

图书在版编目(CIP)数据

知识地图 / 孙肇伦, 钱 逊编著. — 重庆: 重庆出版社, 2007.9
ISBN 978-7-5366-8864-3

I. 知... II. ①孙... ②钱... III. 自然科学史—世界—通俗读物
IV. N091 - 49


中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 081322 号

知 识 地 图

Z H I S H I D I T U

孙肇伦 钱 逊 编 著

出 版 人: 罗小卫
策 划: 刘太亨 陈 慧
责任编辑: 朱子文 徐莹婕
责任校对: 李小君
装帧设计: 日日新文化

 重庆出版社
重庆出版集团 出版

重庆长江二路 205 号 邮编: 400016 <http://www.cqph.com>
重庆裕城电脑制版输出中心制版
重庆长虹印务有限公司印刷
(重庆市长江一路 69 号 邮编: 400014)
重庆出版集团图书发行有限公司发行
E-MAIL: fxchu@cqph.com 邮购电话: 023-68809452
全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 26.5 字数: 474 千
2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷
印数: 1-10 000
ISBN 978-7-5366-9027-1
定价: 68.00 元

如有印装质量问题, 请向本集团图书发行有限公司调换: 023-68809955 转 8005

版权所有, 侵权必究

前言

科学知识是人类文明史中最引以自豪的财富,它揭示了比人类自身古老得多的整个宇宙的奥秘,以及人类自身的秘密;它创造出了一个足够丰富的知识世界,同时也创造了人类自身的非凡智慧。人类探索与发现自然知识的历史,本身就是通过知识认识自己的历史。

古代世界相对先进的技术和科学知识,相继出现在北非的尼罗河流域、西亚的两河流域、东亚的黄河和长江流域、南亚的印度河和恒河流域、地中海沿岸的希腊和罗马地区。公元7世纪,亚洲西部的阿拉伯人也迅速掌握了古代世界的科学知识,并通过这些知识的传播沟通了西方和东方世界。在整个古代,许多科学技术成果,如阳历和阴历,节气、月、星期和其他时间单位的划分,恒星天区的划分和名称,数学的基础知识和十进制位值计数法、印度—阿拉伯数字、造纸术、印刷术等等,都已深深镶入整个人类文明大厦的基础之中。从15世纪起,科学的发展取得革命性突破,并在20世纪成为一种具有世界性特色的全球互通的文化。在这一过程中,数学、天文学、化学、物理学、医学、动植物学等各门科学都从不同角度和层次,描绘了人类眼里和心中的自然图景,展示了人类对自然界认识的改变和进步历程,这似乎表明,科学探索与发现的过程在增加自然知识的同时,也更多地揭示出了科学与人自身的相对关系,肯定了人类在科学发展过程中形成的某些观念。虽然如此,却又同时否定了人类认识自然界终极真理的可能性。

基于以上原因,本书试图通过对人类自然科学发展全貌的描述,勾勒出科学知识积累过程的整个轮廓。全书采用结构分析的方法,针对科学领域中有重要意义的体系进行阐述,力图通过对东西方科学知识发展轨迹的探索,展示包括人类自身的知识世界的演进历史。

我无法一一指出本书各章材料的来源,但是,本书在编译过程中,曾参考了中外专家学者的诸多研究著述和最新文论,并剔除了其中冗赘、繁杂之处。特别应该指出的是陈焕文先生、童圆媛小姐及曾聪小姐,他们所付出的辛勤劳动对本书的编译起了不可低估的作用,在此一并致以深深的谢意。

编著者

2007年6月20日



目录

CONTENTS >>>

前 言 1

第一编 科学的源头

第一章 文明古国的科学萌芽

第一节 法老和工程师——古埃及 4
第二节 两河之间——古美索不达米亚 11
第三节 月临大地——古印度 19

第二章 上古中国的科学技术

第一节 黄帝与神农 30
第二节 世界最古老的文字——甲骨文 33
第三节 天圆地方——上古中国的宇宙猜想 35
第四节 《易经》——思考世界的本源 39
第五节 二十四节气——天文学和历法 43
第六节 《黄帝内经》——阴阳理论与五行学说
的应用典范 47
第七节 湮灭的物理学——《墨辩》 50

第三章 启蒙时代——古典希腊时期的科学

第一节 万物归一——科学之父泰勒斯 56
第二节 数的和谐——毕达哥拉斯学派 59
第三节 最伟大的猜想——德谟克利特的原子论 63
第四节 希波克拉底誓言 66
第五节 哲学王的“理想国”——柏拉图学园 68
第六节 百科全书式的学者——亚里士多德 72



第四章 希腊化罗马时期的科学技术

- 第一节 智慧之都——亚历山大图书馆 76
- 第二节 《几何原本》——“几何无王者之道” 79
- 第三节 能撬动地球的人——阿基米德 82
- 第四节 地球测量师——埃拉托色尼 85
- 第五节 天才的思想——日心说先驱阿里斯塔克 88
- 第六节 地心学说的体系——托勒密 90
- 第七节 数学家的墓志铭——丢番图的年龄 92
- 第八节 古希腊最后的医学家——帕加马的盖伦 94
- 第九节 现行公历的源头——儒略历 98
- 第十节 无神论的源头——卢克莱修与《物性论》 101
- 第十一节 走进罗马 104
- 第十二节 关注自然的海军司令——普林尼 108

