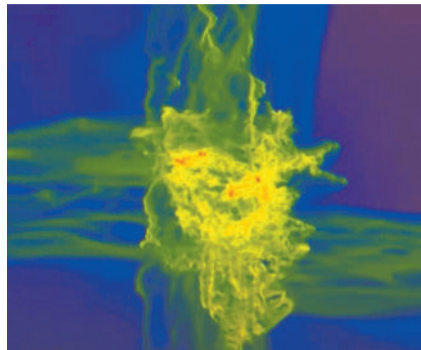


困扰天文学界20年 首批类星体形成之谜破解



超级计算机模拟一个原始类星体的诞生。
图片来源:朴茨茅斯大学

科技日报北京7月7日电(记者刘霞)宇宙中最早的类星体是如何形成的?这一谜团已经困扰科学家近20年。现在,英国天体物理学家在最新一期《自然》杂志发表论文称,他们已经找到答案:第一批类星体是在早期宇宙中罕见气层的剧烈湍流条件下自然形成的。最新研究还颠覆了多年来人们对宇宙中第一个超大质量黑洞起源的看法。

类星体,是类似恒星天体的简称,是其中中心黑洞猛烈吞噬周围物质而形成的耀眼天体。由于有超大黑洞“供应”能量,类星体也是宇宙中最明亮的天体之一。科学家们此前发现,在宇宙大爆炸后不到10亿年的时间里,由超大质量黑洞驱动的200多个类星体

就已存在,为什么它们能诞生的如此之早?

朴茨茅斯大学丹尼尔·沃伦博士领导的团队在最新研究中给出了答案:第一批类星体是在早期宇宙中罕见气层的剧烈湍流条件下自然形成的。

几年前,超级计算机模拟表明,早期类星体可能在罕见、寒冷且强大的气流交汇处形成。那时,在直径10亿光年的广袤太空中,只有十几个这样的类星体零星存在,但黑洞诞生时的质量达到太阳质量的10万倍。

天体物理学家此前一直认为,1万到10万倍太阳质量的恒星形成于早期宇宙中,但在特殊环境——如强紫外线背景或气体和暗物质之间的超音速气流下形成。然而,这

样的环境与第一批类星体形成时的湍流云层没有相似性。

在最新研究中,沃伦等人借助计算机模拟发现,第一批类星体形成时的湍流云层可创造自己的超大质量恒星:冷气流在云层中引发湍流,阻止正常恒星形成,随着云层不断变大并在自身重量作用下发生灾难性塌缩,形成两颗巨大的原始恒星:质量分别为太阳质量的3万和4万倍。

沃伦总结道:“在宇宙黎明之后,即第一批恒星形成时,可形成类星体的原始云层也能创造出自己的大质量天体。这一发现特别令人兴奋,因为它推翻了20年来人们对宇宙中第一个超大质量黑洞起源的看法。”

向氢能借力 日本打造交通减碳立体网络

科技创新世界潮①⑥

◎本报记者 刘霞

氢能被视为脱碳社会的一张王牌。日本正在下大力气研发氢能,不仅是为了实现气候目标,同时也希望使该国成为全球首个氢经济体,并引领全球市场。

在开发和应用氢能方面,日本的交通网络走在前列——日本汽车业已经研制出多种氢能运输工具,包括巴士、卡车、列车等。新加坡《联合早报》网站在近期的报道中指出,与电动车相比,氢能车的充电时间更短,这使它在远程交通工具方面具有优势。目前,还有日本企业正在研制氢动力飞机。

建设“氢能社会”

在全球气候变暖的背景下,寻找绿色能源已经逐渐成为世界各国的重点工作之一,而清洁、无污染的氢能则被视为“完美能源”,也被认为是实现碳中和的关键。据国际氢能委员会预测,到2050年,氢能的市场规模可达2.5万亿美元。据西班牙《趣味》月刊去年6月报道,欧盟委员会联合研究中心表示,到2050年,氢能将占到欧盟最终消耗能源的10%—23%;英荷壳牌石油集团估计,到2100年,氢能将占到全球消耗能源的10%。

氢能已经逐渐成为世界各国竞争的重要绿色能源,在这场能源竞赛中,日本走在了前列。

日本在能源安全方面一直存在危机感,早在石油危机发生的上世纪70年代,日本就开始进行氢技术研发,1973年成立了“氢能协会”。据《联合早报》报道,福岛核泄漏事件后,时任首相安倍晋三提出建设“氢能社会”的目标。2017年12月,日本制定《氢能基本战略》。2018年7月,日本制定了《第五次能源基本计划》,今年3月12日,日本经济产业省又发布了新版《氢能燃料路线图》,旨在到2030年将能源结构中氢能的使用占比提高。

