



为了孕育恒星,银河系正在“变胖”

实习记者 于紫月

众所周知,如果一个人摄入的能量高于消耗的能量,身体就可能发胖,反之则会消瘦。测量人的体重增减只需一台秤而已。

而浩瀚宇宙中的星系,特别是人类生存的银河系,处于怎样的变化之中,却是困扰全

球天文学家的重大难题。日前,一个由欧洲航天局天文学家安德鲁·福克斯博士领衔的国际研究团队在《天体物理学报》上撰文指出,银河系吸入的气体比呼出的气体质量更大,处于“发胖”的过程中。

那么,银河系的“呼吸”和质量变化背后有怎样的奥秘?这种“发胖”将给银河系带来哪些影响?

气体物质交换 激活“一池春水”

银河系中不断有气体被“吹”出,但这些气体还会重新被“吸”回,落到银河系上。这种“呼吸”意味着什么?

“这是恒星的诞生与死亡所带来的气体尘埃物质循环。”中国科学院上海天文台副研究员左文文在接受科技日报记者采访时表示,恒星从银盘中的气体分子云中坍缩形成。恒星演化过程中的星风,以及大质量恒星演化到生命晚期发生的超新星爆炸,均会将大部分物质向外抛散,并向周围的星际物质发射激波,形成一个由膨胀的气体和尘埃构成的壳状结构,即超新星遗迹。

“恒星可视作源于尘埃,死亡时又归于尘埃。”左文文说。

恒星从生到死的整个生命周期成就了一次大尺度的搬运——将银盘中的气体尘埃物质向银河系更外圈的银晕中转移。而且,恒

星的一生积攒了大量的金属元素。天文学中通常把比氦元素原子数大的元素均称作金属元素,这些金属元素就像是一颗恒星兢兢业业地工作——努力地燃烧自己,奋斗一辈子攒下的财富。它在日常生活中偶尔会“消费”,即通过星风现象抛出一部分物质;更多的是在大质量恒星走向灭亡的那一刻,它穷极一生积攒的“家当”,抛散四射,丰富了整个星系的元素组成,也点燃了下一代恒星生命起源的星星之火。

随着时间的推移,银晕中的气体尘埃物质会逐渐聚集在一起,重力将导致这些气体团块落回银盘,开始新一轮恒星形成。

恒星的死亡造就了新恒星的诞生,终点即是起点。周而复始,“向死而生”。银河系也在无数个恒星的“献祭”中完成了与周围环境的气体物质交换,就像一个湖泊,里面是一池活水。

高速分子云 标记“流动人口”

那么,银河系这个大湖泊是在“涨水”还是在“泄水”?很多研究人员都想找到答案。

此次研究给出的答案是前者,即气体入流大于外流。

该项研究利用哈勃太空望远镜的紫外波段数据,研究了187个高速分子云,根据吸收线相对于静止参考系波长的移动,测定出它

们在银河系标准静止参考系的速度,分类成入流的高速分子云和外流的高速分子云。通过计算,研究人员估计流入率为每年 0.53 ± 0.17 倍太阳质量,流出率为每年 0.16 ± 0.06 倍太阳质量,表明目前银河系处在入流主导的时期。

入流的气体来源于哪里?左文文指出,

银河系的引力有可能将部分星际介质拖拽进来,也可能从它的卫星星系拖拽一些气体物质过来。

科技日报记者注意到,该研究的主要对象是高速分子云。银河系中气体尘埃无数,为何研究人员单单瞄准了高速分子云?

左文文提到,恒星与恒星之间有星际介质,星系与星系之间有星系际介质。星系并不是一个有着密闭边界的系统。

因此,没有任何一种气体会给自己主动贴上“外来者”或“本地人”的标签。那么,研究人员如何界定哪些气体是外流或入流的“流动人口”?哪些又是银河系内“长居”的“常住人口”?解决这些问题的切入点就是高速分子云。

呼吸的意义 调控恒星生命周期

“恒星的形成会受到气体入流与外流之间关系的调节。所以研究气体循环过程,对于研究恒星形成、星系演化有很重要的作用。”左文文表示,银河系是我们所居住的星系,拥有相对来说更丰富的观测数据去研究气体循环过程。

也许很多人都会好奇,如果银河系一直处于气体入流多于外流的状态,可能会怎样?

