

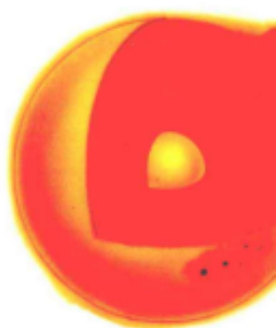
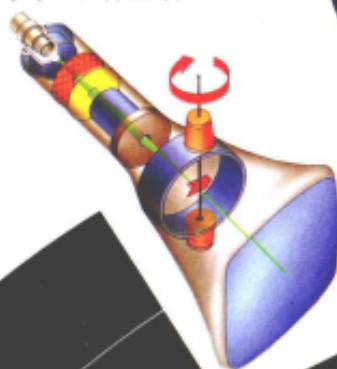
• 畅销全球的经典科普读物 •

本书由专业的创作团队编撰而成，呈现了最全面的科学内容和最前沿的科学观点，是一部兼具知识性和趣味性，极具指导意义和启迪作用的百科全书。自面世以来，该书便得到了广泛好评，成为畅销经典。

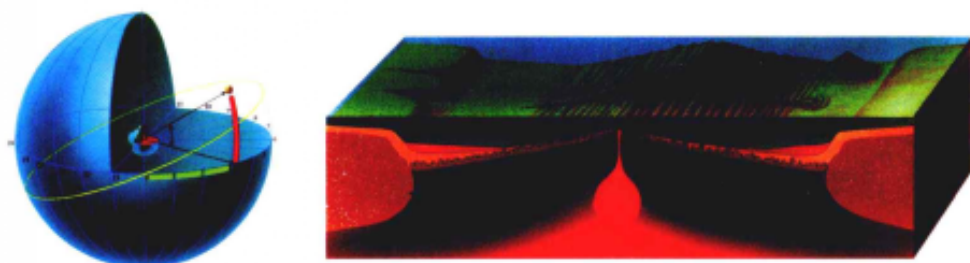
科学大百科全书

1 宇宙的诞生 地球家园

(英) 斯图拉特·克拉克 (英) 彼德·卡特摩尔 本册主编
李立言 姚锋平 本册译者



中国华侨出版社



版本权威 内容全面 体例科学

畅销全球的科普宝典 受益终生的知识宝库

●增长知识 ●激发兴趣 ●开阔视野 ●启迪思维

■ 享誉世界的权威科普著作 专业权威前沿

本书由牛津大学出版社组织撰写，创作团队成员包括牛津大学教授、美国科学研究协会会员及具有丰富创作经验的知名科普作家。作者紧跟科技发展潮流，选取最新的科学概念和数据，展示了一个科学的世界，讲述了人类在科学发展中的成就以及最新的科学发现。

■ 普及科学知识的经典读本 精编精选精解

本书精选了8个学科的内容，涵盖宇宙、地球、生态、动植物、物理、化学、计算机、生物科学，形成了一个完整的科普知识体系。通过本书，读者可以打开科学殿堂的大门，从而提高科学素养，提升自己的社会竞争力。

■ 科普爱好者的必备工具书 可读可赏可查

本书介绍了8个不同的学科，每个学科下包含一张详尽的时间表及近50个不同的主题，同时，图文并茂的术语表介绍了相关术语的具体含义。本书既适于阅读，又方便读者快速、便捷地查询特定信息，是一本实用的科学工具书。

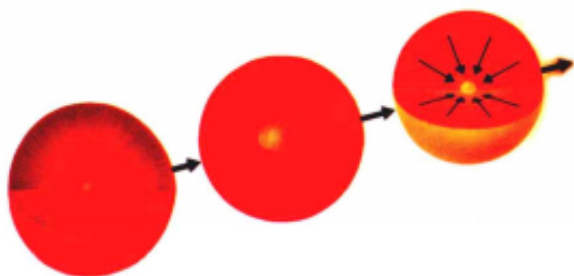
■ 图文并茂的彩色科学展览馆 有形有色有趣

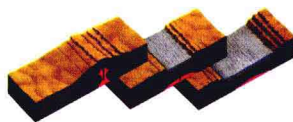
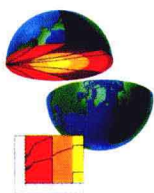
实物或现场照片、手绘插图、原理示意图和结构清晰的分解图……2000余幅涵盖面广、表现形式丰富的图片与简洁、准确的文字交相呼应，共同打造了一座彩色科学展览馆。通过这个有形有色的展览馆，读者可以更加形象、直观地理解各学科知识。

出版人：方 鸣

责任编辑：韩 芳

封面设计：凌 云

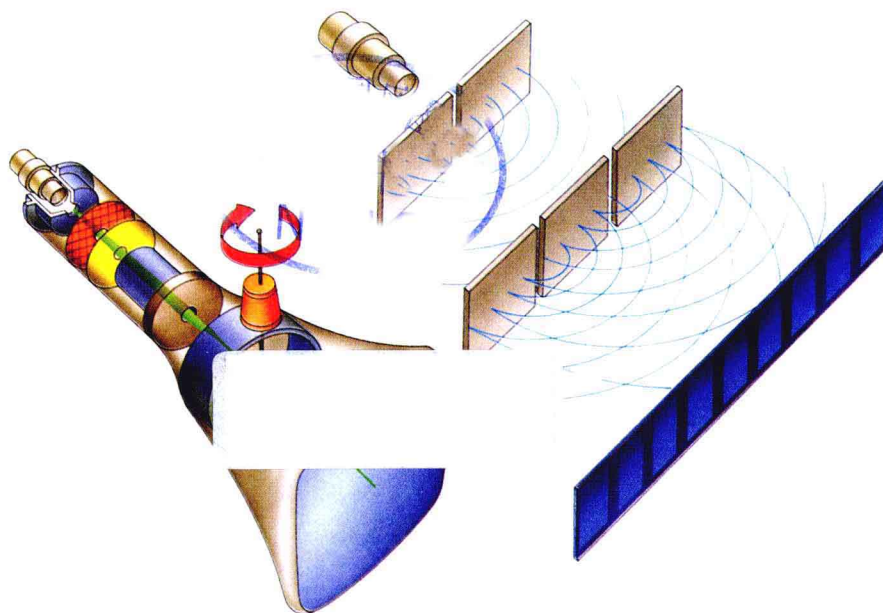




科学大百科全书

1 宇宙的诞生 地球家园

(英) 斯图拉特·克拉克 (英) 彼德·卡特摩尔 本册主编
李立言 姚锋平 本册译者



图书在版编目 (CIP) 数据

科学大百科全书: 全 4 册 / (英) 约翰 .O.E. 克拉克, (英) 妮娜·摩根等主编; 郑良勇, 苏艳等译.
- 北京: 中国华侨出版社, 2012.6
ISBN 978-7-5113-2022-3

