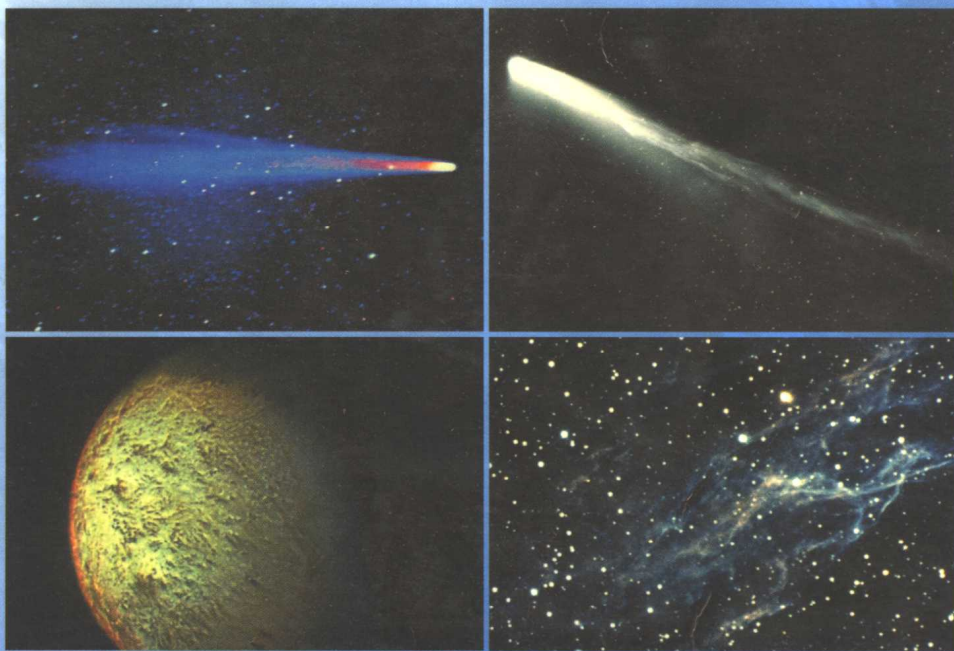


简明天文学教程

余明主编



科学出版社

简明天文学教程

余明 主编

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书阐述和介绍了天文基础知识,包括天球、太阳系、银河系、河外星系、总星系、行星、恒星、星系以及宇宙学、天体起源与演化、地外文明等内容,有助于人们树立正确的宇宙观和人生观,以及天文学与地理效应问题。同时,还反映了天文学的最新成就。

全书内容丰富新颖,条理清晰通顺,语言严密流畅,阐理简明精当,有较强的科学性、系统性、趣味性和可读性,并有大量图表、照片和附表,适宜于教学和自学使用,是近年来涌现的一本较优秀的天文学教材。由师范高校地理系担任“地球概论”、“天文学基础”课程的老师共同撰写。

读者对象:全国高等师范院校地理系师生、非天文专业本科、专科院校师生,以及广大天文爱好者。

图书在版编目(CIP)数据

简明天文学教程/余明主编. - 北京:科学出版社,2001

ISBN 7-03-009551-0

I. 简… II. 余… III. 天文学-高等学校-教材 IV. P1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 041785 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001年7月第 一 版 开本:710×1000 1/16

2001年7月第一次印刷 印张:26 1/2

印数:1—3 000 字数:495 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《简明天文学教程》编著者名单

余 明 主编

编著者：余 明 李 津 夏彦民 何劲耘

谢献春 廖伟迅 李玉增

序 一

翻开人类文明史的第一页,天文学占有显著的地位。在中国殷商时代留下的甲骨文物里,就有丰富的天文纪录。几千年来,天文学的研究范畴和概念都有了很大的发展,经过几次大飞跃,形成了现代天文学。随着 20 世纪 60 年代天体物理的四大发现(类星体、脉冲星、星际有机分子和宇宙背景辐射),天文学进入了最伟大的发现的鼎盛时期,其间不断揭示出一些完全崭新的、越来越“奇特”的现象;随着突飞猛进的科学技术进展,天文学已实现了全电磁波段的观测,从而极大地扩展了人们的视野,由此获得了一系列惊人的发现,在人们面前展现出一幅崭新的宇宙面貌。

