



空间观测暗物质粒子是目前寻找暗物质的主要方法之一

暗物质,我们真的“看”到你了吗?

□本报记者 王昱

近日,《自然》杂志在线发表中科院暗物质粒子探测卫星“悟空”团队的探测成果:“悟空”成功获得了目前世界上最精确的高能电子宇宙线能谱。这个厉害的论文表明,宇宙空间中存在着“质量为1.4万亿电子伏左右的新物理粒子”。科学家推测,这或许就是人们长期以来寻找的暗物质。要知道,阿法磁谱仪狂砸20亿美金、费米卫星耗资7亿美金,就是为了寻找暗物质的踪迹。

暗物质到底是什么?为何引得世界各国的物理学者争相寻找?“悟空”到底又“看”到了什么,引得媒体在报道中一定要强调我们“可能”看到了暗物质呢?

计算出来的“上帝”

加拿大科幻大师罗伯特·索耶曾有过一本著名的科幻小说《计算中的上帝》,讲的是两位外星人有一天来求见人类的一位古生物学家,三个来自不同星球的人讨论后惊奇地发现各自星球的生命演化存在着高度相似的周期律,如果不存在一个我们认知之外的“上帝”(超级文明)在操控这一切,这种巧合无法得到解释。上帝就这样在人们看不见、摸不着的情况下,被三人用数学公式“推算”出来了。

罗伯特·索耶的这本小说看似荒诞不经,但他的确摸准了人类科学逻辑的脉门——至少,暗物质这一概念的提出,其实就是这么被推算出来的。

有关暗物质的推算,是从上世纪30年代物理学家的一次对星系的“称重”开始的。

1933年,瑞士的天文学家兹威基对距离地球3.2亿光年、由超过3000个星系组成的后发座星系团进行了观测。他采用了两种不同的方法来测量星系团的质量。第一种方法是对大量星系的运动速度进行分析,因为速度与引力有关,所以可以间接估计出星系团的质量。用这个方法得到的质量称为“力学质量”。另一种方法是通过星系团内星系的亮度来估计质量,因为恒星质量越大就越亮。这样得到的质量称为“光度质量”。

按说力学质量和光度质量应该相近,然而实际得到的结果是,力学质量比光度质量高了400倍左右!也就是说,力学质量里的绝大部分是我们看不到(不发光)的物质。如果没有这部分“看不见的物质”的作用,那么这个星系团的引力就不足以将其中的星系像现在这样束缚在一起。

起初,这个发现也没有引起物理学界太大的恐慌,因为人们首先猜测可能是那些用光学望远镜很难发现的暗天体,例如行星、褐矮星、衰老的白矮星、中子星、黑洞等导致了这一差距。然而,经过近半个世纪的观测,科学家们发现,即便将人类已知所有天体的质量做个估计都算在内,其总质量依然不到星系“力学质量”的六分之一。也就是说,宇宙中的每个星系都存在着大量看不见、摸不着、不与普通物质相互作用的暗物质。它们的质量竟然达到可见物质的五到六倍。

进一步的研究表明,宇宙中如果只有“可见物质”的话,宇宙根本不会是我们今天看到的这个样子,暗物质对宇宙中恒星和星系等小结构的产生起到了重要的作用:首先,由于偶然性,有些地方的暗物质会聚集得多一些,所以引力更强,暗物质就更易积聚,密度渐渐变大;接下来,由原子组成的物质也被引力拉过去,很快进一步坍塌,生成恒星和星系等结构;然后,一些星系进一步汇集,形成星系团。就这样,在暗物质的作用下,从星系到星系团,一步步形成了宇宙中的大尺度结构。

人类物理学面临一个十分尴尬的现实:暗物质的比重如此之大,可以说我们随着地球,穿行在暗物质的海洋里。每秒钟就有上亿个暗物质粒子穿过我们的身体,而它,正是让宇宙得以成为宇宙的关键。但是,我们却对这个几乎无所不在的“上帝”一无所知,只能从计算中推知它们的存在。

寻找“隐身人”的游戏

暗物质是现代天文学和物理学的一大谜团,根据天文观测表明,暗物质没有强相互作用,也没有电磁相互作用,这意味着它既不发光,也不反射光,也不吸收光,而且长寿命、质量大,把暗物质的物理性质和标准模型里面的所有基本粒子相匹配,发现没有一个基本粒子能符合暗物质的物理性质。

这就意味着,如果找到了暗物质粒子,肯定会超出现有标准模型,导致物理学发生巨变,这就是暗物质探测意义这么重大的主要原因。

然而,对于这种真正看不见(没有电磁相互作用)、摸不着(不与已知任何粒子相互作用)的隐身粒子,我们该如何研究它呢?可行的方案有三种,“上天下地对撞”。

若能量足够高,流强足够大,粒子通过加速器对撞,理论上可以产生暗物质。世界上最强大的对撞机——欧洲核子中心的LHC就在做该方面的尝试。

地下探测,则是为了减少宇宙射线的噪声,等待每天经过地球的不可见暗物质,能有一些撞飞可见的原子,以此找到暗物质。上海交通大学、清华大学等团队就在四川锦屏山下2400米深处建立了地下实验室,守株待兔,甄别高纯锗和液氦原子被“撞飞”触发的光电信号,寻找

暗物质经过的证据。

“悟空”采取的空间探测,是指发射空间高能粒子探测器,探测暗物质湮灭或衰变的产物粒子,例如正负电子、正反质子、伽马光子等。这种方法的基本思路是,虽然我们“看不到”暗物质粒子,但暗物质粒子相互碰撞后,会产生我们能够“看到”的粒子,例如伽马射线、电子和正电子、质子和反质子、中微子等。