I. ①科… II. ①约… ②妮… ③郑… ④苏… III. ①自然科学 - 普及读物 IV. ① N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 102861 号

北京市版权局著作权合同登记图字: 01-2012-1588

The New Encyclopedia of Science

© copyright Andromeda Oxford Ltd 1994,2003

Simplified Chinese edition © Beijing Zhongzhibowen Book Publishing Co.,Ltd,2010

This edition published by the arrangement with The Brown Reference Group PLC.

All Rights Reserved

科学大百科全书

主 编: (英) 约翰 .O.E. 克拉克 (英) 妮娜·摩根等

译 者: 郑良勇 苏艳等

出 版 人: 方 鸣

责任编辑: 韩 芳

封面设计: 凌 云

文字编辑: 孟宪爽

美术编辑: 王静波

经 销: 新华书店

开 本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 60 字数: 1500 千字

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5113-2022-3

定 价: 168.00 元 (全 4 册)

中国华侨出版社 北京市朝阳区静安里 26 号通成达大厦三层 邮编: 100028

法律顾问: 陈鹰律师事务所

发行部: (010) 58815875 传 真: (010) 58815857

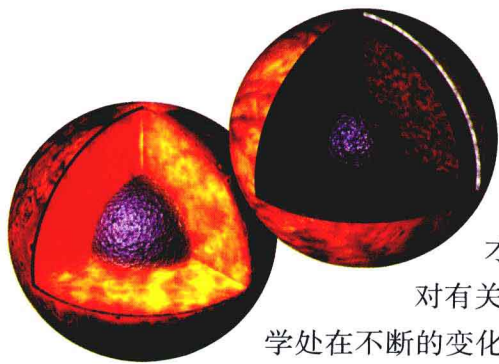
网 址: www.oveaschin.com

E-mail: oveaschin@sina.com

如果发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

f o r w o r d

出版说明



“科学是第一生产力”，科学是人类生存和发展智慧的产物，可以给世界带来了翻天覆地的变化。青少年了解了科学体系的概貌，形成与之相匹配的知识结构，才能够与时俱进地进行知识更新，才能透彻理解和轻松应对有关科学的各种问题。如今，是一个科学大爆炸的时代，科学处在不断的变化、发展和更新之中，呈几何倍数增长，为了让大家对现代科学有更准确、系统的了解，我们从牛津大学出版社引进了这套《科学大百科全书》。

《科学大百科全书》为牛津大学出版社的经典畅销作品，自面世以来便得到了广泛好评。《科学领域》杂志称其：“准确、科学，令人耳目一新，非常值得推荐。”该书先后被译成了 30 多种文字，全球销量超过 500 万册。