天文学是研究宇宙间天体及其系统的科学,也是探索物质世界基本规律的自然科学基础学科之一。它的主要贡献是对宇宙中各种天体的奥秘给出科学的答案,阐明人类在宇宙中的位置。它与我们生存的环境息息相关,例如,太阳活动和日地空间中发生的过程对地球环境、气象、水文及通讯都有极大的影响,太阳活动预报已成为国民经济、国防及宇航中不可缺少的服务内容。

太阳、月亮、星星、银河等天体常常被文学家引入美丽的诗篇。天文学常被人们看成是一门神秘而富于幻想的科学。然而,当你步入这门科学的大门时,你就会发现,那些观测到的,看起来“神奇”、“玄妙”的不可思议的结果,都是建立在坚实的科学理论和实验基础之上的。

天文学的研究领域十分广阔,其分支学科划分也在逐渐演变。当代天文学,首先以研究对象和不同层次的天体来划分,即行星、太阳(太阳系天文)、恒星、星际物质(银河系天文)、河外星系和宇宙学。按发展过程和研究内容来分,则有天体测量学、天体力学和天体物理学。天文学有其自身的特点:第一,观测为基础,观测具有特殊的重要性。人们不能主动去实验,只有被动观测。第二,强调综合研究。它要求对天体进行全局、整体图景的综合研究。

地球是宇宙中的一颗行星,是人类生活的家园。人类越来越认识到珍惜资源、避免灾害、保护地球这个大环境的重要性。这类研究涉及到全球气候变化、大气臭氧保护层、厄尔尼诺现象、地震、洪水等等,以及太阳系小天体碰撞地球和生物大规模灭绝的微小而实际存在的可能。这些方面天文学也有着自已的责任。“万物生长靠太阳”,全球气候的长期变化和太阳总光度变化有关,太阳暴直接影响地球并引起无线通讯阻断,只有弄清楚太阳的影响,才能更好地理解人类活动对全球气候变化的影响。

有幸读到余明主编的《简明天文学教程》,该书内容全面、条理清晰、资料丰富、语言通俗,我深知他们一定付出了艰巨的劳动。正值新世纪之初,这本天文学将问世,实在是大众天文学的“及时雨”;作者以实际行动落实了“加强数学、物理、化学、天文等基础学科重点领域的前沿性、交叉性研究和积累”的号召。我愿诚恳地将本书推荐给非天文专业的莘莘学子和广大爱好天文学的读者。

李宗伟

2001年春于北京

序 二

天文学作为六大基础科学之一,从它产生之时就为社会提供定位、时间和历法服务。空间科学和其它相关科学的发展,又使天文学日益成为众多科学的交汇点和现代前沿科学之一。天文学也是向社会公众传播科学知识和方法、与愚昧迷信作斗争的有力工具。

我国的古代天文学研究和应用曾经一直领先于世界,在世界文明发展史中写下了辉煌的篇章。21世纪将是人类走向太空的世纪,作为天文大国,我们必须下更大的力气培养天文人才。在这方面,负有普及天文教育职责的师范院校学生理应走在前面,加强天文学基础知识的学习和基本技能的训练。

本书内容丰富、条理清晰、语言精练,比较通俗地介绍了天文学的基础知识和现代进展,有较强的科学性、系统性、知识性和可读性。余明女士是福建师范大学地理科学学院青年骨干教师之一,她除了担任地学课程教学外,还长期为福建天文教育和天文普及做了不少工作。她是中国天文学会会员、福建天文学会理事、全国高等师范院校“地球概论”教研会的现任理事长。由她主编的这本《简明天文学教程》既是很好的师范类天文教材,也是优秀的天文学基本读物。我愿诚恳地将此书推荐给广大的师范院校师生和天文爱好者。

曾凡勇

2001年1月23日

前 言

天文学可以说是最古老的科学,同时也是最前沿的科学,它伴随着人类文明进程的产生和发展,它是人类认识宇宙的科学。我国古代,广大劳动人民主要靠观察天象来推测季节、时间和天气,所以无论男女老幼,都或多或少掌握一些基本的天文知识。明末学者顾炎武曾说:“三代以上,人人皆知天文。”这虽然说得有些夸张,但古人确是经常观天的,对日月星辰比较熟悉。我国的古代天文学研究和应用曾经一直领先于世界;现代,要知道节气和日期只需翻年历就可以查阅,所以现代人极少看天;又因为使用了阳历,对月亮的圆缺盈亏也关心得很少。在我国的现代基础教育中,天文学长期处于无足轻重的地位,在六大基础学科中惟独天文学在中学课程没有它的一席之地。虽然现在中学自然地理和小学自然常识中的某些章节介绍了一些有关天文知识,但这远远不够,且由于中考和高考都不考这门功课,因此受到冷落,以致广大群众的天文知识非常淡薄,现代天文盲不是个别现象。这一状况与我国的天文大国地位很不相称,也与我国的现代化建设需要不相称,亟待予以改变。

