

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

古细菌中最小氢化酶和杂交氢化酶具有活性

瑞典乌普萨拉大学 Gustav Berggren 团队研究认为，古细菌中的最小氢化酶和杂交氢化酶具有活性。6月11日，相关论文在线发表于《细胞》。研究人员通过对现有基因组和新基因组的分析以及广泛的生化实验，证明厌氧古细菌编码多种多样、活跃而古老的[FeFe]氢化酶。9个古细菌门的基因组都编码了[FeFe]氢化酶，产生H₂的阿斯加德古细菌培养物也表达了[FeFe]氢化酶。研究人员报告了DPANN古细菌中的一种超微小氢化酶，它能与催化H₂结合并产生H₂。此外，研究人员还发现并描述了其他10种古细菌中通过[FeFe]和[NiFe]氢化酶融合形成的非凡杂交复合物。系统发育分析和结构建模表明，杂交氢化酶具有久远的演化历史。这些发现揭示了古细菌新的代谢适应性、生物技术发展所需的简化氢化酶，以及两种主要氢化酶之间令人惊讶的交织演化史。相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.05.032>

【细胞—代谢】

个性化代谢全身模型可预测遗传代谢疾病的生物标志物

爱尔兰戈尔韦大学 Ines Thiele 研究小组报道，用于新生儿和婴儿的个性化代谢全身模型可预测生长和遗传代谢疾病的生物标志物。该研究近日发表于《细胞—代谢》。据介绍，器官特异性动力学的综合全身模型(WBMs)已被开发用于模拟成人代谢，但这种模型尚不存在于婴儿中。研究人员提出了360个跨越生命前180天的器官分辨率、性别特异性的新生儿和婴儿代谢模型。这些婴儿全身模型被参数化，以代表新生儿和婴儿不同的代谢特征，包括营养、能量需求和体温调节。研究团队证明，预测的婴儿生长与世界卫生组织的建议是一致的。他们通过模拟1万名新生儿的血液代谢组和出生体重，来评估婴儿体重指标的可靠性和个性化能力。此外，婴儿全身模型准确预测了已知生物标志物随时间的变化，以及对遗传性代谢性疾病治疗策略的代谢反应。婴儿全身模型为个性化医疗带来了希望，因为该模型可能是新生儿和婴儿新陈代谢数字化双胞胎的第一步。相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2024.05.006>

【免疫】

微生物群决定T细胞克隆选择

美国弗雷德·哈钦森癌症中心 Geoffrey R. Hill 和 Albert C. Yeh 研究提出，微生物群决定了T细胞克隆选择以增强干细胞移植后的移植免疫反应能力。相关研究成果6月13日在线发表于《免疫》。同种异体的T细胞扩增是移植免疫反应的主要决定因素，目前的理论认为这是由供体和受体之间的组织相容性抗原差异驱动的。这一范例代表了一个封闭的遗传系统，在该系统中，供体T细胞与肽—主要组织相容性复合体(MHC)相互作用，尽管由于T细胞库的稀疏性，克隆鉴定仍然具有挑战性。研究人员使用小鼠干细胞移植系统中的供体和受体T细胞(TCR)频率开发了一个贝叶斯模型，以定义遗传上相同的供体—受体对中T细胞克隆的有限共同扩增。供体CD4⁺T细胞克隆型的一个子集在相同的受体中差异扩增，并且是微生物群依赖性的。微生物群特异性T细胞增强了GVHD的致死性，并可以靶向胃肠道上皮在同种异体反应过程中呈递的微生物抗原。微生物群是同源抗原的来源，有助于克隆型T细胞的扩增和GVHD的诱导，与供体—受体遗传学无关。相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2024.05.018>

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

他们大海捞针，“窥见”害虫气味受体“真相”

