

当代博物馆丛书

天文博物馆

TIANWEN BOWUGUAN



当代博物馆丛书

天文 博物馆

DANG DAI BO WU GUAN
CONG SHU

TIANWEN BOWUGUAN



(豫)新登字 03 号

顾 问	王绶琯	
主 编	崔振华	
副 主 编	司徒冬	
策划组织	王 卫	韩 冰
编 委	司徒冬	曲敏荣
	刘合群	李 元
	赵世英	崔振华
版式设计	张秉昌	魏冬敏
责任编辑	韩风葛	
美术编辑	王翠云	
绘 图	张秉昌	

出 版	河南教育出版社
发 行	河南省新华书店
承 印	深圳新海彩印有限公司
	880×1230 毫米 大 16 开本 13.625 印张
	1995 年 5 月第 1 版 1996 年 8 月第 3 次印刷
书 号	ISBN7—5347—1390—0/Z·50
定 价	68.00 元

出版说明

为了弥补我国文博事业之不足,提高全民族的文化素质,普及科学文化知识,很久以来,我们一直想为广大读者,特别是少年儿童,出版一套以真实图片为主的知识读物,让读者既能读到丰富的知识,又能直观地感知客观世界与人类文明。《当代博物馆丛书》的正式出版,实现了我们这一夙愿。

《当代博物馆丛书》共分10册,包括《天文博物馆》、《地理博物馆》、《植物博物馆》、《动物博物馆》、《海洋博物馆》、《航空航天博物馆》、《水陆交通博物馆》、《艺术博物馆》、《社会历史博物馆》、《体育博物馆》。这套书以精美真实的彩色图片为主,配以丰富生动的文字,科学系统地介绍自然、社会与艺术知识,展示当代的科学技术成果和艺术珍品,描绘科学技术与社会发展的历史进程,讲述著名科学家、艺术大师及其他著名历史人物的生平轶事。《当代博物馆丛书》就像一个个知识画廊,打开这些书,就如同走进了自然、社会、科学与艺术的博物馆,在这里你能遍览今日,回顾历史,展望未来。

我社策划、组织、出版这套书,历时四载。在这四年中,我们投入了大量的资金和精力,得到了中国科学院有关研究所、中国社会科学院、中国艺术研究院、北京天文馆、交通部科技信息所、《中国航空报》社、《中国航天报》社、《航空周刊》杂志社、《航天》杂志社和《新体育》杂志社等单位的专家学者和热心教育事业的仁人志士的鼎力相助,尤其是那些参与创作的中青年学者,他们为之竭尽全力,花费了很多心血。在此,我们真诚地表示感谢!

我们相信,《当代博物馆丛书》一定能为普及科学与艺术知识、传播人类优秀文化,为少年儿童的健康成长,起到促进作用,一定会受到广大读者的喜爱。

河南教育出版社

1995年5月

目 录

- 1 奥秘无穷的天文学
- 5 太阳系
- 6 太阳系的主宰——太阳
- 6 太阳的传说
- 8 太阳的能源
- 9 太阳光球及丰富多采的太阳活动
- 13 太阳色球和千姿百态的日珥
- 15 日冕—冕洞—太阳风
- 19 太阳活动预报
- 23 近在咫尺的水星
- 24 难得一见
- 24 一天等于两年
- 24 水星上的风光
- 25 貌似月球
- 26 水星的核心
- 26 水星凌日
- 26 水星近日点进动之谜
- 27 太白金星
- 28 金星的圆缺变化
- 29 与地球貌合神离
- 29 金星上的温室效应
- 30 太阳西升东落
- 31 复杂的地貌
- 33 磁场哪里去了
- 34 百年才遇的金星凌日
- 36 人类的老家——地球
- 36 是天旋还是地转
- 38 地球形状的科学证据
- 38 地球的结构
- 41 地球的表面
- 42 地球大气层
- 43 地球辐射带
- 44 地球的磁层
- 44 地球的自转与公转
- 45 我们只有一个地球
- 48 地球的卫士——月球
- 48 月球的来历
- 49 近在咫尺
- 50 月球为什么不肯掉过头去
- 50 月亮的模样为什么天天在变
- 50 太空时代的“第一站”
- 52 终于看到了月球背面
- 52 人类留在月球上的足迹
- 54 日 月 食
- 54 日食——大自然的壮观
- 54 为什么会发生日食
- 56 中国古代的观测
- 57 全新的日食观测方法
- 58 古往今来话月食
- 60 红色的火星
- 60 荒凉的火星表面
- 60 火星的运动
- 61 火星上的沙暴
- 62 火星的极冠
- 63 火星生命的探索
- 67 火星的两颗小卫星
- 68 九星之王——木星
- 69 自转最快的行星
- 69 液态行星
- 70 看不见的木星环
- 70 木星的大红斑
- 72 木星的卫星
- 74 绚丽多姿的土星
- 75 比水还轻的行星
- 77 土星光环的发现
- 78 奇妙的土星环
- 79 丰富多采的土星家族
- 80 女巨神土卫六
- 82 浑身是谜的天王星
- 82 颇为独特的行星
- 83 偶然发现的行星
- 84 躺着旋转的行星
- 84 意外发现
- 85 天王星的卫星
- 86 从方程中解出来的海王星
- 86 笔尖上的发现

