VOYAGE D'EXPLORATION

伽利略

揭开月亮的面纱

原著 = Jean-Pierre Maury

译者 = 金志平



GALILÉE, LE MESSAGER DES ÉTOILES

发现之旅 35

伽利略
——揭开月亮的面纱

原著: Jean-Pierre Maury
译者: 金志平
出版者: 上海世纪出版集团
上海书店出版社
(上海福州路424号)
特约编辑: 李　云
执行编辑: 金良年
技术编辑: 吴　放
印刷: 深圳当纳利旭日印刷有限公司
版次: 2000 年 7 月初版
印次: 2000 年 7 月第一次印刷
印数: 00001—15000 册
书号: ISBN 7-80622-746-6 / G · 146
定价: 38.00 元

Copyright © 1986 by Gallimard
Chinese language publishing rights arranged with Gallimard through
Bardon-Chinese Media Agency (版权代理—博达著作权代理有限公司)
Chinese translation copyright in simplified characters version
© 2000 by Shanghai Bookstore Publishing House

1633年6月，罗马。一次重大的审判即将结束。两个多月以来，预审一直秘密进行着，出庭受审的人年已古稀，他是佛罗伦萨一位大名鼎鼎的学者：伽利莱·伽利略（Galileo Galilei）。

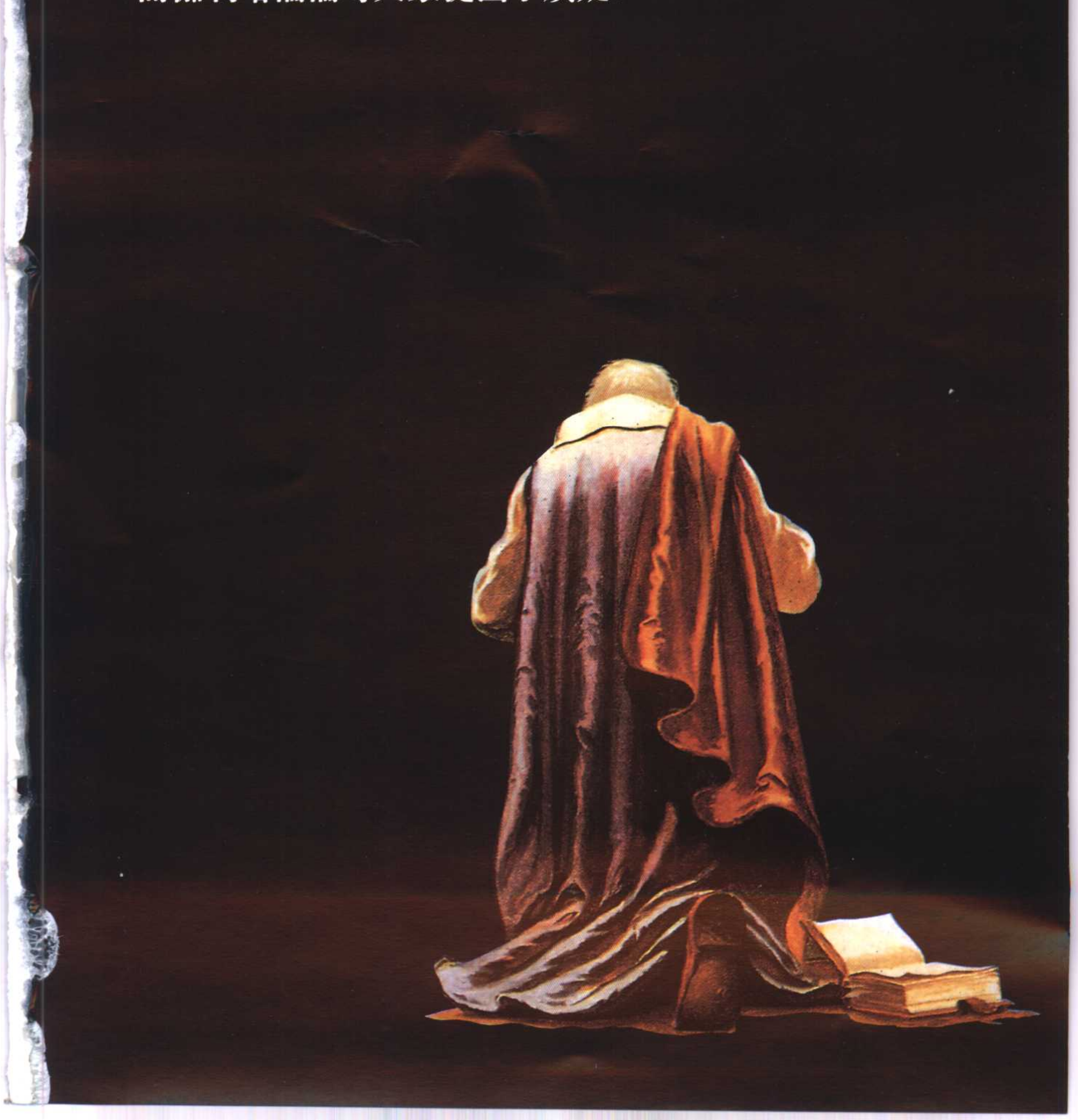
1633年，伽利略正处于光荣的顶点，驰名全欧洲，受到同时代天文学家们的景仰。

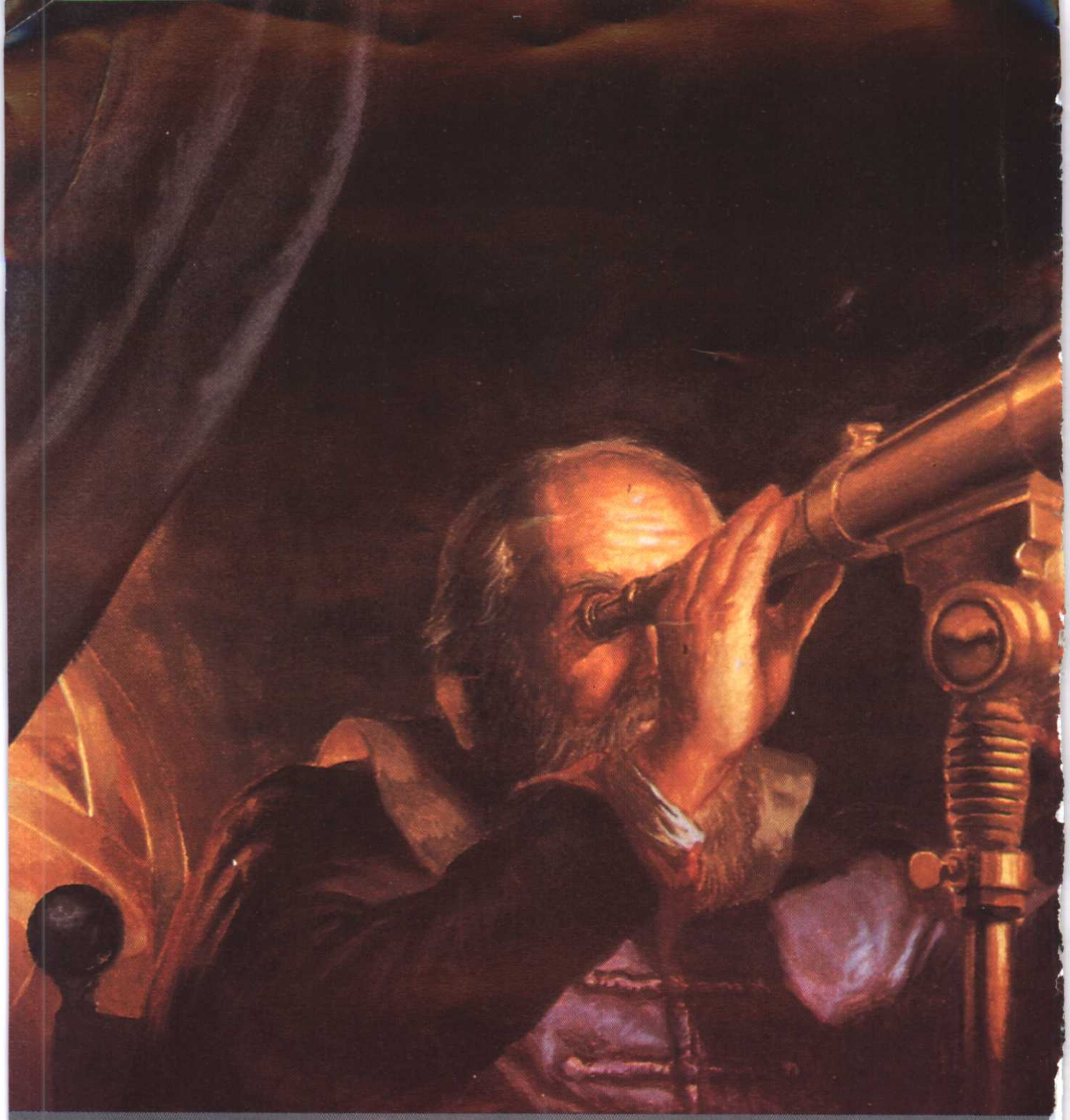


17 世纪，意大利天文学家伽利略
藉着自制的望远镜，证实了波兰学者
哥白尼 100 多年前提出的说法：
地球并非静止不动，而是绕着太阳运转。
然而，彼时欧洲教会笃信，
地球为宇宙中心，太阳围绕地球运行，
岂容伽利略如此声明？在这
《圣经》至高无上，宗教法庭替天行道的时代，
毕生追求科学真理的伽利略，
竟然必须挣扎于信念与宗教之间……

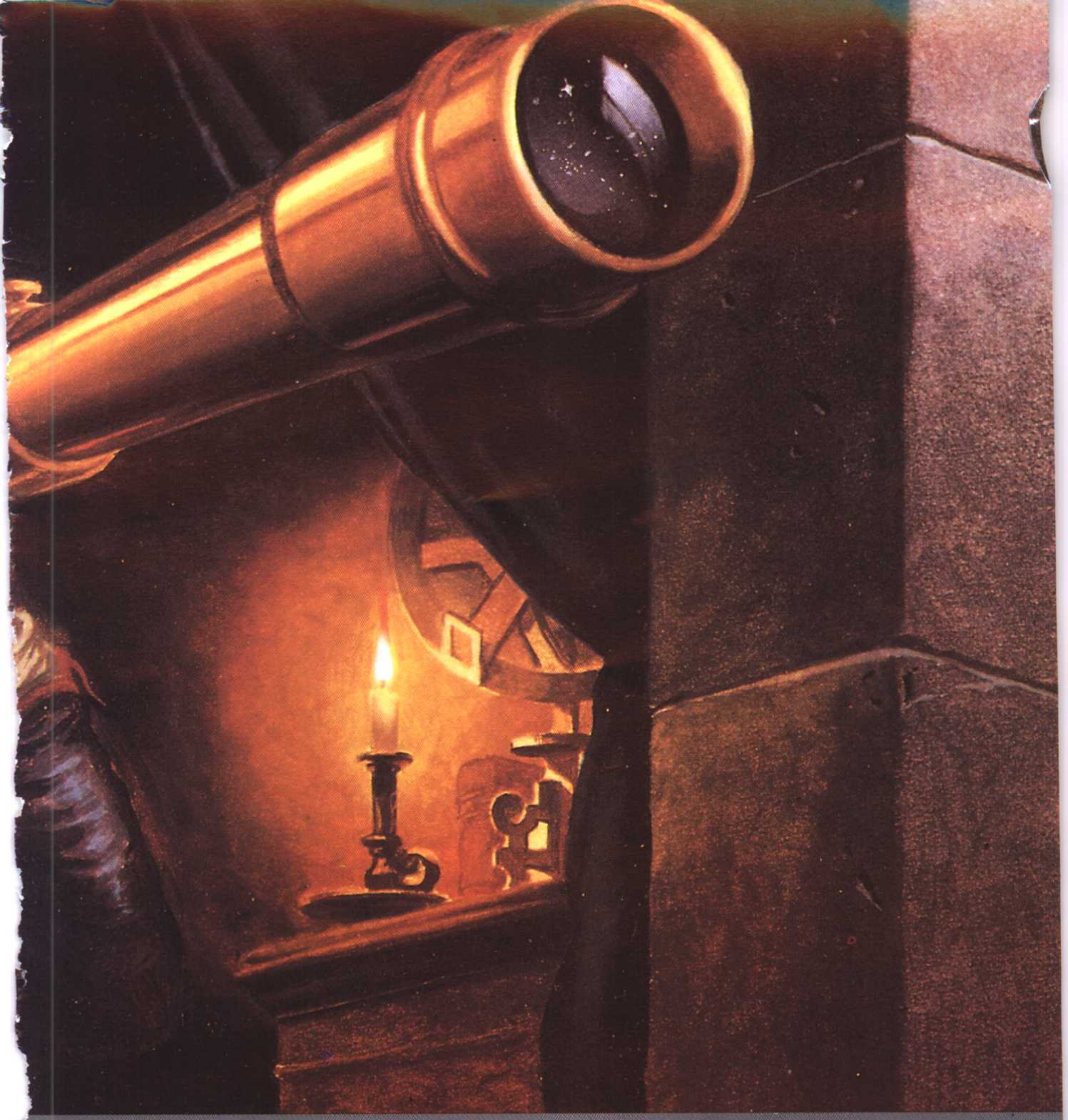
ISBN 7-80622-746-6
9 787806 227466 >
定　价：　38.00 元

他的一些发现，动摇了所有天文学方面的古老信仰。然而，就在这 1633 年 6 月，伽利略却站在被告席上。准备对他宣判的法庭，气势令人生畏：宗教法庭（Inguisition）专门检举不法，起诉嫌疑犯，定下罪证，并且处死。宗教法庭要在人间替上天司法，而伽利略偏偏对天象提出了质疑。





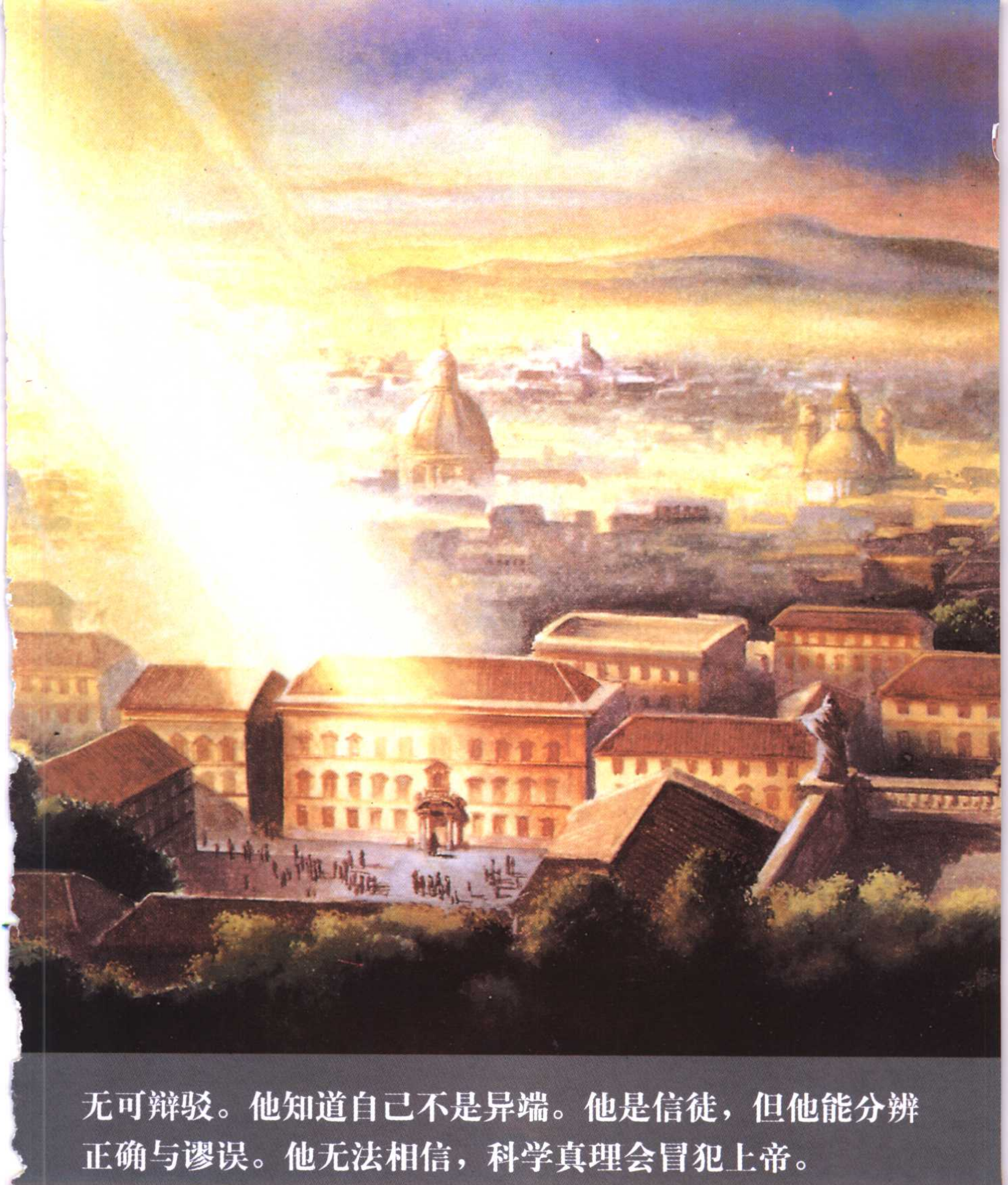
距离这场审判约50年以前，伽利略运用一架对准焦距的望远镜，发现了一系列天文现象：行星不是一些小点而是像地球一样的球体，金星有月亮般的相位变化，太阳表面有黑子，木星周围有卫星。尤其重要的，乃是他支持波兰天文学家哥白尼（Copernicus）的学说，按照这种学说，地球并非静止不动，而是在环绕太阳运转。



几个世纪以来，大家以为地球是宇宙的中心，是静止不动的。因此，支持地动说和地球环绕太阳运转的学说，被教会视为一种危险的思想，不为别的，只因为这种学说“违反《圣经》”。意大利哲学家布鲁诺（Giordano Bruno），由于提出同样的假设，在33年前已被活活烧死。

1633年6月21日，星期二。在罗马教皇宫廷前面，密集的人群吵吵嚷嚷。伽利略刚刚进入法庭，道道重门就在他身后关上了。法庭对他提出了最可怕的指控：异端。伽利略竟然成了异端分子！两个月以来，他辩白，他争论。

他逐一指出，凡是他提出的假设，都能证实。他说，这样的真理是显而易见的，是具有科学性的，他的推理严谨而



无可辩驳。他知道自己不是异端。他是信徒，但他能分辨正确与谬误。他无法相信，科学真理会冒犯上帝。

起诉书中有这样的话：“被告伽利略，将近一段时间以来，坚称太阳处在中心，而地球并不处于宇宙的中心，欲以每日一周的方式在运行。”

伽利略备受威胁。如今，他不再公开宣称他支持哥白尼。他只说：“从接到正式通知应当摒弃哥白尼学说以来，我就不赞同，也从未赞同他的这种观点。何况，我的性命掌握在你们手中，你们随意处置我吧！”于是，法官们命令伽利略彻底坦白。否则，他将受到酷刑。



“这些谬论违背教会和使徒传下的教义。首先，在我们面前，你得真心诚意而不是装模作样地发誓弃绝，诅咒并憎恨这种可恶的异端邪说。唯有这样，我们才可以宽恕你，使你免受惩罚和处分。”

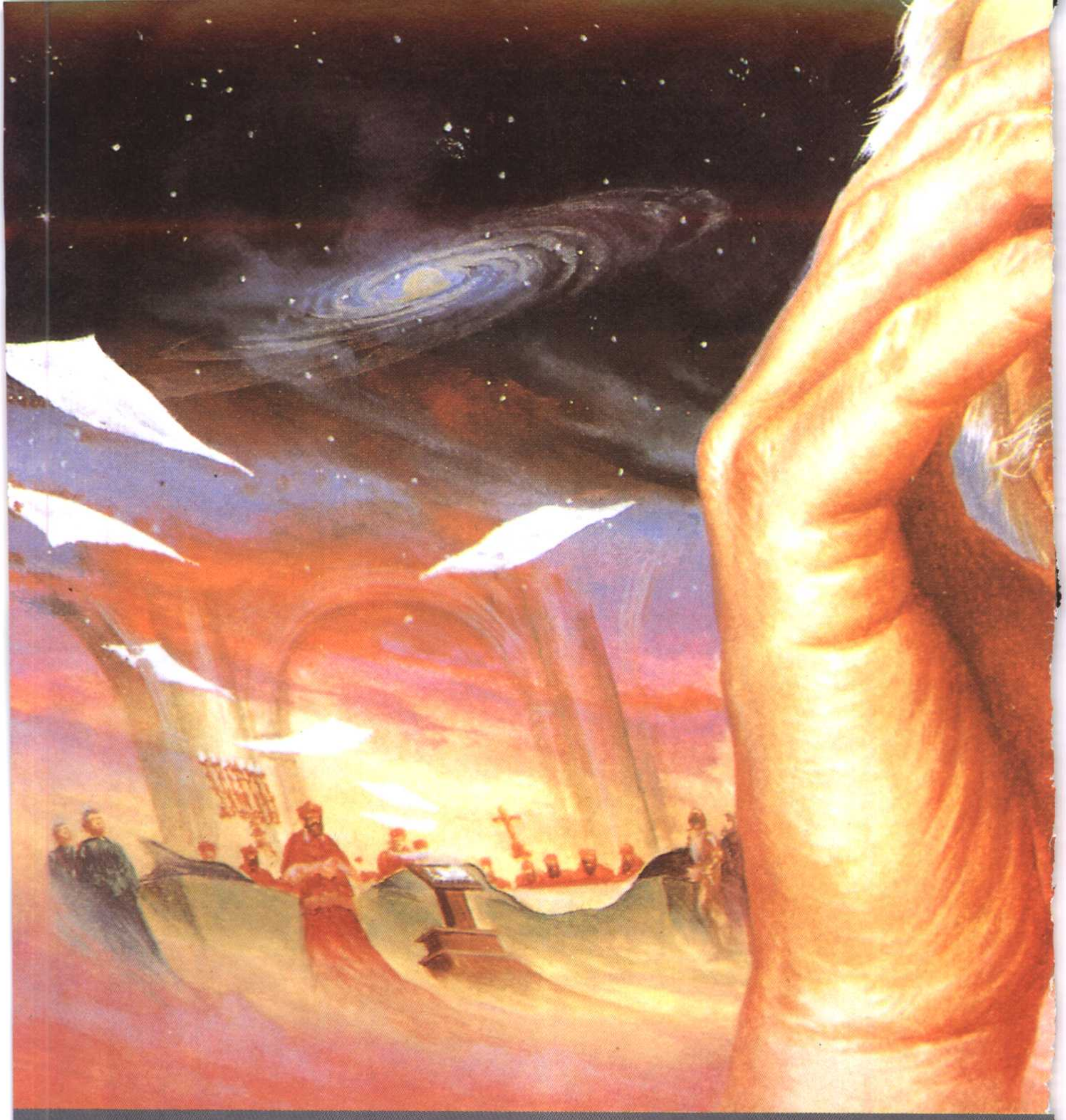


他没有权宜措施。必须发誓弃绝，必须彻底发誓弃绝，毫无退路。在金碧辉煌的牢房内，审判官的话语还在他耳边回响。伽利略心碎欲绝。法庭所威胁的“惩罚和处分”，他知道是怎么回事：施行酷刑，把他的著作列为禁书。酷刑为宗教法庭所广泛使用，而法官们刚刚用来吓唬他。

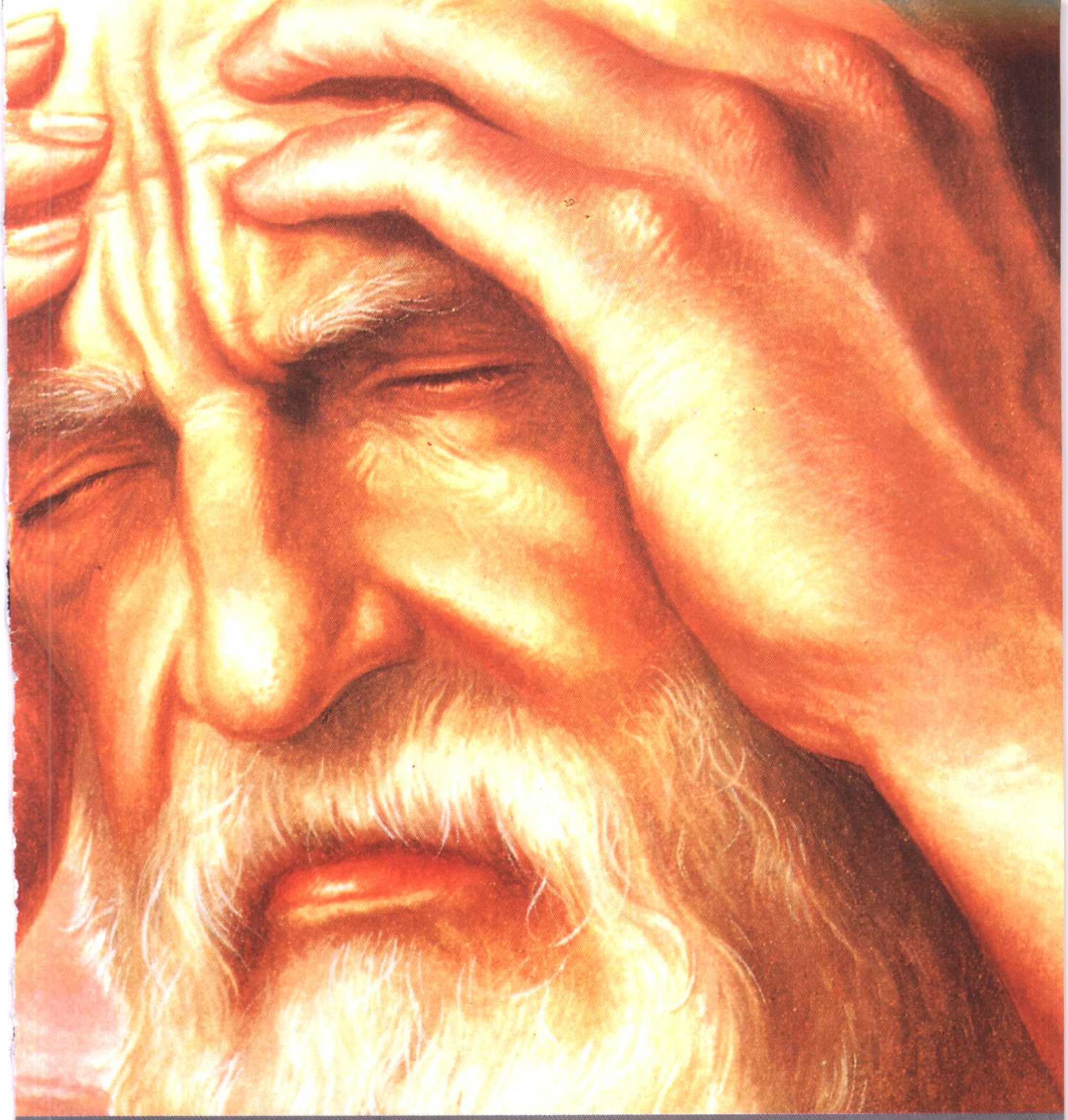


伽利略的朋友们劝他屈服，或者假装屈服。明天就是审判的最后日子，审判的决定性日子。

伽利略面临的抉择毫无转圜余地。若坚持他明知是唯一的真理，签字画押，则无疑要以生命为代价；如果说谎，则他精神上难以安宁。



1633年6月22日，星期三，伽利略穿上了忏悔者的白衫。红衣主教们大喝一声："跪下！"伽利略跪行向前，说出了使他感到烫嘴的声明："我叫伽利略，已故的温琴佐·伽利略之子，佛罗伦萨人，现年70岁。教廷圣职部曾依法命令我放弃错误的观点，这种观点认为太阳处于宇宙的中心，静



止不动，而地球不处于宇宙的中心，正在运行。鉴于这道命令，我来真心诚意地发誓弃绝，诅咒并憎恨上述异端邪说。我，伽利略，如上发誓弃绝并亲手签名。”

说完这些，伽利略等于否定了他明知是颠扑不破的真理：地球在环绕太阳运行。

目 录

15 第一章：码头上的教授

35 第二章：哥白尼的信徒

51 第三章：来自天空的消息

71 第四章：在佛罗伦萨的日子

95 第五章：成功的滋味

109 第六章：宗教的陷阱

119 第七章：审判的结果

129 见证与文献

154 大事记

156 图片目录与出处

159 索引

Jean-Pierres Maury

1937年生，巴黎第七大学讲师。

著有多本物理学教材，以及许多通俗科学读物。

他所著的《牛顿》，也收入本《发现之旅》丛书。

伽利略

揭开月亮的面纱



原著 = Jean-Pierre Maury

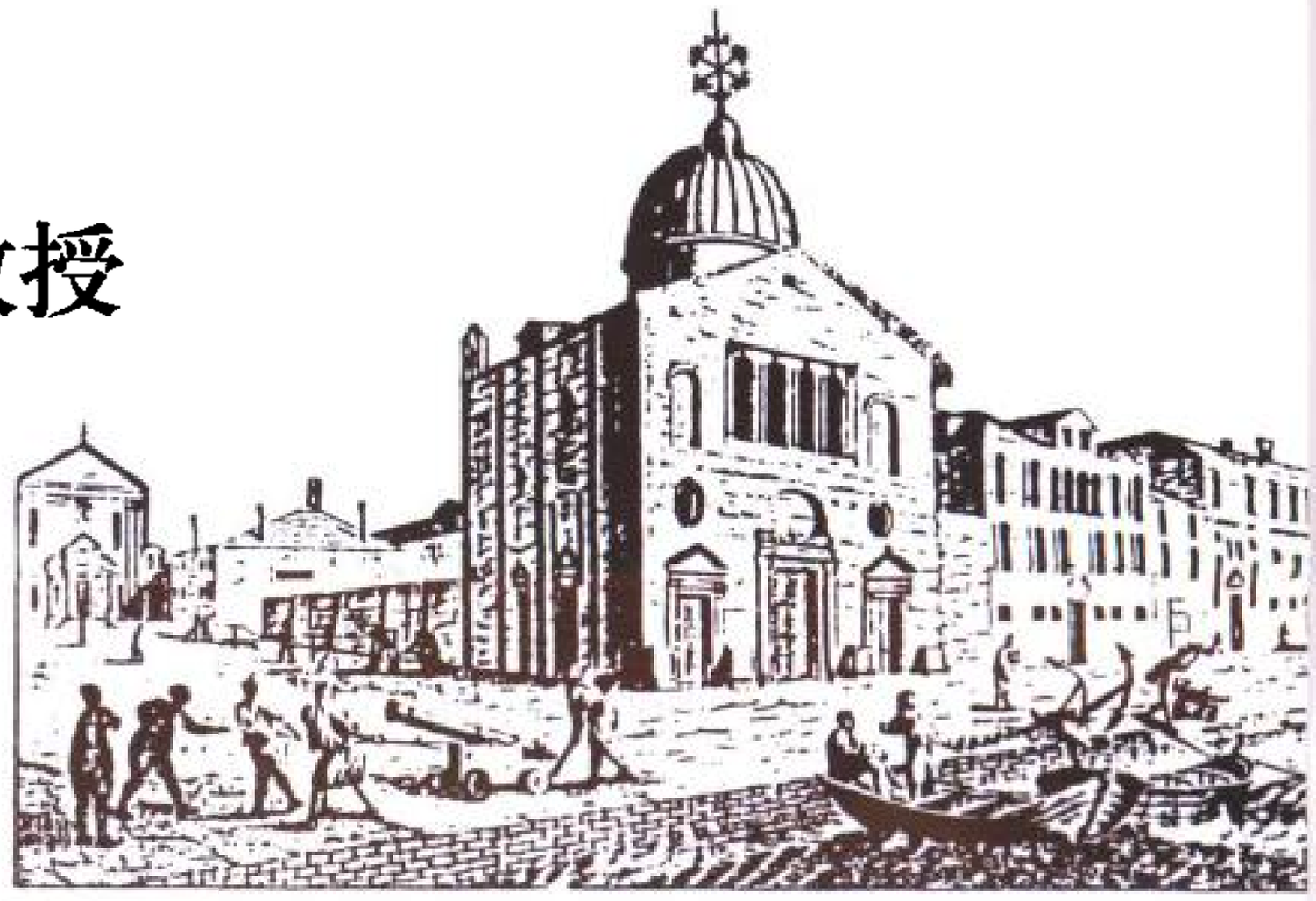
译者 = 金志平



意大利的威尼斯，1609 年 5 月。
在一堆混乱的桅杆和缆绳中，
兵工厂的工人正在建造船舶。
这些船将把全世界的财富，运到威尼斯来。
嘈杂声中，有个人四处遛达着。
一边观察，一边做笔记，不时还提问题。
兵工厂里的人都认识这个人，
他叫伽利略。

