

700万年化石可能改写人类起源故事

本报讯 基于700万年前的化石,结合强有力的解剖学证据,一项1月2日发表于《科学进展》的研究提出,外表像猿、大脑很小的撒海尔人乍得种能够直立行走。这意味着人类祖先直立行走的时间可能比预期要早得多。

21世纪初,法国普瓦提埃大学的古生物学家在中乍得德乍腊沙漠首次发现了撒海尔人乍得种化石,它们可追溯至700万年前。这些化石到底属于人类祖先,还是一种已灭绝的旁支类人猿,学术界对此存在争议,其中一个关键争论点就是撒海尔人乍得种能否直立行走。

早期研究主要集中于头骨化石上,因此人们对撒海尔人乍得种的移动方式了解有限。大约20年后,科学家报告了对陆续出土的肢体骨骼化石,包括尺骨(位于前臂内侧的长骨)、股骨(大腿骨)的分析结果。这些后续研究重新引发了关于撒海尔人乍得种能否直立行走的争论。

为此,美国纽约大学、华盛顿大学、查菲学院等机构的研究人员合作,利用先进的三维成像技术等,对撒海尔人乍得种的肢体骨骼化石进行了

分析,发现了支撑其双足行走的3个关键特征。一是股骨近端前侧有个结节。该结构虽小却很重要,它是人体最强韧带——髂股韧带的附着点。这种韧带是直立行走的关键。这一特征迄今仅在人科动物中观察到。二是股骨自然旋转扭曲,即股骨前倾,这有助于腿部向前伸展,从而实现高效行走。三是臀肌与早期人科动物相似,能够稳定髋关节,并有助于站立、行走和奔跑。

后两个特征此前已有研究提及,而这项新研究证实了它们的存在。

论文作者、纽约大学副教授Scott Williams指出,尽管外表像猿,脑子大小与黑猩猩相当,可能大部分时间都在树上觅食和寻求庇护,但撒海尔人乍得种已经适应了在地面维持两足直立和直立行走。

研究人员还发现,相对尺骨而言,撒海尔人乍得种的股骨较长,这进一步支持了直立行走的特征。类人猿通常臂长腿短,而人科动物则相反。尽管撒海尔人乍得种的腿仍比现代人短,但四肢比例已经接近南方古猿。



黑猩猩、撒海尔人乍得种、南方古猿(从左至右)的颅骨、尺骨和股骨。

图片来源:Scott Williams

总结道。(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adv0130>

日本一电力公司涉嫌为重启核电站操纵数据

据新华社电 日本中部电力公司1月5日召开记者会承认,为使其运营的滨冈核电站3号和4号机组通过审查重启,该公司涉嫌存在操纵相关数据、故意低估可能发生的地震最大破坏力的行为。

位于静冈县御前崎市的滨冈核电站是中部电力公司旗下唯一的核电站,因为核电站位于预想中的南海海槽大地震的预计震源区域,这家核电站在2011年3月11日东日本大地震后应日本政府的要求停运所有机组。滨冈核电站的1号和2号机组已确定报废,中部电力公司于2014年至2015年间向日本原子能规制委员会提出申请,请后者审查滨冈核电站3号和4号机组是否符合新监管标准。通过这项审查是核电站重启的必要条件。

日本原子能规制委员会经过长达9年的审查,于2023年1月认为,滨冈核电站在地震中可能遭受的最大震动为1200伽(Gal)是合理数值。而中部电力公司5日召开新闻发布会说,该公司2019年向日本原子能规制委员会报告的地震最大震动评估,存在故意选择有利于公司的数据、过低评估可能发生的地震最大震动的可能性。为此该公司已成立了一个由公司外部人员组成第三方委员会进行详细调查。

日本媒体指出,在日本这个地震大国,核设施在地震中可能遭受的最大震动是确认其安全性的根本,与海啸高度一样,是核电站重启审查的最重要项目之一。

老年人生物钟紊乱可能增加痴呆症风险

据新华社电 美国一项新研究显示,老年人的人体昼夜节律(又称生物钟)较弱或不规律,可能会增加罹患痴呆症的风险。相关论文近日发表于美国《神经学》。

昼夜节律是生物体内在的24小时活动规律,调控体温、睡眠、心率、代谢、激素分泌等生理过程,使身体活动与自然环境(主要是光线明暗变化)同步。昼夜节律紊乱会导致多种健康问题,并可能是痴呆症等神经退行性疾病的风险因素。

