

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—遗传学】

全基因组序列分析 有助深入了解脑瘫基因组结构

加拿大儿童医院 Stephen W. Scherer 研究组发现, 全面的全基因组序列分析有助于深入了解脑瘫(CP)的基因组结构。这一研究成果近日在线发表于《自然—遗传学》。

研究人员对 327 名 CP 儿童及其亲生父母进行了全基因组测序(WGS)。研究人员将 327 名儿童中的 37 名(11.3%) 归类为致病/可能致病(P/LP)变异, 将 327 名儿童中的 58 名(17.7%) 归类为意义不确定的变异。多类 P/LP 变异包括单核苷酸变异(SNV)/indels(6.7%), 拷贝数变异(3.4%)和线粒体突变(1.5%)。COL4A1 基因的 P/LP SNV 最多。

研究人员还分析了两个儿科对照队列(n=203 个三人家庭和 n=89 个兄弟姐妹家庭), 为新发突变率和遗传负荷分析提供了基线, 后者显示了新发有害变异与神经系统相关基因之间的关联。富集分析发现了以前未曾描述过的疑似 CP 候选基因(SMOC1、KDM5B、BCL11A 和 CYP51A1)。多因素 CP 风险概况和 P/LP 变异的大量存在, 共同支持了 WGS 在所有 CP 和相关表型的诊断工作中的应用。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41588-024-01686-x

【自然—化学】

在合成复杂氨基酸的过程中 构建连续立体中心

英国利物浦大学 John F. Bower 团队报道了定向烯醇化策略能够在合成复杂氨基酸的过程中, 无副产物地构建连续的立体中心。相关研究成果发表在 4 月 2 日出版的《自然—化学》。

同手性 α -氨基酸作为手性催化剂合成的关键亚基或合成生物学的构建块, 在药物设计中被广泛使用。研究人员已经开发了许多合成方法, 通过控制 α -立体中心的安装来获得罕见或非天然的变体。相比之下, 尽管它们很重要, 但具有 β -立体中心的 α -氨基酸更难合成。

研究人员展示了一种催化化的方案, 能够使简单的烯醇和甘氨酸衍生物直接转化, 以产生具有异常水平的区域和立体控制的 β -取代的 α -氨基酸。该方法利用甘氨酸衍生的 N-H 单元的天然导向能力, 促进 Ir 催化的相邻羰基的烯醇化。所得的立体定义的烯醇化物与苯乙烯或 α -烯炔交联, 形成两个连续的立体中心。

该过程具有极高水平区域和立体控制, 并具有完全的原子经济性。从更广泛的角度来看, 该反应设计为羰基化合物的直接立体控制 α -烷基化, 提供了一种独特的定向基团控制策略, 并为合成具有挑战性的连续立体中心提供了一个强大的方法。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41557-024-01473-5

蛋白质液-液相分离的 分子语言拓展

美国得克萨斯农工大学 Mittal Jectain 团队拓展了蛋白质液-液相分离的分子语言。相关研究成果近日发表于《自然—化学》。

了解多肽序列与其相分离之间的关系对分析细胞功能、治疗疾病和设计新型生物材料具有重要意义。一些序列特征已被确定为蛋白质液相分离(LLPS)的驱动因素, 被示意为 LLPS 的“分子语法”。

研究人员针对文献中以前忽略的序列特征, 进一步探讨了序列如何调节相分离和所得缩合物的材料性质。研究人员制备出重复多肽的序列变体, 该序列变体没有带电荷的残基、高净电荷, 没有甘氨酸残基或没有芳香或精氨酸残基。12 个变体中除一个外, 其余都表现出 LLPS, 尽管在组成上存在显著差异, 但程度不同。

此外, 研究发现所有形成的凝液物都表现得像黏性液体, 尽管它们的黏度差异很大。研究结果支持了协同工作以驱动凝液物的相分离和动力学, 以及不同残基对之间的多重相互作用模型。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41557-024-01489-x

