

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【中国科学院刊】

流体动力学方程可直接测量水动力参数

美国麻省理工学院 Alexander Mietke 和 Jorn Dunkel 研究组开发出从粒子模拟和实验中学习活性物质的流体动力学方程。相关成果日前发表于美国《国家科学院院刊》。

高分辨率成像技术和基于粒子模拟的最新进展,使各种生物和工程活性物质系统的动力学精确观测成为可能。与此同时,用于学习可解释连续介质模型的数据驱动算法,在连续介质模拟数据中恢复基础偏微分方程(PDE)方面显示出巨大潜力。相比之下,直接从实验或粒子模拟中学习活性物质的宏观流体动力学方程仍然是个挑战。

研究团队提出一个框架,利用谱表示和稀疏回归算法,从微观模拟和实验数据中发现PDE模型,同时纳入相关的物理对称性。研究人员通过一系列应用说明了其实际潜力,并模仿不同细胞的手性活性粒子到最近的微滚轴实验。在这些情况下,他们的方案学习了再现模拟和实验中观察到的动力学流体动力学方程。这个推理框架使得从视频数据中并行和直接测量大量的水动力参数成为可能。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2206994120>

【自然-物理学】

细胞凝聚物尺寸分布反映聚结和成核竞争

近日,美国普林斯顿大学 Clifford P. Brangwynne 和 Ned S. Wingreen 及其团队的研究发现,细胞内凝聚物的尺寸分布反映了聚结和成核之间的竞争。相关成果已发表于《自然-物理学》。

生物分子凝聚体分离已成为细胞内组织的一种机制,并影响许多细胞内过程,包括通过酶和路径中间体的聚集反应途径。精确和快速的时空控制需要调整凝聚体尺寸大小。然而,调控凝聚体尺寸分布的物理过程目前仍然不清楚。

研究人员发现天然和合成凝聚体都显示出指数大小分布,这是通过蒙特卡罗模拟快速成核后合并捕获的。相反,病态聚集物呈现幂律尺寸分布。这些不同的现象反映了成核和聚结动力学的相对重要性。课题组成员通过合成和天然凝聚体组合,探索了决定凝聚体大小的潜在物理机制。突然成核的指数分布和连续成核的幂律分布反映了决定凝聚体尺寸分布的一般原理。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41567-022-01917-0>

玻璃类材料存在液固交叉

德国奥格斯堡大学 Peter Lunkenheimer 课题组在最新论文中研究了热膨胀和玻璃转变。相关成果近日发表于《自然-物理学》。

该研究组发现,随着玻璃温度的升高,玻璃的热膨胀系数下降得更厉害,这标志着这类材料存在液固交叉。

然而,当热膨胀系数与脆性(颗粒协同性的量度)成比例时,这种关系又显现出来。因此,要使玻璃变成液体,仅仅克服粒子间的结合能是不够的。相反,需要投入更多的能量打破玻璃状材料中常见的典型协同粒子网络。液相的热膨胀系数也表现出类似的反常行为,并增加了约3倍的常数因子。

研究人员表示,根据林德曼判据,熔化可以描述为:当晶体材料的原子热振动变得强烈,以至于它们摆脱了结合力而自行熔化。这种情况不一定适用于玻璃杯,在玻璃杯中,固液交叉的性质存在着激烈的争论。林德曼判据表明,晶体的热膨胀系数与其熔化温度成反比。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41567-022-01920-5>

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

一篇顶刊论文背后的“逆袭”故事

(上接第1版)

“过去,河北大学研究生名额分配得比较晚,有的老师到研究生考试结束后才被告知‘这两名学生分给你’,这样导师不知道他今年是否有招生指标。如今,我们在招生考试半年前把名额分配给各位老师,让他们知道在下一年有没有指标、有几个指标。如此一来,老师和学生可以根据科研兴趣相互选择。”康乐说。

为了获得优质生源,康乐根据学校实际情况,让第一志愿的考生和被调剂的考生同台竞技、择优录取。为了提升培养质量,他改革了原先的研究生课程,严格了研究生组会制度,将生命科学主流课程、研究方法、论文写作等课程列为必修课,又建立起“双导师”“硕博连读”等在很多优秀高校里常见的培养制度。此外,他还主张“严把毕业关”,“清理”长时间超期未答辩的研究生。

这些做法让这所地方性高校有了新的朝气。校史上的首篇研究生PNAS论文发表后,有人感慨:“对于一所大学来说,校长至关重要。”

