

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】  
灰泥沉积支撑南大洋 1/3 生产力

澳大利亚塔斯马尼亚大学 Weis Jakob 研究小组报道,南大洋 1/3 的生产力是由灰泥沉积支撑的。该研究成果 5 月 15 日发表于《自然》。

据悉,南大洋被风吹起的灰泥自然铁肥化可以提高生物生产力并调节气候。然而,这一过程从未在整个南大洋和年度尺度上被量化。

该研究将来自自主生物地球化学海洋剖面浮标的 11 年的硝酸盐观测数据与南大洋灰泥模拟相结合,以实证推导出铁含量限制的南大洋灰泥-铁沉积与年净群落产量(ANCP)之间的关系。根据这一关系,研究人员确定了当前和末次冰盛期(LGM)南大洋远洋长期无冰区对灰泥铁离子生物响应。

研究估计,灰泥-铁现在支撑着南大洋 ANCP 33% ± 15% 的海域。在 LGM 时期,当灰泥沉积比现在高 5 至 40 倍时,灰泥对南大洋 ANCP 的贡献要大得多,估计为 64% ± 13%。研究结果提供了南大洋盆地范围内灰泥铁肥化的定量证据,及其对冰期-间冰期时间尺度的潜在影响程度,并支持了灰泥在全球碳循环和气候中发挥重要作用的观点。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07366-4>

【自然-遗传学】  
自身免疫性疾病遗传图谱  
揭示共同致病机制

美国耶鲁大学医学院 Chris Cotsapas 研究小组利用自身免疫性疾病的遗传图谱揭示出共享的关联和致病机制。该研究成果 5 月 13 日发表于《自然-遗传学》。

研究人员利用与 6 种疾病有关的 129058 个病例和对照集,证明约 40% 的重叠关联是由相同等位基因引起的。该研究通过将患者和对照结合在一起,将共享等位基因的精细图谱分辨率提高了两倍,使人们能够确定由共享等位基因诱导的多表达性状位点。

这些模式表明存在共享的致病机制,但并非单一的自身免疫机制。该研究方法可应用于任何一组性状,在样本收集日益困难的情况下尤其凸显了其价值。

研究人员表示,自身免疫性疾病和炎症性疾病是免疫系统多基因疾病。许多基因组位点都蕴藏着多种疾病的风险等位基因,但由于基因组分辨率有限,无法确定是否是同一等位基因导致了这些疾病,也无法确定是否存在共同的致病机制。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01732-8>

【细胞】  
科学家实现胚胎发育过程中  
基因功能的自动剖析

美国加州大学圣地亚哥分校 Karen Oegema 等研究人员实现了胚胎发育过程中基因功能的自动剖析。相关研究成果 5 月 16 日在线发表于《细胞》。

研究人员表示,对指导胚胎发育的基因组进行系统功能分析是一项重要挑战。为了应对这一挑战,研究人员利用秀丽隐杆线虫胚胎发生的 4D 成像捕捉了 500 个基因敲除的影响,并开发出一种自动方法来比较发育表型。该自动方法量化了包括生殖细胞数量、组织位置和组织形状在内的特征,生成了时间曲线,其参数化产生了数字表型特征。这些特征与跨表型空间的新相似度相结合,生成了预测具有相似功能的基因排序列表,可在 PhenoBank 门户网站上访问 25% 的重要发育基因。

这种方法确定了细胞命运特化和形态发生中新的基因和通路关系,并强调了利用胚胎发育过程中特殊能量生成的通路。该研究为全面分析构建多细胞生物体的基因奠定了基础。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.04.012>

【物理评论 A】  
科学家提出  
原子阵列级联发射理论

美国密歇根大学的研究人员提出了原子阵列级联相关发射理论。相关研究成果 5 月 16 日发表于《物理评论 A》。

研究人员提出了 N 个固定的“三能级”原子阵列的级联发射理论。每个原子的基态总角动量为 J=0,中间态总角动量为 J=1,高能态总角动量为 J=0。原子在基态和高能态的空间相叠加中制备,集体共享单个激发。研究人员计算了在每个跃迁上以给定极化,向给定方向发射的辐射的时间积分联合概率分布,并使用该联合概率分布计算每个跃迁上发射的时间积分强度。

考虑到原子间的偶极-偶极相互作用,他们得到了两个原子的解析表达式,并将计算形式推广到任意位置 N 个原子的系综。正如预期的那样,在高能跃迁上发射的辐射是非极化的和各向同性的。

