

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【免疫】

辅助T细胞控制单核细胞向巨噬细胞分化

英国曼彻斯特大学 Judith E. Allen 和 Conor M. Finlay 合作研究发现,在虫感染胸膜腔过程中,辅助T细胞2(Th2)控制单核细胞向组织驻留巨噬细胞的分化。相关成果近日在线发表于《免疫》。

研究人员使用 C57BL/6 和 BALB/c 小鼠分析胸膜腔内的免疫细胞。与 C57BL/6 小鼠不同, BALB/c 小鼠的原生组织驻留大腔巨噬细胞(LCM)未能完全实施组织驻留程序。在感染胸膜腔寄生线虫后,这些预先存在的差异因 C57BL/6 小鼠中出现的 LCM 扩增而加剧,但在 BALB/c 小鼠中没有。虽然感染驱动了两种菌株中单核细胞的募集,但只有在 C57BL/6 小鼠中,单核细胞才能有效地整合到常驻池中。单核细胞向巨噬细胞的转换需要 T 细胞和白细胞介素-4 受体 α 信号传导。向组织驻留的转换改变了巨噬细胞的功能, GATA6⁺ 组织驻留巨噬细胞是宿主抵抗线虫感染所必需的。

因此,在组织线虫感染期间, Th2 控制常驻巨噬细胞的分化途径,从而决定了感染的结果。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2023.02.016>

免疫球蛋白 G 依赖的炎性骨重塑抑制需要模式识别受体

德国埃尔兰根-纽伦堡弗里德里希-亚历山大大学 Falk Nimmerjahn 团队研究发现,免疫球蛋白 G(IgG)依赖的炎性骨重塑抑制需要模式识别受体 Dectin-1。相关成果日前在线发表于《免疫》。

IgG 抗体是感染性和自身免疫性疾病中炎症的主要驱动因素。然而,在混合血清 IgG (IViG) 中,抗体具有强大的免疫调节和抗炎活性,但它是如何介导的尚不清楚。

研究人员探讨了细胞因子和自身抗体驱动的风湿性关节炎模型中 IgG 依赖性炎症消退的启动,发现 IViG 唾液酸化抑制关节炎,而破骨细胞生成的抑制与唾液酸无关。相反,在缺乏受体 Dectin-1 或 Fc γRIIb 的小鼠中, IViG 依赖性的破骨细胞生成抑制被消除。原子分子动力学模拟和超分辨率显微显示, Dectin-1 促进了 Fc γRIIb 膜构象,使 IgG 能够有效结合,并增加了与小鼠和人类 IgG 亚类的相互作用。 IViG 需要通过 Dectin-1 的 Fc γRIIb 依赖性信号对单核细胞进行重编程。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2023.02.019>

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

科学家发现月球“迷你水库”

(上接第 1 版)

事实上,无论是岩浆活动还是撞击天体(携带水源),都可能通过高温熔融形成撞击玻璃珠。研究者如何凭借“环带特征”确定撞击玻璃珠中的“水”来自太阳风呢?

对此,惠鹤九向《中国科学报》解释说:“通常,通过高温熔融形成玻璃珠时‘水会向外跑’,因此玻璃珠内更可能出现水丰度‘里高外低’的情况。”

同时,作为元素周期表中质量最轻的氢,科学家可以通过鉴定其同位素(氕、氘、氚)特征识别其来源。通过对玻璃珠内氢同位素进行检测,研究人员发现其与太阳风的氢同位素组成一致,且为极端贫氘。

这些现象使得他们推测撞击玻璃珠或能验证月表水循环猜想:过去数十亿年里,在陨石或小行星撞击作用在月表形成玻璃珠后,太阳风中的氢离子源源不断到达月球并注入表层的玻璃珠中,形成月球水的来源,维持着月球表面的水循环。

“撞击玻璃珠主要成分是硅酸盐,就像海绵一样。氢注入其中可能会与氧结合形成水,也可能在其他条件下被释放出来。”胡森解释说,他们也发现有些玻璃珠在后期甚至经历过一定程度的撞击或加热事件,导致水含量剖面叠加了一次去气过程。

数十亿年来,太空天体撞击带来的“翻耕作用”让月壤中普遍存在撞击玻璃珠(含量约为 3~5vol%)。研究者估计,月壤中撞击玻璃珠所承载的水量可达到 2.7 × 10¹⁴ 千克。“这远比地球四大洋的水储量(约 1 × 10²¹ 千克)低,但相对来说是挺可观的。”胡森说。

根据这些结果,他们认为,这些直径相当于头发丝粗细的撞击玻璃珠(约 30~150 微米)是月球表面土壤中的主要水库,但不包括月球两极的冰。

玻璃珠取水前景可期

下一步,如果宇航员常驻月球,是否可以“就地取水”?

