

普通高中课程标准实验教科书

地理·选修1

宇宙与地球

|教师教学用书|

王民 主编

33.55
=6



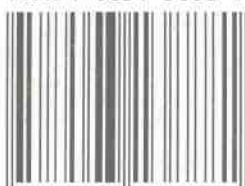
中国地图出版社出版



责任编辑：李俊生

封面设计：李 伟

ISBN 7-5031-3888-2



9 787503 138881 >

ISBN 7-5031-3888-2/K · 2204

定价：12.90 元

普通高中课程标准实验教科书

地理·选修1

宇宙与地球 教师教学用书

中国地图出版社

主 编:王 民
副 主 编:崔 准
编 写 者:张丽雅 刘 霄
责任编辑:李俊生
审 校:孙冬冬
复 审:陈书香
终 审:张桂兰

普通高中课程标准实验教科书
地理·选修1
宇宙与地球教师教学用书

中国地图出版社
(100054·北京市宣武区白纸坊西街3号)
地图教学网:www.ditu.cn
三河市紫恒印装有限公司印刷
新华书店发行

787×1092 16开 10印张
2005年6月第1版 2006年6月第3次印刷
ISBN 7-5031-3888-2/K·2204

定价:12.90元
版权所有 侵权必究

目 录

第一章 宇宙	1
教材内容分析	1
各节教学目标和教学建议	3
第一节 宇宙和恒星	3
第二节 恒星的位置和星空观察	26
第二章 太阳系和地月系	37
教材内容分析	37
各节教学目标和教学建议	39
第一节 太阳和太阳系	39
第二节 地月系	57
第三章 地球的演化	68
教材内容分析	68
各节教学目标和教学建议	70
第一节 地质年代的划分	70
第二节 板块构造学说	87
第四章 地表形态的变化	101
教材内容分析	101
各节教学目标和教学建议	103
第一节 外力作用对地表形态的影响	103
第二节 主要地貌类型	123

第一章 宇宙

教材内容分析

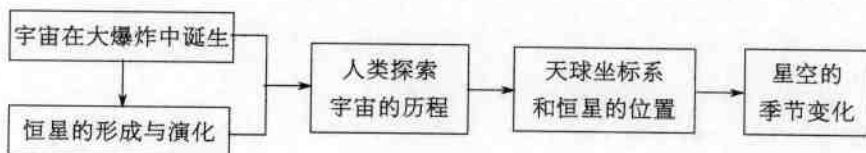
一、本章在本书中的地位

本册是选修内容中的第一个模块,即宇宙与地球。学习这部分内容对于学生的发展有三方面的价值:第一,地球是宇宙中普通而特殊的天体,地理环境的宇宙背景决定了地球上许多最基本的自然地理现象,研究地球的自然地理环境是地理学的核心内容之一,因此认识了解宇宙的一些最基本原理和现象,是理解自然地理学最基本原理的必要基础,因此本章在本书占有重要地位。第二,宇宙形成和演化的基本理论是当代最经典的宇宙理论,是人类对物质世界的最基本认识,是经历了漫长认识历程的人类智慧的结晶,因此对于学生唯物主义宇宙观的建立具有重要价值。第三,选修课承担着满足学生对知识的个性化需求的任务,许多学生会对本章内容充满兴趣,因为这些天文学知识内容涉及物质世界形成的“来龙去脉”,可以满足学生的好奇心和求知欲,而这样的情感正是激发学生热爱科学的基础。

本章分为两节,第一节讲宇宙和恒星,第二节讲恒星的位置和星空观察。第一节包括“宇宙大爆炸”和“恒星演化”两部分内容,这实际是关于物质世界形成的两个最重要的基本学说,前者还属于科学假说阶段。第二节是关于恒星位置的基本知识,其中包括恒星位置的特点和基本观察方法。这两节的内容相辅相成,第一节是认识宇宙的基本理论,而第二节是认识宇宙的基本方法。

地理学研究的重点是地理环境及其与人类的关系,本套教材各选修模块所涉及的内容主要是关于自然和人文地理学各研究领域的基本内容,而涵盖在各地理学领域之中的各种“地理逻辑”,说到底都是建立在地球的宇宙环境基础之上的。本章所讲的地球的宇宙环境,在整个中学地理学习中都占有重要的地位。