第二编 中世纪的科学技术

第一章 阿拉伯人的遗产

- 第一节 阿拉伯文化的黄金时代 114
- 第二节 阿拉伯的数学成就 117
- 第三节 阿拉伯人的礼物 126

第二章 中国中古时期的科学技术

- 第一节 算之术——中国的数学 134
- 第二节 国计民生——农学 144
- 第三节 观天测地——天文学 149
- 第四节 中医学——自成体系 158
- 第五节 四大发明 168

第三编 近代科学的曙光

第一章 哥白尼的天文学革命

- 第一节 自然科学的独立宣言——哥白尼与《天体运行论》 186
- 第二节 星学之王——第谷 191



第三节	天空立法者——开普勒	195
第四节	伽利略——“伽利略的新宇宙”	198

第二章 生命科学的肇始

第一节	医学解剖学的经典——《论人体构造》	204
第二节	血液循环的发现——塞尔维特	207
第三节	人体的泵——哈维与血液循环	209
第四节	显微镜下的新世界	213

第三章 牛顿时代

第一节	上帝说：让牛顿出世	220
第二节	组织化的科学机构	224
第三节	《光学》和反射式望远镜	228
第四节	经典物理学的高峰	232
第五节	微积分发明权之争	236

第四章 从炼金术到化学

第一节	炼金术：化学科学的基础	240
第二节	“实验决定一切”——波义耳	245
第三节	“燃素说”和施塔尔	247
第四节	拉瓦锡——化学思想的革命者	251
第五节	原子—分子学说	256
第六节	排扑克游戏——门捷列夫发现元素周期表	263

第四编 科学革命

第一章 19世纪三大科学发现

第一节	进化论——神创生命	272
第二节	进化论的先驱们	276
第三节	生物进化论的创立者——达尔文	284
第四节	新达尔文主义——从细胞层次揭示进化机制	289
第五节	能量守恒——热质量说与热之唯动说	291
第六节	能量守恒——热力学的建立	294