惠鹤九表示,通过大量玻璃珠提取水具有前景,但这种水与地球上通常看到的水不同,玻璃珠中的水主要以羟基(-OH)形式存在,如何开发利用仍需进一步研究。

审稿人认为这项研究十分有趣,且提出了重要的新发现。“1972 年,一项研究曾报道了挥发性元素向内部扩散的现象,但一直以来尚未报道过撞击玻璃珠内水的发现。作者通过一组全面的分析有力证明了羟基存在。”一位审稿人写道。

此外,随着探测能力的提升,科学家发现越来越多无大气的天体表面可能存在水,例如灶神星、水星等。研究者表示,这项研究对于了解这些行星低纬度地区水的来源和成因有重要启示。

“后续更深入的精馏研究,例如无大气天体表面水的来源、保存、迁移机制等,对未来深空探测任务原位水资源利用的方案设计和提取策略等都有重要参考价值。”胡森说。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01159-6>

压力大,植物也会“大喊大叫”

人类听不到,但一些动物可以

本报讯 人在压力大时会沉默,有时也会爆发。那么植物面对压力会怎样?

以色列研究人员发现,当番茄和烟草感受到压力时——脱水或茎被切断,它们发出的声音与人类正常谈话的音量相当。然而由于这些声音的频率太高,人耳无法察觉,但昆虫、哺乳动物和其他植物可能都听得到。相关研究 3 月 30 日发表于《细胞》。

“即使很安静,也有人们听不到的声音,而这些声音携带着信息。”论文通讯作者、特拉维夫大学进化生物学家 Lilach Hadany 说,“但有些动物能听到这些声音,所以自然界可能发生了很多声学相互作用。”

科学家已经发现了植物超声波振动,新研究则得到了它们通过空气传播的第一个证据。

Hadany 说:“植物一直在与昆虫等动物互动,其中许多都使用声音进行交流,所以对植物来说,完全不使用声音是不可能的。”

研究人员用麦克风记录了健康和受到压力的番茄与烟草植物的声音,并在隔音室和嘈

杂的温室环境中进行了实验。研究人员通过两种方法给植物施加压力:几天不浇水和剪断它们的茎。然后,研究人员训练了一种机器学习算法来区分不受胁迫的植物、缺水的植物和被修剪的植物。

研究小组发现,受到压力的植物会比没有压力的植物发出更多声音。植物发出的声音类似于砰砰声或咔嚓声,一株受到压力的植物每小时发出大约 30~50 次咔嚓声,间隔似乎是随机的,但没有压力的植物发出的声音要少得多。“当番茄完全没有压力时,它们会非常安静。”Hadany 说。

缺水的植物在明显脱水之前就开始发出噪声,在缺水 5 天后,声音的频率达到峰值,然后会随着植物干枯而下降。此外,植物发出的声音类型因压力原因不同而变化。机器学习算法能够准确区分脱水和切割造成的压力,还可以辨别声音是来自番茄还是烟草植物。

虽然这项研究的重点是番茄和烟草,但研究团队也记录了其他植物。Hadany 说:“我们

发现许多植物(比如玉米、小麦、葡萄和仙人掌)在受到压力时都会发出声音。”

这些噪声背后的确切机制尚不清楚,但研究人员认为,可能是由于植物维管系统中气泡的形成和破裂造成的,这个过程被称为气穴现象。

目前还不清楚植物发出这些声音是否是为了与其他生物交流,但这些声音的存在具有重大的生态和进化意义。“其他生物可能已经进化到能够听到这些声音,并对其作出反应。”Hadany 说,“例如,一只打算在植物上产卵的飞蛾或一只打算吃掉植物的动物可以利用声音帮助决策。”