二、本章内容体系和结构



三、课程标准解读

节名	小标题	课程标准内容	
		标准	活动建议
第一节 宇宙和 恒星	宇宙在大爆炸中诞生	简述“宇宙大爆炸”假说的主要观点	观看有关宇宙与地球的影像资料,如《神奇的地球》《天体的来龙去脉》《宇宙与人》等,交流观后感 收集“探索地外文明”的资料,谈谈自己的看法
	恒星的形成与演化	根据图表,概括恒星演化的主要阶段及其特点	
	人类探索宇宙的历程	举例说出人类探索宇宙的历程和意义	
第二节 恒星的位置和 星空观察	天球坐标系和恒星的位置	运用天球坐标系简图,确定主要恒星的位置	阅读星图,观察四季星空,辨认银河以及大熊座、小熊座、仙后座、天鹰座、天琴座、金牛座、猎户座、狮子座等星座和北极星、织女星、牛郎星、天狼星等恒星
	星空的季节变化	运用星图进行星空观察,说出星空季节变化的基本规律	

四、参考书目和网站

1. (美)卡尔·萨根. 宇宙. 周秋麟等译. 长春:吉林人民出版社,1998
2. (英)约翰·巴罗. 宇宙的起源. 卞毓麟译. 上海:上海科学技术出版社,1995
3. 周体健. 简明天文学. 北京:高等教育出版社,1990
4. <http://www.bao.ac.cn>,中科院国家天文台网站
5. <http://www.cycnet.com.cn/encyclopedia/astro/indx.htm>,中青网—大百科



第一节 宇宙和恒星

一、教学目标

1. 了解“宇宙大爆炸”假说的主要内容及其主要依据。
2. 了解恒星演化的主要阶段和各个阶段的基本特征。
3. 了解人类探索宇宙的主要历程和意义。
4. 培育探索宇宙奥秘的兴趣,建立辩证唯物主义宇宙观;了解科学假说对科学发展的价值。

二、教材分析

本节讲述的“宇宙大爆炸”假说和“恒星演化”学说,是科学界解释宇宙形成和演化的两个最基本的理论。这两个学说的发展层次是有区别的:“宇宙大爆炸”学说还处于科学假说阶段;而“恒星演化”学说已经是有很丰富的观测事实为依据的科学理论。科学假说存在于科学的各个领域,天文学更是这样,因为其研究对象——天文过程的时间和空间尺度是十分巨大的,是很难在有限的实验室时间和空间内模拟的。科学假说必须有非常具有说服力的多种证据才能成立,另一方面假说中的一些科学证据由于受当代科学研究手段的局限,而有不尽完善的地方,所以假说与严谨的科学理论还有一定的距离。科学假说正可以说明科学发展具有过程性的特点,可以作为一种科学手段而贯穿于科学发展进程的始终,它是科学发展的一种重要形式,也是科学进步过程中不可或缺的重要环节——科学假设与科学理论之间的桥梁。因此,本节所讲的两个学说中蕴涵着科学研究方法的教育内容。

本节讲述的两个理论本身并不十分难理解,但理解假说特别是理解假说的各种证据需要一定的基础知识,主要包括两个方面:一是关于天文学的一些基本概念,二是与天文学相关的物理学、化学等知识,如多普勒效应、宇宙化学成分特征、宇宙微波背景辐射等。教师在处理这些知识点时要注意它们与教学重点和难点的关系,要把握好分寸,注重使用物理和化学结论,但不要展开分析,否则会削弱教学重点和难点。两个学说的基本内容是教学重点,而假说的依据是难点并不是重点。

本节还有一部分内容,即对宇宙开发历程的回顾和展望,以及对宇宙探索意义的讨论。对宇宙探索前景的展望是很具有发散性的内容,而且又是最可以激发学生学习兴趣的内容,教师可以引导学生畅想未来宇宙开发和探索的前景。

本节的重点是:“宇宙大爆炸”假说的主要观点,恒星演化的主要阶段。

本节的难点是:“宇宙大爆炸”假说的依据。

三、教与学的建议

这是世界最大天文望远镜所在的天文台的照片,意在强调天文学是紧密依靠观测技术的科学,而望远镜是人类视野延伸的最重要手段,随着观测手段的发展,人类对宇宙的认识在不断地延伸。

