

# 给黑洞拍特写,然后呢?

举世瞩目的黑洞照片已经公布了,这张全网刷屏的图片透露出哪些信息,未来天文学家还将会给我们带来什么样的惊喜?带着这些问题,科技日报记者采访法国国家科学研究院(CNRS)两位资深专家,详细解读黑洞照片背后的故事。

接受采访的两位“大咖”,一位是巴黎综合理工大学教授、CNRS主任研究员马休·德诺华,他在Leprince-Ringuet实验室从事高能伽玛天文学研究,在巴黎综合理工大学讲授高能天文学、量子力学等课程,是2018年CNRS银奖获得者。另一位是CNRS主任研究员娜塔莉·德吕埃勒,她在巴黎狄德罗大学宇宙学实验室从事引力波和宇宙学问题研究,曾于巴黎综合理工大学、巴黎高等师范大学讲授广义相对论,著有《现代物理学的相对论》《引力波》等书籍。

## 为黑洞拍照是一项创举

德诺华教授对记者表示,给黑洞拍照首先是一项技术创举,通过将干涉技术(VLBI)与位于全球的望远镜相结合,创造了一个巨大的“虚拟”望远镜,将角度分辨率达到前所未有的20微弧秒。这相当于从一万公里外看到一毫米的物体,或者更形象地说,相当于从地面看到月球上的高尔夫球。宇宙空间基本上是透明的,这使得1.3毫米波长的无线电波能够穿越密集的星系区域,最终抵达地球,让我们看到银河深处的物体。

其次,取得黑洞照片是一项基础性科学成果。根据广义相对论,引力被视为时空的几何(形变)属性,而不是此前简单理解为巨大物体间相互作用力。这意味着零质量的粒子(如光子)和大

质量粒子一样受引力影响,导致光线轨迹在大质量物体附近会发生偏转。英国物理学家亚瑟·爱因斯坦在1919年通过日全食首次验证了这一现象。多年来,已经有很多非常有说服力的证据证明黑洞的存在,特别是近年检测到引力波,不仅证实了广义相对论的预测,同时还证实了“中间”质量黑洞的存在(质量约为数十个太阳)。但在此前的研究中,我们从未“看到”过黑洞。

这张“照片”是黑洞的第一张真实图像,或者说是黑洞周围环境的直接图像:我们可以看到围绕黑洞转动的光线——可能是由黑洞周围的等离子体产生的。这是黑洞照片最重要的一个发现,类似于首次观测脉冲星一样,它开辟了一个新的观测途径。

## 历尽艰辛,但还有很长的路要走

德诺华教授介绍,EHT项目的一个难点在于要让组网望远镜同时“按下快门”,如何将相隔数千公里的天文台在同步时间上控制在十分之一纳秒以内,这需要开发新的特殊仪器和科学的组织协调。与大多数国际科学合作项目一样,EHT拥有管理团队、科学委员会和各工作组(仪器、校准、数据处理、传播、科学等)。一般而言,参与的科学家在自愿基础上,根据个人

兴趣和参与一个或多个工作组。科学委员会汇总和研究各工作组科学家的提议,并给出需要优先考虑的指导建议。在前期准备完成后,EHT确定各望远镜的观测时间,并在不同地点同时组织数据收集。

德吕埃勒教授认为,“事件视界望远镜(EHT)”项目取得的成就是非常重要的一项科学成果,为爱因斯坦广义相对论提供了新的验证。它证明了

人类可以观测到靠近黑洞视界的物质运动,在精度达到一定程度后,将可以借此了解黑洞的引力场,并能够探究现实中的黑洞是否符合爱因斯坦的广义相对论的预测。但要实现如此高的精度还有很长一段路要走。目前,这张照片证实了黑洞的质量,但还不足以确定其转速。此外,它虽然与广义相对论“兼容”,但由于其不够精确,同时也能够与其他竞争模型兼容。

德诺华教授指出,EHT的工作还没有完全完成,下一步它将把镜头对

准银河系中心的人马座A\*。银河系中心的黑洞比M87黑洞“更轻”“更小”,黑洞周围的光线环绕一周可能只需要数十秒,而M87黑洞则需要数小时。这将导致图像会发生更多的变化,从而需要进行“动态”分析。此外,EHT还需要对黑洞做更细致研究,包括测量黑洞旋转速度,观察吸积过程物质如何落入黑洞,从其他方面检验广义相对论,观察等离子体喷射等。此后,EHT还可能将目标转向其他黑洞,也将有更多天文台加入该项目进一步提升其观测能力。

