

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

酵母异质上位性导致整体适应度相关趋势

美国哈佛大学 Michael M. Desai 研究团队发现异质上位性导致整体适应度相关趋势。该研究近日发表于《科学》。

研究人员使用分层 CRISPR 基因驱动系统构建芽殖酵母基因组中 10 个错义突变的所有组合,并检测它们在六种环境中的适应度。该研究表明,由此产生的适应性景观表现出整体适应相关的趋势,但这些趋势来自特定的特殊相互作用。因此,他们为最近的理论工作提供了实验验证,认为与适应度相关的趋势可以作为异质上位性的一般结果出现。

研究人员表示,上位性可以显著影响进化轨迹。近几十年来,蛋白质水平的适应性景观揭示了特定突变之间广泛的异质上位性。相比之下,其他工作发现了在整个基因组突变之间普遍存在,且明显非特异性的整体收益递减和成本增加的上位性模式。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/science.abm4774>

科学家完成微生物蛋白替代牛肉环境效益评估

德国波茨坦气候影响研究所 Florian Humpe-oder 等研究人员完成了微生物蛋白(MP)替代牛肉的环境效益预测。这一研究成果近日在线发表于《自然》。

据研究人员介绍,反刍动物肉为人类提供了宝贵的蛋白质,但畜牧业生产对环境有许多负面影响,特别是在森林砍伐、温室气体排放、水和富营养化方面。除了饮食上向植物性饮食转变外,人们还提出了仿制品,包括植物性肉类、培养肉和发酵衍生的 MP,作为减少畜牧业生产的外部因素的手段。生命周期评估(LCA)研究估计,在以糖为原料的生物反应器中生产的 MP 有很大的环境效益,特别是与反刍动物肉相比。

研究人员提出了在面向 2050 年的前瞻性全球土地利用方案中,对 MP 作为反刍肉类的替代品的分析。这项研究通过估计 MP 在未来社会经济途径中的环境效益,对 LCA 研究进行补充。这个模型预测显示,到 2050 年,用 MP 替代全球 20%的人均反刍肉类消费(以蛋白质为基础)可以抵消未来全球牧场面积的增加,将每年的森林砍伐和相关的二氧化碳排放减少一半左右,同时也降低了甲烷排放。然而,在消费者接受度一定的假设下,进一步扩大 MP 的规模,会对减少森林砍伐和相关的二氧化碳排放产生非线性的饱和效应,而这种效应无法用静态的 LCA 方法来体现。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04629-w>

多分散体中弱散射纳米颗粒精确分析

德国马克斯·普朗克光科学研究所 Vahid Sandoghdar 研究组,对多分散体中弱散射纳米粒子的精确尺寸和折射率进行了分析。相关论文近日发表于《自然-方法学》。

研究人员研发了一种名为 iNTA 的新方法,它将散射的干涉检测与纳米粒子跟踪分析相结合,具有很高的灵敏度和精度,从而确定悬浮液中纳米粒子的尺寸和折射率分布。在用胶体金样品对 iNTA 进行基准测试后,研究人员展示了它在解析已知来源的各种多组分和多分散样品成分方面的卓越能力。

此外,研究人员通过阐明利什曼原虫和人类尿液中细胞外囊泡的折射率和大小分布展示了该方法的应用。已经利用几个重要的应用程序优化了 iNTA 的性能,但其仍存在改进的可能性。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41592-022-01460-z>

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

从师资源头破解工科理科化

(上接第 1 版)

博士是未来师资的储备力量,我同样鼓励工科硕士生、博士生走进工厂。我曾有一名博士生,读书期间驻扎企业 5 年,他的博士论文都是在企业中完成的。纺纱锭子转速每分钟一两万转,纺纱接头时要想快速抓锭,没有掌握操作诀窍很容易受伤。过去只有熟练的纺纱工才敢操作,而这名博士却能做到。教师有想法、有方案,但无法做到长期待在工厂。研究生是帮助技术落地的更合适人选,他们随时随地参与一线工作,可以把企业的最新问题反馈给导师,反过来促进教师进步。相比会写论文的学生,企业招聘时更看中有一线实战经验的学生。