《科学大百科全书》是在全世界享有盛誉的权威科普作品，这源于该书具有无法比拟的优势：

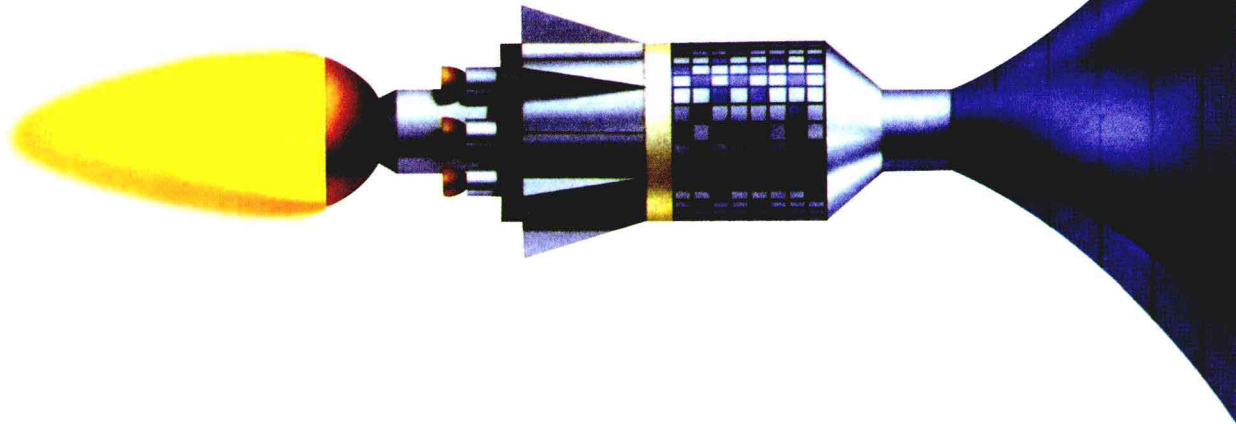
一、专业、权威、国际化的创作团队。

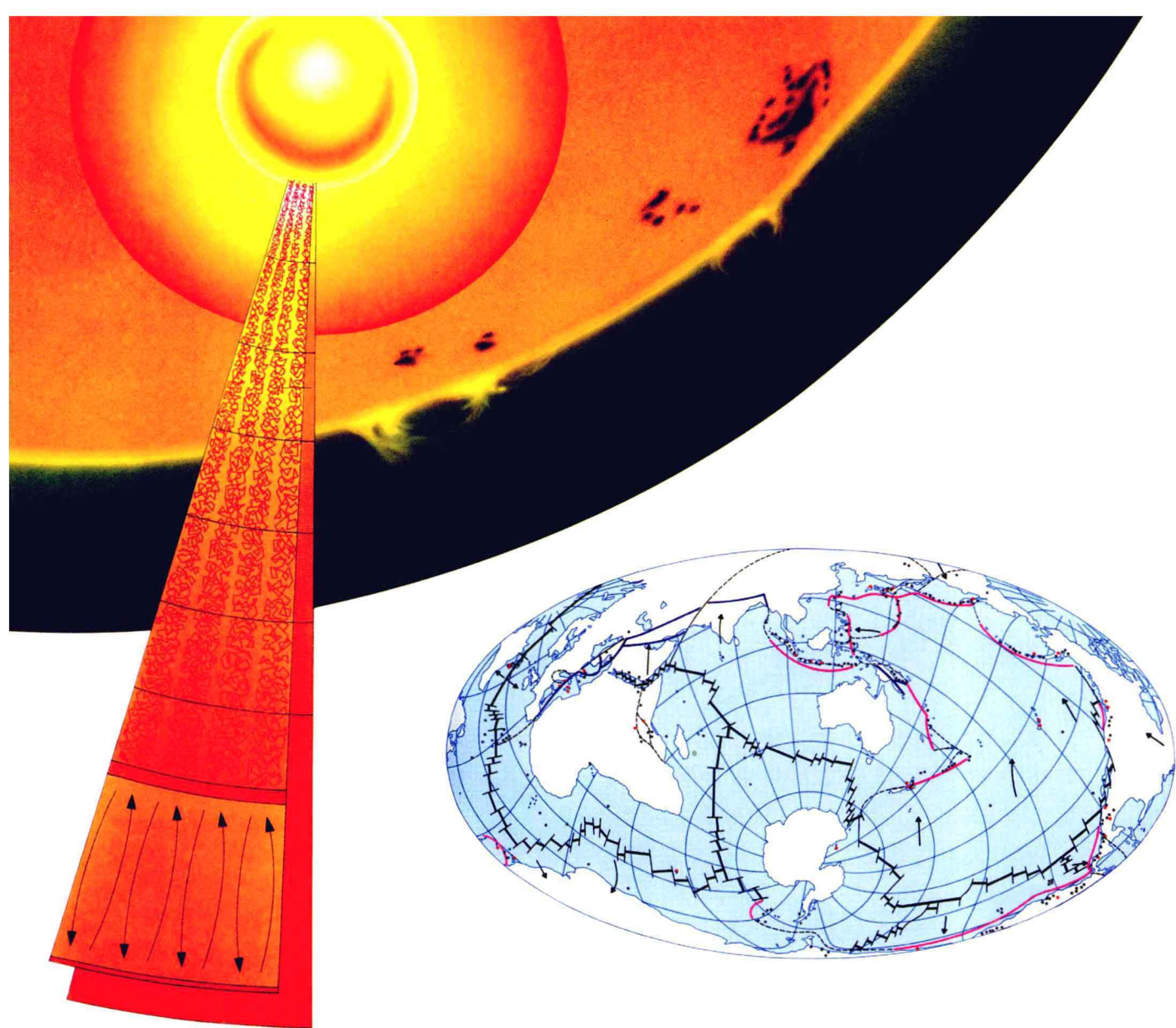
该书由牛津大学出版社组织撰写，创作团队成员包括牛津大学教授、美国科学研究协会成员及具有丰富创作经验的知名科普作家。同时，作品经各领域前沿专家审定。

二、最全面的内容、最前沿的科学观点。

该书的编撰宗旨是：“权威、全面、前沿”。书中介绍了 8 个学科的内容，近 400 节，涵盖 3000 多个科学概念，涉猎广泛。创作团队选取最新的科学概念和数据，紧跟科技发展潮流，展示了一个科学的世界，讲述了人类在科学发展中的成就以及最新的科学发现。同时，此书一直在修订之中，与时俱进地增补各领域最前沿、最先进的科研成果。

三、科学性与实用性并重的独创编排。





从读者的角度出发，该书创编了一种全新的百科全书编写模式，让读者可以从以下三个角度阅读本书：

分类阅读。本书介绍了8个不同的学科，读者可以从感兴趣或想要了解的学科入手阅读。同时，想要了解不同学科的发展历程，可以阅读每个主题下的时间表；想要明白不同术语的具体含义，图文并茂的术语表是不错的选择。

解析阅读。为使普通读者也能轻松理解和掌握本书内容，书中还针对性地总结归纳了相关知识点，对主题内容进行拓展延伸或补充说明。

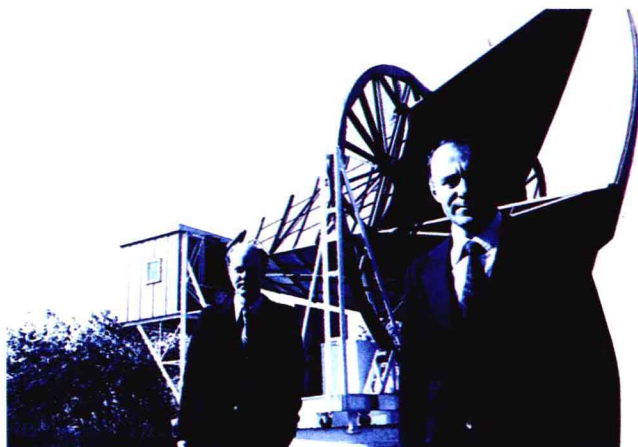
图片阅读。全书选配了2000余幅图片，或是实物照片、现场照片，或是手绘插图，也有大量原理示意图和结构清晰、解释详尽的分解图等，再配以简洁、准确的图注，与文字相辅相成，帮助读者形象、直观地理解各学科知识。

本书既适合阅读，也具有研究参考价值。通过本书，读者不仅可以认识奇妙的宇宙、美丽的地球家园，还能深入动物世界或计算机学等领域，去了解人类最先进的研究成果。让阅读成为生活习惯，科学成为思维态度，希望本书能为读者打开一扇扇奇异的科学之门，引导读者享受知识、走进科学的世界。