为了观察昼夜节律与老年人患痴呆症风险的关联,美国得克萨斯大学达拉斯西南医学中心等机构的研究人员进行了一项调查,涉及2183名平均年龄79岁、开始调查时未患痴呆症的人。

参与者平均佩戴12天监测设备,记录心脏活动的变化,以衡量身体昼夜节律的强度和规律性。按照昼夜节律的相对振幅,参与者被分为高、中、低三组。相对振幅较高表示活跃阶段与静息阶段的差异较大,身体昼夜节律较强。

研究人员随后对参与者进行平均3年的随访,这期间有176人被诊断患上痴呆症,约占总人数的8%。高振幅组的728人中有31人患上痴呆症,而低振幅组的727人中有106人患上痴呆症。研究显示,综合考虑年龄、血压、心脏病等因素后,低振幅组患痴呆症的风险达到高振幅组的2.5倍。

分析还显示,身体活动高峰阶段在一天中出现得较晚,痴呆症风险也会增加。与高峰处于13时11分至14时14分的人相比,高峰晚于14时15分的人患痴呆症的风险要高出45%。活动高峰较晚意味着生物钟与环境不同步,在生活方式上可能表现为熬夜。



研究表明,地球植物吸收二氧化碳的能力可能远低于气候模型的假设。

图片来源:Shutterstock

大气中二氧化碳含量过高是导致气候变化的主要因素。同时,二氧化碳浓度上升能够促进植物生长,从而吸收更多的碳,并可能减缓全球变暖。然而,这种益处取决于植物能否获得足够的氮,后者是植物生长必需的营养物质。科学家直到最近才深入调查了自然界中到底有多少氮。一项新研究显示,所谓的“二氧化碳施肥效应”被严重高估了。

植物无法直接利用氮,必须通过固氮过程将其转化为可用的形式,这一过程依赖土壤中的微生物。固氮过程既存在于自然生态系统,也发生在农田中。奥地利格拉茨大学的Bettina Weber在总结去年早些时候发表的一项研究时称:“虽然自然界中的固氮过程被严重夸大了,但过去20年间,农业活动已使它增加了75%。”

基于上述研究,一项最新分析表明,一

科学此刻

植物吸收的碳可能没那么多

一些地球系统模型中计算固氮作用的方法现在需要重新评估。这些模型被广泛用于预测气候趋势,并为包括《世界气候报告》在内的大型评估提供依据。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

该研究由加拿大西蒙弗雷泽大学的Sian Kou-Giesbrecht领导,由专注于生物固氮的国际研究团队完成。

Weber解释道:“我们将不同的地球系统模型与当前的固氮值进行了对比,发现固氮率被高估了约50%。”由于植物依赖这一过程获取氮,这种高估将产生重要影响。根据该研究,这将导致预测的“二氧化碳施肥效应”整体减少约11%。

Weber强调必须调整气候模型以反映最新的测量结果:“这是因为氮氧化物和一氧化二氮等气体作为氮循环的产物,可以通过转化过程释放到大气中,从而改变或扰乱气候进程。”她指出,准确计算氮动态对预测未来生态系统与气候响应至关重要。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2514628122>

水母海葵也像人一样睡觉

本报讯 1月7日发表于《自然-通讯》的一项研究显示,水母和海葵的睡眠模式与人类有明显相似性。该成果支持了一种假说,即许多物种通过睡眠的演化,能够预防与清醒有关的DNA损伤。

睡眠是整个动物界普遍存在的一种行为。除了其他多种益处外,睡眠已知在减少DNA损伤中起着关键作用,尤其是在大脑神经元中。

神经元被认为从基部后生动物中演化而来,这是一个早期出现的动物种群,很像现生刺胞动物门的海葵和水母。仙后水母中曾记录过一种类似睡眠的状态,但“睡眠”在这

些生物体中的特异性架构及作用一直不明确。

在这项研究中,以色列巴伊兰大学的Lior Appelbaum、Raphael Aguilon和同事在实验室及自然生境中研究了仙后水母的睡眠模式,并在实验室中单独观察了海葵的睡眠模式。他们发现,两种生物每天约有1/3的时间在睡觉,和人类相似。

研究人员发现,水母能睡整夜觉(中午前后会短暂小睡),而海葵主要在白天睡觉。对这些睡眠模式的进一步研究显示,水母的睡眠受光线变化及稳态睡眠驱动(身体追踪睡眠需求的内部机制)的控制。而海葵的睡眠受