如何鼓励工科研究生下工厂?高校人才培养中应突出问题导向和评价导向。未来,高校在工科研究生学位论文评审、验收时,可以增加一个考核点——任务是否来自于企业,是由哪几个企业提出的。学位论文优秀与否,应邀请企业总工程师评价其研究实用性。否则,只面对理科化的博导、硕导,就有可能出现明过了企业关,却因“裁判员”的思维局限,让研究生产生严重挫败感的情况。与此同时,高校也要摒弃企业总工程师不够资格作答辩专家的狭隘观念。

总而言之,只有真正把工科博导、研究生“逼”上一线,了解行业面临的问题,才能形成良性循环,从而打破工科理科化的僵局。

(作者系中国工程院院士、武汉纺织大学校长,本报记者温才妃采访整理)

科学家提出 RNA—蛋白质是生命世界起源

本报讯《自然》5月11日发表的一项最新研究称,化学家已经解决了生命起源理论中的一个关键问题,证明了 RNA 分子可以将短链氨基酸连接在一起。

德国杜塞尔多夫大学研究分子进化的 Bill Martin 表示,这一发现为探索早期化学进化开辟了广阔而全新的途径。

该研究支持了在“RNA 世界”假说基础上的另一种说法。“RNA 世界”假说认为,在 DNA 及其编码的蛋白质进化之前,第一个生物体是基于 RNA 链的。标准理论认为,在“RNA 世界”里,生命可能以复杂的原始 RNA 链形式存在,它们既能复制自己,又能与其他链竞争。后来,这些“RNA 酶”可能进化出了制造蛋白质的能力,并最终将它们的遗传信息转化为更稳定的 DNA。

但这个过程是如何发生的仍是个谜,部分原因是仅仅由 RNA 组成的催化剂的效率远远低于今天在所有活细胞中出现的蛋白质酶的效率。该研究通讯作者、慕尼黑大学有机化学家 Thomas Carell 认为,尽管发现了 RNA 催化剂,

但它们的催化能力依然很差。

在研究这个难题时,研究人员受到 RNA 在所有现代生物体制造蛋白质过程中所起作用的启发:编码基因的 RNA 链(通常是由 DNA 碱基序列复制而来)通过核糖体生成一个氨基酸,形成相应的蛋白质。

与大多数酶不同,核糖体本身不仅由蛋白质组成,还由 RNA 片段组成,这些片段在合成蛋白质中起重要作用。此外,核糖体包含标准 RNA 核苷 A、C、G、U 的修饰版本。

研究人员通过连接活细胞中常见的两段 RNA,构建了一种合成 RNA 分子,其中包括两种经过修饰的核苷。在第一个特异核苷位点,合成分子可以与一个氨基酸结合,然后氨基酸侧链与邻近的第二个特异核苷结合。随后,研究人员分离了原来的 RNA 链,并引入了一个新的 RNA 链,该 RNA 链携带自己的氨基酸,并与之前附着在第二个 RNA 链上的氨基酸形成强共价键。

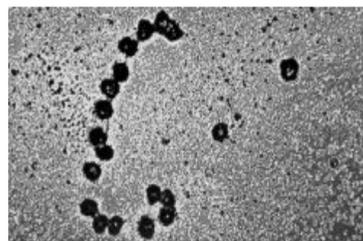
这个过程一步步进行,最终生成了一条短的氨基酸链,即迷你蛋白质——肽,并附着在

RNA 上。氨基酸间化学键的形成需要能量,研究人员则通过在溶液中使用各种反应物激发氨基酸来提供能量。

Martin 表示,这是一个非常令人兴奋的发现。“不仅因为它为基于 RNA 的肽的形成指明了一条新路径,还揭示了自然发生的 RNA 修饰碱基的新的进化意义。”Martin 补充说,该结果表明 RNA 在生命起源中发挥了重要作用。

美国佐治亚理工学院生物物理化学家 Loren Williams 对此表示赞同。他认为,如果 RNA 的起源和蛋白质的起源是联系在一起的,而且它们的出现不是独立的,那么这就会从根本上支持“RNA—蛋白质世界”,而远离“RNA 世界”。

