

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】

科学家研究先驱人牙齿蛋白质组

4月1日,丹麦哥本哈根大学 Enrico Cappellini、Eske Willerslev、Frido Welker 与西班牙国立人类进化研究中心 José María Bermúdez de Castro 等研究人员合作在《自然》杂志在线发表论文,报道了先驱人的牙齿蛋白质组。

研究人员报道了阿塔普尔卡(西班牙)先驱人和德马尼西(格鲁吉亚)直立人的牙釉质蛋白质组,这两种重要的化石组合在更新世人类的形态、分散和扩散模型中起着核心作用。研究人员提供的证据表明,先驱人是后来的中更新世人和晚期更新世人的近亲谱系,包括现代人类、尼安德特人和丹尼索瓦人。

这种位置暗示先驱人的现代样面孔(即类似于现代人类的面孔)在人属中可能具有相当深厚的血统,并且尼安德特人的颅骨形态代表了衍生形式。通过恢复 AMELY 特异性肽序列,研究人员还发现,阿塔普尔卡先驱人臼齿片段属于男性个体。最后,这些先驱人和直立人化石保留了牙形成过程中体内发生的牙釉质蛋白质组磷酸化和蛋白水解消化的证据。这些研究结果提供了关于先驱人与其他古人类之间进化关系的重要见解,并为将来使用牙釉质蛋白质组研究古人类生物学铺平了道路。

据介绍,欧亚大陆更早更新世时期的人族(如先驱人)与更晚的中更新世时期化石记录中的人族(如智人)之间的系统发生关系备受争议。对于最古老的遗迹,古代 DNA 的降解阻碍了对这些关系的分子研究。但是,最近的研究表明,对古代蛋白质的分析可以解决这一问题。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2153-8>

【细胞—干细胞】

二甲双胍代谢途径可调控胃祖细胞命运决定和成熟阶段

美国华盛顿大学医学院 Jason C. Mills 课题组近日取得一项新成果,他们发现二甲双胍代谢通路调控胃祖细胞命运决定和成熟的不同阶段。这一研究成果4月2日在线发表于《细胞—干细胞》。

研究人员发现能量传感器 AMP 激酶 (AMPK) 调控胃上皮祖细胞的分化。在小鼠和类器官中,使用 AMPK 激活剂二甲双胍可减少上皮祖细胞增殖,并增加胃酸分泌性壁细胞(PC)。AMPK 激活靶向 Krüppel 样因子 4 (KLF4) (已知其可控制祖细胞增殖和 PC 命运决定) 和 PGC1 α (其特化后可控制 PC 成熟)。PC 中 AMPK α 或 PGC1 α 的特异性缺失会导致 PC 成熟缺陷,该缺陷无法通过二甲双胍挽救。

但是,二甲双胍治疗仍会增加 KLF4 水平并抑制祖细胞增殖。因此,AMPK 激活祖细胞中的 KLF4 以减少自我更新并促进 PC 命运决定,而 PC 谱系中 AMPK-PGC1 α 的激活则促进成熟,这暗示了二甲双胍为何会促进胃酸分泌并降低人患胃癌的风险。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.stem.2020.03.006>

【科学】

DNA 断裂处变构 PARP-1 滞留的结构基础获解析

美国宾夕法尼亚大学 Ben E. Black、加拿大蒙特利尔大学 John M. Pascal 等研究人员合作解析了 DNA 断裂处变构 PARP-1 滞留的结构基础。相关研究成果4月3日发表于《科学》。

研究人员表示,聚(ADP-核糖)聚合酶-1 (PARP-1) 抑制剂 (PARPi) 能否成功治疗癌症,与它们在 DNA 断裂位点抑制 PARP-1 的能力有关。尽管不同形式的 PARPi 都靶向酶的催化中心,但是它们具有可变的 PARP-1 抑制能力。