其他植物也可能从这些声音中受益。Hadany 和团队的其他成员此前发现,当植物“听到”传粉者发出的声音时,它们会增加花蜜中的糖浓度。其他研究也表明,植物会改变它们的基因表达来响应声音。Hadany 说:“如果其他植物在压力实际发生之前就获得了有关压力的信息,它们就可以做好准备。”

研究人员说,植物声音研究可以用于改进



研究表明,缺水或受伤的植物发出的高音可能对园艺监测有影响。

图片来源: Lilach Hadany

农业灌溉系统,以监测作物的水化状态,并有助于更有效地分配水分。

特拉维夫大学神经生态学家、论文通讯作者 Yossi Yovel 说:“我们知道有很多超声波——每次你使用麦克风时,会发现很多东西能够发出人类听不到的声音。植物发声研究为利用这些声音开辟了一条全新途径。”

“所以现在我们知道植物确实会发出声音,下一个问题是‘谁可能会听到?’”Hadany 说,“我们目前正在研究其他生物,包括动物和植物对这些声音的反应,我们也正探索在自然环境中识别和解释这些声音的能力。”

(冯维维)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.03.009>

科学此刻

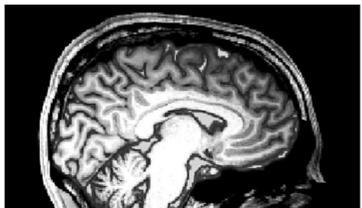
没那么吓人!霸王龙有嘴唇

《侏罗纪公园》可能需要“重拍”了。一项新研究发现,霸王龙及其近亲恐龙可能并不像电影中展现的那样可怕,这些恐龙的牙齿可能有嘴唇覆盖。比起牙齿暴露在外的鳄鱼,它们更像蜥蜴。

长期以来,古生物学家和艺术家一直在争论兽脚类恐龙——包括霸王龙在内的肉食性恐龙——是否有嘴唇。美国奥本大学古生物学家 Thomas Cullen 说,科学家在 20 世纪二三十年代进行的重建显示,恐龙的牙齿外覆盖着肉。但大众媒体,如 1993 年的电影《侏罗纪公园》,却让那些牙齿巨大且突出在外、没有嘴唇的恐龙形象流行起来。

为了解恐龙是否有嘴唇, Cullen 等研究人员分析了现存爬行动物如科莫多龙(有嘴唇,是兽脚类恐龙的近亲),以及一些兽脚类恐龙如迅猛龙和霸王龙的头骨长度与牙齿大小之间的关系。他们发现,兽脚类恐龙的牙齿相对头骨来说既不太大也不太长,类似于现存的蜥蜴,因此不会从嘴里伸出来。该研究发表于 3 月 30 日出版的《科学》杂志。

研究人员还分析了牙釉质。他们将暴龙龙的牙齿切片与现代鳄鱼进行了比较,发现鳄鱼牙齿外侧的牙釉质明显比恐龙薄,表明恐龙很可能有保护牙齿免受外界影响的嘴唇。



磁共振成像扫描发现成人脑脑脊液区域。图片来源: Stephanie D. Williams

本报讯【公共科学图书馆-生物学】3 月 30 日发表的一项最新研究表明,大脑的“垃圾处理系统”可能在剧烈的神经活动后启动。

一直以来,这个系统被认为只能在人们睡眠时被激活,但研究人员最近发现,当人们在观看屏幕上闪烁的棋盘图案后,这个系统就会

自然要览

(选自 Nature 杂志,2023 年 3 月 30 日出版)

南极融水驱动深海翻转减缓和变暖

深海环流是全球经向翻转环流的重要组成部分,在全球海洋中循环热量、碳、氧和营养物质。研究者使用一个瞬态强制高分辨率海洋-海冰耦合模型表明,在高排放情景下,深海变暖将在未来 30 年加速。

他们发现,南极周围的融水输入推动了南极大洋水(AABW)的收缩,开辟了一条通路,使温暖的环极深水更容易进入大陆架。AABW 的减少导致深海变暖和老化,这与最近的测量结果一致。

