

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—地球科学】

大西洋经向翻转环流未来减弱程度有限

美国西雅图华盛顿大学的 David B. Bonan 团队利用观测约束分析发现,大西洋经向翻转环流(AMOC)未来减弱程度有限。相关研究近日发表于《自然—地球科学》。

对于 AMOC 在 21 世纪将减弱到何种程度,不同气候模型的预测结果差异很大,其中一些模型预测会出现显著减弱。

研究团队展示了一种热风关系式。该表达式通过将 AMOC 强度与大西洋的经向密度差和翻转深度相关联,可大大减少这种不确定性。

研究采用的这一表达式能够捕捉模型间 AMOC 减弱的差异,而这些差异大部分源于翻转深度的变化。同时,翻转深度还在当前与未来的 AMOC 强度之间建立了关键联系,即那些当前翻转更强、更深的气候模型,往往预测在气候变暖下 AMOC 减弱幅度更大且翻转深度变浅。这是因为当前北大西洋层化程度较低,使得表层浮力通量变化能更深入地渗透,导致深层密度变化更大,进而引起更显著的 AMOC 减弱。

研究结果显示,21 世纪 AMOC 减弱的不确定性以及预测其显著减弱的倾向,主要源于气候模型在准确模拟当前海洋层结方面的偏差。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01709-0>

【自然—神经科学】

科学家研究小鼠小肠黏膜下神经元类型转录组

瑞典卡罗林斯卡学院的 Ulrika Marklund 团队进行了一项关于小鼠小肠黏膜下神经元类型的转录组,连接与发育的研究。相关研究近日发表于《自然—神经科学》。

肠神经系统中的黏膜下神经丛调控着关键的消化功能,但对其神经组成的了解尚不充分。

研究人员在小鼠小肠中通过单细胞 RNA 测序鉴定出两类假定的分泌运动神经元,以及一种此前未被识别的黏膜下固有初级传入神经元类型。利用病毒介导的神经标记技术,研究人员揭示了它们在黏膜下层—黏膜环境中的形态和神经投射情况。研究人员发现所有神经元类型之间相互连接,并且与肠嗜铬细胞密切相关。进一步的转录组分析及谱系追踪显示,黏膜下神经丛中的神经元在神经发生过程中首先经历一个二元命运分化,随后逐步出现表型多样化。这一过程类似于肌肉神经丛的发育机制。

该研究提出了一个贯穿整个肠壁神经元多样化的统一发育框架,为黏膜下神经元提供了全面的分子、发育和形态学见解,为探索其生理功能、神经环路动态及其神经形成机制开辟了新路径。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41593-025-01962-x>

【高能物理杂志】

研究人员提出全息黑洞宇宙论

加拿大英属哥伦比亚大学的 Abhisek Sahu 团队提出了全息黑洞宇宙论。相关研究近日发表于《高能物理杂志》。

研究人员描述了一种通过全息方法构建的大爆炸/大收缩宇宙时空模型,其间物质由一个黑洞晶格构成。这种宇宙时空在全息意义上对应于一组与黑洞第二渐近区域相关的全息共形场论(CFT)所组成的纠缠态。对于空间截面几何为 Σ 的宇宙学模型,该量子态是通过两个 Σ 采用一系列“管状结构”连接起来的几何构型上的 CFT 进行欧几里得路径积分构造得到的。

在三维引力理论中,研究人员明确描述了相应的宇宙学解以及相关的欧几里得鞍点解。对于(全局)平坦宇宙的情形,研究分析了与该宇宙学对应的欧几里得解相较于其他保持边界空间对称性的自然候选解具有主导地位的条件。结果显示,当黑洞足够大且彼此靠近时,宇宙鞍占据主导地位。

相关论文信息:

[https://doi.org/10.1007/JHEP05\(2025\)233](https://doi.org/10.1007/JHEP05(2025)233)

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

拯救睡眠就是拯救创新与科研生态

(上接第 1 版)