然而,令人惊讶的是,研究人员发现,对于对向传播场激发和几乎相等的中-高能级跃迁频率,在低能级跃迁上的辐射也是各向同性和非极化的,只要原子是在完全对称状态下制备的。他们还建立了在高能跃迁的特定方向上可以有相位匹配增强耦合概率密度的条件。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.053714>

## 无需人类:AI 机器人自主发现激光新材料

诺伊大学香槟分校的化学家 Martin Burke 推出了一种合成小分子的自动化系统。后来,通过引入 AI,研究人员添加了反馈回路,使新化合物的表征数据可以指导下一步的合成。而发现新材料并将其组装成设备则需要机器人在更多步骤中实现协同工作,但很难在一个实验室内拥有所有的工具,完成所有的步骤。

在新的研究中,Burke 和加拿大多伦多大学理论化学家 Alan Aspuru-Guzik 决定,将不同实验室的不同功能结合起来。“我们想建立一个由多个自动化实验室组成的自动化实验室。” Aspuru-Guzik 说。

于是,Burke 和 Aspuru-Guzik 与韩国基础科学研究所、英国格拉斯哥大学、加拿大不列颠哥伦比亚大学以及日本九州大学的实验室合作,专注于一个特定的目标:发现可以发射高纯度激光的有机化合物。这种材料可以制成薄而柔软的发光薄膜,为先进的显示器和电信设备供电。

在研究过程中,格拉斯哥大学和不列颠哥伦比亚大学的实验室制作了许多方糖大小的材料结构块,被送到 Burke 和 Aspuru-Guzik 的研究小组,并在那里被机器人以不同的组合方式编织成候选发射器。之后,所有这些候选发射器都被送往多伦多,在那里,其他机器人表征了其在溶液中的发光特性。对于表现最好的候选发射器,不列颠哥伦比亚大学的实验室确定了合成和纯化制造设备所需的大量物质。随后,这些材料以几克为单位被分批运往九州大学实验室,在那里被整合到工作激光器中进行性能测试。

上述整个操作流程都由一个基于云的 AI 平台监督。该平台从每次实验中学习,并将反馈数据纳入后续迭代中。由于要及时将化合物运往世界各地的实验室,因此这一过程的瓶颈主要在物流运输上。

最终,合作取得了回报。该研究产生了 621 种新化合物,其中 21 种可以与最先进的激光发射器相媲美,还有一种甚至比其他任何有机材料能更有效地发射蓝色激光。

美国斯克利普斯研究所化学工程师 Donna Blackmond 说,新化合物发现的速度“非常快”,

诺伊大学香槟分校的化学家 Martin Burke 推出了一种合成小分子的自动化系统。后来,通过引入 AI,研究人员添加了反馈回路,使新化合物的表征数据可以指导下一步的合成。而发现新材料并将其组装成设备则需要机器人在更多步骤中实现协同工作,但很难在一个实验室内拥有所有的工具,完成所有的步骤。

在新的研究中,Burke 和加拿大多伦多大学理论化学家 Alan Aspuru-Guzik 决定,将不同实验室的不同功能结合起来。“我们想建立一个由多个自动化实验室组成的自动化实验室。” Aspuru-Guzik 说。

于是,Burke 和 Aspuru-Guzik 与韩国基础科学研究所、英国格拉斯哥大学、加拿大不列颠哥伦比亚大学以及日本九州大学的实验室合作,专注于一个特定的目标:发现可以发射高纯度激光的有机化合物。这种材料可以制成薄而柔软的发光薄膜,为先进的显示器和电信设备供电。

在研究过程中,格拉斯哥大学和不列颠哥伦比亚大学的实验室制作了许多方糖大小的材

料结构块,被送到 Burke 和 Aspuru-Guzik 的研究小组,并在那里被机器人以不同的组合方式编织成候选发射器。之后,所有这些候选发射器都被送往多伦多,在那里,其他机器人表征了其在溶液中的发光特性。对于表现最好的候选发射器,不列颠哥伦比亚大学的实验室确定了合成和纯化制造设备所需的大量物质。随后,这些材料以几克为单位被分批运往九州大学实验室,在那里被整合到工作激光器中进行性能测试。

上述整个操作流程都由一个基于云的 AI 平台监督。该平台从每次实验中学习,并将反馈数据纳入后续迭代中。由于要及时将化合物运往世界各地的实验室,因此这一过程的瓶颈主要在物流运输上。

