

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》

胎儿单核巨噬细胞对寨卡病毒神经侵袭与保护具有不同功能

杜克—新加坡国立大学的 Ashley L. St. John 研究团队发现了胎儿单核巨噬细胞在先天性感染过程中,对寨卡病毒神经侵袭与神经保护的不同贡献。这一研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员利用小鼠模型,识别了胎儿单核细胞/巨噬细胞类型和小胶质细胞,在寨卡病毒传播与清除中的不同功能作用。寨卡病毒感染的原始巨噬细胞从卵黄囊迁移,促进了初期的胎儿病毒接种,而招募的单核细胞则促进了非生产性的神经炎症。相反,驻留在大脑中的分化小胶质细胞具有保护作用,限制了感染和神经元死亡。

单细胞 RNA 测序揭示了与单核吞噬细胞亚群的保护性和有害性贡献相关的转录特征。在人类脑类器官中,小胶质细胞也促进了神经保护性的转录变化和感染清除。因此,小胶质细胞在出生前具有保护作用,与原始巨噬细胞和单核细胞的促进疾病作用形成对比。基因分歧的寨卡病毒对髓系细胞表型的差异性调节,凸显了免疫细胞在胎儿感染过程中调节不同结果的潜力。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.10.028>

《高能物理杂志》

宇宙学变色龙、弦理论及沼泽地原则研究

西班牙马德里自治大学的 Ignacio Ruiz 研究团队对宇宙学变色龙、弦理论和沼泽地原则进行了研究。11月14日,相关研究成果发表于《高能物理杂志》。

团队研究了一种可能在弦理论模空间渐近区域实现的、包含宇宙学加速暂态阶段的情景。由于重态的非零密度效应,一个非常陡峭的标量势暂时稳定下来,从而导致加速,这相当于宇宙学中的变色龙机制。随着宇宙膨胀,重态的密度被稀释,其效应也随之减弱。大约经过一个 e 折后,其效应不再能够稳定势,加速了阶段结束。

团队还研究了一种没有势的情景,其中通过轻态和重态塔的相互平衡效应实现了暂态加速。研究人员获得了暂态德西特寿命上限的解析表达式,结合沼泽地原则,这意味着在不进行超普朗克场变的情况下,不可能获得超过 $0(1)$ 个 e 折的加速。他们还讨论了这些模型的一般有效场论约束,并探索了将该情景具体嵌入弦理论的一些初步尝试。

相关论文信息:
[https://doi.org/10.1007/JHEP11\(2024\)091](https://doi.org/10.1007/JHEP11(2024)091)

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

忆恩师黄祖洽:铺路者、架桥人

(上接第1版)

后来被问及这段经历时,黄祖洽总能清楚回忆起身边每一位研究者的分工和努力——遇到了哪些技术困难,是谁提出了疑问,又是谁和谁负责了计算和设计工作,大家是如何讨论出解决思路的……因为他从心底认可,每一次突破都是集体智慧的结晶。

通过“两弹一星”工作,黄祖洽积累了不少核物理研究经验,同时认识到核数据编纂与科研的重要性。20世纪60年代,他就曾在学术会议上呼吁,要重视核反应堆和核武器研制中有重大意义的数据,应加强对其实验测量和理论计算工作。后来,黄祖洽的报告引起了当时核工业部门领导的注意,正是在他的倡导下,国家成立了中国核数据中心。

黄祖洽为国家核科技事业鞠躬尽瘁。因病逝世前的一个月,他仍在阅读关于核武器核查的文献,思考解决核查难题的办法,计划出院后能推进相关事项……

为长者
关心后辈亲和力十足

没成为黄祖洽的助手前,桑海波感觉黄祖洽自带院士“威严”,由此心中对他充满敬畏。一起共事后,她却看到了老先生的另一面——亲和力十足,为人处事不给人压力和负担。

“那时的我20多岁,一直待在‘象牙塔’里,不够成熟,做事没那么周到、细致,但黄先生从来没有发过脾气,也不曾严厉批评过我。”桑海波说,与先生闲聊时,他经常关心后辈的生活,聊一聊孩子的教育。而且,老人家说话直率、不绕弯子,从不会让身边人费心琢磨“先生到底是啥意思”。

他经常带大家一起学习国外的学术书籍和文献,一章章讲解、讨论。学生将自己推导的公式写在黑板上,如果黄祖洽发现了错误和问题,便会直接指出并纠正,拿起粉笔写下一排排补充的计算公式。

