

II“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然》

绘制微生物群落高度复用的空间图谱

美国康奈尔大学 Iwijn De Vlamincx 和 Hao Shi 研究组合作绘制了微生物群落的高度复用的空间图谱。这一研究成果近日发表于《自然》。

他们介绍了通过荧光原位杂交 (HiPR–FISH) 进行的高系统发育分辨率微生物组图谱分析,该技术是一种通用技术,它使用基于机器学习的二进制编码、光谱成像和解码来创建数百个位置和身份的微米级图谱复杂群体中的微生物种类。他们显示 10 位 HiPR–FISH 可以区分大肠埃希氏菌 1023 个分离株,每个分离株都用独特的二进制条形码进行荧光标记。HiPR–FISH 结合用于自动探针设计和单细胞图像分析的定制算法,揭示了响应于抗生素治疗的小鼠肠道微生物组中空间网络的破坏,以及人类口腔中空间结构的纵向稳定性菌斑微生物组。

结合超分辨率成像,HiPR–FISH 显示了人口腔微生物组中分类单元所展现的核糖体组织的多种策略。HiPR–FISH 提供了一个用于以单细胞分辨率分析环境微生物群落的空间生态框架。

据悉,由于环境微生物群落中物种的高密度和丰富的多样性以及光学成像技术的局限性,以高分类和空间分辨率在原地绘制微生物群落的复杂生物地理构成了一项重大挑战。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2983-4>

《细胞》

描绘可降解激酶基因组蓝图

美国丹娜—法伯癌症研究所 Eric S. Fischer、Nathaniel S. Gray 和韩国科学技术院 Taeho Sim 研究组,合作揭示了可降解激酶基因组蓝图并为降解剂的开发提供了参考。该项研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员利用蛋白质组学注释了可降解激酶基因组。该扩展数据集提供了约 200 种激酶的化学信息,并证明了目前从最高效能结合剂开始的实践对发现活性化合物是无效的。研究人员研发了多目标降解剂,以回答有关泛素蛋白酶体系统的基本问题,并发现激酶降解是 p97 依赖的。

这项工作不仅可以促进激酶降解剂的研发,而且还提供了一个评估整个基因家族中靶向降解的蓝图,以加速对超越激酶组靶向蛋白质降解(TPD)的了解。

研究人员介绍,TPD 是指利用小分子诱导蛋白质发生泛素依赖性降解。TPD 在药物开发领域具有很高的潜能,因为它可以解决以前无法实现的难题。然而,由于缺乏对诱导靶标降解所需关键分子相对重要性的了解,降解剂的发现和优化效率极低。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.10.038>

《细胞—代谢》

巨噬细胞中的细胞间线粒体转移调节白色脂肪组织稳态

美国华盛顿大学医学院的 Steven L. Teitelbaum 团队发现,线粒体可被转移到巨噬细胞中,从而调节白色脂肪组织稳态,并且这种行为在肥胖中受损。这一研究成果近日在线发表于《细胞—代谢》。

研究人员发现,巨噬细胞在体内从邻近的脂肪细胞中获取线粒体,并且该过程定义了转录上不同的巨噬细胞亚群。全基因组 CRISPR–Cas9 敲除筛选显示线粒体摄取取决于硫酸乙酰肝素(HS)。高脂饮食 (HFD) 诱导的肥胖小鼠在白色脂肪组织(WAT)巨噬细胞上表现出较低的 HS 水平,并且细胞间线粒体从脂肪细胞向巨噬细胞的转移减少。

髓样细胞中 HS 生物合成基因 Ext1 的缺失会降低 WAT 巨噬细胞对线粒体的摄取,增加 WAT 的质量,降低能量消耗,并加剧体内 HFD 诱导的肥胖。

该研究表明,脂肪细胞和巨噬细胞利用细胞间线粒体转移作为免疫代谢交流的一种机制,调节代谢稳态并在肥胖症中受损。

研究人员介绍,最近的研究表明线粒体可以在细胞间转移,从而支持代谢受损细胞的存活。然而,是否细胞间线粒体转移发生在 WAT 中或在体内调节代谢稳态仍是未知的。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.11.008>

《免疫》

鞘糖脂调控 HLA–I 介导的免疫反应

近日,荷兰阿姆斯特丹大学 Robbert M. Spaapen 及其小组发现,鞘糖脂(GSL)调控 HLA–I 介导的免疫反应。相关论文近日在线发表于《免疫》。

由于恢复 HLA–I 抗原呈递的选择有限,因此研究人员旨在确定可药物治疗的 HLA–I 途径靶标。使用全基因组的迭代筛选,研究人员发现细胞表面 GSL 库决定了有效的 HLA–I 抗原呈递。研究人员表明,蛋白酶 SPPL3 的缺乏增强了 B3GNT5 酶的活性,导致表面 GSL 的上调。这些 GSL 在空间上阻碍了抗体和受体与 HLA–I 的相互作用,并减少了 CD8⁺T 细胞的活化。此外,神经胶质瘤中 SPPL3–B3GNT5 途径受阻与患者生存率降低相关。