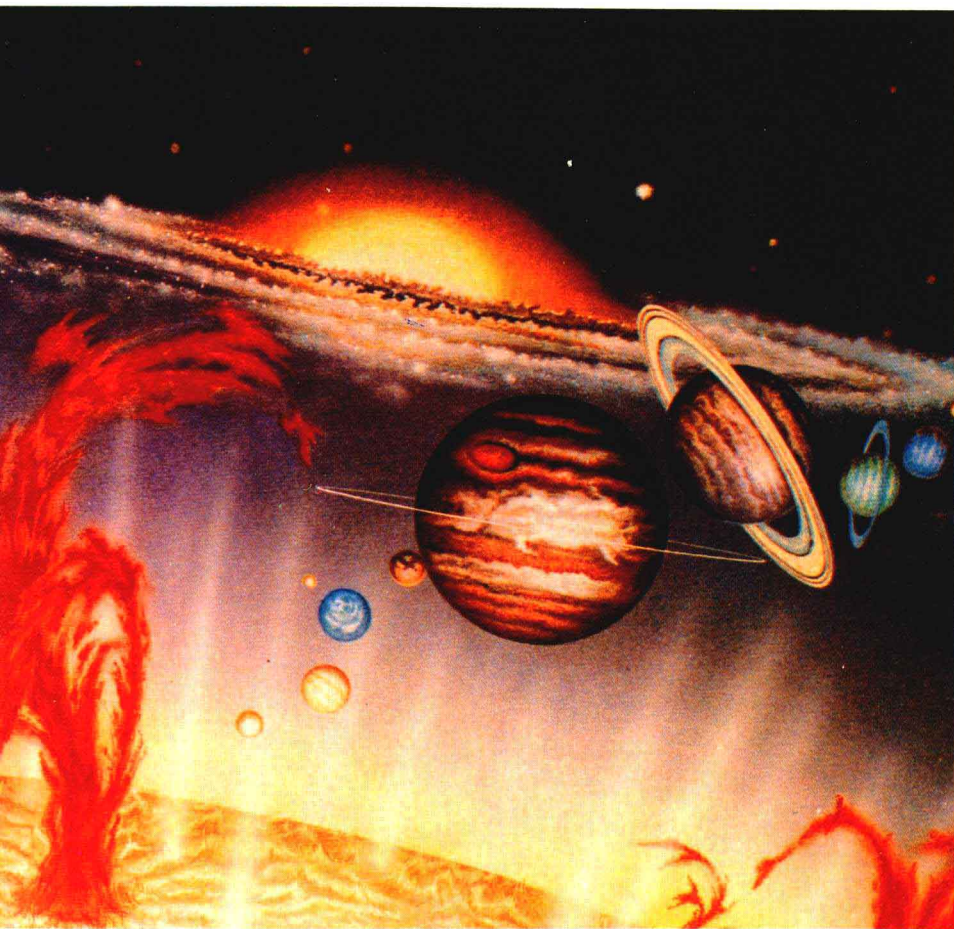
- 87 天王星的孪生兄弟
- 88 旅行者 2 号的发现
- 89 出现了新问题
- 89 坐失良机的天文学家
- 92 “鞭长莫及”的冥王星
- 92 “好事多磨”
- 92 冥王星命名记
- 93 奇特的轨道
- 93 卫星的发现
- 94 冥王星直径有多大
- 94 未知数最多的行星
- 95 有冥外行星吗
- 96 太阳系中的“碎石”
——小行星
- 96 寻找丢失的行星
- 99 小行星
- 100 小行星的由来
- 102 恐龙灭绝与小行星碰撞地球说
- 105 太阳系的不速之客
——彗星
- 105 彗星的特征
- 106 历史的误会
- 107 奇异的彗星轨道
- 108 彗星的结构
- 109 出生之谜
- 110 著名的彗星
- 114 “苏梅克—利维 9 号”彗星
撞击木星
- 116 飞流而逝的天体——流星
- 116 火流星
- 116 流星雨
- 121 地外来客——陨石
- 121 宇宙信使
- 123 太阳系的由来
- 127 恒星世界
- 128 壮丽的恒星天空
- 128 熟悉恒星天空
- 130 恒星亮暗的等级
- 132 恒星天区的划分
- 134 恒星的名称
- 135 北极星和北斗七星
- 139 四季星空
- 144 环球旅行
- 145 恒星的身份证
- 145 光谱分析揭示了恒星的秘密
- 148 恒星的体积
- 149 恒星的距离
- 149 恒星的质量
- 150 恒星的颜色和温度
- 150 恒星的结构和能源
- 151 恒星的运动
- 153 恒星的一生
- 153 恒星的起源和演化
- 155 新星和超新星
- 157 白矮星
- 157 中子星
- 158 从“小绿人”到脉冲星
- 158 黑洞
- 160 奇异的双星和星团
- 160 美丽的双星
- 161 璀璨的星团
- 165 星云和星际物质
- 166 多姿多彩的星云
- 166 星云的发现
- 167 星云的分类
- 171 茫茫的星际物质
- 171 星际物质的成分
- 171 星际物质引起的问题
- 172 我们的银河系
- 174 对银河系的认识
- 175 银河系的特征
- 179 河外星系
- 180 河外星系的确切
- 180 河外星系的类型
- 180 椭圆星系
- 180 旋涡星系
- 181 不规则星系
- 182 河外星系的特征
- 182 大小
- 182 质量
- 182 运动
- 182 星系的红移现象
- 182 分布
- 182 演化
- 185 类星体
- 186 人类对宇宙的认识
- 186 古人对宇宙的认识
- 186 现代宇宙学
- 189 探索宇宙的奥秘
- 190 天文台
- 193 河南登封观星台
- 193 北京古观象台
- 194 八架大型清代天文仪器
- 196 英国格林威治天文台
- 197 美国帕洛马山天文台
- 198 紫金山天文台
- 198 北京天文台
- 199 云南天文台
- 199 上海天文台
- 199 陕西天文台
- 200 天文学家的第三只眼睛
——天文望远镜
- 200 无意中的发现
- 202 天文望远镜
- 206 射电望远镜和
射电天文学



