之间的关系以及蝙蝠特殊性的分子基础。

研究人员表示，蝙蝠在哺乳动物中是独特的，因为它们有飞行能力、喉部回声定位以及耐受病毒的能力。然而，目前还没有可靠的细胞模型来研究蝙蝠生物学或它们对病毒感染的反应。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.01.011>

【自然 - 化学】

多分子组分构建纳米系统功能优势

加拿大蒙特利尔大学 Valle-Blisle A. 团队报道了使用多个分子组分构建纳米系统的功能优势。相关研究近日发表于《自然 - 化学》。

生物体中超过一半的天然纳米机器是多聚体，可利用其组分的自组装提供功能上的益处。然而，在热力学、动力学和功能层面，人们仍未掌握用多种分子组分构建纳米系统的方法。

研究人员使用一个基于 DNA 可形成不同数量成分的纳米结构模型，以增加我们在这方面的知识。尽管该方法装配率较低，但研究发现，一种由 3 个组分构建的系统比预先组织的组分能更好完成复杂的装配过渡，这有助于其功能的出现。利用组分的简单聚合，研究还发现三聚体纳米系统显示出比二聚体纳米系统更高的可编程性，因为它们可用不同程度的协同性、自抑制性和时间依赖性进行组装。研究人员展示了如何使用两种简单的策略（例如切割和添加组分）来有效实现更复杂、人工选择的 RNA 切割催化纳米系统的调节功能。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41557-022-01127-4>

新催化方法实现快速合成

英国曼彻斯特大学 Procter, David J. 团队报道了双环[2.1.1]己烷生物异酯的催化烯烃插入方法。相关成果 2 月 13 日发表于《自然 - 化学》。

富含 C(sp³) 的双环烃骨架，例如双环[1.1.1]戊烷，在药物化学中作为苯类化合物的饱和生物异构体，发挥着越来越重要的作用。取代双环[2.1.1]己烷(BCHs)是取代邻位和间位取代苯的新兴双环烃生物异构体，但其制取程序复杂。因此，如果要实现 BCHs 作为生物异构体的目标，就需要一条合成 BCHs 的通用路线。

研究人员描述了一种广泛适用的催化方法，该方法通过烯烃和双环[1.1.0]丁基(BCB)酮之间的分子间偶联提供取代 BCHs。SmI₂ 催化的工艺适用于广泛缺电子烯烃，其 SmI₂ 负载量低至 5 mol%，并由密度泛函理论计算支持的自由基中继机制支撑。产品 BCH 酮已被证明是多用途的合成中间体，通过选择下游操作和广谱抗菌剂邻苯二甲酰硫基噻唑的饱和类似物实现快速合成。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41557-023-01135-y>

瞬态孔隙率实现柔性配位网络无孔相可逆转换

爱尔兰利莫瑞克大学 Zaworotko, Michael J. 团队报道了由瞬态孔隙率实现的柔性配位网络无孔相之间的可逆转换。相关成果 2 月 13 日发表于《自然 - 化学》。

柔性金属 - 有机材料在气体分子诱导的封闭(非多孔)和开放(多孔)结构间表现出刺激响应切换，在气体储存和分离中具有潜在用途。这种行为目前仅限于几十种物理吸附剂，它们通常需要结构扭曲的呼吸机制进行转换。

研究人员展示了一个笼状物(非多孔)配位网络，该网络通过瞬态孔隙率在多个非多孔相之间进行气体诱导切换，这涉及网络内畸变在离散孔隙之间的客体扩散。这种材料被合成为具有溶剂填充腔的化合物相；抽气后实现了具有较小空腔的相单晶到单晶转变。在 298K 下，二氧化碳、乙烷、乙烯和乙烷在无客体和负载气体的化合物相之间诱导可逆切换。对于低温下的二氧化碳和乙烷，使用原位 X 射线衍射观察并表征了负载逐渐升高的相，并通过计算阐明了扩散机制。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41557-022-01128-3>

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

修堤防御黄河洪水可能适得其反

本报讯 2 月 22 日，中美科学家团队发表于《科学进展》的一项研究，通过对中国黄河洪水进行分析，表明沿河修建堤坝防御洪水的方法可能适得其反。

由于全球变暖，更加极端和频繁的降雨意味着洪水对全球数百万人的威胁越来越大。虽然有大量关于气候变化如何影响洪水风险的研究，但对人类活动在其中的作用却不太清楚。

为了探究这一点，中美团队分析了黄河的洪水频率。这条水道是中华文明的摇篮。

研究人员利用历史记录与河流沉积物的数据，编制了过去 1.2 万年黄河洪水时间线。他们发现，1.2 万年至 7000 年前，洪水很少发生，平均每 100 年只有 4 次。