“氢”装上路

为建设“氢能社会”,日本在多个领域发力,交通领域当仁不让走在前列,日本汽车业

左图为世界上最大的氢能制造厂——福岛氢能研究基地,右图为东京都政府运营的加氢站和氢燃料电池公交车。

图片来源:日本政府网



加大力度研发各种氢能运输工具。

比如,2014年丰田推出世界首款氢能量产车“未来”(MIRAI),2020年12月,丰田宣布第二代MIRAI正式在日本市场上,最高续航里程可达850公里。此外,2017年配备大容量氢燃料电池的巴士首次在日本投入运行。去年东京奥运会期间,用于运动员通勤的氢燃料电池车——包括MIRAI和氢燃料电池巴士的背后,是位于东京都江东区丰州的加氢站。该加氢站占地2000平方米,每小时可以为4台燃料电池车提供氢气,制造氢气的原料则来自壳牌集团提供的碳中性液化天然气。

用于物流的大型氢能卡车是日本各大汽车公司积极研发的热点。如2018年,丰田正式对外展示了第二代氢燃料电池卡车。作为零排放半挂车卡车,这款续航里程升级后达到483公里。今年2月,丰田汽车集团旗下丰田通商等公司在美国洛杉矶港,启动了氢燃料电池驱动卡车和大型机械的实证项目。

与电动车相比,氢能车的充电时间更短,这使它在远程交通工具方面具有优势。如今,日本把研发重点放在远程交通工具上,例如氢能飞机和高铁,并明确了投入市场的目标。

东日本旅客铁道株式会社(JR East)旨在

于2030年推出氢能列车。据日本广播协会(NHK)报道,今年3月末,这家企业在神奈川县的一些路线上对“Hybari”列车开展了相关测试。“Hybari”列车由JR East、日立公司和丰田汽车公司共同开发。这款氢能列车的车顶上装了氢气管,其中的氢气被输送到车体下部的燃料电池中,并通过与空气中的氧气发生化学反应产生电力。列车的最高时速可达到100公里。

该公司指出,虽然这款氢能列车的行驶速度稍逊于其他列车的120—130公里,成本也比一般列车高,但由于其搭载氢燃料与锂离子电池,行驶途中不会排放任何废气与二氧化碳,燃料电池只会排出水,也不需要架设高架电缆或变电所,可大幅减少维护成本。

此外,川崎重工还与欧洲主要飞机制造商合作,研究氢动力飞机。据日本《读卖新闻》6月20日报道,川崎重工计划开发用于氢动力飞机的零部件,并在2040年之前实际投入使用。据报道,川崎重工计划向海外飞机制造商供应发动机零件和油箱等部件,并计划2030年起进行陆上测试,预计到2050年时销售额可达数百亿日元。预计研发费用为180亿日元,其中90%以上由政府支持的日本新能源产业技术综合开发机构(NEDO)提供补贴。

仍面临不少挑战

据国际氢能委员会预测,在交通运输领域,利用氢能每年预计可减少1/3的碳排放量。尽管氢燃料电池车的优点十分突出,但要想大踏步发展,仍面临不少难题。

最主要的是氢燃料价格较贵。目前不管是充电站的建设,还是化学催化成本都十分昂贵,这也是目前氢燃料电池车无法广泛商业化的最主要原因。

为降低氢燃料的成本,川崎重工建造了世界上第一艘运输液化氢的专用船。据日本政府官网6月23日报道,今年2月,川崎重工的这艘液化氢运输船成功地进行了海上运输示范试验。该船搭载了澳大利亚生产的氢气,然后通过海运运回日本神户港。据英国路透社报道,日本计划到2030年每年进口30万吨氢,这艘液化氢运输船无疑可以降低日本人使用氢燃料的成本。

氢能发展面临的另一个问题在于目前加氢站的数量较少,截至2020年底,日本共建成142座加氢站,数量明显不足。

此外,氢能的成功与否最终可能取决于社会是否愿意为其付出代价,彭博社能源财经预计,未来10年,全球将需要投入1500亿美元才能将制氢成本降低到具有竞争力的水平。

甲肝病毒复制关键步骤发现

动物实验证明特定药物可阻止病情发展

科技日报北京7月7日电(实习记者张佳欣)病毒复制周期对病毒在体内传播并导致疾病至关重要。专注于甲型肝炎病毒(HAV)的这一周期,美国北卡罗莱纳大学医学院研究人员发现,病毒复制需要人类蛋白ZCCHC14和TENT4 poly(A)聚合酶之间的特定相互作用。他们还发现,口服化合物RG7834能在一个关键步骤阻止复制,使病毒无法感染肝细胞。这项研究发表在《美国国家科学院院刊》上,首次在甲型肝炎的动物模型中展示了针对HAV的有效药物治疗法。