第一章

码头上的教授



与热那亚（Gâsnes）竞争获胜之后，威尼斯就主宰了欧洲与东方之间的贸易。香料、糖、棉花、蚕丝、珍贵木材等商品，用威尼斯的船只运回来。



制造船舶必须有机械，滑车、绞车、绞盘、滚筒等，可以用它们来搬动巨大的重物。还必须有斜面，以便船只滑进水里，或把船从水里拖上来。这些机械都由人操作，用绳索拉或者用杠杆撬。当时除了牛、马以外没有其他动力，而兵工厂里的人不太用牲口当动力。在这个时代，机械的原理属于数学的范畴，而数学、防御工事和天文学的理论，正是伽利略应在帕多瓦（Padoue）大学向学生讲授的。帕多瓦大学离威尼斯约30公里。

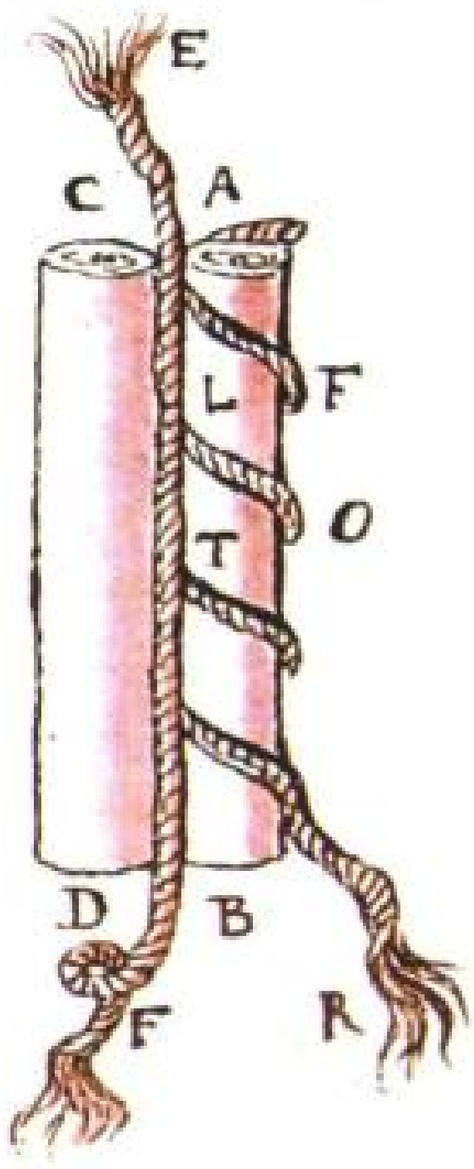


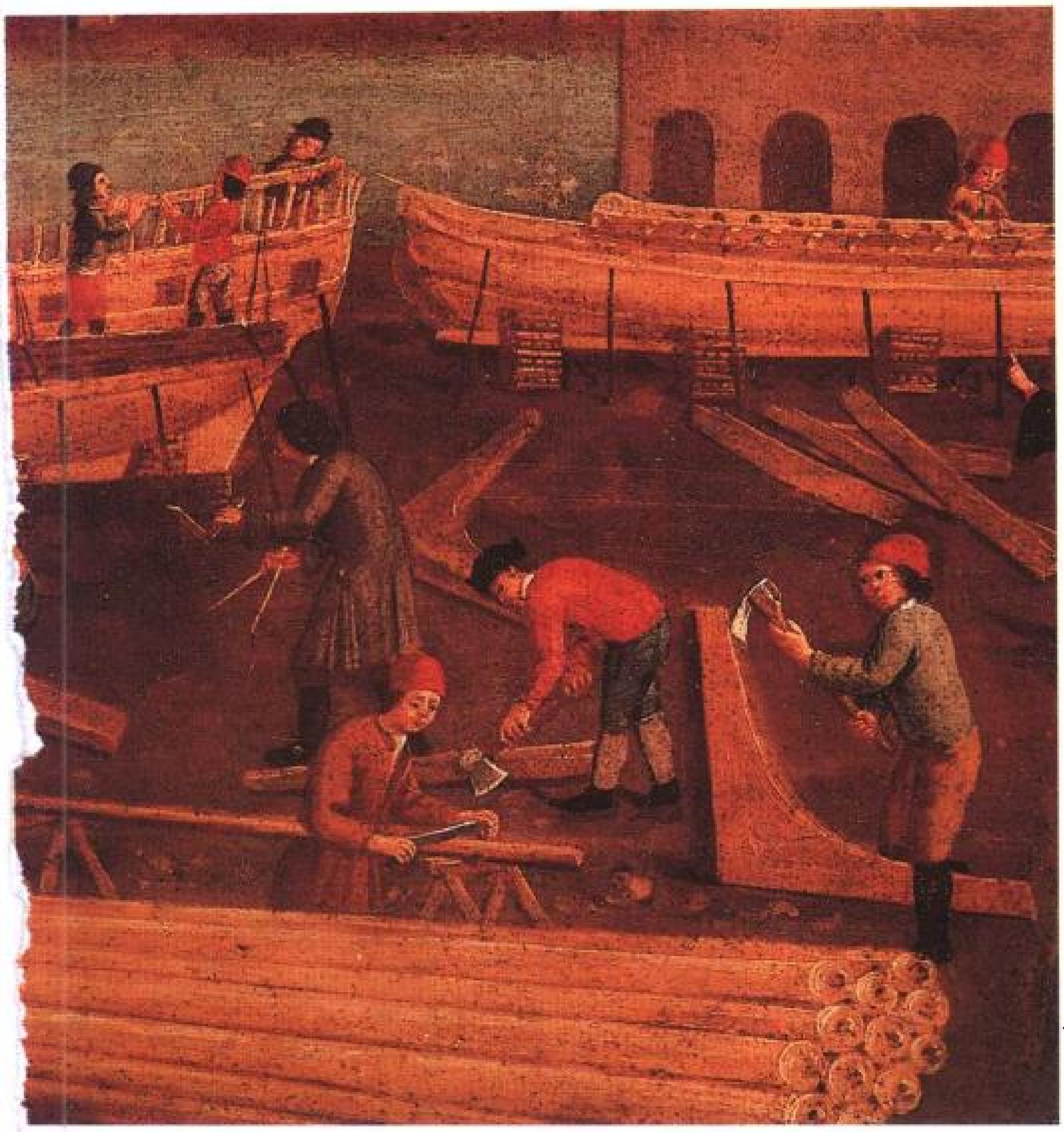
伽利略是一位与众不同的教授

在我们的时代，看到一位大学教授上工地去观察一种机械，此机械的原理是他授课的一部分，已经够稀罕的了。而在伽利略的时代，这更是难以想象的！对他的同事来说，工人、工匠或水手阶层，与大学教授阶层风马牛不相及。何况，他们的教学只是解说古代著作，主要是公元前4世纪的亚里士多德学说。

伽利略本人并不这样想。他认为，物理学定律应当以实验为基础。如果所做的实验与亚里士多德的结论相反，他会毫不迟疑地批评亚里士多德不对。

2000年来科学的进步不大，然而，技术并未停止进步，在兵工厂就可看出。例如当时，伽利略在一架滑车上，就发现了一项新的改进措施。有个制





威尼斯的兵工厂是国有企业，由共和国管理，雇用将近1500个工人，在当时堪称规模庞大。兵工厂也建造战船和商船。这些船通常张挂三角帆，但也可以划桨来行驶。1571年10月，威尼斯派遣了80艘帆桨战船，参加勒班陀（Lepante）战役，在勒班陀（今日希腊的帕特拉斯附近）与奥地利共同迎战土耳其舰队。正是在这次战役中，写出《堂吉诃德》的西班牙作家塞万提斯（Cervantes），失去了一支胳膊。左图里，正在建造的船是一艘帆桨战船。商用大木船露在水上的船身高一些，也更鼓一点。

动器，由一块木头制成，木头上挖了一道螺旋形沟槽，沟槽里穿着绳子。这种构思来自何处？是在这儿发明的，抑或是由另一个兵工厂的工匠带来的？这种装置如何正确操作？伽利略很感兴趣。他画了一张草图。威尼斯的艺匠们公认，他是很好的画家。

伽利略专心地工作，由于声音嘈杂，没有听见敲钟声。但是影子变长了，差不多是赴约的时候了。

徒步去还是乘贡多拉？这天晚上，伽利略决定走路，沿着埃斯克拉冯（Esclavons）码头闲逛。地中海港口的船员，围着装珍奇香料的包裹正忙着。渔民们准备夜间出航。一群顽童兴奋地看着一条章鱼，

这幅滑车图很可能是伽利略画的，画在他《关于两种新科学的谈话》（1638）内页上。复滑车由两套滑轮组成，借助这种机械，可以不费多大力就提起重物。





威尼斯的节日和官方大型招待会，大部分在水上举行。豪华的船舶鳞次栉比。这幅画作于伽利略时代，显示莫罗西尼莅临威尼斯的场景。当然，在这种壮观的场面里，大海船也只能用桨划行，因而桅杆、大横桁、帆缆索具清晰可辨。然而，如此盛大的水上庆典，是正在消逝的荣耀之最后余辉。现实是另一回事。过去300年间，共和国的名望因海军而发扬光大。到17世纪初，这支享有盛名的海军已趋衰落。随着美洲大陆和远东海路的发现，世界贸易大道已远离地中海沿岸国家，而靠近大西洋海岸。威尼斯的商业凋敝了。1609年，一位大帆船的船长哀叹说："昔日云集在城内的威尼斯船只，尤其是大船，今天已经不见。外国船都不要威尼斯水手，老水手们只好去别处干活，新的水手又不再培养，以致水手这一行消失了。"



琉特琴由阿拉伯人于14世纪传入欧洲，至17世纪初发展完善。它的体积不小，但很轻，因此图中的妇人看来能不费力地演奏。波隆那（Bologne）的琉特琴素来独占鳌头，但是到16世纪末，已被帕多瓦和威尼斯的琉特琴取而代之。至于演奏琉特琴用的乐谱，在1600年以前，几乎都出自意大利。

章鱼在墨黑的水渍中扭动。从一扇打开的窗户传来歌声，由琉特琴伴奏，琴声悠扬动听。伽利略辨认出一首熟悉的乐曲。过去在比萨（Pisa），父亲教过他这首曲子。他父亲温琴佐·伽利略（Vincent Galilei）是布商也是音乐家，并能作曲，写过几本论和声学的著作。

伽利略走到总督府附近时，晚祷钟声开始敲响。为了早点赶到安德烈亚·莫罗西尼（Andrea

最初的矫正眼镜，由阿拉伯人于11世纪发明，用来“恢复老年人的青春视力”。给老花眼患者用的是凸透镜。近视眼的人则用凹透镜，但从14世纪起才有。

Morosini）的宫里，他叫了一只贡多拉。贡多拉在大运河上划着，伽利略寻思今晚会遇见什么人。无疑会见到萨尔皮（Paolo Sarpi），一位虔诚的史学家，并兼十人委员会（Conseil des Dix）成员。

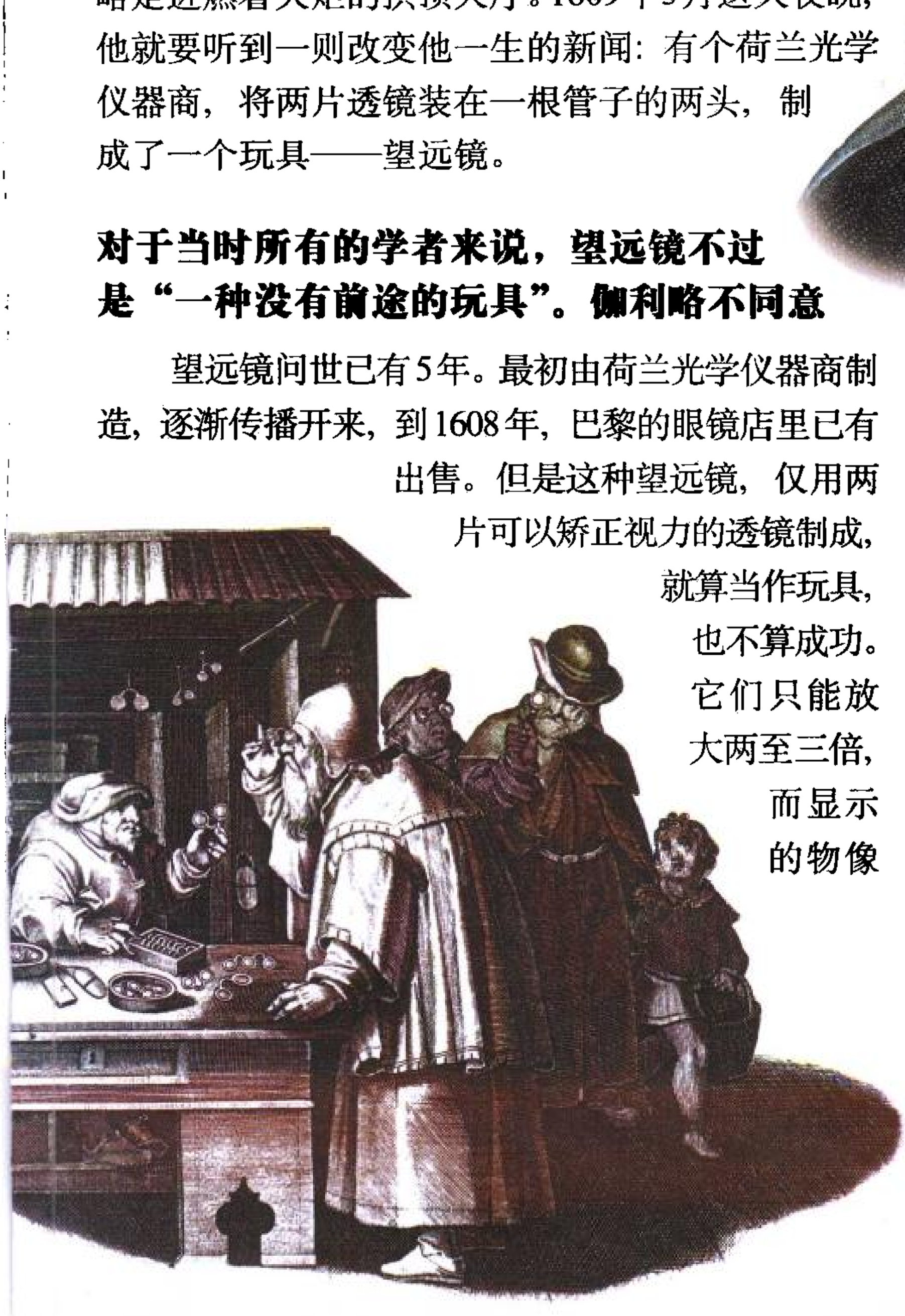
贡多拉停靠在莫罗西尼宫的“水门”口。伽利略走进燃着火炬的拱顶大厅。1609年5月这天夜晚，他就要听到一则改变他一生的新闻：有个荷兰光学仪器商，将两片透镜装在一根管子的两头，制成了一个玩具——望远镜。



30岁时的伽利略。这幅木刻依据一幅画制成，那幅画是这位学者的第一幅肖像，归他的学生维维亚尼（Viviani）所有。维维亚尼后来与伽利略的助手托里拆利（E. Torricelli）合作，一起发明了气压计。

对于当时所有的学者来说，望远镜不过是“一种没有前途的玩具”。伽利略不同意

望远镜问世已有5年。最初由荷兰光学仪器商制造，逐渐传播开来，到1608年，巴黎的眼镜店里已有出售。但是这种望远镜，仅用两片可以矫正视力的透镜制成，就算当作玩具，也不算成功。它们只能放大两至三倍，而显示的物像





古代仪器

这个16世纪制造的天文仪器，叫“Volvelle”，可译为日月升落潮汐仪，用来测定白昼的长度，查明事件发生的天文时间。

望远镜发明前的天文学

使用这种日月升落潮汐仪，就可在月蚀或日蚀期间，测量地球或月球的影子。



黄道十二宫

可以在本仪器外圈上找到黄道十二宫的代表符号。在这个仪器上，白道与黄道的升交点和降交点，由龙的头和尾指示。



一种巧妙的方法

藉由这一系列转圈，可找到天体在任何日期的位置。使用这个仪器，便可以知道，从公元前7000年到公元后7000年之间，黄道带里土星的位置。

模糊变形，大家很快失去兴趣。那么学者们呢？荷兰或法国的科学家一定听说了望远镜，他们怎么未曾料到它会变成卓越的仪器？答案令人吃惊。对于他们来说，光学仪器不论哪一种，绝对没有价值。光学仪器甚至有害，它只能让人看到与真实无关的假象！

伽利略一听到关于望远镜的大略描述，就着手制作一架。为什么？首先，他没有那些人的成见。对他来说，实验是科学发现的首要方法。同时，他本来就对技术感兴趣。他不但在兵工厂仔细观察机械，几年来，还发明制作了若干物理和数学仪器。其中有一个“几何和军事圆规”，可做各种计算并作图。



伽利略希望藉望远镜来赚钱

他太需要钱了！教授的薪水非常微薄，仅是同一所大学医学教授薪水的十分之一！他有3个孩子，最小的快满3岁。此外，他父亲去世后，他必须供养住在托斯卡那（Toscane）的亲属。要不是他给了年纪比他小许多的妹妹们嫁妆，她们恐怕永远嫁不出去。

因此，伽利略不得不兼家教，给一些有钱的学生个别授课。这些学生经常是贵族出身的外国留学生，大部分寄宿在伽利略家里，有时还带一个仆人。加上制作几何圆规的工人马克·安东尼（Marc-Antoine）、家



伽利略发明的圆规比以前的圆规更完善，更好用，足以代替计算尺。

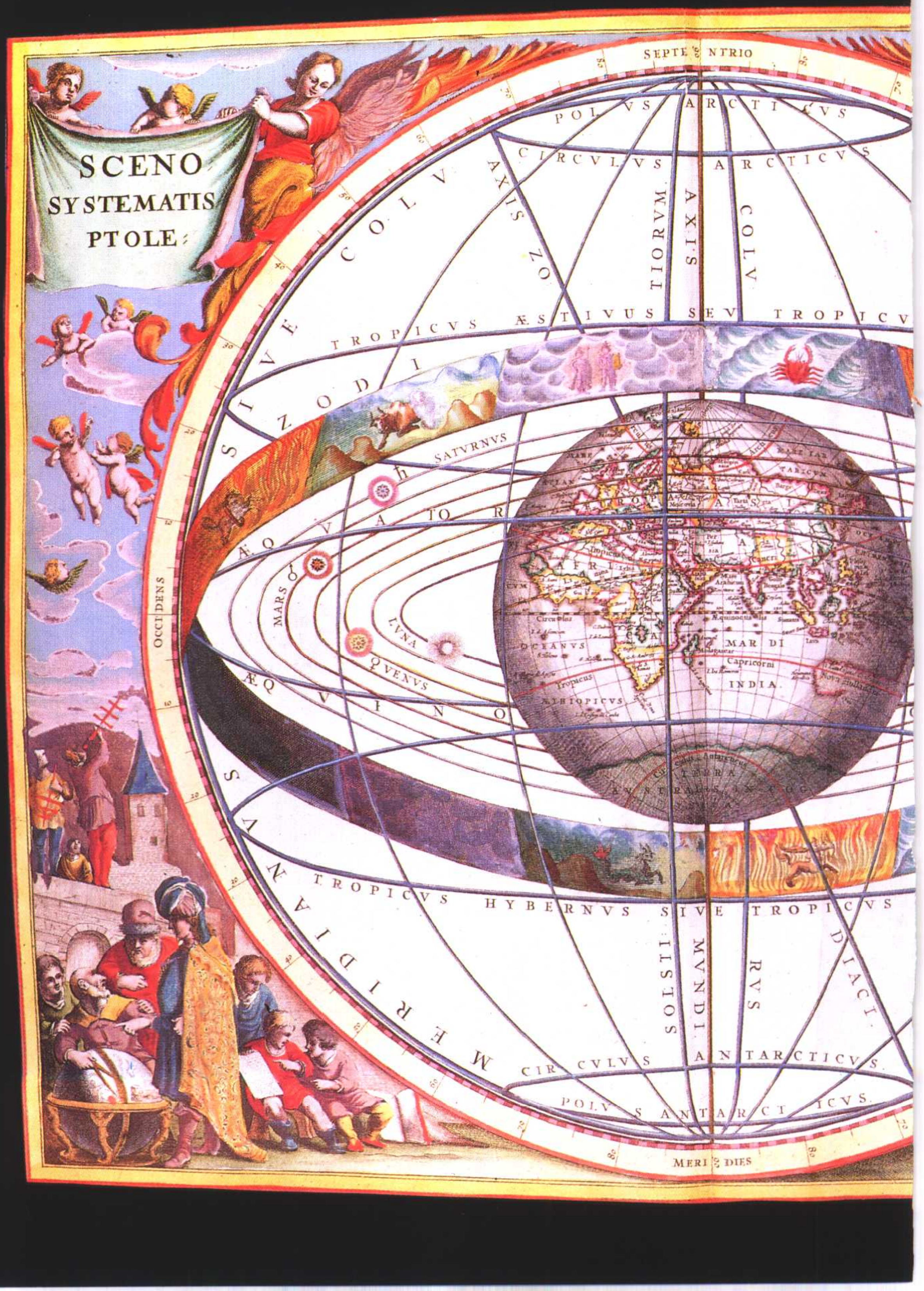
人、为学生抄写讲义的秘书和若干佣人，不难想象家里乱糟糟的气氛。属于他自己的时间很有限。他在大学讲课，必须亲自编写所有的教材，因为就伽利略讲授的内容来说，没有任何课本!

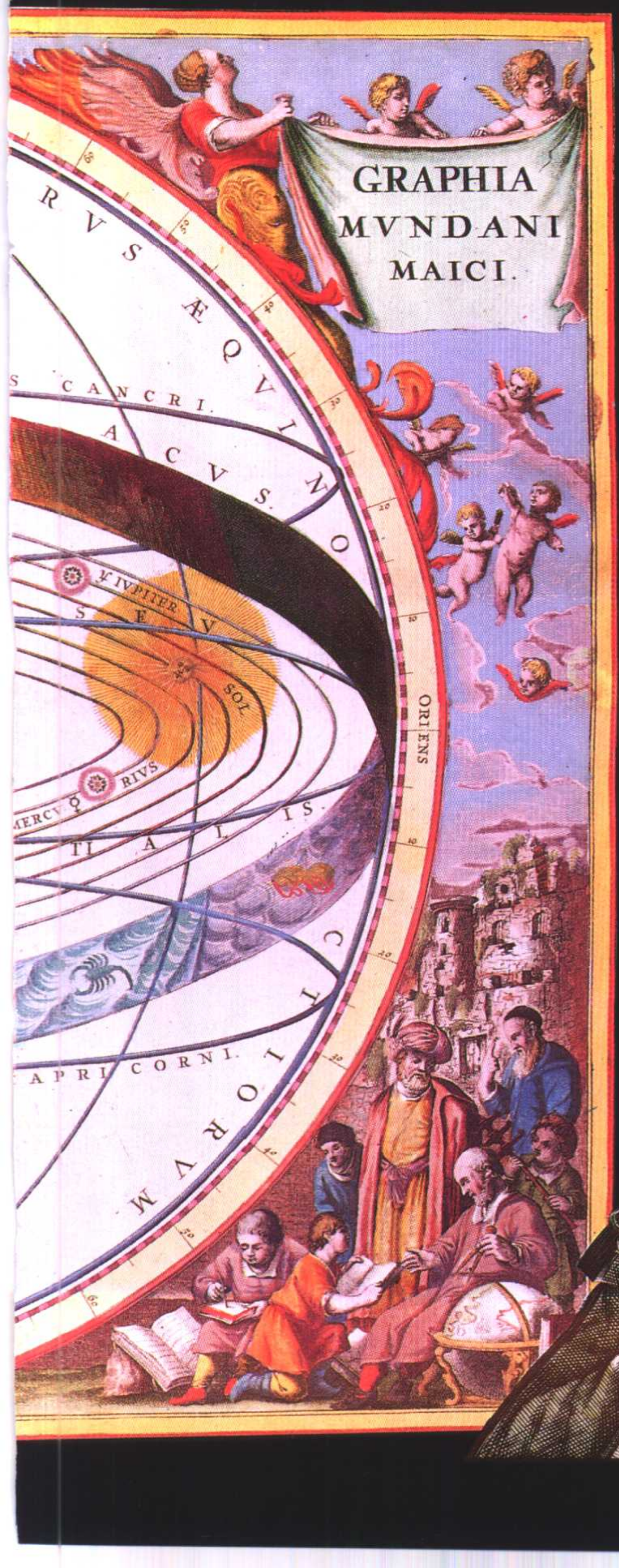
尽管如此，他在这17年期间做了许多实验，发现了一些重要定律，在研究物体运动方面特别有心得。但他一直没有时间将他的发现编写成书。迄今为止，他所发表的东西，只是一份几何圆规的使用说明。他甚至向朋友们抱怨，没有时间思考。

如果望远镜能带来足够的收入，那么他就不必再兼家教，也就有时间思考并写作了。他还有另一个理由必须制作一架望远镜，而这更重要：运用望远镜，他就可以观测天空。17世纪初期，科学界正酝酿着一场有关天空的辩论，2000年来占主导地位的旧观念，受到新学说——哥白尼（Copernicus）学说的冲击。



望远镜出现前，已经制作出一些没有镜片的天文仪器，可用来正确瞄准和测量夹角。

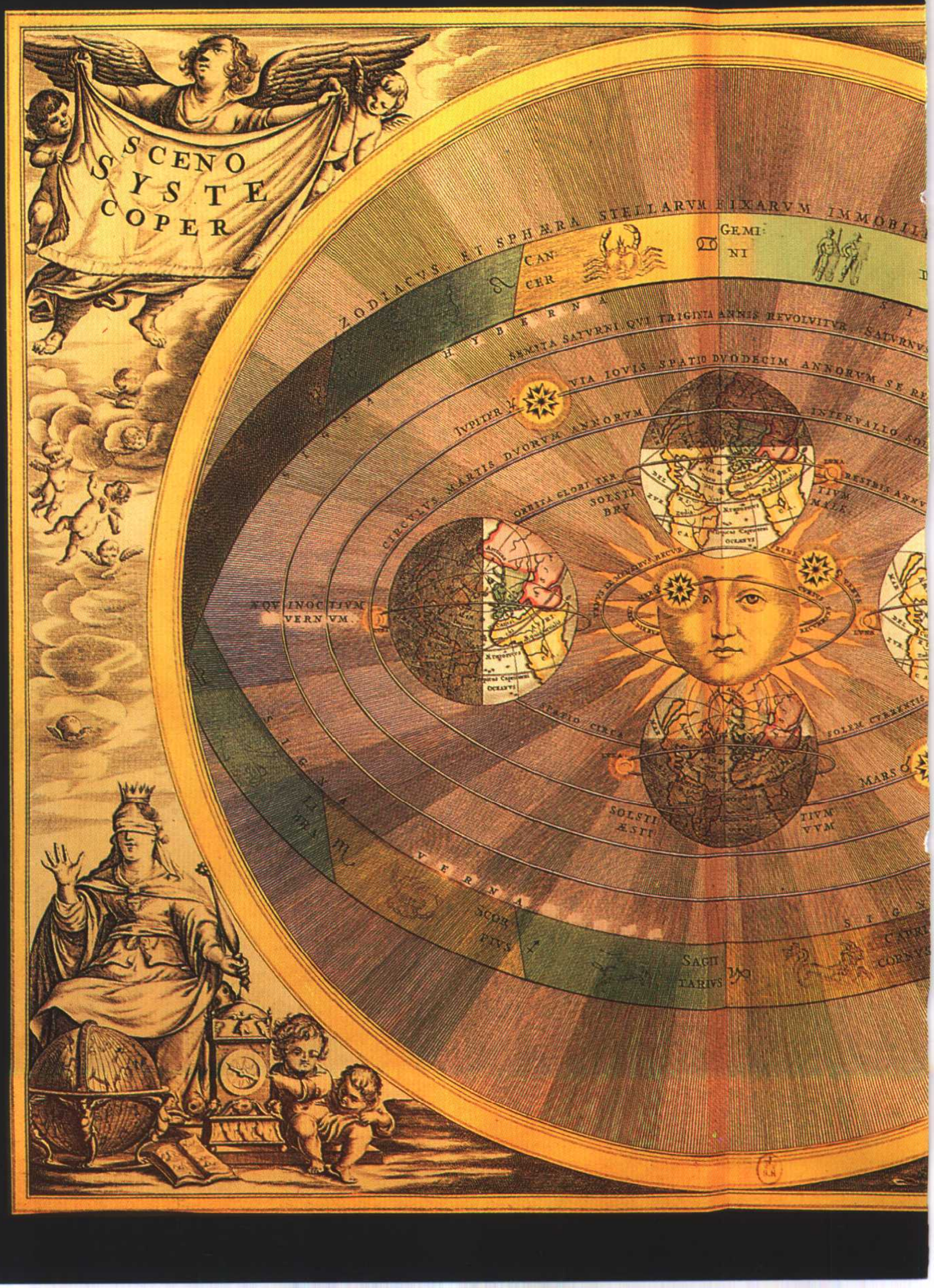

SCENO
SYSTEMATIS
PTOLE
SEPTE NTRIO
POL VS ARCTI CVS
CIRCVLVS ARCTICVS
COLV
AXIS
ZO
TIORVM.
AXIS
COLV
TROPICVS ÆSTIVVS SEV TROPICV
STIVM ZODI
SATVRNVS
IVPITER
MARS
SOL
IVNA
VENVS
ÆQVATOR
ÆQVINOCTIALIS
OCCIDENS
AFRI
ASIA
EVROPA
MAR DI
OCEANVS
INDIA.
Tropicus
ÆTHIOPICVS
TERRA
AVSTRALIS
MERIDIANVS
TROPICVS HYBERNVS SIVE TROPICVS
SOLSTI
MVNDI
RVS
DIACI.
CIR CVLVS ANTARCTICVS.
POLVS ANTARCTICVS.
MERI DIES