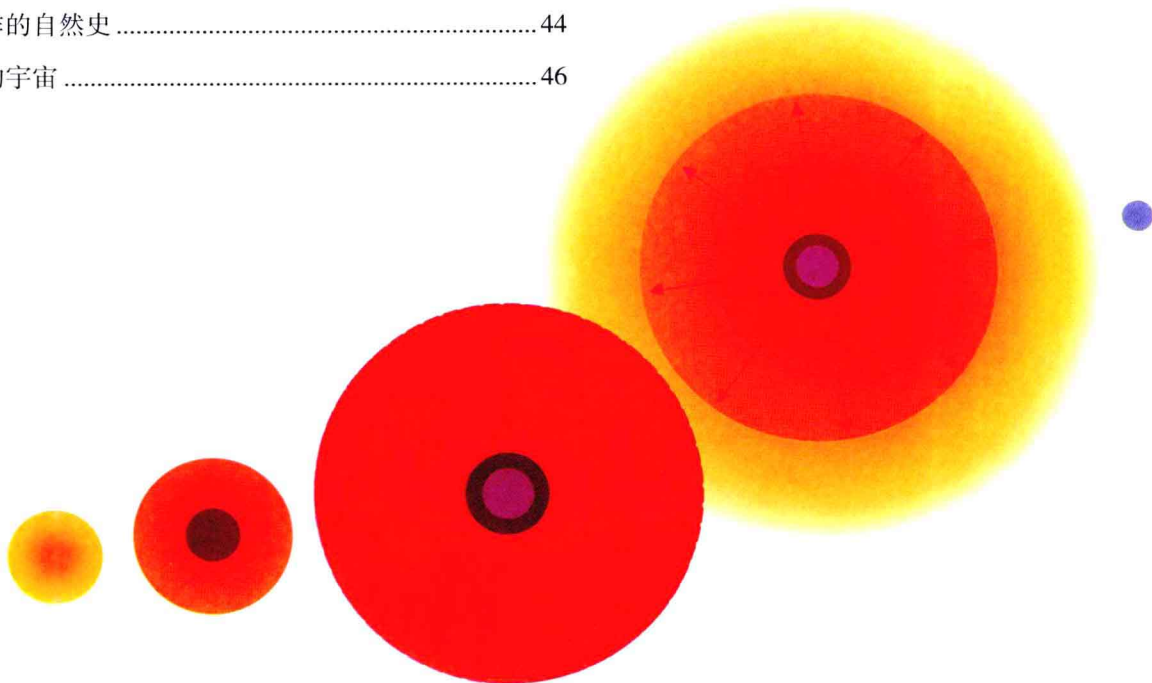
目录

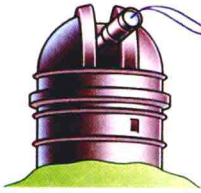
宇宙的延生

时间表	10
1. 规则的宇宙.....	15
粒子实验	16
电磁辐射	18
天文观测	20
巨型望远镜	22
非光学望远镜	24
狭义相对论	26
粒子家族	28
量子的概观	30
不相容和测不准	32
力和场	34
统一起来的力	36
弦、超弦和膜	38
广义相对论	40
2. 大爆炸.....	41
宇宙的尺度	42
大爆炸的自然史	44
暴涨的宇宙	46



