

II “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】
研究揭示破骨细胞
通过骨形态循环机制

澳大利亚悉尼新南威尔士大学 Tri Giang Phan 和 Peter I. Croucher 研究小组合作揭示了在 rank1 诱导的骨吸收过程中,破骨细胞通过骨形态进行循环。相关论文近日在线发表于《细胞》。

通过活体成像,研究人员发现 RANKL 诱导的破骨细胞具有另一种细胞命运,其中它们分裂为骨形态的子代细胞。抑制 RANKL 阻止了这种细胞再循环并导致骨形态积聚。单细胞 RNA 测序显示,骨形态在转录上不同于破骨细胞和巨噬细胞,并在这群细胞缺失的小鼠中表达许多与结构和功能性骨表型相关的非典型破骨细胞基因。

此外,与人直系同源的骨形态基因遗传变异会导致单基因骨骼疾病,并与骨矿物质密度(一种多基因骨骼特征)相关。因此,破骨细胞通过骨形态循环,骨形态是一种参与骨吸收调节的细胞类型,其可能是治疗骨骼疾病的潜在靶点。

据介绍,破骨细胞是一种巨大的多核骨吸收细胞,由单核细胞/巨噬细胞衍生前体融合而成;普遍认为一旦骨吸收完成,这些细胞就会发生凋亡。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.02.002>更多内容详见科学网小柯机器人频道:
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

十字花科“傅科长”的扶贫纪事

(上接第1版)

从油菜田里走出 200 多名研究生

傅廷栋不仅自己几十年如一日扎根中国大地,潜心油菜研究,还把油菜花田当成了传道授业的主战场,坚持在田间地头、生产一线培养学生、培育团队,与学生和同事一道带领百姓脱贫致富。

近 40 年来,傅廷栋几乎每年都要在西北农村夏繁基地工作一段时间,坚持与学生、技术人员同吃同住,一起走村串户,开展扶贫工作。他带出了一支在国内外有重要影响的科研团队、扶贫团队。

该团队现有博士 17 人、教授 10 人,先后获得国家科技进步奖一等奖 1 项、二等奖 3 项,省部级科技进步奖一等奖 8 项。在全世界油菜研究领域发表 SCI 论文最多的 10 位作者中,有 3 人来自傅廷栋团队。

迄今,傅廷栋团队已培养研究生 500 多名,很多已成为国内外油菜研究领域的学术带头人和扶贫骨干。有 200 多名硕士、博士研究生在和政县油菜基地工作过。

傅廷栋和他的团队、学生们还以湖北省荆门市为基地,推广高油酸油菜品种。由于这类品种的油菜收购价每公斤比普通油菜高 1-2 元,农民种植积极性高,种植面积迅速扩大,2020 年达 30 万亩。

荆门市掇刀区的两个村,2016 年前常年种植油菜约 6000 亩,2017 年因根肿病流行,大量田块绝收,油菜面积一度萎缩到 200 亩,造成农田大面积撂荒。在傅廷栋团队大力推广抗根肿病油菜品种后,2020 年油菜种植已恢复到近 6000 亩,为两个村的农民带来 300 多万元增收。

再发展 1000 万亩饲料油菜是可能的

傅廷栋的心里永远想着油菜,想着让油菜更好地服务人民。

新疆有 1 亿亩盐碱地,土壤养分严重不足。傅廷栋提出,重度盐碱地可种植饲料油菜,第一季油菜翻耕作绿肥,第二季油菜就可作饲料。在新疆北部,通过改良饲料油菜种植技术、推广油菜新品种,农民在盐碱“花花田”上也能种出植物来;在新疆南部,饲料油菜技术简单易上手,是农牧结合精准扶贫的好项目,保证农民在地里有活干,真正得实惠,社会效益更突出。

傅廷栋认为,通过科技创新推进精准扶贫,不应仅仅满足于某项技术的提升,还要注重各学科之间的深度交叉融合,农牧结合的饲料油菜在盐碱地上的示范项目就是一个典型案例。他认为,科研成果最终要落实到产业应用上,落实到农民增收上。

对广大农民来说,在适宜地区发展饲料油菜,可谓投资少、效益大,经济账很划算。当前,在农业农村部 and 湖北省农业农村厅的支持下,傅廷栋领衔的油菜科研团队正在南方果园、冬闲田、滩涂地大面积示范、推广饲料油菜,作为鸡、猪、牛、羊、兔、鹅的饲料或绿肥。