21世纪将是人类走向太空的世纪——开发月球,登上其它行星,探索宇宙。为了适应世界航天事业飞速发展的时代要求,加强素质教育,普及天文知识教学是一项重要内容。因为天文学涉及许多门学科,且文理交融,学习天文学可以促进学习者在知识和科学的领域里得到全方位的提高,也有利于培养人们正确的世界观。

加强天文学的普及教育,既是加强素质教育的重要内容,又是培养学生正确世界观的有效手段,可使学生具有科学精神,科学思想,科学思维,破除迷信,开拓视野,树立创新精神,勇于攀登科学高峰。因此,应在大学普遍开设天文选修课,不仅理科生要学习,而且文科生也要学习。为此,我们编写了这本《简明天文学教程》,作为地理专业的基础课教材和其它专业的选修课教材,也可作为广大青年和天文爱好者的科普读物。

本书在编写过程中,我们力求写得内容全面一点,条理明晰一点,语言通俗一点,阐理清楚一点,尽量深入浅出,把复杂的问题简单化,使人看得懂,愿意看。不过,由于我们水平有限,虽愿望如此,但实际上不一定做得到,很可能在书中还存在不少缺点、错误,渴望读者批评指正。

本教材由余明主编。编写分工如下:

- 第一章,绪论,余明、夏彦民;
第二章,天体和天球及其坐标,余明、谢献春;
第三章,时间与历法,廖伟迅、余明;
第四章,星空区划和四季星空,何劲耘、余明;
第五章,天文观测工具与手段,夏彦民、余明;
第六章,天体物理性质和距离的测量,夏彦民、李玉增;
第七章,太阳系,余明、李津;
第八章,地月系,余明、李津;
第九章,地球及其运动,余明、廖伟迅;
第十章,恒星,余明、李玉增;
第十一章,星系,李津、余明;
第十二章,宇宙学,谢献春、李津;
第十三章,地外生命与地外文明,何劲耘、余明。

本教材部分插图由余明、廖伟迅使用计算机绘制。

在本教材的编写过程中,我们参考了多种天文学的书籍和教材,有些图表和资料就引用和采录于这些书籍,在此,我们谨向前辈以及有关作者致以由衷的谢忱!

感谢北京师范大学天文系博士生导师李宗伟教授和福建天文学会名誉理事长、福建师范大学校长曾民勇教授为本书作序。中国科学院国家天文台院士王绶琯先生对本书指导良多,北京师范大学天文系杨静副教授、张燕平副教授,福建天文学会王崇文副教授等在百忙中审阅了部分书稿,并提出许多指导性的宝贵意见。在本教材的编写和出版过程中,我们还得到福建师范大学地理科学学院教授、博士生导师朱鹤健先生,地理科学学院院长、教授、博士生导师郑达贤先生,地理科学学院副院长袁书琪教授和陈健飞教授,以及福建师范大学学报副编审颜志森先生,华南师范大学地理系刘南威教授,南京北极天文仪器有限公司吴泽康先生,科学出版社编审吴三保先生的帮助,在此一并致谢。

本书出版得到福建省 211 工程资源与环境重点学科项目的资助。

余 明

2001 年 3 月于福建福州

目 录

序一

序二

前言

第一章 绪论	(1)
第一节 概述	(1)
一、天文学的研究对象	(1)
二、天文学的研究方法和特点	(1)
三、天文学研究的意义	(3)
四、天文学的科学分支	(6)
第二节 天文学简史	(10)
一、古代天文学的起源和发展	(10)
二、欧洲近代天文学的发展	(14)
三、18 和 19 世纪天文学的发展	(15)
四、现代天文学的发展和成就	(17)
五、中国天文学	(18)
思考与练习题	(23)
进一步讨论题	(23)
第二章 天体和天球及其坐标	(24)
第一节 天体和天体系统	(24)
一、天体概念及主要天体简介	(24)
二、天体系统	(25)
第二节 天球和天球坐标	(26)
一、天球	(26)
二、天球上的基本圈和基本点	(27)
三、天球坐标	(29)
思考与练习题	(38)
课外实践题	(39)
第三章 时间与历法	(40)
第一节 时间	(40)