论文资深作者、北卡罗莱纳大学医学系和该大学微生物与免疫学系教授、北卡罗莱

纳大学全球健康和传染病研究所成员斯坦利·M·莱蒙说:“我们的研究表明,以这种蛋白质复合物为靶点,通过口服小分子治疗性药物,可以阻止甲型肝炎小鼠模型中的病毒复制和肝脏炎症,为抗病毒治疗提供了理论证据,并提供了在疾病发展环境下阻止甲型肝炎传播的手段。”

根据美国疾病控制与预防中心(CDC)的数据,自2016年以来,美国的甲型肝炎病例超过4.4万,2.7万人住院治疗,400人死亡。在全球范围内,每年有数千万甲型肝炎病毒感染者,症状包括发烧、腹痛、黄疸、恶心、食欲不振和味觉丧失。

2013年,莱蒙和同事发现,当甲型肝炎病毒离开肝细胞时,会劫持部分细胞膜,使自己免受抗体的影响。几年前,他们发现了ZCCHC14,这是一种与锌相互作用并与RNA结合的特定蛋白质。

现在,研究人员发现,ZCCHC14特异性地与甲型肝炎病毒RNA的特定部分结合,该分子包含病毒的遗传信息。由于这种结合,病毒能够从人类细胞中“劫持”TENT4。

在正常的人类生物学中,TENT4是细胞生长过程中RNA修饰过程的一部分。从本质上说,甲型肝炎病毒“劫持”了TENT4,并利用它来复制自己的基因组。研究表明,阻

止TENT4被“劫持”可以阻止病毒复制,限制疾病发展。

实验室随后测试了化合物RG7834,此前已有证据表明,RG7834通过靶向TENT4来有效阻断乙肝病毒。在此次发表的论文中,研究人员详细介绍了口服RG7834对肝脏和粪便中甲型肝炎病毒的确切影响,以及在小鼠模型中该病毒导致肝脏损伤的能力如何大幅减弱。实验表明,在本研究使用的剂量和研究的急性时间框架内,该化合物是安全的。

研究人员表示,要开发出人类使用的口服药还有很长的路要走,但这一成果为治疗甲型肝炎指明了一条有效的途径。

北极气温上升速度是全球变暖的四倍

科技日报北京7月7日电(实习记者张佳欣)据发表在《地球物理研究快报》上的最新研究,一项对“耦合模型相互比较项目”第6阶段(CMIP6)的39个气候变化模型的新分析显示,北极变暖的速度是全球变暖速度的4倍多。在过去的50年里,北极放大指数在1986年和1999年左右出现两次急剧上升。在这两次上升中,全球平均地表气温趋势几乎保持不变,而北极变暖趋势却增加了。

气候变化是指气候平均状态统计学意义上的巨大改变,或者持续较长一段时间(典型的为30年或更长)的气候变动。北极影响着世界的气候和天气,格陵兰冰盖的融化导致海平面上升,威胁到许多沿海社区。北极放大指数是连接泛北极和中低纬度温度异常的回归方程的斜率。此次研究中的放大指数是北极21年间气温趋势与全球21年间总体气温趋势的比率。

美国洛斯阿拉莫斯国家实验室物理学家彼得·奇莱克说,他们把时间间隔从典型的30年缩短到了21年。在这个较小的时

间尺度上,与之前发现北极放大指数平稳增长的调查相反,他们观察到了两个截然不同的趋势,一个在1986年,另一个在1999年。

这项研究计算出,在21世纪的头几十年里,北极放大指数大于4,是全球平均水平4倍,也比之前发表的以30—40年为间隔的研究所确定的速度快得多。这些早期的研究中,该指数固定在2—3之间。

研究人员将1986年的第一次突然上升归因于外部因素,即大气中二氧化碳和其

他污染物浓度的增加;1999年的第二次上升则归因于内部因素,即气候本身的变化。

这项研究并没有确定这些相对突然的上升趋势的原因,但作者推测,造成这种上升的原因可能是海冰和水蒸气的反馈,以及大气和海洋热量进入北极的方式变化。随着北极和热带之间的温差缩小,北极放大指数未来的增幅可能会较小。

奇莱克说,研究小组接下来将使用与观测到的变暖趋势和峰值最匹配的4个模型来预测未来北极气候。

科技日报北京7月7日电(记者张梦然)美国罗切斯特大学的生物学家首次使用群体基因组学来阐明一种被称为分离因子(SD)的“自私遗传元素”的进化和后果。发表在《eLife》杂志上的论文表明,SD已导致染色体组织和遗传多样性发生了巨大变化。

人类基因组中充斥着“自私”的遗传元素,这些元素似乎对宿主没有好处,而只是寻求自我繁殖。

研究人员此次使用果蝇作为模式生物来研究SD。果蝇有大约70%的基因与导致人类疾病的基因相同,而且由于它们的繁殖周期短至不到两周,科学家们能够在相对较短的时间内创造出几代果蝇。

