

4 自然 NATURE



摆脱暗物质的星系?

■本报记者 张文静

当我们仰望夜空时,常常会被漫天繁星所震撼,感叹宇宙的浩大与深邃。然而你知道吗?我们所能看到的所有星系以及自己脚下所踩的大地加起来,可能只占整个宇宙质量中极少的一部分,剩下绝大部分看不到的物质被科学家称作暗物质和暗能量。

这些潜藏的“幽灵”有着巨大的能量。根据暗物质理论的假设和以往的观测,暗物质包裹着一个星系中的恒星、行星、尘埃等普通物质,它的质量通常是普通物质的几十甚至上百倍。它们与星系如影随形,通过引力影响着星体的演化和分布。然而,3月29日凌晨《自然》杂志发表的一篇来自美国、加拿大、德国联合团队的论文,却颠覆了人们以往的认知——他们发现了一个几乎不存在暗物质的星系。这个发现会让我们对暗物质产生什么新认识?它会改写宇宙星体演化的游戏规则吗?

明暗之争

想要解答这些问题,首先要了解宇宙中的明与暗。

万有引力理论和广义相对论一直是科学家了解宇宙运行规律的有力工具。但从上世纪20年代开始,随着观测视野的拓宽,这两种理论却在星系到宇宙的尺度计算上频频“失误”。比如,根据万有引力理论,太阳围绕银河系中心的运行速度应该在160公里/秒左右,但科学家实际观测到的运行速度达到了240公里/秒。在这样的速度下,太阳应该直接被“甩”出去才对,但事实上当然并没有。

是爱因斯坦和牛顿错了,还是银河系的实际质量被严重低估了?科学家倾向于后者。那些看不到的庞大物质就被称作暗物质。

“暗物质理论是在上世纪二三十年代提出来的。”中科院国家天文台研究员郭琦介绍说,美国加州理工学院天体物理学家弗里茨·兹威基利用光谱红移测量了后发座星系团中各个星系相对于星系团的运动速度。他发现这些星系的运动速度太快,以至于仅靠星系团中可见星系的质量产生的引力是无法将其束缚在星系团内的。然而事实上,星系并没有飞出星系团,星系团也没有被撕裂。于是,兹威基推断,该星系团中充满了大量暗物质,为其提供了足够的引力。

“此后,随着观测技术的进步,科学家在更多

天文现象,比如微波背景辐射的功率谱、星系团的强引力透镜等的发现,都在支持暗物质存在的理论。”郭琦说。

尽管暗物质无法被看见,但它能产生足够大的引力,所到之处多多少少会留下一些痕迹。根据这些痕迹,科学家就可以对其进行探测。根据国际合作项目“暗能量巡天”的数据,在整个宇宙质量中,26%为暗物质,70%是暗能量,也就是说,恒星以及所有星系的质量只占宇宙质量的不到5%。

暗物质理论提出后,一些长期困扰科学家的问题得到合理的解释,但它毕竟是一种假设,当然也就存在与之不同的其他观点,修改引力理论就是其中比较流行的一种。

所谓修改引力理论,就是如果我们现有的牛顿引力理论进行修正,那么原则上是有可能不借助暗物质就可以解释目前观测到的各种现象的。“修改引力理论按照想解决的问题大体上分为三类:一是解释暴涨机制;二是解释暗物质;三是解释暗能量。修改引力理论在这三类内容中有着不同的形式。”郭琦说,尽管如此,暗物质理论仍是当前比较主流模型,“相对来说,它推导起来更简单,也更美一些”。

颠覆认知

根据暗物质理论的假设和以往的观测,在一个星系中,恒星、行星、尘埃等普通物质是被包裹在范围更广的暗物质晕中的,暗物质的质量通常是这些普通物质的几十倍甚至上百倍。比如在我们所在的银河系中,暗物质一般来说是普通物质的30倍左右,而矮星系的暗物质能达到普通物质的400倍。这些质量庞大的暗物质与星系共生,通过引力影响着星体的演化和分布。