“内流多于外流,表明星系会累积更多的气体。银河系提供了恒星产生所需的原料——气体、尘埃,有助于后续的恒星形成。”左文文表示,相反,如果星系中气体外流一直多于内流,总有一天,恒星形成的原材料会损失殆尽,星系中便再没有新恒星形成了。事实上,虽然入流和外流决定了一个星系是否有持续的恒星形成,但还要关注两者差距有多大以及这种情况持续时间有多长。

2018年日本东北大学的天文学家在《自然》杂志撰文指出,银河系在两次恒星形成的“婴儿潮”之间经历了一个持续了数十亿年的休眠期,实际上是在“死亡”后“复活”了,而这一现象与星系的气体循环密不可分。

通常,银盘中的“常住”气体会与银盘的旋转速度一致。而高速分子云中气体的移动速度要快于银盘的旋转速度,这意味着它们很可能就是入流或外流气体的一种。再观测分子云的速度走向,分析它是向着银盘移动还是远离银盘移动,即可判断该分子云是银河系吸入的还是呼出的气体。

当然,也有学者指出,该研究忽略了本就存在于银盘中的高速气体结构,如米气泡等,这些银盘中已有的结构无疑会给实验带来误差。

左文文也表示,该研究仅基于温度较低(约10000开尔文)的气体云块,给出的每年入流、外流的气体质量均是下限,还需要有更多数据才能得到更确切的结果。

根据这一研究,银河系早期吸入大量寒冷气体,开始形成第一代恒星。大约在70亿年前,恒星坍塌爆炸产生的冲击波将星系内气体加热到高温。这导致寒冷气体停止流入银河系,恒星的形成也随之停止。随着时间的推移,银河系的高温气体逐渐辐射冷却,并在50亿年前开始吸入新的寒冷气体。这导致了包括太阳在内的第二代恒星的形成。更重要的是,其他研究表明,银河系的邻居“仙女座”星系可能也经历过类似的历程。这表明大质量的旋涡星系往往会形成恒星的“休眠期”,而较小的星系则不会。

事实上,星系“呼吸”的概念也适用于恒星甚至行星等宇宙中更小的系统。相比银河系的“增重”,太阳和地球都在减重。根据美国国家航空航天局(NASA)和麻省理工学院的计算,太阳每年丧失1324.5万吨的质量,地球每年减轻1到5万吨。

正如今日宇宙(Universe Today)网站所写:“无论我们谈论的是行星、恒星还是星系,它们都在经历出生、生存和死亡。在此期间,它们或许会增重或减重几磅。生命的循环,便在宇宙的尺度上展开。”

天象早知道

罕见水星凌日到访 11月深空舞台星光璀璨

李昕

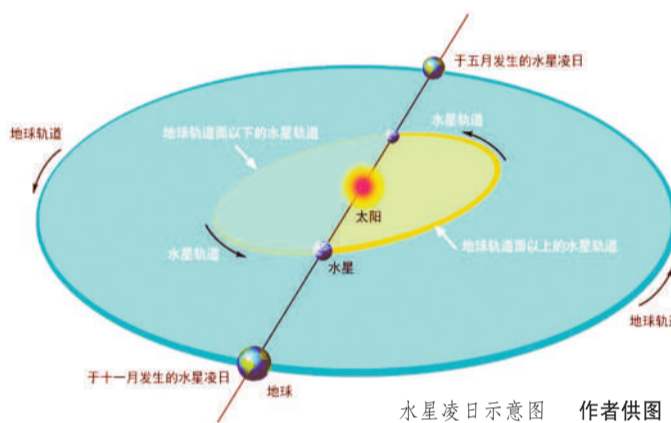
进入11月后,我国大部分地区的夜晚将十分寒冷,大家观测时注意保暖。11月有好几个流星雨活动,其中名气最大的要属狮子座流星雨。其实狮子座流星雨虽然出现过很大的爆发,但通常情况下的流量都很小。虽然11月其他行星观测条件不理想,不过该月将会有一次难得一见的水星凌日现象。水星凌日现象每百年才会出现两次,相信全球气象爱好者不会错过此次天象“盛典”。但遗憾的是,我国无法直接观测到此次11月份的水星凌日现象。