傅廷栋预计,北方有 2000 万~3000 万亩秋闲地,南方有 4000 万~5000 万亩冬闲田,再发展 1000 万亩饲料油菜是可能的,“可供生产三四千万头羊羔的青饲料”。

傅廷栋创造性地实践了“围绕一个特色产业、组建一个教授团队、设立一个攻关项目、支持一个龙头企业、带动一批专业合作社、助推一方百姓脱贫致富”的“六个一”产业精准扶贫模式,累计推广“杂优+双低(低芥酸、低硫苷)”油菜 1 亿亩,带动数百万贫困人口稳定脱贫。

如今,从三楚大地到白山黑水,从长江两岸到大美新疆,油菜花遍地怒放,十字花科的“傅科长”仍然带领团队继续谱写新时代乡村振兴的油菜篇章。

多大的塑料瓶最环保

自重轻 容量大

本报讯 一项研究表明,使用以最轻自重装下最多液体的塑料瓶可以帮助减少塑料污染。

如今,塑料污染对全世界来说都是一个巨大的问题,许多塑料垃圾会进入海洋,对海洋生物造成影响。

为了应对日益严峻的塑料污染,美国南卡罗来纳大学的 Rafael Becerril-Arreola 和同事把目光放到了塑料瓶尺寸上。最近,他们在《科学报告》上发表研究指出,若能将一部分小瓶装饮料的容量变大,则更可能有效减少塑料废料的产生。

Becerril-Arreola 的团队长期研究聚对苯二甲酸乙二醇酯,即 PET 塑料,一种最常见的非酒精类饮料瓶原材料。在研究中,他们统计了

187 种畅销饮料品牌的塑料瓶,并逐个记录瓶身自重和瓶子容积,同时搜集了一些现实数据进行对比。考虑到明尼苏达州的数据更接近全美国均值,以及数据收集的可靠性,研究组分析了该州 2009 年至 2013 年的饮料销售数据和塑料废物数据。

他们发现,容量在 0.5~2.9 升之间的瓶子产生的塑料废物相对更少,此类大小的瓶子更多是为了随手饮用或社交聚会场合购买的。容量小于 0.4 升或大于 3 升的瓶子则会耗费更多塑料原料。也就是说,与超大塑料瓶相比,中号塑料瓶耗费的原材料更少;而与小号塑料瓶相比,中号塑料瓶能装下更多液体,利用率更高。

结合明尼苏达州的数据,研究组给出了更进一步的结论:容量 2.3 升的塑料瓶效率最高。当该州 2.3 升瓶装饮料卖得好时,PET 废料有所减少;而当小瓶装饮料更畅销时,PET 废料便增多了。

之后,研究团队结合美国全境的 PET 废料数据进行模拟,如果将 20% 的全美饮料瓶统一改为 2.3 升容量,那么每年可减少 9000 吨 PET 废物——目前美国每年 PET 废物大约为 74 万吨。

Becerril-Arreola 表示,希望这些发现能鼓励消费者主动使用效率更高、更环保的瓶子,从而减少塑料浪费。但他也表示这并不容易。“这是意识层面的问题,我们无法指望企业自



塑料瓶是塑料废物的主力军。图片来源:Alamy

已主动提高塑料瓶使用效率。” (袁柳)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41598-021-82983-x>