【自然】

甘蔗多倍体基因组结构获解析

法国蒙彼利埃大学 A. D’Hont 等研究人员合作揭示了甘蔗复杂的多倍体基因组结构。近日,《自然》杂志在线发表了这项成果。

研究人员表示, 甘蔗是世界上收获吨位最多的作物, 影响着全球历史、贸易和地缘政治, 目前占全球糖产量的 80%。虽然传统的甘蔗育种方法有效培育出了适应新环境和病原体的甘蔗品种, 但最近甘蔗的产量已趋于平稳。甘蔗不再增产的原因可能是有种群体的遗传多样性有限、育种周期长以及甘蔗基因组的复杂性。因此, 现代甘蔗杂交种是最后一种没有参考质量基因组的主要作物。R570 是驯化甘蔗和野生甘蔗间杂交产生的典型现代栽培品种。

研究人员为 R570 生成了多倍体参考基因组, 从而在推进甘蔗生物技术方面迈出了重要一步。与 R570 现有的单一倍体(“单倍体”)代表不同, 该 87 亿碱基的单一倍体包含了多个多倍体基因组中约 12 个染色体拷贝的独特 DNA 序列的完整代表。利用这一高度连续的基因组组装, 研究人员填补了 R570 物理遗传图谱中以前没有的空白, 并描述了单拷贝 Bru1 褐矮病抗性基因座上可能存在的因果基因。该多倍体基因组组装对基因组结构和生物技术分子靶标进行了详细描述, 将有助于加快甘蔗的分子和转基因育种以及对未来环境条件的适应。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41586-024-07231-4

迄今最大宇宙 3D 地图问世

暗能量可能越来越弱

本报讯 美国劳伦斯·伯克利国家实验室借助暗能量光谱仪(DES1), 绘制出迄今最大的宇宙三维(3D)地图。相关宇宙演化线索表明, 随着时间的推移, 暗能量似乎正在减弱。相关研究结果在 4 月 4 日召开的美国物理学会会议上公布, 同时公布于预印本网站 arXiv。

25 年前, 美国约翰斯·霍普金斯大学 Adam Riess 首次发现了暗能量存在的证据。他表示, 宇宙学的标准理论模型 lambda-CDM 指出, 随着时间的推移, 暗能量的强度应该是保持不变的。“如果该研究成立, 这将是件非常重要的事情。”暗能量被认为是引起宇宙加速膨胀的原因。如果它不是静态的, 那么可能对我们关于宇宙起源、大小和最终命运的想法产生巨大影响。Riess 说, 这可能意味着“我们将不得不在对引

力和场的理解上进行严肃的自我反省”。

即便是 DESI 的研究人员也不清楚为什么他们的数据显示暗能量最近可能变弱。研究人员通过测量宇宙中星系的大规模结构和分布来检测暗能量的强度, 这揭示了宇宙是如何随着时间的推移而膨胀的。随后, 研究人员将这些信息与 3 组关于超新星的数据结合, 后者作为所谓“标准蜡烛”, 利用它们可预测的亮度确定了其与宇宙天体的距离。

令人惊讶的是, 对于宇宙膨胀率随时间的变化, 3 个超新星样本都给出了不同的答案。这三者都表明, 暗能量的影响可能在最近的亿万年中有所减弱, 但这些答案的强度各不相同, 因此研究人员不确定如何解释这些数据。

有两个超新星样本不一致, 但它们的样本

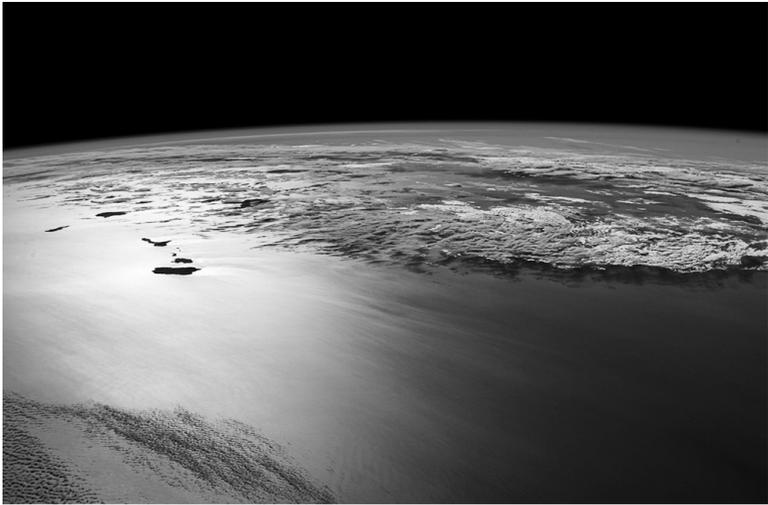
非常相似。DESI 发言人、美国犹他大学 Kyle Dawson 因此表示:“不知道哪一个是正确的, 真相可能介于两者之间, 但看起来真正的差异在于超新星研究人员评估数据的方式。”