研究人员发现,几个结构独特的 PARPi 引起 PARP-1 变构,从而促进 DNA 断裂的释放。其他抑制剂会导致变构物在 DNA 断裂时保留 PARP-1。此外,他们研发了新的 PARPi 化合物,将变构的促释化合物转变为促留化合物,并提高了其杀死癌细胞的能力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aax6367>更多内容详见科学网小柯机器人频道:
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

我们应携手应对“下一波”大流行

(上接第1版)

全球需要稳定的国际合作机制

据媒体报道,4月2日,欧盟委员会主席冯德莱恩在意大利主流媒体撰文,为欧盟此前应对新冠肺炎疫情的表现道歉,并承诺欧洲各国将与意大利并肩抗疫。

世界公共卫生联盟副主席沃尔特·里查尔迪指出,从一开始,甚至在欧洲,大多数国家都认为疫情是意大利自己的事情,“他们忘记了病毒的无国界性,需要各国加以重视并通力合作,意大利非常感谢中国政府持续的关心与支持”。

里查尔迪说:“疫情蔓延已成定局,我们必须分享经验、知识,我们需要一种稳定的国际合作机制,世界公共卫生联盟愿意为世界各地的公共卫生协会提供支持。”

为应对新冠肺炎疫情全球蔓延的态势,中国科协正在全力组织动员全国学会进一步加强国际合作,开展国际交流活动,已有208个国际组织、国别组织与全国学会进行交流互动。

八年等待 质疑仍存

日本数学家将发表 abc 猜想证明

本报讯 8年前,日本数学家望月新一用长达500多页的4篇论文,声称自己解决了abc猜想,引发学界讨论,然而很少有数学家能够理解他的这项工作;如今,望月新一终于得到了肯定。据《自然》报道,最终定稿长达600页的abc猜想证明终于被认可并即将出版。

2012年,望月新一提出的abc猜想证明发表在京都大学数学科学研究所(RIMS)的网站上,并因其难以理解的独特风格,被称作“天书”,难倒了不少数学家。“就像在读一篇来自未来或外太空的论文一样。”美国威斯康星大学麦迪逊分校的数论专家 Jordan Ellenberg 曾这样写道。数学家花了多年的时间试图理解它。随后,2018年,两位备受尊敬的数学家表示,他们发现了望月新一证明中存在的缺陷,当时许多人认为这是对其证明的致命打击。

尽管望月新一的abc猜想证明发表在即,但这似乎并不能改变此前许多质疑相关证明的研究人员的看法。

作为付出了相当大努力试图核实望月新一证明的专家之一,加州大学圣地亚哥分校的数论专家 Kiran Kedlaya 表示:“自2018年以来,数学界对于望月新一证明的看法没有太大变化。”加州大学伯克利分校的数学家 Edward Frenkel 也表示,将保留对这部著作的判断,直到它真的出版,因为可能会有新的信息出现。

abc猜想是数论中最大的开放性问题之一,它表现出了整数加法和乘法间深刻的联系。很多著名的猜想和定理都基于它问世,这使得该猜想备受关注。望月新一最初在网站发表自己的证明时受到了不少质疑,因为要想证明其观点的正确性实在太难了。世界各地的数学家都在苦苦思索,通读一遍全文都很费劲,更别提对其进行验证了。当时许多人——包括望月新一自己的博士生导师 Gerd Faltings——都曾公开批评他没能更清楚地表达自己的想法。

随后几年学界还曾就这一问题举行了会议,与会者报告了部分进展,但表示可能需要

很多年才能得出望月新一的观点是否正确的结论。

时隔多年,自己的证明将被发表,一直在独自奋斗的望月新一似乎终于可以松一口气了。然而此次接收并将发表其abc猜想证明的是由RIMS出版的杂志,望月新一是该杂志的主编。这又引起了不少同行的质疑。