为了证明这是一种合理的生命起源,科学家必须进一步完成几个步骤。该团队在 RNA 上形成的肽是由氨基酸的随机序列组成的,而不是由存储在 RNA 中的信息决定的。Carell 说,更大的 RNA 结构可以折叠成在特定位置“识别”特定氨基酸的形状,产生确定的结构。



核糖体翻译 RNA 链  
图片来源:Omikron/Science Photo Library

这些复杂的 RNA—肽混合物可能具有催化性能,并受进化压力的影响,变得更有效率。Carell 认为,如果分子可以复制,便会有类似微型有机体的生物产生。(辛雨)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04676-3>

科学此刻

两种药物让背痛更严重

5月11日发表于《科学—转化医学》的一项研究指出,两种常用于治疗背痛的消炎药可能会在不经意间恶化病情。

下背部痛是全世界最常见的疾病之一,大约 4/5 的人在某个时期都会经历过下背部痛,但原因尚不清楚。

扫描显示,一些患者的椎间盘有一个向外的隆起,被称为椎间盘突出症,但许多没有背痛的人也有这样的隆起。

由于阿片类止痛药可能会让人上瘾,因此医生有时会开消炎药。这是因为炎症是一种低级别的免疫细胞激活,会加剧疼痛。

加拿大麦吉尔大学的 Luda Diatchenko 和同事调查了 98 名最近出现下背痛的人。研究人员定期采集血液样本并进行分析,以确定血液循环中哪些免疫细胞是活跃的。

接下来的 3 个月里,疼痛减轻的人身体中一种炎症免疫细胞(中性粒细胞)比疼痛持续的人表现得更加活跃。这表明一些细胞可以帮助人



图片来源:Shutterstock / Cavan Images

们克服疼痛,但这一过程可能会被消炎药打乱。

Diatchenko 团队还发现,使用诸如地塞米松和双氯芬酸等消炎药治疗背部受伤的小鼠,可以在短期内缓解疼痛,但长期使用会导致疼痛加剧。在没有任何抗炎药物治疗的情况下,如果注射抗体杀死中性粒细胞,也会使患者经历长期疼痛。

“炎症是痛苦的,但我们的身体需要相应机制缓解疼痛。缓解疼痛是一个中性粒细胞激活的过程。”Diatchenko 说。

随后,作为英国生物银行长期医学研究的一部分,该团队观察了填写调查问卷的人。与服用其他止痛药(如扑热息痛)的患者相比,报告出现背痛的患者在服用双氯芬酸等非甾体抗炎

药的情况下,更可能看到问题持续存在。

这部分研究的一个问题是,医生更有可能给疼痛更严重的人开消炎药。此外,由于英国生物样本库的研究没有询问人们的疼痛程度,该团队需考虑每个人有多少不同部位的疼痛,以调整研究结果。

早期研究表明,地塞米松和双氯芬酸可能会干扰人体受损组织的正常恢复过程。但这一说法尚未在随机试验中得到验证。

而为了了解消炎药是否使背部疼痛持续,研究人员需要一项比较不同种类止痛药的随机试验。(王方)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abj9954>

全球迄今五大极端热浪“出炉”

南部、1998 年的东南亚、2016 年的秘鲁西南部、1980 年的美国东南部和 2019 年的阿拉斯加。

“据我们所知,这是第一个在全球范围内评估热浪,并同时热浪进行比较的研究。”英国布里斯托大学的 Vikki Thompson 说,去年 6 月发生在美国和加拿大的热浪令人震惊,但是他们发现的 5 个事件更极端。

“世界上很多地方都发生过这类事件,但因为它们对西方世界影响较小或者热浪发生地人烟稀少,因而没有得到很好的监测。”Thompson 说。

Thompson 和同事分析了 1968 年至 2021 年全球 158 个地区收集的历史温度数据。他们使用一个气候模型填补测量中的空白,然后精确找到每个地区发生概率不到 0.1% 的极端日温。

研究团队还预测了在全球变暖的不同情况下,未来北美热浪的普遍程度。

该研究指出,在气候变得更糟糕的情况下,到本世纪末,全球平均气温将上升 4.3 摄氏度。到 21 世纪 90 年代,每年发生极端热浪的可能性为 1/6。在低排放情景下,到 2100 年,全球平均气温将上升 1.8 摄氏度,每年出现极端热浪的风险为千分之一。