模型之间的差异由一个名为 sigma 的因子表示, 它衡量了如果模型确实不一致, 那么偶然发生类似冲突的可能性有多大。Riess 指出, 差异在 3-sigma 左右是值得注意的指示水平, 低于这个数值通常很可能只是一个简单的巧合, 不会让研究人员感到特别兴奋。而 lambda-CDM 与超新星和 DESI 测量组合的差异范围在 2.5-sigma 至 3.9-sigma 之间。

Dawson 说:“这两个说法都是对的, 都有足够的张力, 这很有趣, 但不足以说明有什么东西肯定存在。”

科学此刻

晴朗天空 加快全球变暖



过去 10 年, 地球的天空变得更加明亮, 助长了全球变暖。 图片来源: NASA

2023 年被证明是历史上最热的一年, 这印证了一些气候科学家的警告, 即全球变暖的速度正在加快, 并已进入一个新的危险阶段。

4 月 3 日发表于《通讯—地球与环境》的一项新研究给出了造成这一结果的一个原因: 地球的天空变得越来越晴朗, 让越来越多的阳光照射进来。

这项研究利用了美国宇航局(NASA)的一系列太空仪器。自 2001 年以来, 这些仪器一直在追踪进出地球的能量的微妙平衡。过去 10 年间, 名为“云和地球辐射能系统”(CERES)的仪器探测到地球吸收的太阳能显著增加, 甚至远远超过了温室气体增加带来的变暖。读数显示, 地球的反射性已经减弱, 就好像穿上了一件深色衬衫。

研究人员表示, 其中一个原因是发电厂使用洗涤塔和更清洁的燃料, 使得能反射光的污染物减少了。根据计算, 2001 年至 2019 年, 更洁净的空气可能占使全球变暖增加的能量 40%。

污染减少会导致气候变暖, 因为污染颗粒或气溶胶不仅能将光反射到太空中, 还会增加云中的液滴数量, 使它们变得更亮或持续时间更长。论文通讯作者、挪威国际气候研究中心建模师 Oivind Hodnebrog 说, 新研究中使用的气

候模型将惊人的变暖归因于污染减少。“这让我大开眼界, 它的影响是如此之大。”

通过在 4 颗卫星上安装 6 台仪器, CERES 测量了反射的阳光和红外热量, 同时对观测到的场景, 包括云层进行成像。为了解释 CERES 图上的变化, Hodnebrog 和同事多次运行 4 个气候模型的 3 个不同版本以确定海洋温度, 从而使这些模型与 2001 年至 2019 年的天气模式大致相符。第一个版本让空气污染保持在 2000 年的水平, 第二个版本让温室气体保持在 2000 年的水平, 第三个版本则让二者都“进化”到最能模拟现实世界变化的状态。通过计算这些运行之间的差异, 研究人员大致梳理出 CERES 测量到的能量吸收增加的原因。

然而, 污染减少可能不是 CERES 探测到的天空更明亮的唯一原因——这一趋势在 2015 年后便开始出现。这些模型无法解释高达

40% 的额外吸收光, 而且 CERES 的数据显示, 两个半球的反射率都在下降, 而北半球的污染减少幅度最大。这两项观测都表明, 其他因素可能也会降低地球的反射率, 如冰雪融化暴露出的较暗陆地, 而变暖会使低空的云消散、显现出深色的海洋, 风和洋流的变化也可能改变云的行为, 使其反射性减弱。

德国马克斯·普朗克气象研究所气候科学家 Bjorn Stevens 说, 新研究中的模型可能夸大了气溶胶的影响。“如果模型对气溶胶过于敏感, 将引导我们往错误的方向走。”

美国芝加哥大学气候动力学家 Tiffany Shaw 表示, 这项新研究强调了随着地球持续变暖, 气溶胶将发挥的重要作用, 以及保持模型更新的必要性。 (王方)