婴儿期的宇宙	48
结构的初始	50
3. 星系和类星体.....	51
星系的形成	52
星系的分类	54
星系的结构	56
银 河	58





星系团和巨洞 60

活动星系 62

能量机制 64

相互作用中的星系 66

4. 各种各样的恒星 67

恒星和星系 68

太 阳 70

颜色和光谱 72

巨星和矮星 74

双星和多元恒星 76

变 星 78

5. 恒星的生与死 79

恒星的诞生 80

行星的形成 82

太阳系外行星 84

主序星 86

后主序 88

恒星的核合成 90

崩塌和爆炸中的恒星 92

超新星 94

中子星和脉冲星 96

深空爆炸 98

黑 洞 100

6. 宇宙的命运 101

开放、平坦还是闭合 102

加速中的宇宙 104

长期未来 106

地外生命 108

生命、精神和宇宙 110

星际旅行 112

地球家园

时间表 116

1. 宇宙概要 121

宇宙的成分 122

太阳系生成前 124

太 阳 126

行星的吸积 128

大小行星 130

2. 太阳家族 131

行星及其轨道 132

地球和月球 134

内行星 136

火星上有生命吗 138

遥远的伙伴 140

外行星的卫星 142

小行星 144

彗 星 146

3. 热量引擎 147

行星升温 148

形成内核 150

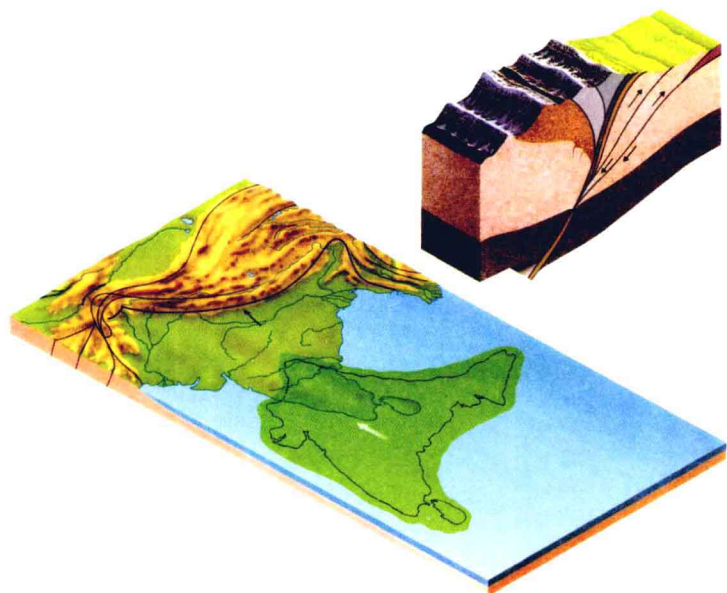
分离元素 152

磁 场 154

大气的演化 156

内部时钟 158





4. 动态行星 159

最初的外壳	160
岩浆的上升	162
火山	164
地震波	166
现代大气	168
地球的海洋	170
早期大陆	172
冰期	174

5. 地质拼图 177

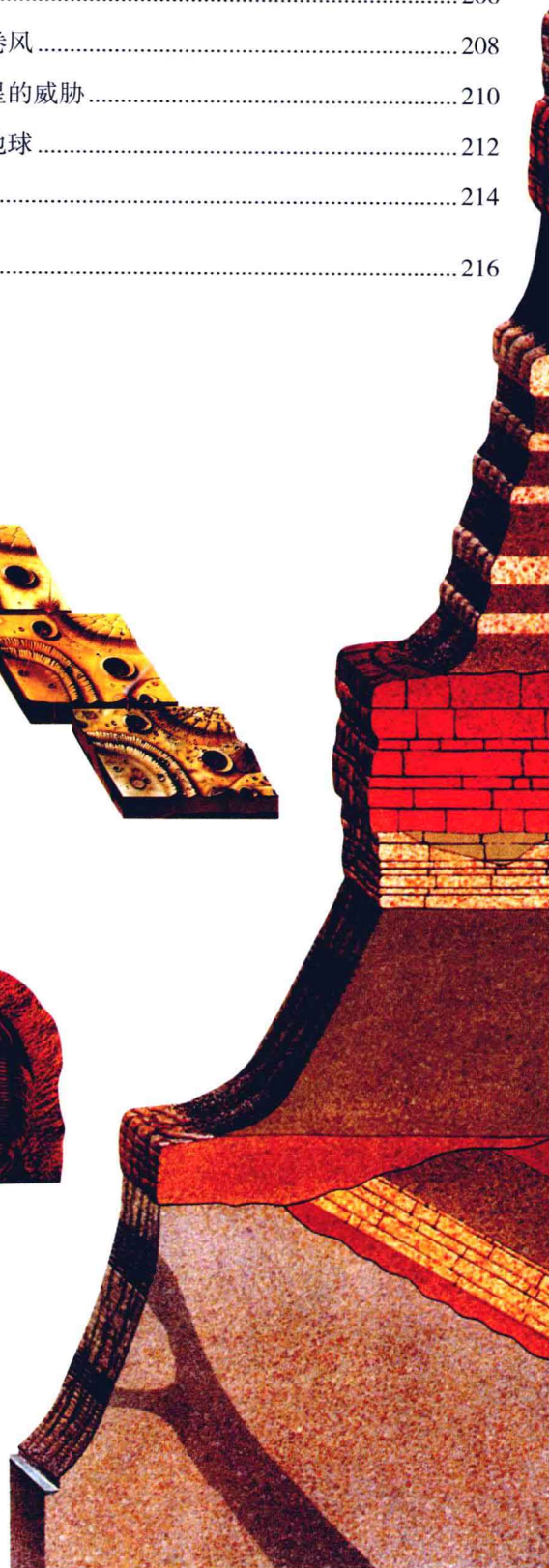
活动带和稳定带	178
漂移的大陆	180
板块和地柱	182
海底之下	184
弧形列岛	186
海底山脉	188
裂谷	190

6. 变化的世界 191

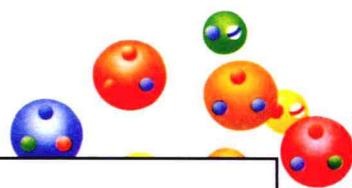
没有永恒	192
河流的作用	194
海岸和海洋	196
沙漠和风	198
冰川和冰	200

7. 起点与终点 201

地球上的生命	202
盖亚假说	204
自然灾害	206
飓风和龙卷风	208
来自小行星的威胁	210
人类离开地球	212
地质故事	214
术语表	216

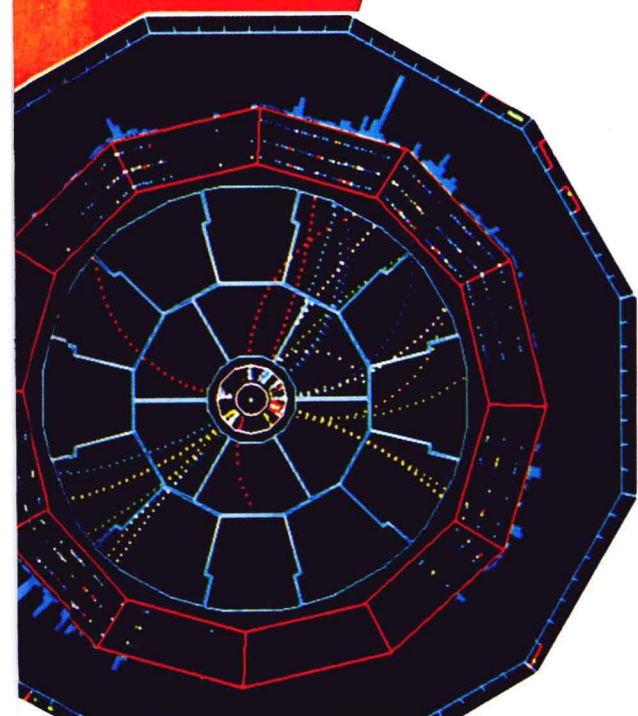






宇宙的诞生

THE BIRTH OF
THE UNIVERSE



时间表

早在 4000 多年以前，中国天文学家就开始了对恒星和行星的精确观测。大约在同一时期，古巴比伦人同样也对整个天空进行着观测和记录。他们认为，夜空中不变的亮点为他们展现了神的行为，以至今天天空中星座也是

以古代神明命名的。以古希腊神话中强大的猎人俄里翁命名的猎户星座在北半球的冬季从天空中穿行而过。以传说中将俄里翁刺死的蝎子命名的天蝎座在空中处于俄里翁的正对面。古希腊神话中的塞弗斯、他的妻子卡西俄帕亚、他们的女儿安德洛墨达和救出她的珀尔修斯分别被作为天空中相邻的四个星座的名字。但随着科学的发展，这些名字背后的神话故事就显得不再重要了。

人类感官的限制是天文学发展历程中的一个很大的障碍。人们

中国天文学家进行最早的天文观测（公元前 2300 年）。

波兰天文学家尼古拉斯·哥白尼在他的《天体运行论》这一巨著中重新提出阿利斯塔克的观点（1543 年）。英国天文学家爱德蒙·哈雷预测一颗 1682 年经过地球的彗星将在 1758 年再次经过地球（1705 年）。