听到这话,康乐说:“发表几篇这样的论文真的不算什么,激发学生的创新活力和自信心更重要。另外,提高全校研究生科学研究水平是一个长期过程,校长的作用绝不在于‘带头’在重要期刊上发表一两篇文章,而在于对学校长远规划和规章制度的建设。”

康乐说,对于研究生培养,他的下一个目标是促进学校开展有组织的科学研究,并继续营造学校的科研氛围,让更多优秀的年轻人能够脱颖而出。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2216851120>

暗能量来自超大质量黑洞吗

科学家为解释宇宙最大谜团的激进观点争论不休

本报讯 2月15日,一项发表于《天体物理学杂志》的研究登上了头条。该研究认为,正在加速宇宙膨胀的神秘“暗能量”可能来自星系中心的超大质量黑洞。

据《科学》报道,如果这是真的,则意味着科学家把物理学中最令人费解的两个概念——黑洞和暗能量联系起来,并表明后者的来源在理论学家眼皮底下存在了几十年。

然而,一些科学家对这一想法深表怀疑。“这种假设对我来说毫无意义。”美国芝加哥大学理论物理学家 Robert Wald 说。

其他理论学家则更容易接受这种激进的主张。加拿大普里美理论物理研究所天体物理学家 Niayesh Afshordi 说:“我个人对此感到兴奋。”

乍一看,黑洞和暗能量似乎没有任何关系。根据广义相对论,黑洞是一个纯粹的引力场,其能量足以维持自身存在。人们认为,当大质量恒星坍缩到无穷小,只留下它们的引力场时,就会

形成这种奇特的“洪水猛兽”。

据推测,拥有数百万甚至数十亿倍太阳质量的超大质量黑洞潜伏在星系中心。

相比之下,暗能量是一种神秘现象,它实际上拉伸了空间,加速了宇宙膨胀。理论学家认为,暗能量可能代表了空间中某种新的场(有点像电场),或者它可能是真空本身的基本性质。

那么,二者如何联系起来呢?量子力学认为,真空空间的真空应该包含一种名为真空能的能量。它被认为分布在整个宇宙中,并产生一种与重力相反的力,使其成为暗能量的主要候选者。

1966年,苏联物理学家 Erast Gliner 证明,爱因斯坦方程也可以产生在外部观察者看来和黑洞一模一样的物体,但实际上它们是巨大的真空能量球。

如果存在这样的物体,就意味着暗能量并不是均匀分布在整个空间中,而是局限于特定的位置——黑洞内部。然而即使被束缚在这些

特殊的地方,暗能量仍然会对宇宙施加空间拉伸效应。

该论文通讯作者、夏威夷大学马诺阿分校天体物理学家 Duncan Farrah 说,超大质量黑洞是暗能量来源。这一观点的一个后果是,它们将与空间的不断拉伸联系在一起,且其质量会随着宇宙的膨胀而变化。“如果宇宙的体积翻番,黑洞的质量也会翻番。”

为了验证这种可能性,Farrah 和同事研究了椭圆星系,其中心含有数百万或数十亿倍太阳质量的超大质量黑洞。他们把注意力集中在恒星之间几乎没有气体或尘埃漂浮的星系上,后者为中心黑洞提供了一个能源物质库。这样的黑洞在宇宙的历史进程中不会发生太大变化。

研究小组通过分析大约90亿年来椭圆星系的性质,发现与现代宇宙中的黑洞相比,早期宇宙中的黑洞相对于其宿主星系要小得多。这表明,它们的质量增长了7至10倍。



星系中心超大质量黑洞的艺术想象图。

图片来源:NASA/JPL-CALTECH

“黑洞膨胀,而星系没有膨胀。这是关键。”Farrah 说。如果黑洞是靠吸收附近的气体和尘埃生长的,那么这种物质也会在远离黑洞的星系中产生许多新的恒星。但如果黑洞是由暗能量形成的,它们将以研究人员在椭圆星系中心观察到的方式对宇宙大小的变化作出反应。

确定星系如何随时间演变是一项棘手的工作。“目前来说,这是一种有趣的可能性,但仍需要更多证据。”澳大利亚悉尼大学宇宙学家 Gerint Lewis 评价说。

(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.3847/1538-4357/acac2e>

加快建设农业强国,2023是“元年”

(上接第1版)

刘合光说,建设农业强国是一项长期且艰巨的历史任务,需要在提升农产品保障能力、加强农业科技驱动能力、激活产业链条融合发展能力、增强农业产业组织发展能力等方面部署重点建设任务。

