

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

饱和基因组编辑可用于高分辨率功能映射

英国威廉桑格研究所的 David J. Adams 等人发现,饱和基因组编辑(SGE)可对基因 RAD51C 进行高分辨率功能映射。相关论文 9 月 18 日在线发表于《细胞》。

研究人员通过 SGE,功能性地评估了 9188 种独特变异,包括超过 99.5%的所有可能的编码序列核苷酸变化。通过计算变异丰度的变化和高分辨率混合建模,研究人员将 3094 种变异功能性地分类为破坏性变异,并使用临床真实数据集揭示了变异分类的准确性和一致性超过 99.9%。

细胞适应性是主要的检测指标,研究人员由此观察到一种现象,即特定的错义变异表现出不同的耗竭动力学,可能表明它们代表低活性等位基因。研究人员进一步探索了全面的图谱,揭示了 RAD51C 结构上的关键残基,并解决了在癌症家族中出现的变异难题。此外,通过对英国生物银行和大型多中心卵巢癌队列的调查,研究人员发现 SGE 耗竭的变异与癌症诊断之间存在显著关联。

研究表明,RAD51C 中的致病变异会显著增加乳腺癌和卵巢癌的风险,而特定 RAD51C 等位基因的纯合个体可能发展为范可尼贫血。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.08.039

【自然-遗传学】

大规模多血统全基因组关联研究发现焦虑症相关基因

美国耶鲁大学医学院的 Renato Polimanti 团队从大规模多血统全基因组关联研究中发现了焦虑症相关基因,并深入了解其生物学特征。相关研究成果 9 月 18 日在线发表于《自然-遗传学》。

研究人员利用来自 120 多万名参与者的信息,其中包括 97383 个病例,调查了 5 个大陆群体的焦虑症遗传学特征。通过祖先特异性和跨祖先全基因组关联研究,研究人员确定了 51 个与焦虑症相关的位点,其中 39 个是新的。此外,来自欧洲血统个体的多基因风险评分与非洲、美国和东亚混合群体的焦虑有关。

边缘系统、大脑皮层、小脑、中脑、内嗅皮层和脑中表达的基因增强了焦虑的遗传性。全转录组和全蛋白质组分析突出了 115 个通过脑特异性和跨组织调节与焦虑相关的基因。焦虑还显示出与抑郁症、精神分裂症和双相情感障碍的整体和局部遗传的相关性,以及与几个身体健康领域的广泛多效性。

这一研究拓展了人们对焦虑症遗传风险和发病机制的认识,强调了调查不同人群和整合多组学信息的重要性。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41588-024-01908-2

【自然-地球科学】

研究发现全球热点熔岩常见前体

加拿大不列颠哥伦比亚大学的 Matthijs A. Smit 团队发现了全球热点熔岩的常见前体。相关论文发表于 9 月 19 日出版的《自然-地球科学》。

热点熔岩表现出化学非均质性,主要原因是地幔深部岩浆的非均质性。地幔深部岩浆中含有不同成分,其组成、起源和年龄各不相同。然而,直接表征原始熔体成分和地幔非均质性具有挑战性。

该团队研究了热点熔岩的全球数据集,以限制其母熔体和岩石的不相容元素组成。微量元素比值表明,全球热点熔岩的成分不均匀性不是主要的,而是反映了热点熔岩上升到地表所经历的过程。研究人员发现,这些熔岩的母熔体以及来自大火成岩省的金伯利岩和玄武岩的母熔体,在元素、放射性成因和稀有气体同位素组成上是一致的。

研究人员认为,所有这些熔岩的母熔体都来自一个枯竭和失气的地幔储层,该储层在大古宙期间被不相容的富元素物质补充。这种说法解释了热点熔岩的元素、放射性成因和惰性气体同位素组成,而不需要非均质地幔或原始地球未脱气遗迹的长期存在。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41561-024-01538-7