古希腊的阿利斯塔克提出太阳是太阳系中心（公元前 3 世纪）。

古埃及天文学家托勒密发展出主宰整个中世纪天文学的地心说理论（公元 2 世纪）。

1608 年，荷兰眼镜商汉斯·李伯希发明望远镜。1609 年，伽利略通过使用望远镜观测证实了哥白尼提出的理论。

德国天文学家和数学家约翰尼斯·开普勒公开发表开普勒行星运动三定律的前两个定律（第三定律在 1619 年被提出）（1609 年）。

德裔天文学家威廉·赫歇尔发现天王星（1781 年）。

威廉·赫歇尔给出关于地球所处的星系形状最早的准确描述（1786 年）。

法国数学家和天文学家皮埃尔·拉普拉斯详尽阐述了他自己关于太阳系起源的理论（1796 年）。

宇宙论
发现
技术与设备
射电天文学
原子物理

埃拉托色尼计算了地球的周长，得到与现今测量值十分接近的结果（公元前 230 年）。

古巴比伦祭司作了他们最早的天文观测记录（公元前 2000 年）。

丹麦天文学家第谷·布拉赫观测到天后座的新恒星，并在汶岛建立了一个天文台（1572 年）。

英国科学家艾萨克·牛顿制作了第一架反射式望远镜（1668 年）。

丹麦人奥劳司·罗伊默测量了光速（1675 年）。

威廉·赫歇尔制造了一个直径 1.3 米的反射式望远镜，用以观测行星和恒星（1787 年）。

看不见最暗的恒星，也不能将夜空中的各部分细致地区别开来——当然，早期的天文学家在通过肉眼观测的前提下仍取得了很多非凡的成就。随着历史的发展，各种辅助器材逐渐被发展了起来。1572年，丹麦的年轻贵族弟谷·布拉赫惊讶于一颗新恒星的出现，制作了巨大的观测设备，以更精确地测量恒星的位置。

意大利天文学家伽利略通过望远镜对宇宙的观测导致了1609年天文学上的一个大飞跃。他在先前没被观察到发光的地方发现了数以千计的恒星，他看到了很多的奇观，比如月球上的山脉、木星的卫星。当时的人们通过望远镜看到这一切时，几乎不相信自己的眼睛。

从伽利略开始，每种新设备的发明都使天文学进入一个新的发展领域。人眼的限制已不是问题了。最早由伊萨克·牛顿制造的反

射式望远镜解决了透镜和折射式望远镜的很多限制，也导致了现代大型反射望远镜的诞生。位于美国加利福尼亚州帕洛马山上的500厘米直径的赫尔望远镜具有足够的灵敏度，可以观测到2.5万千米以外地方的烛光般的亮点。同时，天文学家们也发展出了一套用于观测人眼无法看到的辐射的设备。德裔英国天文学家威廉·赫歇尔在1800年探测到了红外辐射。

赫歇尔探测到由太阳发出的红外辐射（1800年）。

第一届国际天文照相会议决定用照相法编制全天照相星表（1887年）。

美国天文学家沃尔特·悉尼·亚当斯在对天狼星B的研究中辨识到第一颗白矮星（1915年）。

意大利人朱塞普·皮亚齐发现第一颗小行星——谷神星（1801年）。

德国天文学家约翰·戈特弗里德·加勒在柏林天文台发现了海王星，其位置与法国天文学家于尔班·吉恩·约瑟夫·勒威耶和英国天文学家约翰·考奇·亚当斯预测的位置十分接近（1846年）。