■ 科学此刻 ■

暗物质形成
超大质量黑洞

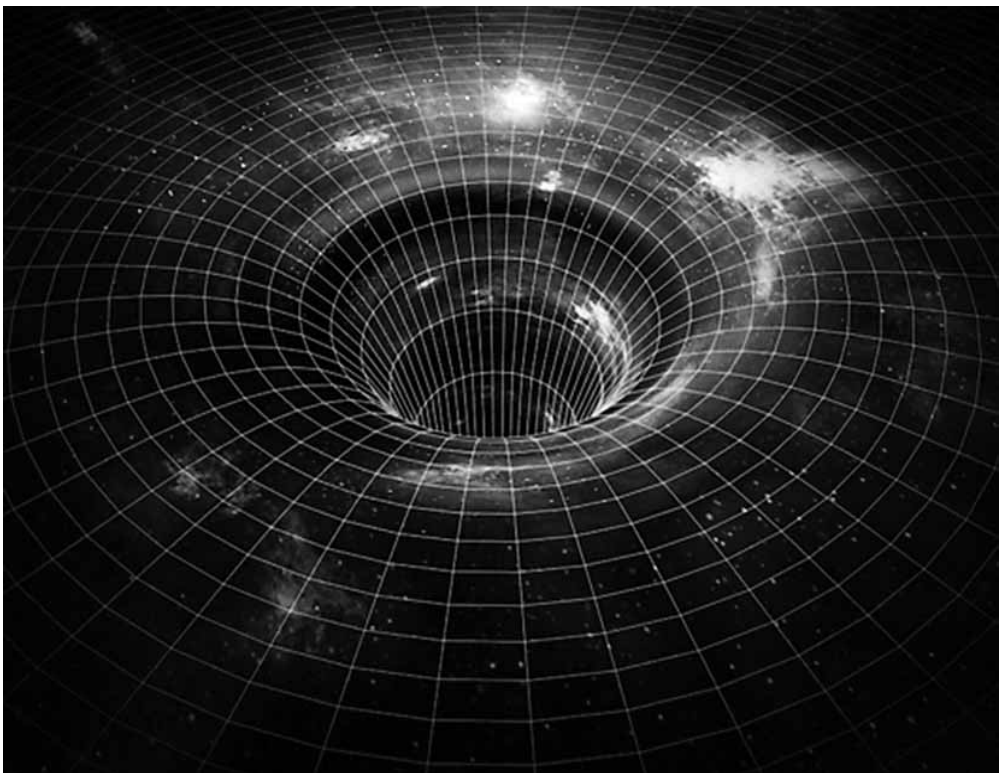
一项新理论提出了暗物质产生超大质量黑洞的新机制。一个国际研究小组发现,超大质量黑洞可能直接由星系中心高密度区域的暗物质形成,而不是传统意义上包含“正常”物质的形成场景。这一结果发表于《皇家天文学会月报》,对早期宇宙学研究有重要意义。

超大质量黑洞最初如何形成是当今星系演化研究中最大的问题之一。超大质量黑洞早在宇宙大爆炸 8 亿年后就已经被观测到,但它为何增长如此之快,至今仍未有解释。

标准的形成模型包括正常重子物质(构成恒星、行星和所有可见物体的原子和元素)在重力作用下坍缩形成黑洞,然后随时间增长。然而,这项新工作调查了由暗物质构成且被稀释的暗物质晕包围的稳定星系核的存在,发现这些结构的中心可能变得特别集中,一旦达到临界阈值,也可能坍塌成超大质量黑洞。

根据该模型,这种情况的发生速度可能比其他研究者提出的形成机制快得多,并且可能让早期宇宙中的超大质量黑洞早于其母星系形成,这与目前的认知相反。

该研究带头人、阿根廷拉普拉塔国立大学的 Carlos Argüelles 评论说:“这或能为宇宙早期



黑洞

图片来源:trahko/stock.adobe.com

超大质量黑洞形成提供一种自然的解释,而不需要预先形成恒星,也不需要不切实际的吸积率激发种子黑洞。”

新模型的另一个有趣结果是,对于更小的暗物质晕而言,例如那些围绕一些矮星系的晕,它们可能达不到塌缩成黑洞的临界质量。作者认为,这可能会让较小的矮星系中心拥有一个暗物质核,而不是预期中的黑洞。这样的暗物质核仍然可以模拟传统中央黑洞的引力特征,而暗物质外晕也可以解释观测到的星系旋转曲线。

Argüelles 补充说:“这个模型显示了暗物质

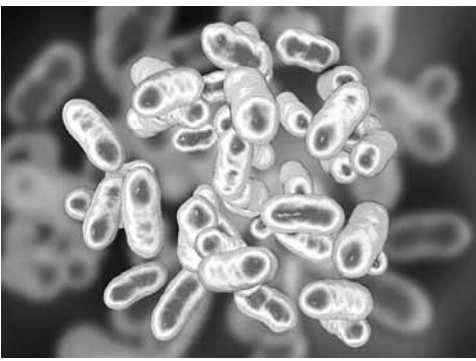
晕如何在其中中心聚集高密度物质,这可能在帮助理解超大质量黑洞形成机制方面起着至关重要的作用。”