【物理评论 A】

科学家确定三束碰撞中光子-光子散射基本常数

捷克极端光基础设施 ERIC 的 A. J. MacLeod 和英国普利茅斯大学的 B. King 合作,确定了三束碰撞中光子-光子散射的基本常数。相关研究成果 9 月 18 日发表于《物理评论 A》。

研究团队发现,涉及三束激光碰撞的情景相较于传统的双束光情景具有多重优势。三束光碰撞的动力学特性使得检测区域中的信噪比更高,且无须进行偏振测量,同时能够区分不同阶次光子散射的贡献。

科学家研究了一种平面配置,即一束来自 X 射线自由电子激光器的光子束,与两束光学光束发生碰撞的情况。研究人员证明,利用当前技术即可实现弹性光子散射和真空双折射的测量。

直接测量真实光子在电磁场中的弹性散射,将能够从实验上确定量子电动力学的基本常数。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1103/PhysRevA.110.032216

人类心脏在太空仅一个月就会衰老

本报讯 由于美国波音公司“星际客机”飞船存在的技术问题尚未解决,美国国家航空航天局宇航员 Sunita Williams 和 Butch Wilmore 在国际空间站(ISS)的滞留天数被迫再度延长,计划明年 2 月搭乘美国太空探索技术公司的“龙”飞船返回地球。

那么长时间的滞留太空,对他们会产生什么影响?一项 9 月 24 日发表于美国《国家科学院院刊》的研究发现,人类工程心脏组织在太空中仅一个月就开始变得衰弱,“跳动”模式变得不规则,并且经历了类似衰老的分子和遗传变化。

美国斯坦福大学心脏病学专家 Joseph Wu 说,这项研究为确定太空飞行对人类心脏有害影响的分子路径提供了一种有效方法。

微重力环境可能对人体造成伤害,比如暴露在微重力环境中的宇航员,其心血管会产生变化,出现心律不齐等现象。

但是论文合著者、美国约翰斯·霍普金斯大学生物医学工程师 Deok Ho Kim 表示,了解长期太空飞行(每次持续数月)对心脏的影响及其背后的分子变化仍是遥不可及的,“因为在人类宇航员身上进行不同的分子和功能研究是不可能的”。

为此,Kim 和同事将人类工程心脏组织送到 ISS 上待了 30 天。

在组织设计过程中,研究人员将人诱导多能干细胞分化成的 6 组心肌细胞样本串联在成对的柱子间。每对柱子中有一根是灵活可动的,从而让样本可以像跳动的心脏一样收缩。接着,他们将“心脏芯片”系统安装在大约只有手机一半大小的腔室里。该系统随样本组织登上 ISS 后,Kim 和同事可以通过传感器实时监测组织收缩情况和跳动模式强度。为了进行比较,他们还监测了一组留在地球上的组织样本。

研究人员发现,仅在 ISS 停留 12 天,这些组织的收缩强度就几乎减半,即使在返回地球 9 天后,这种减弱仍然很明显。而地面样本的收缩强度则相对稳定。

此外,在太空中,随着时间推移,组织的搏动变得更加不规则。到第 19 天,组织每次搏动间隔增加了 5 倍以上。不过,这种不规则搏动在

组织返回地球后就消失了。Wu 说,滞留在 ISS 的美国宇航员的心血管可能正在承受这种压力,不过在返回地球后情况将得到缓解。

在组织返回地球后,Kim 等人利用透射电子显微技术观察了负责控制肌肉收缩的组织肌节。他们发现,与留在地面的组织肌节相比,它们变得更短、更无序。此外,在 ISS 停留 30 天的组织肌节会肿胀甚至破碎。

当研究人员对组织样本的 RNA 进行测序时,发现在 ISS 停留过的组织中炎症和心脏病相关的基因及信号通路的表达增加了。与此同时,产生正常心脏收缩和线粒体功能所需蛋白质的基因有表达减少的迹象。