## 还有更多未知等待探索

在问及除EHT之外,未来还有哪些重大天文项目和目标时,德诺华教授表示,为了更进一步提升观测黑洞的精度,未来有两个途径可以提高角度分辨率:一是使用更小波长的电磁波,由于其频率更高,需要进一步加强各观测站的同步能力;二是增加望远镜阵列距离,EHT已经充分利用地表距离,下一步需要将射电望远镜送入太空来增加望远镜之间的距离。而这些工作需要EHT之外建立更多国际合作。

德吕埃勒对此表示,美国激光干涉引力波天文台(LIGO)和欧洲处女座引力波天文台(VIRGO)探测到黑洞合并过程的引力波具有重要意义,它开创了人类通过引力波来探索宇宙的新路径,而不仅仅是依靠光(以及宇

宙射线、中微子等)。德吕埃勒教授期待日本KAGRA低温引力波探测器尽早投入使用,加入到LIGO-VIRGO正在进行的观测项目。另外,她还期待LISA空间引力波探测器尽快发射升空,它将允许我们借助引力波“看到”银河系中心的超大质量黑洞。在相关的另外一个领域,德吕埃勒认为,国际线性对撞机(ILC)如能修建,将可能揭示神秘的暗物质和暗能量。

两位专家都表示,目前还有许多其他大型研究项目,包括光学天文学(建设超大望远镜)、无线电、X射线、伽马射线、中微子、引力波等。随着科研人员的不懈努力,相信未来将有更多世界级重大发现,引领我们一步步探索所处的神秘宇宙。

科技日报

# 吃香蕉润肠通便 当心会适得其反



如今大鱼大肉、多荤少素的饮食令不少人的肠子“不堪重负”。这时,不少人便想着吃几根香蕉来润肠通便。然而,有人一口气连吃好几根香蕉却便秘

了。这是怎么回事呢?

香蕉越生越影响消化。广州市第一人民医院营养科主任潘丹峰解释说,这种情况很可能是因为吃的是生香

蕉。未成熟的香蕉里含有鞣酸,过多鞣酸会跟胃里的食物蛋白质结合,形成不易消化吸收的鞣酸蛋白,反而加重便秘。香蕉越生,含有的鞣酸就越多,越容易影响消化,还会影响铁、钙、镁等营养元素的吸收。

香蕉膳食纤维不算“优秀”。实际上,即使是熟透的香蕉,也并非润肠通便的首选水果。潘丹峰指出,饮食中膳食纤维不足、喝水太少、肠道动力较差,都是导致大便难以排出的原因,但是单从膳食纤维来说,香蕉改善便秘的作用确实不明显。每100克蕉类的膳食纤维含量大约为1.2~3克,但与成人每天25~30克的推荐摄入量相比还是远远不足。而在膳食纤维的质量上,香蕉主要含可溶性膳食纤维,通便效果不如不可溶性膳食纤维;而后者在蔬菜、豆类、粗粮中含量较多。所以,吃香蕉治便秘效果有限。

改善便秘需全面调整膳食结构。根据中国居民膳食指南建议,成人每天宜摄入25~30克膳食纤维,相当于每天吃约300克粮食、300~400克蔬菜、

100~200克水果才能达到。

潘丹峰建议,各类食物中,粗粮、部分薯类、豆类、坚果、蔬菜及水果的膳食纤维含量较高,可以适当多吃。例如,早餐可以煮番薯燕麦粥、杂粮粥。正餐的主食注意粗细搭配,可以搭些粗粮、玉米、番薯之类的,副食则要荤素搭配,除了肉类,多搭配些菌藻类食物,多吃深色蔬菜。水果则可以选择火龙果、奇异果、橙子等膳食纤维含量高的水果。

另外,潘丹峰提醒,最好不要通过喝水果汁来补充膳食纤维,因为膳食纤维主要存在于果肉中,榨成汁后膳食纤维的含量会减少。比如一个完整柑橘榨成橘汁后,膳食纤维量只约等于原来的1/6。

想要解决便秘问题,潘丹峰还建议,日常生活中除了多喝水、多吃蔬菜水果以及杂粮等食物,还应该适当运动。运动可以促进肠道的血液循环,还能够促进消化以及肠胃蠕动,对排便有很好的作用。若饮食调整后仍无法缓解便秘或排便习惯发生改变要及时就医。

中国妇女报