其实道理很简单,中国科研人员数量世界第一,总有大量新人持续加入,并以接力方式,以跑百米模式应对科研“马拉松”,这才是维持高产出的根本原因。但可怕的是,这种运作模式会缩短科研人员的科研生命,耗尽其对科研的热情,这是危及未来的可怕的事。人才作为资源,不能只开发而不保护,这种管理与运行模式是不道德,也是不人道的。

因此,当下,拯救睡眠已经刻不容缓,快速肤浅与慢速高雅是这个时代必须面对的问题。

笔者多年前曾撰文指出,中国这样的超大科技体一旦运转起来,就会越来越快,内部竞争也会随之加剧,如同荡秋千一般越荡越高。此时不需要通过政策再从外部加以刺激(如各种“帽子”、奖项等),反而应该在社会治理层面设置一个“减速阀”,这样才能让科技共同体慢下来、安静下来,并在相对悠闲的状态下做出多元化的高质量工作。

所谓科技治理,无非是利用好现有资源,使整个科技建制结构最优,状态最佳,营造一种可持续的科研生态。从这个意义上说,从微观处入手,拯救科技共同体的睡眠,就是建设良好科研生态最接地的切入点。

(作者单位:上海交通大学科学史与科学文化研究院)

联合国制定全球首个神经技术伦理准则

用于保护用户隐私

本报讯 20 年来,Ann Johnson 因中风一直无法行走和说话,她的平衡能力以及呼吸和吞咽能力也都受到了损害。但 2022 年,一个脑植入物让 Johnson 终于又能听到自己的声音了。

该植入物是过去 5 年神经技术进入人体试验阶段的一个例子。这类由埃隆·马斯克创办的 Neuralink 等公司开发的设备,可以改变神经系统的活动,从而影响言语、触觉和运动等功能。近日,联合国教科文组织(UNESCO)在法国巴黎举行了一场会议,与会代表最终确定了一套管理这种神经技术的伦理准则。

这些准则侧重于保护用户免受可能侵犯人权的技术滥用的伤害,包括对自主权和思想自由的侵犯。由科学家、伦理学家和法律专家组成的与会代表最终确定了 9 项准则,包括建议技术开发披露神经信息的收集和和使用方式,以及确保产品对用户心理状态的长期安全性。

“这份文件阐明了如何保护人权,特别是与

神经系统相关的人权。”智利圣地亚哥大学的神经科学家 Pedro Maldonado 说。他是起草这份准则的 24 位专家之一。这些准则不具备法律约束力,但国家和组织可以用它们制定自己的政策。今年 11 月,UNESCO 的 194 个成员国将投票决定是否采用这些标准。

在美国和欧盟等地区,针对植入式脑机设备已有立法。但非医疗消费级设备,如可穿戴设备,受到的监管则较少。参与起草准则的美国麻省理工学院的神经技术学家 Nataliya Kosmyna 表示,这些设备因其快速规模化的潜力而引发了伦理担忧。

其中对非侵入性设备的一个担忧是,眼球运动和语调等信息可能被用来推断神经数据,包括某人的心理状态或大脑活动。专家们担心,这种行为可能在用户不知情的情况下发生,例如在他们睡着的时候。

德国慕尼黑工业大学的伦理学家 Marcello Ienca 表示,商业神经设备已经带来了数据和安

全风险,特别是对“心理隐私”而言。“关于大脑和心智的数据应该受到更高级别的保护,以防未经授权的心智信息泄露。”他说。

保护心理隐私的一种方式是用征得用户同意。UNESCO 建议,这些同意需要是“事先、自由和知情的”,并且应包含在任何时候放弃使用这项技术的选择。

未参会的美国乔治·华盛顿大学技术伦理学家 Vikram Bhargava 则认为,知情同意并非万无一失。“这些神经数据不仅提供了关于你的信息,还可能提供关于其他具有相似神经特征的人的信息。”