约翰·路易斯·埃米尔·德莱耶出版了恒星和星系的新总表（1889年）。

美国天文学家爱德华·巴纳德拍摄了银河的第一张照片（1889年）。

阿尔伯特·爱因斯坦提出广义相对论，描述了物质是怎样通过扭曲时空产生引力作用的（1916年）。

德国数学家和天文学家弗里德里希·贝塞尔测量出地球到达天鹅座61的距离约为 1.02×10^{14} 千米（1838年）。

德国物理学家阿尔伯特·爱因斯坦提出了狭义相对论，论证了物质与能量的可转换性（1905年）。

美国天文学家哈罗·沙普利对地球所处星系的大小以及太阳在其中所处的位置作出了最早的准确估算（1918年）。

德国光学家和物理学家约瑟夫·冯·夫琅和费首先对太阳光谱中的吸收线进行了研究（1814年）。

英国光谱学家威廉姆·惠更斯发表了对恒星光谱的研究结果（1864年）。

丹麦天文学家埃希纳·赫茨普隆将恒星划分为巨星和矮星，导致了赫罗图的出现，从而导致恒星演化的研究发生了革命性变化（1908年）。

美国天文学家亨利埃塔·李维特在对小麦哲伦星云中短周期变星的研究中发现周期与星等之间的关系，从而可以计算出其到达地球的距离（1912年）。

德国物理学家古斯塔夫·基尔霍夫解释了太阳光谱中的暗线（1859年）。

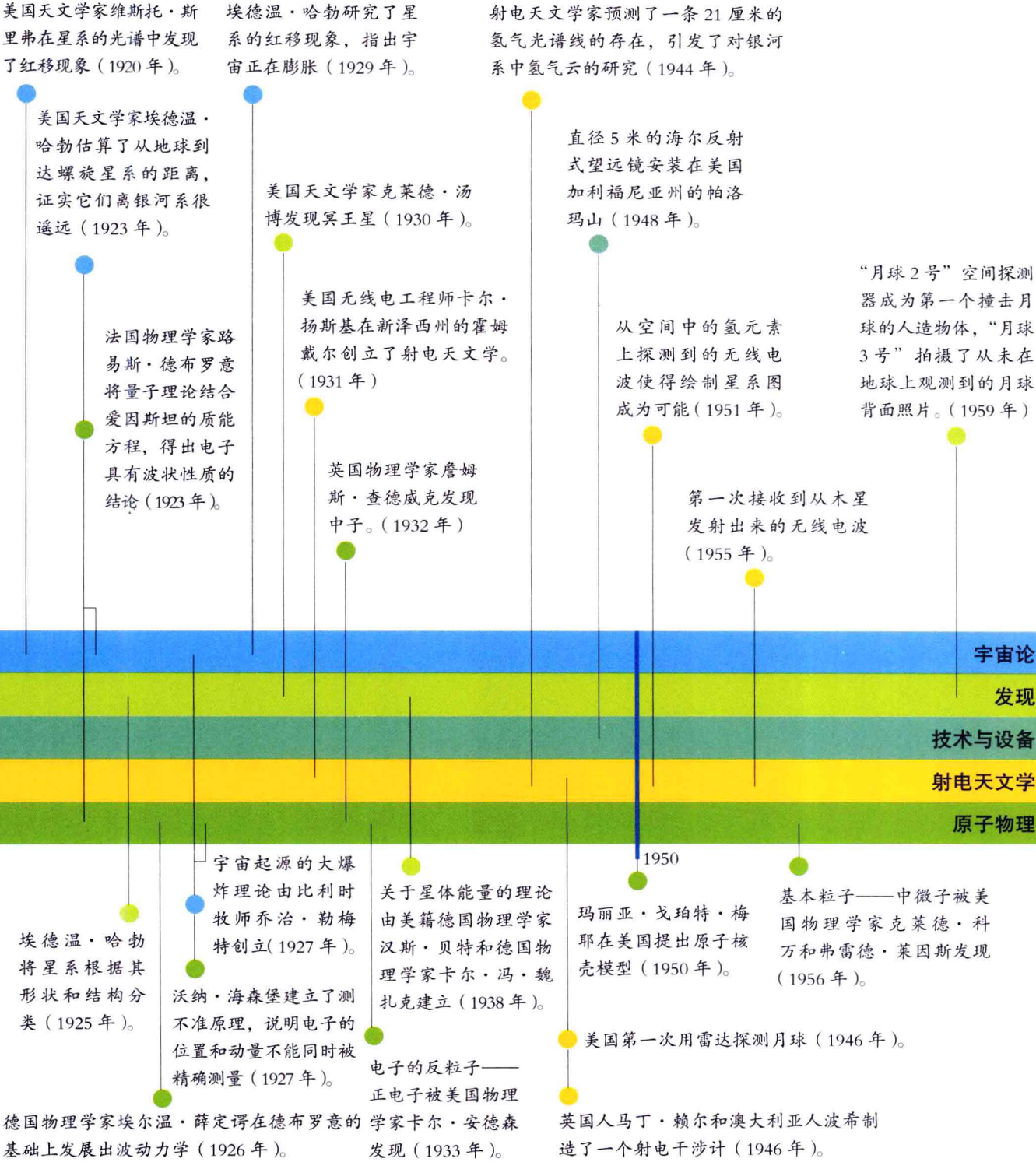
英国物理学家约瑟夫·约翰·汤姆生发现电子（1897年）。

德国物理学家马克斯·普朗克发现能量只有以很小的“包”（也就是量子）的形式才能传递（1900年）。

新西兰裔物理学家欧内斯特·卢瑟福通过用 α 粒子轰击金箔发现了原子核。在实验中，一些 α 粒子撞击金原子的原子核后被弹回（1911年）。

现在，天文学家除了通过可见光，也通过红外光、紫外光、X射线、伽马射线和电磁辐射来观察宇宙，这就发展出了射电天文学。使用射电望远镜远比光学望远镜看得更远、更清晰。即使如此，使用光学空间望远镜仍能

看清 725 千米外硬币大小的物体——相当于从纽约到底特律的距离。天文学家们同样能从他们的望远镜所接收到的光中提取信息。光谱学帮助古斯塔夫·基尔霍夫和威廉姆·惠更斯揭示了恒星和星云的化学组成。后来的研究者们通过光谱能够进一步推测出它们的温度和恒星内部的压力。最终，光谱学揭示了一个巨大的秘密——宇宙正处于膨胀中。这其中的关键就是红移：这是由恒星远离地球运动而造成的在其光谱上的变化。1930 年，在对遥远星系光谱的研



究中，美国人埃德温·哈勃发现它们都正远离地球。这一结果曾被乔治·勒梅特以及爱因斯坦的广义相对论所预测。

两方面的证据似乎都证实了宇宙正在膨胀，也就产生了大爆炸理论。1965年，美国人阿尔诺·彭齐亚斯和罗伯特·威尔逊探测到宇宙微波背景辐射。1992年，COBE（cosmic background explorer，宇宙背景探测器）卫星探测到了背景辐射的变化，指示了大爆炸30万年以后的星系形成时期的宇宙状态。

宇宙大爆炸后瞬间的状态让许多研究者着迷。当时的宇宙具有异常高温，物质以基本粒子的形式存在。为进一步了解这些，科学家求助于量子理论。于是，宇宙中最小构造的理论也就成了研究宇宙最大构造的学科基础。