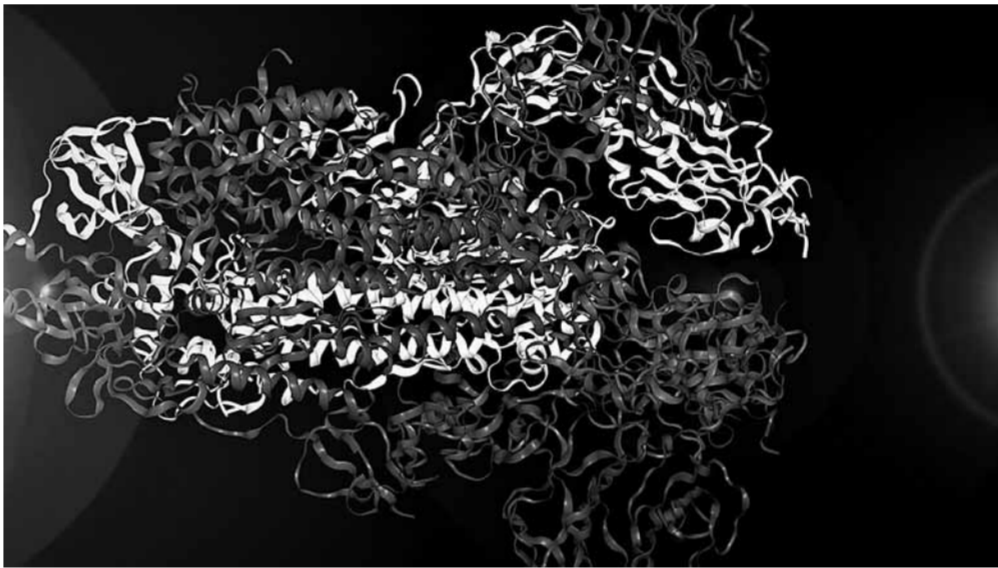
事实上,数学家经常在自己担任编辑的期刊上发表论文。此次望月新一也做到了回避审查过程,未出席任何相关的编辑委员会会议。

东京大学 Kavli 宇宙物理与数学研究所数学家、曾是RIMS出版物编辑委员会一员的中岛平说,作者回避同行评议程序,“这种情况并不违反任何规则,而且很常见”。

在数学界,一篇论文在杂志上发表,往往并不是同行评审过程的终点。一个重要的结论只有社会各界在其正确性上达成一致后才真正成为公认定理,而要达成一致可能需要几年时间。

英国牛津大学数学家 Minhyong Kim 说:

科学此刻

请“听”
新冠病毒

科学家把新冠病毒刺突蛋白的结构翻译成音乐。

图片来源:MARKUS J. BUEHLER

你可能已经看过几十张有关新冠病毒的图片。现在,科学家找到了一种能让你“听”到它的方法:把新冠病毒著名的刺突蛋白的结构翻译成音乐。

于是,你听到的声音——编钟声、拔弦声、长笛声——都代表了这种病毒表面刺突蛋白质(如图)的不同方面。这些刺突蛋白能帮助新冠病毒附着在“毫无戒心”的细胞上。和所有的蛋白质一样,这些刺突也是由氨基酸组合而成的。

美国麻省理工学院研究人员使用一种名为“声化”的新技术,给每个氨基酸分配了一个独特的音阶音符,从而把整个蛋白质转换成初步的乐谱。

但在现实生活中,这些氨基酸往往会卷曲成螺旋状或伸展成片状。于是,研究人员通过改变音符的持续时间和音量来捕捉这些特征。此外,分子因热而产生的振动也会发出自己的声音。

但为什么要把病毒变成音乐呢?

这种新形式可以帮助科学家更容易找到抗体或药物可能结合的蛋白质位点——只需搜索与这些位点对应的特定音乐序列。

国家公园并非狮子的“天堂”

截然不同,是极度濒危动物。它们主要栖息在联合国教科文组织划拔的一处遗产地,包括布基纳法索、尼日尔和贝宁三国交界处的5个国家公园和14个狩猎区。

为了弄清狮子在这片广阔区域内的大部分时间都在哪里度过,保护生态学家在3个公园和11个狩猎区内共约1.3万平方公里的区域内设置了238个红外相机陷阱。在3个干旱季节里,相机共拍摄了170万张照片,其中包括96个能看到狮子的场景。