“无法直视”的水星凌日

作为地内行星,水星和金星都会运行到地球和太阳之间。它们与地球的轨道都不是严格在一个平面内,水星的轨道倾角可以达到7度,金星则很小。水星和金星的凌日都非常罕见,尤其是金星凌日,每一百多年只有两次,下次金星凌日要等到2117年。而算上今年11月的这次,本世纪我们还能观测到11次水星凌日。

这次水星凌日发生在北京时间11月11日晚至12日凌晨。从时间上就能明显看出来,我国无法观测这次凌日。

水星和地球公转轨道的降交点在每年5月8日前后,升交点则在11月10日前后,因此只有在这两个日期附近可能出现水星凌日。相比之下,位于升交点附近的水星更接近近日点,离地球比较远,这时水星的视圆面更小一些,凌日的观测效果也更差。但近日点附近的水星,发生凌日的几率也更大。最近50次水星凌日,发生在11月的有35次,发生在5月的只有15次。



水星凌日示意图 作者供图

水星凌日时,其越靠近日面中心,凌日持续的时间也就越长。本次凌日最大的特点就是持续时间可以长达5个半小时,而下一个比这次时间还长的水星凌日将发生在遥远的2095年。

凌日时的水星只是日面上的一个小黑点,有时比太阳黑子还要小,观测水星凌日必须使用望远镜。但大家要特别注意望远镜是不能直接用来观测太阳的。所以在看水星凌日或者日偏食、日环食等天象时,望远镜前端必须加上特制的减光膜,即便如此也不宜观看太长时间。

大名鼎鼎的狮子座流星雨迎来极大

1998年和2001年的爆发,让狮子座流星雨给无数天文爱好者留下了非常美好的记忆。但近些年,它在极大时的每小时流量很少能达到20以上,开始逐渐被人们淡忘。预计到本世纪末,狮子座流星雨才可能出现大规模的爆发。

不过即使在平静期,狮子座流星雨仍然非常值得关注。11月这个流星雨每年是从11月6日至30日活动。今年的极大可能出现在北京时间18日中午。由于它的辐射点是在午夜之前升起,18日凌晨到日出前是比较理想的观测时段。但对于今年来说,那两天下弦月对后半夜观测带来的影响将会非常严重。

金星木星共“演”双星伴月天象

多数情况下,金星和木星是行星中最亮的两颗。11月木星与太阳的角距离越来越近,出现在黄昏时的西南方低空中。此时的金星已经转到太阳东侧,成为昏星,也就是“长庚星”。11月24日,这两颗行星相合,角距离只有1度多。这段时间木星的亮度约为-1.8等,金星更是可以达到-3.9等。相比之下,金星在背景天空中移动的速度更快,几天后的28日和29日,它们的角距离已经超过4度,但峨眉月会来到这片天区,组成双星伴月天象。

水星成天秤座天区“最亮的仔”

今年最后一次水星大距将发生在11月28日,这次水星会出现在太阳西侧,我们可以在日出前的东南方低空中观测到它。本次大距水星与太阳的角距离约为20度,由于这时水星的赤纬高于太阳,在北半球的观测条件不错。以北纬40度地区为例,大距当天日出时水星的视高度可达18度。此时水星的亮度约为-0.6等,位于天秤座天区,附近没有与之亮度相近的恒星,比较容易分辨。如果透明度很好,我们不仅能用肉眼直接看到水星,地平高度更高一点的水星也有可能观测到,但火星此时的亮度只有1.7等,直接用肉眼看到比较困难。11月25日清晨,残月将与水星和火星组成11月的另一次双星伴月。

(作者系北京天文馆副研究员)



(本版图片除标注外来源于网络)

海冰运动“冻结”这些行星的宜居可能性

天闻频道

本报记者 刘园园

说起系外行星,你可能会想到刚刚颁发的诺贝尔物理学奖。1995年,迪迪埃·奎洛兹和米歇尔·马约尔两位天文学家发现了第一颗围绕类日恒星运行的系外行星。他们也凭此与詹姆斯·皮布尔斯共享2019年诺贝尔物理学奖。

迄今为止,科学家已经确认了4000多颗太阳系外行星。大家比较关心的是:这些系外行星宜居吗?

