

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然》

鼠耳蝠基因组带来长寿与病毒驱动适应新见解

法国里昂大学 Lucie Etienne 等科学家揭示了鼠耳蝠基因组中长寿与病毒驱动适应之间的演化关联。近日,相关研究成果发表于《自然》。

鼠耳蝠属是蝙蝠中最大的分支之一,在哺乳动物中展现出最为极致的寿命变异,同时具有独特的病毒耐受和免疫防御适应性。为了研究这些表型的演化机制,研究人员为 8 个亲缘关系密切的鼠耳蝠物种建立了细胞系和近乎完整的基因组组装。通过全基因组进行正选择扫描、结构变异分析和原代细胞功能实验,研究人员识别出与长寿、癌症抵抗和病毒互作相关的适应模式。

他们发现,与其他哺乳动物相比,鼠耳蝠对 DNA 病毒和 RNA 病毒表现出不同的适应模式:蝙蝠在与 DNA 病毒互作蛋白相关的基因上存在全基因组范围的正选择过度富集,而在与 RNA 病毒互作蛋白相关的基因上则表现出更高的拷贝数变异率。对鼠耳蝠特有的关键免疫因子 EIF2AK2 (也称为 PKR)重复事件的表征揭示出多个古老的跨物种分离型拷贝数多态性。

研究表明,鼠耳蝠中反复出现的长寿演化与癌症通路中的正选择相关,并证明了长寿命的鼠耳蝠原代细胞对 DNA 损伤具有独特的反应。研究结果显示,蝙蝠非凡的长寿和免疫力可能通过对病毒和衰老相关疾病的多效性适应而相互关联。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10932-z>

褐藻糖胶在海洋中的协同降解

瑞士苏黎世联邦理工学院分子系统生物学研究所的 Uwe Sauer 等科学家,揭示了海洋中岩藻聚糖通过功能互补细菌群协同降解的机制。近日,相关研究成果发表于《自然》。

岩藻聚糖是一类由褐藻和硅藻产生的复杂多糖,具有抵抗微生物降解的能力,有利于长期碳封存。研究人员发现,岩藻聚糖通过具有互补代谢功能的特化细菌之间的协同相互作用被降解。通过对一个重构的海洋联合体的代谢组学分析,研究人员揭示了细菌的代谢功能群,它们分别优先降解硫酸化岩藻糖骨架或稀有单糖的侧枝。这种功能分工导致不同降解菌之间大量的协同相互作用,并将降解效率提高了 97.1%。尽管不同藻类来源的岩藻聚糖结构各异,但降解菌的代谢功能保持一致,从而能够基于群落和底物组成定量预测降解结果。功能互补的岩藻聚糖降解菌在海洋宏基因组中频繁共现,表明协同降解是一种全球相关的策略。

研究发现,复杂生物聚合物的环境周转不仅取决于降解菌个体的代谢能力,还取决于由底物结构塑造的生态相互作用。这项工作为理解海洋碳循环以及工程化合成微生物联合体以降解难固多糖提供了机制框架。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10980-z>

研究揭示斑马鱼丘脑皮层回路分级感觉处理原理

挪威科技大学 Anh-Tuan Trinh 等人揭示了斑马鱼丘脑皮层回路分级感觉处理的原理。近日,相关研究成果发表于《科学》。

丘脑皮层投射塑造了哺乳动物大脑皮层的功能区域化和并行感觉计算。然而,非哺乳动物脊椎动物中丘脑皮层计算的原理仍未得到充分探索。在这项工作中,研究人员探究了斑马鱼苍白球(脊椎动物大脑皮层的同源物)如何接收和处理感觉信息,及其结构与其他脊椎动物的丘脑皮层回路的比较。

他们发现,前肾小球复合体(PG)——一条丘脑皮层通路,是斑马鱼苍白球视觉和振动信息的主要来源。PG 及其苍白球投射表现出感觉特异性和地形组织的反应。相比之下,苍白球神经元表现出地形组织的层级结构,范围从感觉特异性到多模态和重合检测非线性反应。