随后，他们将洪水时间线与人类活动(如农

业)记录进行了比较，发现大约 4000 年前，随着当地人类定居点的扩张，洪水变得更加普遍。

论文作者之一、江苏师范大学教授于世永说，分析表明，大约 1500 年前，当人们开始沿着河流修建堤坝作为防洪屏障时，洪水发生频率大幅增加。

研究人员发现，在过去 1000 年中，黄河洪水的发生频率是中国古代文明开始之前的 10 倍。于世永表示，他们的分析表明，人类活动，主要是人工堤防的使用，导致了约 80% 的洪水率增加，其余则可归因于气候的自然变化。

河流的计算模型显示，河边的泥土堤防可能会导致河床沉积物堆积更多。这抬高了河床和水位，使洪水更容易发生。

美国伊利诺伊大学厄巴纳 - 香槟分校的 James Best 表示：“这项工作强调需要研究气候变

化背景下影响洪水的人类活动。这是我们今天必须牢记的重要信息。”

如今，人工堤防已不再用于遏制黄河洪水泛滥。自 20 世纪 80 年代初以来，中国政府已经出台了保护河边野生植被的政策，使河流周围的土壤保持稳定。于世永说，这有助于防止土壤落入水中，可能是一种更好的方法。

于世永表示，通过水土保持防洪治水的成功经验为可持续河流治理提出了一个整体性思路。然而，在全球许多地区，修建堤坝仍然是首选的防洪策略，于世永认为，其他国家也应该放弃人工堤防。人们可以从研究河流的历史中吸取教训。

(王方)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/sciadv.ad8576>

图片来源: LWM/NASA/LANDSAT/Alamy

科学此刻

禁食 24 小时产生不良后果

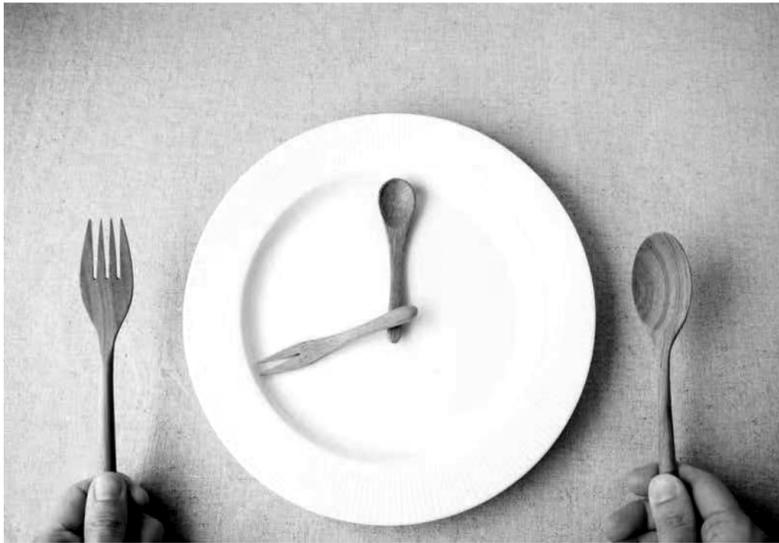
禁食曾被认为是预防或治疗癌症、肥胖症和心脏病等慢性病的良方。但一项针对小鼠的研究表明，长时间禁食可能会损害免疫系统。相关研究 2 月 23 日发表于《免疫》。

美国西奈山伊坎医学院 Filip Swirski 等研究人员分析了 5 只 24 小时未进食小鼠的血液和组织样本，并将这些血液检查结果与正常饮食小鼠进行比较。结果表明，禁食小鼠单核细胞(一种白细胞，有助于对抗感染和治疗损伤)的平均数量不到 10%。

“这些细胞是免疫系统的关键。”Swirski 说。研究人员发现，这种减少是由于单核细胞从血液中撤回骨髓中，在那里，它们基本处于休眠状态。

当禁食小鼠再次被喂食时，单核细胞会迅速回到血液中。Swirski 表示，因为有过量单核细胞休眠，且它们在骨髓中的存活时间比正常情况下长，所以，当重新喂食时，这些小鼠的单核细胞会激增。与持续禁食或不进食的小鼠相比，这些小鼠血液中单核细胞的平均数量增加了 4 倍。