H. K. WIMMER

奥秘无穷的 天文学

在远古的时候，置身于大自然的人类就开始对脚下的大地、头上的天空产生了浓厚的兴趣。他们通过观察天象，逐渐了解了一年中寒来暑往的四季是按一定天数周期性循环的，认识了太阳在中午的高度和它在地平上出没的方位是随季节而变化的，并且由此确定了时间、方向和历法。如果把人类有意识地观测天体、记录天象算作天文学的开端，那么到今天，天文学至少有五、六千年的历史。久远瑰丽的天文学在人类最早的文明史中，占有非常显著的地位，巴比伦的泥碑、埃及的金字塔、欧洲的巨石阵都是著名的史前天文遗迹。



太阳系家族



唧筒座旋涡星系

大发现：微波背景辐射、脉冲星、类星体和星际分子。差不多与此同时，空间技术的发展，使人们冲破地球的羁绊，到太空去观测天体。除了肉眼可以看见的光波以外，天体的紫外线、红外线、无线电波、X射线和γ射线的现象都能尽收眼底。空间天文学的独特贡献，对天文学产生了巨大的影响，可以说现代天文学的成就，几乎都与空间观测有关。

探索宇宙结构及其运动是天文学家们的课题之一。在不同的时代，人们对宇宙的认识是不同的。2世纪，古希腊著名天文学家托勒密(Claudius Ptolemaeus)提出地球是宇宙的主宰，日、月、行星和恒星在一些大小不同的同心圆轨道上绕地球运转的地心说。这一学说，统治西方长达1000多年。16世纪，波兰天文学家哥白尼(Nicolaus Copernicus)经过长期观测和研究，建立起一个新的宇宙体系，即太阳居于宇宙的中心静止不动，而包括地球在内的行星都绕太阳转动的日心体系。

自然科学便开始从神学中解放出来，科学的发展从此便进入了一个新的时代。

《自然辩证法》(1971年版，第8页)。随着科学技术的进步，人们发现太阳只不过是银河系中一颗普通的恒星，千亿颗恒星组成了银河系。以后人们又知道了除了银河系外还有许许多多的河外星系，天文学家称之为星系。星系又进一步组成了更大的天体系统——星系团和超星系团。近些年来，一些天文学家还提出了比超星系团更高一级的总星系。按照我们的理解，总星系就是我们目前能观测到的宇宙范围，半径已经超过100亿光年。

现在这个宇宙是如何形成的呢？它的过去、将来如何？对于这个“开天辟地”的老问题，目前仍是众说纷纭。其中以1948年美国科学家伽莫夫（Gamow）等人提出的热大爆炸宇宙论影响最大。该理论认为，宇宙起源于一个原始火球的爆炸。在爆炸后的一秒钟里，宇宙的物质密度极大，温度极高，除去氢没有任何化学元素，只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。随着温度下降，形成了化学元素，宇宙间的物质主要是质子、电子和一些较轻的原子核，这个阶段大约历时数年。此后，宇宙间主要物质是气态物质，有些气体逐渐凝聚成气云，经过进一步收缩，产生了各种天体，构成了我们今天看到的星空世界。在数不清的恒星中有一颗就是我们的太阳。太阳已经度过了50亿个春秋，但才进入青壮年时期。

随着天文学的发展，现代天文学家们研究的领域愈来愈广泛。譬如从丢失到各种天体为什么星体的红移到引力脉冲星到黑洞等分热门的研究课

学的研究对象有极大的尺度特征，极长的时间特征，以及极端的物理特征，因此地面实验室无法模拟。而天文学家目前所观测到的天体信息中还缺少许多关键的资料，很难用现有理论去解释许多新现象，只得用联想、类比和外推的方法，把较近的天体现象推广到较远的过程，把现存的理论修改后以适应新的规律，这些理论在经受大量的观测事实的检验后，确定其存