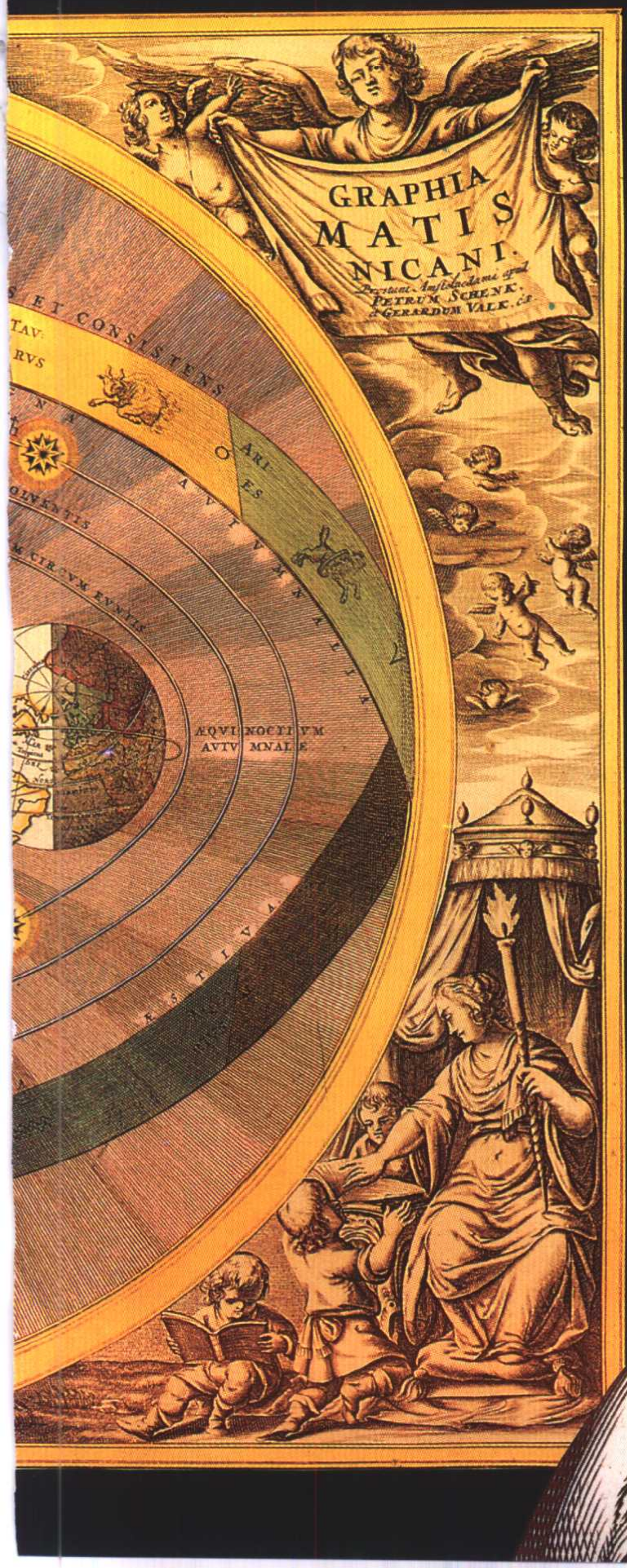


托勒密的体系

托勒密（Ptolémée）是希腊天文学家，2 世纪时在埃及的亚历山大城工作。他的主要著作《天文学大成》（*Almageste*），包含一张世界体系图。按照托勒密的观点，地球处于宇宙的中心，周围是空气和火。行星（月亮和太阳包括在内）位于第一至第七区，第八区有恒星，第九区像水晶般透明，第十区变幻不定，接着就是天堂。这个“地心说”流传了 1000 年，直到哥白尼出现才受到质疑。



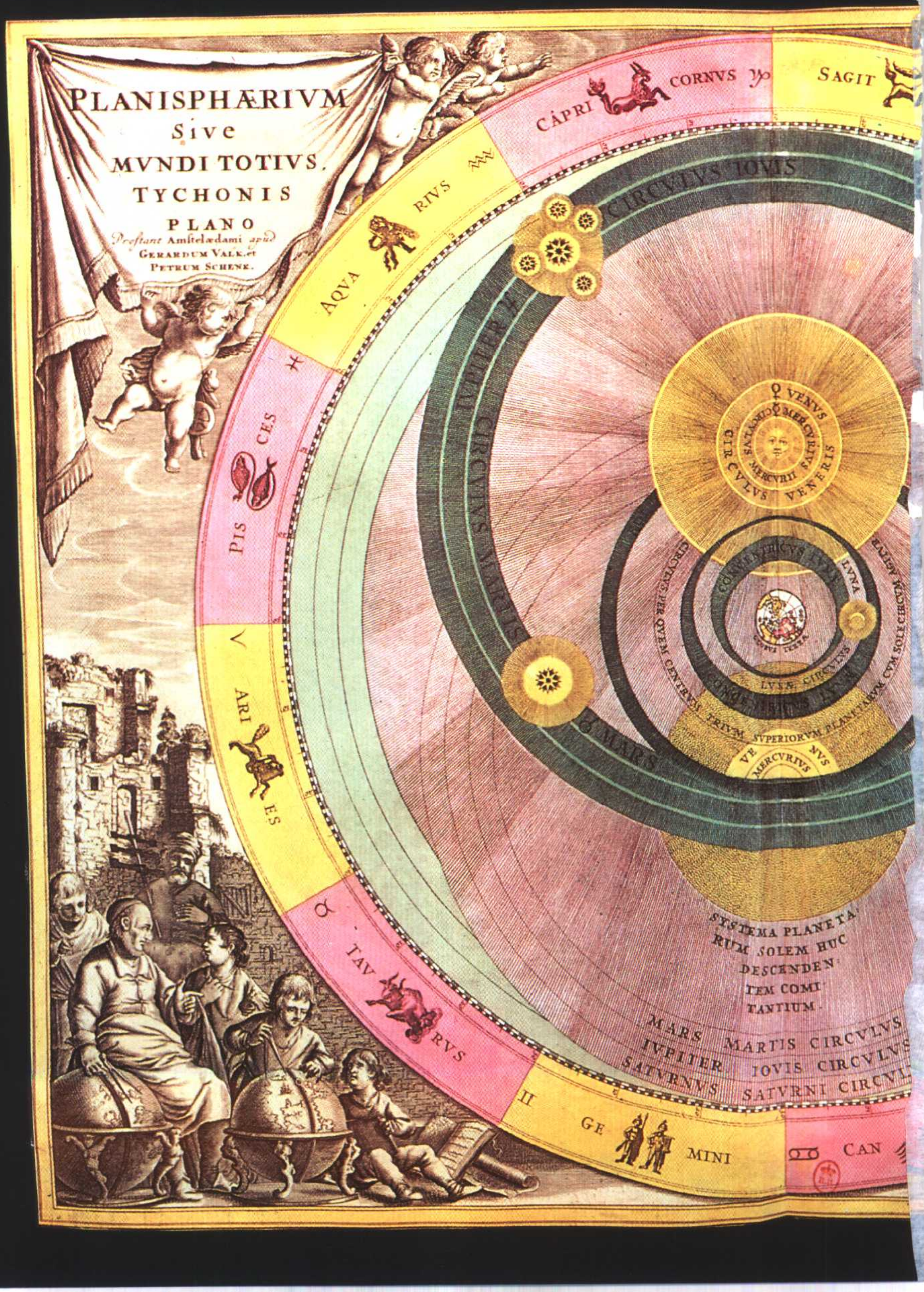

SCENO
SYSTE
COPER
STELLARVM FIXARVM IMMOBIL
ZODIACVS
CAN
CHR
GEMI
NI
HYBERNA
SEMITA SATVRNI QVI TRIGINTA ANNIS REVOLVITVR SATVRNVS
IVPITER
VIA IOVIS SPATIO DVODECIM ANNORVM SE RE
CIRCVLVS MARTIS DVORVM ANNORVM
INTERVALLO SOL
ORBITA GLOBI TER
SOLSTI
BRV
RESTRIS ANNV
TIVM
MAR
AEQVINOCTIVM
VERNVM
STATIO CIRCA
SOLEM CIRCVITVS
MARS
SOLSTII
ÆSTI
TIVM
VVM
VERNA
SCOR
PIVS
SAGIT
TARIVS
SIGNA

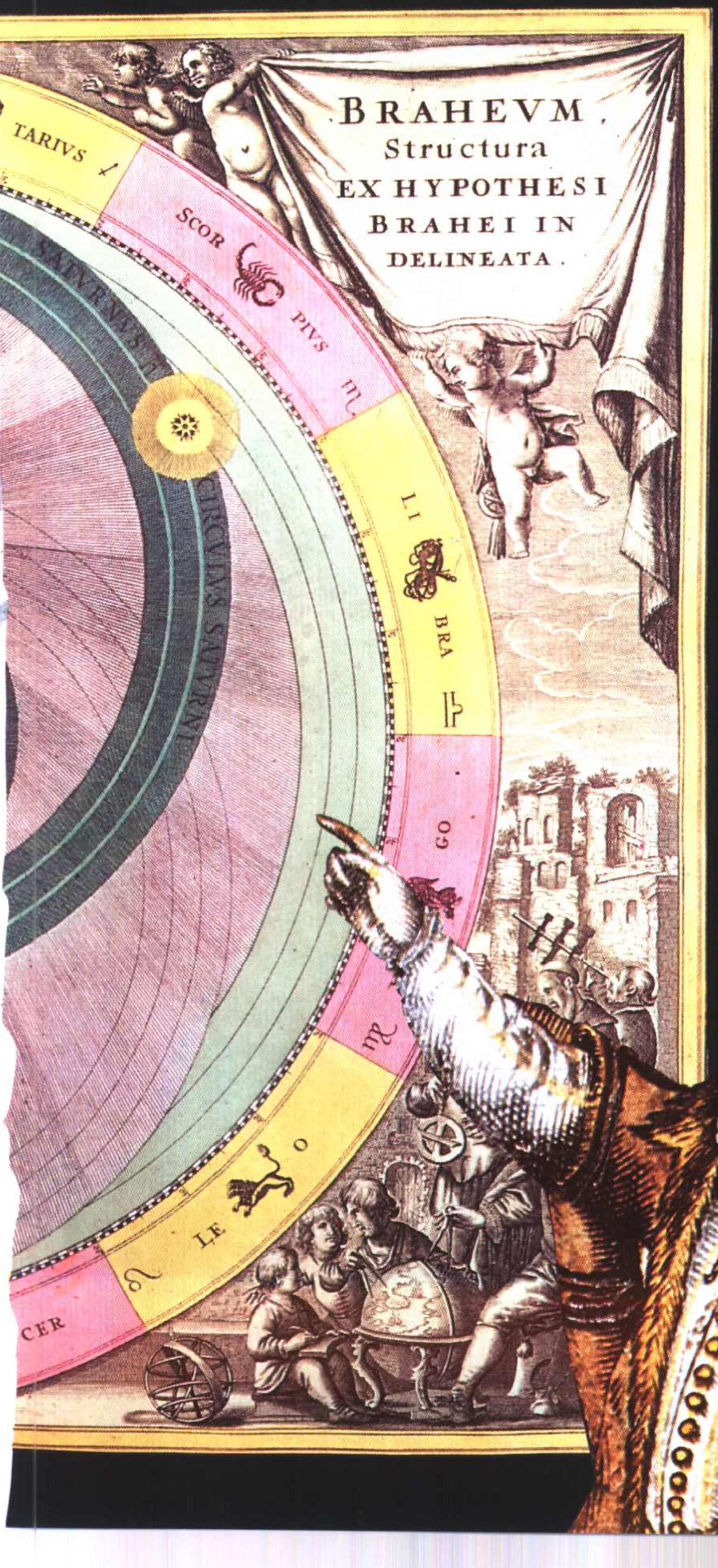


哥白尼的世界体系

1473年，哥白尼生于波兰。他先后在克拉科夫（Cracovie）大学和波隆那、帕多瓦研究数学。克拉科夫大学是欧洲很古老的一座大学。自1506年起，他就认为太阳是静止不动的，地球和其他行星环绕太阳运行。他在《天体运行论》中提出，恒星的位移仅是表面现象，真正原因是地球的自转。这些观点与《圣经》的说法相反。幸亏哥白尼这部著作在他死后才出版。书前序言说这些观点是数学假设而非事实，所以教会才不予理睬。




PLANISPHÆRIVM
Sive
MVNDI TOTIVS.
TYCHONIS
PLANO
Prostant Amstelædami apud
GERARDUM VALK. et
PETRUM SCHENK.
CAPRI CORNVS
SAGIT
AQVA RIVS
PIS CES
ARI ES
TAV RVS
GE MINI
CAN
CIRCVLVS IOVIS
♀ VENVS
☿ MERCVRIVS
☉ SOL
☽ LVNA
♂ MARS
LVNÆ CIRCVLVS
TERRA
SATVRNVS
IVPITER
MARS
SYSTEMA PLANETA-
RVM SOLEM HUC
DESCENDEN-
TEM COMI-
TANTIUM.
MARS MARTIS CIRCVLVS
IVPITER IOVIS CIRCVLVS
SATVRNVS SATVRNI CIRCVL



第谷·布拉赫（Tycho Brahe）的折衷体系

丹麦天文学家第谷·布拉赫的世界体系，介于托勒密体系和哥白尼体系之间：地球处于宇宙中心，永远静止不动，太阳环绕地球转圈。但其他行星在陪太阳绕地球运行的同时，又围绕太阳旋转。第谷只拥有无镜片的观测仪器，但仍精确画出了行星运行表。他的助手开普勒（Kepler）运用第谷的体系和行星运行表，发现了行星运动的定律，也就是开普勒定律。


ATLAS COELESTIS:
seu
HARMONIA
MACROCOSMICA
Apud
C. VALK. et P. SCHENK.

伽利略了解哥白尼的见解，久已钦佩。1597年，他写信给德国天文学家开普勒：“多年来，我已信奉哥白尼的学说，〔…〕我在这方面写了许多评述、论证和辩驳文章，却未敢发表。”



第二章

哥白尼的信徒

左页图是一本17世纪天文学著作的卷首画。图中有一位站着的人物，双手捧个圆盘，象征哥白尼体系。本页图即为哥白尼。

到了1609年，伽利略支持哥白尼的学说至少已有20年。他尚未公开声明自己的态度，他甚至仍按照大学的教学大纲，向学生们讲授托勒密的旧天文学，即地球静止不动，处在宇宙的中心。

为什么这样小心谨慎？首先，公开支持哥白尼的观点风险很大，因为这些观点不仅反驳了托勒密，而且与《圣经》矛盾。《圣经》也说地球处在宇宙中心不动，太阳环绕地球旋转。教会没有正式禁止哥白尼的学说，但是殷鉴不远：1600年，布鲁诺（Giordano Bruno）由于表示哥白尼学说有一部分是可信的，被宗教法庭在罗马活活烧死。

当然，教会处死布鲁诺是因为还有其他事对他不满。就伽利略来说，即使他公开维护哥白尼的天文学，也不见得会招来火刑，但是必定会吸引宗教法庭的注意力，与伽利略全体同事爆发冲突，而同事们已经很难原谅他向亚里士多德的权威挑战。

伽利略不怕风险，也不怕冲突，故事的后续发展会充分显示此点。只是，倘若他必须抗争，他希望能以可靠的事实为依据。对他来说，真正可靠的是实验。他有很多评论文章犹缺乏根据，所以他仍称为“学生作业”。暂时他还没有证据说哥白尼有理，但他已经信服。为了说服别人，他需要实验。



伽利略希望望远镜能提供论据，所以打算制造一架。正好暑假即将开始。通常，伽利略在佛罗伦萨过夏天，给年轻的托斯卡那王子科西莫·德·美第奇（Cosme de Médicis）授课。但是这一年，王子的父王驾崩，他成为大公，便不再上课。伽利略总算有了时间，可以做他想做的事。

伽利略期待，望远镜能提供他所需要的论据，便着手制造

他很快明白，用夹鼻眼镜的镜片制成的望远镜，是没什么好指望的。然而到目前为止，眼镜商们制作的，却都是这种望远镜。为了有理想的放大率和清晰的成像，必须有特别的透镜。

他所需要的两个透镜，应该一个是微凸的，另一个是深凹的。然而，当时眼镜商们制作的透镜恰恰相反——高凸和浅凹。伽利略不得不亲自琢磨他的透镜。幸亏威尼斯是欧洲的玻璃制造业中心，所生产的镜子驰名整个欧洲。他不难弄到必需的材料：磨制镜片用的抛光粉。



不久，他制成一架望远镜，能把物体放大6倍而不模糊或变形，也就是说，人们看到物体近乎6倍大（我们今天最常用的双筒望远镜，放大率也不过是7倍）。至于眼镜商们制作的玩具望远镜，只可放大两三倍，所成的物像便模糊且变形。

伽利略为这些成就所鼓舞，又开始工作，于8月初造出一架望远镜，能放大9倍而不走样。这一回确实成功了！共和国政府风闻伽利略的试验，要他做一次

多明我会修士暨哲学家布鲁诺，于1576年被控为异端。他不得不离开修会，逃到国外。若干年后，他在威尼斯住下，但被送交罗马宗教法庭。经过几年审讯，法庭于1600年把他送上火刑柴堆。布鲁诺在著作中批评亚里士多德，为哥白尼体系辩护，甚且提出新观点：他认为宇宙无限，星星很可能是别处的太阳，而这些太阳周围也许有别的有人居住的行星运转着。对当时的教会来说，这样的观点是无法接受的。



示范表演。他一口答应，立即提议，8月21日在威尼斯的钟楼顶上，当着一群元老院代表的面表演。

“将一只眼贴着望远镜，闭上另一只眼，我们每个人都能清楚看到帕多瓦圣朱斯蒂娜教堂的正面和圆屋顶，也能辨认出在圣雅各教堂进进出出的人，以及其他细部，令人称奇。”

威尼斯的元老们对望远镜赞叹不已

到了约定的日子，那些地位崇高的元老们毅然爬上通向钟楼顶的楼梯，高度近100米，相当于30层楼！楼梯很陡，但元老们想必并不后悔，因为他



16世纪，人们已懂得将两个放大镜组合起来，可获得更大的效应。但是没有人想到，将两块放大能力并不强的镜片装配在一起，也能获得较好的放大率。而这就是伽利略的望远镜原理。为了制作一架将远处物体放大的望远镜，他用一块放大率甚差的微凸度透镜作物镜（又名前透镜），将它与一块强凹度透镜组合起来。这块凹透镜单独使用时，会把远方物像的体积缩小很多。

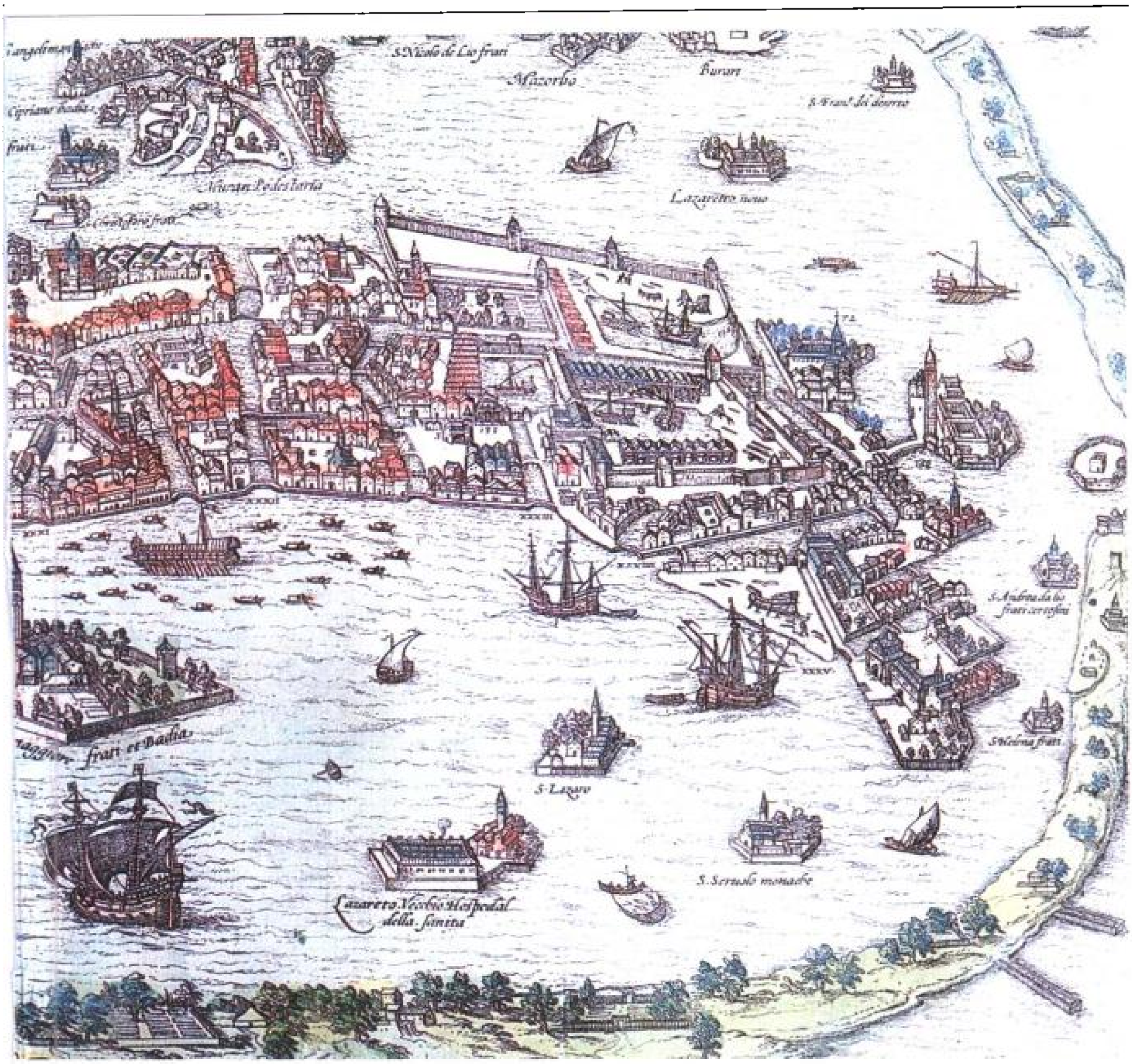
们发现了意料外的奇景，如魔术般不可思议。这事情确实令人惊异：帕多瓦教堂距离钟楼32公里，透过望远镜，它似乎近在3.5公里之处！至于穆拉诺(Murano)，离钟楼2.5公里，望远镜把它拉近到300米，连人的模样都可以辨认出来！

伽利略随即将他的仪器献给威尼斯共和国。元老院知道，这种新望远镜可以用在军事方面。为了



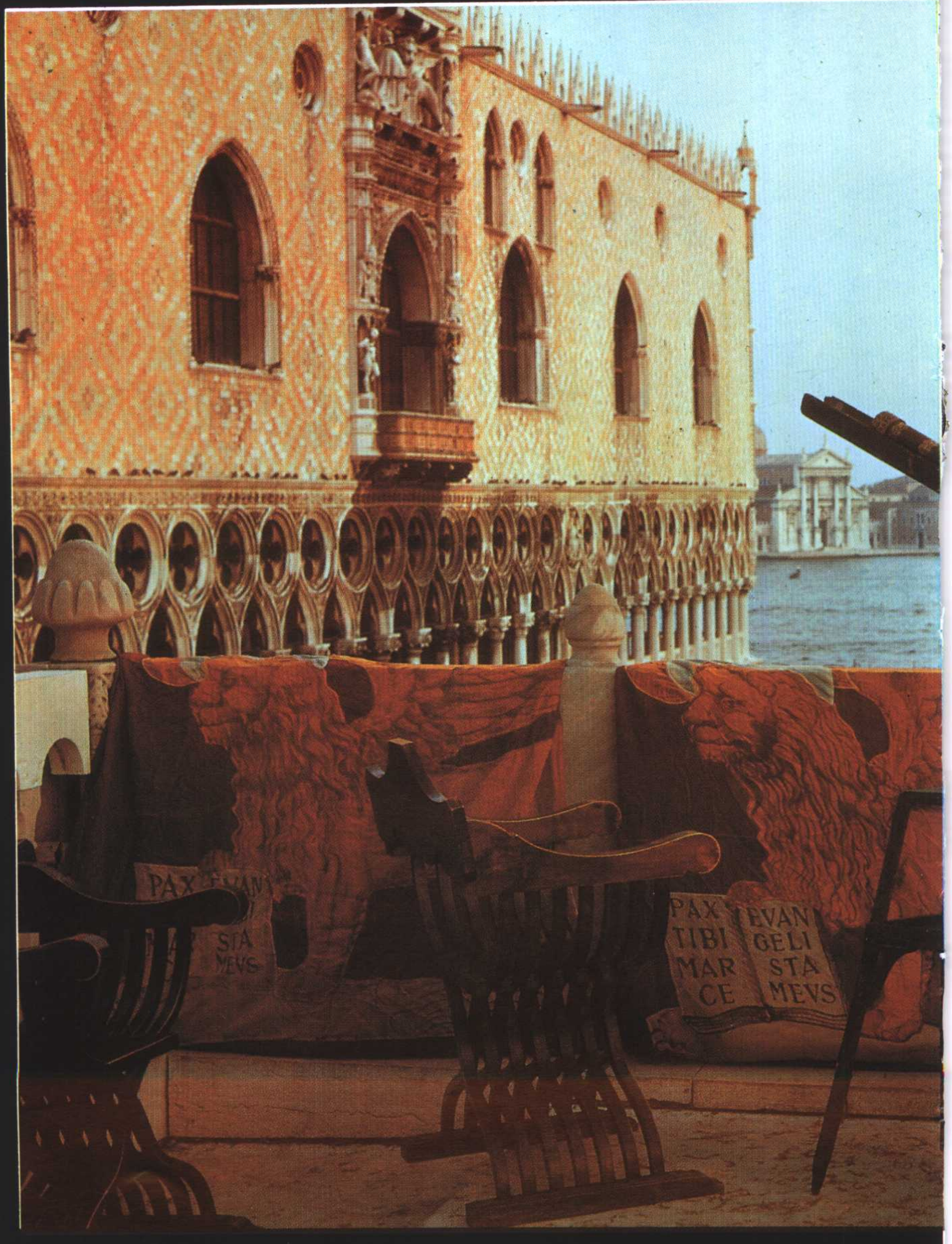
表示嘉奖，众元老无异议投票通过，批准伽利略为终身任职教授，并立即把他的薪俸增加一倍!