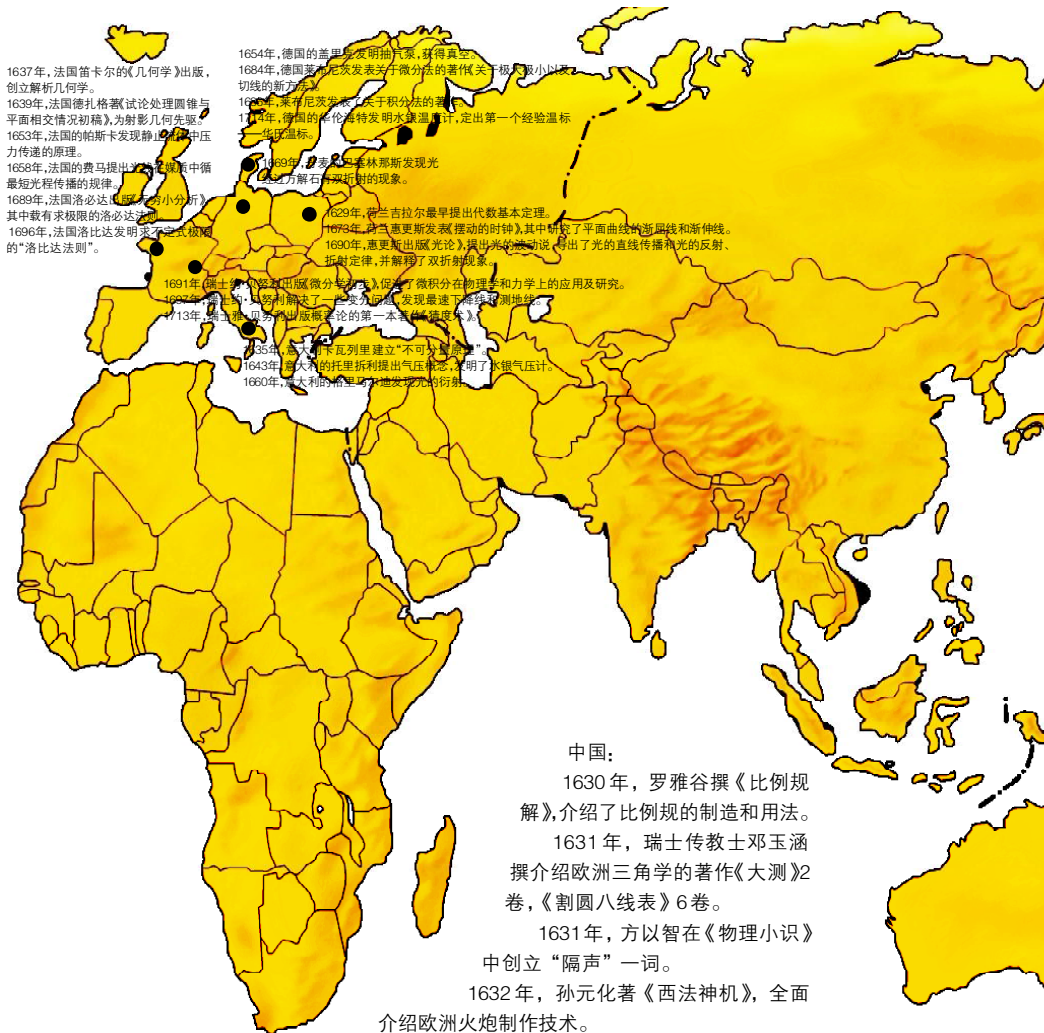


第七节	能量守恒及能量耗散定律	298
第八节	麦克斯韦的“妖怪实验”	307
第九节	生命科学——细胞学说的创立	309
第二章	19 世纪电磁学与光学的发展	
第一节	电磁学	316
第二节	光的本质	325
第三章	19 世纪天文学的发展	
第一节	恒星的距离	334
第二节	光谱分析在天文学中的应用	338
第四章	运输机械革命	
第一节	富尔顿的蠢物	344
第二节	铁路与火车	347
第三节	动力机新革命	351
第四节	汽车的发展	356
第五编	科技狂飙	
第一章	20 世纪的科学革命	
第一节	划世纪的发现	366
第二节	量子力学	369
第三节	相对论的诞生	372
第四节	粒子物理学	378
第五节	对宇宙的重新认识	382
第六节	20 世纪的遗传学与基因工程	385
第二章	高科技的诞生	
第一节	核能利用	392
第二节	电子信息的发展	397
第三节	步入太空	402
第四节	新兴科学的出现	409



牛顿时代

NIUDUNSHIDAI



1637年,宋应星完成《天工开物》,该书是一部有关农业和手工业生产技术的百科全书。
1646年,波兰耶稣会士穆尼阁来华,他传入对数和三角函数的对数等新的数学知识。
1650年,郑玛诺赴罗马学习“格物穷理超性之学”,为中国较早留学者。
1660年,南京、上海等地,民间工匠开始仿制自鸣钟。
1661年,方中通著《数度衍》8卷。
约1670年,比利时传教士南怀仁制成温度计进献皇帝,后于1671年开始传授康熙帝天文、数学知识。
1672年,梅文鼎著成《方程论》。
1681年,杜之耕撰成《数学钥》,以欧洲“点、线、面、体”之法并载图阐述算法原理。
1683年,南怀仁将所著《穷理学》进呈皇帝,该书集当时输入中国西学知识之大全。
1685至1722年,清宫造办处制造了多种数学用具。
1690年,比利时耶稣会士安多向康熙帝介绍“借根方”,为一种非符号化的解一元高次方程的代数方法。
约1692年前,王夫之在《张子正蒙注·太和篇》中,以燃烧木柴、蒸馏水等例子论证



了物质与运动守恒的思想。

约 1695 年前，刘献廷在《广阳杂记》中记载了磁屏蔽现象。

17 世纪后期，黄履庄研制成“验冷热器”和“验燥热器”，这是中国人较早自制的温度计和湿度计。

1701 年，法国传教士杜德美传入著名的杜氏三术，即“圆径求周”、“弧背求正弦”和“弧背求正矢”。

1713 年，康熙帝在畅春园建立蒙养斋，从事天文观测与西方科技著作的编译工作。

1721 年，陈世仁撰级数求和公式集——《少广补遗》7 篇。

1723 年，康熙帝主持的《数理精蕴》53 卷编成，该书汇集了 1690 年以来传入的西方数学知识，并吸收了中国数学家的一些研究成果，成为当时数学教育的主要参考书。

英国：

1655 年，英国沃利斯著《无穷算术》，导入无穷级数与无穷乘积，首创无穷大符号 ∞ 。

1662 年，波义耳实验发现波义耳定律。

1664 年，牛顿开始进行光的实验。

1666 年，牛顿用三棱镜作色散实验。

1669 年 7 月，牛顿的《分析论》开始发行。

1670 年，英国巴罗著《几何学讲义》，引进“微分三角形”概念。

1670 至 1671 年，牛顿研制出反射望远镜。

1665 至 1676 年，牛顿先于莱布尼茨制定了微积分，莱布尼茨早于牛顿发表微积分。

1669 年，牛顿、雷夫逊发明解非线性方程的牛顿-雷夫逊方法。

1675 年，牛顿作牛顿环实验，这是一种光的干涉现象。

1684 年，牛顿开始撰写《自然哲学的数学原理》，通称《原理》。

1687 年，牛顿在《自然哲学的数学原理》中，阐述了牛顿运动定律和万有引力定律。

1704 年，牛顿发表《三次曲线枚举》、《利用无穷级数求曲线的面积和长度》、《流数法》。

1704 年，牛顿有关光的研究的著作《光学》出版。

1711 年，牛顿发表《使用级数、流数等等的分析》。

希腊人开创的璀璨文明，湮灭于晦暗的中世纪。科学文化在宗教的压迫下，失去了其原本应该具有的辉煌。到了 15 世纪，文艺复兴提倡的“人本主义”思潮席卷整个欧洲大陆，在这种理念的支配下，以“太阳中心说”为核心的科学思想以滔滔洪水，冲破了西方上空的雾障。1543 年，哥白尼的《天体运行论》出版，揭开了人类近代史上第一次科学革命的序幕。而 1687 年英国科学巨匠牛顿发表的《自然哲学的数学原理》，则标志着经典力学的建立，物理学从此成为一门成熟的自然科学，人类文明进入了一个崭新的时代——牛顿时代。