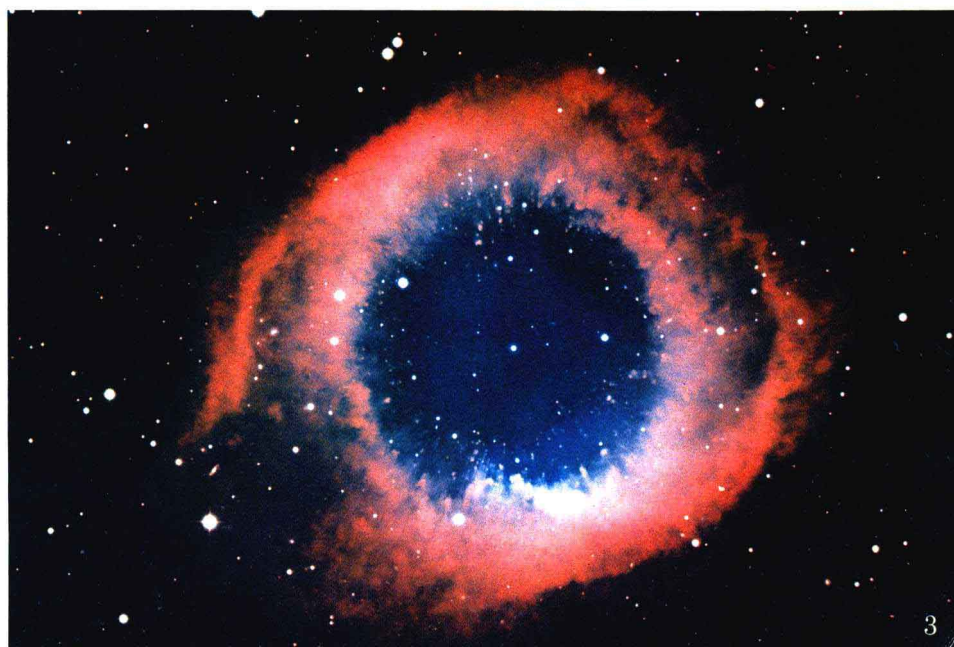


银河系

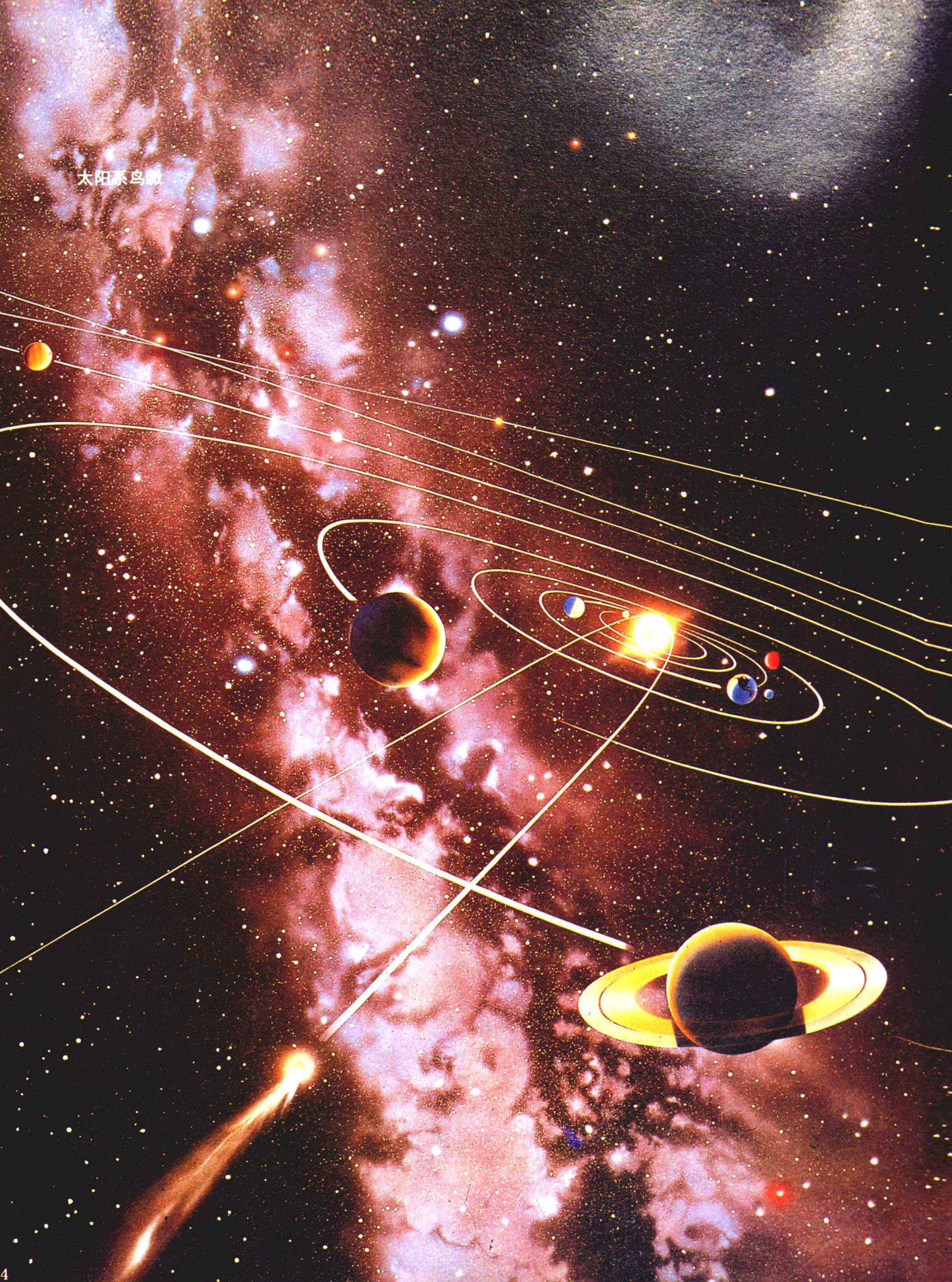
在或消亡。在科学相对真理的长河中，科学家就是这样循着观测——理论——观测的发展途径，像沙里淘金一般，在大量探索的基础上留下很少的科学结晶。