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s43247-024-01324-8

海洋保护区无助鱼类种群恢复



伯利兹海岸 Hol Chan 海洋保护区的鲷鱼。 图片来源: Pete Oxford/ILCP

本报讯 建立海洋保护区的目的是让鱼群从过度捕捞中恢复过来, 但一项为期 12 年的研究发现, 加勒比海海洋保护区的鱼类数量并没有反弹。研究人员表示, 海洋保护法规执行不

力、海岸开发和水温上升都可能是罪魁祸首。相关论文 4 月 4 日发表于《全球变化生物学》。

中美洲珊瑚礁沿着伯利兹、危地马拉、洪都拉斯和墨西哥的加勒比海岸绵延 1000 多公里, 是各种野生动物的家园, 其中包括 500 多种鱼类和 65 种珊瑚。

在过去几十年里, 这些国家的政府建立了许多海洋保护区, 目的是保护珊瑚礁珍贵的生物多样性, 恢复因过度捕捞而减少的鱼类种群。这些地区会在一年中的某些时间禁止捕鱼、禁止使用某些类型的捕鱼设备, 或限制旅游、采矿等其他活动。

为了评估这些海洋保护区的有效性, 美国史密森尼环境研究中心的 Steven Canty 和同事在 2006 年至 2018 年间分析了 111 个保护区和 28 个非保护区的鱼类生物多样性。作为“健康珊瑚礁倡议”的一部分, 这些数据是由潜水员在调查中收集的。

科学家发现, 在研究期间, 只有 11 个海洋保护区的成鱼生物量增加了。与此同时, 28 个

保护区的成鱼数量减少, 其余保护区没有变化。未受保护的地区也出现了下降, 但幅度往往不及保护最差的地区。

研究发现, 在鱼类数量反弹的 11 个地区, 海洋保护法规得到了充分执行, 海面温度波动较小。恢复不佳的地区往往会出现相反的情况, 如保护措施执行不力、人们在沿海活动增多、气温异常现象增多。

“执法在一些地区的成功, 在一定程度上起到了很大作用。”Canty 建议, 以成鱼为生的当地人应该在管理海洋保护区方面发挥更大作用。此外, 确保海洋保护区位于不受气候变化影响且更容易管理的地区也至关重要。

“关于海洋保护区, 我们还有很多不了解的地方。”史密森尼环境研究中心的 Justin Nowakowski 说, “因此, 通过回顾过去, 优化海洋保护区未来布局和管理方式至关重要。” (李木子)

相关论文信息: https://doi.org/10.1111/gcb.17257

日全食穿越北美三国

据新华社电 当地时间 4 月 8 日, 北美洲迎来日全食。此次日全食带斜穿北美洲三国墨西哥、美国、加拿大, 数千万民众聚集在日全食路径上的不同地点观赏这一天文奇观。

据美国航天局介绍, 此次日全食自墨西哥开始, 穿过墨西哥部分地区后从美国得克萨斯州进入美国, 先后穿过俄克拉荷马州、阿肯色州、密苏里州、伊利诺伊州、肯塔基州、印第安纳州、俄亥俄州、宾夕法尼亚州、纽约州、佛蒙特州、新罕布什州和缅因州。此后进入加拿大, 最后于当地时间 17 时 16 分左右在加拿大纽芬兰岛的大西洋海岸结束。日全食带宽约 200 公里, 持续时间最长的地点在墨西哥境内, 约 4 分 28 秒。

据介绍, 日全食最早从墨西哥海滨城市马萨特兰登场, 接着一路往东北方向前进。一大早, 数千民众聚集在海滩, 等候日全食到来。当地时间 11 时 8 分许, 日全食出现, 持续约 4 分钟。

据美国航天局介绍, 美国约有 3160 万人生活在此次日全食路径覆盖的地区。尽管当天美国一些地区出现云层遮盖或恶劣天气等情况, 日全食观测受影响, 但民众热情丝毫未减。日全食到来时, 许多人拥抱、欢呼, 一些人喜极而泣, 还有人选在日全食到来时刻向爱人求婚。

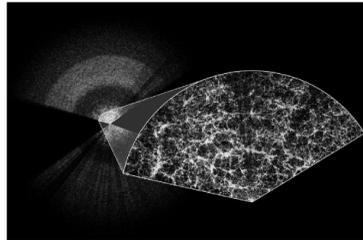
此次日全食在美国各地掀起旅游热。得克萨斯州是日全食主要“过境地”之一。据媒体报道, 超过 100 万外州居民和国际游客前往德州观看日全食, 许多酒店、房车公园和露营地数月