科技强是关键指标

“农业科技的强,在这里面是一个关键指标。”樊胜根说,要实现农业科技强,还有很多方面需要努力。

首先,对农业科技的投入远远不够。我国对农业科研的投入占GDP的0.6%~0.7%,远远低于发达国家2%~3%的比例。

其次,农业科研的方向要改。应当从过去以提高产量为主,向产量、品质、营养并重转变,并加强减排技术方面的研究。

再次,通过农业科研体制改革进一步发挥科研人员的创新性,让他们可以定下心来长期做研究,而不是搞“短平快”。

同时,我国大型农业企业的创新能力要加强。目前我国农业企业的科研投入水平远远低于发达国家,管理水平也有待提高。

过去100年来,我国农业领域发生了两次重要的技术革命,第一次是矮秆化和化肥的使用,第二次是生物技术的应用。严建兵说,如今,农业期待着第三次技术革命,应该抓住机会。“要依靠现代生物技术、信息技术和智能装备技术这三个不同的技术层面,全面推动我国农业发展。”

今年中央一号文件提到“支持开展小麦‘一喷三防’”,康振生感到很欣慰。我国冬小麦主产区“一喷三防”,是根据病虫害发生种类和程度在小麦生长期后期使用针对性的杀虫剂、杀菌剂和叶面肥等混配喷雾,实现防病、防虫、防干热风,增粒增重,确保小麦增产增收的一项关键技术措施。

康振生认为,这体现了政府借助科技手段加强农业病虫害治理的能力持续提升,不过,还应当摒弃“重治轻防”的观念。在作物整个生长过程中,应贯彻全程绿色生产的理念,即在病虫种群发展初期,要控早控小,这样后期实施“一喷三防”才能真正提高防治效益。“在具体实施过程中,需要科学家给出科学合理的建议。”

“中央一号文件提出了国家的需求,农业的需求,实际上也为农业科技工作者指出了科研工作的方向并提出了任务。我们作为农业科技工作者,深感责任重大。”康振生说。

“我们必须着力化解大国小农与现代产业化衔接的难题,着力打破城乡二元结构,着力实现农业科技自立自强,努力走出一条具有中国特色的农业强国建设之路。”陈荫山说。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.onear.2022.12.003>

科学此刻

全球变暖植物“爬山”



一些高山地区的植物正向上移动。

图片来源:Shutterstock/Gaspar Janos

移动112米。

气候变暖不是植被向上移动的唯一原因。降水模式的变化,或农业、放牧和火灾等生态干扰,也可能是植被爬坡的原因。但Kellner说,在不同山脉都发现了这种情况,表明有个共同原因,即气温升高。

一些植物向上攀爬的速度可能还不够快。当研究小组将美国5座山脉的植被上移速度与预测变暖的速度进行比较时,只有新墨西哥州和内华达州的两个山脉的植物能跟上气候变化的脚步。

Kellner 说:“如果物种被推到可持续生存的范围之外,那么它们可能会失去它们。”

“近30年的时间跨度和地理范围分析是这项研究的主要优势。”瑞士巴塞尔大学的 Sabine Rumpf 说,“但由于该研究着眼于总体植被覆盖,其结果无法表明个别植物物种的情况。”

Rumpf 表示,尽管物种上移速度存在很大差异,但这一发现敲响了警钟:物种已经在向上移动。(王见卓)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000071>

多吃紫色蔬菜降低糖尿病风险

本报讯 花青素对于许多爱美或注重保养的人来说并不陌生。有不少研究表明,这种在水果、蔬菜和其他植物块茎中蕴含的红、紫、蓝色色素,可以影响人体能量代谢、肠道微生物群和炎症过程,从而降低人们患糖尿病的风险。

近日,一篇发表于《农业与食品化学杂志》的文章对上述相关研究结果进行了比较分析,发现花青素酰基化,会增强其在2型糖尿病中的有益作用。

酰基化花青素虽然在消化过程中不易被吸收,但它们具有益生菌特性,能比非酰基化花青素更有效地降低糖尿病风险。

“研究表明,除了改变物理和化学特性外,酰

基化还影响着花青素的吸收和代谢。”芬兰图尔库大学食品科学部博士后研究员 Kang Chen 说,花青素酰基化后更稳定,是更有效的抗氧化剂,而且它们可以改善肠道屏障功能,使其吸收必要的营养物质。