天空是深邃的，宇宙是神秘的，古老的天文学充满了诱人的情趣，新的天文学发现更是妙趣横生，引人入胜。有人说，谁要是对于天文学一无所知，他就不能算已经受到了完满的教育。朋友，如果你想进入天文学这座神圣的殿堂，请打开这本书，它会帮你入门。它将娓娓动听地讲述一个个有趣的故事、新奇的发现、耐人寻味的宇宙之谜，带你跨越历史的长河，漫游广阔的宇宙。

宝瓶座环状星云——耳轮星云



太阳系鸟瞰



太 阳 系

早在四、五千年以前，草原牧人就注意到天上除了5颗亮星悠然自得地漫步在群星之间，其它星星间的相对位置是固定的，因此把“动”的星星称为“行星”，“不动”的星星称为“恒星”，并给行星各自起了名字：一个叫镇星或填星，也称土星，它大约28年一周天，一年镇守一宿（中国古代把全天分成二十八宿）；一个叫岁星，也称木星，它行动稳重，约12年行天一周，每年差不多行一次（全天分成十二次），古代用它来纪年；一个叫荧惑，又称火星，火红的颜色是它的特色；一个叫太白，又称启明星、长庚星、金星，它光彩夺目，堪称全天最亮的星星；还有一个是辰星，也称水星，它最靠近太阳，不超过一辰（30度）。这就是肉眼能看见的五大行星，中国古代统称它们为“五星”。古人还把五星同日月并提，称为“七曜”。近两个世纪以来，天文学家又发现了3颗行星，这样包括地球在内的9颗行星就构成了一个围绕太阳旋转的行星系——太阳系的主要成员。离太阳最近的行星是水星，以下依次是金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。除了水星和金星之外，所有的行星都有卫星。在火星和木星之间存在着数十万颗大小不等、形状各异的小行星，天文学家把这个区域称为小行星带。此外，太阳系中还有许许多多的彗星，仅发现的就有1000多颗，至于漂浮在太阳系空间的流星体更是无法计数了。

尽管太阳系内天体品种很多，有些品种数量很大，但它们谁都无法和太阳相比。太阳质量占太阳系总质量的99.8%，它以自己强大的引力将太阳系里的所有天体牢牢地控制在其周围，使它们不离不散、井然有序地绕自己旋转。同时，太阳又作为一颗普通恒星，带领它的成员，万古不息地绕银河系的中心运动。

太阳系的主宰——太阳

清晨，当你站在茫茫大海的岸边或登上五岳之首的泰山，眺望东方冉冉升起的一轮红日时，一种蓬勃向上的激情会从心底油然而生。人们热爱太阳，崇拜太阳，赞美太阳，把太阳看作是光明和生命的象征。

太阳的传说

翻开人类早期历史，可以看到许多人们对太阳顶礼膜拜的记载。印度人相信，当第一道阳光照射到恒河时，世界才开始有了万物。中华民族的先民把自己的祖先炎帝尊为太阳神。而在绚丽多彩的希腊神话中，太阳神被称为“阿波罗”。阿波罗是天神宙斯的儿子，他英俊潇洒，多才多艺，右手握着七弦琴，左手托着象征太阳的金球。他杀死了戕害人畜的巨蟒，治服了涂炭生灵的妖魔，驱除了兴风作浪的瘟神，让光明普照大地，把温暖送到人间，是万民景仰的神灵。在天文学中，太阳的符号是“☉”，它象征着宇宙之卵。

今天我们知道太阳是恒星中的“普通一兵”，恒星则是一颗颗遥远的太阳。简单地说，恒星是由炽热气体组成的、自身能发光的星球。太阳在恒星世界中，不管是亮度、大小、密度和年龄都处于中等水平。但由于它离地球最近，所以看起来是天空中最大最亮的天体，而其它恒星距离我们都非常远，即使是最近的比邻星也比太阳远 27 万倍，看上去只是一个闪烁的光点。

对人类而言，太阳的重要性是其它恒星无法比拟的。太阳是驱动地球大气循环的原动力，它带来了日夜与四季的轮回，左右着地球冷暖的变化，提供了各种能源，维持着我们熟悉的气候。而对于天文学家来说，太阳的重要性还在于它是唯一能观测到表面细节的恒星。通过各种望远镜可以对太阳表面的大气结构、化学成分、物理状态、磁场分布以

及能量传输等进行深入细致的研究，并由此及彼间接地认识宇宙中其它亿万颗恒星。我们对恒星的了解大部分得自于太阳。此外，对太阳和太阳系起源和演化的研究，对于人类了解其它天体的起源和演化也具有非常重要的意义。不仅如此，太阳还是一个巨大的实验室，它不断地给我们提供极端条件下物理世界的知识，促使我们去探索新的物理现象和自然规律。