相比之下,风和热强迫对 AABW 的性质、年龄和体积影响不大。这些结果强调了南极融水在造成深海翻转方面的重要性,对全球海洋生物地球化学和气候的影响可能会持续几个世纪。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05762-w>



《侏罗纪公园》里的霸王龙,牙齿都露出来了,这在科学上可能不准确。图片来源:环球影片公司

最后,研究小组通过比较各种动物的头骨解剖结构寻找线索。他们将鬣蜥和巨蜥(都有嘴唇)的头骨特征与恐龙和鳄鱼进行了比较。鳄鱼鼻子上有许多小孔,这是它们感觉系统的一部分。然而,巨蜥和鬣蜥的牙齿上方有一排小孔,血管和神经穿过这里。研究人员表示,恐龙的头骨与有唇的巨蜥和鬣蜥更接近,表明兽脚类恐龙一定也有嘴唇。

Cullen 说,除了让艺术家了解如何在电影中准确描绘霸王龙外,这些结果对研究牙齿生长、使用、磨损和病理也很重要。知道恐龙是否有嘴唇也是弄清它们进食行为的关键。

圣路易斯华盛顿大学医学院的古神经学家 Ashley Morhardt 说:“这是伟大的一步。”但

她指出,这项研究的样本规模较小,只有一枚恐龙牙齿和一枚鳄鱼牙齿。“这些结果是诱人的,但我们需要更多数据才能自信地谈论恐龙是否有嘴唇。”

但迦太基学院的古脊椎动物学家 Thomas Carr 认为这项新研究没有说服力。2017 年, Carr 等研究人员发现,兽脚亚目恐龙的面部骨骼纹理丰富,就像褶皱的皮革,和鳄鱼一样。这表明恐龙的鼻子被扁平的鳞片覆盖,没有额外的软组织,意味着恐龙没有嘴唇。Carr 说,研究人员需要更好的证据还原恐龙的真实面貌。

(王见卓)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1126/science.adi0479>

脑力锻炼帮大脑排出“垃圾”

活跃起来。

美国马萨诸塞州波士顿大学的 Laura Lewis 说,这一发现提供了一个诱人的暗示,即人们可以通过强烈的视觉刺激有意清除大脑中的“垃圾”。

“真正令人惊讶的是,他们在清醒的人身上发现了这个系统。”没有参与这项研究的英国埃克塞特大学的 Edoardo Rosario de Natale 说。

大脑的“垃圾处理系统”被称为胶质淋巴系统,它将脑脊液泵入大脑,然后通过血管网络将有毒蛋白质和其他废物排出。该系统于 2012 年才发现。动物研究表明,脑脊液会清除脑细胞产生的废物,包括可能与阿尔茨海默病和帕金森病有关的有害化合物,如 β-淀粉样蛋白和 α-突触核蛋白。不过,该系统在人体中的大部分功能仍不清楚。

Lewis 团队利用一种大脑扫描新技术,即磁共振成像仪,突出显示任何滞入大脑第四脑室(位于头部底部的一个腔)的脑脊液。进入该腔室的液体通过胶质淋巴系统被排出。

研究人员让 20 名志愿者观看扫描仪内的屏幕,屏幕上显示了闪烁的黑白螺旋棋盘,这种模式会让大脑高度活动。除了短暂的休息时间外,显示器每隔 16 秒就会打开和关闭一次,大约持续 1 个小时。

当这种模式出现时,正如预期的那样,流向大脑视觉中心的血流量增加。当屏幕变暗时,血流量减少,进入大脑的脑脊液增加。

不过,大脑扫描技术还无法揭示大脑中的“垃圾”是否减少了。Rosario de Natale 表示,这是下一步需要解决的问题。

相关论文信息: <http://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002035>

光合作用在皮秒时间尺度上重新连接

光系统 II 和 I(PSII, PSI)是包含复合物的反应中心,该复合物驱动光合作用的光反应;PSII 进行光驱动的水氧化,PSI 进一步为捕获的电子提供光能量。

作者演示了使用体内超快瞬态吸收(TA)光谱,证明了用活蓝藻细胞或分离的光系统以及外源电子介质,在早期点(光激发后几皮秒)直接从光激发的 PSI 和 PSII 中提取电子。