Wu 说,尽管他们的研究中创新性地使用了“心脏芯片”,但并没有捕捉到人类心脏中可能发生的其他重要血管变化,如动脉硬化。不过,类似的设置可能有助于研究其他器官在微重力环境和恶劣辐射水平下的表现。“该系统在微重力环境下运行并能够保持组织活力,这是一个很大的优势。”

Kim 等人计划将其他器官组织送入太空更



由于美国波音公司“星际客机”飞船存在技术问题,美国两名宇航员已在国际空间站滞留了数月。图片来源:NASA

长时间,以深入研究太空飞行对人体的影响。他们还希望测试可以抵消微重力对心脏影响的药物。(徐锐)

相关论文信息:

https://doi.org/10.1073/pnas.2404644121

科学此刻

猴子能预测美国大选吗

盯着哈里斯和特朗普照片的猴子,能预测谁将赢得 11 月的美国总统大选吗?不要急于否定这个想法。根据 9 月 19 日预印本平台 bioRxiv 公布的一项研究,猕猴会更多地盯着最终落选的候选人的脸。

据《科学》报道,这项尚未经过同行评审的研究的作者多年来一直探索猴子对面部的偏好。“我们从事的是严肃的科学研究。”美国宾夕法尼亚大学神经学家 Michael Platt 说。

在一项实验中,该团队向猕猴展示了它们从未见过的猴子的面孔。研究人员发现,猴子只会偷偷瞥一眼地位高的雄性,这大概是因为凝视被视为具有侵略性。但如果看到地位低下的猴子,它们的目光则会停留更久。

研究人员想知道,这些动物是否会对面人有类似表现。于是,他们将美国参议员、州长和总统候选人进行配对,并向猴子展示,同时追踪它们的目光。

实验发现,猴子通常会盯着其中一个人看。在 1995 年至 2008 年的 273 次参议员和州长竞选中,猴子注视落选者的频率更高,或者说时间更长。在“摇摆州”的竞选中,猴子的预测更加准确——它们 58.1% 的时间选择了获胜者。然而,在 2000 年至 2020 年的总统选举中,猴子的预测并不比抛硬币好——在 6 次选举中,它们成功选出落选者的概率为 50.4%。

“猴子所关注的信息都在脸上,在某种程度上,这与人们在投票站的行为有关。”Platt



当看到美国总统候选人哈里斯(左)和特朗普的照片时,猴子对两人的注视程度大致相同。图片来源:CREATIVE COMMONS

说,猴子获得的信息可能来自候选人下巴的大小和形状,这是衡量社会支配地位的一个指标。

在 2007 年的一项研究中,科学家发现,对候选人的政治立场一无所知的人,只要看他们的脸 100 毫秒,就能预测选举结果。与此同时,2009 年的一项研究发现,大约 70% 的情况下,幼儿会根据面孔选择获胜的候选人。他们预测选举结果的表现与不熟悉候选人的成年人一样出色。

瑞士洛桑大学社会学家 John Antonakis 认为,如果研究人员能够在更多猴子身上重复新的结果,那么它将成为一个令人信服案例,证明人类和猴子对面部特征的偏见有着共同的进化根源。

但是,美国美利坚大学历史学家 Allan

Lichtman 驳斥了这项猴子方法论。他认为决定选举结果有一些“关键”因素。在过去 40 年里,他根据 13 个因素准确预测了几乎每一届总统选举的结果。美国哈佛大学政治学家 Gary King 则通过分析 28 年的美国国会选举结果,设计出一套预测模型,后者主要依赖于选民收入、意识形态或先前的投票模式等因素。

尽管如此,科学家并没有放弃继续研究猴子可能为总统竞选提供的线索。Platt 说,无论你是否相信使用猴子预测选举,这项研究确实传递了一个明确的信息——“在投票以及几乎所有其他行为方面,我们每个人都有一只小猴子。”(李木子)