然而,《自然》杂志刚刚发表的研究成果却显示,科学家发现了一个暗物质含量不足普通物质一倍的星系,这相当于此星系几乎不含暗物质,这让人们感到困惑。

这个星系名叫 NGC1052—DF2,它是位于 NGC1052 星系周围一个暗淡的超弥散星系,NGC1052 则是位于鲸鱼座的一个中心有超大质量黑洞的椭圆星系。

耶鲁大学天文学家彼得·范多科姆的科研团队通过由48个长焦镜头组成的“蜻蜓长焦阵列”



NGC1052—DF2 星系

对 NGC1052—DF2 进行了成像观测,他们同时使用了凯克天文台的光谱仪测量了 NGC1052—DF2 中10个球状星团的光谱。利用这种方式,研究人员计算出了该星团的运行速度,进而估算出整个星系的总质量。

研究人员根据其中的球状星团速度推算得到 NGC1052—DF2 的总质量是3.4亿倍太阳质量,而科学家能观测到的恒星质量已经达到了2亿倍太阳质量,两者的差值就是 NGC1052—DF2 所含的暗物质质量。也就是说,NGC1052—DF2 的暗物质含量比普通物质还要少,这仅是天文学家预测值的1/400。

“几十年来,我们都认为星系始于一团团的暗物质。气态物质落入暗物质晕团,逐渐演化为恒星,积少成多,最后银河系就诞生了。NGC1052—DF2 星系挑战了这一标准演化模型。”范多科姆表示。

研究人员猜测,这个怪异的星系可能在早期孕育阶段经历了较大波动,或者诞生了大量大质量恒星,将气态物质和暗物质一扫而空。此外,作者还表示 NGC1052—DF2 并非孤例,这样暗物质缺失的星系可能还有更多,相关的研究正在进行中。

仍有争议

这项研究结果显示,暗物质与星系可能并非始终如影随形。该项研究虽然表明 NGC1052—DF2 星系几乎不含暗物质,但它并未否定暗物质理论,而是指出修改引力理论 MOND 可能存在的问题。MOND 由以色列物理学家莫德采·米尔格罗姆在1983年创立的。“MOND是修改引力理论的一个分支。”郭琦解释说,这项研究之所以这么说,是因为根据 MOND 理论,在星系外围,引力偏离牛顿引力的结果。如果 MOND 正确的话,NGC1052—DF2 星系仅凭其中的普通物质就足以产生“如同有暗物质一样”的现象,也就是那10个球状星团的速度分布应该与科学家目前观测到的有很大差别。



由48个长焦镜头组成“蜻蜓长焦阵列”的一部分

但郭琦介绍说,实际上,在这篇论文发表出来不久,MOND 的研究者就进行了回击。“他们认为,这项研究只考虑了 NGC1052—DF2 作为一个单独星系的特点,而它其实是一个大的星系团中的成员,如果考虑到大星系团本身的效应,MOND 也有可能是成立的,因此不能完全判定 MOND 就是错的。”

同时,郭琦也表示,对于这篇论文本身,学界也有一些争议。“通常通过测量示踪体的速度弥散来推测动力学质量,其中有两个因素非常重要:一个是样本数,这项研究只有10个样本,这个样本数是很少的,这样的话数据的不确定性就可能达到一个量级;另外,他们在估计速度弥散时没有考虑速度测量不确定性,考虑这一不确定性,用另一种统计方法来算的话,最后得到的结果可能会比该论文中的高几倍。也就是说,这个星系可能不是几乎不含暗物质的,而是可能存在更多暗物质。”郭琦解释说。