“黄先生不仅学问功底深厚,而且自理能力很强,生活上不讲究。”桑海波回忆说,黄祖洽缝衣、做饭都不在话下,有段时间还在学做梅干菜。

古诗词鉴赏也是黄祖洽喜爱甚至精通的领域。每次授课的PPT上,他都会附上几句极富哲理的诗句,将一位长者的教诲凝结于文学意象之中。

桑海波的手机里保存了不少黄祖洽提到的诗句截图,其中就有王国维在《人间词话》中写下的“古今之成大事、大学问者,必经过三种之境界”。从“望尽天涯路”到“为伊消得人憔悴”,再到“灯火阑珊处”,无不道出黄祖洽的治学之路和对后辈的殷殷期盼。

卫星数据显示全球淡水量骤降

本报讯 一个国际团队利用美国和德国的卫星观测结果,发现全球的淡水总量从2014年5月开始突然下降,并一直保持在较低水平。近日,研究人员在《地球物理学研究》发布报告称,这一转变可能意味着地球大陆已经进入了一个持续干旱的阶段。

报告作者之一、美国国家航空航天局(NASA)戈达德太空飞行中心的水文学家 Matthew Rodell 表示,2015年至2023年的卫星观测数据显示,陆地上储存的淡水量比2002年至2014年的平均水平少了1200立方千米,相当于“北美洲伊利湖水量的2.5倍”。这些淡水包括湖泊和河流等液态地表水,以及地下含水层中的水。

在干旱时期,随着现代灌溉农业的扩张,农田和城市更加依赖地下水,这可能导致地下水供应减少,即随着淡水供应枯竭,雨雪无法补

充,只能更多地抽取地下水。根据联合国今年发布的一份关于水资源压力的报告,可用水资源减少给农民和社区带来了压力,可能导致饥荒、冲突、贫困。此外,当人们转而利用受污染的水源时,疾病风险就会增加。

在这项研究中,科学家利用 NASA 和德国航空航天中心、德国地球科学研究中心重力恢复和气候实验(GRACE)卫星的观测结果,发现淡水在全球范围内突然减少。GRACE 卫星每月测量地球重力的波动,揭示地表和地下水质量的变化。

报告中提到的全球淡水减少始于巴西北部和中部的大规模干旱;随后,澳大利亚、南美洲、北美洲、欧洲和非洲也发生了一系列重大干旱。2014年底至2016年,热带太平洋海洋温度升高,导致了1950年以来最严重的一次厄尔尼诺

事件,也造成大气急流发生变化,改变了世界各地的天气和降雨模式。

然而,即使厄尔尼诺现象消退,全球淡水量也无法反弹。事实上,Rodell 团队报告称,GRACE 卫星观测到的全球 30 场最严重的干旱中,有 13 场发生在 2015 年 1 月之后。他和同事怀疑,全球变暖可能是造成淡水持续枯竭的原因之一。

戈达德太空飞行中心的气象学家 Michael Bosilovich 表示,全球变暖使大气中含有更多水蒸气,从而带来更极端的降水。虽然年降雨和降水量可能不会发生显著变化,但发生强降水事件的间隔变长,使得土壤干燥并更加紧实,这会减少地面吸收的雨水量。

“极端降水的问题在于这些水最终会流失,而不会补充地下水。”Bosilovich 说。在全球范围内,自 2014 年至 2016 年厄尔尼诺事件发生以来,

淡水量一直保持在较低水平,而更多的水仍以水蒸气的形式困在大气中。他指出:“气温升高会增加地表水向大气的蒸发速度,也会增加大气的蓄水能力,从而提高干旱的频率和强度。”