(上接第1版) 为此，研究人员筛选了100多个昆虫气味受体OR—Orco复合物。巧的是，他们发现报警信息素受体复合物ApOR5—Orco的表达量比较高，容易获得纯度高的蛋白质。四聚体的4个部分“长相”接近，究竟它们在三维结构中以什么比例存在？“我们试了很多办法，最终‘抓到’了它们在静息状态和激动状态下的独特三维结构。”论文第一作者、基因组所与华中农业大学联合培养博士后王意东说。结果发现，四聚体中仅ApOR5亚基具有与报警信息素结合的能力，而ApOrco亚基则作为支撑结构。当ApOR5亚基与报警信息素结合后，四聚体的不对称孔打开一个口子，供离子流入，并影响下游的行为。中国科学院外籍院士、德国马克斯·普朗克学会化学生态学研究所研究员 Bill Hansson 说，这一具有开创性的论文成果具有深远意义，因为人们对嗅觉受体如何识别生物体内分子的机制不完全了解。此外，研究聚焦于蚜虫这一重要的农业害虫，这些发现对农业害虫防治具有潜在的应用价值。王桂荣说，他们已经建立了昆虫行为调控剂高通量筛选平台，下一步将利用这次研究成果研发针对气味受体的新型绿色农药。“不过，这些工作的核心是准确的气味受体三维结构。我们的工作将为今后的受体组合筛选提供科学借鉴。”相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.adn6881>

新工具可搜索全球10%已知基因序列

本报讯 一种功能类似于谷歌引擎的工具已经证明了它的前景——可以廉价且很容易地搜索全球所有的生物序列数据。开发该工具的瑞士团队表示，在原理验证研究中，他们成功索引了世界上已知10%的DNA、RNA和蛋白质序列，并且采用同样的方法也可以完成剩余的部分。日前，该进展在预印本平台bioRxiv上公布。这款名为MetaGraph的计算工具，可以将公开的序列数据组织并压缩为可搜索的格式，就像互联网搜索引擎对网页及其内容所做的那样。由此产生的索引可供下载，也可通过一个门户网站获得，即用户可以扫描包含数百万个碱基对和数十亿个氨基酸的序列。没有参与该工作的美国马里兰大学计算生物学家 Rob Patro 说，这项研究“是一项巨大成就，是完成对所有公开的测序数据进行索引这一重大挑战的一个里程碑”。从鉴定新病毒到揭示与疾病相关的RNA序列，这样的资源可以助力无数领域的研究。虽然MetaGraph并不是唯一一个旨在实现这一目标的项目，

但团队已经构建了迄今最大的索引，并且使用成本相对较低。Patro 指出，目前，DNA、RNA 和蛋白质序列数据的存储库呈指数级增长。序列读取档案(SRA)是一个由美国国立卫生研究院国家生物技术信息中心(NCBI)及其合作者运营的基因数据库，包含了来自人类和其他动物、植物和细菌等生物体的超过5万亿个碱基对(50拍碱基)。目前的生物信息学工具无法同时扫描这么多数据，尤其是那些尚未组装成基因组的序列，研究人员必须先缩小序列集合的范围，然后才能搜索。一些研究小组希望通过将大数据数据库中的序列压缩成更有组织的数据结构或索引来解决这个问题，以便在可下载文件或在线门户网站中轻松搜索。2020年，瑞士苏黎世联邦理工学院生物信息学家 André Kahles 和计算机科学家 Gunnar Ratsch 及其同事展示了 MetaGraph 的早期版本。该团队使用名为德布鲁因图的结构表示了序列之间的重叠，从SRA中索引了100多