其他人则不同意这一观点。“人们思维方式的相似性更多与他们的居住地、生活方式有关,而不是大脑的运行方式。”Maldonado 说。

尽管如此,“拥有一个各国承诺遵守的全球标准是非常有利的”。美国杜克大学的法律学者兼伦理学家 Nita Farahany 说。

■ 科学此刻 ■

白蚁“联姻”诞生超级害虫

现在,美国佛罗里达州的两种白蚁正在“联姻”,但这不是件值得庆祝的事。一项近日发表于英国《皇家学会学报 B-生物学》的研究指出,这两种啃食木材的昆虫形成的杂交群落,可能会产生非常耐寒的白蚁,对建筑物和森林构成威胁。

比利时布鲁塞尔自由大学的 Edouard Duquesne 表示,这两个物种杂交可能会导致一种超级入侵白蚁的诞生,它能在全球更大范围内生存,并造成严重破坏。

截至 2010 年,作为一种世界性害虫,白蚁每年在全球造成约 400 亿美元的经济损失,其中约 80%来自像乳白蚁属这样的地下白蚁。

目前,台湾乳白蚁已经入侵北半球暖温带的大部分地区;而格斯特家白蚁已从东南亚传播到世界各地的热带地区。美国佛罗里达大学的研究人员确认了上述野生杂交种的存在。在台湾,这两种白蚁已经共存了一个世纪,而现在它们正在佛罗里达州南部进行杂交。

2015 年,Chouvenec 和同事发现,上述两种



入侵物种格斯特家白蚁的成年个体和卵块。

图片来源: T Chouvenec

白蚁可以在实验室中产生杂交后代。2021 年,Chouvenec 在佛罗里达州劳德代尔堡发现了一种外观介于台湾乳白蚁和体形较小、颜色较暗的亚洲种之间的有翅白蚁。它们能够离开巢穴交配繁殖。后来的基因分析证实,这种白蚁是杂交种。此外,研究团队还在当地港口附近的公园里发现了一个杂交种的巢穴。2024 年,我国台湾的研究人员确认了上述野生杂交种的存在。在台湾,这两种白蚁已经共存了一个世纪,而现在它们正在佛罗里达州南部进行杂交。

“无论这两个物种在哪里共存,它们建立杂

交种群只是时间问题。”Chouvenec 说。

研究人员还发现,第一代杂交雌性白蚁可以与任一亲本物种的雄性交配并形成群落。Chouvenec 担心,如果基因可以在物种间流动,那么可能会产生在温度梯度更广泛的环境中茁壮成长的破坏性白蚁种群。

此外,Chouvenec 等人发现的白蚁生活在繁忙的港口附近,从而增加了这种杂交种“搭乘”船只在全球传播的可能性。

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1098/rspb.2025.0413>

高原上的守望者

(上接第 1 版)

数十年的钻研积累,使海北站赢得国际同行的认可。此后尽管没有再申请加入“人与生物圈”计划,但海北站在 1999 年成为我国首个加入国际冻原组织的野外台站。2000 年,海北站又成为北欧科学网的研究站,进一步推动国际科研合作与数据共享。

对于 2007 年进入海北站学习和工作的年轻人张振华来说,海北站的“逆袭”历程,是老前辈们留下的一段传奇。

“不能让前辈们打下的江山毁在我的手里”

2007 年深秋,张振华作为学生第一次来到海北站。她感觉风卷着雪粒,打在脸上生疼。

与她同批来学习的同学叫苦不迭,张振华的心里却有一种说不出的兴奋。导师分给她一片 15 亩的荒地,交给她一个任务——“种出草,控制碳排放”。

“当时,国际碳排放交易刚开始没几年,我们只有一台用于碳排放监测的气相色谱仪,但实验不能等。”张振华说。

做实验时,她为了监测草地二氧化碳交换数据,每天凌晨 3 点起床,每周四天“泡”在野外,有时晚上还要和其他同学轮流值守,用汽车电瓶给仪器供电。

没过多久,与她同批进入海北站工作的几位同事去了东南沿海等条件优越之地。但对研究青藏高原草甸生态系统很感兴趣的张振华觉得,只有留在海北站,才能收集到一手数据,做出有价值的研究。因此,她拒绝了其他高校的邀约,选择留下。

时间来到 2020 年,张振华已经从懵懂的学生成长为一名成熟的研究员。然而,运行了近半个世纪的海北站,却陷入了发展困境:资金短缺,设备更新与技术提升受限,难以满足科研需求;技术瓶颈凸显,部分设备陈旧、精度低、更新慢,新兴技术引入困难;人才流失严重,高海拔

地区环境艰苦、生活条件差、职业发展空间有限,难留人。

2021 年底的一天,西北高原所副所长杨其恩邀请张振华竞聘海北站站长一职:“如果海北站这么落寞下去,你会不会后悔今天没有为它做点什么?”

