

2019年诺贝尔物理学奖解读

发现系外行星是怎样做到的

2019年10月8日,瑞典皇家科学院宣布了2019年诺贝尔物理学奖的归属。本次诺奖颁发给了两个领域,其中来自瑞士的米歇尔·马约尔教授和迪迪埃·奎洛兹教授,因为“发现了一颗围绕类太阳恒星运行的系外行星”,而分享了本届诺贝尔物理学奖的一半奖金。

系外行星是目前十分热门的一个研究领域,特别是这个研究与发现外星生命有关,更吸引了很多人的兴趣。



▲米歇尔·马约尔
▲迪迪埃·奎洛兹

1 早期猜测:系外行星存在吗?

人类从仰望星空的那一刻起,就开始了“我们在宇宙中是否唯一”的追问。许多历史上的伟人也不断思索着“太阳系之外到底是否有其他行星乃至生命存在”?

早在16世纪,布鲁诺在《论无限的宇宙和世界》中就提出了对于系外行星的预言。他认为天空中的恒星,应该都像我们的太阳一样,它们的周围也会环绕着行星,而这些行星也可以孕育自己的生命。他的这一思想拓展

了那时刚被哥白尼提出不久的“日心说”。然而,“地心说”的思想在当时人们心中根深蒂固,布鲁诺的思想被认为异端邪说。18世纪时,牛顿在他的“世名作《自然哲学的数学原理》”一书中提到了同样的可能性。通过与太阳周围行星类比,牛顿脑海中浮现出的,是其他恒星周围类似太阳系一样行星环绕的壮观场景。系外行星的猜想也被越来越多的人所接受。

2 首次发现:脉冲星周围的异类

19世纪以来,随着望远镜越做越大和探测手段的不断进步,有很多研究者都声称发现了系外行星,但都无法得到证实。而人类的第一颗系外行星,却被射电天文学家在一类不可思议的天体周围偶然发现了。

1992年,射电天文学家亚历山大·沃尔兹森和戴尔·弗莱在精确测量脉冲星PSR 1257+12的脉冲信号时,找到了不属于脉冲星的其他信号,进而发现了它周围的两颗系外行星,并被证实。然而脉冲星是高速自转的中子星,中子星是大质量恒星死亡的一

类产物,它的密度大到一个指甲盖大小的体积内,可以集中数吨的重量。脉冲星又因为具有强磁场,高速转动并不断向外发出周期性强辐射。这样严酷的环境,周围存在的系外行星肯定与我们的地球相去甚远,自然不会有生命存在。虽然这两颗系外行星创造了人类首次,但显然科学家还是更希望在跟太阳类似的恒星周围找到行星,而不是一个死亡的“大怪物”旁边;发现所用到的精确计时方法也并没有在后继搜寻中广泛应用。这一发现也因此与诺奖失之交臂。

3 困难重重:难以察觉的信号

脉冲星周围系外行星的发现纯属偶然,探测方法也并不普遍。那更可能发现系外行星的方法是怎样的呢?由于行星自身不发光,所以我们很难直接在其他恒星周围找到可能存在的系外行星,这时候牛顿的万有引力定律又可以来帮忙了。行星自身的质量使得行星和恒星绕着他们共同的质量中心在转动。那么在地球上的望远镜,就有可能看到行星引力对于恒星的影响:行星让恒星在天空中轻轻“摇摆”,换句话说就是在视线方向上,恒星受行星引力作用,时而远离时而靠近我们。这种细微的摇摆反应在光谱上,就会造成恒星光谱不断红移和蓝移的速度变化。我们称这种探测系外行星的方法为视向速度法。

由于行星与恒星质量相差悬殊,太阳系

内质量最大的木星,造成的太阳视向速度额外的变化量只有12.4米/秒,换成地球则只有不到10厘米/秒。而距离我们最近的恒星也在4光年之外。也就是说,我们要在地球探测远在数光年之外恒星每秒量级的晃动,还要排除各种其他因素的干扰,这个难度可想而知。

当时国际上的几个小组就是通过这种方法,长期监测天上的一批与太阳类似的恒星,期待发现其中潜在的系外行星,从而夺取这个领域的第一。按照人们基于太阳系的普遍认识,距离恒星较远、质量较大类似木星的系外行星应该会被最先发现。但正所谓万事开头难,人们用这一方法苦苦寻找了近十年却一无所获。

4 一举夺魁:颠覆认知的发现

在天文同行都一筹莫展的时候,瑞士日内瓦大学马约尔和奎洛兹师徒依旧默默努力着,他们将老光谱仪的探测精度提高了20倍,同时积累了更多观测数据,并大胆地减少限制条件扩大搜索范围。功夫不负有心人,他们在1994年发现恒星飞马座51周围存在一个质量至少有半个木星重的天体,每4天绕转一圈。这一发现令师徒二人困惑不已。要知道,太阳系中距离太阳最近的水星,公转周期也要88天,而这个周期更短的天体却比水星重将近3000倍。这个看不见的天体质量巨大却离它的“太阳”如此之近,完全颠覆了当时天文界的认知。他们花了半年多的时间排除

