

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【国家科学院院刊】

全球风暴解析模拟中较弱的陆地-大气耦合

德国马克斯·普朗克气象研究所 Junhong Lee 团队报道了全球风暴解析模拟中较弱的陆地-大气耦合。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

研究人员回顾了土壤水分-降水反馈的全球耦合模拟,并进行了两年的对流模拟,将结果与参数化对流的粗分辨率模拟结果进行了比较。结果显示,在大多数反馈较弱的点上存在显著差异,主要是对流的负反馈。与粗分辨率模式相比,具有对流的模型经常处于潮湿状态,并且在土壤湿度不均匀的情况下,更倾向于在干燥土壤上触发对流。

进一步分析表明,土壤水分与蒸发之间以及蒸发与降水之间的反馈都较弱,与观测结果吻合。研究结果强调,粗分辨率模型可能不太适合研究陆地气候变化的特定部分,例如干旱和热浪的变化。

据了解,关于土壤水分-降水反馈信号的争论仍然存在。一方面,对全球粗分辨率气候模型的研究发现了强烈的正反馈。这种模型不能明确地表示对流。另一方面,对千米尺度区域气候模式和显对流的模型报告了负反馈。这种模式规定了大规模的循环。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2314265121>

【细胞】

抑制剂促进肝脏再生并预防肝衰竭

德国图宾根大学 Lars Zender 等研究人员发现,首创的 MKK4 抑制剂可促进肝脏再生并预防肝衰竭。相关研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员报告了基于结构开发和表征的双特异性激酶 MKK4 (MKK4i) 的首创小分子抑制剂。MKK4i 增加了小鼠和猪模型肝切除后的肝再生能力,使猪在致死率为 85% 的肝切除模型中得以存活,并在肝癌小鼠模型中显示出抗脂肪变性和抗纤维化作用。

临床候选药物 HRX215 已进行了首次人体 I 期试验,结果显示其安全性和药代动力学良好。目前正在进行临床试验,以探究 HRX215 如何预防、治疗大面积肿瘤肝切除术后或小块移植移植后的肝功能衰竭。

据介绍,肝细胞再生能力减弱是急性和慢性肝病以及肝切除术后后的一个主要特征,导致无法维持或恢复足够的肝功能。由于缺乏恢复肝细胞再生的疗法,肝移植成为治疗终末期肝病的唯一选择。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.02.023>

【物理评论 A】

时变拉比频率保护原子量子三比特量子操作

近日,巴西圣保罗大学的 Adonai Hilário da Silva 与法国勃艮第大学的 Bruno Bellomo 合作,发现时变拉比频率能够通过连续动态解耦保护原子量子三比特的量子操作。相关研究成果发表于《物理评论 A》。

研究团队探究了一个过程中的时变拉比频率所需的具体形式,这个过程旨在通过外部场的连续作用,有效解耦系统与环境噪声,从而保护量子门对原子量子三比特的操作。研究人员考虑了几种模拟来保护量子门模型的作用,包括随机选择的模型。研究人员认为对拉比频率的要求可以在实验上得到满足。

此外,研究人员还探讨了从一个门操作到另一个门操作的转换过程,其中涉及对量子三比特存储状态的保持。最终,他们成功应用该方法抵御噪声,使应用算法能够区分 3 个元素的排列奇偶性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.032611>

【自然-遗传学】

增强子与启动子相互作用的指导意义

近日,德国欧洲分子生物学实验室 Eileen E. M. Furlong 研究团队发现,增强子与启动子之间的相互作用在从细胞命运特化向组织分化过渡的过程中更具指导意义。相关研究成果在线发表于《自然-遗传学》。

研究人员表示,要调控表达,增强子必须靠近其目标基因。然而,增强子-启动子(E-P)接近的时间与活性之间的关系仍不清楚,存在不耦合、反相关和相关相互作用的例子。

为了评估这一点,研究人员选择了果蝇胚胎中具有组织特异性活性的 600 个特征增强子或启动子,并在特化和组织分化过程中在 FACS 纯化的成肌细胞或神经原细胞中进行了 Capture-C。这样就能直接比较在不同发育条件下,从关闭到打开到关闭状态的 E-P 接近度和活性。