研究人员表示,使用临床批准的药物可以通过抑制 GSL 合成来逆转免疫调节作用。总体而言,这项研究确定了 GSL 的特征,这些特征可抑制免疫识别并且是癌症、感染和自身免疫的潜在治疗靶标。

据介绍,HLA–I 糖蛋白通过将抗原呈递给相关的 CD8⁺T 细胞来驱动免疫应答。此过程通常被肿瘤和病原体劫持以逃避免疫。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2020.11.003>

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

指纹调湿机制让手更“灵”

本报讯 包括人类、猴子和类人猿在内的灵长类动物在手和脚上进化出了表皮脊线,并且这里的汗腺密度比身体其他地方高。这样可以让它们精确调节皮肤温度,在操纵物体时提供更大的抓握力。

英国伯明翰大学与韩国首尔国立大学和延世大学等研究机构的研究人员合作的一项新研究显示指纹的水分调节机制,不仅可以帮助人们更好地抓握物体,还能帮助科学家开发出更好的假肢、机器人设备和虚拟现实环境。相关研究成果发表于美国《国家科学院院刊》。

指纹有助于增加与光滑表面接触时的摩擦力,增强对粗糙表面的抓握力和触觉的敏感性。指纹的水分调节机制则确保了皮肤角质层的最佳水合状态,从而最大限度地增加摩擦力。

“灵长类动物在手和脚上进化出了表皮脊线,其中指纹脊线对于抓握和精确操作固态物

体非常重要。它们可以调节外部来源或汗腺释放的水分,从而最大限度地增大摩擦力,避免‘灾难性’的打滑,让我们能够握住智能手机。”研究论文合著者、伯明翰大学产品工程与制造学教授 Mike Adams 说,了解手指指纹脊线摩擦的影响,有助于研究人员开发更逼真的触觉传感器。例如,应用于机器人和假肢的传感器,以及触摸屏和虚拟现实环境中的触觉反馈系统。

超声波润滑通常用于提供感官“触觉”反馈的触摸屏显示器,但与潮湿的指纹脊线相比,当用户处于干燥环境时,超声波润滑的效果会降低。此外,通过触摸区分织物等精细结构的表面,要依赖于侧向振动诱导,因此滑动摩擦的缺失会阻碍识别实际接触到的东西。

指纹是灵长类动物和考拉独有的,似乎具有双重作用,在促进多余水分蒸发的同时,在其底

部提供一个水分储存库,以使抓握力最大化。

研究人员发现,当手指与不透水的表面接触时,指纹脊线部毛孔中的汗液会使皮肤更柔软,从而显著增加摩擦力。而脊线汗液的顺应性增加最终会导致毛孔堵塞,防止释放出过多的水分从而降低抓握物体的能力。

利用高科技激光成像技术,科学家发现,水分调节由两部分组成,即上述汗孔阻塞过程,以及由于接触物体时表皮脊线特定横截面形状变化导致的外部多余水分的加速蒸发。

无论最初手指肚是湿的还是干的,上述两个过程使指纹脊线保持最佳湿度,从而使摩擦力最大化。

“这种水分调节的双重机制为灵长类动物在干湿环境下提供了进化上的优势,赋予它们操控和移动物体的能力,而其他动物,如熊和大型猫科动物并不具备上述机制和能力。”

■ 科学此刻 ■

虎鲸之死

虎鲸又被称为逆戟鲸,但实际上它是海豚的一种。近日,发表于《公共科学图书馆—综合》的一项研究发现,一些虎鲸的死亡与人类活动有关。

加拿大不列颠哥伦比亚省农业部兽医病理学家 Stephen Raverty 团队,研究了 2004 年至 2013 年间从东太平洋冲上岸的 53 只虎鲸,以确定是什么原因导致其死亡。

该小组已经确定了其中 22 只虎鲸的死因。一只虎鲸幼崽在吞下一个刺穿喉咙的大鱼钩后死于败血症;6 只虎鲸死前被船撞到;3 只虎鲸有无法追踪来源的创伤。据 Raverty 说,还有 1 只虎鲸被观察到在接近一艘行驶的船后,被螺旋桨击中死亡。

