

|“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞—干细胞》

单细胞测序破译人类睾丸发育过程

美国犹他大学 Bradley R. Cairns 等研究人员合作利用单细胞测序解析人类睾丸的发育过程。相关论文1月15日在线发表于《细胞—干细胞》。

研究人员表示,人类睾丸的发育涉及种系和体细胞身份的复杂变化。

研究人员对来自胚胎、胎儿和婴儿阶段睾丸细胞的约32500个单细胞转录组进行了分析。数据显示,在受精后6~7周,随着睾丸管的建立,Sertoli细胞和间质细胞起源于一个共同的异质祖细胞,然后汇集为胎儿 Sertoli 细胞(表达成管基因)或间质细胞(包括表达类固醇生成基因的 Leydig 谱系细胞)。从受精后14~16周开始,男性原始生殖细胞退出有丝分裂,下调全能转录因子,并转变成与最初在婴儿和成人睾丸中定义的精原细胞状态0非常相似的细胞。因此,研究人员称这些胎儿精原细胞为“状态f0”。

总体而言,这项工作揭示了对胚胎、胎儿和产后雄性生殖系以及躯体微环境发育的多种见解。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.stem.2020.12.004>

《细胞—代谢》

外泌体来源 miRNA 改善肥胖小鼠胰岛素敏感性

美国加州大学圣迭戈分校 Jerrold M. Olefsky 小组发现,miR-690 是一种 M2 极化型巨噬细胞外泌体(Exo)来源的 miRNA,可改善肥胖小鼠的胰岛素敏感性。相关论文日前在线发表于《细胞—代谢》。

研究人员发现,M2 极化型骨髓源性巨噬细胞(BMDM)能够分泌含 miRNA 的 Exo,当给予肥胖小鼠时,可改善葡萄糖耐量和胰岛素敏感性。这些 miRNA 的耗竭阻碍了 M2 BMDM Exo 增强胰岛素敏感性的能力。研究人员发现 miR-690 在 M2 BMDM Exo 中高度表达,并且在体内和体外均起胰岛素增敏剂的作用。

在 miRNA 耗尽的 BMDM 中表达 miR-690 模拟物会生成 Exo,并且这概括了 M2 BMDM Exo 对代谢类型的影响。Nadk 是 miR-690 的真正靶标 mRNA,并且 Nadk 在调节巨噬细胞炎症和胰岛素信号传导中起作用。

综上所述,这些数据表明 miR-690 可能是一种治疗代谢性疾病的新颖胰岛素增敏分子。

据介绍,胰岛素抵抗是2型糖尿病和肥胖症的主要病理生理缺陷,而抗炎 M2 样巨噬细胞对于维持正常的代谢稳态至关重要。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.12.019>

《科学》

广泛表达单倍体偏倚基因有利精子自然选择

广泛表达单倍体偏倚基因实现精子水平的自然选择,这一成果由美国 Ohana 生物科学的 Robin C. Friedman 研究小组取得。该研究1月14日发表于《科学》。

研究人员发现在许多哺乳动物中,基因在这些细胞质桥之间并不完全共享。研究人员将这些基因称为“基因信息标记”(GIM),并表明一个子集可以充当各自的遗传元素,这些等位基因在小鼠、牛和人群中分布不均等位基因。研究人员确定进化压力消除了精子和体细胞功能之间的冲突,因为 GIMs 丰富了睾丸特异性基因的表达,旁系同源物和同工型。因此,GIM 和精子水平的自然选择可能有助于解释为什么睾丸基因表达模式相对于其他所有组织而言是离群值。

研究人员表示,精子虽然是单倍体,但在功能上必须等效才能在子代之间平均分配等位基因。因此,精子通过细胞质桥共享基因产物,其消除了单个单倍体精子之间的表型差异。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abb1723>

《美国化学会志》

聚焦质子耦合电子转移反应

美国乌普萨拉大学 Leif Hammarstrom 教授课题组在近日出版的《美国化学会志》上发表综述,介绍了质子耦合电子转移反应的研究进展。

质子耦合电子转移反应是自然界和人工系统中基础的能量转移反应,其在诸如催化和合成化学等领域中的地位愈发重要。质子和电子转移之间的相互依赖使得这一类反应机理非常丰富,包括各种串联和协同机理。区分不同的质子耦合电子转移反应机理以及了解为何某一机理占主导地位,对于设计和优化运用至关重要。该综述为如何通过解读热力学和温度、压强、同位素依赖的动力学数据,从而区分串联和协同机理提供了一个实用的指导。