上帝说： 让牛顿出世

Episode I

▣ 牛顿

艾萨克·牛顿，英国物理学家、数学家，被誉为人类历史上最伟大的科学家之一。



1642年圣诞节的那天(耶稣生日的同一天)，牛顿诞生于英格兰林肯郡伍尔索普村的一个自耕农家庭。他是个遗腹子，父亲在他出生之前就已过世，这注定了牛顿与他母亲一方家庭的联系十分紧密。牛顿母亲的娘家是比较富裕且有教养的绅士和牧师家庭，这种家庭背景对牛顿的一生影响颇大，尤其影响到牛顿晚年的宗教生活。牛顿生来孱弱，据说小家伙柔弱得连头都立不起来，“整个人刚好可以放进一个罐子里”。

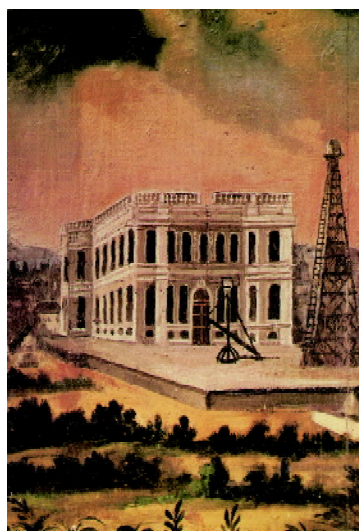
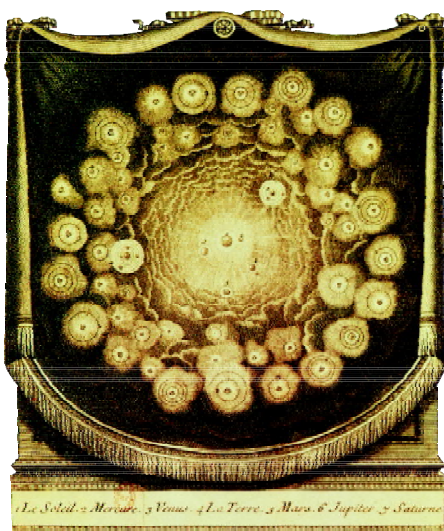
牛顿的孩童时代比较坎坷。三岁时，他的母亲再嫁给一位牧师，把他留在伍尔索普与祖母生活在一起。这段经历使牛顿在感情上受到伤害，因此所有关于牛顿的出版物都承认牛顿在少年时有点沉默寡言，性格倔犟。八年之后，牛顿的母亲再次丧夫，带着与后夫所生的一子二女又回到伍尔索普。牛顿

▣ 天文学的曙光

17世纪是一个孕育伟大科学的时代。在这个世纪之初，望远镜的发明已经使整个天文学研究发生了革命性的变化。哥白尼和伽利略扫荡古代科学中的错误概念，加深了人类对宇宙的了解。在这幅18世纪的绘画中，厚厚的云层被光芒驱散，繁复的行星系统在宇宙中展现出来，使人眼花缭乱。

▣ 巴黎天文台

1667年，许多欧洲的天文学家聚集到巴黎。在巴黎天文台建成之后，巴黎摇身成为天文学研究的重地。





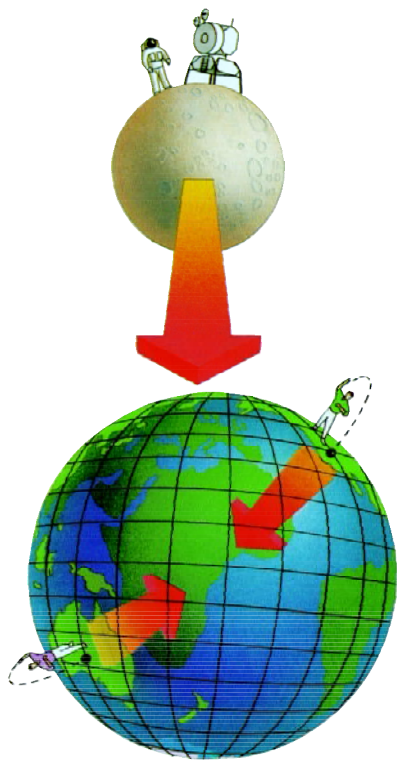
少年时代喜欢摆弄机械,据说他做过一架磨坊的模型,磨的推动力来自小老鼠。他也喜欢绘画和雕刻,尤其喜欢刻日晷,家里的窗台上到处安放着他雕刻的日晷,用以验看日影的移动来记时刻。他观察自然最生动的例子是15岁时做的第一次实验:为了计算风力和风速,他选择狂风时做顺风跳跃和逆风跳跃,再量出两次跳跃的距离差。12岁时,牛顿开始在离家不远的格兰瑟姆中学读书,并于17岁时离开格兰瑟姆中学。牛顿的母亲原本期望他成为一个农民来赡养家庭,但牛顿本人却无意于此而酷爱读书,以致经常忘了干活。随着年岁的增大,牛顿愈发喜好读书、喜欢沉思和做科学小试验。这时他已经意识到摆脱农民命运的唯一出路就是到外面读书。于是,在格兰瑟姆中学的校长J.斯托克斯和他当神父的叔父W.艾斯库的资助下,牛顿回到格兰瑟姆复习了一段时间的功课,于1661年考上了剑桥大学。