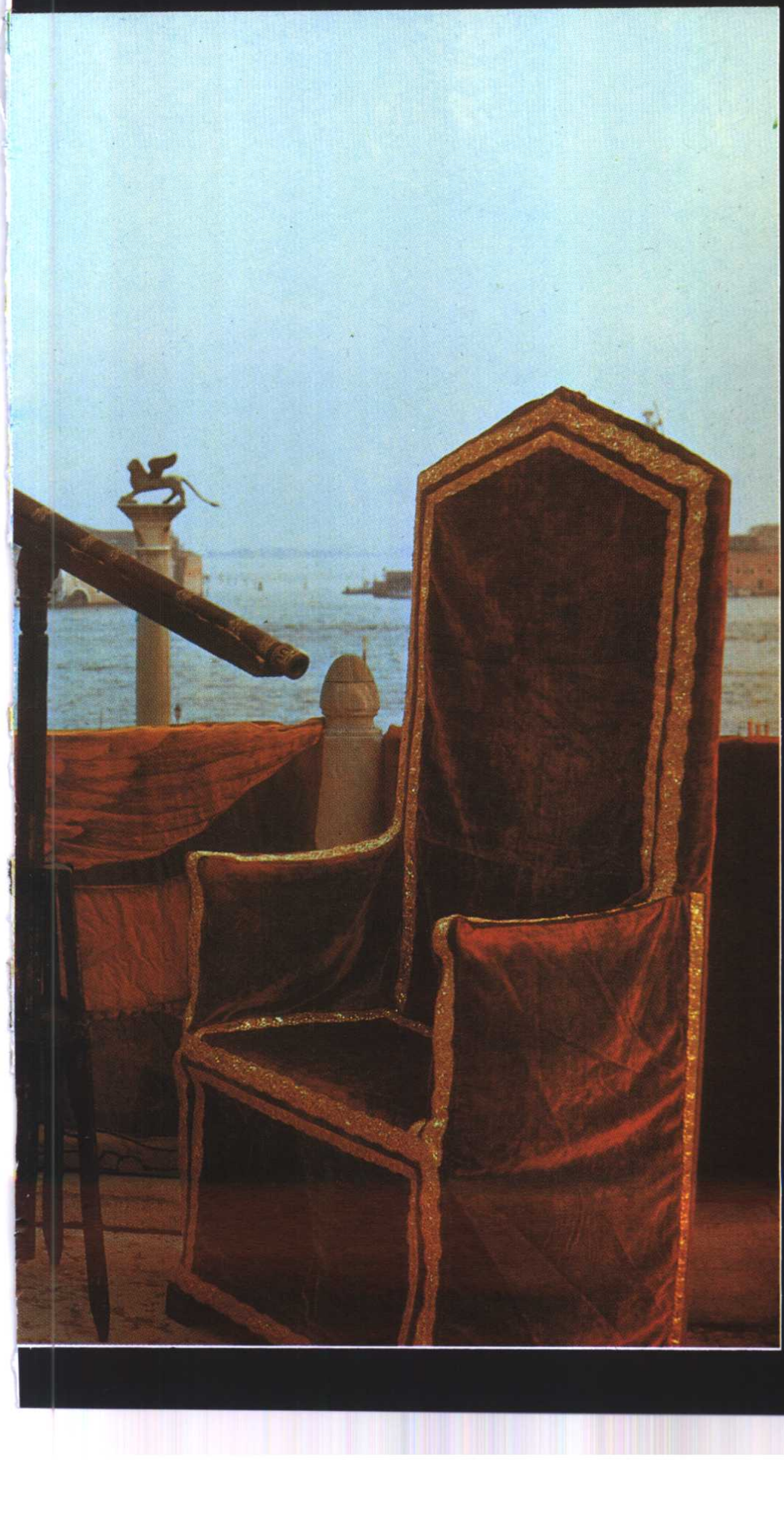
伽利略完成了计划的第一部分，4个月内，望远镜为他带来荣耀，也已解决了大部分缺钱的问题。剩下计划的第二部分。他回到帕多瓦，加紧完成第二架望远镜。这一架可不止放大物体7倍，而是20倍!伽利略不打算拿它来看街上闲逛的人，而要将它瞄准天空。接连几个夜晚，伽利略用新的望远镜观看天空，发现了一个奇妙的世界，大大满足了好奇心。



在这幅伽利略时代绘制的威尼斯立体鸟瞰图上，可以看到兵工厂（本页中心）、圣马可（Saint-Marc）广场和场上的钟楼（左页图接近跨页处）。至于穆拉诺，是位于图像上端的重要岛屿之一。

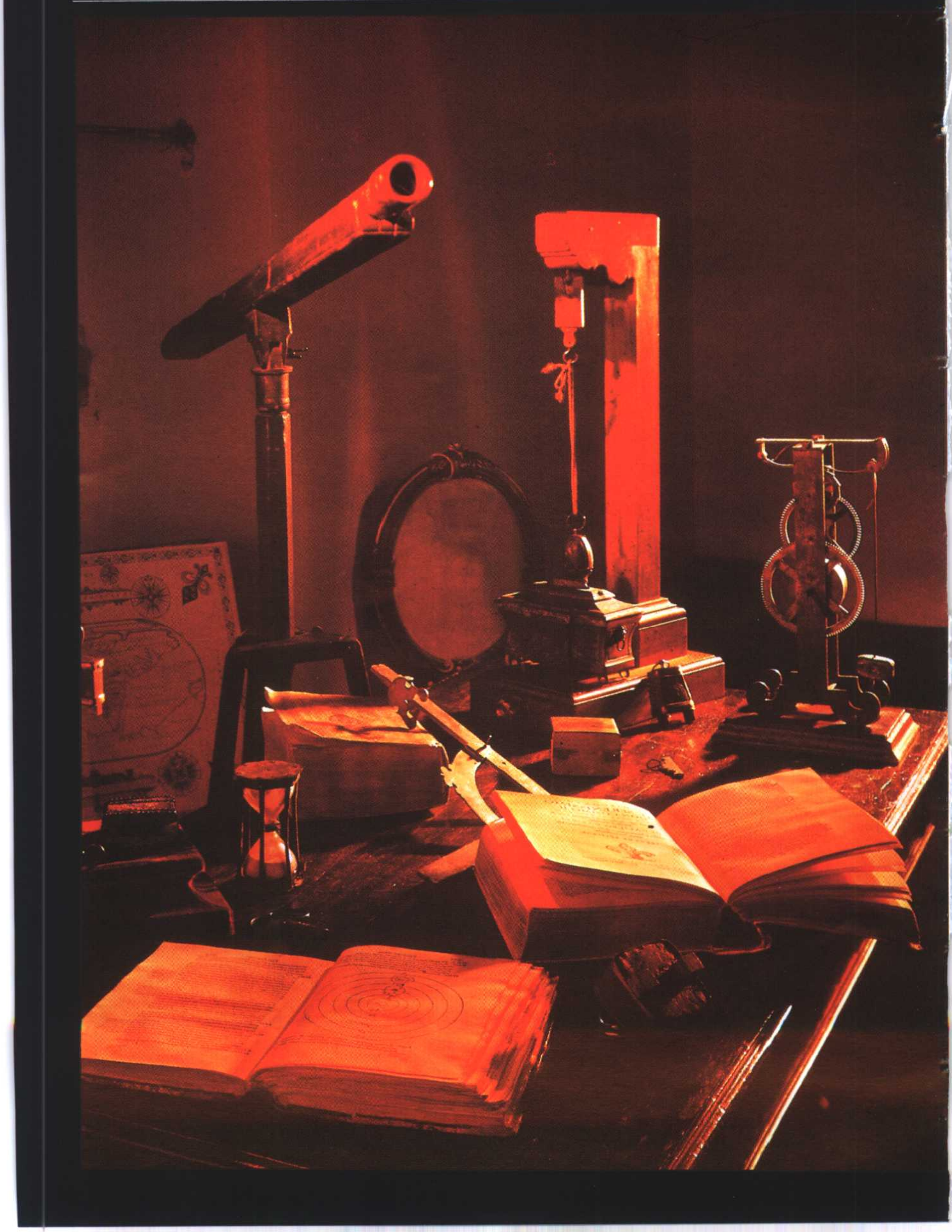
每个人多少都曾梦想，发现一座新岛屿，踏上全新的海滩，或是最先看到任何地图上未曾标明的峡谷、湖泊或山岳。然而，在使用望远镜的几个夜晚，充满赞赏心情的观察中，伽利略发现的却不是岛屿或山岳，而是一个新宇宙，在他之前没有人见识过的新世界！伽利略决定立即向全世界宣告太空所展现给他的奇观。1610年3月，他发表了一本小册子，用拉丁文写成，以便各国知识分子都能阅读，书名很美：《星际使者》（*Sidereus Nuncius*）。

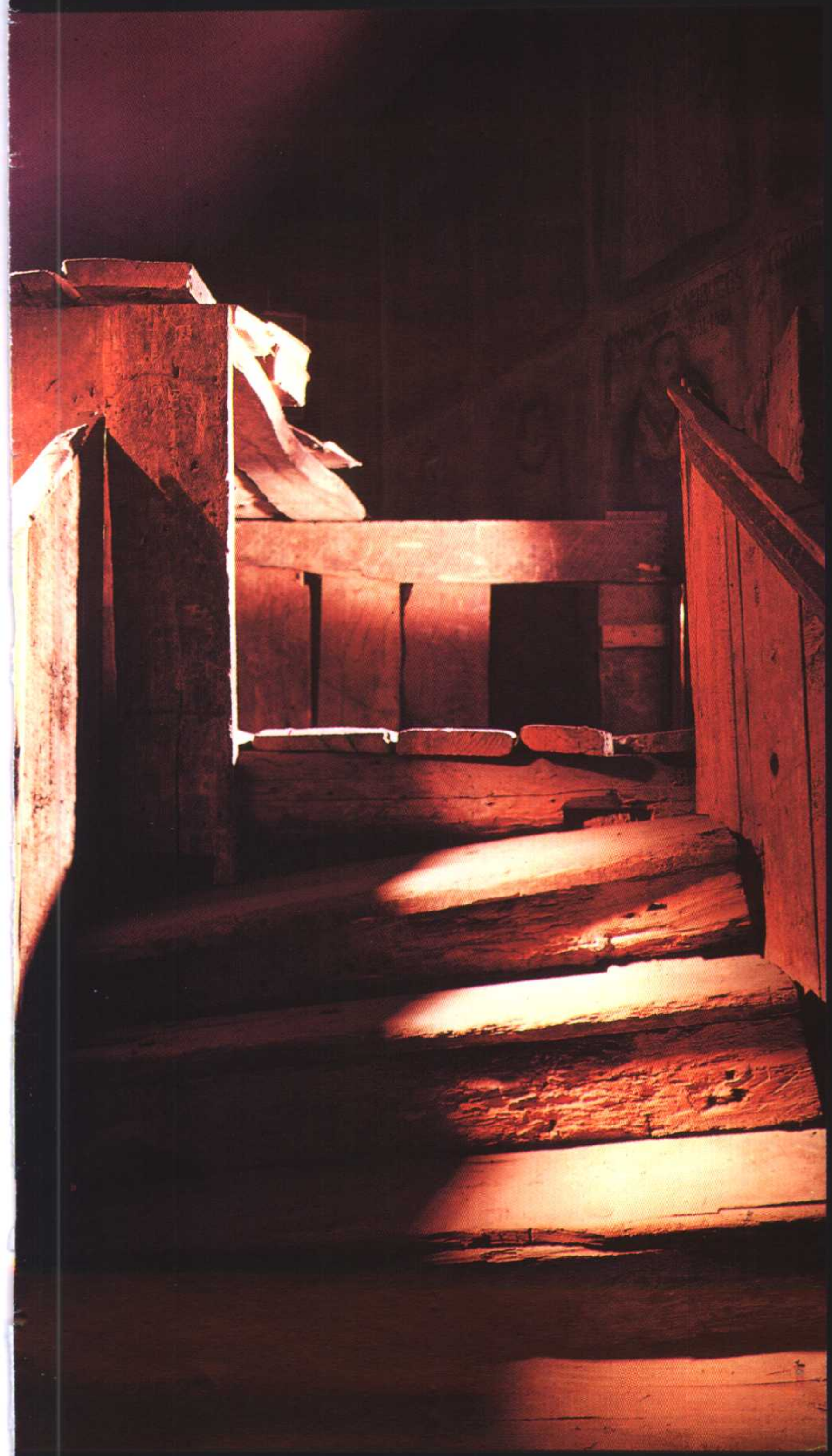

PAX
STA
MEVS
PAX
TIBI
MAR
CE
EVAN
GELI
STA
MEVS



威尼斯和望远镜

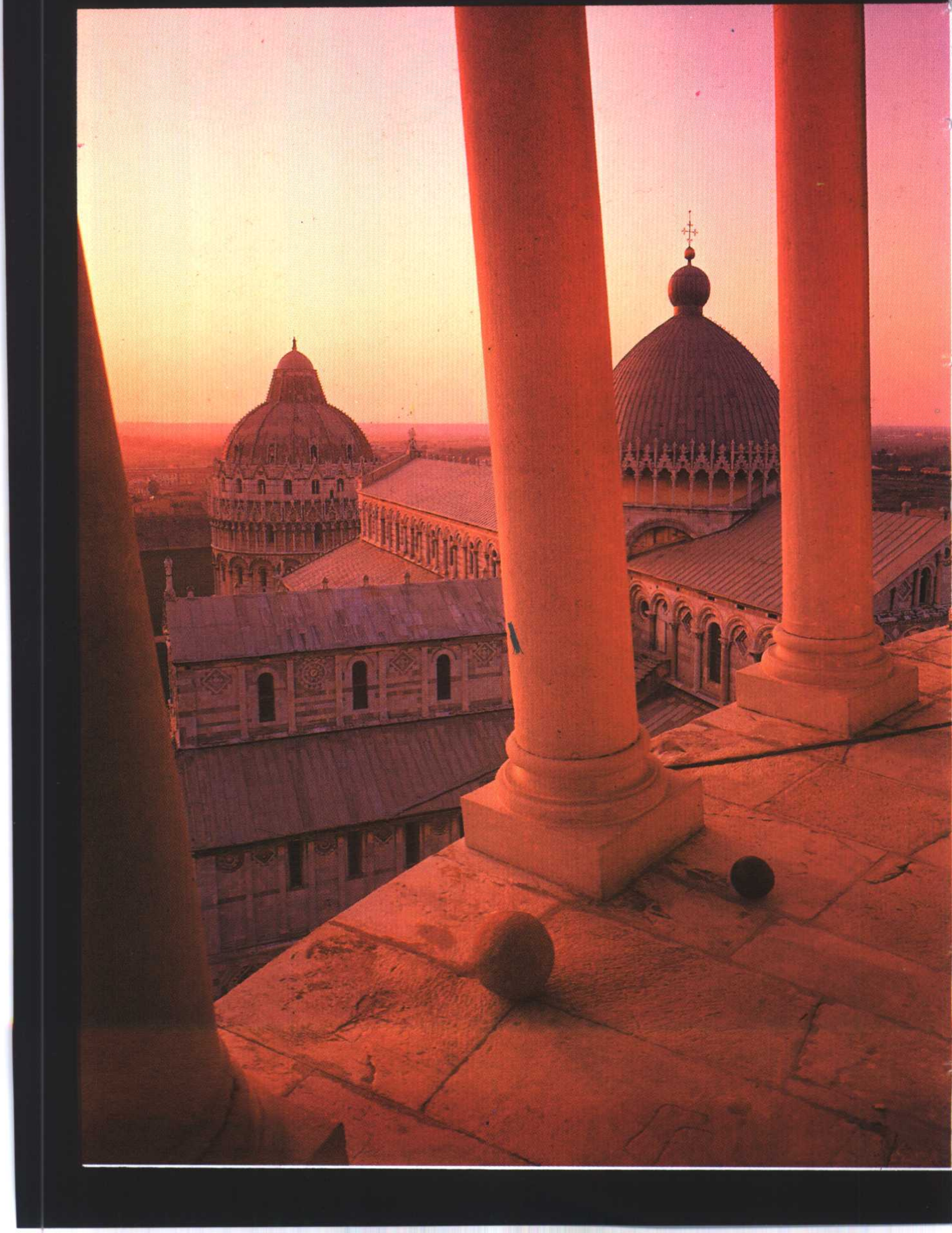
伽利略是在威尼斯展出望远镜的。这架望远镜革新了整个天文学和物理学，为哥白尼想象中的宇宙提出证据。1610年，威尼斯是享有盛名的知识中心，充满文艺复兴时期华丽、典雅、优美的气氛，是艺术家或学者的理想环境。然而，伽利略并未在威尼斯久住。对他来说，威尼斯是人来人往的热闹地方，也是在总督府受到共和国隆重欢迎的地方。为了纪念伽利略的望远镜事件，圣马可大教堂阳台上，展出几件伽利略发明的仪器，当然包括一架望远镜。道奇宫对面，圣马可教堂的圆柱上有一只张开双翼的狮子，是威尼斯共和国的象征。望远镜和狮子后边背景上，是圣乔治（San Giorgio）修道院所在的小岛。

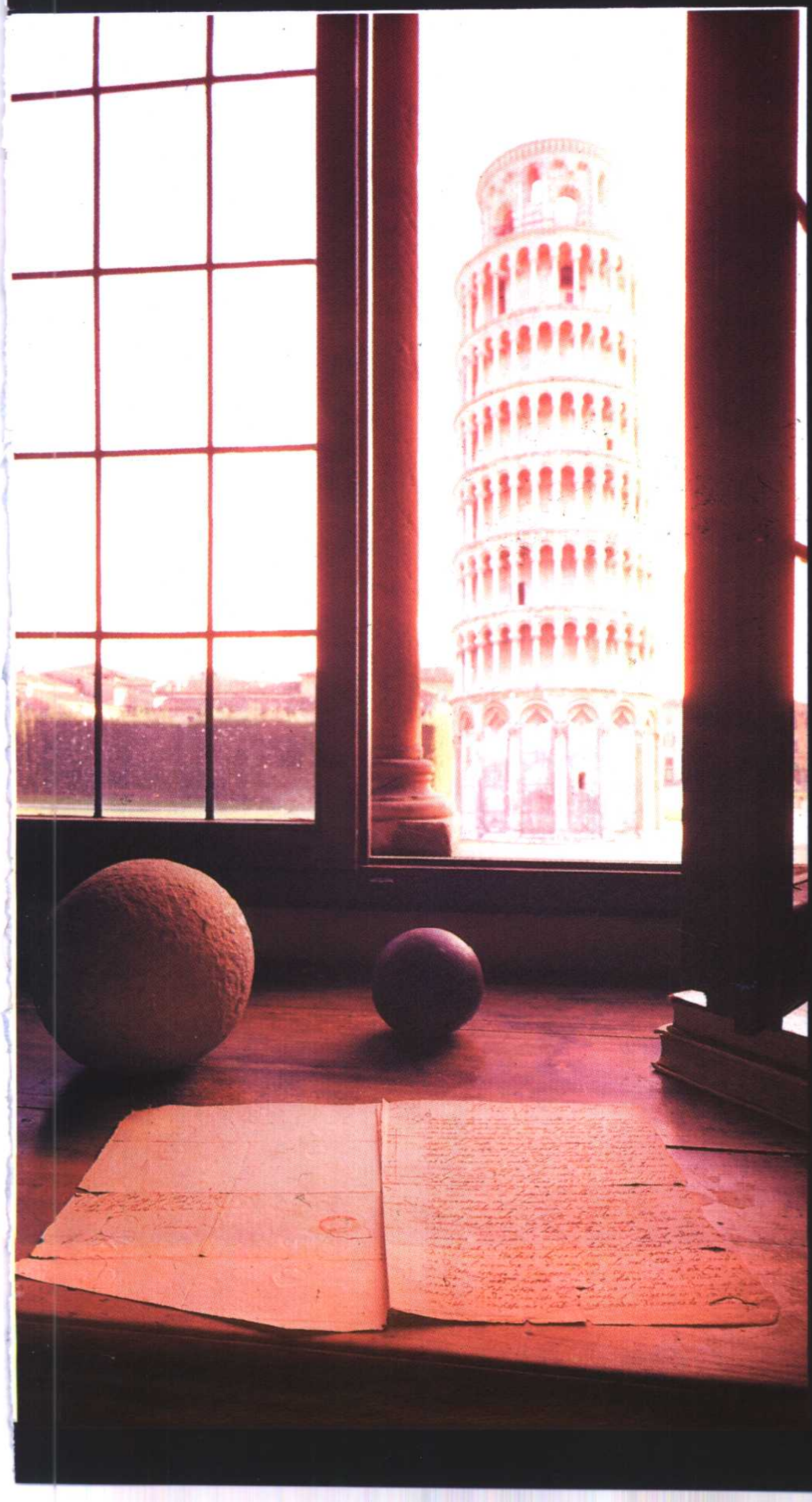




帕多瓦和学者的仪器

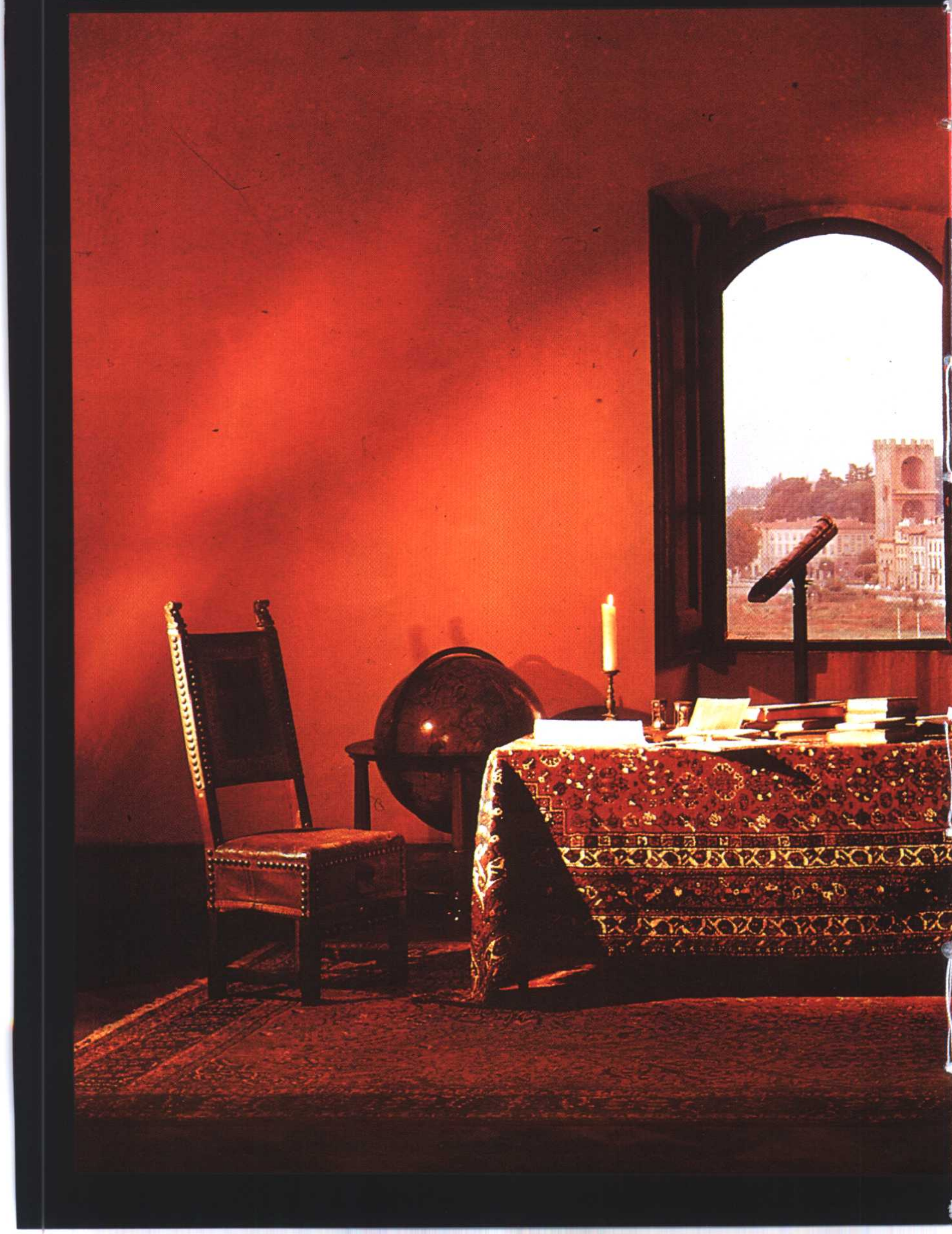
17世纪初，帕多瓦与邻近的威尼斯一样，是精神生活的中心。帕多瓦的大学是欧洲一座非常古老的学府。帕多瓦的人经常自由讨论，很关心科学的进步。在这个只要有人发表“偏激”（当时称为“异端”）言论，宗教法庭便无情搜捕的时代，像帕多瓦这样一个自由的地方，是难能可贵的。伽利略置身于知识界和艺术界，在帕多瓦度过一生中最幸福、最有成果的18年。左图里的木讲台，伽利略可能为了授课而登台过。当时，既没有粉笔也没有黑板，教授不必多挪动身子。一张桌上放着书和仪器，展现伽利略在帕多瓦的活动：当然有望远镜，但也有几何和军事圆规、摆锤、计时沙漏。

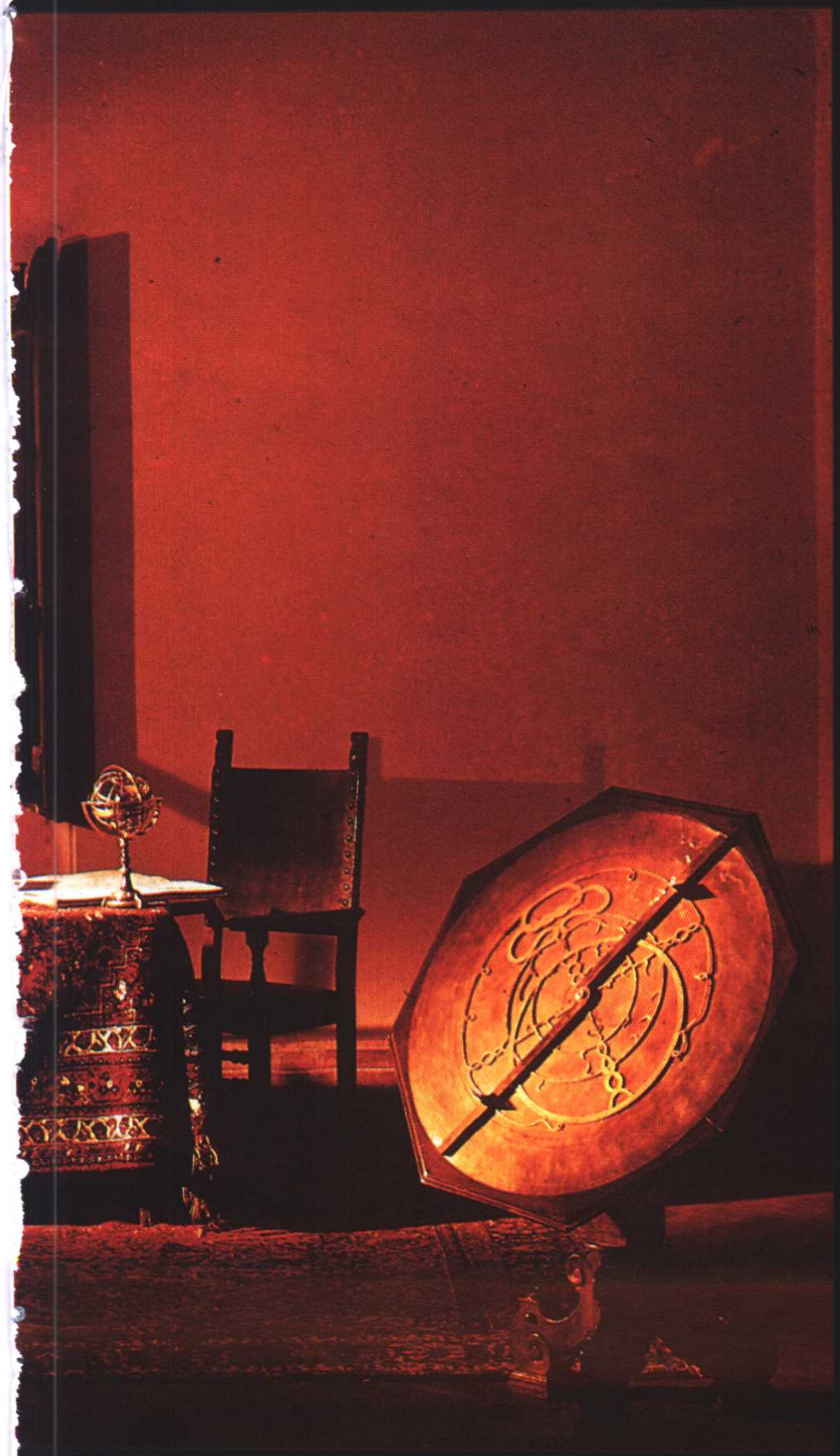




比萨和大小石球

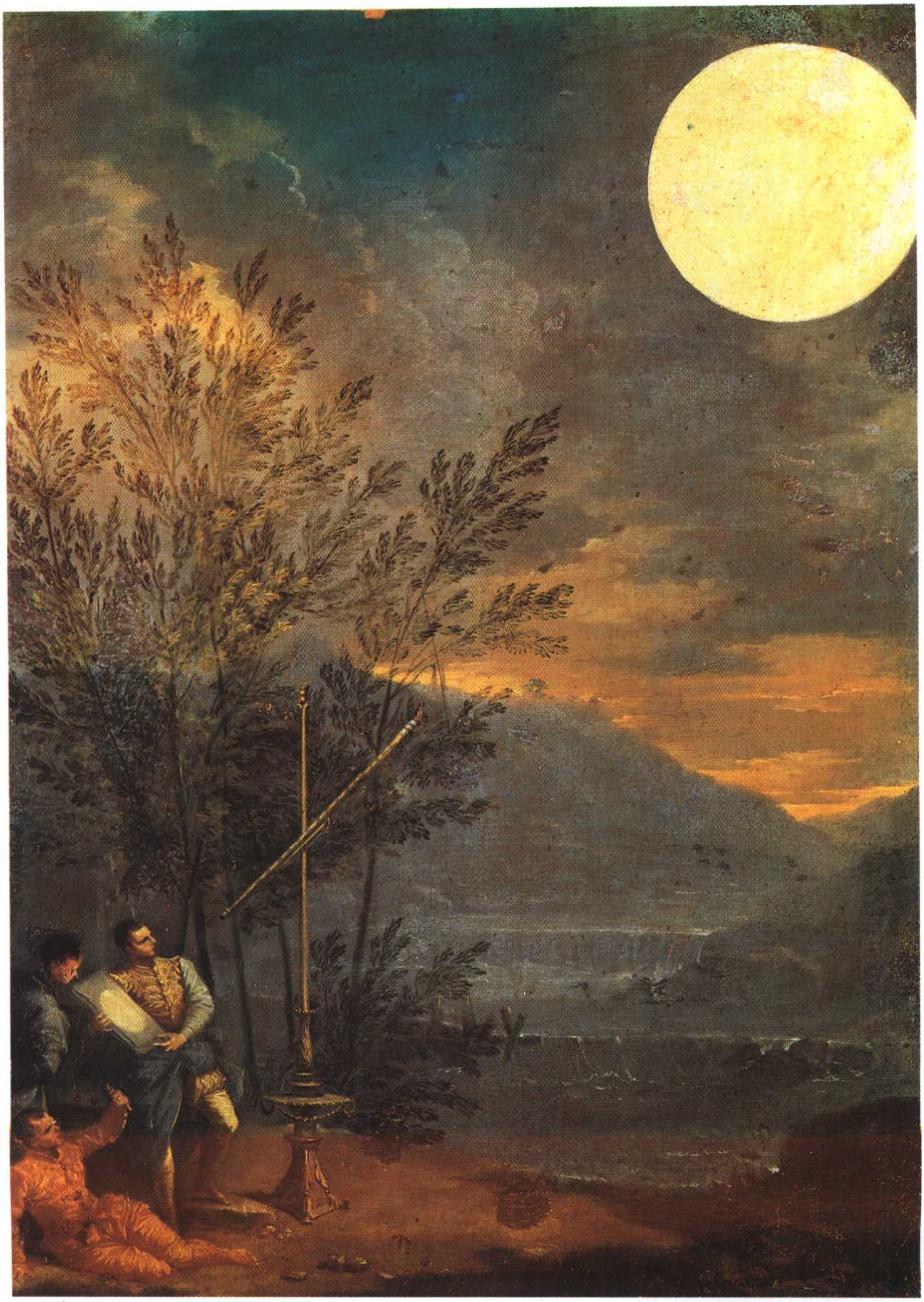
伽利略的一生在3座城市度过，现在，每座城市都大力纪念他。首先是比萨。1564年，伽利略出生于比萨一个不太富裕的小贵族家族，他父亲很有学问，是位杰出的音乐家，经营纺织品贸易。伽利略最初登记读医学院。正是在比萨，他定下志向，旁听里奇（Ricci）的数学课。里奇是伽利略家的至交，师承文艺复兴时期的名数学家塔塔格利亚（Tartaglia）。塔塔格利亚主张把数学应用到技术中。也是在比萨，伽利略完成了他最有名的实验：在大学教授们的围观下，让一个大石球和一个小石球从斜塔上落下，证明大石球坠落的速度并不会比小石球快。现在，我们可以在比萨斜塔顶上看到几颗石球。图书室里还收藏了一封伽利略叙述此定律的信。