这实际是本章的目录。在每章学习开始之前,教师应该引导学生认真阅读本章的目录,以便了解将要学习的主要内容和各内容间的内在联系。应该养成学习之前认真阅读目录的习惯,这是一种很基本的学习方法,可使学生在学习开始之前迅速了解将要学习的内容,做好学习的各种准备。

第一章 ◆ 宇宙



人类的眼睛是最早用来观察宇宙的工具。而现代的光学望远镜是人眼的延伸。它使人类观察宇宙的能力大大提高。上图中是世界上最大的天文望远镜——凯克望远镜(位于夏威夷的莫纳克亚山上的天文台)。

主要内容

第一节 宇宙和恒星

- 4 宇宙在大爆炸中诞生
- 11 恒星的形成与演化
- 15 人类探索宇宙的历史

第二节 恒星的位置和星空观察

- 20 天球坐标系和恒星的位置
- 23 星空的季节变化

本课题的难度不大,目的是训练学生对简单星象的观测和记录,这是认识星空的基本技能。对星座名称背后的文化内涵的学习,可激发学生学习的兴趣。

教材系统地介绍了课题研究的目标、准备,以及具体的研究进度。实际可以分四步依次完成:①观测记录星象,②收集一个星座的神话故事,③编写一个星座的神话故事,④全班交流。

本课题的重点应该放在第一步上,因为在观测记录过程中可以训练培养学生阅读和使用星图,设计观察记录表格,观察星座和记录观察结果等基本技能。学会认识星座,是一种终生有用的技能。

课题研究的第二和第三步,比较重视学生在情感方面的体验,教师应多关注。

课题1 恒星的辨认

遥望星空,许多天体是我们肉眼可以直接看到的,但是更多的天体却隐身于广阔的夜空中,是我们肉眼无法直接看到的。随着科学技术的发展,人类已经找到许多方法来观测和研究天体了。

在这一章,你将了解人类是怎样认识宇宙的,以及宇宙的起源;你还将了解恒星的一生,以及四季里星空的变化。在你的课题中,你将了解古代人类如何解释恒星的星象,以及星座名称所反映的文化。

课题目标 辨认恒星,应该了解天球坐标系和星座的划分,知道星座名称后面的神话故事,并且尝试编写一个有关恒星的神话故事。为了完成本课题,你应当完成以下活动:

- ◆ 熟悉至少三个主要星座的星象图。
- ◆ 了解至少一则有关星座名称的神话故事。
- ◆ 尝试编写一篇有关恒星的新的神话故事。

课题准备 预习本章内容,了解天球坐标系及其应用方法,了解星座的划分,然后与同学组成研究小组,列出一份已知星座的名单,从中选出三个进行研究。

检查进度 在学习本章内容的同时,进行这一课题的研究,并根据以下要求检查进度。

第一节 第19页: 设计记录星座名称和位置的表格,准备星图,收集有关星座名称的神话故事资料。

第二节 第22页: 在表格中填入至少三个星座的名称,并从中选择一个,了解与其有关的神话故事,确定三个星座在天球坐标系中的位置,并熟悉它们的星象。

第三节 第27页: 整理表格,编写一篇与恒星有关的神话故事,并向全班同学汇报成果。

总结 辨认恒星是一项既有趣又有实际意义的探究活动。通过这一课题,你可以熟悉一些进行科学探究的基本方法。希望你努力完成这一课题,并向同学们展示成果。

“探索”活动是模拟宇宙膨胀的游戏，为学习“宇宙大爆炸”假说做准备。膨胀的宇宙是一个难以理解的宇宙空间模型，这个游戏使之变得易于理解。在游戏中要重点引导学生观察气球上小点之间距离是如何随气球膨胀过程变化的，这可帮助学生理解星系之间的红移现象为什么是宇宙膨胀的重要证据之一。