在天蝎座探测到第一个X射线源（1962年）。

第一颗天文卫星——太阳轨道观测站被发射用于对太阳的研究（1962年）。

美国制探测器“水手4号”第一个到达火星，并拍摄了火星表面陨坑的照片（1964年）。

美国物理学家穆雷·盖尔曼提出夸克是组成物质的基本成分（1964年）。

宇宙微波背景辐射由美国人罗伯特迪克从理论上确定，并由美国天体物理学家阿尔诺·彭齐亚斯和美国物理学家罗伯特·威尔逊实验证实（1965年）。

第一颗脉冲星被英国射电天文学家乔瑟琳·贝尔和安东尼·赫威斯发现（1967年）。

加拿大科学家通过连接相距数千千米远的多架射电望远镜获得了更好的解析度（1967年）。

6米直径的反射镜被安装于前苏联的帕斯图霍夫山。作为最大的反射式望远镜，它并没有发挥出人们所预期的作用（1976年）。

发射了一颗使用掠入射技术的X射线望远镜卫星——爱因斯坦X射线观测台（1978年）。

哈雷彗星返回太阳系，并与欧洲空间探测器“乔托号”相遇。该探测器从距离哈雷彗星彗核600千米处掠过（1986年）。

美国天文卫星COBE探测到大爆炸残余辐射“涟漪”，这标志着星系形成的第一个阶段（1992年）。

世界上最大的射电望远镜阵列在墨西哥州索科罗建成。超长基线阵列（VLBA）使得天文学家们对天体细节观测的分辨率比使用光学望远镜高了1000倍以上。（1993年）。

两个国际天文学家小组发现宇宙正处于加速中（1997年）。

荷兰裔美国天文学家马滕·施密特在帕洛玛山天文台发现第一个类星射电源（1963年）。

射电天文学家发现第一种星际分子——活性羟基（1963年）。

全球最大的射电望远镜在波多黎各的阿瑞西博建成。其碟形天线直径305米，超过3个足球场的大小，面积72800平方米（1963年）。

位于波多黎各阿瑞西博的超大射电望远镜向M13星团发射了一束信息束（1974年）。

W粒子和Z粒子的存在证据在欧洲粒子研究中心得到证实。（欧洲粒子物理实验室证实了弱核力和电磁力之间的联系（1983年）。

用于探测红外辐射的卫星IRAS有效工作了大约10个月（1983年）。

哈勃空间望远镜由美国的宇宙飞船送入轨道（1990年）。其主镜上的故障在1993年被修复。

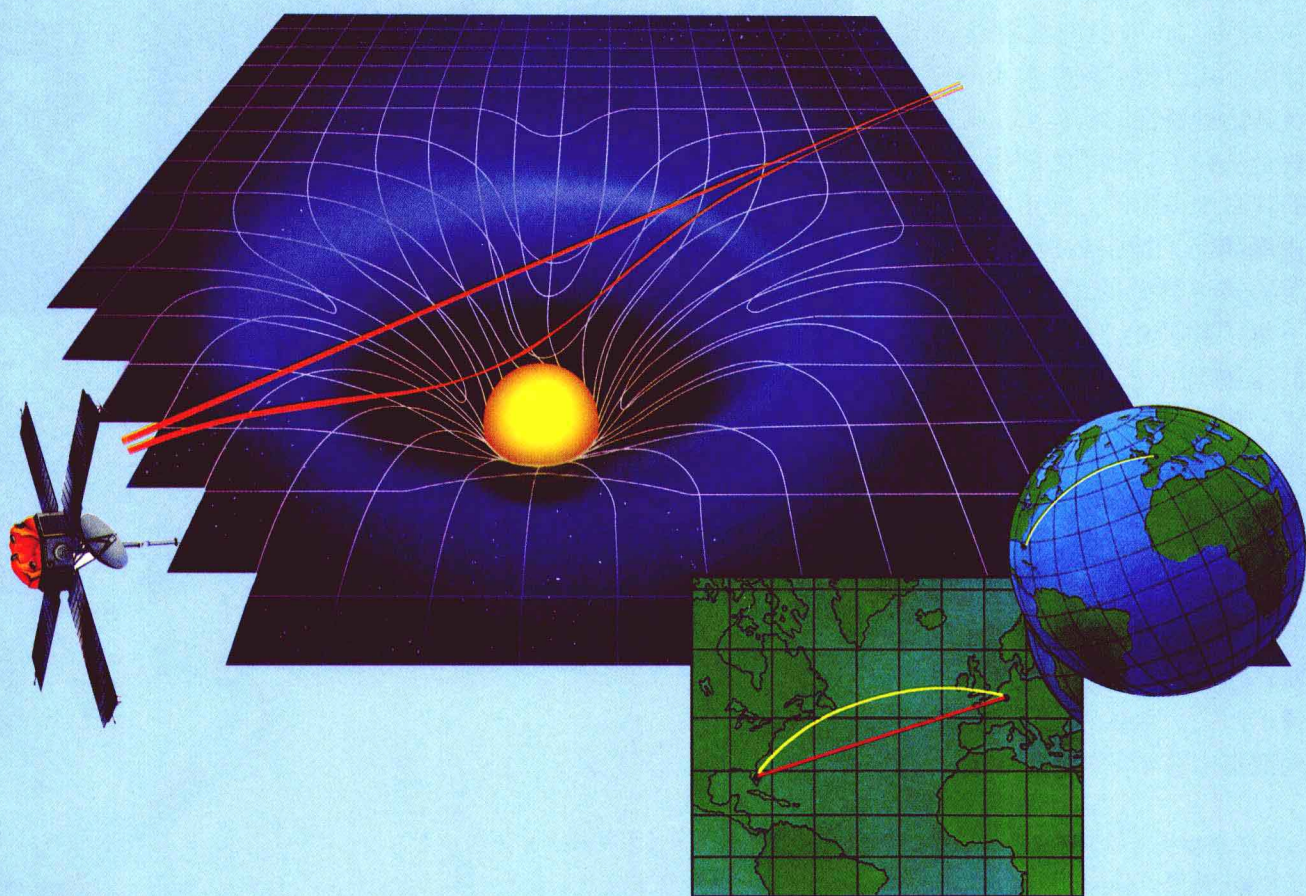
位于夏威夷莫纳克亚的凯克望远镜投入使用。该望远镜是全球最大的单体反射镜（1991年）。

欧洲粒子研究中心的实验证实了新的基本粒子的存在，它们都是由两个夸克和两个轻子构成（1991年）。



1 规则的宇宙

A UNIVERSE OF RULES



从最小的粒子到最大的星系，宇宙中的一切无不遵循物理定律所描述的规则。将这些定律写成公式传统上是物理学家的工作，而将天体绘制成图表并归类的工作是由天文学家完成的。出于这些物理定律在整个宇宙中都应适用的认识，新型的科学家——天体物理学家出现了。天体物理学家运用天文学家的观测结果和物理学家提出的规则，根据在地面的实验室中验证过的物理学定律来解释宇宙中的物体和现象。

除了被认为是弥散于整个宇宙中的神秘暗物质外，其他所有可见的物质都是由五种稳定的基本粒子——电子、质子、中子、中微子和光子——组成。也可能存在名为引力子的第六种基本粒子。前三种粒子组成了宇宙中全部的可见物质，另外两种粒子以及假想的引力子携带着由前三种粒子相互作用产生的能量。这些相互作用是由自然力所引起的。总共存在有四种基本力——强核力、弱核力、电磁力和引力。宇宙中任何物体间的相互作用都可以用这四种力来解释。