研究结果表明,跨越地形组织的丘脑皮层回路的感觉转化层级反映了一个在脊椎动物中趋同的原理。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.aec2171>

化学修饰 tRNA 非病毒递送拯救囊性纤维化中无义突变

加拿大多伦多大学药学院的科学家通过化学修饰 tRNA,结合肺靶向脂质纳米颗粒(LNP)递送,成功恢复了无义突变所致的囊性纤维化跨膜传导调节因子(CFTR)的蛋白表达与功能。近日,相关研究成果发表于《科学》。

抑制型转移 RNA(sup-tRNA)可通过促进提前终止密码子(PTC)的通读来挽救致病性无义突变。其临床转化受到活性欠佳和体内递送效率低下的限制。在这项工作中,研究人员将 sup-tRNA 的位点特异性化学修饰与 LNP 工程相结合,以克服这些障碍。在 sup-tRNA 中掺入 N1- 甲基腺苷可提高 PTC 通读效率,增强 tRNA 氨酰化,延长功能持续性,并减少先天免疫激活。通过高通量可电离脂质筛选和制剂优化,研究人员鉴定出一种适合 sup-tRNA 的 LNP,能够高效地将化学修饰的 sup-tRNA 递送至肺部。

该方法在支气管上皮细胞、小鼠模型和患者来源的类器官中恢复了 CFTR 的表达和功能。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.aeb0054>

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

这是人类首次观测到暗物质吗

全球最大暗物质探测器发现一个奇怪粒子

本报讯 虽然这只是一个数据点,却足以让物理学家大吃一惊。2023 至 2024 年间的某个时段,一台装载 10 吨超纯液氙的探测器记录到一次不同寻常的高能闪光。这类信号可能是穿行于银河系的大质量暗物质粒子与原子核发生碰撞所产生的。

如果这一观测结果能得到更多数据的支持,或许意味着人们终于发现了暗物质。这种不可见的物质被认为维系着星系,防止其分裂。它同时也将证实,暗物质由质量远大于质子的粒子构成,即弱相互作用大质量粒子(WIMP)。该粒子早已被理论预言,但数十年来始终未被探测到。

美国南达科他州利德市桑福德地下研究设施的全球最大暗物质探测器 LUX-ZEPLIN (LZ)的实验团队,于 9 月 1 日在日本山形县天童市举办的 TeV 粒子天体物理大会上宣布了上述结果,并在实验网站公布了预印本论文。

数十年来,理论学家一直假设暗物质的主要组分是 WIMP。但无论是探测穿过地球的物质,还是借助瑞士日内瓦附近的大型强子对撞机(LHC)通过粒子对撞来制造暗物质,均一无所获。不少科研人员转而把目光投向其他候

选粒子,如质量极轻的粒子。

LZ 探测器于 2021 年底正式运行,是此前基于液氙直接探测暗物质的升级版。在这项研究中,LZ 合作组成员、英国布里斯托大学的 Samuel Eriksen 和同事分析了 2023 年 3 月至 2024 年 4 月共计 220 天的观测数据。

他们重点研究高能粒子撞击氙核产生的罕见闪光,这种撞击会使后者高速反冲。Eriksen 解释说:“以往这类探测大多聚焦低能区间,也就是沉积在氙核上的能量低于 50 千电子伏特的区域。而这次我们把探测上限拓展到 270 千电子伏特。”

LZ 实验发言人、美国布朗大学的 Richard Gaitskell 介绍,为避免自身偏差,LZ 合作组在每一轮数据分析中都会“添加”大量随机生成的事件,以模拟暗物质事件的特征。只有在处理完一批数据后,研究人员才会“去除”这些干扰,以查看是否存在真实的暗物质信号。