结果表明,特定肌肉细胞和神经元细胞之间的 E-P 拓扑非常相似,它们的活动是不耦合的。在组织分化过程中出现了许多新的远端相互作用,其中 E-P 邻近度的变化反映了活动的变化。因此,E-P 的调控模式似乎随着胚胎发生过程而改变,从细胞命运特化过程中主要是放任的拓扑结构,到组织末期分化过程中更具指导性的调控,此时 E-P 的邻近度与激活相耦合。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01678-x>人体关键微生物正在丢失
城市化和加工食品影响肠道健康

本报讯 即使是严格的素食主义者也需要微生物帮助消化植物。尽管人类口腔、胃和肠道中的酶可以分解糖果、土豆中的简单碳水化合物,但不能分解植物细胞壁的关键成分——纤维素。事实上,人体依靠肠道细菌来完成这项工作。

3月15日,研究人员在《科学》报道称,数千年前,人类可能首次从奶牛或其他反刍动物身上获得了这些有益微生物。然而,该研究小组得出结论,现在,这些微生物在一些人群中变得越来越稀少,尤其是在工业化国家。

这可能归咎于人类越来越沉迷于快餐和包装食品。没有参与这项研究的美国哈德逊医学研究所微生物学家 Samuel Forster 说,食用高度加工食品“似乎改变了这些细菌群落,而这些变化可能对人类健康产生不利影响”。

几年前,以色列本·古里安大学微生物生态学家 Itzik Mizrahi 和 Sarah Morais 发现,一种名为 cttA 的基因不仅存在于奶牛肠道细菌中,也存在于人类肠道微生物中。人体依赖肠道细菌将膳食纤维分解为副产品,如短链脂肪酸,以保持免疫系统和心血管系统的运转,

并帮助完成新陈代谢。微生物学家在深入研究人类肠道微生物组,即肠道组织中各种细菌的混合物之前发现了一种处理纤维素的细菌,但它缺乏 cttA 基因。

Morais, Mizrahi 和同事们想知道在人类肠道微生物中能否发现其他的奶牛细菌基因,于是他们开始寻找含有 cttA 的其他微生物和其他基因,这些基因能够编码一种被称为纤维素体的分子复合物,这种复合物可以分解纤维素,对奶牛和其他反刍动物的消化至关重要。科学家扫描了近 5000 个牛肠道微生物 DNA 样本和 92143 个人类肠道微生物 DNA 样本,最终确定了 62 个完整的人类和奶牛微生物基因组,并进行了分析。

研究小组报告称,通过比较这些基因组中的纤维素体编码基因,他们发现 3 种人类肠道微生物的纤维素体与奶牛细菌的纤维素体非常相似。Mizrahi 认为,早期农民可能在大约 1 万年前的驯化初期处理这些奶牛粪便时,首次获得了这些细菌。一旦进入人体,这些反刍动物的微生物就会适应新环境,变得多样化。

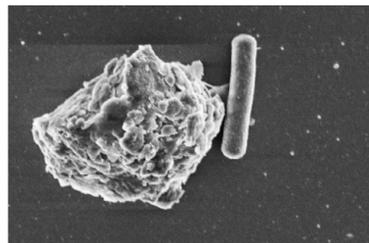
为了更好地了解这段历史,研究人员在墨

西哥和美国西南部 1000 至 2000 年前的人类粪便,以及现代狩猎采集者和农民的粪便中寻找纤维素降解细菌。他们将所有这些数据与工业化国家的人类微生物数据进行了比较。

研究表明,几个世纪以来,在工业化国家中,特定的纤维素降解细菌菌株已经减少甚至消失,这很可能是因为那里的饮食中含有较少纤维素,而这些微生物需要纤维素才能茁壮成长。超过 40% 的古人样本中含有这些细菌,而 1/5 的现代狩猎采集者和农民样本中也有这些细菌。但研究小组报告称,在丹麦、瑞典、美国和中国等地,只有不到 1/20 的人拥有这些细菌。研究人员说,如果没有这些细菌,消化纤维素将非常困难。

比利时根特大学微生物生态学家 Tom Van de Wiele 说:“归根结底,工业化似乎使我们的肠道失去了丰富的微生物多样性。通过剥夺饮食中的膳食纤维,我们失去了使肠道更健康的微生物。”