最终,合作取得了回报。该研究产生了 621 种新化合物,其中 21 种可以与最先进的激光发射器相媲美,还有一种甚至比其他任何有机材料能更有效地发射蓝色激光。

美国斯克利普斯研究所化学工程师 Donna Blackmond 说,新化合物发现的速度“非常快”,



一个自动化实验室联盟发现了一种能以创纪录效率发射蓝色激光的化合物。

图片来源: JASON HEIN

Burke 等人的方法能比平时更快地找到优秀候选发射器。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/science.adk9227>

## ■ 科学此刻 ■

生酮饮食  
可能加速器官衰老

《科学进展》5 月 17 日发布的一项研究显示,在小鼠身上,生酮饮食会增加心脏、肾脏、肺和大脑中僵尸样细胞的积累,从而加速器官衰老并导致健康风险。

尽管许多人为了减肥和控制血糖而采用了低碳水化合物饮食,即生酮饮食,但关于这种饮食对健康影响的研究结果却喜忧参半。一些研究发现,它会增加心脏病发作的风险。

为了了解更多信息,美国得克萨斯大学圣安东尼奥分校健康科学中心的 David Gius 和同事给 6 只小鼠喂了 3 周的生酮饮食。其中 90% 以上的热量来自脂肪,不到 1% 的热量来自碳水化合物。对照组则采用标准饮食,其中 17% 的热量来自脂肪,58% 的热量来自碳水化合物。

研究人员随后分析了小鼠的心脏、肾脏、肝脏和大脑组织样本,寻找衰老细胞。

当细胞受损而无法发挥作用时,衰老就会发生,但它们并没有死亡,反而进入了一种僵尸



生酮等低碳水化合物饮食对健康的影响喜忧参半。

图片来源: nadianb/Shutterstock

般的状态。这些细胞滞留在组织中,释放出引发炎症的毒素。

研究表明,与吃标准饮食的动物相比,吃生酮饮食的小鼠在器官中有更多的衰老细胞。例如,其肾脏中细胞衰老标记物的含量是正常饮食动物的 4 倍。

衰老细胞随着年龄的增长而增加。因此,这些发现表明,生酮饮食可能会加速器官衰老,从而增加患心脏病、癌症和 2 型糖尿病等疾病的风险。而使小鼠恢复标准饮食则能够减少衰老

细胞。

“虽然生酮饮食可能是一件好事,但并不适合所有人。”Gius 说,“我们的论文表明,我们需要更客观地研究这个问题。”

美国范安德尔研究所的 Russell Jones 说,目前尚不清楚这些实验结果是否适用于人类。“饮食结构中 90% 来自脂肪,作为一个人,这种饮食方式几乎是不可能维持的。” (李木子)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/sciadv.ado1463>

## 科学家破解金字塔选址之谜

自古以来,尼罗河不仅为埃及人的定居点提供食物,同时还是货物和建筑材料的主要水路运输走廊。因此,大多数主要城市和金字塔都建在靠近尼罗河河岸及其支流的地方。”

在 4700 年至 3500 年前,作为法老的坟墓,埃及建造了 100 多座金字塔。其中 31 座金字塔,如代赫舒尔金字塔、吉萨金字塔和萨卡拉金字塔等,散布在埃及西部沙漠边缘,距离尼罗河只有几公里。

研究人员一直认为,为了运送建造这些金字塔所需的大量人员和物资,可能曾有一条尼罗河支流流经建筑工地。

为进一步展开调查,Ralph 和同事查看了该地区的雷达卫星图像和陆地高程数据。图像中的洼地表明,古老的水道可能延伸了 64 公里,并穿过位于北部城市吉萨和南部村庄利什特之间的金字塔区域。它同时也靠近古埃及首都孟菲斯,以及阿布西尔、塞加拉和代赫舒尔金

字塔群。

随着研究人员对这条支流的位置有了大致了解,他们沿着其路径采集了土壤和沉积物的岩芯样本,并在现在的农田或沙漠下发现了一条隐藏的砂质河床。“我们推测它大约有 200 至 700 米宽,最深处至少有 8 米。”Ralph 说。

在 31 座金字塔周围发现的堤道似乎终止于这条尼罗河支流的河岸,表明数千年前,这条水道曾被用来运输建筑材料。

大约 4200 年前,这条以阿拉伯语“金字塔”命名为 Ahramat 的古老支流,最终在经历了一场严重干旱后干涸了。

英国利物浦大学的 Campbell Price 说:“人们经常想象埃及金字塔建在沙漠中的样子。这项研究进一步证明,它们实际上与埃及法老时期的农业生活和尼罗河密切相关。” (王方)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/43247-024-01379-7>