这句话让张振华心头一震。她深知,做站长,不仅意味着她的科研时间会受到挤压,也意味着她必须有力挽狂澜的勇气和能力。此时的张振华回想起前辈们的经历,他们始终将国家的科研事业放在首位,默默付出。与前辈们相比,现在的条件已经好了很多,她觉得没有理由拒绝这个挑战。

2022 年 1 月,张振华竞聘成功,正式接手海北站。她积极争取资源,推动基础设施更新,改善科研条件。她还努力打造有吸引力的研究平台,吸引人才。

张振华自嘲为“海北站的老妈子”。无论是管理还是科研,她始终亲力亲为,事无巨细。在管理海北站之余,她常深入实验现场,带领团队攻坚克难,与科研人员探讨问题、分析数据。

虽然自己的科研工作有所放缓,但让她欣慰的是,海北站有了“新生”的迹象。两年间,海北站新建了现代化实验室,科研条件极大改善;承担多项国家级科研任务,科研实力提升,在国家生态研究领域重要性凸显;成功加入生态环境部生态质量观测网络,扩大了在生态监测和研究领域的影响力,为我国生态环境质量监测和保护提供了有力支持。

有人问张振华是否后悔,她说:“海北站走出了困境,我的选择就值得。”有人夸她“干得漂亮”,她说:“不能让前辈们打下的江山毁在我的手里。”

“牦牛精神”的守望者

如今,海北站的条件今非昔比。这里积累了各类指标 40 多年的观测数据,

建立了完备的样品库,收集保存了青藏高原的主要类型草地土壤样品 2.2 万余份、植物样品 3.4 万余份,成为研究高寒草甸生态系统对全球气候变化的响应与反馈作用、高原极端生境下生物的适应性及抗逆性、退化生态系统的恢复重建及珍稀生物资源的可持续利用等重要科学前沿问题的基地。

每年,张振华都坚持为新生们上“开学第一课”,告诉他们“严谨与坚持是科研人员的重要品质”。

有一次,她的学生论文投稿,被 3 家期刊拒绝,学生哭着跟张振华说“坚持不下去了”。安抚了学生的情绪后,张振华给他讲起了海北站的往事——那些她从她的老师那里听来的故事。“海北站的老前辈们被国际组织拒绝,他们都没放弃。如果我们处于当年的窘境,怎么办?”张振华跟学生说。

张振华还常跟学生们说这样一句话:“科研就像种草,你今天播下种子,可能要等 10 年才能看到成果,但只要信念在,就一定会有收获。”在她的鼓励下,很多学生都开始理解,原来科研的苦不在于环境的恶劣,而在于对未知的探索和对真理的执着。

“牦牛精神不是吃苦,而是面对困难时的信念。”张振华说,“只要这种信念在,海北站就不会倒,中国的青藏高原草甸生态系统研究就不会停止。”

前不久,张振华在海北站里遇到一位退休的老先生。老先生握着她的手说:“张站长啊,我听说海北站现在发展得很好,真替你们高兴。当年我们建站时,连张像样的桌子都没有,你们现在条件好了,可不能忘了初心啊!”