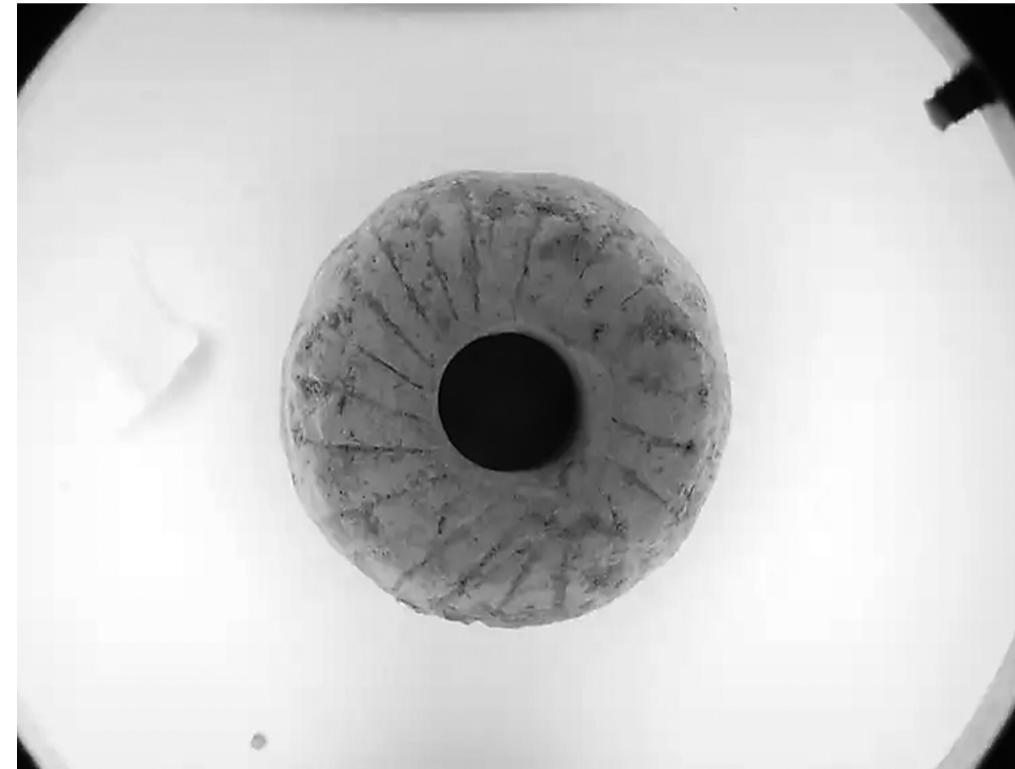
美国弗吉尼亚理工学院的水文学家和遥感科学家 Susanna Werte 表示,虽然有理由怀疑淡水量的突然下降主要由全球变暖造成,但很难将二者明确联系起来。“气候预测存在不确定性,测量和模型总是有误差的。”

全球淡水量是否会反弹到 2015 年前的水平、将保持稳定还是继续下降,这些都有待观察。考虑到现代气温记录中最热的 9 年与淡水资源的急剧减少同时发生,Rodell 说:“这不是巧合,而可能是未来的一个预兆。”(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1007/s10712-024-09860-w>

■ 科学此刻 ■

这可能是
最早的“轮子”

1.2万年前的穿孔鹅卵石。

图片来源:Laurent Davin

在以色列北部出土的一组 1.2 万年前的穿孔鹅卵石可能是最古老的手工纺轮,这种纺织技术或许最终启发了轮子的发明。相关论文 11 月 13 日发表于《公共科学图书馆 - 综合》。

论文通讯作者、以色列希伯来大学的 Talia Yashuv 说,新发现的石制工具代表了人类早期基于轴的旋转技术,比第一辆手推车早了数千年。“当你回溯 6000 年前的第一个车轮时,会发现它并不是凭空出现的。研究交通工具和轮子的功能演变很重要。”

Yashuv 和希伯来大学的 Leore Grosman 研究了从 Nahal Ein Gev 二世遗址出土的 113 块部分或完全穿孔的石头,这是一个位于加利利海以东的古村落。自 1972 年以来,考古学家一直在那里发掘主要成分是石灰岩的文物。它们可能是由附近海岸的鹅卵石制成的。

三维扫描显示,鹅卵石上的孔是用燧石钻从两侧钻透的。与现代钻头不同,它留下了一个狭窄而扭曲的锥形。这些孔的直径为 3 到 4 厘米,通常穿过鹅卵石的重心。

“从两侧钻孔有助于保持石头的平衡,使其

更稳定旋转。一些被部分穿孔的石头有偏离重心的孔,表明它们可能因为操作失误而被丢弃了。”Yashuv 说。

研究人员怀疑这些平均 9 克重的石头太丑了,不适合做装饰用的珠子;也太轻、太脆了,不适合用来捕鱼。而它们的大小、形状和孔周围的平衡感使得研究人员确信,这些石制工具应该是纺轮。

为了验证假设,研究人员用遗址附近的鹅卵石和燧石制作了复制品。然后,他们请传统手工艺人 Yonit Kristal 试着用这些复制品纺亚麻。

Yashuv 说:“真的很惊讶它们能转起来,因为这些石头并不是完美的圆形。但实际上,只要将孔定位在石头的中心,就能保持平衡并运转

起来。”

Yashuv 表示,如果这些穿孔鹅卵石真的是轮子,那么它们就是最古老的纺轮。这一发现表明,在大约 5500 年前发明陶轮和车轮之前,人们早已经试验旋转技术几千年了,而纺轮可能有助于这些发明。

然而,法国蔚蓝海岸大学的 Carole Cheval 认为,这些穿孔鹅卵石更像陀螺,而不是轮子。“这项研究缺乏揭示使用痕迹的微观数据,因为随着时间推移,纱线应该在石头上留下痕迹。”Yashuv 回应称,痕迹分析“超出了当前研究的范围。”

