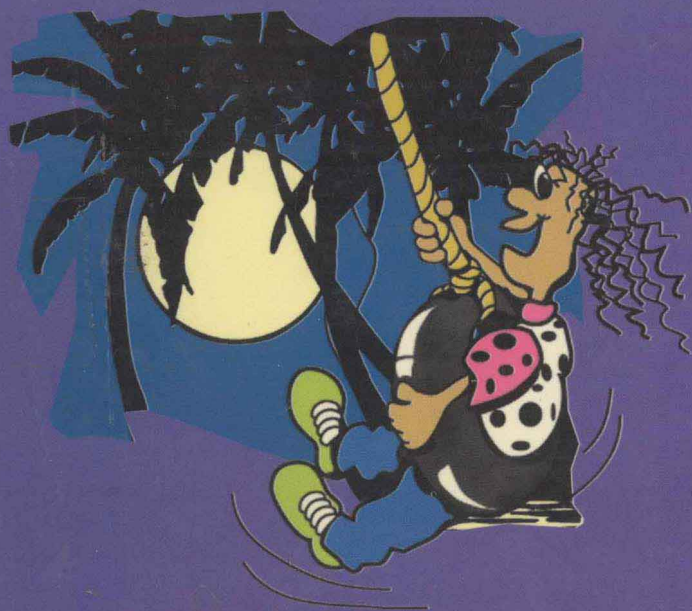


中华 学生科学探索丛书

星系

主编 / 纪容起

新天地



内蒙古人民出版社

星系新天地

纪荣起 张平，主编

内蒙古人民出版社

编委会

主 编

纪荣起 张平

编 委

苟 妮 李 响 宁 霞 李 荣

周文国 李改肖 谢 燕 苗柳美

韩 伟 曹树光 刘 军 袁海燕

刘 程 刘建光 窦世涵 张 燕

徐 静 刘 涵 龚 然 展 招

邢石鹃 季珍明 孟 亮 刘国安



目 录

宇宙的起源	(1)
星系是如何分布	(4)
星系的分类	(9)
正常星系的性质是什么	(15)
有趣的“鼠尾”、“环”状星系	(27)
星系的碰撞和合并	(32)
银河系结构究竟怎样	(37)
河外星系	(45)
怎样认识星星	(57)
命名星座	(67)
吞噬一切的黑洞	(80)
探索银河系	(87)
太阳系的产生	(100)



学生科学探索丛书

“太阳系”是唯一的吗	(104)
太阳系小行星的发现	(107)
难得一见的水星	(130)
蒙着神秘面纱的金星	(140)
“迷惑”熊熊燃烧的火星	(149)
号称太阳系小太阳的木星	(164)
戴草帽的靓丽土星	(171)
乾坤颠倒的天王星	(176)
隐身在宝瓶星座的海王星	(179)
濒于太阳系边缘的冥王星	(185)
万物生长靠太阳	(191)
预测宇宙的终点	(200)



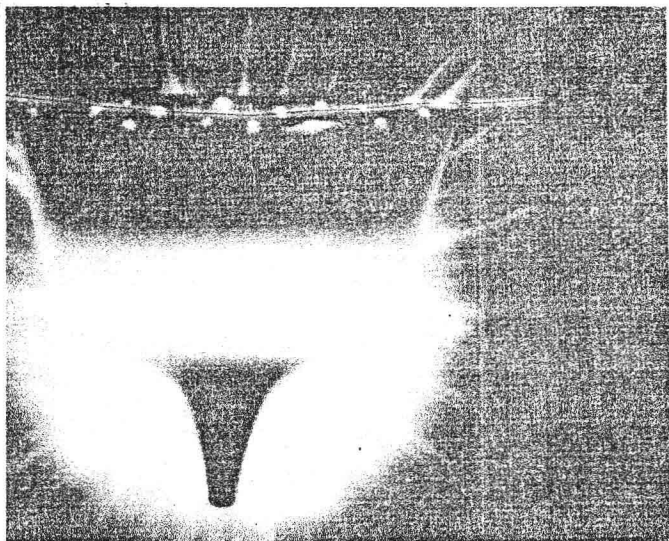
宇宙的起源

大多数主要的科学理论往往与大科学家的名字紧密相连,如果某人说到“引力”,我们的脑海里马上就会联想起艾萨克·牛顿;说到“进化论”就会想起查理·达尔文;说到“相对论”就会想起阿尔伯特·爱因斯坦。但是说到“大爆炸”,似乎没有什么名字跟它对应。过去几十年间,大爆炸模型作为解释宇宙起源的标准理论已经被宇宙学家广泛接受,并出现在许多科技杂志上且被写进教科书中。尽管如此,这个理论并没有伟大的科学家与之相关,有时,一些反对者还时常对它讥讽有加。实际上,这个恰当的术语“大爆炸”还是出自反对者之口,他就是英国天文学家佛瑞德·霍伊尔,他本来是把这个他认为很愚蠢的理论嘲讽为“大爆炸”理论,没想到这个名词居然