佛罗伦萨和日常生活

16 10年11月1日，伽利略在佛罗伦萨住下，在这里度过一生的最后30年。他的朋友萨格雷多（Sagredo）旅行归来，得知伽利略即将离开帕多瓦，给他写下这些预言式的话："威尼斯这样的自由，您还能在何处找到？阁下这时返回贵国，但离开了一个您什么都不缺的地方。现在，您报效本国的王子（伽利略确实出生于佛罗伦萨大公国），一位年轻有为、品德高尚的伟大王子，但世事难料，在充满恶念和妒意的人们干涉下，谁知道会发生怎样的变化？"当时，伽利略没有料到，他会在佛罗伦萨度过他一生中最可怕的时期：审判。现在，佛罗伦萨城外几公里的阿切特里（Arcetri）山岗上，伽利略故居开放游客参观。当然，村庄已改变，屋前有一条柏油马路，但是屋后，花园、果园和葡萄园大概如故，不会与伽利略从窗口所见的景象相差很大。



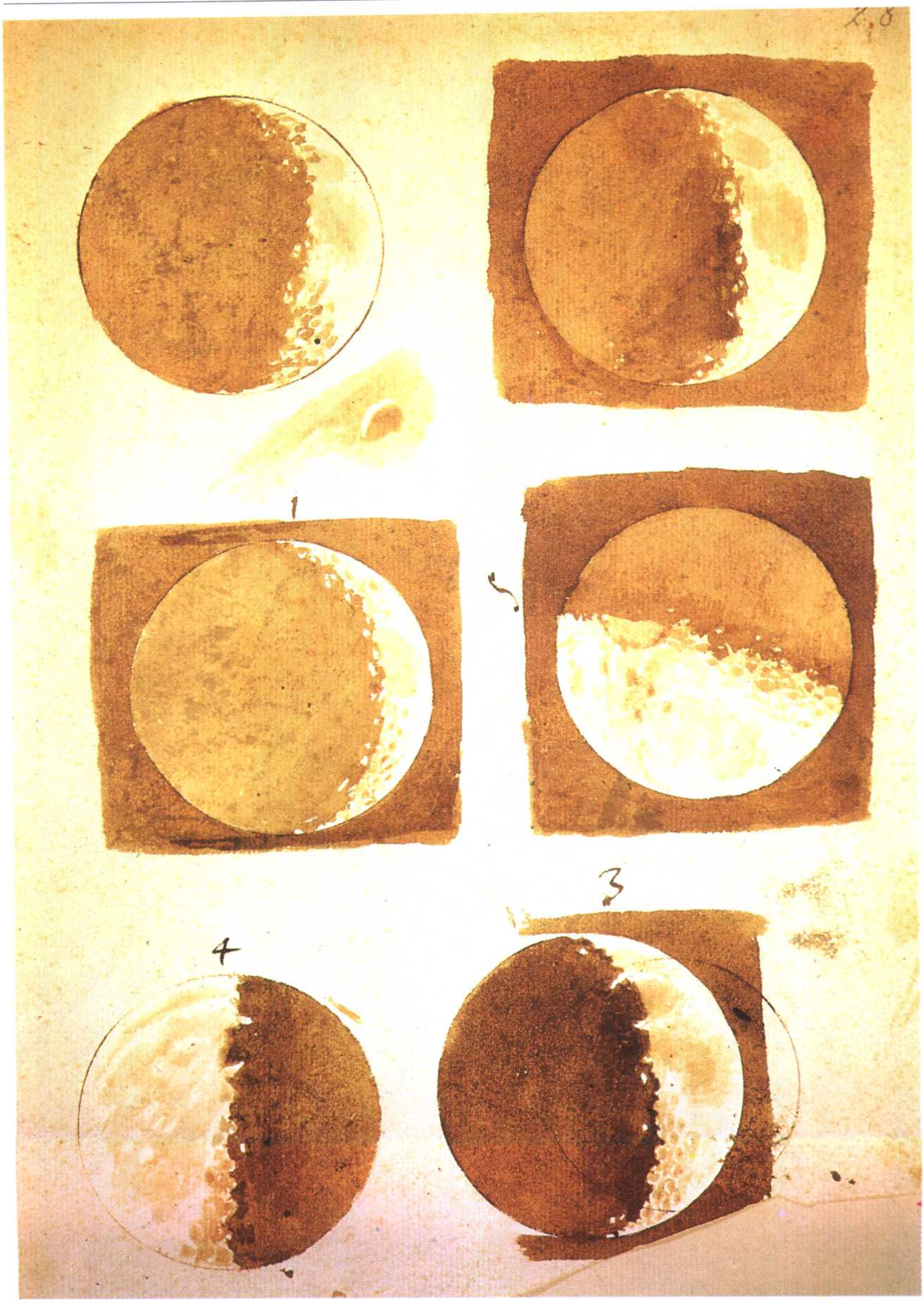
伽伽利略用新望远镜瞄准的第一个天体，
就是月亮。彼时，正统的天文学宣称，
月亮是一个完美的球体，像水晶一样光滑。
然而，伽利略从望远镜里望去，
第一眼看到的，
全然不是这么一回事。



第三章

来自天空的消息

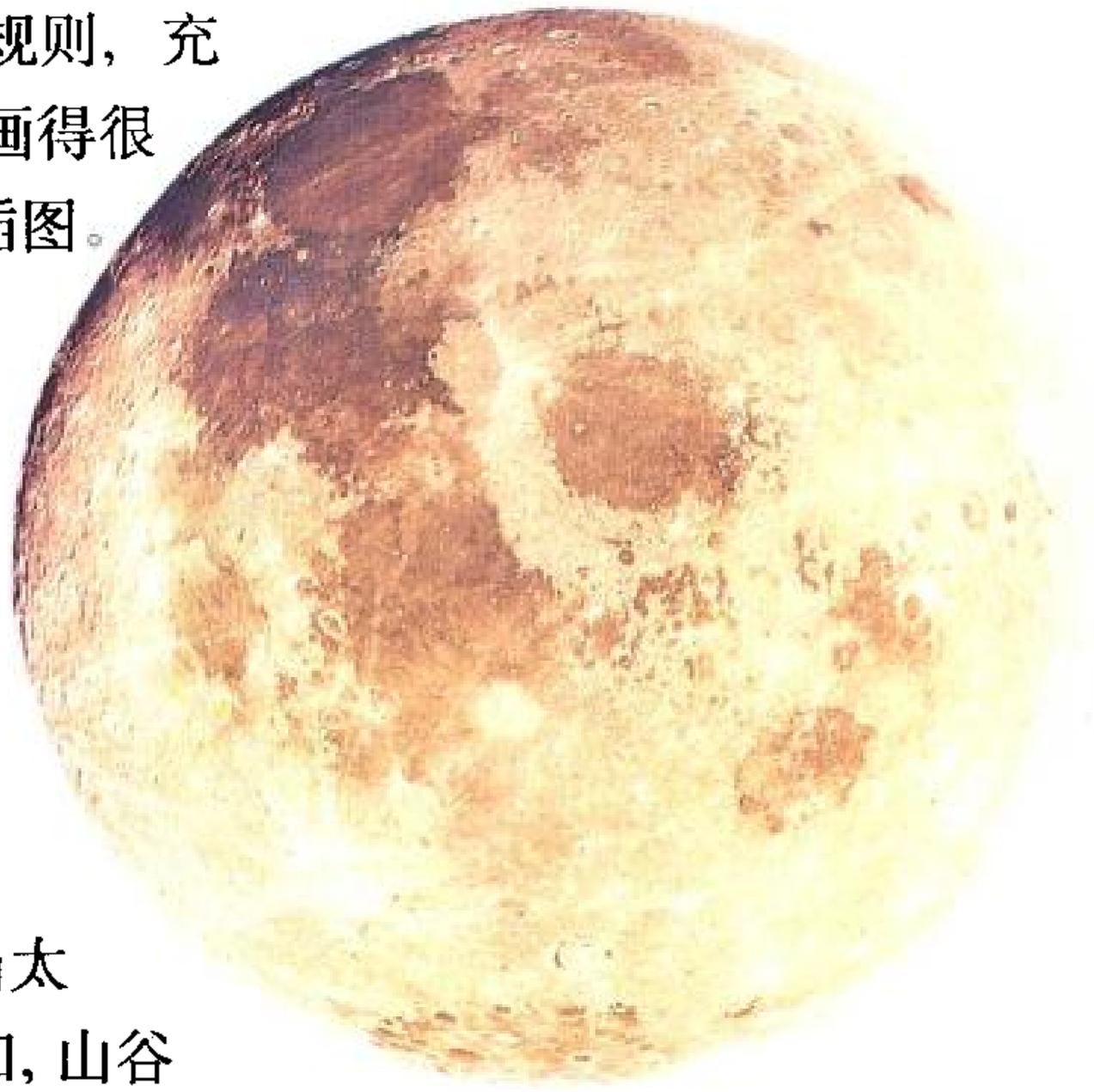
这两架望远镜，保存在佛罗伦萨博物馆，由伽利略制造。它们的直径不到 3 厘米，清晰度不高。


1
2
3
4

现代人见过月亮的照片，知道月亮是多山的。即使这样，第一次使用望远镜观察，突然发现月亮不是空中的一个圆盘，而是个布满窟窿和隆起的球体，确实会带来冲击。500 年前的伽利略更是感到震惊。他在《星际使者》中描述见到的情景：

“导致我作出这些结论的是如下现象：新月之后四、五天，当月亮现出亮亮的尖角时，明暗两部分之间的界线，完全不是完美球面上那样的圆滑。相反，分界线并不平整，也不规则，充满锯齿形。”他还绘了图，而且画得很好。他的书中满是他亲手加的插图。

伽利略为《星际使者》画下望远镜所揭示的月亮（左页图）时，他感到由衷的激动。300多年后，当美国阿波罗 11 号（Apollo 11）的太空人拍下这张照片（下图）时，他们激动的程度，可否与伽利略一样呢？

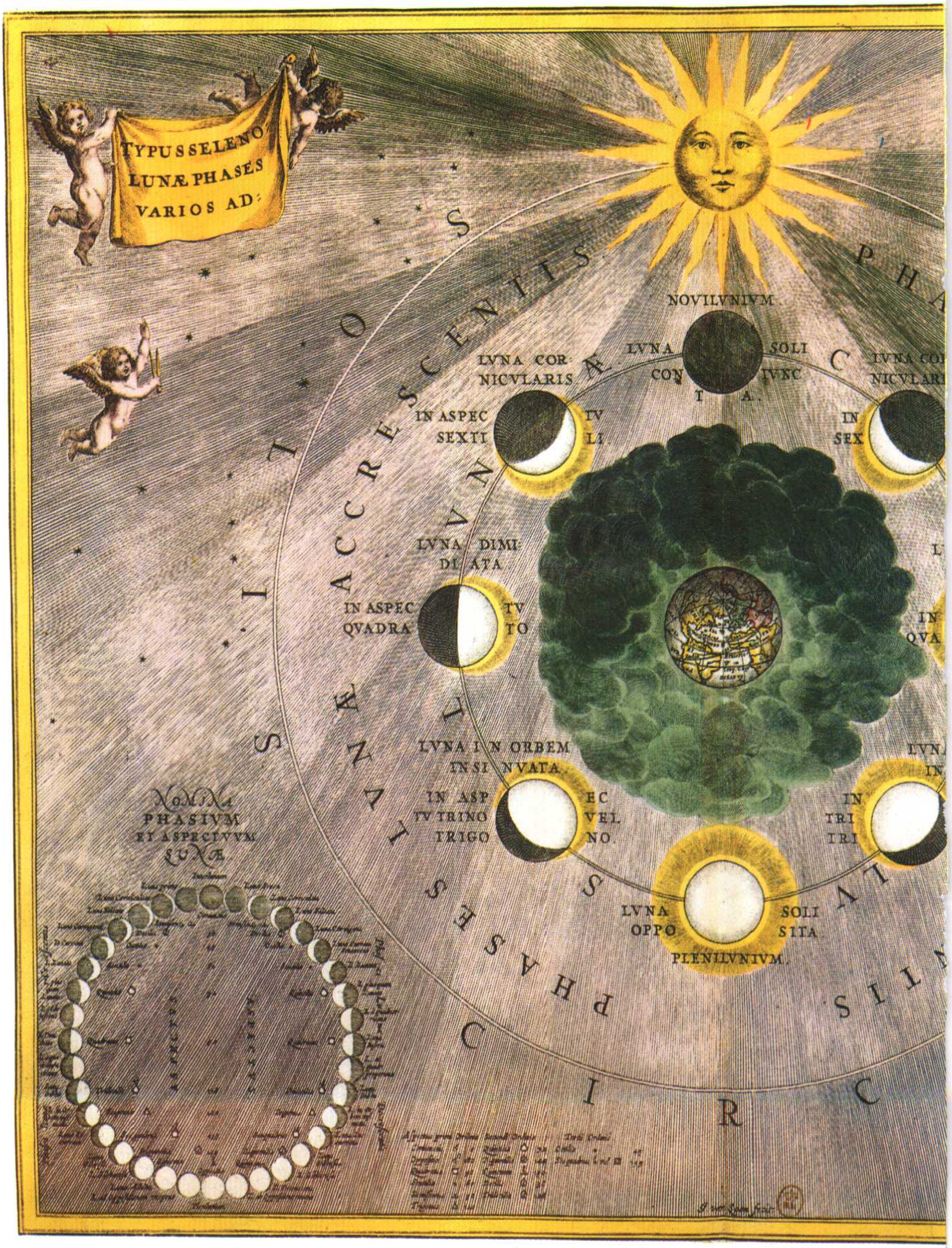


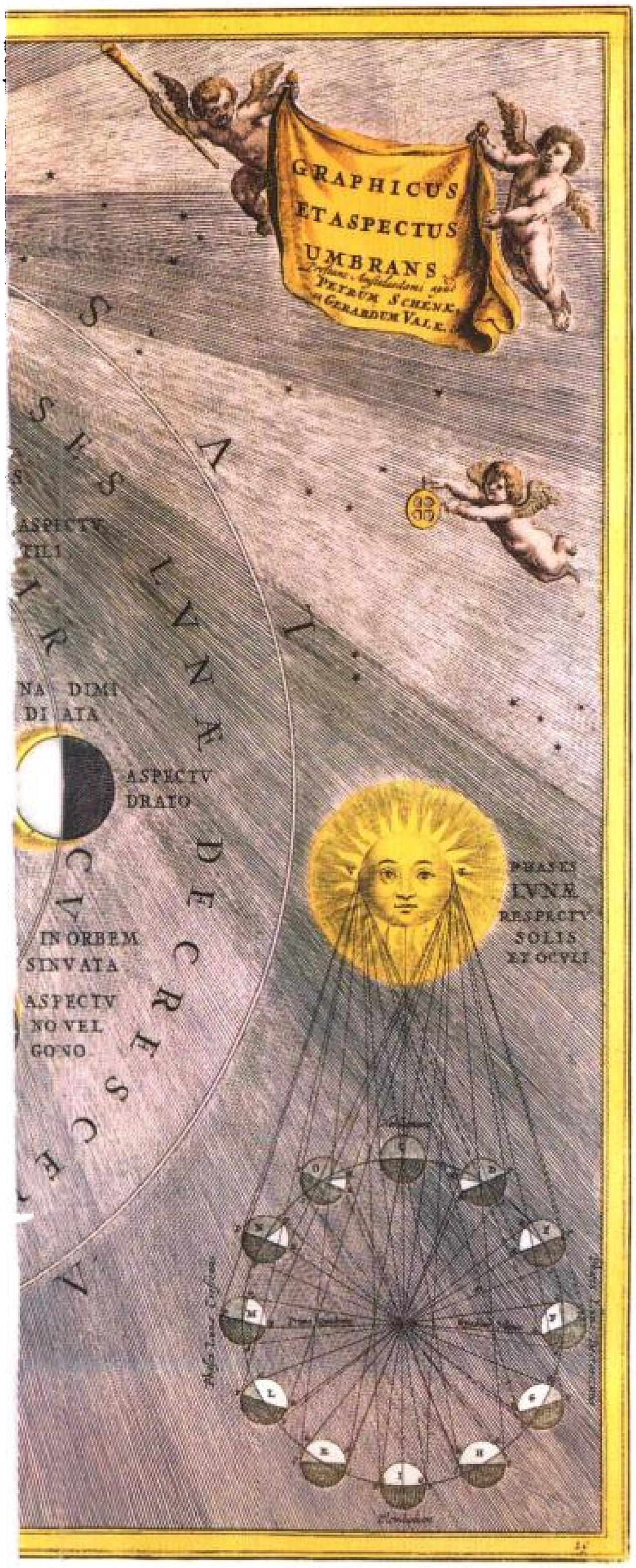
就伽利略而言，月亮是多山的。有证据可兹证明

在明暗之间的界线附近，明亮的区域里有些小黑块，阴暗区域中则有些亮点，随着界线移动，黑块减少，亮的部分增加。这现象恰如在地球上，当太阳升空时，山峰照亮的部分增加，山谷阴暗的部分减少。月亮上显然有山！

月亮上这些山峰和山谷，伽利略把它们描绘成“好似孔雀尾巴上的圆斑”，背着阳光的边缘上有一道黑色带，面光那一边则照得通明。这应是一些圆形的山谷，四周围绕着山脉，我们今天称为“环形山”。

伽利略从确定影子的长度开始，终于算出这些山的高度。他认为某些山高达4000步（7000米），超出当时已知的地球上任何山峰。月亮比地球小得多，却有更高的山，因此月球表面更加高低不平！


TYPUS SELENO
LUNÆ PHASES
VARIOS AD
ACCRESCENTIS LUNÆ PHASES
NOVILUNIUM.
LUNA CORNICULARIS
LUNA CON IUNC I A. SOLI
IN ASPEC SEXTI IV LI
LUNA DIMIDIATA
IN ASPEC QUADRA TV TO
LUNA IN ORBEM INSINUATA.
IN ASP IV TRINO TRIGO EC VEL NO.
LUNA OPPO SOLI SITA
PLENILUNIUM.
PHASIUM ET ASPECTUUM LUNÆ.













左图这幅版画印自一本1660年的天体图。图中，地球处于画的中心，但没有回到从前的托勒密体系。此图依照太阳、地球、月亮的相对位置，显示地球上所见月亮的面貌。图的右下角，描绘出阳光照耀之下，各种位置上的半边月亮。左下角的图，则是中心图像更细的描绘，表示出一个月里，每一天月亮面貌的变化。

那么，既然月面如此高低不平，为什么它明亮部分的边缘呈如此完美的圆形，而不是锯齿状呢？伽利略这样回答：那是因为在明亮部分的边缘上（我们永远只能见到月亮的一个侧面）有许多山脉并列着。在我们看来，一条山脉的凹陷部分被另一条山脉的隆起部分填满了。这就像波涛汹涌的大海，从远处看去，海面似乎是平的，因为所有的波峰高度相同，遮掩了隔开它们的波谷。

山峰、山谷等，本是用于地球的词汇，伽利略拿来描写月亮。他甚至将月亮上最大的环形山，比喻成中欧的波希米亚这样山脉环绕的地区。就他而言，地球与月亮是同类。

如同伽利略这画上显示的，当月亮上明暗各占一半时，大环形山看得最清楚。

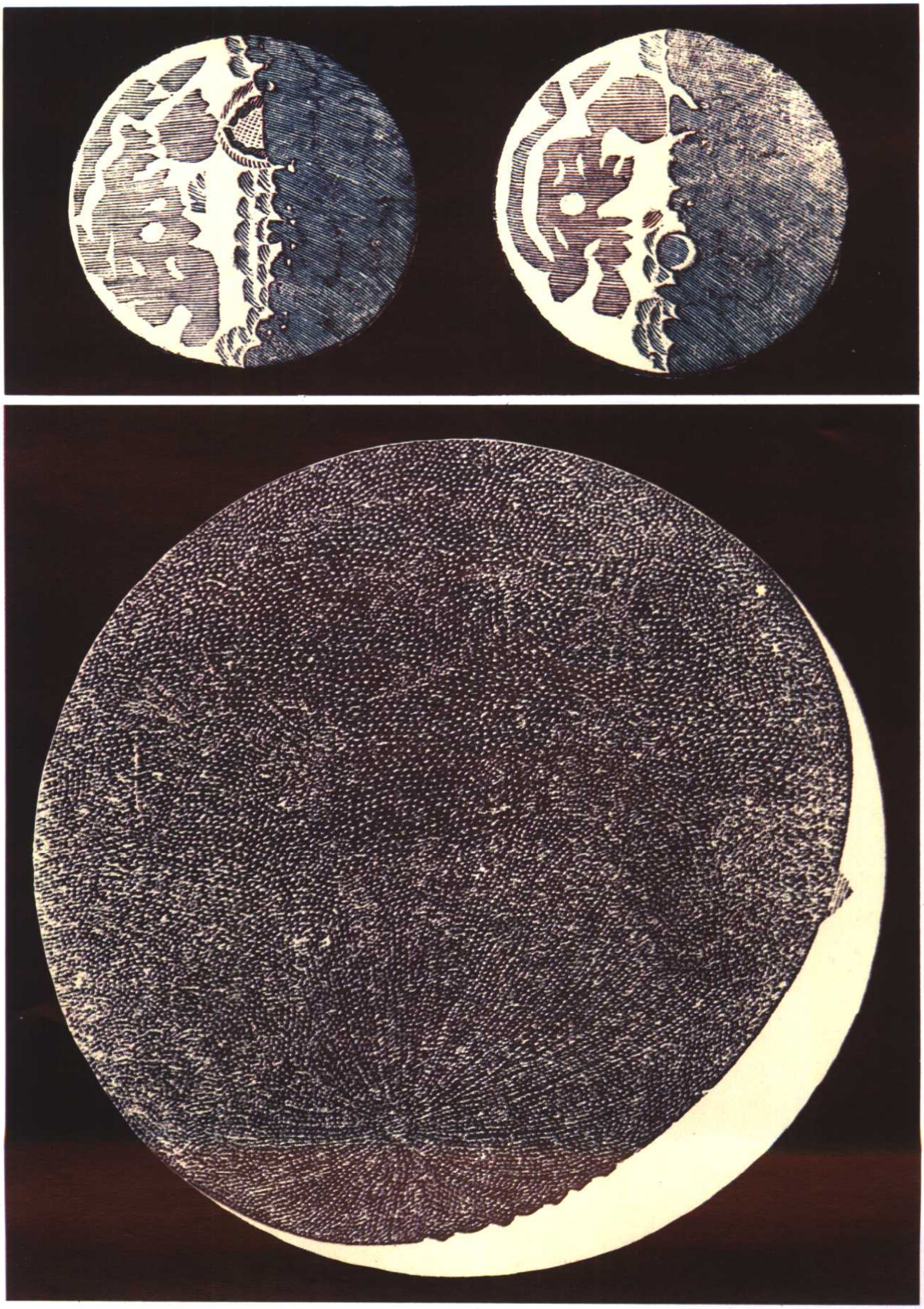
相反地，必须在新月形末期时，才能在暗的表面上看到“地光”，也就是“灰光”。伽利略是第一位解释这现象的人。

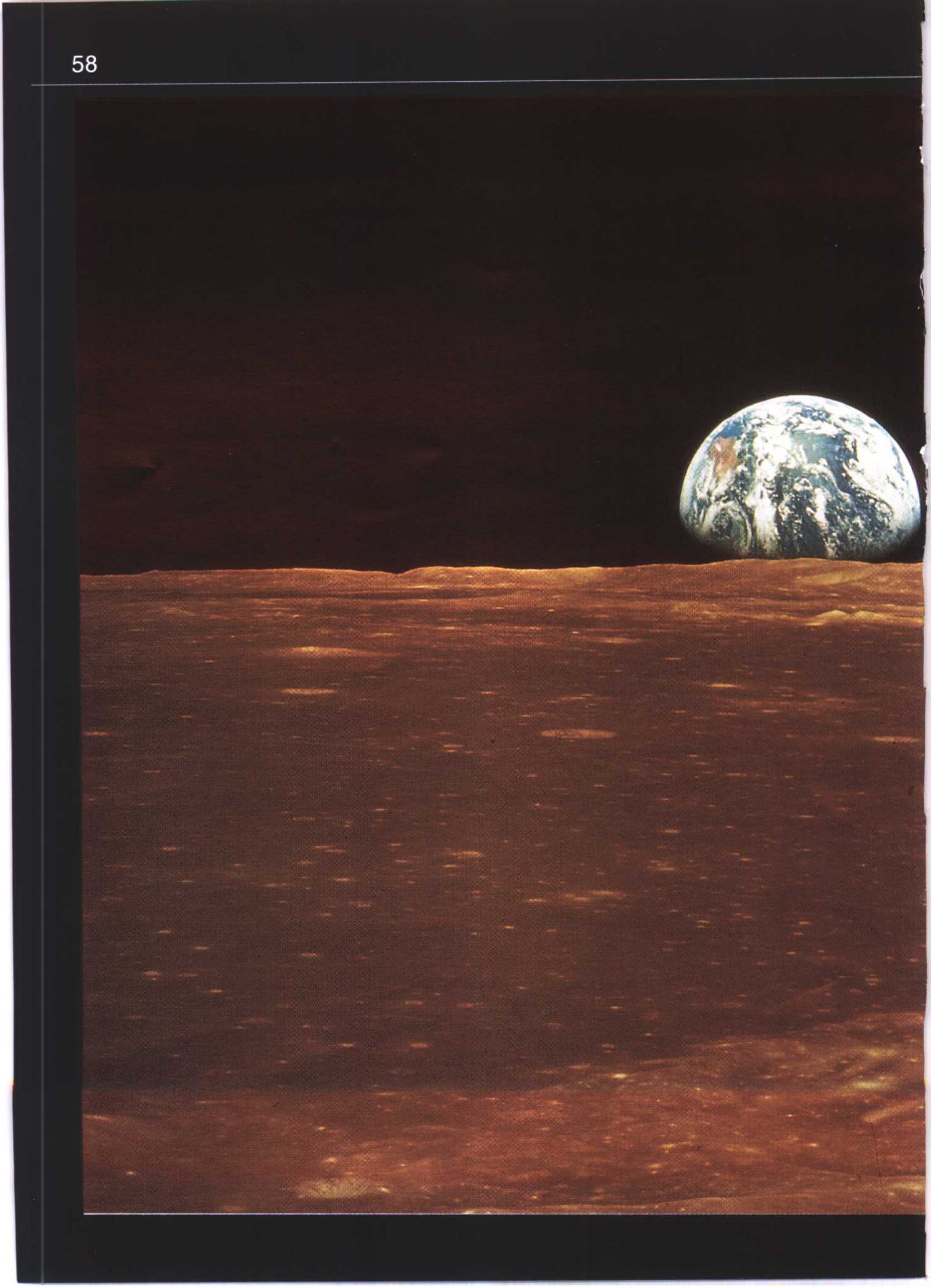
月亮的“灰光”和“地光”的奥秘

他补充了一个论据，说明灰光现象。新月前后不久，月面的明亮部分呈细娥眉状时，它的其余部分会蒙上一层浅灰色的光，那就是灰光。其实灰光现象已为人知悉甚久，有各种诗意的名称，如“新月怀中的旧月”。但是在伽利略之前，无人能正确解释。伽利略早在用望远镜观察月亮之前，就已经得出这解释，并曾向几个朋友和学生阐述。但直到有了新近的发现，他才感到有足够的支持，可以公诸于众。

他先论证，月亮的灰光既非产生于月球本身（否则日蚀、月蚀时仍可见到），也非如同若干作者提过的，产生于星星或“穿过月球”的阳光。那么，还剩下什么可以照亮月球呢？地球。当月球将它的阴暗部分转向我们时，地球正好将明亮部分转向月球。灰光，就是映照在月球上的“地光”！

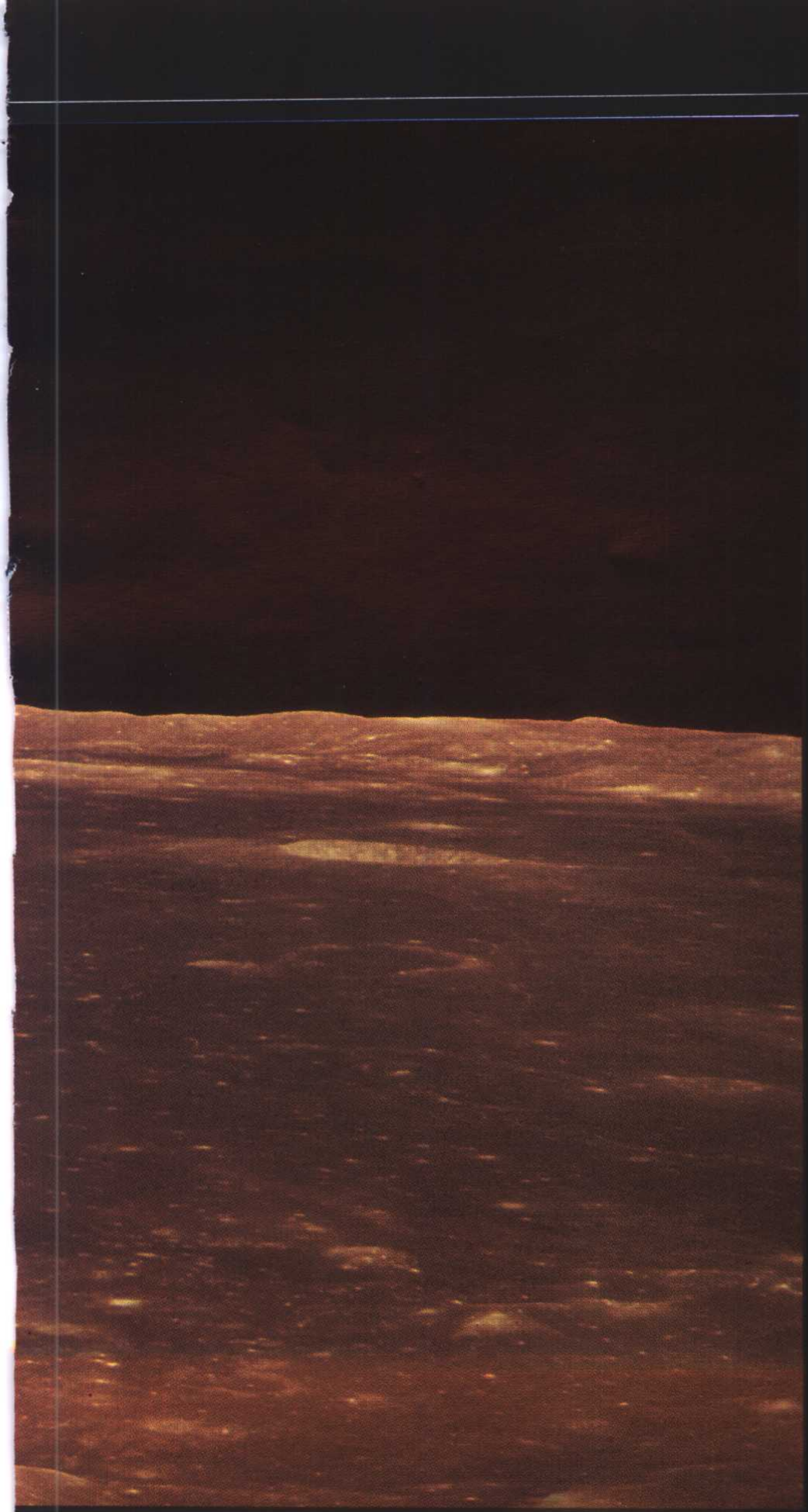
证明了月亮像地球一样多山之后，伽利略断





月亮上的“地光”