太阳神阿波罗和太阳符号



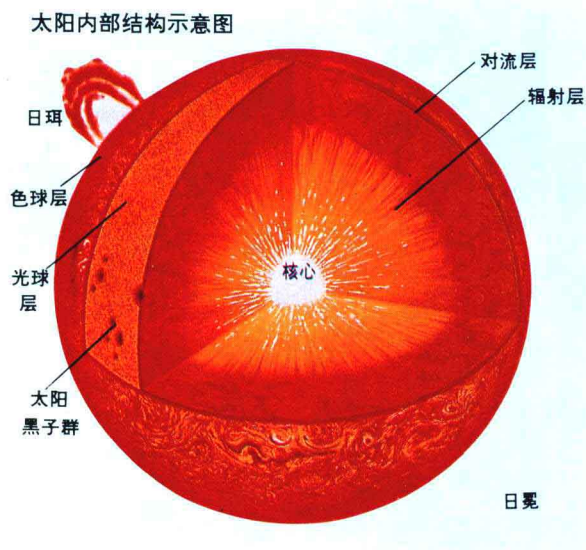
万物生长靠太阳

太阳的能源

太阳和地球的平均距离是 149598000 千米，太阳的半径为 696000 千米，质量是 1.989 亿亿吨。按质量计，氢约占 71%，氦约占 27%，其它元素占 2%。通过望远镜，我们可以直接观测到太阳的大气层，它从里向外分为光球、色球和日冕三层。太阳外层气体透明度太差，使我们无法看到太阳的中心。因为太阳中心温度高达 15000000℃，我们不可能去直接探测太阳的内部。

太阳表面的温度约有 6000℃。每平方米太阳表面所发出的热量相当于一个 63000 千瓦的发电站的能量。地球离太阳有 1.5 亿千米之遥，从太阳获得的热量只是太阳总辐射能量的 22 亿分之一，然而这对我们来说，就已经足够了。

太阳的巨大能量来自哪里呢？100 多年前，一位德国物理学家提出，太阳能量是由其自身物质向中心收缩产生的。据他计算，这样的能源可以维持大



太阳内部结构示意图

约 3000 万年，而地质学家测定地球上最古老的岩石年龄已有 38 亿年了。此后人们又提出了好几种假说，但在实验面前都难以自圆其说，直到 1938 年美籍德国物理学家贝蒂 (Betty) 提出了恒星能源的现代理论，才使这一问题迎刃而解。原来太阳真正的能源来自它直径不到 50 万千米的核心部分。太阳核



这是从 3700 米高处拍摄的氢弹爆炸情形，太阳核心的物理状态与此相似。

心的温度极高，压力极大，破坏了物质的原子结构，发生了热核反应：每4个氢原子核结合成一个氦原子核，在这个过程中释放出巨大的能量。天文学家测算太阳上的氢非常丰富，太阳用氢作为燃料发生热核聚变，足足可以进行100亿年。太阳结构和能源的研究还有重大的现实意义，人类已根据同样的原理发明了氢弹，现正在研究控制热核反应的途径，以解决迫在眉睫的能源危机。

太阳光球及丰富多采的太阳活动

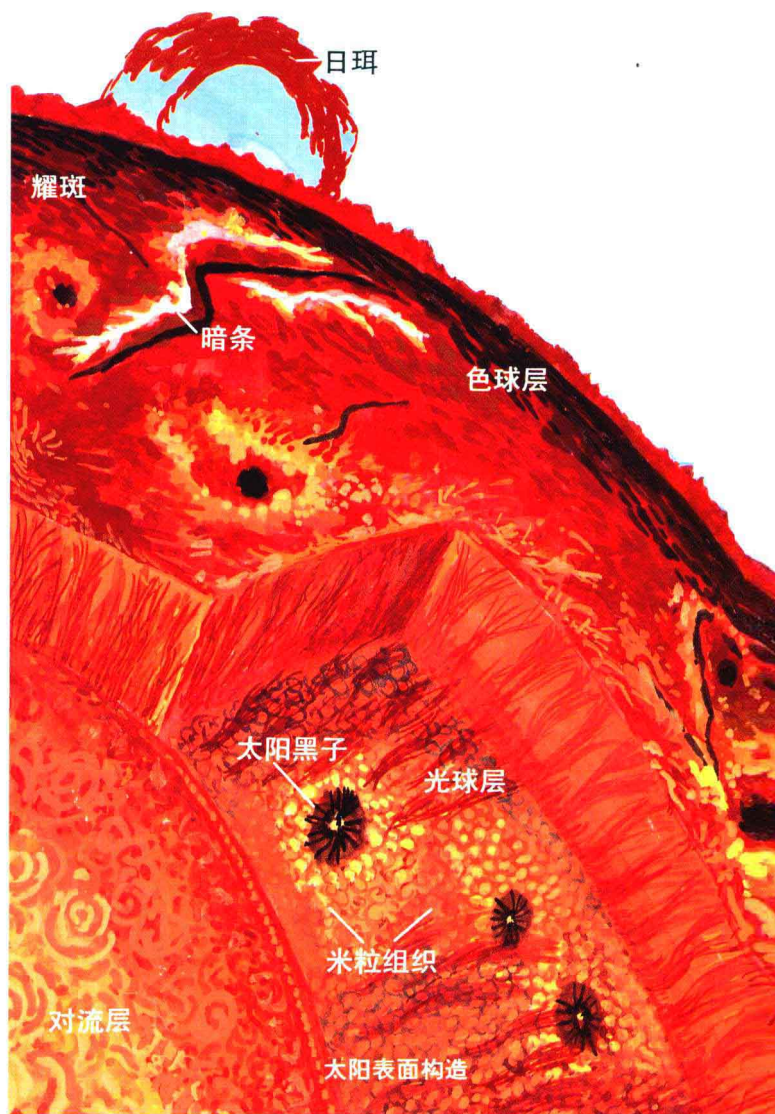
光球就是我们实际看到的太阳圆面，它有一个比较清楚的圆周界线，平常所说的太阳半径就是按照这个界线确定的。当我们用肉眼观看光球时，觉得它似乎是一个光滑的固体表面。然而光谱分析揭示，光球的表面是气态的，其平均密度只有水的几亿分之一，但由于它的厚度达500千米，所以光球是极不透明的。