研究还发现一些虎鲸死于感染、寄生虫、先天性异常和生殖疾病。其中,营养不良是造



在新西兰海岸附近畅游的虎鲸。 图片来源:Nature Picture Library / Alamy

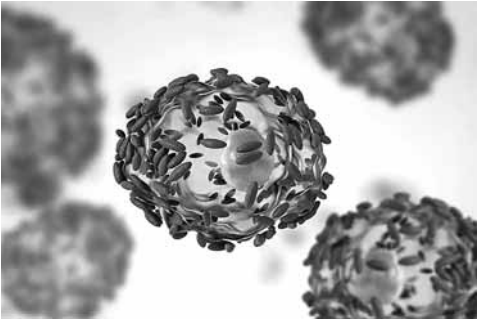
成虎鲸死亡的原因之一。许多虎鲸非常消瘦或瘦弱,并出现一种叫做“花生头”的症状,即头部后侧的脂肪减少。

虎鲸营养不良可能是人类活动带来的结果。过度捕捞和气候变化会减少虎鲸能够捕获到的食物数量,污染物也会在虎鲸体内积聚,削弱它们的免疫系统。

“虎鲸生活在从北极到南极的每一片海域中,其死因很难概括,但可以说,对野生虎鲸健康最大的威胁来自人类。”世界自然保护联盟海洋哺乳动物保护区特别工作组联合主席 Erich Hoyt 说。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242505>

女性特殊菌群能吃掉艾滋病药物



阴道加德纳菌计算机示意图。 图片来源:KATERYNA KON

本报讯 一项新研究显示,阴道中存在某种混合细菌的女性,感染艾滋病病毒的风险可能更大,因为这些细菌“吃掉”了预防病毒感染的

药物。相关论文近日刊登于《科学公共图书馆—病原体》。

口服接触前预防药物(PrEP)在预防男男性行为者感染艾滋病病毒方面的有效性为 90%。但是,无论口服还是经阴道使用,这类药物对女性的疗效都下降到 50%或更低,而人们尚不清楚为何会出现这种情况。

美国明尼苏达大学的 Nichole Klatt 和同事怀疑部分原因可能是阴道微生物群。在很多情况下,阴道微生物群是由乳酸菌所主导的,这有助于维持一层保护性的黏膜,减少炎症和感染的风险。如果乳酸菌的数量下降,一个多样化的细菌群落,包括阴道加德纳菌等就会接管这里,女性便会更容易被性传播病毒感染。

Klatt 团队进行了一系列研究,看看 3 种艾滋病预防药物在不同阴道微生物群中培养后会发生什么,这些微生物群有些以乳酸菌为

主,有些则更多样化。两种药物——替诺福韦和 dapivirine 很快开始从不同的培养皿中消失。Klatt 说,24 小时后,以乳酸菌为主导的培养环境中艾滋病病毒预防药物的含量是其他培养皿的两倍。

研究人员揭示了其中的原因,像阴道加德纳菌这样的厌氧菌似乎代谢掉了药物。Klatt 说,这有助于解释为什么这些药物对某些女性的效果较差。

第三种药物的命运则不同。她说,主要用于治疗乙型肝炎的替诺福韦艾拉酚胺——只被许可作为治疗某些艾滋病高危群体的药物,似乎没有受到不同培养环境的影响。

Klatt 说,这项研究暴露了妇女健康研究方面的不足,这些不足正直接影响每年大约 100 万名感染艾滋病病毒妇女的身心健康。

相关论文信息：
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.ppat.1009024>

II科学快讯

(选自 Science 杂志,2020 年 12 月 4 日出版)

量子材料电子带超分辨率光波层析成像

阐明量子材料的功能,如自旋价电子、拓扑和多体效应,可以为开发这些材料的应用提供一个途径。

研究人员介绍了一种基于晶体动量梳概念的光谱技术。通过扩展测量量和超分辨率成像的频率梳的概念,他们证明了在环境条件下直接绘制量子电子结构特性的能力。

使用这种技术结合精确的多体计算,研究人员能够揭示二维量子材料的层析成像。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abe2112>

竞争的植物根系

世界上大部分植物都有根埋藏于地下。植物根系决定着碳的吸收、生存关系和农业产量,在世界植被碳库中占有很大比例。然而对于地下植物竞争的研究不同于地上植物,人们无法直接观察。为此,研究人员开发了一个理论模型,预测了单株植物的根密度空间分布,

并在温室实验中对模型预测进行了检验,以解释植物支配根生长的规律。

植物会根据它们的邻居和竞争对手的关系来调整其根系的生长方式和位置。该模型揭示了一些规律以说明植物在没有竞争的情况下,和有相邻植物生长的情况下,其根球分布和生长有何不同。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.aba9877>