相关论文信息:

https://doi.org/10.1101/2024.09.17.613526

南极“末日冰川”本世纪还“塌”不了



思韦茨冰川预计不会在本世纪末崩塌,但它仍可能使全球海平面上升 6 厘米。图片来源: BAS

本报讯 南极洲思韦茨冰川被称为“末日冰川”并非浪得虚名。如果这座巨大的冰川完全融化,可能会使全球海平面上升 65 厘米。更糟糕的是,这还将导致南极洲西部冰盖大面积消失,进而造成海平面上升 3.3 米的灾难性后果,并威胁到美国纽约、印度加尔各答等城市。

为了研究并预测“末日冰川”崩塌的时间,2018 年,由 100 人组成的国际思韦茨冰川合作组织(ITGC)创立,旨在通过实地考察、遥感、计算机建模等方式,探索冰川及其未来发展趋势。

据《科学》报道,在近日于英国剑桥举行的英国南极调查局(BAS)会议上,研究人员得出结论,思韦茨冰川前部失控崩塌的最坏情况,在本世纪不太可能发生。ITGC 的一个建模小组的初步研究结果显示,在未来几十年里,思韦茨冰川会稳步融化后退,但不会崩塌,预计在本世纪末,全球海平面将上升 6 厘米。而联合国最新气候报告估计,由于南极洲和格陵兰岛的冰盖融化,到 2100 年,全球海平面将上升 38 至 77 厘米。英国爱丁堡大学冰川学家 Daniel Goldberg 说,考虑到已经发生的气候变暖和冰盖的延迟反应,即使人类突然停止温室气体排放,这种情况也会发生。

科学快讯

(选自 Science 杂志,2024 年 9 月 20 日出版)

用乙烯和贱金属非均相催化剂转化废旧聚烯烃为轻烯烃

原则上,将塑料分解成其原始构件是一种理想的回收策略。但在实践中,这种方法对于目前两种最常见的塑料——聚乙烯和聚丙烯来说并不可行,因为相关反应在能耗上不占优势。

最近,一些研究表明,使用合适的催化剂引入乙烯可以将聚烯烃转化为丙烯,但用于催化的贵金属价格过高。

现在,研究人员发现,这个过程可以通过使用氧化钨和钠的组合来实现。研究表明,氧化钨在二氧化硅上和钠在 γ -氧化铝上的简单组合,可将聚乙烯和聚丙烯或两者的混合物转化为丙烯或丙烯和异丁烯的混合物,在 320°C 下

产量大于 90%,而无需对起始聚烯烃进行脱氢。相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/science.adq7316

掺杂哈伯德模型中隙隙相的起源

尽管哈伯德模型很简约,但它能描述一些强相关物质的情况,然而,仍存在一些在数值上难以解决的问题,将零温度和有限温度下的结果联系起来尤其棘手。

研究人员使用图解蒙特卡罗计算检查在有限温度下掺杂哈伯德模型中隙隙相的出现,发现该相与反铁磁自旋关联密切相关,并与零温度下计算的基态条纹相相近。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/science.ade9194

过去 4.85 亿年的地球表面温度

在过去的 5 亿年里,动植物的进化模式对气候的演变产生了重要影响。了解这一时期全球平均地表温度(GMST)是如何变化的,对于理解这段时间内驱动气候的过程至关重要。

研究人员将代理数据与气候模拟相结合,构建了过去 4.85 亿年的 GMST 记录。他们发现,全球平均地表温度在 11°C 到 36°C 的范围内变化,“明显”的气候敏感性为 ~8°C,大约是今天的 2 到 3 倍。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/science.adk3705

大气严寒减缓格陵兰岛最大冰川融化

近年来,格陵兰岛的冰川正在加速融化。研究人员发现,流入海洋的 79 度冰川的融化近年来有所减缓。在冰排发现现场的观测显示,2018 年到 2021 年,冰舌以下的水温有所下降。

海洋热量输送的减少归因于北冰洋周围海洋环流的减缓和大西洋中间水的冷却。这种减速是由欧洲大气阻塞驱动的,通过弗拉姆海峡引入了北极冷空气。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/science.ado5008

(冯维维编译)

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