“去除干扰后,只剩下唯一一个事件。毫无疑问,这令人无比振奋。”Gaitskell 说。

这个“超额”事件是一次反冲信号,在探测器中沉积了 248 千电子伏特的能量。LZ 合作组估算,能造成这种反冲的暗物质粒子的质量至少相

当于 200 吉电子伏特,可能在 1000 吉电子伏特左右(1 吉电子伏特约等于一个质子的质量)。

“我们观测到的只是一个高能事件,并没有宣称这就是暗物质。”Eriksen 表示。

LHC 的 ATLAS 实验研究人员、英国曼彻斯特大学的 Caterina Doglioni 说:“有一点可以确定,这个事件非常引人注目。”

美国芝加哥大学的 Juan Collar 认为,LZ 合作组已经有效排除了放射性本底的干扰。但他同时指出,放射性本底和 WIMP 假说这两种解释都存在同一个问题——除了高能反冲,二者理应同时带来大量低能反冲事件,而 LZ 并未观测到这类低能超额信号。

即便如此,Eriksen 说,团队在判定这种现象无法用已知物理解释后,决定对外公布结果。“这件事值得向学界公开。”Collar 对此表示认同:“遇到这样一个数据点,如果不做必要的报告,那才是不合理的。”

ATLAS 实验与 LHC 的另一个 CMS 实验,一直在搜寻具备 WIMP 特征的粒子,目前已排除大量主流 WIMP 理论模型。但 Doglioni 称,这些实验“依旧没有彻底否定 WIMP 的存在”。如果这一信号真实存在,那



哈勃空间望远镜拍摄的图像展现了巨型星系团中心的暗物质分布。
图片来源:NASA/JPL-Caltech/ESA/IAA

么 LZ 实验、中国锦屏地下实验室的 PandaX 实验,以及意大利格兰萨索国家实验室的 XENONnT 实验已经收集到的更多数据,应该能够证实这一点。

“但愿我们最终能够揭开暗物质的真面目。”美国加州大学欧文分校的 Simona Murgia 说。

(王方)

遗传变异可能影响五大人格

本报讯 一项涉及 100 多万人的荟萃分析识别出 1000 多个与人格相关的遗传变异。该研究探究了 DNA 变异与人格差异之间的潜在联系,重点关注了 5 种人格特质:外向性、宜人性、尽责性、神经质和开放性。这项研究结果并非表明可直接利用 DNA 预测人格,而是提示某些变异可能会影响行为特质,尽管其他环境因素可能仍会对人格发展产生更大影响。相关研究成果 9 月 2 日发表于《自然》。

人格特质可分为五大类,被称为“五大人格”,即外向性(包括社交性、果断性和精力水平等特征)、宜人性(包括同情心、尊重和信任)、尽责性(包括条理、效率和责任感)、神经质(包括焦虑、抑郁和情绪波动)以及开放性(包括想象力、好奇心和审美敏感度)。

过去 100 年间,有许多研究表明遗传和环境因素都会导致人格差异。然而,识别与人格特质相关的遗传特征具有挑战性,因为这可能涉及多个基因,而且需要非常大的参与者样本量才能建立有意义的关联。

在这项研究中,美国密歇根州立大学的 Ted Schwaba 和同事报告了对 46 个队列的全基因组关联研究结果进行的荟萃分析,这些队列共涵盖 114 万名参与者。

他们的分析发现了 1260 个与人格相关的遗传变异,其中包括 824 个此前未发现的与人格相关的新变异。这些关联较为复杂,每种特质都与多个变异的组合相关,但适用于不同的人群,如按年龄或地理位置划分的类别。每种人格特质在人群中的差异,约有 7.4%至 10.6%与人群中常见的可测量遗传变异有关。不过,环境等其他因素可能会对人格特质产生强烈影响。

研究者总结说,这些发现可能有助于进一步研究影响人格的因素。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10992-9>



图片来源:PIXABAY

呼吁各方加强行动,“COP17 的价值,不在于会上宣布了什么,而在于会后各国如何行动”。

中方发挥积极作用

大会期间,中国政府代表团全程参与各项议题磋商谈判,立足发展中国家共同诉求,在干旱治理、资金支持、科技赋能机制改革、国家履约监测和报告等方面提出多项建设性主张,为推动大会取得务实成果发挥积极作用。