通过天文望远镜，在光球上面可以看到密密麻麻地分布着极不稳定的斑斑点点，很像一颗颗米粒，所以天文学家把这种结构称为“米粒组织”。米粒组织的直径范围在300~1000千米，温度比光球温度高300~400℃，亮度强10~20%，持续时间一般为5~10分钟。目前认为，米粒组织是光球下面气体对流产生的现象。除此之外，还有超米粒组织。一个超米粒组织，直径超过30000千米，比普通米粒组织大十几倍，寿命是普通米粒组织寿命的100多倍。

除了米粒组织，在光球活动区还分布着太阳黑子和光斑，偶尔还会出现白光耀斑。这些活动现象有着相差悬殊的亮度、物理状态和结构。

黑子看上去的确很黑，但这只是明亮的光球反衬的结果，一个大黑子能发出像满月那么多的光。就是整个光球上布满了黑子，太阳依旧光彩照人。发展完全的黑子是由较暗的核（本影）和围绕它的较亮的部分（半影）构成的，形状像一个浅碟，中间凹陷约500千米。本影平均温度3700℃，比光球低1400℃左右。

中国有世界上最早的太阳黑子观测记录，公元前140年前后成书的《淮南子·精神训》中就有“日中有蹲乌”（古人把太阳黑子想象成为日中鸟）的

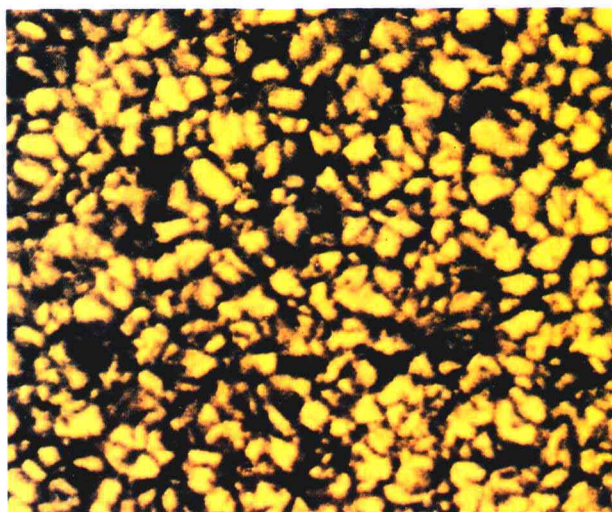


记载。《汉书·五行志》对于公元前28年出现的大黑子记载更详，不仅说明了黑子出现的日期，还描述了黑子形状。近年来，中国天文工作者从公元前781年到1918年约2700年的历史典籍中，查出数百条黑子记录。被称为现代太阳物理学创始人的美国著名天文学家海耳（George Ellery Hale）高度赞扬道：“中国古人测天的精细和勤勉十分惊人，远在欧洲人之前约2000年，就有黑子观测，历史记载络绎不绝，而且记录得比较详细和确实，毫无疑问是可以考证而得到确认的。”