人类运用望远镜观察月亮之后，接着又运用倍率越来越高的天文望远镜，终于能就近观察月亮。自1957年起，前苏联和美国的太空探测器先后飞近月亮，环绕它转，拍摄到月亮背面的照片。1969年5月，美国阿波罗10号的太空人登月舱——窥探者（Snoopy）飞行至离月球表面不到15公里的地方，观察到一个奇特的景象：地球从月平线上升起。片刻之后，当地球在黑暗的太空漂浮时，太空人还能从云层中辨认出大洋和墨西哥西海岸。

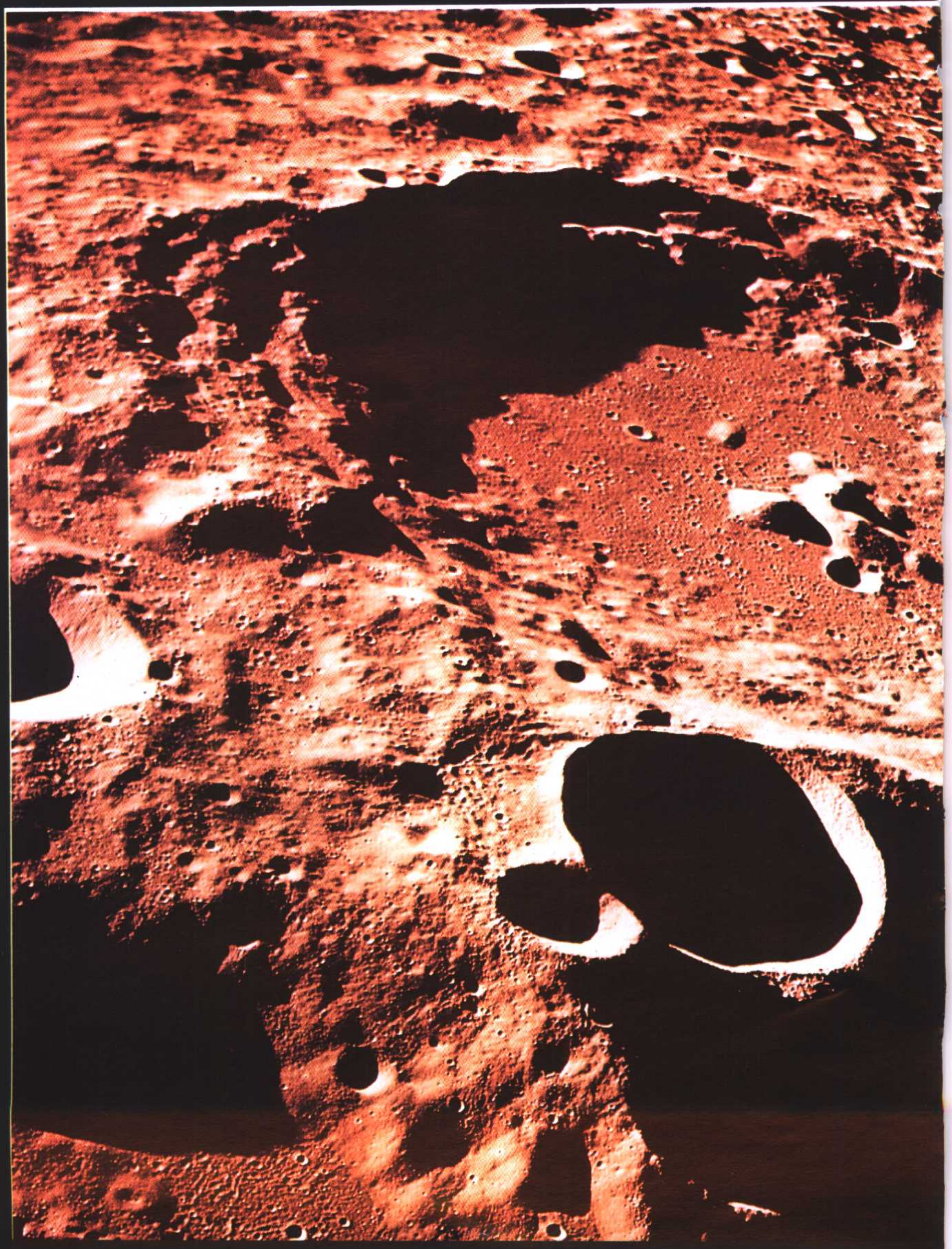


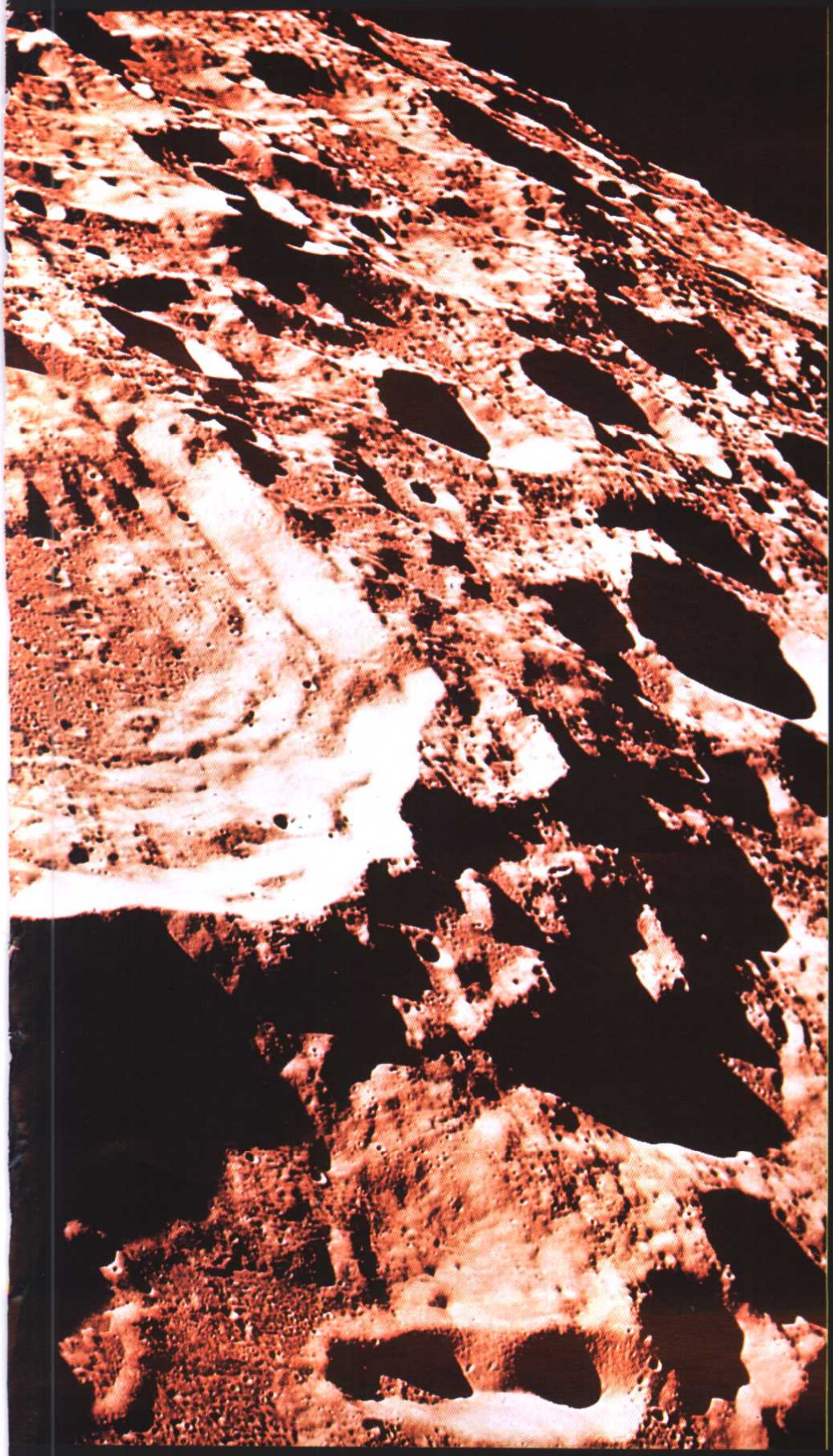




在月亮表面上

朗朗明月夜，用双筒望远镜观察月亮时，会看到一些点或阴影。事实上，那是些环形山和“海”。这种地形的凸凹是月球的典型特征。1969年由阿波罗太空船拍摄到的卫星照片，证实了伽利略藉望远镜见过，并在《星际使者》中记载和评述的景象：月球表面是多山的，起伏的程度至少和地球相当。月球环形山有时宽达几十公里，有时极小，从地球上无法看见。月球环形山经常是这样的：边缘有崖壁，中心底偶有突起的椎状山。但如此这般的环形山，随着日照角度的不同，隆起的轮廓所显示的鲜明程度也不同。一座环形山越接近昼夜分界线（白昼区与黑夜区之间的界线），凸起部分似乎越高。然而当太阳垂直照耀时，这座环形山即使很大，也可能难以辨认。





伽利略说得对：月亮上布满岩石

这是月亮上大型的环形山之一，直径约85公里，本身含有百来个其他较小的环形山。现在可看得清清楚楚了：月亮上布满岩石。伽利略说得对。宇航员曾带回一些岩石标本，经过分析，发现这些岩石大部分属火山岩，与地球上的火山岩相似。这证明地球与月亮同源，它们的年龄均为46亿年。但大部分岩石系35亿年前，也许在一次火山喷发之后凝结而成。此外也发现，月球上从未有过水。环形山构成的“海”，无疑是由火山岩浆倾注形成的。



永不磨灭的足迹

1972年12月1日0时33分，阿波罗17号实现了美国载人飞船于夜间起飞的想法。阿波罗17号的这次任务，是最新、最长和最富有发现成果的探月任务。宇航员乘着月球车穿越宁静海36公里。他们采集的玄武岩标本，比阿波罗11号带回的岩石还要“老”1亿年。他们还发现一些生成年代达40多亿年的石块，几乎相当于太阳系的年龄。但最特殊的发现是一片橙色的土，处在一座环形山边上。科学家们认为，这片橙色土是20万年前一次火山爆发时，土壤氧化的结果。在这张图片上，宇航员施米特（Schmitt）正在勘察一块巨石。一如他所有的前辈，他留下的足迹将数百万年不灭——月球上没有风和雨。





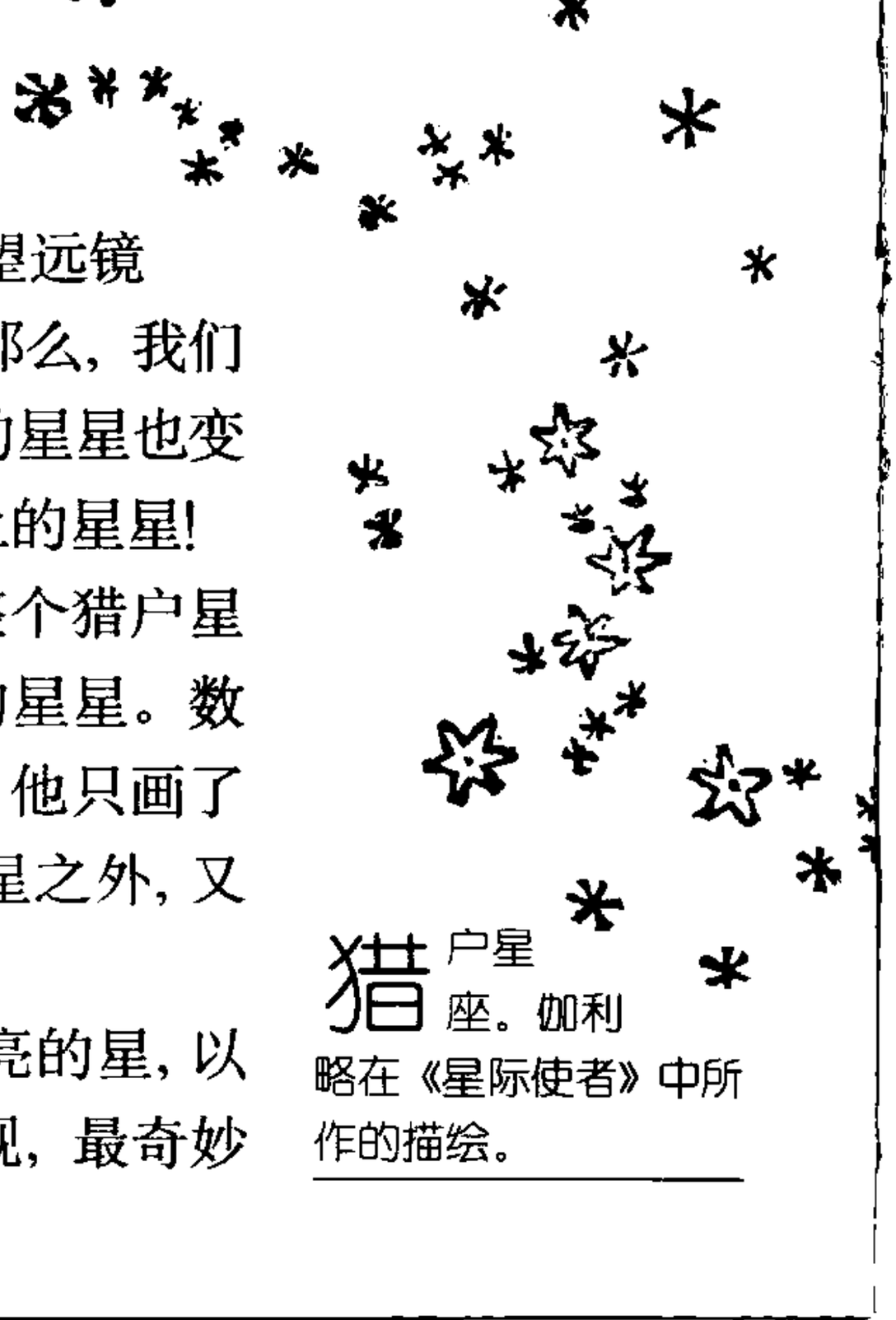
定，地球像月亮一样明亮，也就是说地球像月亮一样反射阳光。传统的宇宙观里，地球、天空与一切天体是绝对分开的。这么一来，传统说法怎么办？

伽利略把望远镜转向星空

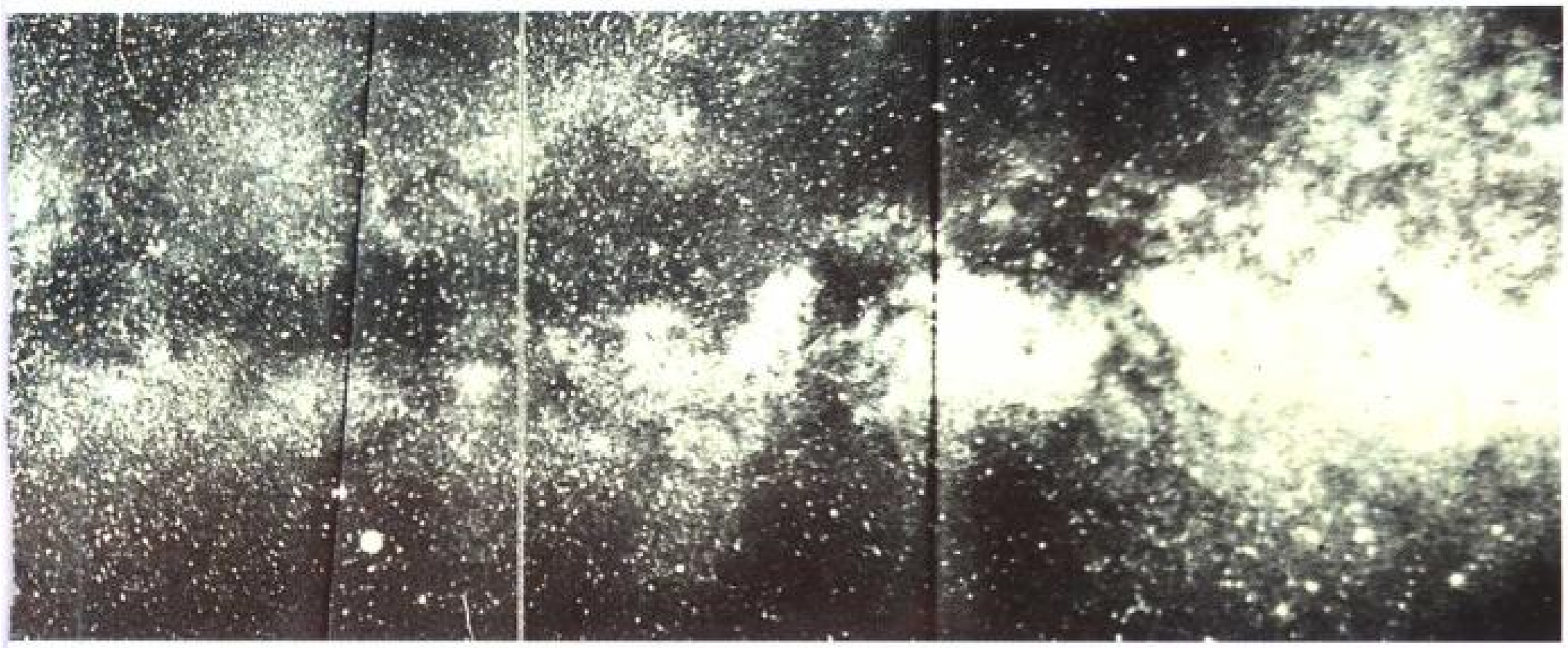
事实上，我们肉眼所见的星星，只是那些传送来的光线是我们眼睛所能感受到的星星。倘若星星的光线不是被我们直径几毫米的瞳孔捕捉到，而是被直径大10倍的望远镜捕捉到，进入我们眼帘之前又经过聚集，那么，我们感受到的光线就多得多，许多肉眼看不见的星星也变得可见了。伽利略一下子发现了10倍以上的星星!

他在《星际使者》中说：“我曾想把整个猎户星座描绘出来，但此星座包含500颗以上的星星。数量如此多又缺乏时间，我退却了。”因此，他只画了猎户星座的腰带和剑，除肉眼可见的8颗星之外，又画了80颗星。

此外，他也看到组成昴星团的6颗明亮的星，以及从前看不见的星云状40颗星。但他发现，最奇妙



猎户星座。伽利略在《星际使者》中所作的描绘。



的星象还是银河：看上去不再是几十颗星星，而是不计其数的星！几千年来，人类自问，这条横贯天空的朦胧光带是什么，现在伽利略用望远镜瞥上一眼，奥秘就解决了：银河光带是星星，聚集成星团的成千上万颗星星。伽利略这样说："我们接下来观察的东西，是银河的性质或构造。〔…〕事实上，银河不是别的，只是一堆一堆的无数星团。"

星星不是均匀分布在太空中的，成亿万颗星星聚集成扁碟状，成为星系。银河是我们的星系。我们只能见到它从地平线的这一端伸展到另一端，因为我们所在的地球就处在银河中。

凭藉着自己制作的第五架望远镜，伽利略获得他最卓越的发现

现在，每天夜里，伽利略都在观察。白天他工作，想制作一架更完善的望远镜。1610年初，新望远镜完成了，能放大30倍！简直是奇迹。

这是伽利略制作的第五架望远镜。他还造过其他许多望远镜，送给朋友们和外国同道们，甚至出售。但第五架成为他最心爱之物，他再不与它分离。

正是凭藉这架望远镜，伽利略立即获得了他最卓越的发现。现在来听一听他的叙述："1610年1月7日，夜里1点钟。我用望远镜观看天体，木星呈现

在我眼前。由于我已制出一架确实优良的仪器，所以我在木星附近瞥见3颗星，诚然很小，却很明亮（从前我没有看到，因为那时用的望远镜不够好）。〔…〕这3颗星球的排列就木星而言是这样的：

东方 ✱ ✱ ○ ✱ 西方

1月8日，再次观测——不知什么驱使我这样做。我发现它们的排列不同了：

东方 ○ ✱ ✱ ✱ 西方

3颗小星球现在处于木星的西边。”

伽利略起初以为，这3颗“明亮的小星球”是恒星（他每天夜里发现上百颗恒星），所以是木星在它们前面移动了位置。1颗行星在恒星前移动，不足为奇，然而，在一年的这个时期，木星应当朝另一个方向移动。连着两个夜晚，空中多云，伽利略勉强遏制住不耐烦的心情。终于，1月10日，天空澄清：

东方 ○ ✱ ✱ 西方

木星不可能突然折回。伽利略恍然大悟，是这3颗小星球移动了！它们不是恒星，是环绕木星运转的3个“月亮”！不过伽利略不叫它们“月亮”，而称之为“行星”。那天看不到第三颗小星，必定是由于它藏在木星背后！几天之后，伽利略发现，环绕木星运转的卫星不是3颗，而是4颗！这4颗星球看得伽利略激情满怀。他不再怀疑，立即相信，这4颗卫星紧随着木星在宇宙中运行。

然而，哥白尼的对手们一直提出异议，说如果地球在环绕太阳转动，月亮就不可能跟随地球运行。伽利略回答：“现在我们有一个绝妙的论据，足以平息他们的疑虑。〔…〕我们不仅有一个绕着另一个行星转动的行星，同时，两者又沿着一条大轨道，环





绕太阳公转。我们还亲眼目睹，一如月亮绕地球运转，4颗卫星也绕着木星运行，同时全体又在12年间环绕太阳公转一大周。”

对伽利略来说，“亲眼目睹”是一切证据中最可靠的证据。他还没有想到，为了使他的对手们亲眼目睹，他即将碰到怎样的困难。暂时，他告别“亲爱的读者”，答应不久后向他们报导新的发现。

在罗马神话中，朱庇特(Jupiter)是诸神中的主神，奥林匹斯山（Olymps）和宇宙的主人。正是出于这个典故，太阳系九个行星中最大的行星，就以神中之王的名字命名：朱庇特，亦即木星。

SIDEREVS NVNCIVS

MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA
Spectacula pandens, suspiciendaque proponens
vnicuique, præsertim verò

PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, quæ à

GALILEO GALILEO

PATRITIO FLORENTINO
Patauini Gymnasij Publico Mathematico

PERSPICILLI

Nuper à se reperti beneficio sint obseruata in LVNÆ FACIE, FIXIS INNVMERIS, LACTEO CIRCVLO, STELLIS NEBVLOSIS,
Apprime verò in

QVATVOR PLANETIS
Circa IOVIS Stellam disparibus interuallis, atque periodis, celeritate mirabili circumuolutis; quos, nemini in hanc vsque diem cognitos, nouissimè Author deprehendit primus; atque

MEDICEA SIDERA

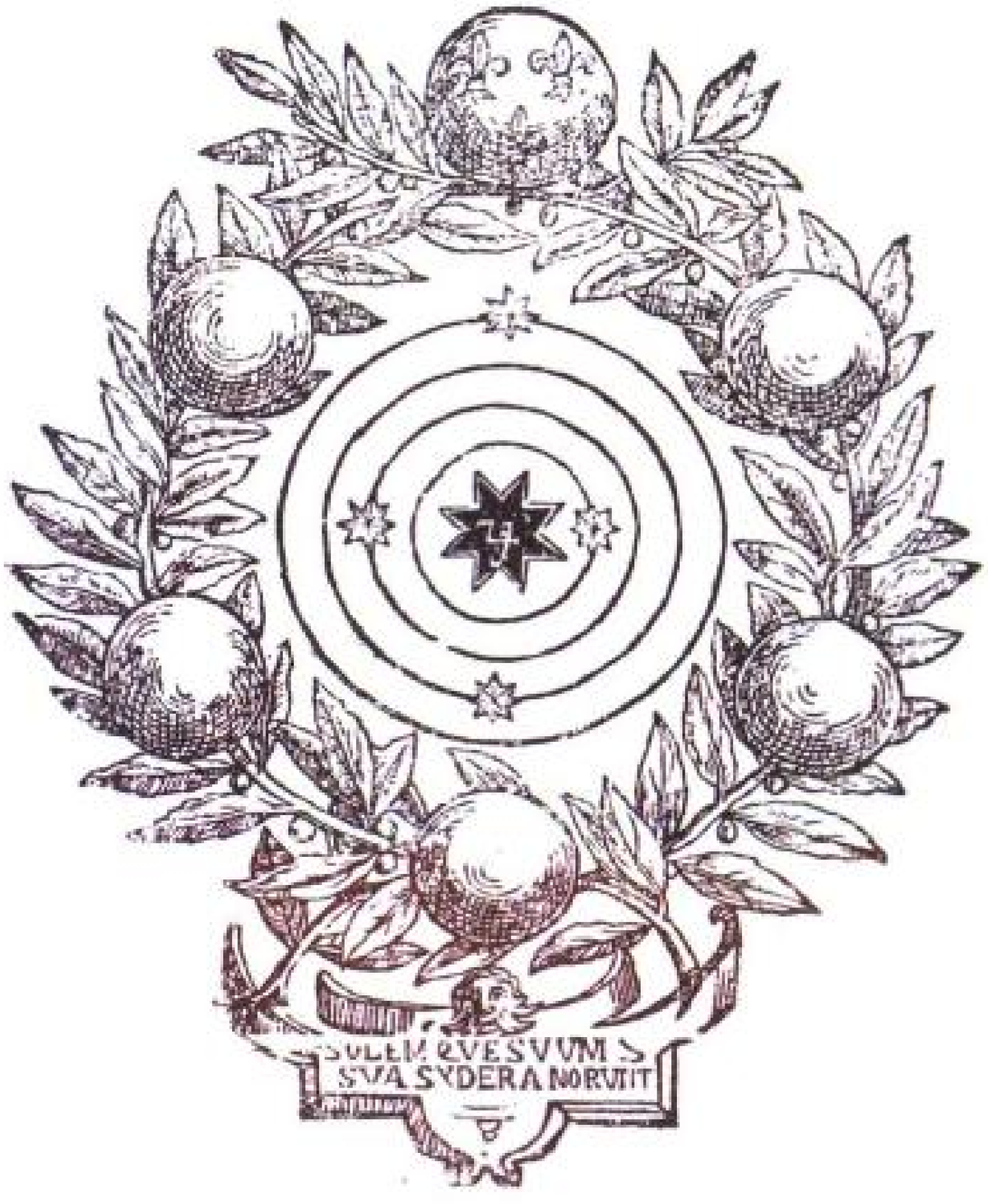
NVNCVPANDOS DECREVIT.



VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. M D C X.