一、时间和时间计量	(40)
二、时间计量系统	(41)
三、时间的种类	(44)
四、国际日期变更线	(48)
五、时间服务	(51)
第二节 历法	(53)
一、历法及制定历法的基本原则	(53)
二、历法的种类	(54)
三、历法的改革	(65)
思考与练习题	(66)
进一步讨论题	(67)
第四章 星空区划和四季星空	(68)
第一节 星空区划	(68)
一、国际通行的星空区划——88个星座	(68)
二、星官	(71)
三、星图、星表、天球仪	(73)
第二节 四季星空	(80)
一、星空分布大势	(80)
二、星空的季节变化	(80)
三、星空变化的推算	(81)
四、四季星空	(82)
思考与练习题	(90)
课外实践题	(91)
第五章 天文观测工具和手段	(92)
第一节 获得宇宙信息的渠道	(92)
一、来自宇宙的信息	(92)
二、观测工具和手段的发展	(94)
第二节 天文光学望远镜	(95)
一、折射望远镜	(95)
二、反射望远镜	(96)
三、折反射望远镜	(98)
四、天文望远镜的光学性能	(100)
第三节 射电望远镜	(102)
一、射电望远镜和射电天文学	(102)
二、射电望远镜的原理和结构	(103)

三、射电干涉仪	(104)
四、综合孔径射电望远镜	(105)
第四节 空间天文观测	(106)
一、天文观测卫星系列	(107)
二、月球、行星和行星际探测系列	(108)
三、空间观测技术	(110)
四、航天器	(111)
思考与练习题	(116)
进一步讨论与课外实践题	(116)
第六章 天体物理性质和距离的测量	(118)
第一节 天体的物理性质	(118)
一、天体的光度测量	(118)
二、天体的光谱分析	(121)
三、天体距离的测定	(124)
四、天体大小的测定	(133)
五、天体质量的测定	(137)
六、恒星的年龄	(144)
思考与练习题	(146)
进一步讨论与课外实践题	(146)
第七章 太阳系	(147)
第一节 太阳系的发现	(147)
一、托勒玫宇宙地心体系	(148)
二、哥白尼的宇宙日心体系	(149)
三、科学实践对宇宙日心体系的证实	(151)
四、行星的视运动及其解释	(155)
第二节 太阳系天体的运动和结构特征	(161)
一、行星和卫星的轨道运动	(161)
二、太阳系天体的自转	(162)
三、太阳系角动量的分布	(163)
第三节 太阳	(163)
一、太阳的概况	(164)
二、太阳的基本结构	(165)
三、太阳的能量来源	(167)
四、太阳活动	(168)
五、日地关系	(172)

第四节 行星及太阳系小天体概况	(177)
一、九大行星	(178)
二、太阳系大行星的卫星	(188)
三、太阳系的小天体	(189)
第五节 太阳系的疆域	(198)
第六节 太阳系的起源和演化	(199)
一、康德和拉普拉斯星云说	(200)
二、灾变说	(203)
三、20世纪的各种星云说	(204)
四、戴文赛关于太阳系起源的学说	(206)
思考与练习题	(209)
进一步讨论题	(210)
第八章 地月系	(211)
第一节 地月系	(211)
一、地月系统转	(211)
二、月相	(213)
第二节 月球概况	(215)
一、人类对月球的认识	(215)
二、月球探测的新动向	(217)
第三节 日食和月食	(217)
一、日、月食的成因	(218)
二、交食的条件	(219)
三、日、月食的种类	(220)
四、日、月食的过程	(224)
五、食限与食季	(227)
六、交食的概率	(228)
七、日、月食的周期	(230)
第四节 天文潮汐	(230)
一、潮汐现象	(231)
二、引潮力	(233)
三、海洋潮汐的规律性	(237)
四、潮汐的地理意义	(241)
思考与练习题	(241)
课外实践题	(241)
第九章 地球及其运动	(242)