在该文中,研究人员还提出了一个新的质子耦合电子转移反应分区示意图,以展示怎样通过改变热力学条件和反应系统的耦合强度来切换或消除某一种反应机理。此外,研究人员还讨论了以协同而非同步的质子耦合电子转移反应机理,理解有机反应现象的合理性,以及氢原子转移和其他协同质子耦合电子转移反应之间的区别。

最后,研究人员还展望了相关研究目前的课题和未来的方向。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1021/jacs.0c09106>

45000年前的3头猪

最古老动物壁画现身印尼

本报讯 世界最古老的动物壁画很可能在印尼,而且和猪有关。

上周,《科学进展》发布了这项考古发现:在印尼苏拉威西岛南部的洞穴里,来自澳大利亚格里菲斯大学的研究者发现了3头猪的壁画以及几只手的模具,其历史可追溯至45000年前。

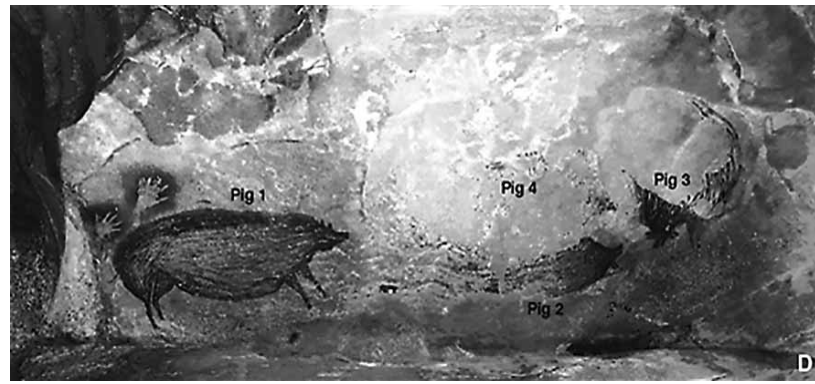
这篇论文的通讯作者亚当·布鲁姆是格里菲斯大学的考古学者,2017年,他带领团队发现了关于3头猪的壁画遗迹——当地人甚至都对这些洞穴里的“宝藏”一无所知。这一发现也让布鲁姆和同事非常震惊,因为这是整个地区已知保存最完整的具象动物画之一。

苏拉威西岛上有世界上最古老的洞穴艺术作品,但布鲁姆等人新找到的画作很可能早于目前该地区已知的所有同类作品。

壁画上的3头猪中每一头都长1米多,由红色颜料绘制而成。经鉴定可能是苏拉威西岛疣猪,这种短腿野猪为该地特有,独特的面部疣也是该物种的一大特色。布鲁姆等人发现,从新发现的壁画上收集的矿物至少有45500年的历史。这意味着最早的现代洞穴艺术并非产生于冰河世纪的欧洲,而起源于更早的时代。

洞穴艺术作品中有含量极低的铀,因放射性特点其会逐渐衰减为其他元素。借助铀系测年法,考古学家可以对壁画上的微量元素进行比较,从而计算出壁画年代。

考古挖掘表明,苏拉威西岛疣猪对当地的早期狩猎者有重要意义,这是该地区数千年来最常见的狩猎物种。在其他相对晚期的洞穴壁画中,疣猪的形象也有出现。研究者表示,这些野猪在艺术创作中的频繁出现,暗示着人类的狩猎文化对这种本地物种保持了长期关注,包括动物本身的行为生态学及其代表的象征意义。



考古学家在苏拉威西岛发现的动物壁画

图片来源:《科学进展》

此外,这一发现增加了人类曾在东南亚诸岛上存在的证据。据推测,早期人类离开非洲后,越过了这些岛屿,并在65000年前抵达澳大利亚。但在苏拉威西岛上的人类化石数量不

够充足,研究者尚无法排除其他可能。

(袁柳)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.abd4648>

■ 科学此刻 ■

火星“鼯鼠”挖不了洞



“洞察”号着陆器的热探测器,也被称为“鼯鼠”,无法在火星表面钻洞。图片来源:NASA/JPL-Caltech

美国宇航局的火星“鼯鼠”失败了。据《新科学家》报道,在尝试将“洞察”号着陆器的热探测器(绰号“鼯鼠”)钻入火星地下近两年后,工程师终于放弃了。

“洞察”号着陆器于2018年11月抵达火星。它的主要目的是研究火星的内部,以了解太阳系岩石世界的历史。着陆器有3个主要工具帮助实现这一计划:一个捕捉穿越地面震动的地震仪;一个精确测量火星自转并了解更多金属核信息的无线电设备;还有一个名为HP³的装置用来测量从核心流出的热量。