中国代表团表示,将以落实 COP17 成果为契机,继续推进“三北”等重点生态工程建设,建设好中蒙、中阿、中国 - 中亚荒漠化防治合作中心,拓展同亚洲、非洲等地区的全球南方国家在政策交流、科技研发、人才培养、示范基地建设和企业参与等方面的务实合作,推动更多成熟技术、治理模式 and 实践经验落地,为全球荒漠化防治和可持续发展持续贡献中国智慧、中国方案和中国力量。

经过半个多世纪持续治理,中国实现了从“沙进人退”到“绿进沙退”的历史性转变,荒漠化和沙化土地面积持续“双缩减”。《联合国防治荒漠化公约》秘书处副秘书长安德丽娅·梅萨·穆里罗说,中国的实践证明,土地退化并非无解难题。依靠长远规划的制度和久久为功的定力,依靠科技赋能、工程带动,兼顾群众生计,荒漠完全可以重披绿装。

科学此刻

危险妊娠有了早期信号

每年有数以万计的孕妇死于子痫前期这种血压紊乱疾病,还有很多胎儿因发育不良而夭折。如今,研究人员找到一种可以更容易预测上述情况的方法,有助于高危妊娠患者尽早获得治疗。9 月 1 日,相关研究成果发表于《自然 - 医学》。

在这项研究中,科学家分析了数千名孕妇的血液样本,发现在妊娠早期,一种名为 ISM2 的蛋白质水平较低,并与后来患上子痫前期和胎儿生长受限风险升高有关。对胎盘细胞开展的后续实验室研究表明,ISM2 很可能在这些疾病中起着致病作用,这有助于开发相应的治疗方法。

尽管子痫前期和胎儿生长受限都是在孕晚期诊断出来的,但两者都与维系胎儿的临时器官——胎盘的早期发育问题有关。在健康的妊娠过程中,一种名为绒毛外滋养细胞(EVT)的特殊胎盘细胞会进入子宫,帮助建立母体与胎儿之间的血液流动。如果这一过程出现异常,胎盘缺氧和营养不良会限制胎儿生长,并导致母体血管损伤,引发高血压。

临床医生目前采用多种手段来识别高危人群,包括评估患者的家族史、年龄,以及进行某些血液蛋白的检测和超声成像。但这些方法无法预测所有病例,而且超声检查等手段在中低收入国家难以实现。

在这项研究中,英国剑桥大学的研究人员与合作者分析了一个名为“妊娠结局预测



子痫前期和胎儿生长受限通常在妊娠后期被诊断出来,但均与胎盘早期发育问题有关。
图片来源:RABIZO

研究”(POPS)的大型项目数据。参与研究的 4500 名英国女性在孕期 4 个不同阶段提供了血液样本,其并发症也被记录下来。

研究人员测量了近 3000 种蛋白质的血液水平,发现 ISM2 与子痫前期和胎儿生长受限均有关联。ISM2 是一种由胎盘产生、此前较少研究的蛋白质。在孕 12 周的血样检测中,该蛋白质的水平较低与子痫前期、胎儿生长受限或两者兼有的风险较高密切相关。

研究人员通过检查另外两个数据集的关联性印证了相同的规律。更重要的是,ISM2 水平比目前使用的蛋白质更能准确预测这两种状况。这两个数据集分别为一项名为 POPS2 的后续研究和一项瑞典的独立研究。

在实验中,研究团队发现,阻断通常分化为正常、可侵入子宫的 EVT 的干细胞中 ISM2 的产生,可阻止这一入侵过程的发生。而将 ISM2 人工添加到通常缺乏该蛋白的细胞系,则会促使受体细胞在培养皿中像 EVT 那样迁移。

“很明显,有 ISM2 才能形成具有侵入性

的 EVT。”论文共同作者、剑桥大学的 Steve Charnock-Jones 表示,他们尚不清楚 ISM2 究竟是如何帮助 EVT 侵入子宫组织的,也许 ISM2 增强了 EVT 对其他促进侵入的子宫分子信号的敏感性。