万条记录，总计约3拍碱基。现在，该团队利用 MetaGraph 的改进版本索引了 SRA 和其他数据库的 5 拍碱基，包括来自微生物、真菌、植物、人类和人类肠道微生物组的序列。新发布的工具可以将几十兆兆碱基的数据压缩到大约 10 千兆字节——小到足以在一台个人电脑上运行。构建初始索引是很困难且昂贵的，建立整个 SRA 需要花费数十万美元，但现在用户可以更廉价地查询数据集。英国诺丁汉特伦特大学生物信息学家和微生物学家 Lesley Hoyles 说，这项工作“非常令人兴奋”。随着数据存储库的规模不断扩大，“任何可以减少计算存储和能源成本的东西……对全世界研究人员来说都是一个巨大优势”。Hoyles 说，这种方法可以减少低收入和中等收入国家的科学家进行基因组研究的障碍。“在便宜的笔记本电脑上就可以轻松完成工作。”无独有偶，其他研究小组也取得了进展。去年，法国巴斯德研究所从欧洲研究委员会获得了200万欧元，启动了 IndexThePlanet 项目，对

SRA 中的所有数据进行编目。NCBI 的研究人员正在开发索引工具 Pebblescout。“目前这是一个非常活跃的领域。”英国巴斯大学计算生物学家 Zamin Iqbal 说。他曾参与“所有细菌”项目，后者旨在收集细菌序列数据，使其更易搜索。Patro 认为，由于索引规模的限制，MetaGraph 在一些特别大的任务上可能比其他工具慢，比如同时从一个样本中查找数百万个序列。他补充说，目前还不清楚如何最好地用新的序列数据更新索引。还有一个挑战是为项目提供资金，并承担随之而来的所有计算成本。事实上，该工具最终能否被广泛采用，将部分取决于“如何解决社会和行政方面的问题，即如何使用如此大量的资源”。Kahles 和 Ratsch 对此表示赞同，他们希望这项工作能激励其他研究团体，以及 NCBI 等更大组织的参与，并帮助索引剩余 90% 的序列数据，供研究人员使用。(李木子) 相关论文信息：<https://doi.org/10.1101/2020.10.01.322164>

科学此刻

VAR：欧洲杯新“裁判”

2024年欧洲杯足球锦标赛(欧洲杯)在德国拉开帷幕，人工智能的“全视之眼”将比最狂热的球迷更加专注比赛。在比赛中，借助最新的视频辅助裁判(VAR)技术，裁判将能够跟踪球员的球或手的任何轻微运动。VAR自2016年推出以来，一直受到球迷的热议。裁判应用这项技术的方式不一致，作出决定所需的时间也长短不一，这些都加剧了人们的不满情绪。近日，英超联赛甚至就是否完全废除VAR进行了投票——尽管最终以19比1的投票结果支持保留VAR，但反对者强调了改进的必要性。VAR升级后的半自动化版本结合了更先进的人工智能和嵌入足球的实时位置跟踪芯片，首次应用于2022年卡塔尔多哈世界杯这一重大赛事。2024年欧洲杯将采用其最新版本。美国林肯大学运动物理学家 John Eric Goff 表示：“算法和机器能够快速处理裁判无法‘访问’的大量数据。”体育屋顶安装的10个摄像头能够追踪每名球员身上的29个部位。因此，22名球员在场上踢球时，相当于有600多个点在运动。这些



VAR 技术使用摄像头、传感器和人工智能帮助裁判作出决定。图片来源: Gerrit Van Cologne

数据以每秒50次的速度输入计算机。所有这些基本上可以实时获取球员和足球的位置、运动情况及速度。Goff 指出，如果切开足球，则会看到一个小小的传感器，它记录了球的位置及运动。传感器以500赫兹的速度传输数据，比体育场里的摄像头快10倍。这些数据可以与摄像机渲染相结合，以跟踪足球相对于球员身体的位置。“当足球受到球员脚或手的撞击时，内置的芯片可以确定准确的时间和接触点。这对于判定一个进球或手球是至关重要的。”Goff说。一个著名案例是上届世界杯上，C罗为葡萄牙队“打进”的那一球。尽管最初看似是他头