每节的“学习指南”一般有几个作用：①引导学生快速了解一节的学习内容，做好学习准备，②为学有余力的学生提供自学线索，③为学生提供本节复习的线索。

这部分内容的核心是通过“宇宙大爆炸”假说，解释宇宙形成过程。包括三个部分：第一是为学习“宇宙大爆炸”假说做知

识性准备，主要是复习已学过的宇宙、天体、天体系统等天文概念；第二是讲“宇宙大爆炸”假说的核心内容，是本节重点所在；第三是讲此假说的四大依据，是本节难点所在。

第一节 宇宙和恒星

探索

宇宙是怎样膨胀的？

1. 在一个瘪的气球上用笔标上10个小圆点，小圆点之间的距离不要相等。

2. 给气球充气，观察各个小圆点之间的距离会有什么变化，想一想，距离变化的原因是什么？

3. 重复做几次这一实验，验证一下，随着气球的膨胀，小圆点之间的距离是不是逐渐加大。

思考 假如气球代表宇宙，小圆点代表星系，那么当宇宙膨胀时，各个星系之间的距离会发生怎样的变化？



图1-1-1

学习指南

◆ 简述“宇宙大爆炸”假说的主要观点。

◆ 根据图表，说出恒星演化的主要阶段及其特点。

◆ 举例说出人类探索宇宙的历程和意义。

提示 在阅读过程中，想一想你对“宇宙大爆炸”假说是赞成还是反对，并以图表形式，列出恒星演化的主要阶段，概括各阶段恒星的特点。

宇宙在大爆炸中诞生

什么是宇宙？中国古代哲学著作《尸子》解释说：“四方上下曰宇，往古来今曰宙”。宇是空间的概念，宙是时间的概念。从古到今，从巨大的天体到渺小的微生物，世间万物都包含在其中，这就是宇宙。

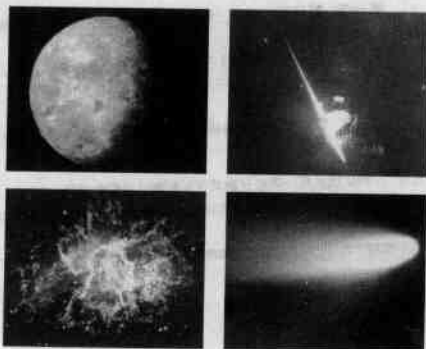


图1-1-2 部分天体

上排：左图为天王星卫星之一，右图为流星。
下排：左图为蟹状星云，右图为海尔-波普彗星。

宇宙是由物质组成的。宇宙间的物质，有的聚集成星体，有的弥漫在广阔无垠的星际空间，被称为星际物质。天体就是宇宙间各种物质的通称，包括星云、恒星、行星、卫星、彗星、流星体、星际物质等。天体在体积、质量、亮度、温度等方面存在差别。

天体在不停地运动，相邻的天体彼此之间相互吸引，形成了以质量大的天体为中心（也就是相邻天体的共同质心），质量小的天体围绕这个中心旋转的天体系统。

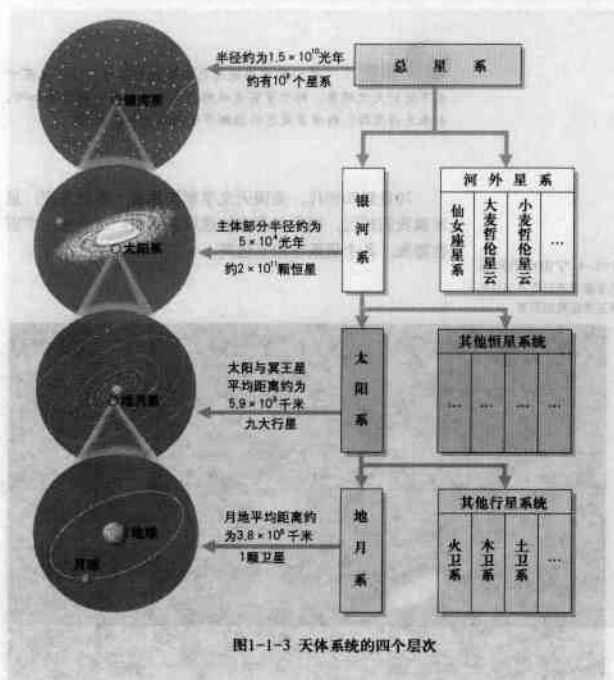


图1-1-3 天体系统的四个层次

学习这部分内容要特别注意星系的概念，因为宇宙大爆炸所产生的膨胀，明显地表现为星系之间的距离在加大，即相互远离，这是教材在这里复习天体系统概念的目的。因此，在复习天体系统的过程中不要过多地让学生注重各类天体系统，而要把重点放在星系这一级。