“在这里,我们首次证明了这种核晕暗物质分布确实可以在宇宙框架中形成,并且在宇宙中保持稳定。”作者希望,进一步的研究能够揭示宇宙早期超大质量黑洞的形成过程,同时搞清楚包括银河系在内的非活动星系的中心,是否可能成为这些高密度暗物质核心的“宿主”。 (冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1093/mnras/staa3986>

肠道微生物影响地中海饮食效果



本报讯 用蔬菜和橄榄油代替牛排怎么样?一项发表于《自然-药物》的新研究发现,个人微生物群的组成可能会影响这一饮食行为对健康的影响。肠道内活跃的微生物可以帮助确定谁从“地中海饮食”受益最多——这种饮食被推荐用以降低患多种疾病的风险。

地中海饮食富含水果和蔬菜,红肉和精制谷物较少,而且与降低心血管疾病和二型糖尿

肠道普雷沃氏菌被认为与少吃红肉、多吃鱼和蔬菜的饮食有关。图片来源:Kateryna Kon

II 自然要览

(选自 Nature 杂志,2021 年 2 月 25 日出版)

核裂变中角动量的产生

当一个重原子核分裂(裂变时),所产生的碎片会被观察到在旋转。40 多年来,这种现象一直是核物理学界的一个谜。对于自旋为零或几乎为零的系统来说,在每个碎片中通常产生 6 或 7 个单位角动量的内部生成特别令人困惑。

在此,研究人员表明碎片自旋之间没有显著的相关性,这使他们得出结论,裂变中的角动量实际上是在核分裂后产生的。研究人员提供了全面的数据,表明平均自旋强烈的依赖质量,呈锯齿分布。他们观察到碎片自旋对伴核的质量或电荷没有明显依赖,证实了自旋机制的不相关的后断裂性质。

为了解释这些观测结果,他们提出核子在裂变系统的断裂颈部的集体运动产生两个独立的力矩,类似于橡皮筋的断裂。根据统计理论,基于角动量状态占据的参数化方法很好地描述了实验数据的全部范围。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03304-w>

稳态微聚束原理的实验演示

基于稳态微聚束原理(SSMB),能获得高

功率、高重频、窄带宽的相干辐射,波长可覆盖从太赫兹到极紫外波段。

这是通过利用微聚束使多粒子相干增强电子存储环内辐射在稳态逐轮的基上实现的。揭示 SSMB 作为未来光子源的潜力,关键在于真实机器上演示其原理。在此,研究人员报告 SSMB 原理的实验演示。

这项研究表明,电子束存储在准等时环中,在波长 1064 纳米的激光诱导能量调制后,可以产生亚微米的微束和相干辐射。结果证实了电子的光学相位可以在短于激光波长的精度逐圈关联起来。

在此基础上,研究人员期望通过应用锁相激光器与电子轮流相互作用来实现 SSMB。该演示是实现基于 SSMB 原理的高重复、高功率光子源的里程碑。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03203-0>

机器学习新算法:先返回,再探索

强化学习通过指定高层次的奖励功能来自动解决复杂的顺序决策问题。然而,当简单直观的奖励提供少量且具欺骗性的反馈时,强化学习算法就会陷入困境。

病风险有关。美国哈佛大学公共卫生学院的 Curtis Huttenhower 和同事通过分析 300 多名男性的饮食习惯,仔细研究了这一联系。他们探寻了饮食、参与者肠道微生物群特征和疾病风险特征(血糖调节、炎症和脂质代谢)之间的联系。

坚持地中海饮食与降低患病风险有关,尤其对于那些肠道不含普氏菌的人而言。该研究结果支持了针对个人肠道微生物群的个性化饮食指南开发。 (晋楠)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41591-020-01223-3>

在此,研究人员假设有效探索的主要障碍来自于算法忘记如何到达之前访问过的状态(分离)和未能在探索之前首先返回到原状态(脱轨)。研究人员引入了 Go-Explore,这是一系列算法,通过明确“记住”有希望的状态并在有意探索前返回这些状态的简单原则,应对这两种挑战。