学生科学探索丛书

深入人心。1993 年,如何给这一理论取一个恰当的名字引起了一场国际性的大讨论,科学作家蒂莫西·费里斯、天文学家卡尔·萨根和电视记者休·唐斯是这场讨论的评委。这在费里斯 1997 年出版的《全部家当》一书中有记载,来自 41 个国家的 13099 个名词中没有一个适合。



宇宙大爆炸示意图

大爆炸理论的鼻祖是乔吉斯·勒梅特,他是一个比利时天主教堂的主教,很喜欢物理学,并于 1927 年他 33 岁的时候获得麻省理工学院哲学博士学位。



同年,他根据爱因斯坦的相对论提出,宇宙在任何方向 and 任何地方都是均匀膨胀的。勒梅特还进一步指出,宇宙是由一个包含所有物质的原始的原子爆炸而形成的。埃德温·哈勃随后的发现支持了这一宇宙模式。哈勃发现遥远的星系都在各个方向上远离我们;并彼此分离,分离的速度和星系与银河系宇宙大爆炸之前其实不会有“大爆炸之前”,因为时间并不存在。时间和空间总是紧密地联系在阿尔伯特·爱因斯坦所称的“时空连续体”内的。一旦产生了时间,空间就开始膨胀。同样地,一旦产生了空间,时间就开始走动。

宇宙在膨胀。显然,在过去,所有的物质一定都聚集在一起。如果把今天看到的星系的运动倒退回去,就会把我们带到 130 亿年前的一瞬间,那时星系们都集中在一点上。这就是膨胀的起源,称作宇宙大爆炸。

大多数天文学家认为宇宙大爆炸是一次相当小的爆炸。早期宇宙的环境把能量直接转化为等量的物质和反物质,大约是 1000 克的原料。片刻后更大的事情发生了:宇宙膨胀。宇宙胀了起来,在几分之一秒内的时间里迅速膨胀。并膨胀释放出大量的能量。



星系是如何分布

20 世纪 20 年代,人类的宇宙概念有了一次巨大的突破.原来以为浩瀚的银河连同满天星斗组成的银河系就是宇宙,但是,旋涡星云距离的研究表明,银河系只是宇宙海洋中的一个小岛,类似的星系何止成千上万,人们心目中的宇宙扩大了。

那么,这许多星系在宇宙中是如何分布的呢?有什么特征呢?

首先,让我们把目光投向最近的邻居。天文学家把看起来比较大的星系,或者其中恒星比较容易分辨的星系,看作近邻,并把近邻星系组成的星系系统称为本星系群。

麦哲伦在南半球航海时发现的大、小麦哲伦云就是两个近邻星系,但由于不同星系的亮暗相差悬



殊,有些近而暗的邻居发现得很晚。1937年,沙普利首先发现本星系群中的一个“矮子”——玉夫座星系,它的距离只有麦哲伦云的三分之一。第二年找到了另一个“矮子”——天炉座星系,20世纪50年代起又先后发现狮子座Ⅰ、狮子座Ⅱ、大熊座、天龙座等矮星系。1977年才发现的船底座星系非常暗弱,如果把它移到猎户座成四边形的几颗恒星旁边,它连这些恒星的亮度也比不上,这是目前所知的最暗的一个星系。大小麦哲伦云,连同这些更小的矮星系,都围绕在比它们亮得多的银河系的近旁。

在本星系群中能与银河系媲美的另一个明亮星系是仙女座大星云,它比上述矮星系和麦哲伦云都远得多,它本身也被一些较暗的星系包围。与银河系周围的大小麦哲伦云相当,仙女座大星云也有两个较大的近邻:M32和NGC205,稍远还有NGC147、NGC185、M33等更暗一些的星系。在银河系周围有许多矮星系的启发下,1972年范登堡在仙女座大星云附近也发现了仙女座Ⅰ、仙女座Ⅱ、仙女座Ⅲ等矮星系。这些矮星系连同上述M32、M33等簇拥着巨大的仙女座大星云,组成了另一小群。

本星系群就是由分别以银河系和仙女座大星云



相互作用的两个星系

为中心的两个小群所组成的,共包括约三四十个星系,半径约百万秒差距。仙女座大星云和银河系有很多类似之处:都是旋涡星系,质量和光度巨大,有矮星系包围。它们在彼此引力的吸引下围绕着一个共同的中心旋转,形成一个巨大的星系对,这种星系成对的现象在宇宙中并不罕见,有趣的是,银河系和仙女座大星云的自转方向刚好相反,一个顺时针,一个逆时针,看来不像是两个毫不相关的星系的偶然相遇,有人推测,它们或许是在大致相同的时间,由同一原始气体云内的两个相邻的旋涡发展演化而成的。



与本星系群类似的星系群在宇宙中比比皆是，它们的共同特点是结构比例不规则，主要由旋涡星系和不规则星系构成，很少出现巨大的椭圆星系或透镜星系。

与星系群大小相仿的另一种星系的集合叫做小星系团，它们与星系群不同的是，团中有一个密集的核心，多数情况下没有旋涡星系，主要由椭圆星系和透镜星系组成。

在比本星系群大 10 倍的空间范围内，除了在银河平面附近难以看到河外星系外，已对所有星系群或小星系团都作了仔细的观测研究，共找到约 55 个星系集团，结果表明，只有 10% 到 20% 的星系是单独出现的，多数星系分别归属各星系群或小星系团，结果还表明，星系群的大小并不相同，有大有小，有的群与群还会靠近而形成更大一些的结构。