日常生活中,紫土豆、紫薯、萝卜、紫胡萝卜和紫甘蓝中都含有大量酰基化花青素,而覆盆子和桑葚则主要含有非酰基化花青素。

“植物的基因型决定了它们产生什么样的花青素。一般来说,紫色蔬菜含有的酰基化花青素更多,尤其是芬兰紫薯品种 Synkea Sakari,酰基化花青素含量丰富。”Chen 说。

此外,酰基化花青素有助于维持肠道微生物

群稳态,抑制促炎途径,并调节葡萄糖和脂质的代谢。

酰基化花青素通过消化道到达结肠,由肠道微生物群对其进行代谢。葡萄糖转运蛋白参与了花青素的吸收,但负责酰基化和非酰基化花青素吸收的葡萄糖转运蛋白是不同的。酰基化和非酰基化的花青素对参与代谢的酶也会产生不同的影响。

“总之,最新研究告诉我们,酰基化和非酰基化花青素以不同的方式对2型糖尿病产生影响,而前者对2型糖尿病患者的能量代谢、炎症和肠道微生物群具有更大的调节作用。”Chen 说。(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c05879>

全球3/4昆虫未在保护区得到有效保护

本报讯 昆虫在几乎所有生态系统中都扮演着至关重要的角色:它们为80%以上的植物授粉,是数千种脊椎动物的主要食物来源。

但全球昆虫种群正在减少,而关于它们的保护工作一直被忽视。

保护区可以保护濒危物种,但前提是这些濒危物种栖息在保护区内。一项新研究发现,76%的昆虫物种没有被保护区充分覆盖。相关研究近日发表于《一个地球》。

“是时候在保护评估中考虑昆虫了。”该论文通讯作者、德国生物多样性综合研究中心保护生物学家 Shewan Chowdhury 说,“各国必须将昆虫纳入保护区规划和现有保护区管理之中。”

众所周知,保护区可以保护许多脊椎动物物种免受主要的人为威胁,但对昆虫来说,其保护效果仍然未知。为了确定保护区内昆虫的比

例,Chowdhury 和同事将全球生物多样性信息机构的物种分布数据与全球保护区地图叠加在一起。

他们发现,全球76%的昆虫物种未能获得保护区的有效保护,其中包括几种极度濒危的昆虫,如深红色夏威夷豆娘和脊甲虎蛾。此外,来自225科的1876种昆虫物种的全球分布与保护区完全不重叠。

研究人员对昆虫代表性不足的程度感到惊讶。“很多昆虫数据来自保护区,所以我们认为保护区覆盖的物种比例会更高。”Chowdhury 说,“这一缺口比脊椎动物物种大得多,对后者的类似分析发现25380种脊椎动物物种中有57%没有得到充分覆盖。”

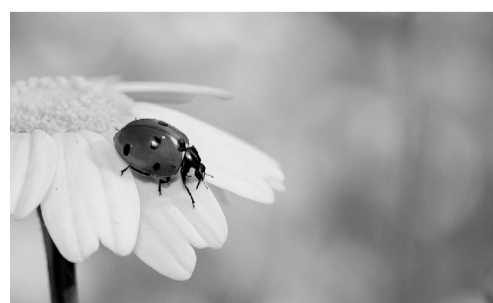
也有一些地区的昆虫得到了更好的保护。例如,在亚马孙、撒哈拉-阿拉伯、西澳大利亚、

新热带植物区、非洲热带地区和中欧,较高比例的昆虫物种获得了充分保护,但在北美、东欧、南亚-东南亚以及大洋洲,对许多物种的保护力度还不够。

昆虫在历史上一直被保护项目所忽视,而且,昆虫分布数据的缺乏限制了相关研究。“在全球550万种昆虫中,我们只能模拟89151种昆虫的分布。”Chowdhury 说,“超过80%的动物是昆虫,但昆虫只占世界自然保护联盟濒危物种红色名录评估物种的8%。”

Chowdhury 说,即使昆虫生活在保护区内,它们也可能无法从这种“保护”中获益。“由于环境快速变化、保护区内走廊和道路的消失等威胁因素,保护区内许多昆虫物种正在减少。”

“要采取一些措施有效保护昆虫,民众的参与也必不可少。”Chowdhury 说,“民间科学家可以在填补昆虫分布数据空白方面产生巨



图片来源:Nimraod Oren/pixabay

大影响。此外,科学家和政策制定者需要确定对昆虫保护具有重要意义的地点。”

(冯丽妃)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.onear.2022.12.003>