“阅读”活动主要是帮助学生理解宇宙中时间和空间的关系,以及它们的巨大尺度。这些仍然是学习“宇宙大爆炸”假说的准备性知识。

这里介绍了哈勃定律。1929年哈勃发现了天体之间的红移现象,这一伟大发现后来成为“宇宙大爆炸”假说立论的重要依据之一。这里涉及的物理学知识只是作为工具用的,绝不是学习的重点,教师千万不要让学生陷入太深,只要让学生理解红移现象可以说明宇宙中各星系之间的距离在增大即可,主要是为学生在接下来的学习中理解“宇宙大爆炸”理论的重要依据打下基础。

6 ◆ 第一章 宇宙

阅读 宇宙

宇宙的年龄

仙女座星系是人类肉眼勉强能够看到的最遥远的天体。但是,人类所看到的来自该星系的光线已经在太空中穿行200万年。也就是说,我们现在所看到的仙女座星系,实际上是200万年前的星系。时光似乎在倒流……

天文工作者拍摄了许多星系的照片,其中有的星系距离地球有几十亿光年。据此推断,宇宙已经有至少几十亿岁的高龄了。

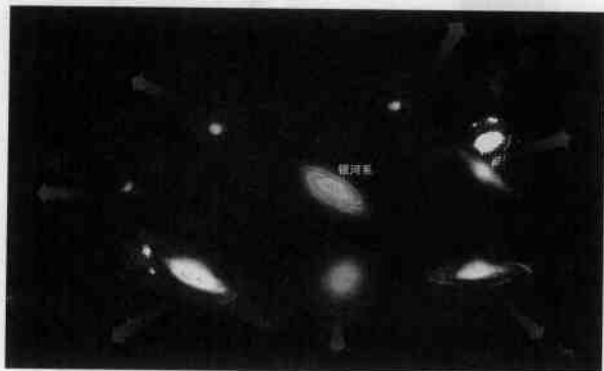


思考

我们的宇宙既有色彩缤纷的各种天体,又有千变万化的天文现象,那么宇宙是从哪里来的呢?宇宙的去如何,未来又将怎样?科学家是怎样推断宇宙的诞生和成长的?

20世纪20年代,美国天文学家埃德温·哈勃发现,星系离我们越远,离我们而去的速度就越快。这表明,宇宙在膨胀,各个星系在相互远离。

图1-1-4 宇宙中的星系
天文学家观测到所有遥远的星系正在远离银河系。



“宇宙大爆炸(big bang)”假说认为宇宙是在150亿~200亿年前的大爆炸中形成的。当时一个温度极高、密度极大的原始质点发生大爆炸。爆炸后,原始质点温度急剧降低。向四面八方膨胀、强烈辐射,辐射的物质又凝聚为星云,然后演化为各类天体。天文学家断定,大爆炸正是各星系起源的原因所在。

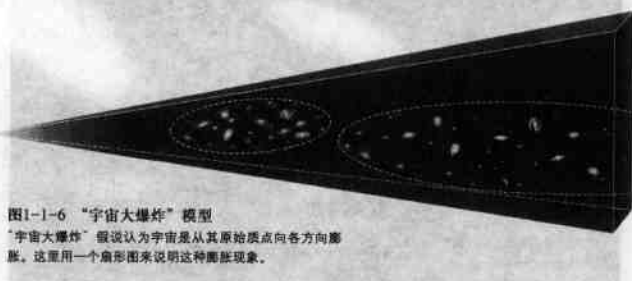


图1-1-6 “宇宙大爆炸”模型
“宇宙大爆炸”假说认为宇宙是从其原始质点向各方向膨胀。这里用一个扇形图来说明这种膨胀现象。

“宇宙大爆炸”假说的依据有以下四个方面:
依据一:“宇宙大爆炸”假说估计宇宙年龄为150亿~200亿年,认为所有的恒星都是在原始物质温度下降后产生的。而至今人们观测的结果表明,各种天体的年龄没有超过200亿年的。