“预计这些热浪出现的概率会随着平均气温的升高而增加。因此,如果我们确实能够减少排放,未来极端情况会减少许多。”Thompson 说。

由于缺乏可靠数据,包括非洲大部分地区在内的许多地区并没有被纳入该研究。(徐锐)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/sciadv.abm6860>



2021 年的热浪袭击了美国俄勒冈州波特兰。  
图片来源:Maranie Staab/Bloomberg via Getty Images

本报讯近日,一项发表于《科学进展》的研究确认了全球有记录以来的五大极端热浪天气,它们远比去年北美西部的致命热浪事件更为严重。这五大热浪分别发生在 1985 年的巴西

地球诞生前,巨行星们有段不太和谐的过往

(上接第 1 版)

他表示,巨行星的动力学不稳定性会打破太阳系原有的平静,它们强大的引力扰动会迫使周围小天体不断撞向其他行星和卫星,在星体表面留下陨石坑。但科学家发现,月球陨石坑有着广泛的年龄分布,小行星撞击事件并没有在某一时期突然增多。

前人忽略的关键细节

尼斯模型留下的困惑,也是刘倍贝一直在思考的问题。2019 年的一天,刘倍贝收到一封来自海外的电子邮件,这封邮件促成了他的此次研究。

“我们怀疑,太阳系巨行星轨道发生不稳定的时间有可能比尼斯模型预期的更早。”邮件中,国际上两位行星动力学专家把他们的想法告诉了刘倍贝。

这两位专家分别是法国波尔多大学教授肖

恩·雷蒙德和美国密歇根州立大学教授塞思·雅各布森,他们后来成为了刘倍贝此次研究的合作者。

两位教授都看到了刘倍贝等人此前发表于《天文学与天体物理学》的论文。在论文中,刘倍贝等人研究了“为什么在其他的多行星系统里,很多超级地球行星并不像太阳系行星这样平稳而有序地运转”。他们提出一种“反弹”设想,认为原行星盘气体耗散导致行星轨道发生了重大变化,并使其脱离平稳状态。

雷蒙德和雅各布森觉得论文极具启发性,并决定给通讯作者刘倍贝发一封邮件。此后他们通过电子邮件、会议等各种形式开始了交流,随着讨论越来越深入,三人都感觉这项研究意义重大。

讨论中,他们发现,前人的研究忽略了一个关键细节——气体盘耗散过程中,行星会受到气体作用力而发生反向运动。“这一过程类似于打羽毛球,挥拍击打来球,羽毛球改变原有轨

迹,反弹后随着拍面一起向外运动。”刘倍贝说。

通过理论计算,他们发现,由于靠近太阳内边界的地方炙热,气体快速耗散,当气体盘内边界因光致蒸发向外扩张时,原本向内迁移的行星改变运动方向,随内边界共同向外移动。

由于太阳系巨行星的质量不同,它们“反弹”后向外迁移的速率也不同,从而打破了彼此间原本和谐稳定的轨道距离。

发生在地球形成之前

根据设想和理论计算数据,他们进行了巨行星轨道演化模拟实验。

实验结果显示,按照“反弹”模型的设想,最初四大巨行星与另一个冰巨星在气体盘耗散时,发生了大幅度轨道变化,冰巨星与木星发生碰撞后被甩出太阳系,而达到稳定的四大巨行星的最终轨道分布与现今观测吻合。

此外,研究还表明,巨行星轨道的不稳定发生在太阳系诞生后约 300 万到 1000 万年间。“也就是说,不同于尼斯模型的推测,我们认为,在地球诞生之前,巨行星轨道的不稳定情况就已经发生了。”刘倍贝说。

“巨行星轨道演化对其他行星、卫星和小天体的演化,地球以及生命的起源、宜居特性等多方面影响深远。”刘倍贝认为,新模型可以更好地解释后续形成的类地行星的质量和轨道构型,这些都是其有别于传统模型之处。

对于这一研究成果,匿名评审人认为:“该模型很可能是太阳系演化理论中缺失的部分,文章新颖且意义重大。”

“未来我们还将进一步探究巨行星轨道演化对地球形成及其水起源的影响等问题。”刘倍贝说。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04535-1>  
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201630017>