关于这个问题的研究,有了最新进展。北京大学物理学院大气与海洋科学系助理教授杨军及其研究组最新研究发现,在海冰流动因素影响下,那些“疑似宜居行星”上的开放海洋面积不会不断减小,冰雪覆盖区域面积会不断增大,最终导致这些系外行星进入全球冰雪世界。这无疑会大大影响“疑似宜居行星”的宜居性。这项研究日前发表在《自然·天文学》杂志上。

被潮汐锁定的系外行星

在科学家已经确认的4000多颗太阳系外行星中,大约有20颗行星值得特别关注。

“这20颗左右的行星,大小与地球差不多,接收到的恒星辐射也与地球接近,地表可能长期维持液态水存在。要知道,液态水是地球上所有生命存在的必要要素,也是判断行星宜居与否的重要依据之一。”杨军介绍,所以这些行星被称为“疑似宜居行星”。

杨军告诉科技日报记者,这些“疑似宜居行星”大部分围绕质量比太阳小、温度比太阳低的红矮星公转,轨道半径只有日地距离十分之一左右。因此,这类行星所受的潮汐力非常强,其轨道很容易进入潮汐锁定状态。

要想理解潮汐锁定状态,可以想想月球绕地球公转的情形。

受潮汐力等因素影响,月球绕地球公转一圈和月球自转一圈的时间,都是28天左右。月球永远只有一面朝着地球,另一面背向地球。

那些处于潮汐锁定状态的行星轨道,类似月球绕地球公转的轨道;处于这种状态的系外

行星,在绕恒星公转时,也是一面永远朝着恒星,另一面永远背向恒星。因此,它们一个半球永久接收恒星辐射照射,被称为“永久白天”,另一个半球永远接收不到阳光,被称为“永久黑夜”。

星下点海洋并不稳定存在

那么问题来了,这些“疑似宜居行星”真的宜居吗?

杨军告诉科技日报记者,此前有研究预测,这些系外行星的星下点附近,可以理解成恒星与行星中心连线与行星表面的交叉点区域。星下点附近可能存在一个开放海洋,其他区域都被冰雪所覆盖。这样看起来,整个行星就像一个眼球一样。

因为只有星下点附近接收到的恒星辐射程度才能使地表温度达到高于273开尔文的水平,有科学家推测,这种开放海洋可能是光合作用生物的理想生存环境。

如果真是这样,那么可以认为,这些“疑似宜居行星”还是比较宜居的,至少对于某些光合作用生物而言。但是,事实可能并非如此。

“这些研究都没有严格考虑海洋流动的作用。”杨军在论文中提出了一个关键问题:在这些“疑似宜居行星”绝大部分区域被冰雪覆盖的情况下,它们表面的开放海洋可以稳定存在吗?

杨军团队通过三维耦合的模拟表明:在考虑海冰流动之后,这些“疑似宜居行星”星下点位置的开放海洋是无法稳定存在的。他们通过模拟发现,海冰在行星的背阳面生长,然后被风和海流不断输送到星下点区域,进而再通过提高地表反照率和融化吸热过程使地表温度不断降低,直到整个海洋都被冰雪覆盖,进入冰雪世界。

“这项研究结果表明,一些原本认为宜居的太阳系外行星可能并不宜居,它们很可能是一个极为寒冷的冰雪世界。”杨军说,此次研究发现,光合作用生物难以很好地在这类“疑似宜居行星”上生存与繁衍。

杨军告诉科技日报记者,只有当大气中二氧化碳浓度比较高的时候,或者恒星辐射比较强的时候,这些行星才有可能避免成为冰雪世界,成为真正的宜居星球。