球破门，但芯片显示足球并未与C罗的头部接触，所以进球被判给了他的队友。VAR的另一个主要应用是判定半自动越位。Goff介绍，人工智能可以在三维空间中呈现每名球员的29个位置数据。利用这种方式，人工智能可以观察任意给定的身体部位在代表越位的平面上的位置。旧技术平均需要大约70秒才能反馈至计算机并生成越位判定，而现在半分钟内就可以搞定，所以裁判能够更快地作出相关判罚。不过，Goff认为，“半自动化”技术的重要组成部分是“半”——人的决定仍然在起主要作用。(王方)

澳大利亚发现“大舌头”翼龙

飞行的爬行动物。“但当我开始四处发掘时，越来越多的骨头显露出来，我意识到我需要非常小心。”他说。这只翼龙近1/4的骨架已经被找到，这使它成为澳大利亚科学家发现的最完整的翼龙。它的整个下颌以及部分上颌、脊椎骨、肋骨、腿骨和脚骨被保存下来。但最令人惊讶的是，直径只有几毫米的极其脆弱的咽骨也被保存下来，其形状让 Petersen 想起了意大利面。澳大利亚科廷大学的 Adele Pentland 领导的一个研究团队意识到，这块化石属于在全球都有发现的 Anhangueria 翼龙科的一个全新的属和种。据估计，这种生物的翼展为4.6米。为了纪念 Petersen 这一发现，它被命名为 Haliskia peterseini。Petersen 说，尽管与鸟类无关，但它看起来有点像一只巨大的鹈鹕。但 Pentland 说，它可能是一只“恶魔鹈鹕”，因为其嘴里长满了尖牙。

Pentland 说，H.peterseini 与其他已知翼龙的区别在于，它的咽骨要大得多，这表明它有一个巨大且肌肉发达的舌头。研究小组认为，舌头是用来捕捉和抓住像鱿鱼和鱼这类滑溜溜的猎物的。Pentland 说，一旦猎物被它咬住，H.peterseini 的牙齿就会像拉链或笼子一样闭合，以防止猎物逃跑。她说，就像鹈鹕一样，它可能会把猎物整个吞下。舌头也可能用于把食物塞进喉咙里。在 H.peterseini 生活的白垩纪时期，现在的昆士兰内陆被海洋覆盖，这是翼龙的狩猎场。“看到这种动物的化石残骸，想象着当时那里一定有着丰富的生命，并且它们与我们今天在昆士兰内陆看到的生物是多么不同，真是令人惊叹。”Pentland 说。(文乐乐) 相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41598-024-60889-8>

科学快讯

(选自 Science 杂志, 2024年6月14日出版)

人类活动塑造全球河流分解速率模式

利用纤维素为基础的分析反映植物碎屑的主要成分，科学家为全球分布的514条河流中的纤维素分解率建立了一个预测模型。分解率预测中存在大量重要的变量，这强调了这一过程在全球范围内的复杂性。当预测的纤维素分解率与属级凋落物质量属性相结合时，可以高精度地解释此前研究已得出的凋落物分解率。科学家的全球研究提供了地球上大量未被研究区域的分解率估计，并揭示了人类活动主导的大陆尺度区域中存在的快速分解情况。相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adn1262>

用原子分辨率探测二维冰的超润滑现象

在这项研究中，科学家使用 qPlus 型扫描探

针显微镜直接成像石墨和六方氮化硼表面上二维冰的原子结构和输运。由于表面静电的不同，二维冰岛的晶格与石墨表面不相称，而与氮化硼表面相称。石墨表面的面积比—日静摩擦随着冰岛面积的增加而减少(约-0.58)，表明石墨具有超润滑行为。相比之下，氮化硼的摩擦对面积不敏感。分子动力学模拟进一步表明，石墨上的冰岛摩擦系数可以降低到小于0.01。相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adh9979>