结果中可能存在的其他错误。而大洋彼岸的美国天文学家也通过独立观测的数据,从侧面证实了他们的发现。1995年11月,师徒二人在《自然》杂志发表文章,正式宣布他们首次在类太阳恒星周围发现了系外行星——飞马座51b。

对于像飞马座51b这种大质量短周期的系外行星,由于距离恒星很近所以表面温度极高,天文学家也给了它们一个形象的名字——热木星。人们很难想象与太阳系内八大行星迥异的类木星是如何形成的,这一发现对当时的行星形成理论提出了巨大挑战,同时也开启了后续系外行星探测的热潮。

5 飞速发展:系外行星的新时代

飞马座51b的发现,为人类打开了发现系外行星的朝圣,开启了系外行星研究的新纪元。系外行星作为天体物理学领域的年轻分支,在随后的二十多年得到了蓬勃的发展。探测方法不断革新,研究手段有了长足的进步,研究内容也更加细致深入。

从第一颗,到现在的4000多颗,我们不仅仅知道了系外行星的存在,还知道了系外行星是在恒星周围普遍存在的,这从一到多的过程,对于人类的认识无疑是革命性的。从热木星,到超级地球再到类地行星,我们不仅可以发现大个头的系外行星,还发现了更多与我们地球质量大小类似的行星。更多地球兄弟姐妹的发现无疑也带来了更多的憧憬。从简单的测量行星周期质量半径,到现在可以探测到行星大气上可能存在的分子和氧分子,我们在一点点向系外生命靠近。

马约尔和奎洛兹大胆跳出人类的固有思维,在当时困难重重的

情况下发现了飞马座51b,开启了系外行星研究的新纪元,使得系外行星成了天文学中最活跃的研究领域之一,大大缩短了人类寻找“我们在宇宙中是否唯一”这一问题答案的时间。

如今,早已退休的马约尔教授,依然继续着系外行星的探索。他当年的学生奎洛兹,也已成为了剑桥大学的教授,领导着多个欧洲的地面和空间系外行星探测计划。诺贝尔奖评审委员会将物理学奖授予他们,不仅仅是表彰他们引领学科发展的第一次发现,同时也是对系外行星探测未来的充分看好和正面激励。未来大型的空间地面望远镜,将进一步深入细致地研究我们近邻的系外行星,期待能够有一天揭开它们上面生命存在的奥秘。



延伸阅读

用理论去解释宇宙

本次诺贝尔物理学奖颁发给了两个领域,除了我们上文介绍的发现系外行星领域外,另外一半奖金授予了美国普林斯顿大学的宇宙学家詹姆斯·皮布尔斯,以表彰他在物理宇宙学的理论发现。

科学家对于宇宙的研究认识,需要将观测和理论结合起来寻找答案。皮布尔斯作为世界知名的理论宇宙学家,

对于我们熟知的宇宙大爆炸模型做出了巨大贡献,并在许多宇宙学领域都做出了开创性的工作。他从上世纪60年代发展起来的理论框架,对于原初元素核合成、暗物质、宇宙中星系等结构形成、宇宙微波背景辐射等诸多问题都给出了理论解释,是当代宇宙学的基础。这一整套系统理论对于宇宙诸多物理过程的分析预测,为人类认识宇宙形

成和演化奠定了基础,也与后来诸多的观测结果相吻合。他的许多文章和著作是宇宙学的经典。

在宇宙中,我们已经认识和研究的物质只占整个宇宙的5%,而剩下95%的暗物质和暗能量,对于我们人类还是未知的谜团,需要更多像皮布尔斯一样的科学家为我们解开。

(本报综合)



詹姆斯·皮布尔斯

江明松:脱贫攻坚的“过河卒”

咸宁日报全媒体记者 贺春音 通讯员 曹杰 周雨

江明松是扶贫大军中一位年近六旬、头发花白的驻村特派员。2017年7月初,受咸宁农商银行委派到通城县麦市镇驻村扶贫。两年多来,他转战天门村和西勘村,像个过河小卒一样,不畏艰难困苦,盯着脱贫的大目标,一股劲地往前冲。

2017年7月24日上午,大雨转小雨,江明松和扶贫工作队员几位人员将车停在山下,打着雨伞,踏着泥泞的山道向天门村村委会艰难前行。当来到半山腰的一处陡坡时,突遇塌方,好几百斤的石头不断向山下翻滚,情形非常危险。“还不知道山上的老百姓家里会不会出现险情啊?”江明松一行迅速从塌方地段闯过去。赶到村委会时,已是下午两点多。得知山上群众都很安全时,大家才放下心来。

通过这样的进村入户,江明松又破又脏的笔记本上,密密麻麻记录着贫困户的家庭信息,享受的政策,收入情况,贫困户的要求,解决的途径和结果,甚至什么时候猪生仔,牛生小牛,谁家的牲口走失了,以及谁爱喝酒与人吵骂等,都记录了下来。