Go-Explore 解决了所有之前未解决的 Atari 游戏,并超越了所有难度探索游戏的技术水平,在《蒙特祖玛的复仇》和《陷阱》等游戏上做出了数量级的改进。研究人员也展示了 Go-Explore 在少奖励的拾取—放置机器人任务中的实际潜力。

此外,研究人员还发现加入目标条件策略可以进一步提高 Go-Explore 的探索效率,并使其能够更好地处理整个训练过程中的随机性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-03157-9>

质子中反物质的不对称性

质子的基本结构——夸克和胶子——几十年前就已经为人所知。然而,对于这些粒子及其动力学如何产生质子的量子束缚态及其物理性质(如自旋),人们仍然仅有一些不完整

研究发现宽吻海豚
性格特征与灵长动物相似

据新华社电 英国赫尔大学的心理学家及其同事对多个国家的 134 只宽吻海豚进行了总共近 10 年的研究。他们发现,这种海洋哺乳动物展现出与灵长动物相似的开放性、社交性等性格特征和好奇心。

众所周知,猴子和类人猿的性格特征与人相似。这项研究从 2012 年起,着重考察宽吻海豚是否具有与灵长动物相似的性格特征。研究论文日前发表在英国《比较心理学杂志》上。

从事这项研究的科研人员介绍说,尽管宽吻海豚早已适应水中生活,它们与灵长动物拥有共同祖先的最晚时间是在 9500 万年前,但宽吻海豚的“若干行为和认知特征”类似于人类以外的灵长动物。比如黑猩猩和宽吻海豚都生活在所谓的“裂变—融合”社会中。这意味着个体在群体中有着动态的关系,它们的个体每天在群体活动中多次“合并”或“分裂”。

参加这项研究的英国赫尔大学心理学家布莱克·莫顿说,他和同事在墨西哥、法国、美国、荷兰、瑞典、巴哈马等国研究了 134 只宽吻海豚,其中有 56 只雄性、78 只雌性。结果发现这些海豚在性格特征的开放性、社交性等方面与非人类的灵长动物相似。

莫顿还表示,与许多灵长动物一样,宽吻海豚的脑容量比维持其身体基本功能所需的脑容量大得多,“这种大脑物质的过剩成为其智力的来源,而智能物种往往充满好奇心”。

科研人员总结说,无论生活在哪个生态系统中,聪明和具备社交能力都可能对某些性格特征的进化起到重要作用。进一步在性格特征方面研究海豚,不仅有助于更好地了解这一物种,还有助于了解灵长动物甚至人类自身。

俄发射“北极”监测系统
首颗气象卫星

据新华社电 俄罗斯国家航天公司 2 月 28 日成功发射该国“北极”水文气象和气候监测系统的首颗气象卫星“北极-M”,其使命是监测北极地区气候和环境。

据俄国家航天公司网站消息,莫斯科时间 2 月 28 日 9 时 55 分(北京时间 14 时 55 分),载有这颗卫星的俄“联盟-2.1b”运载火箭从哈萨克斯坦境内的拜科努尔发射场升空。在飞行约 2 小时 19 分后,该卫星顺利进入预定轨道。

据悉,俄正部署“北极”水文气象和气候监测系统,以监测北极地区气候和环境。该系统至少由两颗气象卫星组成,可对北极地区陆地表面和北冰洋进行全天候监测。 (李奥)

的理论和实验理解。

组成质子的两个上夸克和一个下夸克在最简单的情况下只占质子质量的百分之几,而质子质量的大部分以夸克动能和势能以及来自强力的胶子能形式存在。

这种力量的一个基本特征,正如量子色动力学所描述的那样,能够在质子内部创造出只存在很短时间的物质—反物质夸克对。它们的短暂存在使质子内的反物质夸克难以研究,但却可以在物质—反物质夸克对湮灭的反应中辨别出来。

在这个由强作用力产生的夸克—反夸克的图像中,正反两种反物质夸克存在的概率分布作为动量的函数应该是几乎相同的,因为它们的质量非常相似,与质子的质量相比很小。

在此,研究人员提供了来自介子对产生测量的证据,这些分布是不同的,在动量的大范围内,反物质夸克比上反物质夸克多。这些结果有望重新引起人们对质子中反物质不对称性起源的几种机制的兴趣,并指出未来的测量可以区分这些机制。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03282-z>

(李言编译)