内部节律钟及稳态睡眠驱动的调控。

研究人员指出,刺胞动物可能是研究古代动物睡眠演化的一个良好模型。在这两种动物中,清醒和睡眠剥夺与神经元的DNA损伤增加有关,而自然或诱发的睡眠与DNA损伤减少有关。他们还指出,外部应激源引起的DNA损伤增加会导致生物体用更多睡眠来补偿。这些发现表明,睡眠在这些动物中可能演化成一种能减少DNA损伤以及与清醒相关的细胞应激机制。

(赵熙熙)
相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-67400-5>

不少吃的间歇性饮食不能改善代谢

本报讯 一项近日发表于《科学-转化医学》的研究显示,在总热量摄入保持不变的情况下,间歇性饮食并不会显著改善代谢或心血管健康。然而吃饭的时间的确会影响人体的生物钟。这意味着,热量的减少,而不是进食窗口本身,可能是健康益处的真正驱动因素。

间歇性饮食是将每日进食时间限制在10小时内,并且至少禁食14小时。这种方法因操作简单,被广泛视为一种有助于体重管理和代谢健康的策略。

动物研究表明,间歇性饮食可使啮齿动物免受与饮食相关的肥胖及代谢问题。早期研究

曾报告,间歇性饮食具有多种潜在益处,包括改善人体胰岛素敏感性、使血糖和胆固醇水平更健康,以及适度减少体重和体脂。因此,间歇性饮食被认为是一种预防胰岛素抵抗和糖尿病的有前景的干预手段。不过,许多研究无法确定观察到的健康改善究竟源于缩短进食时间,还是无意中减少的热量摄入。此外,大多数早期试验并未对热量摄入进行精确监测,也未充分控制可能影响代谢结果的其他因素。

为填补这些研究空白,德国波茨坦-雷布吕克人类营养研究所的Olga Ramich团队招募了31名超重或肥胖女性,进行了对照试验。

在研究中,每位参与者分别按照两种不同方式进行为期两周的试验。其中一种间歇性饮食的进食时间为上午8点至下午4点,另一种间歇性饮食的进食时间较晚,为下午1点至晚上9点。在这两个阶段中,她们摄入的食物在热量和营养成分上几乎完全一致。

研究人员随后对参与者的葡萄糖、脂质代谢和血糖进行了追踪监测,并对食物摄入情况和身体活动进行了详细记录。此外,研究团队还与德国柏林夏里特医学院的Achim Kramer合作,利用分离的血细胞检测了人体生物钟的变化情况。

结果显示,在两周后,参与者的胰岛素敏

感性、血糖和血脂水平、炎症标记物并未出现具有临床意义的变化,但进餐时间的改变确实对人体生物钟产生了影响。对血细胞的分析显示,与早进食的人相比,晚进食使人体生物钟平均推迟约40分钟。此外,较晚进食的受试者的入睡和起床时间也相应推迟。

研究结果凸显了在间歇性饮食中维持热量平衡对于获得健康益处的重要性。“那些希望减重或改善代谢的人,不仅要关注进食时间,还要重视热量摄入与消耗的平衡。”Ramich说。

(王铄)
相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/scitranslmed.adv6787>

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》

解旋酶-引物酶抑制和复制叉复合物组装的机制

美国哈佛医学院的Jonathan Abraham团队揭示了HSV-1解旋酶-引物酶抑制和复制叉复合物组装的机制。相关研究成果近日发表于《细胞》。

疱疹病毒广泛存在,可终身潜伏并引发多种疾病。尽管靶向DNA聚合酶的抗病毒药物有效,但日益严重的耐药性问题凸显了寻找替代药物的必要性。解旋酶-引物酶抑制剂(HPI)是一种很有前途的抗病毒药物,但其作用机制尚不明确。此外,对于疱疹病毒而言,解旋酶-引物酶(H/P)复合体与DNA聚合酶如何协调基因组复制仍不清楚。

研究人员报道了与HPI结合的单纯疱疹病毒1型H/P复合体的冷冻电镜结构,显示这些抑制剂将H/P复合物锁定在非活性状态。单分子实验表明,HPI使H/P复合体在DNA上的解旋活动暂停。一种结合HPI的复制叉复合体——包括H/P复合体和聚合酶全酶的结构,揭示了一个以前未被表征的连接这些复合体的界面。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.11.041>