图1-1-7 球状星团
球状星团是宇宙中最年老的天体之一,它们的年龄不超过150亿年。

这里简要地介绍了“宇宙大爆炸”假说的核心内容,是教学的重点所在。教师可以结合本节“探索”中的游戏来加以解释。

要引导学生注意“宇宙大爆炸”发生的时间、初始状态、结果,可结合图1-1-6进行教学。要说明至今“大爆炸”的结果还在延续着。

俄国科学家伽莫夫是系统提出“宇宙大爆炸”理论的第一人。他是值得学生敬仰的科学精英,在这里要对学生进行热爱科学,立志献身科学的教育。

“宇宙大爆炸”假说的第一个依据就是宇宙中各天体的年龄均小于宇宙发生大爆炸的时间,也就是说,宇宙中的一切天体都产生于大爆炸发生之后。

“宇宙大爆炸”假说的第二个有力证据就是“哈勃定律”，这个证据涉及一些物理知识，教师可以充分利用图 1-1-8 来说明红移现象可以证明天体之间的距离在增加，从而印证宇宙在膨胀的事实。还可以引用火车进站和出站时鸣笛声音的频率变化，来说明“多普勒效应”。可以提示学生，实际上是先发现了“哈勃定律”，后来这个定律才被用于证明“宇宙大爆炸”理论，从而让学生了解科学观测事实与科学理论之间的密切关系。



图 1-1-8 星系的谱线红移

星系谱线红移，说明星系在背离我们远去；星系谱线蓝移，说明星系在向着我们而来。

依据二：1929年，美国杰出的天文学家哈勃发现了河外星系的谱线红移现象（由多普勒效应引起的），即无论哪个方向的星系，它们的绝大多数都在远离我们，而且离我们越远，退行速度越大。这一观测事实表明，星系之间的距离在增加，宇宙在膨胀着。既然星系在互相远离，那么在过去它们必然彼此靠得很近，而且只要这种膨胀是一个长期持续的过程，那么越是在遥远的过去星系就靠得越近，追溯到遥远以前的某一时刻，宇宙必然有它的开端。

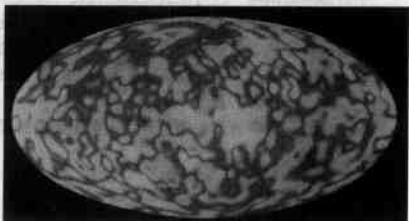
名词链接

多普勒效应 当波源和观察者有相对运动时，观察者接收到的频率和波源发出的频率不同的这种现象，叫做多普勒效应。两者相互接近时接收到的波长变短，频率升高；相互离开时，则波长变长，频率降低。这种现象由奥地利物理学家多普勒首先发现，故名。

依据三：“宇宙大爆炸”假说认为，宇宙大爆炸后形成的第一批原子是氢和氦，几十亿年后，核反应使氢核聚变成较重元素。目前，宇宙物质中的99%仍是氢和氦。

依据四：微波背景辐射的发现。1964年，美国贝尔电话公司的工作人员在接收人造地球卫星的信号时，意外地接收到了一种奇怪的辐射信号。经研究发现，这种辐射信号在天空中的任何一个方向上都能接收到，而且在各个方向上信号的强度都是一样的；在不同的季节里，这种信号的强度也没有发生变化。显然，这种信号不可能来自人造地球卫星，不可能来自太阳或银河系的中心，也不可能来自银河系以外的天体。因为如果这种辐射信号是来自天空中某一方向的话，当接收天线朝着这个方向的时候，信号应该比较强；而当接收天线背对这个方向的时候，信号应该比较弱。可事实上，这种信号的强度在任何方向上都是一样的。工作人员经过测量，确定这种辐射信号的温度为3K，波长位于微波波段。科学家称它为“3K微波背景辐射”。

“宇宙大爆炸”假说能比较圆满地解释“3K微波背景辐射”。因为在微波背景辐射发现前，“宇宙大爆炸”假说就预言过这种背景辐射的存在：原始质点大爆炸后会产生极强的热辐射。随后，宇宙因膨胀而冷却，热辐射能量降低。按照辐射的能量与波长成反比的关系，如果我们今天还能观测到原始质点爆炸辐射的残余部分的话，这种辐射的波长就应该比较长，而且残余辐射应该随着宇宙的膨胀而充满我们今天所能观测到的整个宇宙。



知识链接

K为绝对温度的符号，它表示的温度没有负值，每一度的量值与摄氏温度相当。0K，是迄今所知宇宙中最低的温度，大约为-273.15℃。K是19世纪后半叶英国著名的物理学家、热力学第一定律的发现者开尔文勋爵名字的第一个字母。