## 公示

为规范新闻记者证管理,保障新闻记者合法权益,根据《新闻记者证管理办法》和有关规定,中国科学报社已对申领记者证人员的资格进行严格审核,现将《中国科学报社》拟申领新闻记者证人员名单进行公示。

国家新闻出版署新闻记者证核发办公室监督电话:010-83138953

中国科学报社监督电话:010-62580740

本次申领新闻记者证人员名单如下:

王兆昱

中国科学报社  
2024年5月20日

## 环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

## 美国建立国家分子和细胞科学合成中心

近日,美国国家科学基金会(NSF)宣布拨款 2000 万美元成立国家分子和细胞科学合成中心(NSCEMS)。该中心由美国宾夕法尼亚州立大学领导,美国亚利桑那大学的 CyVerse 提供网络基础设施。NSCEMS 的成立旨在推动分子和细胞科学领域的驱动型深入研究,通过整合大量可用数据,研究专长和计算资源,深入探索生物系统在组成、空间、时间、能量、通信和运动等不同尺度上的新特性和新现象。NSCEMS 的成立标志着数字驱动方法在分子和细胞科学领域的首次应用,并将持续获得 NSF 的长期支持。

该中心早期将特别关注中观尺度的科学研究,即介于分子与更大、更复杂的细胞成分之间的生物组织水平。NSCEMS 将促进跨学科的合作,支持开放科学,并提供数据科学、机器学习、统计和系统建模等方面的培训,以建立一个由科学家、博士后学者和学生研究人员组成的多元科研社区,涵盖基因组学、细胞生物学、物

理学和合成生物学等多个领域。

NSCEMS 的成立将有助于挖掘现有大量分子和细胞尺度的公开数据的科研价值,通过提供服务、工具和网络基础设施,消除大规模信息整合的障碍,推动生物学、生物医学、可再生能源等领域的发展。

## 英国宣布可持续航空燃料指令性计划

近日,英国政府宣布了一套战略性措施,旨在通过实施可持续航空燃料(SAF)指令性计划来促进航空业的可持续发展。该计划设定了一个目标:到 2030 年,英国境内起飞的航班中将有 10% 的航空燃料来源于可持续发展的途径。这一政策预计将显著促进经济增长,为英国经济贡献高达 18 亿英镑,并创造超过 1 万个就业机会,同时力求将对消费者的影响降至最低。

预计该计划将在 2025 年 1 月正式实施,但前提是获得议会的批准。此举将巩固英国在全球航空旅行脱碳进程中的领导地位。值得注意的是,全球首架完全使用 SAF 的跨大西洋商业

航班已于 2023 年 11 月从伦敦希思罗机场成功起飞,这一创举获得了高达 100 万英镑的政府资金支持。

为了实现这一目标,英国政府设定了向航空业每年供应约 120 万吨 SAF 的目标,这个数量足以支持环球飞行 3000 圈。为了支持 SAF 项目的发展,政府已经通过先进燃料基金投资了 1.35 亿英镑。政府还启动了关于将 SAF 纳入确定性框架的磋商,其中包括优先考虑的保证执行价格方案,以确保 SAF 的供应价格稳定,并增强生产商对市场的信心。这些措施已经得到了航空业的广泛认可,并为航空公司、机场和 SAF 生产商指明了清晰的发展方向。

日本发布 2024 年  
“战略性创造研究推进事业”目标

日本文部科学省近日为 2024 年度的“战略性创造研究推进事业”明确了 6 项战略目标,并由日本科学技术振兴机构(JST)和日本医疗研究开发机构(AMED)公开征集相关项目,如创

造研究推进项目(CREST)和先驱科研等。这些目标旨在推动创新性研究,涵盖从基础科学到应用技术的广泛领域,包括自主驱动的研究创新、新社会和产业基础的预测与控制科学、支持可持续发展社会的尖端技术融合、物质科学的新学术理论构建、生物反应能力的发现与探索,以及个性化医疗方法的研发。

特别值得一提的是,“测量‘生命力’——发现和探索未知的生物反应能力”这一战略目标,代表着对复杂生物系统在外界刺激和时间变化下未知生物反应能力的研究。该目标致力于通过深入理解生物体的“生命力”,为解决生命科学中尚未阐明的问题、延长健康寿命以及实现社会可持续发展作出贡献。

另一项战略目标“挑战性性别差异、个体差异和个体内部变化的解析和预测——摆脱均一化的医疗方法”,旨在推动对疾病和健康问题中的性别、个体差异及个体内部变化机制的深入研究。通过精确的风险分层和前瞻性模型的建立,开发个性化的新型治疗和预防方法,从而实现最优化的个人医疗。(吴晓燕)