在室女星座的北部，与后发星座毗连，有许多星系，在这一小块天区内，仅明亮的星系就有 200 多个，被称为星云之地。这就是离我们最近的比星系群或小星系团大得多的一个星系团——室女座星系团，它是由 3000 个以上星系组成的，其中约 78% 为旋涡星系，少数是不规则星系，椭圆星系占星系总数



19%。有趣的是,椭圆星系数量虽小,但最亮的四个星系都是椭圆星系,其中包括著名的活动星系 M87,室女星系团结构松散,看不出密度很大的明显中心,称为不规则星系团,类似的还有武仙座星系团。

在天空方位上离室女座星系团不远,但却比室女座星系团远 7 倍的是后发座星系团,它是由成万个巨大的星系和一万个以上的矮星系组成的,估计团中 85% 以上是椭圆星系和透镜星系,团中心有两个非常明亮非常巨大的星系,通常称为超巨椭圆星系。围绕着它们,有一个明显的星系密度较高的中心区域,以此为中心,大量星系对称地规则地分布在四周,后发星系团的这些特征在许多巨大的星系团所共有的,通常称为规则星系团(与称为不规则星系团的室女座星系团不同)。这类规则星系团虽然很壮观,但实际上只比星系群大三倍左右。



星系的分类

星系的分类方法主要有以下两种波段分类,将星系划分为正常星系和活动星系;形态取名则可将星系划分为椭圆星系,漩涡星系及其他。



昴星图(俗称七姐妹星团)的白光摄影

(1)按波段分类可划分为正常星系和活动星系。

1923年哈勃用威尔逊山天文台的2.5米望远镜



开拓了河外天文学的研究,60多年来,对河外星系的研究取得了极大的进展,在宇宙中已经发现了数亿个星系。目前,用大望远镜看到的最远星系,估计离我们达300亿到500亿秒差距之遥。对于许多星系,人们还用射电望远镜空间卫星等进行多波段的观测,有许多令人惊讶的重大发现。

几千年来,人们一直靠肉眼观测天空。近几百年才用光学望远镜扩大视野,观测的波段限于可见光。射电望远镜,空间卫星的多波段观测只是近几十年的新进展。因此,长期以来人们习惯于恒星高悬天空的现象,很自然的把那些辐射主要来自其中各个恒星的星系称为正常星系。其余能在可见光外其他波段发出更强辐射的星系,则统统称之为活动星系。其实,每个正常星系都有不同规模的活动,也可能都经历过活动的阶段,所以,这种分类带有一定的任意性。

近百年来,对正常星系研究的结果表明,虽然星系非常庞大,又有着恒星、星际气体和尘埃等多种组成成分,但它们的结构和形状却有着惊人的单纯性。如果忽略细微的差别,绝大多数星系都可以简单地归为椭圆星系和旋涡星系两大类,不能归入这两大



类的星系即所谓不规则星系不超过星系总数的 3%。

(2)以貌取名可划分为椭圆星系、旋涡星系及其他。

星系形态的研究始于 20 世纪 20 年代,所谓星系形态,就是通过肉眼或照片观测到的星系整体的几何形状。哈勃最早对星系作了大量观测,并于 1926 年提出了第一个按形态划分的星系分类系统。随后几十年中,虽然有人提出过其他分类方法,类型更多更细致,但哈勃的基本思想至今仍然是星系分类的基础。

哈勃提出的第一类星系是椭圆星系(E)。它们看起来都很相似,显不出任何结构,在天球上呈圆形或椭圆形。早期分类中,进一步按观测所见的椭圆星系的扁度,即长短轴之比而分为次型。但是看到的扁度并不代表椭圆真正的扁平程度,因为观测的结果与椭圆星系在天空中的方位,即与它的长短轴在天空的指向有关。更有物理意义的是把椭圆星系按照光度的大小记为矮椭星系(dE 或 E^-),一般椭圆星系(E)和巨椭圆星系(cE 或 E^+)。巨椭圆星系可能是最大的星系,矮椭星系往往很小甚至与球状星团的大小和质量相当,从椭圆星系中心往四周看



去,相当缓慢地逐渐变暗。



仙女座星系

第二大类是旋涡星系(S),银河系就是一个典型代表,它们因在照片上呈现出明显的旋臂结构而得名。其实从物质分布来看,臂与相邻臂之间的对比并不很悬殊,但旋臂上有许多明亮的年轻恒星,眼睛或照相底片对它们特别敏感,因而容易显现出来。旋臂开始于核球部分的称为正常旋涡星系(S),它的旋臂沿核球边缘的切线向外螺旋状伸展出去。另外一种情况是,旋臂开始于横跨核球的一个棒状结构且通常旋臂与棒垂直,这称为棒旋星系(SB)。还有