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0312007>

空气污染引发湿疹



图片来源:Ron Adar/Alamy

本报讯 近年来,全球湿疹发病率一直在上升。一项 11 月 14 日发表于《公共科学图书馆 - 综合》的研究显示,空气污染与湿疹存在明确的

关系。

车辆和发电厂释放的直径为 2.5 微米或更小的污染颗粒物被称为 PM2.5。此前研究表明,这些颗粒物与湿疹的高风险有关,后者被认为是免疫系统过度活跃引发的炎症,会导致皮肤干燥和瘙痒。

为获取更多证据,美国耶鲁大学医学院的 Jeffrey Cohen 及同事分析了 28 万多人的医疗记录。他们都参与了“我们所有人”研究计划,大多数人的年龄为 50 多岁。该计划收集了美国不同人群的健康数据。

研究人员还使用美国弗吉尼亚州空气、气候与能源解决方案中心在 2015 年收集的数据,分析了这些人居住地的 PM2.5 平均水平。随后,他们将美国 788 个地点的 PM2.5 水平与截至 2022 年年中的湿疹病例进行了比较,发现 PM2.5 每增加 10 微克 / 立方米,湿疹发病率就增加 1 倍以上。“在污染较严重的地区,湿

疹发病率更高。”Cohen 说。

此外,研究团队还考虑了可能影响结果的因素,如种族、是否吸烟或对食物过敏等。

“这项研究通过展示空气污染与湿疹发病率在大规模人群中的明确相关性,推动了科学的进展。”美国北卡罗来纳州立大学的 Giuseppe Valacchi 指出,当 PM2.5 接触皮肤时,可能会触发免疫系统,进而引发炎症,就像花粉或尘螨一样。吸入这些污染物也可能有影响,因为这会加剧全身的炎症反应。

Cohen 认为,这项研究为政府实施减少空气污染的政策提供了另一个理由。与此同时,Valacchi 建议,生活在污染较严重地区的人,可以通过穿长袖衣物或在污染水平特别高时待在室内来减少风险。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310498>

自然要览

(选自 *Nature* 杂志,2024 年 11 月 14 日出版)

观测偶极超固体中的涡旋

美国的研究人员掌握了在偶极气体和具有二维结晶顺序的超固体中产生涡旋的方法,并报告了超固体相中涡旋的理论研究和实验观察结果。

超固体是一种由粒子构成的不可压缩固体结构,同时表现出零黏度超流体的奇异量子态,是基础研究领域长期以来的研究热点之一。

该研究揭示了未调制和调制量子流体之间涡旋形成动力学的根本差异,为研究存在不同领域——如量子晶体和中子星中自对称性破缺奇异量子系统的流体动力学特性打开了大门。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08149-7>

二氧化碳浓度与生物多样性损失有关

氮沉降导致全球局部生物多样性的损失,但二氧化碳浓度的上升是否会加剧或抑制损失情况,以及如何加剧或抑制这些损失,目前尚不清楚,而且几乎没有被研究过。美国明尼苏达大学的研究人员通过一个露天实验,填补了这一认知空缺。

在露天实验中,108 块草地在不同的二氧化氮和氮水平下生长了 24 年。初步研究结果表明,在二氧化氮浓度升高的情况下,氮增加对植物物种丰度的影响较小。

然而,随着时间的推移,二氧化氮浓度的升高放大了富氮导致的多样性损失。在过去 8 年的研究中,氮添加导致物种丰度降低了 1/3。

这些相互作用源于多样性驱动因素的时间变化,尤其是光有效性。而光有效性又由二氧化碳和氮输入以及植物生物量的相关变化驱动。

这一机制在许多草地上可能是相似的,因为植物资源中二氧化碳和氮的添加可能会增加优势物种的丰度。

如果二氧化氮的上升普遍加剧了氮沉降对植物多样性的广泛负面影响,对全球草地生物多样性的保护来说不是一个好兆头。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08066-9>

植人细菌可诱导新的真菌内共生

瑞士苏黎世联邦理工学院的研究人员通过将细菌植人丝状真菌小孢根霉,人工诱导

内共生。

大肠杆菌植人细胞质后可诱导隔膜形成,有效阻止内共生,而根瘤菌则以低频率垂直传递给后代。

在适应进化过程中,内共生的持续正向选择将初始适应度约束降低了几个数量级。随着系统的稳定,宿主中突变的积累导致表型变化。该细菌在其新宿主体内产生了根瘤素同系物,证明了通过诱导内共生的代谢功能的转移。

单细胞植人提供了一种研究内共生开始时关键事件的实验方法,为研发具有所需性状的内共生的综合方法带来了机会。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08010-x>

(李言编译)