前就订满。德州中部数县还提前宣布进入紧急状态, 以调拨财政资源, 控制游客数量。

日全食在加拿大先后穿过安大略省、魁北克省、新不伦瑞克省、爱德华王子岛省和新斯科舍省, 最后于当地时间 17 时 16 分在加拿大纽芬兰岛海岸结束。根据加拿大统计局的数据, 加拿大大约 1/6 的人口生活在此次日全食路径上。加拿大首都渥太华和最大城市多伦多位于日全食路径的边缘, 可以看到几乎接近日全食的景象。

加拿大的各大博物馆、天文馆、公园举办各种观测活动, 发放观测眼镜, 进行天文科普。各中小学也根据当地的情况放一天或半天的“日食”假。家庭成员聚在一起, 或者开车到可以观测到日全食的地方“逐日”, 充满了节日气氛。

日全食为科研人员提供了研究日冕、日全食对地球大气层的影响、地球和太阳相互作用等课题的绝佳机会。美国航天局使用 WB-57



最大宇宙三维地图的一部分, 展示了物质的基本结构。 图片来源: laire Lamman/DESI collaboration

暗能量占宇宙的约 70%, 因此科学家对其本质理解的任何错误都可能对物理学产生广泛影响。不过, 要证明这个误差是否真的存在, 还需要在未来几年进行更精确的测量。

“如果研究结果是真的, 这将是 25 年来我们获得的关于暗能量本质的第一条真正线索。” Riess 说。 (辛雨)

相关论文信息: https://doi.org/10.48550/arXiv.1234.56789

突破极限 机器人也能“跑酷”

本报讯 腿式机器人能像真正的动物一样运动吗? 为了回答这个问题, 瑞士科学家开发了一种能够“跑酷”的新型四足机器人, 试图突破现有的敏捷性极限, 缩小机器人与人和动物之间的差距。相关成果近日发表于《科学—机器人》。

受狗启发的四足机器人已被证明能够执行多种任务, 它比双足机器人更加敏捷, 但仍然无法与真正的犬类相媲美。实际上, 腿式机器人与人类和动物的差距不仅仅在于其运动能力, 还在于快速决策和敏捷性, 这要求机器人能够利用有限的机械计算系统进行数据量极大的复杂计算。

在这项研究中, 瑞士苏黎世联邦理工学院的一个研究团队训练近 50 公斤重的四足机器人 ANYmal 模仿人类的跑酷运动, 这需要运动能力和快速决策相结合。

ANYmal 由超轻质材料构成, 拥有 12 个马达, 使用激光传感器感知周围环境并创建地图, 可自主规划行进路线。

研究人员使用由 3 个独立模块组成的神经网络改善了机器人的运动、感知和导航, 并用人类跑酷者的数据来训练模型。有了这种能力, ANYmal 就可以根据障碍物类型自动调整其行为, 从而快速识别一系列障碍物并作出反应。

他们分享的视频显示, 这个红色机器人首先爬上一段小木楼梯, 穿过一个小间隙并降落在另一个平台上, 然后又俯冲到障碍物下面, 随后迅速将自己推起, 垂直爬上另一个比身体还高的木条箱。

据悉, ANYmal 完成“跑酷”任务的速度为每秒 2 米。即使障碍物以不同的顺序排列, 它也能顺利完成任务。

研究人员表示, 通过“跑酷”的敏捷性训练, 可以更好地了解从感知到驱动各环节的局限性, 进而设法规避这些限制, 逐渐提高机器人的能力, 这反过来又为许多新的应用铺平了道路, 如灾难搜索和救援、外星球探索等。论文作者之一、苏黎世联邦理工学院博士生 Nikita Rudin 表示, 他本人也是一名跑酷爱好者, 在研究过程中充分利用了这一经验。

“在项目开始之前, 我的几位同事认为腿式机器人已经达到了其发展潜力, 但我有不同的看法。”Rudin 表示, 腿式机器人可以做得更好。 (陈欢欢)

相关论文信息: https://doi.org/10.1126/scirobotics.adi7566



能够“跑酷”的新型机器人。 图片来源: 苏黎世联邦理工学院