牛顿被剑桥大学录取,并以减费生的身份进入剑桥大学三一学院读书。入学的头一年他还遭受到高年级学生的欺侮,被迫为他们做一些生活上的事务。剑桥大学的教育制度在这一时期,还浸透着浓厚的中世纪经院哲学的气味,甚至仍然死抱着柏拉图、亚里士多德不放。幸亏那时的剑桥大学日常学业管理不严,牛顿还可以选择一些自己喜欢的课业,如逻辑、古文、语法、古代史、神学等等。两年之后三一学院出现了新气象,牛顿也开始接触到了自然科学知识如地理、力学、天文和数学等的先进内容。后来,剑桥大学的学术气氛更为自由活泼。在这样的氛围中,牛顿学习算术,掌握了欧几里得的《几何原理》。他又读了开普



天体仪器

1000多年来,人们始终相信:地球位于宇宙的中心,而日月星辰则围绕在地球的周围。图中的天体仪器,生动地反映了地心说这一观点。直到16世纪,哥白尼提出日心说,推翻了上述观点,而牛顿的万有引力定律,则第一次将天上的运动与地球上的运动统一起来,为日心说提供有力论证。



万有引力

万有引力是牛顿发现的,在全宇宙都通用的一个普遍定律。人在上楼梯时会感觉到吃力,是因为向上走要克服引力的吸引。图中的实验展示了,小球被抛出去后,在地心引力的吸引下,仍会落回到地面。



勒的《光学》，笛卡尔的《几何学》和《哲学原理》，伽利略的《关于两种世界体系的对话》，虎克的《显微图集》，还有皇家学会的历史和早期的《哲学学报》等。1665年，牛顿拿到了剑桥大学的文学

▣ 牛顿的光学试验

1672年，牛顿发表了论文《关于光和新理论》，他指出，当太阳光通过一个小孔照在暗室里的棱镜上时，会发生色散现象，在对面墙壁上呈现一个彩色光谱。他认为这种光的复合和分解就像不同颜色的微粒混合与分开，从而提出了光的“粒子说”理论。

▣ 苹果落地的思考

牛顿在花园的果树底下思考问题，突然一个苹果落到地上。这个偶然开启了他研究万有引力的科学历程。后来，牛顿在力学上作出了重大贡献，提出著名的“牛顿三大定律”。

学士学位，并留在三一学院，不久之后就被聘为学院的固定教师。1669年，牛顿成为剑桥大学的第二任卢卡斯数学教授（卢卡斯数学教授是在1663年为激励剑桥大学的科学活动而设立的一个科学教席）。

这一时期，牛顿在剑桥大学受到数学和自然科学的熏陶，开始对探索自然现象产生了浓厚的兴趣。1665年，一场瘟疫波及到了剑桥，为此，剑桥停课两年，牛顿回到家乡伍尔索普。就在1665至1666年这两年之内，他在自然科学领域内思考前人从未思考过的问题，踏进前人没有涉及的领域，创建了前所未有的惊人业绩。1666年，牛顿开始思考重力问题，并大致地计算过重力对月球的影响；牛顿见苹果落地而悟出地球引力的传说，说的也是在此时发生的逸事；他利用棱镜研究光和色，发现了许多新的现象，并尝试从不同的视角进行解释。他还通过分析曲线的切线和曲线下方的面积之间的关系得到了对微积分的基本认识。总之，在家乡居住的这两年中，牛顿以旺盛的精力从事科学研究，并关心自然哲学问题。由此可见，牛顿一生的重大科学思想正是在这短短两年期间孕育、萌发和形成的。因此，早期的一些关于牛顿的传记都把这两年称为“奇迹年”。