为了解这是如何影响免疫力的，Swirski 团



禁食一整天会损害免疫系统。

图片来源: SewCream/Shutterstock

队给 45 只小鼠注射了一种感染肺部的细菌。其中 23 只小鼠在注射前禁食了 24 小时，研究人员随后允许它们获取食物。

72 小时后，近 90% 的禁食小鼠死亡，而未禁食的小鼠约 60% 死亡。此外，限制饮食的小鼠炎症水平更高，这表明长期禁食会损害免疫反应。

然而，加州索尔克生物研究所的 Satchidananda Panda 表示，人类最常见的禁食方案不

会持续 24 小时。他的研究表明，禁食 15 小时反而可以提高小鼠免疫力。

Swirski 表示，这些发现对于我们选择禁食的持续时间，以及考虑其影响很重要。“就像生活中的许多事情一样，平衡很重要。在一方面可能有益的事物，在另一方面可能会产生意想不到的负面影响。”

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2023.01.024>

美火车脱轨致 4.37 万水生动物死亡



美国俄亥俄州东巴勒斯坦脱轨列车。

图片来源: Xinhua / Alamy Stock Photo

本报讯 2 月初，一列载有危险化学品的列车在美国俄亥俄州东巴勒斯坦发生脱轨并起火。3 天后的 2 月 6 日，相关部门对 5 节车厢的氯乙烯进行了受控燃烧，以防止发生更大规模的爆炸。当时，现场上空产生了巨大的火球和黑烟柱。

此后几周，当地报告了数千只野生动物死亡，惊恐的居民一直在社交媒体上分享水道被污染及动物死亡的帖子。

俄亥俄州自然资源部官员 2 月 14 日表示，与火车脱轨有关的化学物质导致约 3500 只水生动物死亡。2 月 23 日，他们提供了一项最新估计，称在当地水道 8 公里范围内，野生动物死亡总数已攀升至 4.37 万只。

为什么动物会死亡？脱轨及氯乙烯受控燃烧，导致列车中的有害化学物质渗入周围的空气、土壤和水中。其中包括丙烯酸丁酯、丙烯酸乙基酯和氯乙烯，后一种物质最令人担忧，因为人类与其长期接触会导致肝脏损伤。根据美国环境保护署(EPA)的说法，短期暴露于高浓度氯乙烯会导致人类头晕和头痛，以及其他动物的肾脏和肝脏受损。

EPA 一直在监测脱轨地点周围的水是否含有这些化学物质，并表示空气中没有检测到超过人体安全水平的污染物。但这些化学物质是否超过了野生动物的安全临界值却鲜为人知。

独立环境咨询集团 EnviroScience 进行的一项评估发现，在他们采样的 4 条水道中，有数以千计的动物尸体。大多数死亡的动物都是小鱼，但也有较大的鱼类、两栖动物和甲壳动物死亡。

俄亥俄州自然资源部的 Mary Mertz 在接受哥伦比亚广播公司采访时表示，所有这些动物都被认为是“在列车脱轨后立即死亡”的。政府机构还收到 3 只鸟和 1 只负鼠死亡的报告，目前正在调查。

水生动物特别容易受到水中化学物质的伤害，因为它们不断暴露在污染物中。官员们称，事故发生几天内死亡的野生动物不包括任何受威胁或濒危物种。

事故发生后，当地出现一些农场动物和宠物生病的传闻，包括几只头晕眼花的狐狸，一只患有充血性心力衰竭的宠物猫，以及当地农场饲养的一群生病的鸡，但这些都未有正式与火车泄漏的有害化学物质联系起来。正如俄亥俄州农业部的 Brian Baldrige 在 2 月 14 日告诉居民的，“我们没有看到牲畜引起的任何担忧”。

(李木子)

蚂蚁“漫步”是在“碰运气”吗？

本报讯 你观察过蚂蚁觅食吗？很多人可能认为它们只是在盲目地到处乱找，现在科学家发现，蚂蚁的觅食路线选择并非随机作出，而是系统性搜索和随机寻找结合的产物。相关研究近日发表于《交叉科学》。

“以前，该领域的研究人员认为，蚂蚁在寻找未知位置的目标时，纯粹是随机行走。”美国亚利桑那大学的 Stefan Popp 说，“但我们发现，蚂蚁 *Temnothorax rugatulus* 在探索巢穴周围区域时，表现出了一种有规律的‘蜿蜒模式’。这意味着蚂蚁在相对规则的长度范围内，平稳地左右交替转弯。”

Popp 和同事把这种行为称为“蜿蜒”，因为这让他们想起了蜿蜒的河流。更重要的是，研究人员发现，蚂蚁“蜿蜒”可能会使它们的搜索比纯粹的随机搜索更有效率。因为蜿蜒模式能让蚂蚁避免重走某些路线，这让它们基本不会在同一区域