那一刻,张振华突然意识到,自己不仅是海北站的站长,更是“牦牛精神”的守望者。“功成不必在我,功成必定有我。建站 50 周年时,我要把一个更好的海北站交给下一任站长,把海北站的一张蓝图绘到底。”张振华说。



一个装有脑机接口植入物的人类头骨模型。图片来源: JEPA-EFE/Shutterstock

但美国在人工智能等领域出现的监管宽松态势表明,法律工具可能不足以解决所有问题。Farahany 说,相反,各国应鼓励开发者设计更多能为用户提供保护的功能。(李木子)

母亲缺铁可能让儿子变“女儿”

本报讯【自然】6 月 4 日发表的一项研究显示,怀孕小鼠缺铁可能会导致携带 XY 染色体的后代中的一小部分个体发育出卵巢,而 XY 染色体通常决定雄性性别。这一发现揭示了哺乳动物铁代谢和性别决定之间的关联。

决定哺乳动物性别的一个重要基因是 Sry,它控制睾丸发育,位于 Y 染色体上。而一个名为 KDM3A 的酶是调控 Sry 基因表达的关键,已知这种酶的活性有赖于亚铁离子(Fe²⁺),但铁水平如何影响性别决定仍不清楚。

为研究铁代谢和哺乳动物性别决定之间的关系,日本大阪大学的立花诚和同事利用培养细胞和小鼠进行了一系列实验。他们发现,在性别决定的关键时期,有利于 Fe²⁺ 积累的基因在发育中的小鼠胚胎性腺中上调。当作者将培养细胞中的铁水平减少到正常水平的约 40% 时,Sry 基因表达明显被抑制,XY 性腺开始出现与卵巢发育有关的遗传标记。

随后作者在短期和长期缺铁怀孕小鼠中测试了这一效应。短期缺铁通过在胚胎性别决定阶段的前后 5 天,向怀孕母鼠注射去除药物加以诱导。这些母鼠生下大约 72 只 XY 后代,其中 4 只后代发育出双侧卵巢,1 只发育了一个卵巢和一个睾丸。长期缺铁则通过怀孕前 4 周的低铁饮食诱导,并在母体引入编码 KDM3A 基因功能缺失的突变。这导致 43 只 XY 后代中有两只向雌性性别转变。在两项实验中,铁水平正常的母鼠后代均未发现异常。

科学家认为,尽管未研究缺铁在人类妊娠中的影响,但这些发现表明了铁在哺乳动物性别决定中的重要作用。(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09063-2>

日本计划借助 AI 加强知识产权竞争力

据新华社电 日本政府 6 月 3 日通过“知识产权推进计划 2025”,希望借助人工智能(AI)等先进技术的应用,吸引海外顶尖人才,提高知识产权竞争力,解决社会问题。

日本政府当天在首相官邸召开的知识产权战略本部会议上通过了上述计划,该计划主要内容包括确立 AI 和数字化时代的知识产权制度,掌握 AI 和量子等新兴领域的国际规则制定的主动权,以及利用日本具有优势的内容产业推动地方振兴等。

在知识产权制度方面,计划指出,生成式 AI 可能对日本发展作出重大贡献,要推进这一技术的应用。同时,随着利用 AI 的发明和创作增多,如何评估 AI 开发者的贡献将成为重要课题,因此将就此展开探讨。

围绕利用 AI 的著作权问题,计划指出,将持续加强 AI 大模型训练数据源著作权保护相关法规的普及和指导工作。鉴于 AI 企业存在训练数据源信息披露不足的情况,将研究建立确保透明度的相关机制。

地方振兴方面,计划指出,生成式 AI 可能对日本发展作出重大贡献,要推进这一技术的应用。同时,随着利用 AI 的发明和创作增多,如何评估 AI 开发者的贡献将成为重要课题,因此将就此展开探讨。

计划还指出,仅靠日本国内力量提高竞争力存在局限,有必要完善吸引海外优秀人才的环境。

在相关国际规则制定方面,日本政府将制定新的“国际标准化战略”,以在国际标准制定方面掌握主动权。

日本首相石破茂在会议上表示,知识产权与技术是日本创新能力的源泉,对确保企业竞争力至关重要,并强调为创造出具有竞争力的知识产权,要从根本上强化 AI 的应用。

在世界知识产权组织每年公布的全球创新指数排名中,日本此前的最高排位是第 4 位,2024 年已跌至第 13 位。“知识产权推进计划 2025”设定的目标是到 2035 年重返前四。(钱铮)