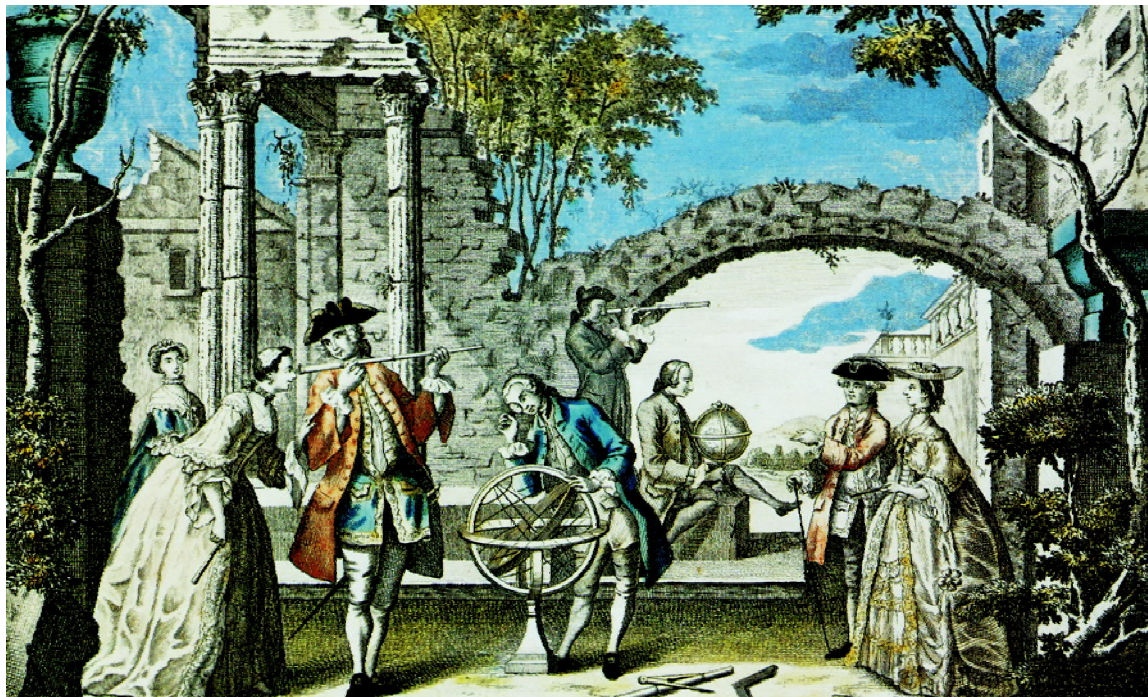
1667年瘟疫结束后，牛顿重返剑桥大学，并于当年10月1日被选为三一学院的仲院



侣,次年3月16日选为正院侣。牛顿把他的光学讲稿、算术和代数讲稿、《自然哲学的数学原理》(以下简称《原理》)的第一部分,还有《宇宙体系》等手稿送到剑桥大学图书馆收藏。牛顿写作完《原理》之后,厌倦了大学教授生活,在一位朋友C.蒙塔古的帮助下,于1696年谋得造币厂监督职位,1699年升任厂长。当时英国币制混乱,牛顿运用他的冶金知识,制造新币。因改革币制有功,牛顿在1705年受封为爵士。17世纪80年代早期,牛顿成为英国圣公会的一名僧侣,开始研究宗教问题,著有《圣经里两大错讹的历史考证》等文。对宗教问题的迷恋,使得牛顿从17世纪70年代中期到80年代中期,为了追求神秘的知识耗费了大量的时间和精力,其中大部分耗费在对炼金术的研究上。他的炼金术研究其实是他对力学、光学和数学所进行的自然哲学研究的继续和延伸。牛顿是一位非常认真的炼金术士,他可以让他的炼金炉一点燃就数个星期不灭。他竭力想利用炼金术科学去搞清楚在自然界中发挥作用的那些力量和威势,这一点使其区别于一般的炼金术士。牛顿于1727年3月31日在伦敦郊区肯辛顿寓所中逝世,以国葬礼葬于伦敦威斯敏斯特教堂。

◀ 望远镜发明后的天文学热潮

在望远镜发明后,天文学逐渐成为一种时尚,用理性的方式研究浩瀚无穷的星空,在上层阶级中变成一种普遍的追求,他们为如此美丽而有序的宇宙感到无比惊讶。





组织化的科学机构

Episode II

纪念币上的牛顿

晚年的牛顿曾在一家皇家造币厂任职。尽管牛顿在造币厂的职位实际上只是一种荣誉，但是他对重铸硬币，以及对伪造硬币者采取行动都很感兴趣。在这块以传统方式来纪念牛顿的硬币上，刻着他严厉的脸。



科学的进展

到19世纪结束时，科学不再是纯思想体系，而已经成为社会进步的强大动力。这一巨大的进展，是与17、18世纪各种科学共同体的兴起和巨大的科学成就紧密相关的。

在会议中的牛顿

1687年，《原理》的出版，使牛顿很快就成为名重一时的人物。书中详述了力学原理，解释了潮汐、行星的运动，并推算了太阳系的运转方式。随后，牛顿被任命为皇家学会主席，并成为第一个被授予爵士的科学家。图为牛顿（左二）在主持皇家学会召开会议。

牛顿于1672发表的光学论文刊登在英国皇家学会的《哲学学报》上，也正是这一年，他被接纳为皇家学会会员，并于1703年被选为皇家学会主席。

皇家学会是出现在英国社会的一个新型科学机构，成立于1660年，1662年查理二世为其签发了皇家特许证。

但它基本上是一个民间组织，王室并不提供津贴，

它的经费主要来自会费和富商赞助。这个团体的建立直接受到培根思想的影响，因此，英国皇家学会一开始基本贯彻了培根的学术思想，注重实验、发明和实效性的研究。学会的章程说：“皇家学会的任务和宗旨是增进关于自然事物的知识，