图1-1-9 宇宙的微波背景辐射

根据宇宙背景探测卫星探测结果，用电子计算机绘制的全天空宇宙微波背景辐射图。从图中可以看出这种辐射分布非常均匀。不同颜色反映的是微波背景辐射细微的温度差别。蓝色的温度稍低，红色的温度稍高。

“宇宙大爆炸”

假说的第三个证据是目前宇宙中氢和氦占宇宙物质的99%，且它们之间的比例约为1:4，也就是说，在宇宙中氢的丰度约占25%，如此大丰度的氢，正是因“宇宙大爆炸”发生之后，在宇宙不断地膨胀中温度下降而形成的。恒星发展过程中虽然会通过核聚变产生氦物质，但那是微不足道的。

科学家们在建立“宇宙大爆炸”理论的过程中，先推断出大爆炸发生之后宇宙中应该存有宇宙微波背景辐射，但一直没有得到观测事实的支持。贝尔实验室意外观测到了微波背景辐射，这就是“宇宙大爆炸”假说的第四个证据。有条件的学校可以利用影视资料介绍这个令人惊喜的发现过程，从而对学生进行热爱科学的情感教育。

“非最大宇宙”

虽然“阅读”材料告诉人们“宇宙大爆炸”发出的声音是极其低沉的,这个资料可以激发学生对科学发现的兴趣,培养学生积极思维、主动提出问题的科学素质。这部分内容介绍了“宇宙大爆炸”假说并不完备的地方,有待于人类进一步研究,这也正是科学假说共有的特点。

“思考”活动提问“宇宙膨胀的结局取决于什么?”答案见教学参考资料“宇宙的未来”。

10 ◆ 第一章 宇宙

阅读

宇宙大爆炸时的声音

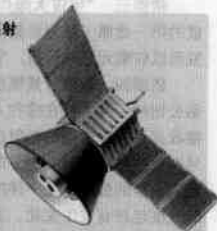
美国一个11岁的男孩为完成一项学校作业,想知道宇宙大爆炸的声音听起来像什么?

“宇宙大爆炸”假说认为,宇宙由大爆炸而来,“大爆炸”顾名思义应是“砰”的一声,宇宙在这响亮声中开始壮观的演化历程。情况真是这样吗?

美国华盛顿大学物理学家约翰·克拉默根据美国国家航空航天局威尔金森宇宙背景辐射探测卫星所获得的资料,计算出在最初76万年的时间里传播在宇宙空间的声波频率,那时宇宙的直径还没有超过1800万光年。当时的声波频率已非常低,无法听辨出来,因此他不得不将其增强了10¹⁰倍。根据研究,克拉默推断认为宇宙初声并不是“砰”的炸雷声,而是“嗡嗡”的巨大低沉轰鸣声。他说:“这个声音听起来就像是一架大型喷气客机半夜三更从你家屋顶100英尺上空飞过。”他还创建了一个描述此声音的计算机文件,人们可以从网上下载,身临其境感受宇宙发出的第一声究竟是怎样的。

宇宙自大爆炸后不断膨胀,温度也随之降低,至今在全宇宙范围内留下温度只有3K的微波背景辐射,这是大爆炸那团火球遗留下来的“余热”。宇宙大爆炸开始时产生的巨大声波随着宇宙的形成和扩张而传播开来,频率越来越低,同样也在宇宙微波背景辐射中留下了印迹。

图1-1-10 宇宙背景辐射探测卫星



思考

宇宙膨胀的结局取决于什么?

宇宙膨胀的结局取决于宇宙中物质的平均密度。如果密度足够大,引力最终会阻止膨胀并导致宇宙坍缩;如果密度较小,膨胀将继续下去,最终导致宇宙冷却和黑暗。

虽然,“宇宙大爆炸”假说很好地解释了宇宙的形成,但是,也有一些根本性的问题没有得到解决,如大爆炸之前的宇宙是什么样?大爆炸是怎样引起的?宇宙的膨胀未来是什么结局?

宇宙膨胀的结局一种可能就是像现在这样继续膨胀下去,最终所有的恒星都会耗尽燃料,自行毁灭,于是宇宙将会变得又冷又黑。另一种可能是引力把各个星系拉在一起,最终形成一次“大挤压”,于是宇宙中的所有物质将会被挤压成一个巨大的黑洞。

宇宙仍然有许多谜团需要解开,人类需要更加努力地探索宇宙的奥秘。