“鼯鼠”是HP³的关键部件,设计的自锤击方

式可在地下深挖约5米,比以往在其他岩石行星、月球或小行星上着陆的人造设备挖得都深。然而,当“鼯鼠”开始挖洞后出乎意料地发现,土壤是块状的,无法提供挖洞所需的摩擦力。

执行这项任务的科学家和工程师想尽一切办法把“鼯鼠”埋进地下,甚至用“洞察”号机械臂上的铲子把它压进土壤,但都不起作用。1月9日,在最后一次尝试失败后,团队终止了努力。

“我们已经竭尽全力,但火星和英勇的‘鼯鼠’还是不能兼容。”HP³小组负责人、德国航空航天中心的 Tilman Spohn 在新闻发布会上说,“幸运的是,我们已经了解到很多,这有利于未来的挖掘任务。”

虽然“鼯鼠”不起作用,但“洞察”号着陆器的其他工具表现良好。其地震仪已经记录了近500次火星地震,美国宇航局将任务延长至2022年12月。

(文乐乐)

大气中高浓度二氧化碳有损肺部发育

新华社电 澳大利亚研究人员通过实验发现,如果大气中的二氧化碳维持高浓度,将有损动物肺部发育。该研究的论文已发表在美国《环境状况观察》月刊上。

澳大利亚泰莱松儿童研究所副教授亚历山大·拉科姆表示,目前大气中的二氧化碳浓度刚超过400ppm(1ppm为百万分之一),根据气候变化模型预测,到21世纪末这一浓度可能会增加一倍左右。

研究人员通过小鼠实验发现,如果小鼠从胚胎期、幼年时期到成年早期一直暴露在二氧化碳浓度为900ppm的环境中,它们的肺部结构和功能都会受到直接影响。而对对照组中幼年时期未暴露在高浓度二氧化碳环境中的成年小鼠,则没有肺部受损迹象。研究人员认为,这是因为它们的肺部在幼年时期已发育完全。

拉科姆说:“上述肺部损伤包括肺泡改变,肺泡是肺部气体交换的主要部位,这意味着小鼠更容易出现呼吸困难。”

论文共同作者、西澳大利亚大学的凯特琳·维尔沃尔表示,在高浓度二氧化碳环境中,肺部是研究人员预计最先受到影响的器官,这提供了一个线索,即身体的其他系统也可能受到影响。

(郭阳)

德国报告7例疑似与接种新冠疫苗相关死亡病例

新华社电 德国疫苗审批机构保罗·埃利希研究所日前发布报告说,该机构已统计到325例疑似与接种新冠疫苗有关的不良反应病例,其中51例为严重不良反应,7例死亡。不过该机构专家表示,这些不良反应报告虽与疫苗接种存在时间上的关联,但未必有因果关系。

2020年12月27日,德国正式启动新冠疫苗大规模接种,首批接种的疫苗由德国生物新技术公司和美国辉瑞制药有限公司合作研发。保罗·埃利希研究所的这份报告显示,截至今年1月10日,德国约有60万人接种了这款疫苗,不良反应报告率为0.53‰,严重不良反应报告率为0.08‰。

报告显示,上报最多的不良反应为头痛、接种部位疼痛、疲倦、四肢疼痛等,报告不良反应的接种者平均年龄47.7岁,最小18岁,最大98岁。

报告介绍,7名死者4女3男,年龄在79岁和93岁之间,在接种疫苗后的两个半小时至4天内死亡。这些人生前均患有严重疾病,如癌症、肾功能不全、阿尔茨海默病等,具体死亡原因还有待进一步调查。

报告指出,不良反应是评估医药产品安全性的重要指标,但同时需要注意,上报的这些反应虽与疫苗接种存在时间上的关联,但不一定有因果关系。

(张毅荣)

低碳水化合物饮食有助缓解2型糖尿病

据新华社电 澳大利亚联邦科学与工业研究组织日前发布公报说,该机构参与的一项国际研究发现,低碳水化合物饮食有助于缓解2型糖尿病。相关成果近日已发表在《英国医学杂志》上。

公报介绍,科研人员发现,一些患者连续6个月接受低碳水化合物饮食后,即每天摄入的卡路里中仅有不到26%来自碳水化合物,比传统饮食的患者实现了更高的2型糖尿病缓解率。