正如孟德尔遗传定律所预期的那样,雌性果蝇将受SD感染的染色体传递给大约50%的后代。然而,雄性会将SD染色体传递给其近100%的后代,因为SD会杀死任何不携带自私遗传元素的精子。

几十年来,研究人员已知道SD进化为一种超基因,但这是他们第一次使用群体基因组学研究SD的动态、进化和对基因组进化的长期影响。群体基因组学是一种检查群体中个体之间DNA序列变异的全基因组模式。

作为超基因的优势在于,多个基因可共同作用,导致SD几乎完美地传递给后代。然而,正如研究人员发现的那样,超基因存在重大缺陷。

在有性生殖中,来自母亲和父亲的染色体交换遗传物质以产生每个后代独有的新遗传组合。在大多数情况下,染色体正确排列并交叉。科学家们早就认识到,通过交叉(称为重组)进行的遗传物质交换至关重要,因为它使自然选择能够消除有害突变并促进有益突变的传播。

而自私遗传元素通过关闭重组以确保将其传递给所有后代,从而获得了短期传播优势。但SD并不具有“前瞻”性:与正常染色体相比,阻止重组导致SD积累了更多有害突变。

研究人员表示,如果没有重组,自然选择就无法有效清除有害突变,因此它们会在SD染色体上积累,这些突变可能会破坏基因的功能或调控。缺乏重组也可能导致SD染色体已经开始在演化上显示出退化的迹象。

科学家们几年前就判断SD可能与物种形成有关。因为这种基因专注于“自私繁殖”,会使承载它的染色体更频繁地传给后代,甚至能与“敌对势力”基因展开“军备竞赛”,再飞快进化,进一步通过控制后代性别来繁殖等等。这也导致了自私遗传因素不但自私地繁殖,还会造成恶劣影响,例如,扭曲性别比例、损害生育能力、导致有害突变,甚至导致群体灭绝。彻底认清自私基因的真面目,不仅是物种形成研究领域必须要迈过的一道坎,也是我们人类了解内部遗传环境必经的一环。

如何公平分配? AI比人更懂

科技日报北京7月7日电(记者张梦然)英国《自然·人类行为》杂志最新发表的一项概念验证研究发现,人工智能(AI)算法或能提出在人群中分配资源的新机制。

多年来,人类合作获得的收益该如何分配的问题在哲学家、经济学家、政治学家之间一直存在分歧。

此次,英国“深度思维”公司科学家克里斯托弗·萨摩菲尔德及其同事训练一个AI系统为公共产品的重新分配设计一种新机制。研究团队先让数千名志愿者4人一组参与一次投资博弈。博弈中,每个人会拿到不同数额的钱,并需要决定是把钱留下来自己用,还是为了整个组的利益分享出来,让共享资金连带利重新返回给自己。

研究团队接下来训练该AI系统寻找一种向个人重新分配资金的策略,策略的受欢迎程度取决于人类选手在决定选择哪种策略再玩一次时的投票结果。这个AI系统成功发现了一种比基线策略得到更多人投票的策略,比如将资金重新平均分配给每个人,或是按照个人贡献的比例返还。当研究团队请其他人投票时,他们的策略都没有AI的策略受欢迎。

虽然该研究关注的是一次4人参与的特殊版公共产品博弈,但研究人员认为,今后的研究可以继续拓展该AI的概念,并研究其对于更大团体和更复杂的博弈情景是否有效。

“升级版”LIGO明年3月将重启

有望捕捉到更微弱引力波信号

科技日报讯(记者刘霞)据美国太空网5日报道,经过两年升级,激光干涉仪引力波天文台(LIGO)将于2023年3月开始第四轮运行,并将捕捉到比以往更微弱的引力波信号,如距离地球6亿光年的两颗中子星并合产生的引力波信号。

LIGO由两个探测器组成,在第四轮运行期间,它将位于意大利的“室女座”(Virgo)引力波探测器和日本的神冈引力波探测器(KAGRA)合作。

具有传播优势 但长期或致种群退化
「自私超基因」严重破坏遗传多样性



科学家希望,在第四轮运行期间,LIGO能够探测距离地球5.22亿至6.2亿光年的中子星并合产生的引力波,也可以在更远距离探测到更大、更猛烈的事件,如黑洞的碰撞与并合。LIGO首次直接探测到的引力波就是由距离地球13亿光年的两个大质量黑洞并合引起。

据悉,在第四轮运行开始前一个月,LIGO将开始工程运行,以对升级情况进行测试,在此期间,引力波探测器也有可能提供一些令人振奋的科学发现。事实上,LIGO首次探测到引力波也发生在测试期间。第四轮运行计划持续一整年,中间有一个月的维护期。