2017年8月11日傍晚,养猪合作社法人葛观禄的妻子匆匆赶到村委会,向江明松求助说,合作社散养的一百多头猪,因葛观禄突发疾病去世后,管理出现了问题,大部分的猪有几天没回栏,找不到了。“这可是我们家的命根子呀!”她边说边抹眼泪。

江明松边安慰边组织村民上山寻找。当时,刚下过

雨,山高林密,黑灯瞎火,有人提出等到天明再找。江明松当即进行思想动员,带着20多人穿着胶鞋,拿着棍子和手电筒,由熟悉地形的老村民领队,两人一组,从上往下,分片合围,将800亩山林整整搜寻了一遍,一直找到半夜,硬是找回了76头猪。江明松的双手被芭茅割了好几道血口,浑身衣服拧出水来,胶鞋也刺破了。葛观禄的妻子感激不尽,说扶贫工作队员一晚上帮她找回了20多万元,是她家的救命恩人。

西勘村贫困户葛其祥养的鸡2018年7月突发鸡瘟,江明松入户走访时发现一天死了300多只,当即要求将死鸡深埋,病鸡隔离消毒,同时打电话给镇畜牧站来人诊断处理,使剩下的3000多只鸡免于感染,为葛其祥减少损失达30余万元。

为了西勘村整体脱贫,他因地制宜,因人而异,制定出每个贫困户的具体脱贫措施。2018年,西勘村贫困户饲养家禽,增收近50万元;创立扶贫车间,实现15名贫困户家门口就业增收20万元;4个专业合作社带动76户贫困户,一户分红3.5万元;争取市直有关单位支持,发展油茶500余亩,增加群众务工收入近40万元;争取咸宁农商行的支持,建设完成了一个村级主导产业,栽植药材黄柏、厚朴650亩、金银花200亩,带动41个贫困户务工增收……

鲁康:扎根基层的90后

咸宁日报全媒体记者 贺春音 通讯员 曹杰 周雨

“很庆幸自己能有一个扎根基层锤炼锻造自己的机会,驻村工作使我为民服务的意识得到升华,始终想贫困户之所想,急贫困户之所急。驻村期间,我也从一名预备党员转为正式党员。”说起驻村感受,鲁康甚至还有点兴奋。

1992年9月出生的鲁康是一名不折不扣的90后。2018年2月,他主动申请,投身到“三大攻坚战”之一的精准扶贫工作中,成为市烟草专卖局驻嘉鱼县官桥镇大牛山村工作队队员。

鲁康来到大牛山村没多久,就遇到了一个棘手的问题。胡珍元家刚刚脱贫,一场车祸,让她的儿子全身瘫痪成为植物人,家庭重新返贫。胡珍元本人年近丧失劳动力,老伴又患有老年痴呆容易走失,儿子属交通意外伤害,医治所产生的费用不能按照四位一体健康扶贫政策予以报销。为了让儿子得到康复治疗,胡珍元家债台高筑。她儿媳见不着希望,选择了离开这个家。

鲁康他们上门了解情况时,老人说着说着就忍不住地哭了起来:“这样的日子怎么过得下去啊!?”情急之下还会说些丧气话,指着她不能动弹不能言语的儿子说:“你还不如撞死算了,这样活着来折磨我!”

胡珍元家庭的无助,鲁康和驻村第一书记聂拥军看在眼里痛在心里。他们为她儿子跑保险赔付,

申请市烟草专卖局的健康扶贫资金,争取当地社会捐助资金,并发动网上筹款,累计金额超过21万元,解决了她儿子的后续治疗问题。工作队还为其家庭办理低保救助5人,并拿出经费帮她家发展养鸡弱劳动力产业,免费搭建鸡舍还送上200只鸡苗和鸡饲料。

经过持续治疗,胡珍元儿子的伤情逐渐好转。当看到儿子苏醒的那一刻,胡珍元脸上挂满了激动的泪水。她紧紧地握住来慰问的鲁康他们的手,不停地道谢:“谢谢你们的关心,让我们的日子有了盼头!”

贫困户李卫荣,本人患有心脏病,丧失劳动能力,丈夫颅脑外伤,劳动力弱,儿子在县城读高中,由于丈夫和儿子的户口迁往县城,许多扶贫政策他们不能享受。通过了解,他们有意愿改变现状,想通过自己的内生动力提高生活水平,鲁康为他们选址免费搭建养鸡设施并送上500只鸡苗,以巩固生产生活水平。

除了帮贫困户解困帮困,鲁康还利用自己的优势积极扶贫。鲁康曾经是专业乒乓球运动员,驻村期间,他利用晚上的空闲时间,教村里的孩子打乒乓球,和他们交心谈心,叫他们好好学习,树立远大的理想。孩子们都亲切地叫他“鲁哥哥”。

“此次驻村工作,扎根在基层一线,使我在不同的工作生活环境中得到锻炼。这样的经历对我来说非常难得,它不仅仅是工作经历,更是我人生的宝贵财富!”鲁康在日记中这样写道。