参与研究的约书亚·戈尔登贝格说,该研究是首个检验成人低碳水化合物饮食的安全性 and 有效性,并评估对2型糖尿病缓解率的系统研究。

他介绍,研究人员检验了全球23项已发表的相关临床试验的综合效果,涉及1000多名参与者。研究结果表明,低碳水化合物饮食可被认为是一种有效的选择方案,同时监测和调整糖尿病用药也是必须的。

另一位研究参与者格兰特·布林克沃思介绍,在现有研究基础上,新研究证明低碳水化合物饮食可减轻体重,有效减少糖尿病用药、改善血糖控制,并可有效缓解2型糖尿病。

(岳东兴 白旭)

热带雨林 2050年将成碳源

生态系统作为碳汇的作用程度取决于温度。这是因为生物需要一个最佳温度范围,其间它们可以正常活动。而在这之外,事情开始出错。

美国北亚利桑那大学的 Katharyn Duffy 和同事为植物构建了一个温度依赖曲线,这一模型预测了地球上所有陆地植被对温度变化的反应。该模型利用 FLUXNET 的数据建立,后者是一个监测生态系统碳交换的全球气象传感器网络。

对植物来说,温度升高可能导致光合作用速率降低。考虑到植物也会释放二氧化碳,因此生态系统有可能逐渐从温室气体的净储存者转变为净排放者。

研究结果表明,这些陆地系统转化为碳源的临界点可能在20至30年内到来。

“地球上所有植物吸收了我们排放的大约30%的碳,陆地生态系统以此提供气候调节‘服务’。如果这种情况不再发生,就会造成一种失控的气候变化率。”Duffy表示,“正是在这种反馈循环中,植物吸收的碳减少了,大气中的碳增加了,气候变暖了。”

英国利兹大学的 David Galbraith 对这项研究表示欢迎。“这是一个非常有用的贡献,有助于我们对未来做出更精确的预测。”他说。

(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.aay1052>

|| 自然要览

(选自 Nature 杂志,2021年1月14日出版)

用品格手术实现逻辑量子位纠缠

实现逻辑运算最节省资源的方法之一是晶格运算,在晶格上排列的一组物理量子位元可以被合并和分裂,以实现纠缠门和传送逻辑信息。

科研人员报告了在十量子位离子阱量子信息处理器中,用拓扑纠错码保护两个量子位进行晶格手术的实验。

在该系统中,研究人员可以通过一系列的局域门和纠缠门进行必要的量子非破坏测量,也可以对辅助量子位进行测量。他们演示了两个逻辑量子位元之间的纠缠,并实现了它们之间的逻辑状态隐形传输。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-03079-6>

朗道量子化与绝缘体中的高移动费米子

虽然先前在量子自旋液体、拓扑近藤绝缘体和量子霍尔系统中的实验已经暗示了电荷

中性费米子表面的存在,但它们存在的证据仍不确定。

该论文报道了大带隙拓扑绝缘体 WTe₂ 在二维绝缘子中的朗道量子化实验观察结果。使用一种避免边缘贡献的检测方案,研究人员发现材料的磁阻中存在较大的量子振荡,起振阈值仅为0.5特斯拉。

尽管有巨大的外界阻力,但振荡波仍然表现出多周期性。在超低温下,观测到的量子振荡演化为接近1.6特斯拉的离散峰,超过1.6特斯拉,朗道量子化机制得到充分发展。

这种低量子化开启阈值可以与传统的高迁移率二维电子气体的行为相媲美。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-03084-9>

来自中磁星的巨大耀斑快速光谱变化

磁星是具有极强磁场的中子星,偶尔会发射大约100毫秒长的X射线暴,能量为10⁴¹到10⁴⁴尔格。在过去的40年里,只有3个这样的

耀斑在本星系群中被观测到,并且这3个耀斑的极端强度都使探测器饱和。

有人提出,星系外的巨型耀斑可能来自短γ射线爆发,因为目前仪器的灵敏度无法探测到脉冲尾,而最初的明亮闪光在大约1000万到2000万秒差距的距离内很容易被观测到。

研究人员报告了伽马射线暴 GRB 200415A 的X射线和γ射线观测结果,它具有快速爆发、非常快的时间变异性、平坦的光谱和大量亚毫秒级的光谱演化。

考虑到 GRB 200415A 与 NGC 253 星系(大约350万秒差距远)的方向相关,这些属性与预期的来自星系外磁星的巨大耀斑很匹配。

探测到3兆电子伏光子为发射等离子体的相对论运动提供了证据。围绕旋转的磁星快速移动的气体所发出的辐射,可能产生了人们观察到的快速光谱变化。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-03077-8>

(李言编译)

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