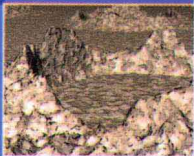


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

我们的天河——银河系

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

我们的天河—银河系

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

我们的天河—银河系

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂,实非少数几人所能完成,所以我们在编稿之时,于众多专家学者的著作多有借鉴,在此深表谢意。由于时间仓促,纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

一	我们的天河	1
	1. 银河迢迢	1
	2. 无水的天河	4
	3. 四条旋臂	6
	4. 庐山真面目	9
	5. 银心的秘密	15
	6. 流动的星河	19
二	银河系的成员	23
	1. 太阳系家族	23
	2. 恒星世界	35
	3. 星际空间	50
	4. 行星系统	55
	5. 银河星团	64
	6. 星云	69
	7. 星协	76

三	银河系生物探源	79
1.	奥兹玛计划和阿雷西沃	79
2.	漫长岁月	82
3.	银河系生物猜测	84
4.	文明社会的寿命	87

一 我们的天河

1. 银河迢迢

我们的天河——银河系

我国古代把银河也叫天河、银汉。大诗人白居易在《七夕》诗中有：“烟霄微月澹长空，银汉秋期万古同，几许欢情与离恨，年年并在此宵中。”我国现代著名的大诗人郭沫若在他的诗中也曾写道：“你看那浅浅的天河，定然是不甚宽广。那隔河的牛郎织女，定能够骑着牛儿来往。我想他们此刻，定然在天街闲游。不信，请看那朵流星，是他们提着灯笼在走。”

夏夜星空中从东北向南横跨天空的银河，宛如奔腾的急流，一泻千里。迢迢的银河引起多少美丽的遐想和动人的故事。其实，一年四季都可以看到银河，只不过夏秋之交看到了银河最明亮壮观的部分。银河经过的主要星座有：天鹅座、天鹰座、狐狸座、天箭座、蛇夫座、盾牌座、人马座、天蝎座、天坛座、矩尺座、豺狼座、南三角座、圆规座、苍蝇座、南十字座、船帆座、船尾座、麒麟座、猎户

座、金牛座、双子座、御夫座、英仙座、仙后座和蝎虎座。银河在天空明暗不一，宽窄不等。最窄只 $4^{\circ}\sim 5^{\circ}$ ，最宽约 30° 。银河为什么是白茫茫的呢？伽利略发明天文望远镜以后，带着这个不解之谜，把望远镜指向银河，原来银河是由密集的恒星组成的。为什么只有这一“带形”天区的恒星最密集呢？原来是由1000多亿颗恒星组成一个透镜形的庞大的恒星体系，我们太阳系就在这个体系之中。我们从太阳系向周围看到盘状的边缘部分呈带形天区。这个天区的恒星投影最密集，这就是我们看到的银河。这个庞大的恒星体系也由银河得名，叫银河系。

如果说地球的家是太阳系，那么银河系就是太阳之家居住的巨大恒星城。人类对这座“城市”的认识，首先还是从认识恒星开始，逐渐把恒星和银河连在一起进入宏观构想。1750年，英国天文学家赖特发表了《宇宙的新理论》一书。他根据银河状况，推测恒星系统的空间分布不是在所有方向都对称的，很可能是扁平的，银河可能是这个扁平的恒星体系在长轴方向的星群密集外观。这是最早认识银河和银河系的人。1755年，德国哲学家康德在《宇宙发展史概论》一书中提出恒星和银河之间可能组成一个巨大的天体系统。1761年，德国数学家朗伯特在《宇宙论书简》一书中也有类似的推想。然而，最早通过自己的天文观测研究恒星体系，要算英国著名天文学家威廉·赫歇耳。他总结了上述几位天文学家的推想并

于1785年根据自己对恒星的观测统计,绘出一幅扁平状的银河系形体,并认为太阳系位于银河系中心区。这是第一个证实了比太阳系更高一层次的巨型天体系统的存在,具有划时代的意义。

太阳系真的位居银河系中心区吗?1918年,美国著名天文学家沙普利用4年时间的观测和研究,提出太阳系不在银河系中心,而是在银河系的边缘。银河系的中心应在人马座方向。1926年,瑞典天文学家林得布拉德在详细研究了恒星视运动的基础上,分析出银河系也在自转,把对银河系的认识大大向前推进了一步。1927年,荷兰天文学家奥尔特证明我们所在的巨大恒星系统——银河系确实在绕中心自转,同时说明银河系的整体不是固体,越靠近中心,自转越快,银河系边缘自转缓慢。一代一代的天文学家们的成果,认识银河系的真面貌,奠定了有关银河系的知识基础,揭示出我们居住在蔚然壮观的恒星城。

别忘了,夜晚我们看到的只是半个天空,还有半个天空在地球的另外半面,所以我们看到的往往只是半圆银河,另外半圈银河在地平线以下。两个半圈合起来,才构成环绕地球的一个“银环”。