和一切有用的技艺、制造业、机械作业、引擎和用实验

从事发明（神学、形而上学、道德政治、文法、修辞学或者逻辑则不去插手）；是试图恢复现在失传的这类可用的技艺和发明；是考察古代或近代任何重要作家在自然界方

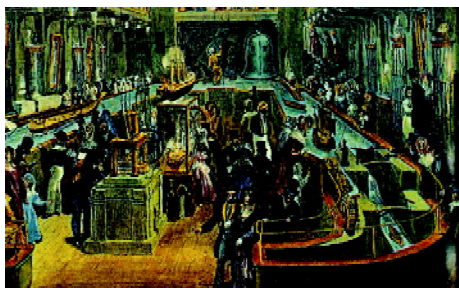




面、数学方面和机械方面所发明的,或者记录下来,或者实行的一切体系,理论、原理、假说、纲要、历史和实验,从而编成一个完整而踏实的哲学体系,来解决自然界的或者技艺所引起的一切现象,并将事物原因的理智解释记录下来。”《哲学学报》是学会的机关刊物,主要刊登会员提交的论文、研究报告、自然现象报道、学术通信和书刊信息。

17世纪,另一个与英国皇家学会齐名的科学机构是巴黎科学院。与英国一样,法国的科学家和哲学家们起初也是自发聚会,巴黎的数学家费尔玛、哲学家伽桑迪和物理学家帕斯卡等人先是在修道士墨森的修道室里,后在行政院审查官蒙特莫尔的家集会,讨论自然科学问题。法国国王路易十四的近臣科尔培尔,向路易十四建议成立一个新的科学团体,为国家服务。1666年,巴黎科学院正式成立。与英国皇家学会不同,巴黎科学院由国王提供经费,院士有津贴,官方色彩更浓一些。他们的研究分为数学(包括力学和天文学)和物理学(包括化学、植物学、解剖学和生理学)两大部分。

英国皇家学会和巴黎科学院是17世纪发生的科学组织革命中起标志性作用的两大科学机构。他们的

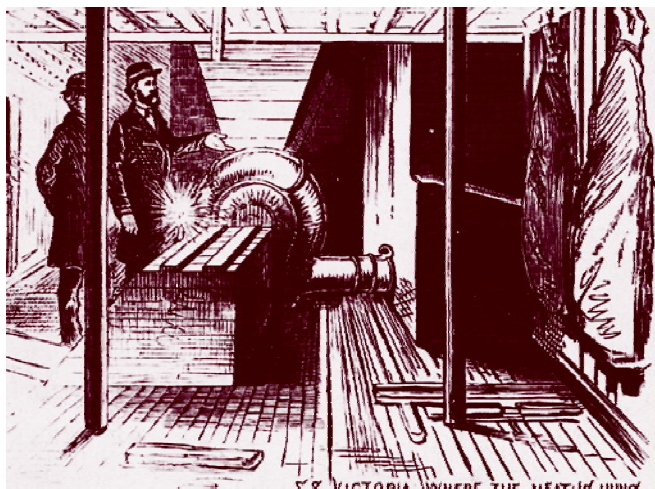


科学学院的兴起

科学革命的一个重要的特征,就是科学共同体的兴起,各种科学组织和机构的建立就是一个例子。欧洲近代诸多科学院的兴起,为科学的兴盛提供了肥沃的土壤。图为1850年左右,在伦敦一座科学院的展览大厅里,正在展示当时的技术。

牛顿

天文学的前行之路布满荆棘。17世纪伽利略为其信仰而遭受了天主教会的审判,后来诗人兼画家威廉·布莱克对牛顿的观点也发表了尖锐批判。在威廉·布莱克的笔下,牛顿是个埋着头测量天体的莽夫。





巴黎天文台

17世纪下半叶，在法国国王路易十四的支持下，先后成立了法国科学院以及巴黎天文台。早期的天文台只有简陋的“量天尺”和漏壶这些仪器，直到1667年巴黎天文台才有了第一台天文望远镜。这是在巴黎天文台的花园中，人们借助望远镜观测星体的场景。

17世纪的科学幻想

在法国的贵族教育里面，科学并不重要，尽管法国皇家科学院在路易十四的推动下得以建立，但路易十四本人对科学根本不感兴趣。但不管怎样，皇家科学院的建立，在一定程度上带动了法国天文科学的发展。图为这一时期人们的天文畅想画。

出现预示了紧随其后的一个世纪将会出现一个以众多科学院为特征的科学组织形式的新纪元。在这两大科学机构出现不久，欧洲其他国家如俄国、瑞典也相继建立起它们各自的大型国家科学院。这样的一些组织机构，再加上社会上广泛存在着的那些关注科学的力量，就成为当时把科学组织起来的主要形式。此后一直到19世纪，又出现了专业的科学学会，大学也再度显示出它们的科学活力。17、18世纪的这些新型学术机构的建立，表明科学在科学革命之后已经在相当程度上得到了社会的承认和包容。