可见,NGC1052—DF2 中的物质构成与其形成和生长中的很多特性,仍然是未解之谜,需要日后更多的数据和更精确的测量来解释。

蒋志海制图

奇趣天下

露脊鲸成年后也会变声

一般来说,从幼年生长到成年的过程中,动物发出的声音都会发生变化,但到了成年后发声仍在继续改变的并不多。人类就是其中之一。现在研究人员发现,北大西洋露脊鲸也是如此。

北大西洋露脊鲸是须鲸家族的成员,也是濒临灭绝的一种动物。它们一生中大部分时间都在沿着北美大陆东部海岸活动,范围北至加拿大的芬迪湾,南到美国佛罗里达半岛。

美国雪城大学的生物学家 Holly Root-Gutteridge 分析了北大西洋露脊鲸的叫声录音,以便判断研究人员能否利用这些声音来辨别不同的鲸鱼。在电脑屏幕上,一个音频程序里,鲸鱼的每一次叫声都会产生一条形状独特的线条。

“整天盯着这些声音线条,我开始注意到,它们一直在变化。然后我们把更多注意力放在数据变化上,才发现原来它们的叫声不仅从鲸鱼宝宝到成年时期有变化,而且在成年后还在一直改变。”Root-Gutteridge 说。

Root-Gutteridge 和她的团队成员收集了北大西洋露脊鲸长达17年的录音。这里面有来自49头鲸鱼的1000多次叫声,这些鲸鱼的年龄从一个月到37岁不等。

与其他动物一样,成年鲸鱼发出的声音比幼年时期的更加清晰、绵长,结构上也更加复杂。但研究人员同时也发现,这些叫声在鲸鱼的性和生理成熟之后很久仍然在继续变化。“这种变化贯穿它们的一生,而很多其他动物,比如一只鸟,通常在发育完全后声音就不会再改变。”这项研究发表在《动物行为》杂志上。

“这意味着露脊鲸发声并不是一个完全出自本能的行为,比如面对某种特定的刺激会发出特定的叫声,而是鲸鱼拥有改变叫声和交流方式的能力。这意味着它们或许能够思考它们在叫什么。”Root-Gutteridge 说。

换句话说,增进对露脊鲸叫声的理解,或许能帮助研究者了解它们有着怎样的想法。另一方面,研究人员表示,今年他们还没有发现任何新出生的北大西洋露脊鲸,这对于这个本就濒危的物种来说是个坏消息。希望 Root-Gutteridge 等生物学家的工作能为露脊鲸的保护提供更多启示。(艾林整理)



北美露脊鲸露脊

红外相机实录野生动物世界

■铁铮

中国建立了各种类型、不同级别的保护区2750个,总面积约占我国陆地面积的14.88%。在广袤的天然林和天然湿地中,栖息着300多种重点保护的野生动物。这些人类十分珍稀的朋友过着怎样的生活?受种种条件所限,以往人们对此难以知晓,给研究和保护野生动物带来了巨大困难。

近年来,国家林业和草原局持续推进红外相机技术在自然保护区应用。将这一技术广泛应用于野生动物的种群数量调查与监测、栖息地调查与评价、行为生态学研究等。权威信息证实,在我国469个国家自然保护区中,已有80%安装了红外相机。这真实记录了原生态环境下的野生动物生活,实现了对自然生境下野生动物野外生存状况的跟踪,不但对自然资源的智能化监测、评估和管理体系建设具有重要意义,而且让世人看到了许许多多从未见过的画面。

今年2月,“中国自然保护区红外相机摄影比赛”正式启动,面向2000多个各级各类自然保护区征集2016—2017年红外相机拍摄的野生动物视频和照片,收到作品多达2000余条。这些作品原生态、无裁剪、无后期处理,真实记录了野生动物700个日夜的多彩生活,生动展示了中国大地上野生动物最真实的生活状态。

专家认真评议后,从中精选出了69段视频和16幅照片。包括了大熊猫、川金丝猴、东北虎、雪豹、野骆驼、亚洲象、羚牛、白唇鹿、岩羊、红腹角雉、白鹇等大批珍稀动物。其中许多动物的行为都是首次披露,不仅具有极为宝贵的科考研究价值,还具有很强的艺术性和观赏性。