地球还在不停的运动中,既有自转,又有公转,所以在不同的季节,我们看到的银河的模样和走向也大不相同。

银河真的是波浪翻卷的河流，或是仙后洒下的乳汁，或是水汽凝成的白雾吗？

最先揭开这个秘密的是伽利略。1609年，当他第一个把一架小望远镜指向银河的时候，就一切都明白了，原来根本不是什么河流、乳汁或雾气，而是密密麻麻、不计其数的恒星，这些恒星像爽身粉中的粉粒一样多，它们交相辉映，人眼看起来像是一条白茫茫的光带。

虽然伽利略对自己的这一发现倍感惊奇，但他首要的历史使命是构筑宏伟的经典力学大厦，再加上宗教方面的原因，所以他把进一步研究银河的任务留给了后来者。

2. 无水的天河

一年四季，无论你是在我们国家的什么地方，也无论你是在地球上的什么地方，晚间，都可以看到天空中那条像轻纱般的、白茫茫的“天河”。如果是在夏季，又恰逢月亮不出现在天空中的那些日子里，也没有其他灯光等干扰，天河就显得特别明亮，特别吸引人们的注意，它简直像是一条没有尽头的长河，在众星间奔流不息。

其实，银河不是河，银河里既没有水，也没有奶。只要有一架哪怕不大的望远镜，就可以看出银河是由密密麻麻的星星组成的，因为它们太多也太密，远远看去它们

就连成一片白茫茫的亮光了。

为什么天上别的天区中星星都是比较稀疏的，惟独银河这条带状的天空部分内，集中了那么多的星星呢？

其实，从星星在空间的情况来看，天河里的星星和天河外的星星，分布的稀密程度大体上是差不多的。只是，它们都集中在一个很大的范围里，自成系统。这个主要由星星组成的很大的天体系统，有着一个你大概想像不到的形状，它像个中间隆起、边缘较薄的大“烧饼”。这个星星“烧饼”可真大，从这一头的边缘到那一头的边缘，一秒钟能“走”30万千米的光线得走8万年以上，我们就说它的直径是8万多光年。“烧饼”中间隆起的部分叫做“核球”，直径也有好几千光年。

这个庞大的天体系统包含有一二千亿颗恒星，我们的太阳只是其中普通的一员。太阳并不在这个天体系统的中间部分，而是比较靠近边缘，距离附近边缘约2万来光年，也就是说，距离“烧饼”中心也有二三万光年，距离最远处的边缘则超过五六万光年。太阳离“烧饼”上下两面的距离差不太多，都是几千光年。地球绕着太阳转，所以我们也是在这个“烧饼”里面，从“烧饼”大小的角度来看我们地球，地球就在贴近太阳非常非常近的地方。

这样一来，我们向四面八方看出去，看到各部分天空星星稀密的程度就不完全一样了。当我们向“烧饼”四周边缘部分看过去时，就会觉得星星从四周围着我们，这情

景跟我们在田野里看四周远近不等的绿树丛的情况是一样的,我们会觉得绿树似乎连成了一条绿色带子围在我们四周。如果向“烧饼”中心和最远边缘方向看过去,那里的星星显得特别密集,这就是夏天晚上我们看到的天河部分,它明亮而显眼。在太阳附近边缘的方向上,星星的密集程度比不上远处,但还是相当密集的,这就是我们冬夜看到的天河部分,这部分天河比起夏夜天河来,要稍暗些。只是朝“烧饼”上下两面的方向看出去时,看到的星星才是稀稀落落的。

天河又叫银河,所以我们这个星星“烧饼”就叫“银河系”。

3. 四条旋臂

1982年,美国天文学家贾纳斯和艾德勒完成了银河系434个银河星团的图表,发表了每个星团的距离和年龄。他们绘制了太阳附近年龄不超过2000万年的银河星团的分布图,从该图上根本看不出有什么旋涡结构,而只有一小段、一小段与局部恒星形成有关的零散的旋臂,“旋涡”幻影来源于银河系复杂的旋转特性:在银盘中各处独自形成恒星的发源地,总有机会沿银河系的旋转方向形成“串珠”,与此同时,也就出现了小段旋臂。虽然经过几千万年,银河星团中大质量的星几乎都死亡了,星团

也不如原先那样明亮了,旋臂图象也就淡漠了,但新形成的年轻星团又继续显现出“幻影旋涡图案”。

我们银河系究竟有没有旋涡结构?是大尺度的双臂结构或四臂结构,还是零散的,断续状的局部旋涡结构?不同天体成分形成的旋涡图案为什么不一致?这些未解之谜仍有待于天文工作者进一步地探索。