他们假设这些介质在初始光激发后氧化外周叶绿素色素,参与高度离域的电荷转移。该研究结果挑战了先前的模型,即光激发反应中心与光系统蛋白质支架绝缘,为生物技术和半人工光合作用的研究和重新布线开辟了新的途径。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05763-9>

全球陆地碳汇趋稳风险诊断

近几十年来,全球净陆地碳吸收量或净生物群落产量(NBP)有所增加。然而,其时间变异性和自相关性在这一时期是否发生了变化仍难以捉摸。尽管两者的增加可能表明不稳定碳汇的可能性增加。

研究者利用两个大气反演模型、太平洋上 9 个监测站的大气二氧化碳浓度的季节周期振幅和全球动态植被模型,研究了 1981 年到 2018 年陆地净碳吸收的趋势、控制因素及其时间变异和自相关性。

结果表明,年 NBP 及其年代际变化在全球范围内呈上升趋势,而时间自相关性呈下降趋势;NBP 在区域上的变异性不断增加,这主要归因于气候变化,可能表明碳-气候耦合系统不稳定。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05725-1>

按下 GPT 暂停键是对人工智能长远发展的一次深思

“红旗法案”之悲

一般而言,社会意识落后于社会存在,如历史上有名的“红旗法案”。

19 世纪汽车刚被发明出来时,不少人忧心忡忡,认为汽车会给人类社会带来重重危险。因此,1865 年英国议会通过了一部被称为“红旗法案”的《机动车法案》。法案规定,每辆在道路上行驶的机动车,必须由 3 个人驾驶,并且速度不能超过 6.4 公里/小时。“红旗法案”使汽车工业发展几乎处于停滞状态,在英国汽车发展史上留下了可悲的一页。

这种由技术进步带来的负面感觉被称为“技术恐惧”。

人类总是习惯于线性思维,这很容易出现认知偏差,其中最常见认知偏差是对技术近期与远期影响的判断出现不对称性。这个关系被美国科学家罗伊·阿玛拉发现,并形成了所谓的阿玛拉法则,即短期内人们倾向于高估技术的影响,长期则会低估技术的影响。

ChatGPT 的出现将使人类社会诸多业务模式发生一次变革,同样为奇妙的“多样性”打开了一扇窗户。按下 GPT 暂停键应视为对人工智能长远健康发展的一次深思,而不是一次具体行为。

人是人和人造物的协调者

美国数学家和哲学家诺伯特·维纳在 1950 年出版了一本极具洞察力的著作《人有人的用处——控制论与社会》,希望人类在技术世界的环绕中更有尊严、更有人性,而不是相反。

机器人是人类创造出来的,人类的作用就是在人和机器共处的社会中,不断用知识强化机器。我们需要用进化观点去看这个过程,最大限度发展种种可能性,而不是陷入“人机相斗”和“人机相害”的臆想中。

作为精确刻画智能行为且通过机器实现智能行为的人类,是不可能被取代的。人类始终是人工智能高度、广度和深度的总开关与决定者,也是人和人造物的协调者。因此,我们一方面要警惕“人工智能等同于人类大脑”“人工智能奴役人类”的杞人忧天之举,另一方面要善于利用人工智能这一人类帮手,在“人机协同”中创造更加美好的未来。

(作者系浙江大学计算机科学与技术学院教授)

确定质子的胶子第一原理因子

质子是宇宙中所有可见物质的主要组成部分之一。它的固有性质包括电荷、质量和自旋。人们对质子的内部质量密度知之甚少,它主要由胶子所携带的能量所控制。由于胶子不携带电磁电荷,因此很难通过电子散射获得。

研究者使用一个小的彩色偶极子,通过 J/ψ 粒子的阈道光产生来研究胶子的重力密度。他们从测量中确定了质子的胶子引力形式因子,使用各种模型确定了一个明显小于电荷半径的质量半径。

在一些情况下,确定的半径很好地符合格量量子色动力学的第一原理预测。研究为更深入了解胶子为可见物质提供引力质量方面的作用铺平了道路。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05730-4>

(晋楠编译)