第一节 地球	(242)
一、地球概述	(242)
二、地球的运动	(250)
三、地球的宇宙环境	(252)
第二节 地球自转及其地理效应	(254)
一、地球自转的证明	(254)
二、地球自转的规律	(257)
三、地球自转的地理效应	(260)
第三节 地球的公转及其地理效应	(265)
一、地球公转的证明	(265)
二、地球公转的规律	(267)
三、地球公转的地理效应	(269)
第四节 极移和地轴进动	(274)
一、极移	(274)
二、地轴进动	(275)
三、极移和岁差的区别	(279)
思考与练习题	(279)
课外实践题	(280)
第十章 恒星	(281)
第一节 恒星概述	(281)
一、恒星的距离	(281)
二、恒星的亮度和光度	(282)
三、恒星的颜色和光谱型	(282)
四、赫罗图	(284)
五、恒星的大小、质量和密度	(286)
六、恒星的运动	(287)
七、恒星的化学组成及磁场	(288)
第二节 恒星的多样性	(288)
一、单星、双星、聚星、星团和星协	(289)
二、变星、新星和超新星	(292)
三、主序星、红巨星、白矮星、中子星、黑洞	(294)
第三节 恒星的能源和演化机制	(298)
一、恒星的结构和能源	(298)
二、恒星演化的过程	(301)
三、恒星的晚期演化	(306)

思考与练习题	(307)
进一步讨论题	(308)
第十一章 星系	(309)
第一节 银河系	(310)
一、银河系的结构	(311)
二、银河系的自转	(313)
三、银河系的质量和光度	(314)
四、银河系核心的活动	(314)
五、银河系旋臂的旋开与旋闭	(315)
第二节 河外星系	(316)
一、河外星系的分类	(317)
二、星系的光度和光谱	(320)
三、星系的结构	(320)
四、河外星系的自转和空间运动	(320)
五、河外射电源和射电星系	(322)
六、活动星系	(324)
七、星系核的活动	(326)
第三节 星云	(327)
一、星云的密度	(327)
二、星云的质量	(328)
三、星云的成分	(328)
四、星云的种类	(328)
第四节 星系团和总星系	(329)
一、双重星系和多重星系	(329)
二、星系群和星系团	(330)
三、总星系	(332)
第五节 星系的起源和演化	(333)
一、银河系的起源演化	(333)
二、河外星系的起源演化	(334)
思考与练习题	(336)
进一步讨论题	(336)
第十二章 宇宙学	(337)
第一节 宇宙论研究简史	(337)
一、20 世纪以前的宇宙说	(337)
二、近代宇宙学的发展	(338)

三、现代宇宙学	(338)
第二节 宇宙说原理和系统性特征	(338)
一、宇宙说原理	(338)
二、系统性特征	(339)
第三节 现代宇宙学的建立和发展	(342)
一、一般宇宙学模型的特点	(342)
二、重要宇宙模型	(343)
第四节 宇宙简史	(348)
思考与练习题	(349)
课外讨论题	(349)
第十三章 地外生命与地外文明	(350)
第一节 生命的含义及主要特征	(350)
一、生命的含义	(350)
二、生命的主要特征	(351)
第二节 生命的起源	(352)
一、自生论	(352)
二、生源论	(353)
三、太空起源说	(353)
四、化学进化论	(354)
第三节 太阳系内的地外生命问题	(357)
一、对火星生命的探测	(358)
二、金星生命讨论	(359)
三、木星系统中的生命线索	(361)
四、土卫六——地外生物学的实验室	(363)
第四节 地外文明探索的几个问题	(364)
一、地外文明及其产生的条件	(364)
二、地外文明探索的艰巨性	(366)
三、关于 UFO	(368)
第五节 人类的搜寻行动	(369)
一、奥兹玛计划	(369)
二、发射无人飞船	(369)
三、“高分辨率微波巡天(HRMS)”计划和“凤凰”观测计划	(370)
四、人类正在努力探索地外文明	(371)
思考与练习题	(372)
课外讨论题	(372)

主要参考文献	(373)
附录	(375)
附表 1 地球常用数据	(375)
附表 2 太阳常用数据	(375)
附表 3 月球常用数据	(376)
附表 4 天文学常用数据	(376)
附表 5 星座表	(377)
附表 6 小行星表	(380)
附表 7 月球和行星探测器	(381)
附表 8 太阳系的卫星	(385)
附表 9 主要流星群	(387)
附表 10 21 颗最亮的恒星	(388)
附表 11 较亮的星云	(389)
附表 12 较亮的球状星团	(390)
附表 13 较亮的疏散星团	(390)
附表 14 梅氏星云星团表	(391)
附表 15 变星	(394)
附表 16 较亮的星系	(396)
附表 17 中国主要城市经纬度表	(398)
附表 18 世界主要城市经纬度表	(399)
附表 19 2000 年 ~ 2020 年我国可见的月食	(403)
附表 20 1995 年 ~ 2020 年我国可见的日食	(403)