然而,丹麦技术大学生物化学家 Bernard Paul Hennissat 表示,未来还需要做更多工作确定纤维素是否真的被人体肠道微生物分解;如



纤维素(左)和肠道哈氏真杆菌。

图片来源:ITZIK-MIZRAHI

果是的话,是哪一种细菌分解的。美国密歇根大学医学院微生物学家 Eric Martens 也质疑这些细菌的工作方式是否与它们在奶牛中的消化方式匹配。他指出,反刍动物需要很长时间才能分解纤维素,在人体内,这些细菌可能只处理更易消化的纤维素。

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adj9223>

科学此刻

“永久化学品”
大举入侵食品包装

一项新研究发现,食品包装和炊具中含有多达 68 种可能对健康构成威胁的“永久性化学物质”,而监管机构可能没有意识到其中许多物质的存在。3月19日,相关成果发表于《环境科学与技术》。

全氟和多氟烷基物质(PFAS)是一类合成化学品,用于生产不粘炊具和防水服装等商品。PFAS 中碳原子和氟原子之间的键非常牢固,需要数百年甚至数千年才能分解。一些 PFAS 与不健康的后果有关,包括癌症、生殖和免疫问题。

“有成千上万种这样的化学物质,我们想了解食品包装中 PFAS 的使用情况。”瑞士食品包装论坛组织的 Birgit Geuecke 说。

于是,Geuecke 和同事分析了在世界各地进行的 1312 项研究,后者详细列出了在生产、包装或烹饪过程中与食品接触的化学物质。然后,研究人员将这些化学物质与已知的 PFAS 清单进行了交叉比对。

研究发现,68 种 PFAS 普遍存在于与食品接触的材料中,如包装和炊具。其中有 61 种人



食品包装中可能含有潜在的有害物质。

图片来源:Pilin Petunytia/Getty Images

们以前并不知道,因此没有被列入相关的使用监管清单。

在 68 种 PFAS 中,只有 39 种进行了毒性检测。Geuecke 说,其中一种已被分析的物质是全氟辛酸。根据有限的证据,全氟辛酸可能引发肺癌和肾癌,被归类为可能致癌的物质。

“我认为生产商有责任确保尽可能少地使

用 PFAS。”Geuecke 说,值得一提的是,世界各地的监管机构正朝着正确的方向努力。例如,欧盟最近提议禁止使用大多数 PFAS。今年 2 月,美国食品和药物管理局宣布,某些含有 PFAS 的防油材料将不再用于食品包装。

(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1021/acs.est.3c03702>

婴儿为何比青少年更好闻

本报讯【通讯-化学】3月22日发表的一项小型研究描述了婴儿和青少年体味化学组成的差异。在发现的差异中,有两种化合物仅在青少年体味样本中存在,它们闻起来有汗液、尿液、麝香和檀香的气味。

德国埃朗根-纽伦堡大学的 Helene Loos 和同事比较了 18 名婴儿(0 至 3 岁)和 18 名青少年(14 至 18 岁)混合体味样本的化学成分。样本来自缝在棉质 T 恤和婴儿连体衫腋下的棉垫,受试者穿着这些衣物过了一夜。青少年参与者和婴儿参与者在研究前 48 小时里都没有食用味道强烈的食物,也没有使用芳香产品及清洁剂。

研究人员发现,虽然两组体味的化学组成相似,但从青少年那里收集的样品中含有更多

的羧酸 3-甲基丁酸、2-甲基庚酸、辛酸、4-乙基辛酸、月桂酸和肉豆蔻酸,以及百秋李醇和一种未知气味。他们将羧酸的气味描述为“乳酸味”“果味和干李子味”“霉味、芫荽味和油脂味”“山羊味”“蜡味和肥皂味”,以及“泥土味、青草味和青椒味”,而那种未知气味则有“檀香和香茅”的味道,百秋李醇则有“泥土味”。