为了解释红外相机的数据,研究人员建立了一个包含多种因素的计算机模型,包括天气、植被覆盖、土地和野生动物管理措施,以及附近人类定居点和用火的情况。这些信息还包括根据相机捕捉到的疣猪和羚羊的图像,以确

定狮子可能的猎物的位置。

研究人员原本预计会在国家公园看到更多的狮子,就像大象一样。相反,他们近日在《应用生态学杂志》上发表的研究报告显示,狮子似乎会去猎物最丰富的地方——通常是在狩猎许可区域。这些区域存在的理由是,有了狩猎的收入,可以更好地负担灌溉和太阳能水泵,以提供更稳定的供水,而这往往会吸引被狮子捕食的物种。

研究人员指出,由于狩猎特许区域通常紧挨着国家公园,生活在非洲大陆其他地方的狮子可能也无法利用国家公园作为避难所。

(鲁亦)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1111/1365-2664.13601>

全球科技参考

中国科学院兰州文献情报中心

地球大型生态系统
数十年内面临崩溃

近日,《自然—通讯》发表题为《大型生态系统的稳态转换速度特别快》的文章指出,大型生态系统的崩溃可能只需要几十年,亚马孙雨林可能在50年内崩溃,而加勒比海珊瑚礁生态系统的崩溃可能只需要15年。

自然界的生态系统都会具有两个或更多的可交替(或可转化)的稳定状态,这是由生态系统发育的阶段性所决定的,即具有相对稳定的暂态,这些暂态之间的变化称之为稳态转换。

稳态转换会突然影响水文、气候与陆地系统,导致生态系统退化和社会贫困。虽然预计外界压力下转换的频率会增加,但人类对生态系统崩溃的速度和规模之间的关系知之甚少。

来自英国伦敦大学、班戈大学与南安普敦大学的科研人员,分析了4个陆地、25个海洋、13个淡水生态系统转换报告中的数据,利用5个计算模型来证实生态系统大小与稳态转换持续时间之间的关系。科研人员还设计了12个生态系统模型实验,以探讨稳态转换的规模性、流动性、模块性和连接的异质性会带来怎样的影响。

研究结果表明,较大的生态系统经历的稳

态转换比较小的生态系统更慢。但是,随着生态系统规模的扩大,崩溃所需要的额外时间会减少,导致它们的崩溃更快。

研究人员表示,类似亚马孙雨林的大型生态系统本身具备很强的自我调节修复能力,被破坏后能够慢慢恢复到初始状态,但如果超过某个阈值,系统崩溃的速度会比预想快得多。(裴惠娟) 相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15029-x>

新方法有助提高
海岸附近海浪高度测量准确性

近日,英国普利茅斯海洋实验室(PML)称,其研究人员创建了一种新方法,来比较不同卫星雷达技术在沿海地区产生波高数据的准确性。

精确的海浪高度数据在沿海地区尤为重要,因为诸如船舶航行路线、近海工程和预测漂浮物的运输和扩散等活动都受其影响。传统上,这些数据是通过系泊浮标在原地获得,但其空间覆盖有限。

PML的研究人员采用新方法,将卫星和现场观测与模型的创新应用相结合,从而能够评估传统的和新的测高信号处理模式。传统处理方法

中来自陆地的反射污染了信号,导致在沿海地区的结果不太准确。新模式通过一个更小的地面轨迹来避免这个问题,它允许高程测试集中在靠近陆地且不受陆地信号干扰的更具体区域。

为了测试创新方法的准确性,研究人员将欧洲航天局 Sentinel-3A 卫星的高度计观测结果与英格兰西南海岸17个浮标原位观测结果进行比较。

结合卫星、现场和模拟这3种元素,研究人员发现在距离海岸15公里以内的关键区域,新的精细分辨率模式优于传统的精细分辨率模式。同时研究证实,新的测高程处理显示,在沿海关键区域,海浪高度信息的恢复情况得到了改善,在这些区域海岸淹没和港口防御工事的破坏对海浪高度信息的影响最为强烈。(吴秀平)