黑子经常成对或成群出现，其中由两个主要黑子组成的居多。位于日面西边的黑子叫“前导黑

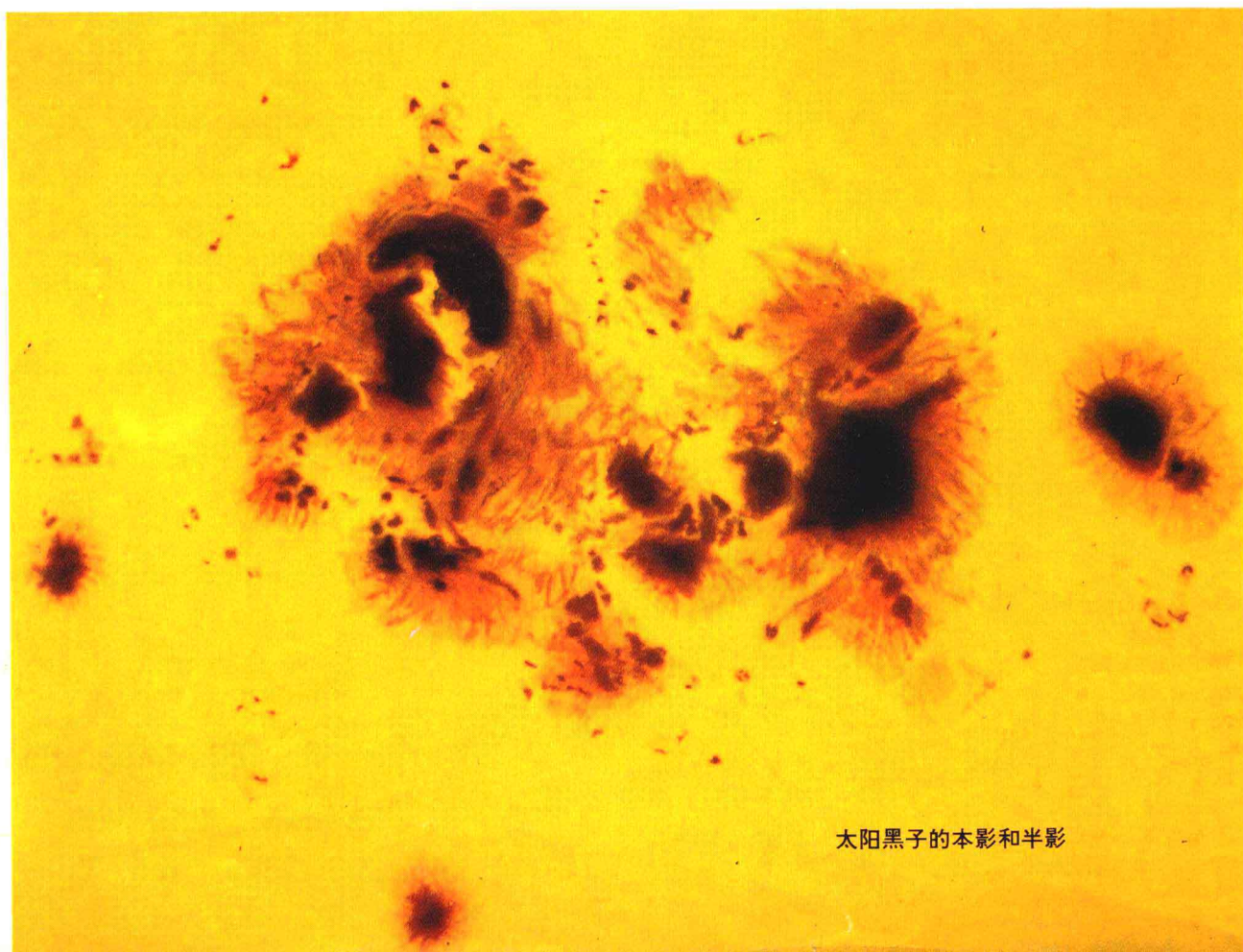
子”，位于东边的叫“后随黑子”，大黑子周围还有许多小黑子。复杂的黑子群由几十个大小不等的黑子组成，小黑子的线度约 1000 千米，而大黑子的线度可达 20 万千米。

如果连续观测，会发现在日面上黑子出现的情况不断变化。19 世纪 40 年代德国一位业余天文学家在寻找水内行星时意外地发现，黑子的活动很有规律，大约呈现 10~11 年的周期变化。通过长期观测，人们发现黑子在日面上随时间变化的纬度分布也具有一定的规律性。一个黑子周期开始时，黑子都出现在日面纬度 $\pm 30^\circ$ 附近，在黑子较多的时候，则在纬度 $\pm 15^\circ$ 左右，黑子周期结束时，黑子多半在低纬度地区出现和消失。在上一个周期的黑子还没最后消失时，下一个周期的黑子又开始在纬度 $\pm 30^\circ$ 附近出现。如果以黑子群的日面纬度为纵坐标，以时间（年份）为横坐标，绘出的黑子群在日面上的分布图就像一群比翼齐飞的蝴蝶，因而称为蝴蝶图。“蝴蝶”意味着什么？它包含着什么秘密，仍是一个值得继续探讨的问题。



太阳光球上的米粒组织

黑子是光球层上的巨大气流旋涡，是太阳活动的最明显标志之一。黑子最多的年份称太阳活动极大年，最少的年份称太阳活动极小年。天文学界从 1755 年开始标号统计，规定太阳黑子的平均活动周



太阳黑子的本影和半影

期是 11.2 年，以极小年份做为一个周期的开始年。到 1984 年已进入第 22 个太阳活动周期。

尽管黑子是最容易观测到的太阳大气现象，天文学家已建立了一些黑子形成和演化的理论，但黑子为什么是“黑”的，它是怎样形成的，这两个最基本的问题还未得到最终解决。天文学家只能概括

地说它们和太阳磁场有关。

在光球上还可以观测到一些比周围更明亮的区域，这就是光斑。光斑与黑子常常相伴而生。光斑比黑子先出现，平均寿命只有半小时。光斑的日面纬度分布与黑子类似，但略比黑子带宽，多出现在日面的东西边缘。

1989 年 3 月 5 日~18 日，太阳表面出现了一群黑子，覆盖的面积足以容纳 70 个地球。10 日在黑子群中爆发了一个大耀斑，所释放出的带电粒子和辐射使地面多处无线电通讯中断。