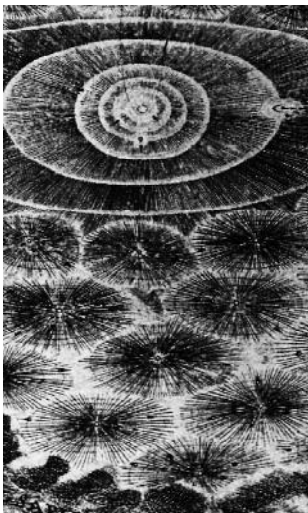
为了更好地管理国内外的贸易，欧洲各国相继建立起皇家或国家的天文台，如法国巴黎天文台和英国格林威治天文台。格林威治天文台位于伦敦东南的格林威治地区。格林威治是泰晤士河畔的一座小山峰。从海上过泰晤士河河口进入伦敦城的船只，必须从格林威治地区通过，形同伦敦的咽喉。1675年，英王查理二世颁诏，决定在格林威治山顶上的瞭望塔处建立英国皇家天文台，并且规定它的任务是：“寻求确定经度的办法，





改善航海与天文学。”因为当时英国正在跨越大洋扩张领土,英王查理二世相信研究星相能为远洋航海提供保障。

新型科学机构和天文台在欧洲各国的兴起,标志着欧洲的宫廷和政府已经开始关注和重视科学。从16世纪起,一些宫廷和政府就开始出钱把科学活动组织起来,与此同时,科学专家也开始参与欧洲各国政府的事务。他们不仅在天文台、科学学会和大学里担任职务,还能够在政府的一切部门发挥作用,如牛顿担任铸币市场总监,就直接服务于王室。当然,我们也不能夸大政府在科学革命中的作用,因为欧洲各国政府实际上是以一种纯粹买卖的关系来对待科学的,更多是为了国家的经济利益,正如英国格林威治天文台的建立,实际上是为了研究星相以促进本国的海洋贸易和领土扩张。否则,就如巴黎科学院那样名气很大的科学机构,在最初的几十年里,能够从政府那里得到的基金也少得可怜。



宇宙多元性

在18世纪,由认为太阳是一颗星星的看法,引发出了这样的观念:在宇宙中可能有无数的太阳系,并有与地球一样的行星,或许还住着和人类一样的生物。

《皇家学会史》插图

英国皇家学会,是世界上历史最长,而又从未中断过的科学学会。它的全称是“伦敦皇家自然知识促进学会”,成立于1660年,并于1662年被英国国王查理二世授予皇家特许证。图中,查理二世的雕像正被戴上桂冠,在雕像的左边是哲学家培根,右边是学会的第一任主席威廉·布隆克尔子爵。

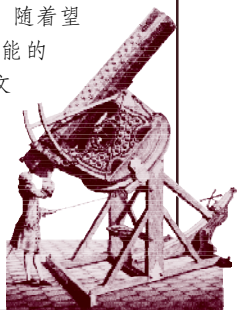


《光学》和反射式望远镜

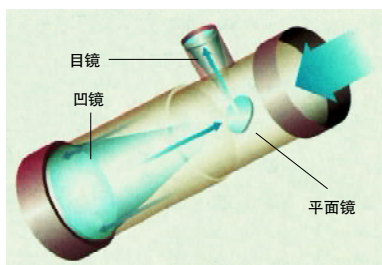
Episode III

天文望远镜

天文望远镜是观测天体的重要手段。可以毫不夸大地说，没有望远镜的诞生和发展，就没有现代天文学。随着望远镜在各方面性能的改进和提高，天文学也正经历着巨大的飞跃，迅速推进着人类对宇宙的认识。



光学在古希腊时代就受到人们的注意，并应用于天文观测。光的反射定律早在欧几里得时代已经闻名，但光的折射定律直到牛顿出生之前不久才为荷兰科学家W.斯涅耳所发现。16世纪，荷兰磨制透镜的手工业大兴，促进了显微镜和望远镜的研制，而这两种仪器的发明对世界科学的发展起了重大作用。牛顿之前，第一架望远镜是伽利略制造的。伽利略式的望远镜是以一片会聚透镜为目镜、一片发散透镜为物镜的望远镜。当时还盛行由两片会聚透镜组成的开普勒望远镜。但是这两种望远镜都无法消除物镜的色散。牛顿根据其在《光学》论著中对色散像差所做的论述，制作了反射式望远镜。他以金属磨成的反射镜代替会聚透镜作为物镜，这样就避免了物镜的色散。这台牛顿制成的望远镜长6英寸，直径1英寸，放大率为30至40倍。后经过改进，1671年他制作了第二架更大的反射式望远镜，并送到皇家学会



牛顿的反射望远镜原理

牛顿所设计的反射望远镜，采用凹镜来代替折射望远镜中的透镜。进入望远镜的光线，投射到与望远镜的轴线成45度的一面小镜子上，镜子将光线反射到旁边的目镜中，再通过目镜把影像放大。