湿地是沿海地区防洪
最具成本效益解决方案

随着气候变化相关的海平面上升与风暴的日益强烈,人们开始关注采取替代防护措施,保护低洼沿海社区免受沿海洪水淹没。来自加州大学圣地亚哥分校的科研人员,利用1999—2016年袭击美国的88次热带风暴与飓风的地理空间数据,探索了一系列综合的自然与人为因素,估算了大西洋与墨西哥湾沿岸所有县的湿地保护作用的预期经济价值,以研究沿海湿地在减少热带气旋相关财产损失中的作用。

研究结果表明:在容易遭受飓风与热带风暴袭击的沿海地区,湿地形式的天然缓冲带可能是成本效益更高的解决方案;所有类型的湿地都对减少暴风雨造成的财产损失做出了重要贡献,湿地覆盖面积越多的县遭受的财产损失越少;平均而言,估计每1平方公里湿地每年产生的保护经济价值为180万美元。湿地保护效果的经济价值存在很大的空间差异,在人口稠密地区的价值通常较高,而这些地区经常受到大风袭击的风险更高。

研究结论强调了在沿海地区的防御政策中同时考虑自然因素和人为因素的重要性。(裴惠娟) 相关论文信息: <https://doi.org/10.1073/pnas.1915169117>



望月新一

图片来源:日本京都大学

“尽管这些年来遇到了种种困难,但我仍然认为,如果望月新一的想法被证明是正确的,这将是一个伟大发现。”(徐锐)

“智能马桶”监测健康

本报讯 研究人员发明出一套可以加装在标准马桶上的软硬件,通过它们可以追踪使用者尿液和粪便中的健康与疾病生物标志物。相关论文4月6日刊登于《自然—生物医学工程》。研究人员表示,这种“智能马桶”自动运行,让使用者可以监测自己的健康数据,为疾病筛查、诊断和患者监控提供支持。

美国斯坦福大学的 Sam Gambhir 和同事设计的这种模块化马桶系统,包括压力及运动传感器、用于分析尿流及其基本生物化学组分的测试条和视频摄像头、用于根据形状和硬度的临床标准划分粪便类型的计算机视觉及机器学习算法,以及用于生物特征识别的指纹扫描仪(嵌在冲水按钮上)。

这个马桶系统的潜在健康益处还需要通过大规模的临床研究加以评估,系统本身也需要根据人类群体的排泄物基线数据进行优化。虽然这个概念验证的“智能马桶”的部分模块是仅针对坐便和站立使用的男性受试者而构建的,但是研究人员表示未来将扩大其应用范围,将人类排泄物的其他临床相关生物物理学和生物化学检测包括在内。(唐一尘)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41551-020-0534-9>

化石再现澳大利亚古生态

本报讯 澳大利亚克莱顿蒙纳士大学 Jeffrey Stillewell 和同事分析了5800多件琥珀,分别来自始新世早期(约5400万年至5200万年前)的斯塔斯马尼亚麦考瑞海港地层,以及中始新世末期(4200万年至4000万年前)维多利亚安吉西煤系。相关成果4月2日发表于《科学报告》。

这一研究结果让人们进一步了解了澳大利亚和新西兰从晚三叠纪至古近纪时期(2.3亿年至4000万年前)的生态情况。

研究人员报道了罕见的被“定格”在交配过程中的两只长足蚱,还有南部冈瓦纳已知最古老蚂蚁的化石,首次在澳大利亚发现的“细长弹尾虫”(一种体形极小的无翼六足虫)化石等。

科学家还研究了在澳大利亚东南部、塔斯马尼亚和新西兰发现的沉积层,包括来自2.3亿年前的已知最古老的盘古大陆南部琥珀,距今9600万年至9200万年的南极附近雨林沉积,以及一块有着5400万年至5200万历史的完整昆虫化石。

该研究成果为了解南部冈瓦纳的生态学和演化提供了新见解。(冯维维)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62252-z>