4月16日,组织者将这些珍贵的作品在北京王府井大街展出。与此同时,中央广播电视总台综合频道《动物世界》(人与自然)栏目及融媒体平台也发布了这20段视频。组织者在开展网络投票活动,遴选出最受公众欢迎的佳作。这些红外相机拍摄的作品极具重要的科学价值。红鬃羚主要分布在缅甸北部,而在我国云南高黎贡山国家级自然保护区拍到了它的行踪,证实该物种在我国亦有分布;西藏雅鲁藏布大峡谷国家级自然保护区首次记录到分布于我国的丹羚牛视频,填补了我国丹羚牛野外照片的空白。

这些作品真实记录了以往人们未知的野生动物生活——在甘肃省白水江国家级自然保护区,拍摄到了发情季节雄性大熊猫激烈打斗以争夺与雌性的交配权的场面;在四川卧龙国家级自然保护区,首次拍摄到了雪豹“一家四口”同框的画面;在甘肃盐池湾国家级自然保护区,拍摄到一只成年岩羊带着100多只两个月大的幼崽在山上嬉戏玩耍、攀岩的情

景;在江西武夷山国家级自然保护区,拍摄到一只雄性黄腹角雉正在炫耀羽毛,以吸引雌性个体的注意;华北豹野外求偶的场面、大杜鹃偷吃栗鸚鸟卵等均为首次拍摄、十分罕见。

红外相机技术诞生于上世纪80年代。老一辈动物学家马世荣曾在1994年高黎贡山地区野外考察中使用了这一技术。国内较为普遍使用这一技术是近十几年的事情。据国家林业和草原局自然保护区研究中心介绍,将红外相机布设在野生动物可能出现的地点,特别有利于记录那些分布范围狭窄、密度低、数量稀少的保护物种,特别适用于记录活动较为隐秘的大中型或夜行性的珍稀兽类和鸟类。

据了解,自然保护区目前使用的多为“热感触发”红外拍摄。野生动物经过镜头,体温与环境温度形成温差,从而引起相机周围热量变化,传感器产生脉冲信号触发相机拍照。因为存储卡、电池很易损耗,这样更节省资源。红外相机多安装在人迹罕至之处,工作人员长途跋涉及时换电池、取素材、更新设备,付出了许多艰辛。

在地貌复杂、气候多变、充满原始气息的丛林旷野间,隐藏在其中的红外相机是名副其实的“秘境之眼”。它带着人们走进真实的野生动物世界,让我看到了最真实的野生动物朋友。

视觉瞬间



芳菲四月

■图/文 余翔林

五洲潭公园最早是金中都城西北郊的风景游览胜地,清乾隆时期从香山开河引水浚治成湖。解放后建设成为城西著名的公园。1973年春,栽种了象征中日友好的樱花,到如今樱花种植已有40余年历史。3月下旬淡红色娇小的杭州早樱已绽放报春,4月初近千株早樱相继开放——公园里繁花似锦,一派春光。

自然有道

当三儿举起右手的那一刻,作为一只猴,它似乎向人类的文明迈出了一大步,可却再也做不回一只猴。

一只会敬礼的猴子

■赵序序

1月28日早晨,难得晴天,不再下雪。我们分两路去调查,一路到太阳湾,一路到东林寺。我和小何被分到太阳湾。太阳湾已经被开发成旅游区,门口停满了游客的车。进入景区的时候,工作人员提醒我们,路面结冰了,没有防滑链走不远。汽车开了约40分钟后开始打滑,我们只得下车步行。

一路上都是柏油马路,这是几天来我们走过的最好的路。路的两旁是一片绿绿的柳杉林,胸径约10~15厘米,非常匀称,一看就是种的人工林。树种单一,缺少灌木,游客又多,很难见到动物。眼前一群一群的游客在路上打闹嬉戏。这里的保护区别具特色,兼旅游和保护两用,靠近路边的林子发展旅游,里面的林子保护动物。