20世纪30年代,光学天文工作者开始解开银河系结构之谜,测知银心在人马座方向。经过20多年的努力,终于确认和描绘出太阳附近的三条旋臂:靠近银心方向的是人马座旋臂,太阳位于猎户座旋臂的内侧,再往外是英仙座旋臂。旋臂间距约为2千秒差距(太阳距银心约8千秒差距)。旋臂内集中了较多年轻的大光度O型和B型星,以及电离氢(H II)区等。在太阳系以南不远处,有一条亮星集中的带状区域,带长700秒差距,宽70秒差距,从猎户臂的下端伸出,指向银心,这就是有名的谷德带,带中约有20万颗星。重要的一点是,看来太阳不是旋臂的成员。

1982年,天文学家又发现了银河系的第四条旋臂,该臂跨越狐狸座和天鹅座,距银心14千秒差距,即在太阳外侧约6千秒差距的地方,此臂由大小为60~80秒差距的许多分子云组成,形成串珠状。

旋涡结构

由于星际气体和尘埃的消光作用,光学望远镜难以看到更远的恒星,值得庆幸的是,1950年,发现了星际氢原子(中性氢,常用HI表示)21厘米波长发射谱线,它帮了我们的大忙。遥远的21厘米(即频率为1420兆赫)射电辐射,能够穿透“云山雾障”到达地球。但由于银河系的自转,按照多普勒效应,21厘米波长的氢谱线不仅变宽,而且还发生频率移动。谱线的频率移动值越大,就表示发出该谱线的射电源的相对视向速度越大,也就是说,该射电源离我们越远。

其次,如果射电源里面HI的含量越多,它们发射出的辐射强度也就越大。这样,从射电观测资料便可推算出,在所测方向上的星际中性氢的含量,以及它们到观测者的距离。

CO分子形成第四条旋臂

遗憾的是,在比较浓密的星际云中,氢不再是以原子的状态存在,因而这些云不能利用21厘米氢谱线探测到。好在一些分子云中混杂有一氧化碳(CO)分子,通过对它的探测,便可以知道一些星际云的分布情况。1970年,美国贝尔实验室的威尔逊等人,首先探测到波长为2.6毫米(频率为115271兆赫)的一氧化碳放射线。经

过几年的努力,到 20 世纪 80 年代初,科学家基本搞清楚了一氧化碳在银盘中的分布情况:和 HI 的分布情况不一样,一氧化碳分子基本上集中在距离银心 12000 ~ 240000 光年的一个扁圆形大环中,在距银心 1700 光年的地方密度最大,含有这种一氧化碳分子诞生恒星的冷云层厚约 300 光年。而 HI 的分布则是从距离银心 12000 光年的地方开始,一直延伸到银河系的边缘 50000 光年处,它的厚度也比一氧化碳的云层为厚。

从一些河外旋涡星系的照片可以看到:亮气体星云(电离氢区, H II) 主要沿旋臂分布。它们是旋涡结构极好的“示踪天体”。在可见光和射电波段都能接收到它们的辐射,测量这些谱线的频移便可获得它们的视向速度。如果知道银河系的旋转曲线,还可推算出它们的距离。法国马赛天文台的 Y. M 和 Y. P. 乔治林对银河系中 268 个高激发的 H II 区和 360 颗炽热星进行探测,于 1976 年发表了他们的观测结果,给出了银盘内高激发 H II 区的分布情况,以及四个旋臂的位置。国际天文界认为这是银河系最好的旋涡结构图像。

4. 庐山真面目

银河在天球上跨越 20 多个星座,占据了星空的大片区域。它经过天鹰座和天鹅座时分为两条支流,北面的

■科学目击者

一条支流紧接着蛇夫座、武仙座和天琴座，南面的一条支流经过天鹰座和狐狸座，两条支流在天鹅座 α 星（中名天津四）附近会合。由此往北，银河逐渐暗淡下来，跨过仙后座和英仙座。余下的部分经过御夫座、双子座、金牛座、猎户座和麒麟座，这一段只有在冬季的星空中才能看到。银河再往南经过船尾座、船帆座、半人马座、南十字座和矩尺座等，再转向天蝎座和人马座。这样，我们就可以看到整个银河绕过天球一周，其中心线大致在天球上投影为一个大圆。在北半天，银河的最亮部分位于天鹰座和天鹅座；在南半天，天蝎座和人马座的银河最亮；而位于麒麟座的银河与人马座密集的星场相反，最暗淡，银河在天鹰座——天鹅座两分支间的暗淡天区常被称为大暗裂隙，另一个暗隙位于南十字座，形似“煤袋”。

银河由为数众多的恒星和星云所构成，亮星云密集处使银河增亮，暗星云则表现为银河上的暗区、暗隙。银河的平均宽度为 15° 左右，最宽处达 30° 。

因为银河以连续的环带形式完整地绕天空延伸，18 世纪的天文学家便开始猜测：太阳和天空中所有的恒星大概是一个巨大的盘状集体，称做银河星系或简称银河系。当时，英国著名天文学家 F. W. 赫歇耳企图用计数全天 683 个选区中各选区的恒星数目来揭示出太阳在银河系中的位置和发现银河系的形状和大小，但由于实测结果是沿银河恒星的密集度大体上一样，他在 1785 年发