代谢不灵活性在肝脏再生过程中促进线粒体健康

科学家报告了在肝脏再生过程中，由于无法通过线粒体β氧化从外周脂肪酸产生乙酰辅酶A，电子传递链(ETC)功能失调的肝细胞的增殖受到抑制。丙酮酸或乙酰辅酶A产生乙酰辅酶A的可选模式在ETC功能发生障碍的情况下受到抑制。这种代谢不灵活性迫使肝细胞对ETC功能线粒体产生依赖，从丙酮酸中恢复乙酰辅酶A的产生足以使ETC功能失调的肝细胞增殖。他们提出，通过限制ETC功能失调细胞的扩张，可以

性别越平等 男性吃肉频率越高

本报讯 科学家研究发现，在性别平等和社会经济发展水平较高的国家，男性吃肉频率比女性更高，而且男女肉类消费频率的差异程度更大。这可能是因为这些国家的男性有更多机会表达自己对食品的偏好。相关研究近日发表于《科学报告》。瑞士苏黎世大学的 Christopher Hopwood 和同事调查了不同社会经济发展水平(以预期寿命、受教育年限和国民总收入来衡量)以及性别平等水平(以经济参与、教育水平、政治赋权、健康及生存来衡量)的国家里男女肉类消费的差异。他们分析了2021年从北美、南美、欧洲和亚洲23个国家及地区20802名参与者那里收集的调查数据。参与者报告了自己的性别以及吃肉的频率。研究者发现，在性别平等和社会经济发展水平较高的国家，男女肉类消费差异往往更大，其中差异最大的是德国、阿根廷、波兰和英国。他们还发现，性别平等和社会经济发展水平较高国家的男性和女性，比社会经济发展水平较低国家的男性和女性更经常吃肉。泰国、中国、美国和西班牙的整体肉类消费量最高。研究者认为，较高的性别平等和发展水平可能为女性提供了更大的自由，让她们可以选择少吃肉，可能也让男性更经常购买和食用肉类。这些发现还表明，不同社会经济发展水平的国家可能需要采取不同策略来鼓励减少肉类消费，以降低农业的环境影响。他们提出，向消费者提供更多机会食用植物肉替代品或培养肉(实验室培养的肉类)，在发展水平较高的国家可能更有效。在发展水平较低的国家，为生产植物肉替代品或培养肉提供激励措施可能更有效。(冯维维) 相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41598-024-62511-3>

马斯克撤回针对OpenAI的诉讼

据新华社电 据美国媒体近日报道，在原定6月12日举行听证会的前一天，美国知名企业家埃隆·马斯克已经撤回了针对人工智能研究中心(OpenAI)及其创始人的诉讼。今年2月，马斯克向加利福尼亚州旧金山高等法院提起诉讼，称其在为OpenAI的创立提供资金等支持下，与该公司两名联合创始人萨姆·奥尔特曼和格雷格·布罗克曼达成协议，OpenAI为“非营利组织”，研究成果对公众免费开放，但被告违背了创始目标和使命，转而追求利润。按照原计划，旧金山高等法院定于6月12日针对这起诉讼举行一场听证会。但法院文件显示，马斯克于当地时间11日主动撤销了上述诉讼，马斯克的律师在文件中并未解释撤回诉讼的原因。此前许多法律专家表示，相关指控胜诉的可能性较低。(吴晓凌)

使得肝细胞内的代谢不灵活性变得有益。相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adj4301>

通过辐射冷却对抗城市热岛效应的光谱工程纺织品问世

科学家通过分子设计开发了一种中红外光谱选择性分层织物(SSHF)，其发射率在大气透射窗口中占主导地位，最大限度减少了来自周围环境的净热增益。由于纳米混合纤维结构的强烈米氏散射，这一材料具有0.97的高太阳光谱反射率。当材料在白天被垂直放置在模拟的室外城市场景中时，它比太阳反射带发射器低2.3℃，并且具有出色的可穿戴性能。相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.ad0653> (李言编译)