作者还识别出两种甾体化合物雄烯酮仅存在于青少年的样本中,他们报告说这两种物质分别有“汗液、尿液和麝香”的气味,以及“檀香和麝香味”。

研究发现,α-异甲基紫罗兰酮有一种“紫罗兰般的”气味和一种未知的被描述为“肥皂和香茅”的气味,在婴儿体味样本中水平较青少年

组更高。研究人员提到,由于分析的是混合样本,因而无法确定每个年龄组的所有个体体味样本中是否都含有这些化合物。

研究人员认为,较高水平的羧酸和甾体的出现可能是由于青少年与婴儿皮脂腺及大汗腺(都与毛囊相关)的活跃度差异所致。他们提出,尽管研究前参与者使用了不含芳香味的产品,但百秋李醇和 α-异甲基紫罗兰酮可能来自仍持续存在的芳香物质。他们推测,婴儿体味样本中没有难闻的甾体气味,羧酸水平也较低,这可能使得人们通常认为婴儿比青少年体味更好闻。

(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s42004-024-01131-4>

高尔基带并非脊椎动物独有

科学家发现,高尔基带——一种以前认为是脊椎动物独有的细胞器结构,也存在于其他动物中,包括软体动物、蚯蚓和海胆等。科学家还发现,高尔基带是在胚胎发育的特定时间点形成的,表明它们可能在细胞分化中发挥作用。相关研究成果近日发表于《细胞报告》。

“高尔基带是一种非常古老的结构。”论文通讯作者、意大利那不勒斯安东多恩动物研究所细胞生物学家 Francesco Ferraro 说,“它已经存在了 6 亿多年,而且如此普遍,表明它有很重要的功能。”

打破共识

高尔基复合体普遍存在于真核生物中。单细胞真核生物往往只有一个高尔基体,植物、真菌和一些动物则有多数分散在细胞质中的高尔

基体,而其他动物有多个高尔基体,它们相互连接,形成带状结构。

目前,细胞生物学家们的共识是高尔基带是脊椎动物独有的。但 Ferraro 团队在海胆胚胎中观察到带状高尔基体,于是便开始调查高尔基带在非脊椎动物中有多普遍。

他们发现,高尔基带存在于脊椎动物和无脊椎动物中,包括软体动物、环节动物(蚯蚓)和棘皮动物(海星和海胆)。然而,高尔基带并不存在于于节肢动物或线虫以及更原始的动物分类群中,如海绵和栉水母。

基于其分散但广泛分布,研究人员认为高尔基带只进化了一次:大约 6 亿年前,在所有刺胞动物和两侧对称动物的祖先中,即除了海绵动物、栉水母和盘虫外的所有动物。但随后它在一些两侧对称动物谱系中消失了,包括线虫和节肢动物。

Ferraro 说:“高尔基带的出现早于脊椎动物

谱系的进化,这意味着它并没有进化出针对脊椎动物细胞生理的特定作用。”

功能谜题待解

在哺乳动物细胞中,当多个高尔基体通过分子链连接在一起时,高尔基带就形成了。分子链包括连接相邻高尔基体的 GRASP 蛋白和作为 GRASP 蛋白锚定点的高尔基体蛋白。

研究人员从之前的研究中了解到,条带的形成需要 GRASP 蛋白与两个高尔基体蛋白中的任何一个相结合。借助 AlphaFold2 模型,他们推断这些锚定点可能在不同的时间进化。分析预测,一个锚定点在所有多细胞动物的共同祖先中进化,而另一个似乎是在刺胞动物(海蜇、珊瑚和水母)和两侧对称动物的共同祖先中进化。

不过,高尔基带的功能仍然是个谜,研究人

员怀疑它参与了胚胎发育过程中的细胞分化。通过分析发育中的海胆、海鞘和文昌鱼的高尔基体动力学,他们发现高尔基体在最初细胞分裂时保持分离,但在胚胎发育的特定时刻连接在一起,形成一个集中的高尔基带。

“这些高尔基带的形成发生在原肠胚形成之前,这是胚胎确定发育成不同组织和身体结构的阶段。”Ferraro 说,“基于此,我们提出高尔基带可能在胚胎发育和分化中起作用,这是以前没有想到的。”

了解高尔基带的功能具有重要的医学意义,因为已知高尔基体会分解并导致神经退行性疾病、癌症和一些病毒感染。“高尔基带分解涉及很多人类疾病,因此,如果我们了解它的功能是什么,就能更好地找到病因。”Ferraro 说。

(冯维维)

相关论文信息:

<http://doi.org/10.1016/j.celrep.2024.113791>