域搜索两次。

因为在自然环境中很难跟踪蚂蚁，Popp 团队把整个蚁群搬进了实验室。在那里，他们可以很容易地在恒定条件下自动跟踪所有蚂蚁。研究人员很快就注意到蚂蚁“蜿蜒”走动的样子。那么，他们所看到的轨迹是随机的，还是一种系统的、非随机的方式？为了找到答案，研究人员将蚂蚁的轨迹与计算机模拟的随机行走模式进行了比较。

Popp 说：“我们用一种简单的统计方法，检测了运动轨迹的随机性，以得到一个简单的答案。”研究人员发现，78% 的蚂蚁在 10 毫米距离(约 3 个蚂蚁的长度)表现出显著的负自相关性。这意味着蚂蚁在一个方向上转弯之后，通常会在大致恒定的距离向相反方向转弯。这可能使蚂蚁的搜索更有效率，因为这样不用重复搜索相同的区域。

“有些足迹看起来像从一件衣服上拉出来的卷曲的线，有时又像弯弯曲曲的小径。”Popp 说，“蚂蚁创造了一个类似的分形结构。这让我想起了数学中一些填充空间的曲线！”

研究人员表示，这项新研究首次在自由觅食的动物身上发现了通过有规律的漫步进行有效搜索的证据。它揭示了蚂蚁的一种复杂行为，表明还有很多事物需要进一步研究。

Popp 说，他最感兴趣的是蚂蚁大脑中存在什么样的“规则”，才能允许如此复杂的搜索模式出现。他还指出，蚂蚁在进化过程中解决了集体搜索的问题，这种方式可能有助于设计自动搜索机器人或无人机，用于灾区或未开发地区的搜索。

(晋楠)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105916>

地球最内核可能是半径约 650 千米的铁元素球

据新华社电 澳大利亚国立大学 2 月 22 日发布公报说，该校研究人员通过分析贯穿地球的地震波，认为地球的最内核可能是半径约 650 千米的铁元素球。

科学界通常认为地球结构包括地壳、地幔和地核，其中地核又分为外核和内核。但由于对地球深处进行探测非常困难，科研人员对地核深处所知不多。

澳大利亚国立大学研究人员在学术期刊《自然 - 通讯》新一期上报告说，他们分析了约 200 次 6 级及以上地震的数据。有些地震波的传播会穿过地核到达地球另一头，然后再反向传播。

研究人员比喻说，这个过程有些像乒乓球来回跳动。此次研究首次分析了沿着地球直径传播多达 5 次的地震波的数据。

通过分析地震波穿过地核时出现的变化，以及地震波在不同物质中传播的特征，研究人员认为，在内核最深处，可能存在一个主要由铁元素构成的半径约 650 千米的球状结构，它与内核中较外层的部分存在明显区别。

研究人员认为，这个最内核是在此前认识的地壳、地幔、外核、内核之外的第五层结构。在地球中心的巨大压力和高温下，铁元素会以与人们日常认知不同的方式组成这个球状结构。

研究人员表示，地球最深处仍有许多未解之谜，相关研究有助于更好地了解地球的形成和演化。

(岳东兴)

小行星“龙宫”样本中含约 2 万种有机分子

据新华社电 日本宇宙航空研究开发机构、九州大学等日前联合发布新闻公报说，通过分析“隼鸟 2”号探测器从小行星“龙宫”带回地球的样本，他们发现其中含有约 2 万种由碳、氢、氧、氮、硫等元素组成的有机分子，其中一些是组成生命不可缺少的氨基酸分子。

分析结果显示，从样本中萃取的物质中包含约 2 万种由碳、氢、氧、氮、硫等元素组成的有机分子。进一步用色谱法分析，研究人员发现这些有机分子中有氨基酸、羧酸、胺以及芳香烃类的分子。特别是甲胺、乙酸这类高挥发性有机小分子的存在表明，这些分子在“龙宫”表面以盐的形式稳定存在。

研究发现，这些氨基酸分子中既有构成地球生命蛋白质的丙氨酸，也有不构成蛋白质的异缬氨酸，而且左旋和右旋的氨基酸分子大概各占一半。构成地球生命蛋白质的氨基酸分子全部是左旋的。

公报说，小行星表面暴露于高真空环境下，被太阳光加热，被紫外线照射，还接受高能宇宙射线的洗礼。

这项成果有助于研究地球生命的起源。有一种学说认为，地球上的有机物是陨石从宇宙空间带来的。考虑到“龙宫”样本中的氨基酸特征不同于地球上的氨基酸，研究人员认为，今后科研界还应分析来自其他小行星的样本。

相关论文日前发表在美国《科学》杂志上。

(钱铮)



图片来源: Pixabay