美国内布拉斯加大学医学中心的 Sarosh Rana 提醒,该研究仅将 ISM2 与血液中的其他蛋白质进行了比较,而未与预测子痫前期的所有指标进行对比,因此在超声或其他技术已普及的地区,很难说 ISM2 诊断能带来多大优势。

对于该蛋白质水平过低的女性,提高 ISM2 含量或许有益,但这在技术上颇具挑战性。一种更可行的方案是治疗异位妊娠,这是一种胚胎在子宫腔外着床、可能危及生命的疾病。用特异性抗体阻断 ISM2 能够防止 EVT 侵入组织,使胚胎缺氧和缺乏营养,从而终止妊娠。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41591-026-04573-6>

联合国防治荒漠化大会推动各方从承诺走向行动

■新华社记者 哈丽娜

8 月 29 日,《联合国防治荒漠化公约》第十七次缔约方大会(COP17)在蒙古国首都乌兰巴托闭幕。大会围绕干旱、荒漠化和土地退化防治等议题展开讨论,在深化草原保护修复以及土地恢复项目融资等方面取得成果,进一步推动各方将全球环境治理的承诺转化为行动。

深化草原保护修复

本次《联合国防治荒漠化公约》缔约方大会 8 月 17 日开幕,以“恢复土地、重燃希望”为主题,汇集来自全球 197 个缔约方以及国际组织、科研机构、企业的代表,商讨如何应对土地退化、极端干旱、生态失衡等全球性难题。

据蒙通社报道,大会正式启动“草原优先倡议”,筹集 12 亿美元资金用于 45 个项目,是《联合国防治荒漠化公约》历史上针对草原领域规模最大的—次资金动员。

《联合国防治荒漠化公约》秘书处的数据显示,草原覆盖地球陆地 54%的面积,滋养约 20 亿人口,但长期在全球政策和投资中得不到足

够重视。目前仅有 24 个国家在其国家气候计划中纳入草原,而将森林纳入国家气候计划的国家为 181 个。

蒙通社援引本次大会公布的最新经济研究数据报道,据估计,全球草原每年通过粮食生产、水资源、碳储存和生物多样性等方式提供价值 21 万亿至 47 万亿美金的生态系统服务。每投资 1 美元用于草原恢复,通常可获得 4 至 6 美元的回报;如果将供水等更广泛的公共收益计算在内,1 美元投入的回报可达 36 美元。

蒙古国自然环境与气候变化部部长策·桑达格 - 奥其尔说,“草原优先倡议”旨在将经济论证转化为投资行动,汇集支持可持续草原管理、草原修复和牧民生计的项目。

呼吁各方加强行动

一组数据勾勒出全球土地治理面临的严峻挑战。相关数据显示,全球约有 40%的土地发生退化,32 亿人受到影响。自 2000 年以来,干旱的频率和持续时间增加近三分之一。每年因土地

退化、荒漠化和干旱造成的全球经济损失高达近 9000 亿美元。同时,测算显示,实现全球土地恢复目标每年需要投入 3550 亿美元,当前实际投入仅 770 亿美元。

本次大会上,各国政府、开发银行、基金和企业宣布,形成一个总额 13 亿美元、用于土地恢复和增强抗旱韧性的融资组合,涵盖处于不同发展阶段的项目。其中,新增融资超过 6.4 亿美元,包括已经得到确认并正在进入实施阶段的约 2.2 亿美元。

大会通过多项文件。其中一项“关于地方和地区政府”的宣言呼吁各国从国家到地方层级强化土地韧性建设,推动土地恢复、干旱应对、生物多样性保护协同推进,鼓励地方政府、社区、私营部门深度参与履约进程,推动生态治理向下扎根、落到基层。

《联合国防治荒漠化公约》秘书处执行秘书亚丝明·福阿德表示,本次大会强化了落实行动所需的架构和体系,有助于实现更完善决策、更强大的科学基础、创新的融资机制、投资项目储备以及能够将解决方案规模化的伙伴关系。她