我们沿着盘山公路前行,越往前走,游客越少,动物遇见率也越高。待到出现灌木的地方,一只橙翅噪鹛停在光秃秃的树枝上。这是一种常见的鸟儿,其貌不扬,其声也不扬,平日里极其厌恶其鸣叫声,然而今天,我却对其情有独钟,因为它的叫声可以盖住后面游客的吵闹。积雪的地面上丢弃着游客的垃圾,雪儿不堪承受游客的重量,发出咯咯的响声,像是受到莫大的屈辱而发出的抗议声。

道路一旁的斜坡上,一只长尾地鸫在觅食,茫茫大雪覆盖了食物,它在一棵长满苔藓的树上啄来啄去,不知道是否有收获。这只长尾地鸫并不是很怕人,我们悄悄地向它靠近十米之内。它开始看着我,鸟儿的视觉敏锐,可是也有问题,它双目之间存在无法重合的盲区。因此,它要是正眼看我,那是忽视。它要是转过来斜眼看我,那是重视。果然,我往前挪动了一下,它开始斜眼看我,我又动了下,它立即飞走,停在前方不远的地方。如今,天寒地冻,食物短缺,我不能继续打扰,只好绕路而过。

临近中午,天空色变,如铅似墨,雪又开始了,如同棉絮,又似鹅毛,滚滚而下,大地瞬间被染成白色,过往的鞋印立即消失得无影无踪。而那些不曾被人类踩过的路段,积雪得以完整保存,足有7~8厘米厚。前面一处棚子,是当年开采石棉矿留下的。我们躲进棚子里,升起一堆火,将带来的干粮烤熟,算不上美味,但足以果腹。大雪天,热腾腾的烤面包透着向自家带来的白酒,别有一番风味。

从棚子出来,我们继续前行了一段,据说河坝里有一群猴子,我们要去看看。远远看到一座小屋,砖瓦结构,墙面上有“X”形裂纹,这是地震所为。2009年汶川地震的时候,这里也是重灾区。地震波以横波和竖波两种形式传播,竖波先至,横波后达,二者合力形成“X”形裂纹,如梵音索命,也如纳粹之图腾。我们小心翼翼地从小屋边经过,看了下河坝,白茫茫一片,不见猴群,也没有足迹。

我们只好下山,下到海拔1700米处,这是游客最密集的地方。他们在围观路边的猴子。我大概数了下,有50多只藏酋猴。一部分雌猴带着猕猴在树上休息,它们五六只抱在一起,抵御严寒。与树上的猴子形成鲜明的对比,路边的猴子要活跃多了,它们不时跑到路中间,向游客索要吃的,索要不成直接变成抢劫,有只猴竟然抢了一瓶饮料,躲到树上去。

在众多打劫的猴中,一只年长的雌猴在路边格外安静。它不曾喧哗,既不去乞讨,也不去劫掠,规规矩矩地待在自己的位置上。时不时有游客给它带来吃的。这只猴有名字,叫三儿。只见旁边一位中年男子说了句“三儿敬礼”,话音刚落,三儿就抬起右手敬礼。引得游客一片叫好,纷纷给三儿食物作为敬礼的回报。在一声声敬礼中,三儿重复着单调的动作。路人的叫好声不绝于耳,一拨走了,又有一拨。

我在一边内心杂陈。作为一只猴,它本不需要如此,完全可以凭借自己的智慧和双手在森林中寻找食物,繁衍生息。如今它们被人类习惯化了,成为人类招徕纳宝的工具,慢慢失去了野外的习性。当三儿举起右手的那一刻,作为一只猴,它似乎向人类的文明迈出了一大步,可却再也做不回一只猴。



三儿在敬礼