《自然》

全球氢预算研究

美国斯坦福大学的Robert B. Jackson团队研究了全球氢预算。近日,相关论文发表于《自然》。

氢气与甲烷、臭氧及平流层水蒸气相互作用,产生的间接百年全球变暖潜值为 11 ± 4 。这引发了人们对未来氢经济体系下氢使用增加可能带来的气候影响的担忧。全面核算氢的源与汇,对于评估其变化及缓解环境风险至关重要。

研究组分析了1990年至2020年全球氢源和氢汇变化趋势,并构建了2010年至2020年十年间的完整收支平衡表。从1990年到2020年,氢源持续增长,主要源于甲烷与人为非甲烷挥发性有机化合物的氧化、生物固氮作用和制氢过程中的泄漏。随着大气中氢浓度上升,氢汇也随之增加。2010年至2020年间,全球氢源与氢汇的年均值分别为 $69.9 \pm 9.4 \text{ Tg/yr}$ 与 $68.4 \pm 18.1 \text{ Tg/yr}$ 。

区域分析显示,非洲与南美洲是最大的氢源与氢汇分布区,而东亚与北美则贡献了最多的化石燃料燃烧产生的氢排放。研究组估算,2010年至2020年间大气氢浓度上升导致全球地表气温(GSAT)升高 $0.02 \pm 0.006^\circ\text{C}$ 。根据未来典型共享社会经济路径情景预测,大气氢浓度变化对GSAT的影响将保持在 $0.01 \sim 0.05^\circ\text{C}$ 范围内,具体取决于氢使用量、泄漏率和影响光化学产氢过程的甲烷排放量。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09806-1>

新生多肽复合体通过通道感应和伴侣作用控制新生链命运

美国斯坦福大学的Judith Frydman团队提出了新生多肽相关复合体(NAC)通过通道感应和伴侣作用控制新生链的命运。相关研究成果近日发表于《自然》。

NAC是一种保守的核糖体结合因子,在蛋白质生物发生中具有重要但尚未完全阐明的作用。研究团队发现NAC是一个多功能调节因子,通过与核糖体出口通道内外的新生多肽的不同相互作用,协调翻译延伸、共翻译折叠和细胞器靶向。利用秀丽隐杆线虫的NAC选择性核糖体分析,研究团队确定了新生蛋白质组中序列特异性NAC结合事件,揭示了NAC广泛参与胞质、内质网和线粒体蛋白中疏水和螺旋基序的共翻译过程。研究组发现了一种通道内传感模式,其中NAC以序列特异性的方式在出口通道内与具有极短新生多肽的核糖体结合。

此外,最初的NAC相互作用诱导早期延伸减缓,调节核糖体通道并防止核糖体碰撞,将NAC的伴侣活性与翻译的动力学控制联系起来。研究小组提出,NAC通过屏蔽两亲螺旋来保护易于聚集的中间体,从而促进细胞核折叠。NAC还通过早期识别信号序列和跨膜结构域,支持线粒体膜蛋白的生物发生和内质网靶向。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-10058-2>

《国家科学院院刊》

上新世西南极冰盖的多次大规模内陆退缩

日本富山大学的Keiji Horikawa团队研究了上新世时期西南极冰盖(WAIS)的多次大规模内陆退缩。近日,相关研究成果发表于美国《国家科学院院刊》。

WAIS在过去的温暖期曾发生退缩,但仍缺乏可靠数据来界定其退缩范围。最近,在国际大洋发现计划(IODP)阿蒙森海陆隆U1532站点钻取的沉积物中,碎屑Nd、Sr和Pb同位素数据揭示了上新世冰期-间冰期循环中,沉积物源发生了多次交替变化。这些变化反映了WAIS在南极大陆上的大规模变动。

在冰期起始阶段(388万年前,360万年前和333万年前)沉积物具有的独特的高Pb/低eNd特征,被认为源于西南极内陆深成岩的碎屑供给。其在U1532站点的同位素特征表明,在之前的间冰期,WAIS曾发生大规模的内陆退缩。在间冰期鼎盛阶段,冰缘向内陆退缩,冰山将内陆源碎屑搬运并沉积在阿蒙森海大陆架上,覆盖范围超过500公里。随后,接地冰的再度前进将这些内陆来源的细粒沉积物从大陆架“推挤”至大陆坡和陆隆,导致沉积物中出现高Pb/低eNd峰值。

相关论文信息:
[https://doi.org/10.1073/pnas.25083411](https://doi.org/10.1073/pnas.2508341122)