《星际使者》于1610年3月12日出版，
甫出版立即轰动：500册书几天内售罄！
整个欧洲不关心别的，只谈论伽利略、
望远镜、月球山脉和4颗新“行星”。
伽利略为这4颗新星
取了个名字：美第奇星。
为什么是托斯卡那大公的名字？

第四章
在佛罗伦萨的日子



4颗美第奇星出现在《星际使者》第一页上，并居美第奇家族徽记的中心。有此枚徽记装饰的书，表示是在美第奇家族的保护下出版。

首先，伽利略想到，要让科学界接纳他发现的行星，一定会碰到困难。但是若行星拥有显赫的名字，那么他的对手们在开口指责之前，将会再三斟酌。只要托斯卡那大公科西莫·德·美第奇接受了伽利略的“礼物”，那么，攻击这4颗行星，就是攻击美第奇家族。不会有人冒昧这样做。再说，当今法国王后，路易十三的母亲，名叫玛丽·德·美第奇（Marie de Médicis）。同时，伽利略以此表明，他对自己绝对有信心。将美第奇家族的姓氏冠在一项靠不住的、有可能产生错误的发现上，谁敢？打算站出来反对伽利略的人请三思！

最后，伽利略希望，大公为了答谢他，会让他实现旧梦：当上佛罗伦萨的宫廷数学家。为什么他想离开威尼斯？事实上，他想离开的是帕多瓦及其大学。他原本在帕多瓦大学任教，现在他渴望摆脱一切约束，能拥有更多自己的时间。当然，今后他 可以不必再个别授课，但不表示他就闲着了。他不但制造望远镜，夜间观察星空——白天必须弥补前一夜消耗的精力，加上大量的新发现应当整理成文，这一切都需要时间。他希望能全身心投入。伽利略想返回佛罗伦萨，还有另一个更有力的理由：思乡。

玛丽·德·美第奇（1573-1642）于1600年嫁给亨利四世（Henri Ⅳ）。不久之后，亨利四世在出征奥地利之前，把摄政权托付给她。右页这幅画《亨利四世把摄政权托付给王后》，由当时的法兰德斯画家鲁本斯(Rubens)绘制。后来，玛丽与儿子路易十三（Louis XIII）发生争执，继而言归于好，然则策划多次阴谋未遂，最终不得不流亡布鲁塞尔、伦敦和科隆(Cologne)。



菲索尔（Fiesole）山岗是托斯卡那的山岗之一，靠近佛罗伦萨。这儿曾有一座伊特鲁斯坎亚人的城市，比罗马存在的年代更早。

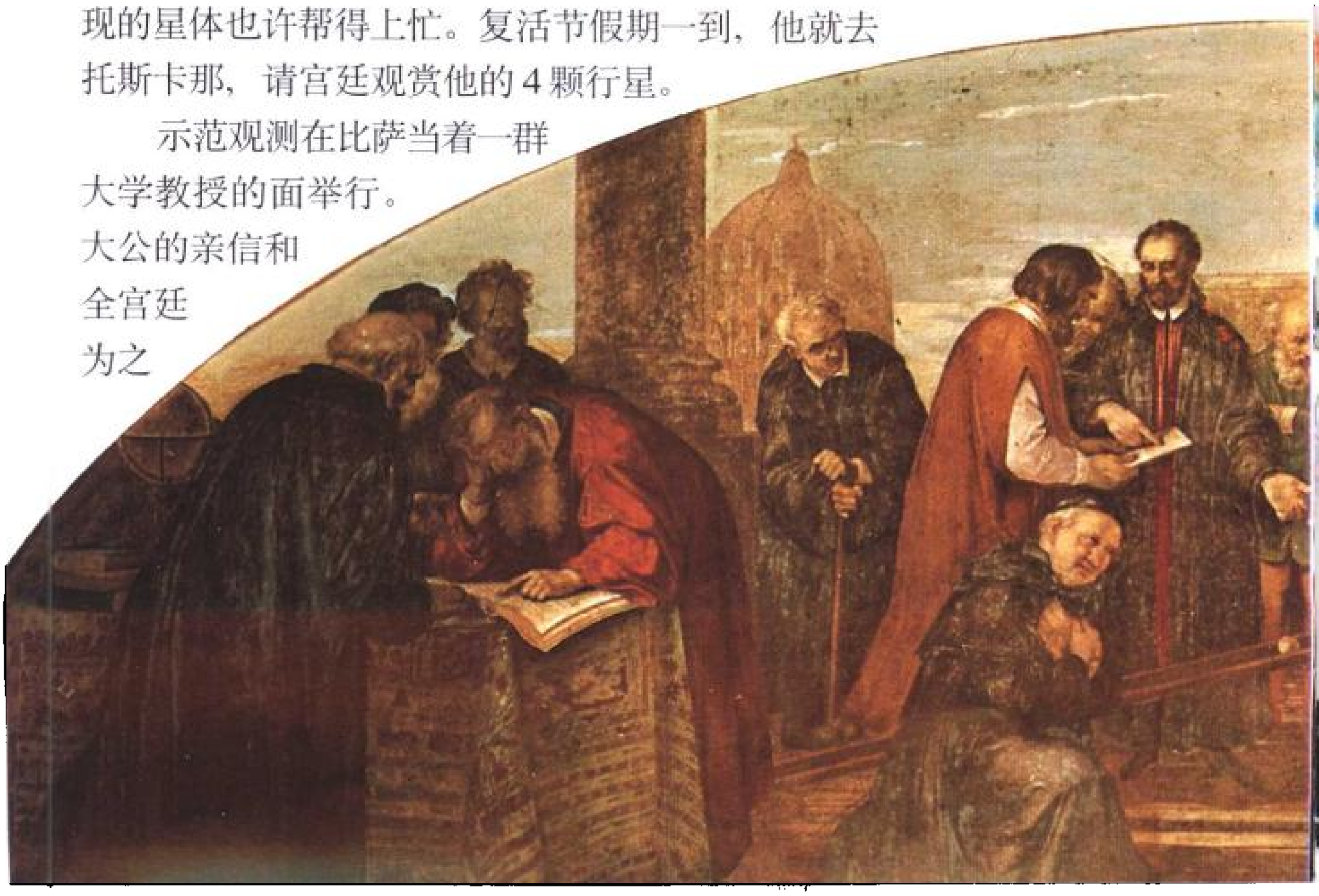


伽利略的家乡，就是托斯卡那。阔别故里20年，他渴望返乡

1610年时，意大利这国家还不存在。意大利半岛上分成好几个国家：威尼斯共和国、米兰公国、托斯卡那大公国、教皇国、那不勒斯王国等等。

伽利略是托斯卡那人。他生于比萨，祖籍佛罗伦萨，在佛罗伦萨度过青少年时代。他的著作《星际使者》和关于圆规的说明书扉页上，伽利略让人在自己的名字后面加上几字：佛罗伦萨绅士。虽然威尼斯人和佛罗伦萨人说的语言几乎一样，两座城市的气氛却迥然不同。威尼斯舒适而优美，仍不能让他忘怀佛罗伦萨的晚间，众人来到街上，热烈讨论，思想如烟火般飞扬。环境不一样，饮食的味道不一样。

将近20年来，伽利略一直想回佛罗伦萨。他发现的星体也许帮得上忙。复活节假期一到，他就去托斯卡那，请宫廷观赏他的4颗行星。



示范观测在比萨当着一群大学教授的面举行。大公的亲信和全宫廷为之

轰动，齐向这位发现4颗行星、发明望远镜的人鼓掌喝彩。但是大学教授们生气了！其中最重要的一位教授利布里（Libri），甚至拒绝用望远镜观看。几个月后利布里死了，伽利略幽默地表示，利布里生前在地球上拒绝了望这4颗星星，希望他赴天国时能顺便看看。

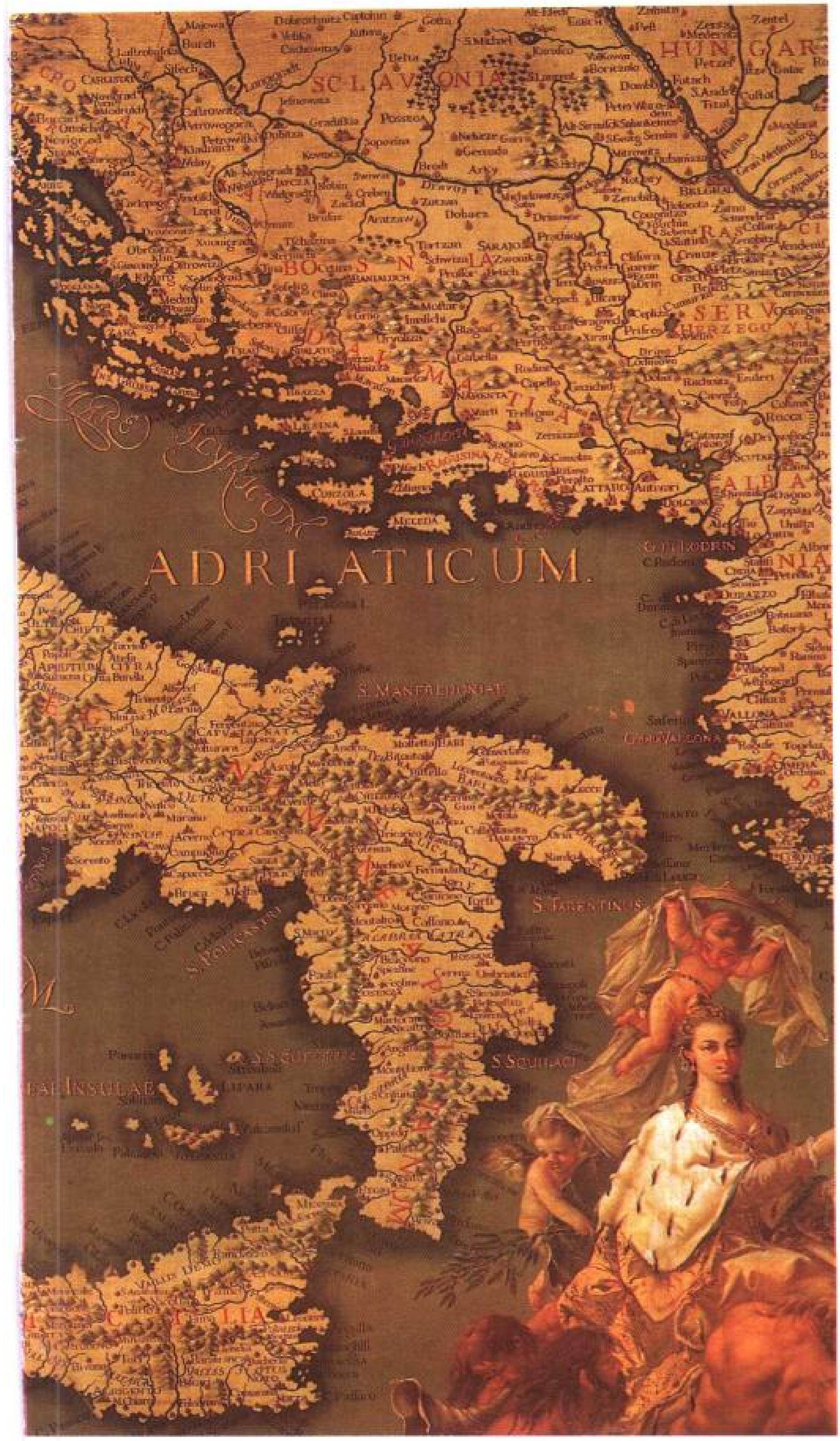
伽利略回到帕多瓦，发表了3次演讲，介绍木星诸卫星，大获成功。但他决定返回佛罗伦萨。旅途中，他向佛罗伦萨公使万塔（Vinta）试探；现在，他送去一份正式的申请书。

朋友们深感不安。他们预料，伽利略迟早会与教会起冲突。在意大利，唯一能与教皇对抗的势力是威尼斯共和国，朋友们认为，伽利略不该离开威尼斯。他的朋友萨格雷多说："得知您前去的地方，耶稣会教士的权力压倒一切，我深感不安。"但是思乡之情胜于谨慎之虑。1610年7月，伽利略在佛罗伦萨得到任命，9月便就职了。



公元 扬伽利略的壁画，位于佛罗伦萨的动物博物馆内。此画表现著名的斜面实验在比萨完成。远景处可以辨认出斜塔。


MARE
SINUS LIGUSTICUS
MARE TYRRHENUM
MARE
VENETIA
MEDIOLANI
DUCATUS PARMAE
DUCATUS MANTUANUS
DUCATUS MUTINAE
DUCATUS URBINI
MARCHIA ANCONITANA
THUSCIA
CORSICA
SARDINIA
LIPARI
USTICA
PAVIA
MILANO
CREMONA
CREMA
BRESCIA
VERONA
PADOVA
TRIENTO
FERRARA
BOLOGNA
PARMA
MODENA
GENOVA
PISA
FIRENZE
SIENA
LUCCA
PERUGIA
ROMA
NAPOLI
TURRINO
ALEXANDRIA
TORTONA
PIACENZA
NOVARA
VERCELLI
LODI
CREMONA
MANTUA
FERRARA
RAVENNA
RIMINI
ANCONA
URBINO
PISA
LIVORNO
SIENA
PERUGIA
SPOLETO
ROMA
NAPOLI
CAGLIARI
SASSARI
ALGERI
BONIFACIO
PORTO VECCHIO
BASTIA
ELBA
CAPRARIA
GORGONA
MELORIA
ILVA
PONZA
ISCHIA
PROCIDA
CAPRI
SICILIA
CORSICA
SARDINIA
ALPES
APENNINUS
PYRENAEI MONTES
ITALIA
GALLIA
HISPANIA
SICILIA
CORSICA
SARDINIA
SINUS LIGUSTICUS
MARE TYRRHENUM
MARE
NCQUAE. SOLA
ANIS. FATO.
TRUM. VENETAE
NIS. PER MEDI
M. EXIBENTEM.
RHAMUS IUS.
VIR. MULTIPLICI.
UE. ET PRIMA
M COLECTIONE.
ERTER CURATA.
NSIGNIS.



17世纪初，意大利半岛分割成好几个国家，人们说同样的语言，但有不同的政府，这些政府所在的城市往往互相敌对。这些城市便是小王国的首都，小王国则分属于经常对立的几位野心君主。北方的公国有米兰（Milan）、莫德纳（Modène）、帕尔马（Parme）、曼图亚（Mantoue）、威尼斯共和国、热那亚共和国。中部有佛罗伦萨大公国、托斯卡那。伟大的教皇国，则覆盖意大利的一大部分土地。在南方，有那不勒斯王国和西西里王国。当时，整个半岛仅拥有1100万居民。

《星际使者》甫发表，对手们就动员起来了

伽利略的朋友萨格雷多在致伽利略的信中写道："您的亲王能干宽厚，可以期望他会承认您的忠诚和功迹。但是宦海汹涌，谁能永久避免嫉妒的狂风带来的伤害——就算不刮沉，也受到强烈的震撼？"

自1610年夏天起，甚至在伽利略定居佛罗伦萨之前，这种嫉妒的头几阵"狂风"就已让人感受到了。但伽利略的对手们缺乏论据，地位显赫的人不敢亲自介入，挑战的是些无关紧要的小人。

例如，伽利略在波隆那大学有个宿敌，马奇尼（Magini）教授。进攻的并不是他本人，而是他籍籍无名的助手，一个叫奥尔基（Horky）的家伙。奥尔基针对伽利略发表了一本语带侮辱的小册子，声称伽利略的发现是错误的。他主要的论据如下：天空中一切移动的物体，星相学者在占星术中早已考虑到，如果真有4颗美第奇行星的话，会毫无用处。然而一切存在的东西都有用处，因此，美第奇行星不存在。

"不，它们存在！"伽利略的一个学生回答。它们至少可以折磨奥斯基，向迷信者散布不和！撇开玩笑，奥斯基贫乏的论据其实显示了两个有趣的现象。首先，这是一个很好的逻辑游戏，伽利略的对手们信任逻辑推理，却不相信实验。其次，这显示，古老的观念（比埃及更古老）还没有消失，仍相信天空的唯一用处，乃是传达诸神给人类的信息。不管怎样，马奇尼教授见代言人失败，十分恼火，当即把他撵走！

下一个攻击发生在8月，由西齐（Florentin Sizzi）署名，事实上来自比萨大学的教授群。这一回，论据仍然薄弱：木星诸卫星不可能存在，因为太空中不能有7个以上的能动天体（太阳、月亮和

这幅18世纪的德国木刻，展现了地理学和天文学的进步。在右下角，可以看到占星家撕毁一张星象图，表示星图已因新发现而过时。此图是一种乐观的看法，200年后的今日，占星术仍然流行。


GEOGRAPH
Delineat.
Ptolomæi
Delineat.
Cofferii
Geolabium
Calend
Ecc! : Cap. 3
MUNDUM
CANCER
GEMINI
TAVRVS
ORUM.
SPHÆRA TIONI
RADIUDI
Horo-Scop-
Die Horâ. M
Domus I
Domus VII
Domus Planeta-
rum



5颗肉眼可见的行星）。为什么是7个？与下列种种理由相同：人有7大罪恶，每周有7天，世上有7大奇迹。

至于望远镜，依伽利略的对手们看，这种仪器不仅无用，还是骗人的玩意儿。证据是古人（亚里士多德）不曾提起！然而，这位西齐先生显然学识渊博，早已知晓望远镜为何物，甚至拥有的望远镜比伽利略的精良得多。同样，伽利略同事中那些肯用望远镜观察的人，也声称在里面看到了幻象。对此，伽利略反问，为什么这些“幻象”只出现在木星周围呢？

但伽利略最想要说服的，是他敬重的天文学家

事实上，对如此平庸的对手，伽利略又有什么办法？他让学生代他答辩。他还有更值得关心的人要写信告知，要说服。首先是天

开普勒本是第谷·布拉赫的助手，从他的观测中发现行星运动定律，后来成为牛顿（Newton）理论的基础。



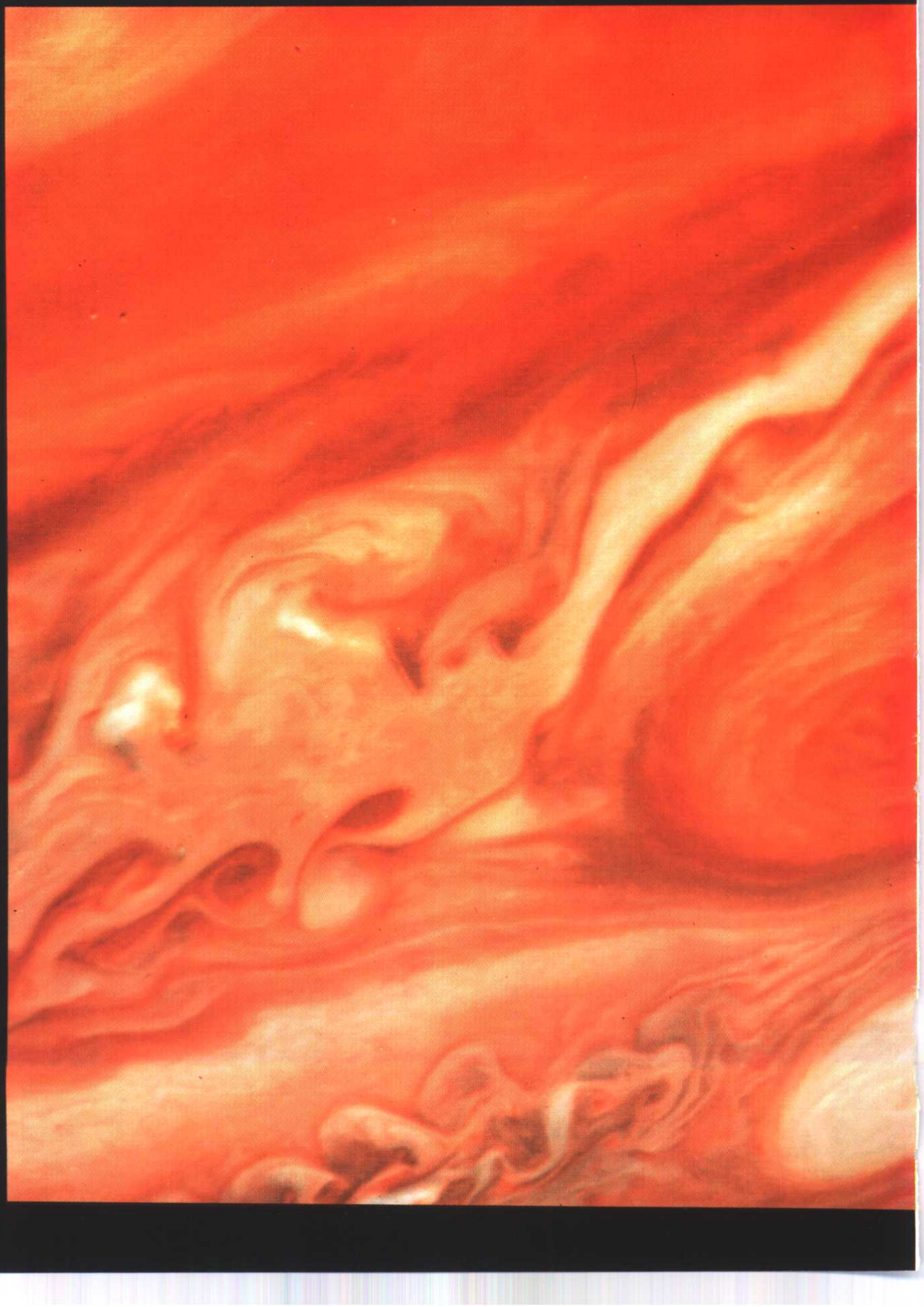


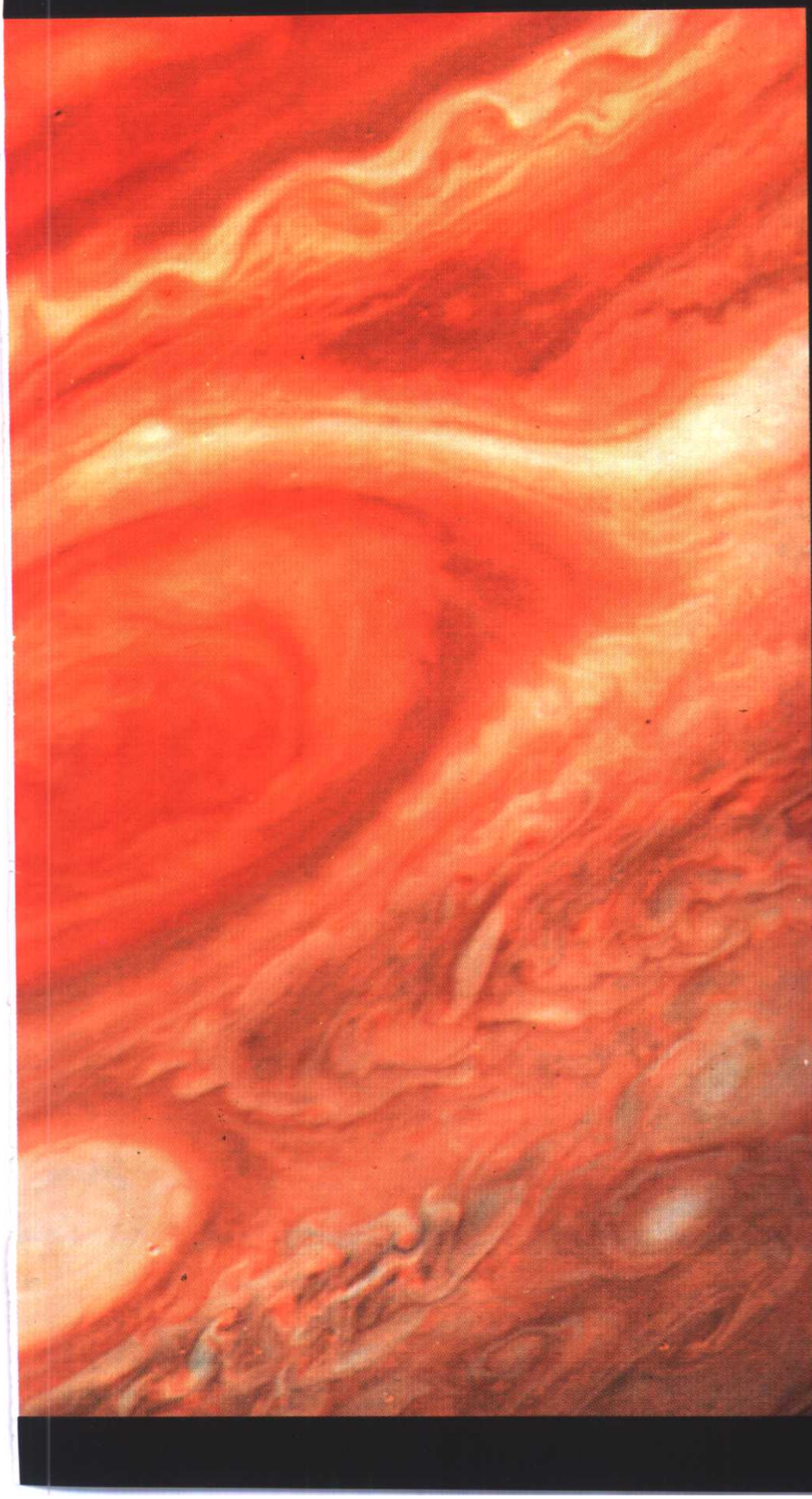
文学家开普勒。《星际使者》刚出版，伽利略便寄了一册给开普勒，征求他的意见。据说，开普勒得知这些发现时高兴得哭了。他立即给伽利略回信，表示祝贺。

开普勒让人公开发表他给伽利略的贺信。不过，他本人并不相信木星周围有卫星。伽利略送他一架自制的望远镜，好让开普勒亲自观测木星诸卫星。1610 年 8 月，开普勒在法兰克福确认了它们存在。

因此，说服开普勒的过程，一切顺利。但开普勒早已服膺哥白尼学说。伽利略真正想不惜代价说服的人，是克拉维乌斯（Clavius），耶稣会会士暨教皇的首席天文学家。克拉维乌斯乃是意大利最受尊敬的专家。然而，克拉维乌斯一开始就嘲笑伽利略的发现，又公开断言，必是有人先把 4 颗行星装进望远镜内，否则伽利略哪能用此仪器看到？伽利

阿尔诺（Arno）山谷为托斯卡那少有的平地，佛罗伦萨便在这个山谷中建成。当时的人认为此地气候潮湿，对身体不利，有办法的人都住在近郊的山岗上。因此，伽利略的住宅坐落在城外的阿切特里，距城数公里。

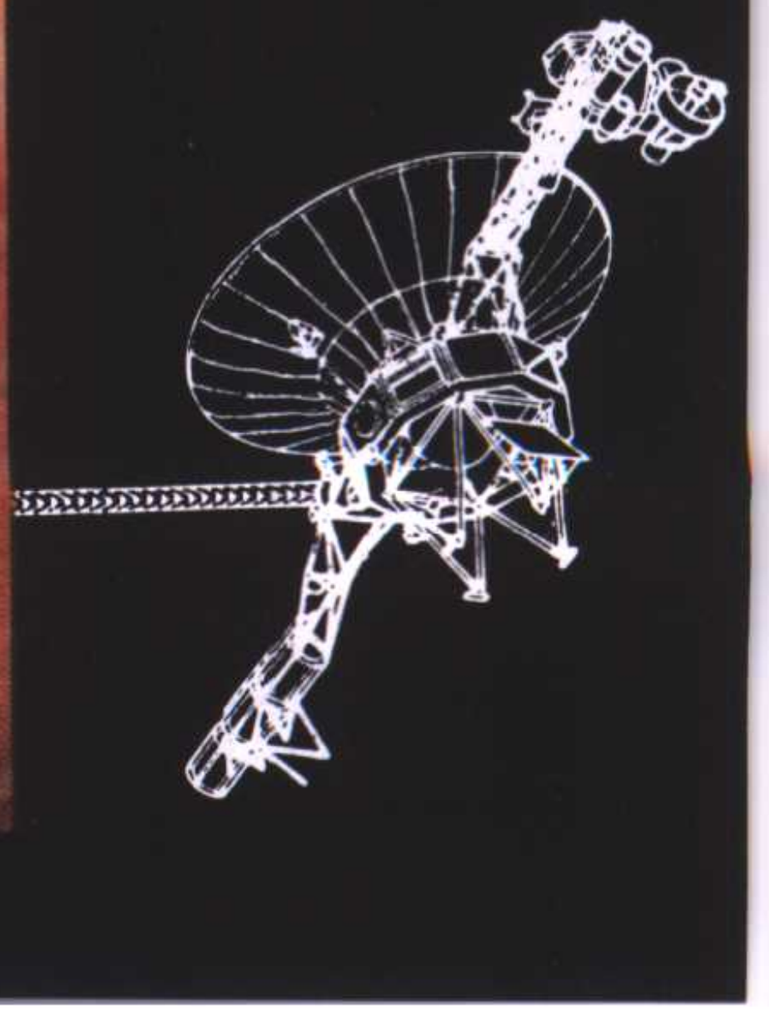


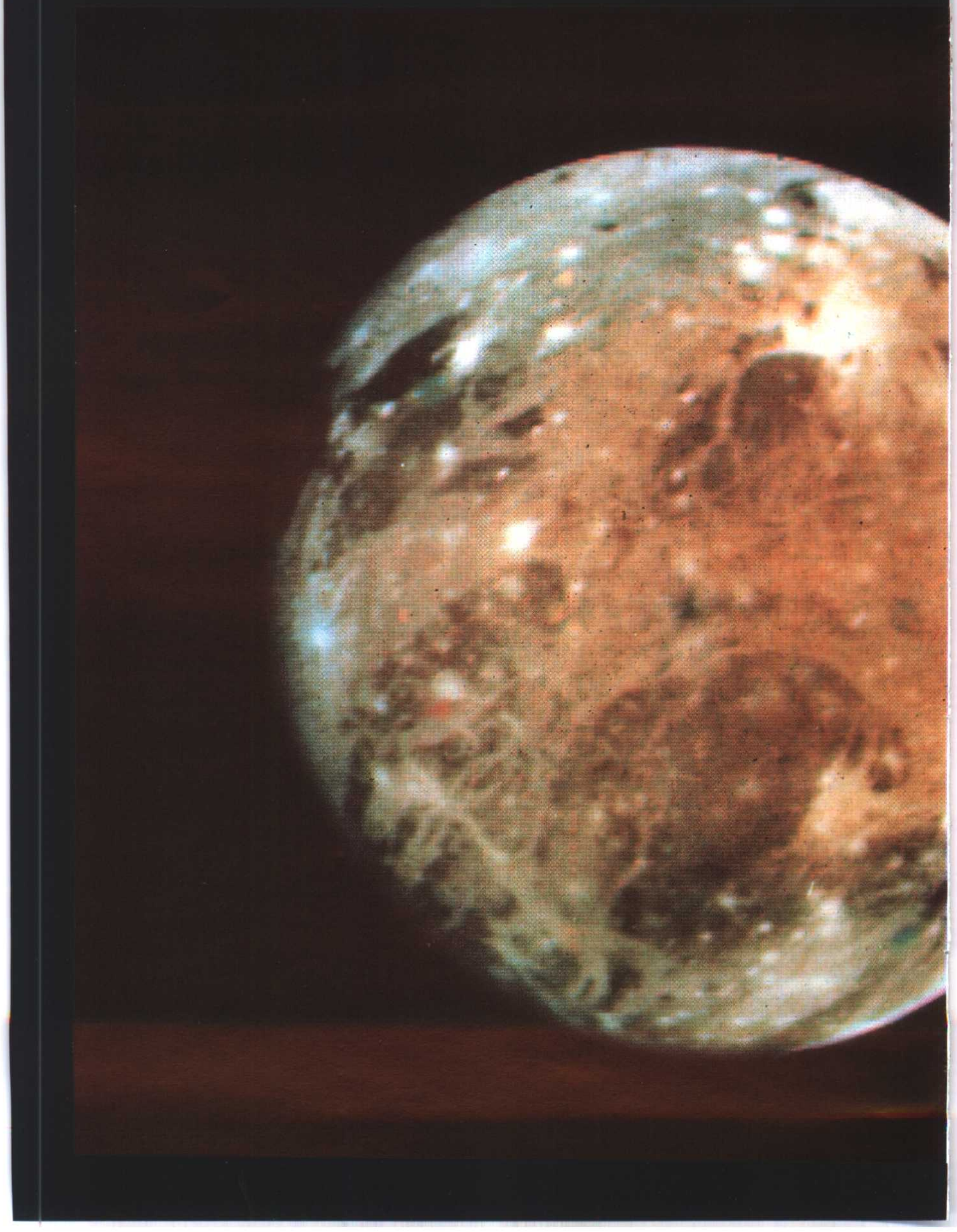


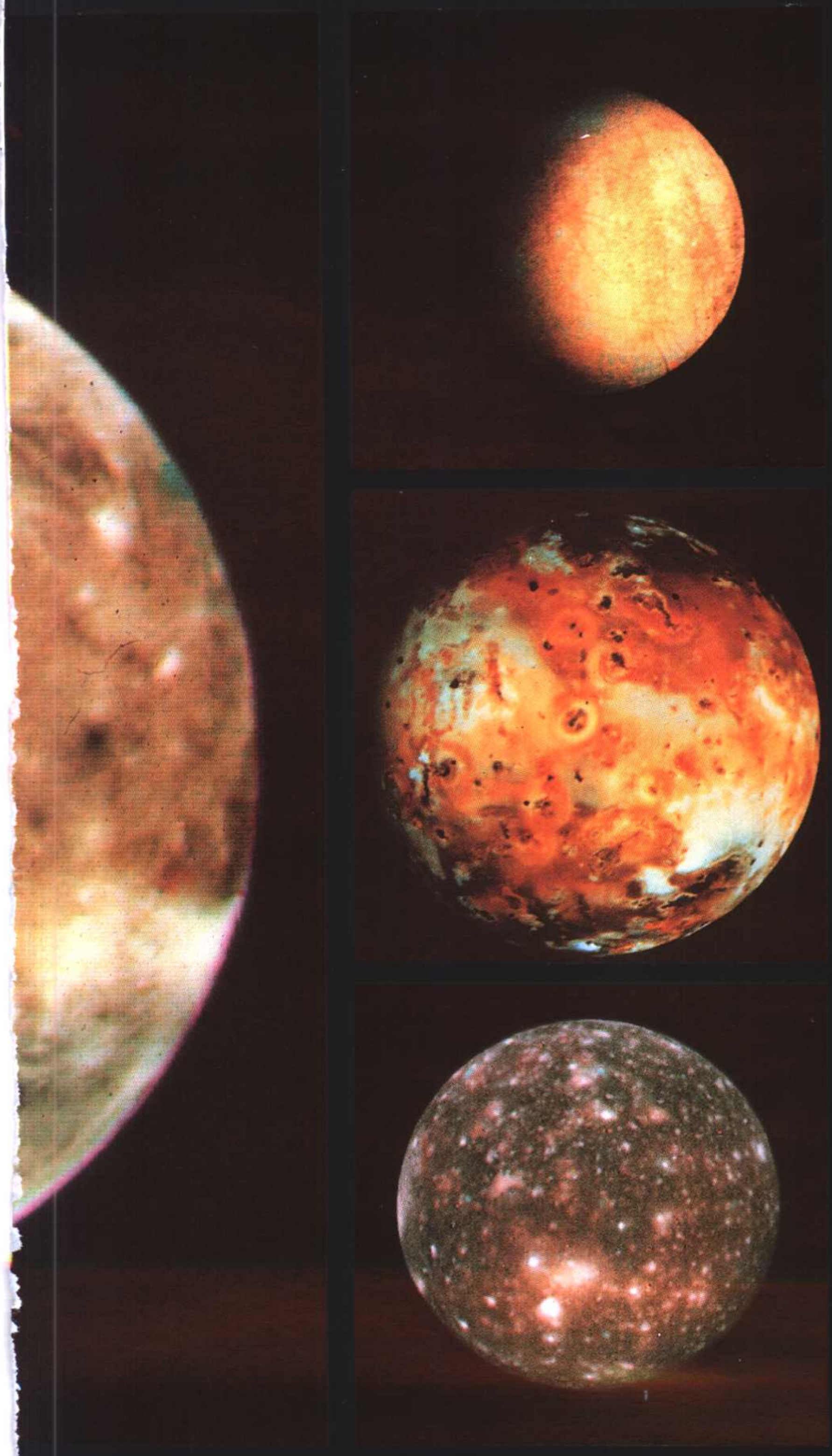


木星，巨大的行星

1979年春天，两年前发射的两个“旅行者”（Voyager）探测器接近木星。木星直径14.3万公里，是地球体积的1000多倍。探测器拍下数千张照片，揭示木星表面及其卫星的细部。左图照片中木星的大红斑，200年前已为天文学家所知，乃是由巨大的飓风形成的。红斑长4.4万公里，宽1.3万公里，可以让3个地球并排！