银河系的中心,理论上暗物质最稠密的地方。“悟空”本质上是一台望远镜,在500公里高的地球轨道上,守望遥远的银心,捕捉并甄别从那里放射的粒子。“悟空”每天传送回500万个粒子信息,其中,有用的电子不到千分之一,而目标光子只有十万到百万分之一。最复杂的时候,需要汇集7万多路电子学信号通道,才能还原一个粒子的信息,就如7万个盲人摸象。

暗物质已经成为科学界最热门的“通缉犯”。所有上天入地的团队,包括国际空间站上,由诺奖得主丁肇中领导20余年的阿法磁谱仪,虽然都在不断找到新的迹象,但始终没有得到最终的证据。

所幸的是,与阿法磁谱仪等国际竞争者比起来,“悟空”具有3个世界之最强的硬件优势:最高的能量分辨本领、最宽的观测能段、最强的高能粒子鉴别本领。正是凭借这样一双“火眼金睛”,“悟空”才能够“捉妖”成功。捕捉到了“疑似”暗物质湮灭所产生的痕迹。

有趣的是,国际物理学界对于“悟空”的这一发现,暂时还没有过于热烈的反应。究其原因,其实是物理学家实在不敢肯定此次捉住的是不是就是传说中的“暗物质”——毕竟,在此之前,暗物质只是存在于物理学家的推理中,没人知道它应该是个什么样子。所以或许“悟空”抓住的是另一种未知粒子也不一定——我们唯一能确定的,是这次确实抓住了点什么。

也许物理学家们对暗物质讨论玄而又玄,但对于我们这些普通人来说,了解这些依然有着别样的意义,它至少重塑了我们的世界观——原来真正的物理学家们认识世界的方式不仅仅靠观测,更要靠逻辑。套用侦探小说家柯南道尔的名言:排除了一切的不可能,剩下的不管多么难以置信,一定就是真相。

暗物质,就是这样一个令人难以置信的真相。

癌细胞“杀手”现真容

我国科学家在国际上首次以亚纳米尺度上描绘出ATR激酶的三维结构,这是一种DNA修复关键蛋白,通过研究它的结构和响应机制,有望阻止癌细胞自我修复,从而指导抗癌新药的开发。《科学》杂志日前发表了该成果。

在人体中有一种名为ATR激酶的蛋白质,它像“雷达”一样时刻警戒,一旦感受到DNA损伤的迹象,就会活化细胞固有的修复系统。因此,ATR激酶被视为潜在的癌症治疗靶点。因为癌细胞更依赖这种蛋白质来修复自己,ATR及其参与的信号通路对基因组稳定以及肿瘤的发生、发展和治疗至关重要。此前,大量功能和临床前的实验数据表明,ATR激酶抑制剂能直接高效杀死肿瘤细胞。

中国科技大与南京农业大学的研究人员使用顶级的冷冻电子显微镜,在3.9埃(即0.39纳米)的精度下构建了酵母中的模型,这是相当于接近原子级别精度的三维结构。该成果不仅揭示了ATR激酶活化的分子机制,同时也为肿瘤治疗新型药物的研发提供了重要结构基础,有助于指导新型癌症治疗药物的开发。

(据《科技日报》)

科学家发现5.18亿年前海底“毛毛虫”

中、英两国古生物学者新近在中国澄江动物群中,发现一种新的寒武纪奇异生物。这种奇异生物生活在距今5.18亿年前的海洋底部,形似我们常见的“毛毛虫”,科学家将之命名为“长形黎镰虫”。

该发现将黎镰虫出现时间前推了1300万年,而且更完整细致地展现了黎镰虫身体形态特征:体长在1.5至2厘米之间,它们的背部长满鳞片,身体两侧各有一排弯弯的长刺,形态与现在人们常见的“毛毛虫”非常相似。科研人员推断,这些长形黎镰虫生活在寒武纪时期的海洋底部。它们视力极弱,只靠身上的感光细胞感知周边环境。平时趴在海洋底部,以海底的菌类和藻类为食,实在需要运动时,才像蜗牛一样,缓慢挪动到下一个觅食点。

寒武纪大爆发一直是古生物学界研究的热点。在距今5.41至5.20亿年前的寒武纪早期,几乎现在所有动物门类在短短两千万年的时间内快速出现,并经历大规模辐射式演化。“长形黎镰虫就是生活在寒武纪时期且非常原始的一个动物种类。虽然它们已灭绝,现在也没有‘直系亲属’存活,但了解其形态和生活习性,仍然对人类了解早期动物、研究动物起源具有重要作用。”(据新华社)

多巴胺或直接影响人类智力

据外媒报道,多巴胺(dopamine)对快乐和奖励具有关键性作用,目前,科学家最新研究表明,该物质对于人类智力也是非常重要的。

美国耶鲁大学医学院研究人员对比了几支物种的大脑,发现每支物种的多巴胺系统都存在显著差异。研究显示,人类身体多巴胺系统进化方式不同于大猩猩。人类大脑区域存在大量多巴胺物质,有助于我们思考和计划,这将解释我们为什么比其它灵长目动物更聪明。

研究小组发现,人类纹状体中1.5%神经元参与制造多巴胺,这比猿类纹状体高3倍。人类大脑区域存在大量多巴胺物质,而且多巴胺异常指数与许多疾病相关,例如:自闭症、精神分裂症和帕金森氏综合征。

这项发现同时挑战了我们大脑进化的两个观点,第一个观点是影响人类智力的关键是大脑容积;第二个观点是对于大脑智力最重要的唯一部位是大脑新皮质。(新科)