扑翼机器人碰撞恢复机理研究

甲虫的前翅变硬是为了在爬行或挖洞时保护它们的身体和后翅,这是科学家已知的。然而,在飞行中较大的后翅在碰撞中的行为还不清楚,因为它们不容易弯曲。

研究人员对自由飞行的犀牛甲虫的后翅折叠和展开机制进行了详细研究。研究人员设置了甲虫翅膀在飞行过程中会受到冲击的环境,发现甲虫翅膀上类似折纸的褶皱在受到冲击时可以迅速塌陷,然后弹回来,从而起到减震器和稳定器的作用。于是,研究人员将上述

机制复制到一个扑翼机器人上,使其能够在碰撞后安全飞行。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abd3285>

海底比想象的更深、更热、更活跃

海洋沉积物代表了一个巨大的微生物生态系统,人们至今仍然不完全了解是什么因素塑造和限制了海底的生命。

研究人员分析了日本海岸附近一个俯冲带中的样本,发现微生物特别是细菌营养细胞,随着深度和温度的增加而减少,一直到海底以下约 600 米(约为 70℃)。在这个区间,最为常见的是内生孢子——一种细菌的残余物,以及潜在的细菌生命库。

再往下是无菌区,在 1000 米以下是充满营养细胞的滚烫区域。在这样的深度,高浓度的醋酸盐和硫酸盐共存,也有极端嗜热的产甲烷生物的迹象。

这些数据为研究人员打开了一扇奇妙的窗口,让人们得以了解这个极端而不适宜居住的海



指纹脊线特写 图片来源:Big Blink Creative

Adams 补充说。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2001055117>

世卫组织:血清学研究表明大多数人仍易感染新冠病毒

据新华社电 世界卫生组织 12 月 7 日表示,世界各地针对新冠病毒已经开展了数百项血清学研究。虽然这些研究仍存在一定局限性,但其结果一致表明全球大多数人仍然容易感染新冠病毒。

世卫组织总干事谭德塞在当天的记者会上表示,血清学研究的重要性在于它通过在个体血液中寻找新冠病毒抗体,来评估不同人群的感染程度。世界各地已针对新冠病毒开展了数百项血清学研究,检测方法等各不相同。

他强调,尽管这些研究仍存在局限性,但其结果相当一致,即世界上大多数人仍然容易感染新冠病毒。目前世卫组织还在研究不同人群针对新冠病毒的免疫反应有多强以及这种免疫反应会持续多久。

世卫组织曾于 1 月发起一项研究,旨在针对新冠病毒的血清学研究和检测标准化。迄今,已有 60 多个国家正使用世卫组织方案开展一项或多项此类研究。

谭德塞说,血清学研究可以帮助了解自然条件下感染新冠病毒后获得的免疫力能持续多长时间,同时也有助于了解接种疫苗后获得的免疫力能持续多长时间。

随着各国计划在未来数周或数月内推出新冠疫苗,他呼吁各国根据世卫组织免疫战略咨询专家组发布的框架和路线图,优先为最需要的人接种新冠疫苗,包括感染风险较高的卫生工作者以及罹患严重疾病的人群等。

美升级版货运“龙”飞船首次为空间站“送快递”

据新华社电 美国太空探索技术公司的升级版货运“龙”飞船 12 月 6 日从美国佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空,为国际空间站运送约 2900 公斤补给及科研设备。

美国东部时间 6 日 11 时 17 分(北京时间 7 日 0 时 17 分),升级版货运“龙”飞船搭乘“猎鹰 9”火箭从肯尼迪航天中心 39A 发射台升空。大约 11 分钟后,飞船与火箭顺利分离,继续飞往国际空间站。火箭第一级成功降落在大西洋上的回收船上。

按计划,货运“龙”飞船将于美国东部时间 7 日 13 时 30 分(北京时间 8 日 2 时 30 分)抵达国际空间站并与其自动对接。

这是太空探索技术公司第 21 次为美国航天局执行国际空间站补给任务,也是升级版货运“龙”飞船“首秀”。升级版飞船有更大的运载能力,可运送物资的体积比此前飞船增加了约 20%。

升级版货运“龙”飞船将在空间站停留约一个月,之后将从空间站携带约 2400 公斤物品返回地球。

(谭晶晶)

底环境,在那里仍有一些生物顽强地生存着。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abd7934>

果实减少威胁非洲草原象生存

非洲热带森林中的大型食草哺乳动物是水果的主要消耗者,许多树种依靠这些消耗者来传播种子。

研究人员对加蓬共和国一个受保护的国家公园的水果产量进行了 30 年的监测,结果显示,在监测的 73 种植物中,水果产量下降了 80%。与此同时,过去十年森林象的摄影记录表明,这些主要的食草动物的身体健康状况大幅下降。

上述研究结果表明,生态系统支持大象数量的能力正在下降,在一个受到保护、不受狩猎和森林砍伐等其他威胁影响的环境中,大象生存仍受到影响是一个令人担忧的现象。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abc7791>

(冯维维编译)