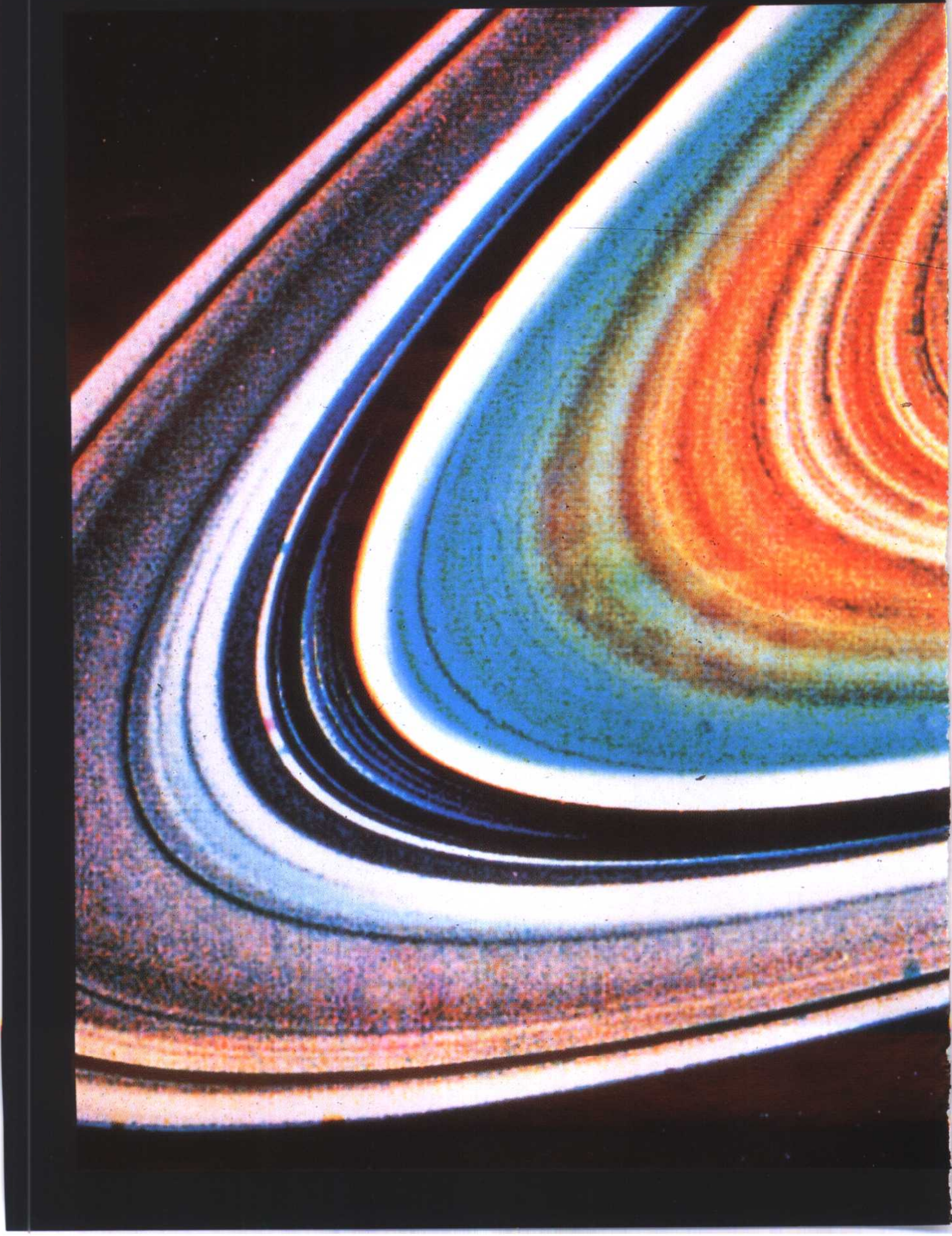


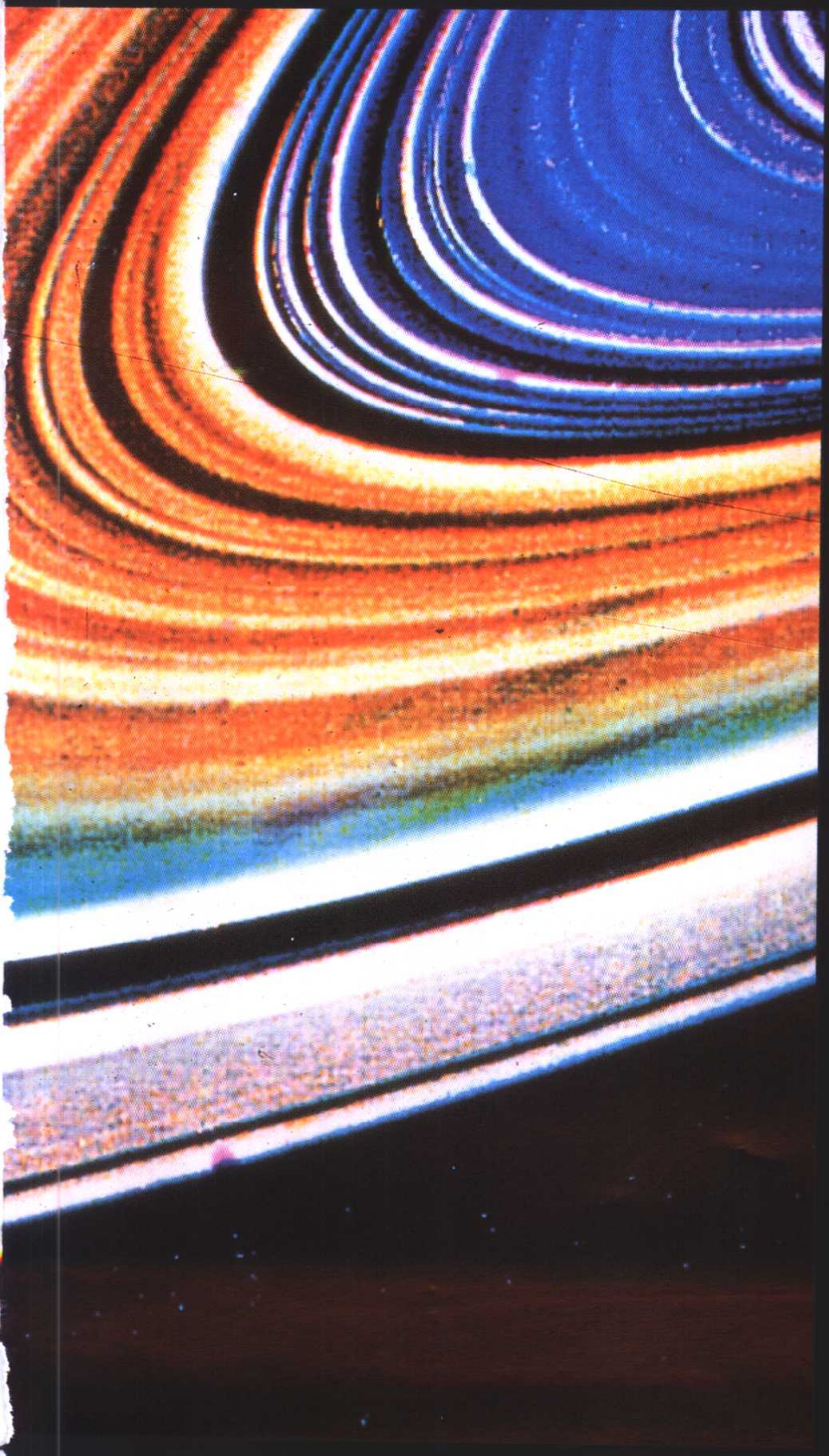
木星的卫星

藉由一架大型天文望远镜来看，星星不再是些小点，而是小球。旅行者探测器拍下的照片揭示出星球。木卫一（Io，直径3640公里，中间小图），是4颗卫星中最靠近木星，也最令人称异的。它差不多像我们的月亮一般大，是一个有红、黄、黑的球，覆盖火山，其中至少8座是活的，喷出熔岩和灰，高度超过300公里。

木卫三（Ganymède，直径4850公里，跨页大图），以及木卫四（Callisto，直径5000公里，下方小图），这两颗是最大的木星卫星，体积相当于水星。表面多孔。

木卫二（Europe，直径1550公里，上方小图），是4颗卫星中最小的，也是太阳系中最光滑的，像一颗撞球。它很可能是个巨大的冰球，因而可以解释为何没有火山口：即使一颗陨星撞过来，冰部分融解后，水堵住窟窿，立即又结冰了。







土星及其光环

这幅照片（上图）由旅行者2号探测器于1981年6月，在距土星5600万公里处拍摄而得。照片上显示的土星，恰似从地球上用一架优良的天文望远镜所见的影像。这个行星位于距太阳14亿公里处，也就是说比地球远3倍，体积很大，用肉眼可以看见。土星最无与伦比的特色，是它一系列的光环（照片中上了色，以便辨别）。光环由数十亿颗很小的卫星形成，主要是些几米长的冰块。随着土星在轨道上的位置上变化，这些光环的能见度或大或小。伽利略的望远镜放大倍率不够，只能发现土星两边有些奇怪的附加物，无法看清其他东西。

略早就认识克拉维乌斯，深信此人是可以说服的。他知道克拉维乌斯为人正直，只要他用望远镜看见木星卫星和月亮山脉，就一定会如实说的。

12月，正当伽利略结束观测金星相位时，他既意外又高兴地得知，克拉维乌斯遵循他的指示，终于看到木星卫星!



惠更斯（1629-1695），荷兰物理学家、数学家暨天文学家。1656年，他发明第一只可靠的钟，由一个摆锤调节。他还发现了土星光环和第一颗土星卫星。他接受法国大臣科尔贝尔（Colbert）邀请赴巴黎，在刚创办的法兰西科学院里构思光的理论，但直到南特（Nantes）敕令废除，他不得不返回荷兰时，才予以发表。

忙着说服大天文学家之外，又有两项新发现

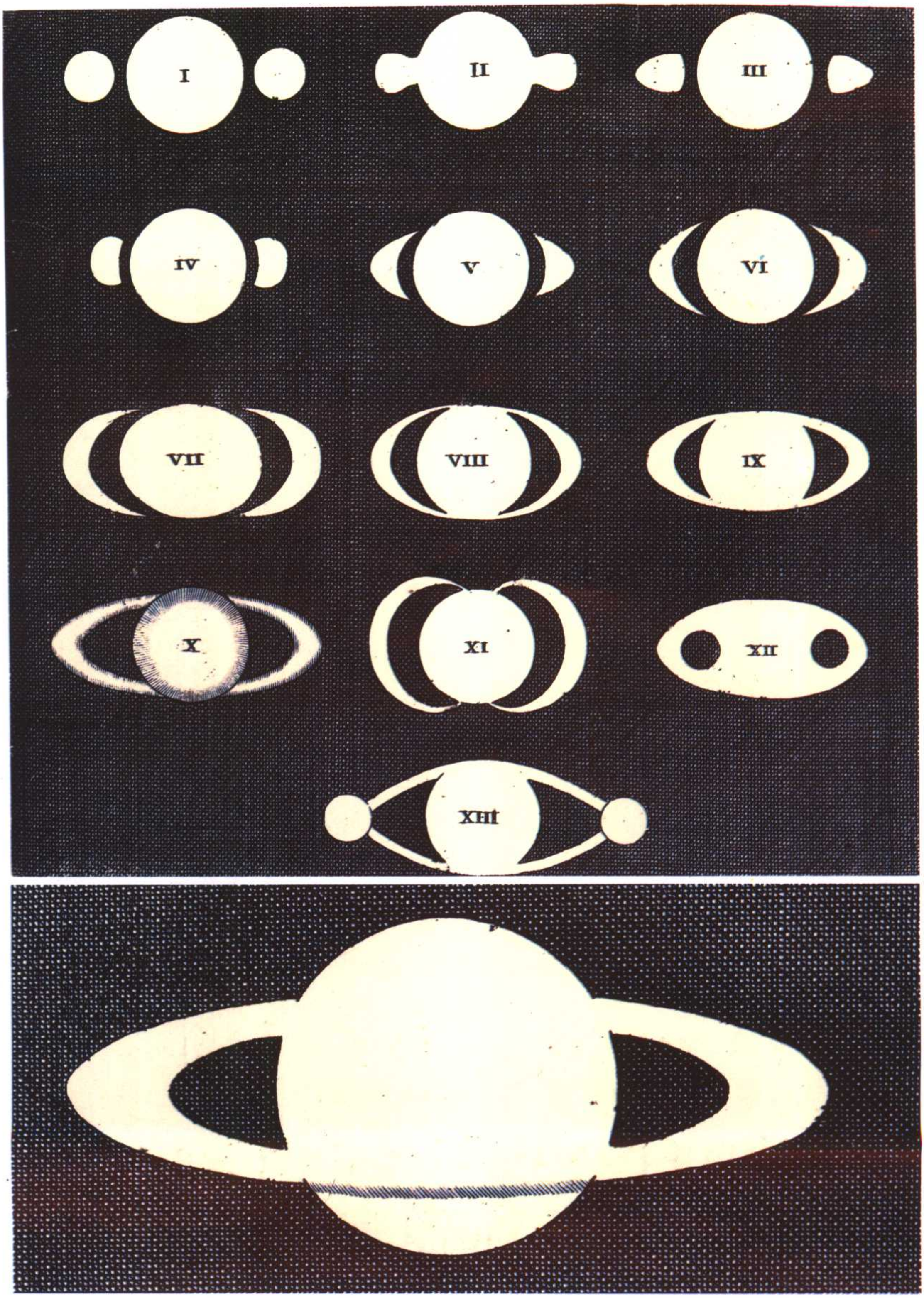
伽利略一方面设法推广他头几项发现，一方面继续观测。他又瞥见土星的外貌很奇特。

起初，他以为，土星两边的两个斑点是卫星，比木星的卫星大得多，距离也较近。但它们显然并不围绕这个行星旋转。不久，伽利略看到斑点消失了，过一段时间又重新出现。但他的望远镜太弱了，无法观测太阳系惊人的景观之一：土星光环。这项发现，要到45年后，荷兰天文学家惠更斯(Huyghens)使用了一架强得多的望远镜，才得以完成。

在土星方面无甚成绩，但伽利略在金星方面弥补回来。他随即发现一件事——由于它太重要了，所以他不敢在完全确信之前便公布。同时，他又担心别的观察者夺走他的发现成果。于是，他采取预防措施。1610年9月，他给开普勒寄去一个怪怪的拉丁文句子："Haec immatura a me iam frustra leguntur, o.y."意思是"我徒然阅读了这些未成熟的东西，o.y."。

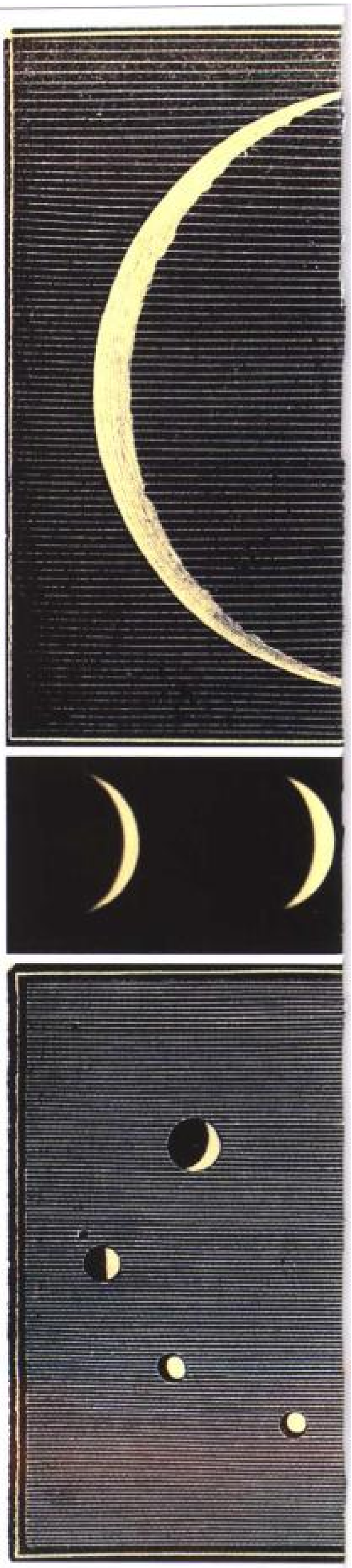
其实，这是由字母颠倒而成的句子，一旦重新按次序排列，这句话的字母就组成另一句话，而意思清楚无比！这样，万一伽利略发现自己弄错了，他就没有发布任何错误信息；而如果他有道理，别人把这项发现归功于己，他只消将这句话的涵义揭示出来，别

土星运行的连续面貌，从伽利略的第一幅图到惠更斯发现光环。惠更斯于1659年发表的图，载于他的著作《土星系》。


I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIII

人就得承认，伽利略确实是先发现了。伽利略没有弄错。12月，他给在布拉格的开普勒寄了答案去，句子变成："Cynthiae figuras aemulatur mater amorum."意思是"爱神的母亲模仿戴安娜的面容"。

对现代的读者来说，此句文义仍然晦涩，但在文艺复兴时代，这句话很清楚：金星（爱神的母亲）像月亮（戴安娜）一样，在改变形状。换句话说，金星像月亮一样有相位变化，有时是圆的，有时呈娥眉形。这是一项重大发现，证明金星时而在太阳后边，时而在太阳前边。



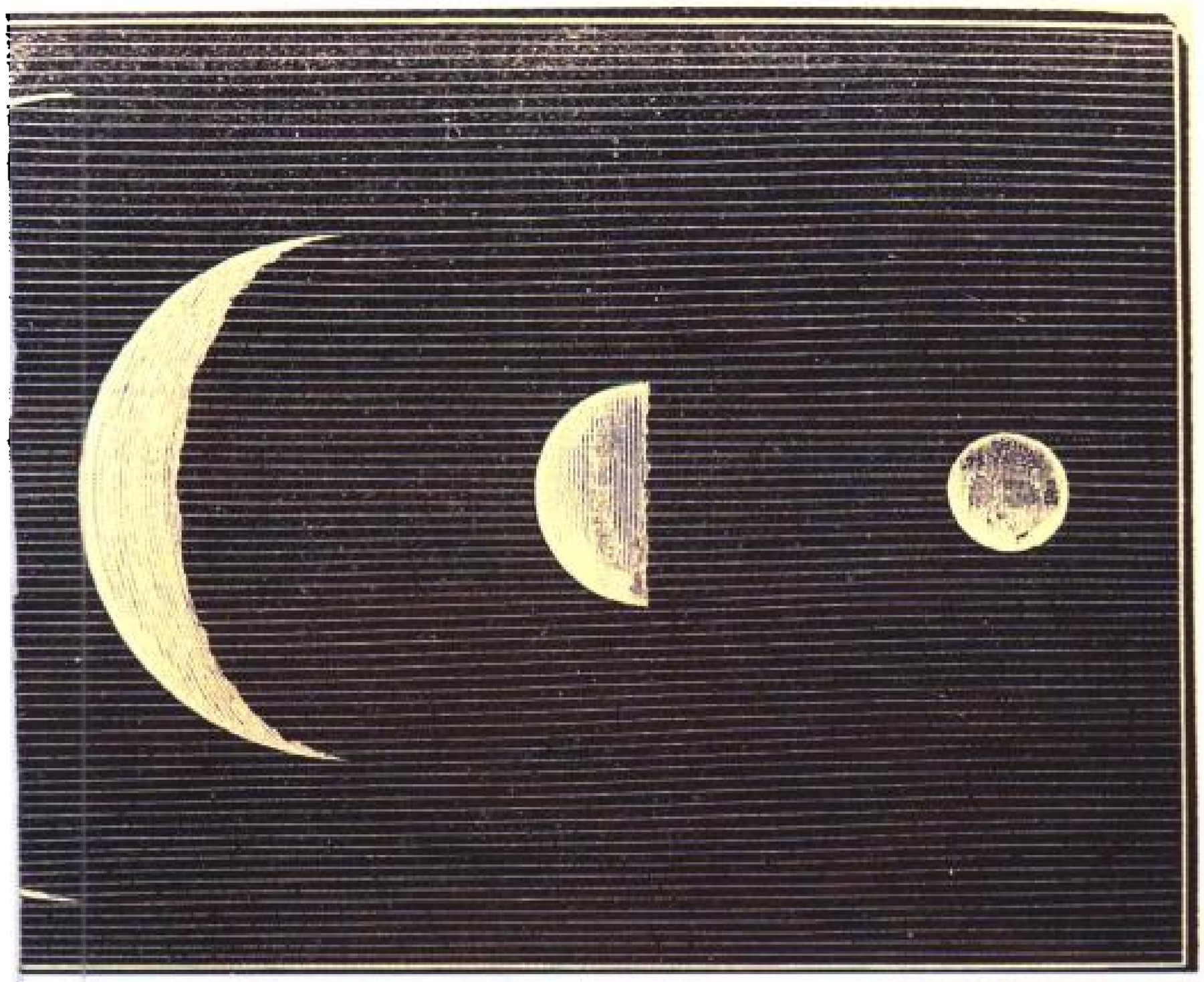
金星带来有利于哥白尼的决定性证据

让我们回想一下，在托勒密的旧体系中，一切都围绕地球旋转，不同天体的轨道不可能交叉。在这样一个体系中，金星不会时而在太阳前，时而在太阳后。因此，发现金星的相位变化是一个决定性的论据，足以驳倒托勒密的旧体系。

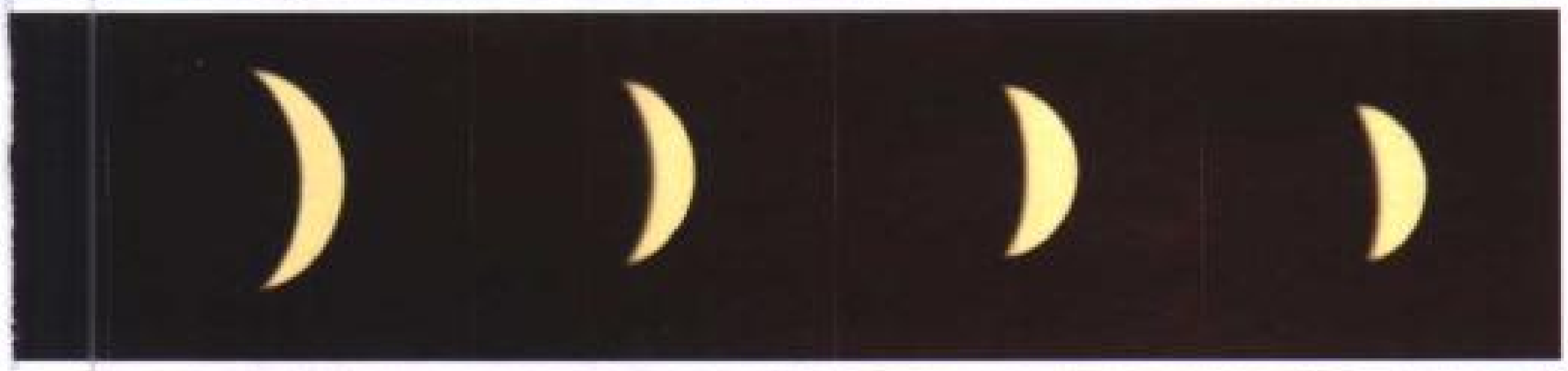
此外，这些相位清晰地显示，金星自身并不发光，而是像月亮和地球一样，有一面被太阳照亮，而另一面黑暗。所以，全是太阳的作用，其他行星都与地球无异。总之，哥白尼说得对！

伽利略早已证明，月亮与地球相像。现在他又证明，金星与月亮相像。在一封致威尼斯朋友萨尔皮的信中，他用一种有趣的方法来说明：如果我们通过倒拿的望远镜观察月亮，会看到一个像金星似的亮点！

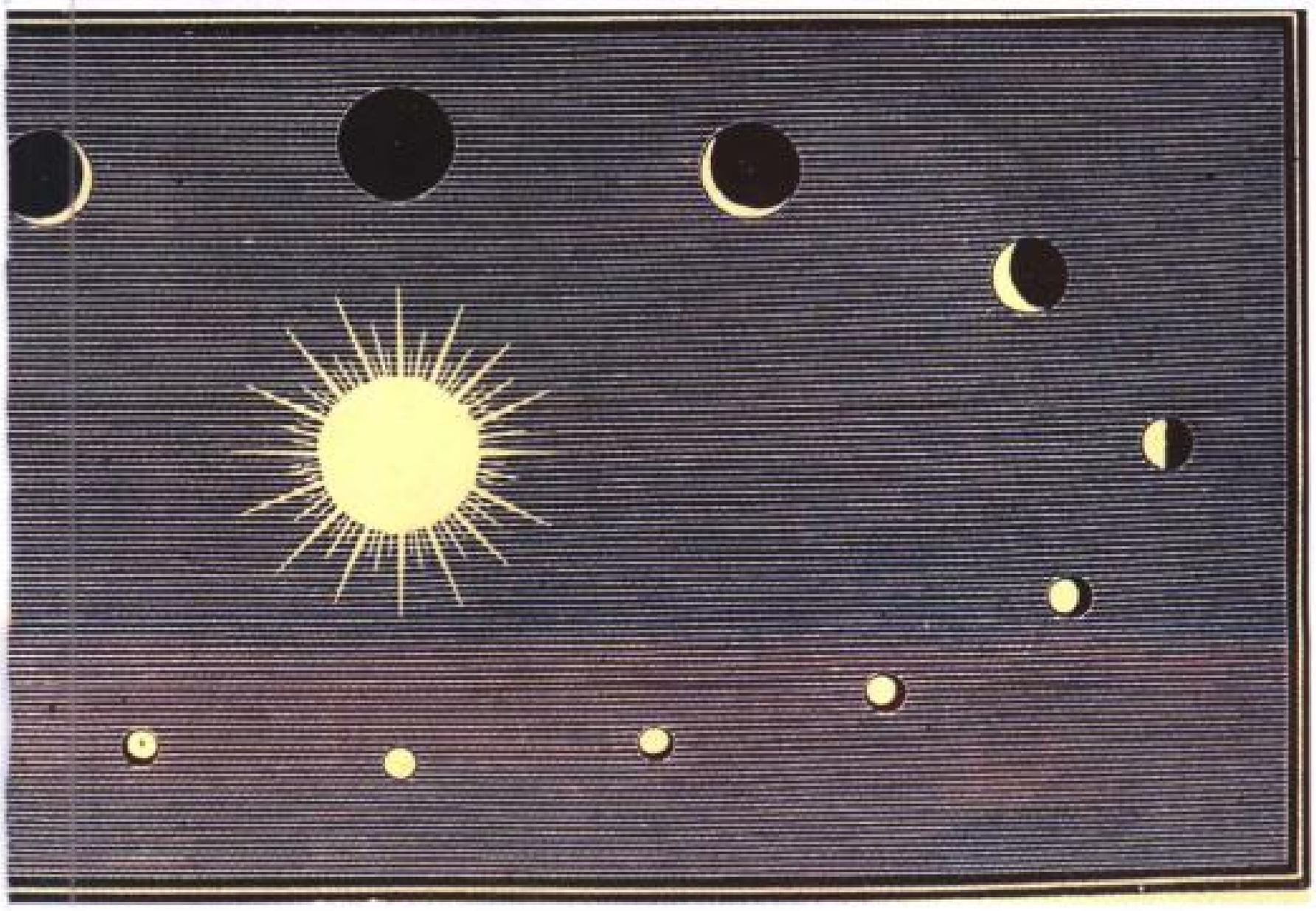
这项发现还有另外一面，对当时的天文学家们来说也许更加重要。根据哥白尼体系，地球与金星之间的距离变动很大，那么，从地球看，金星的面积也就应当变动很大。然而，用肉眼观察，始终看到金星像



地球上看到的金星相位。这个行星接近地球时呈细娥眉状，看起来比它盈满时大得多。



这些照片所显示的，是从地球上所见，金星明亮部分的形状和面积的变化。



从这些同时发生的变化，可说明金星的光芒改变不大，当明亮部分很细时，它同时也变得很长很亮。



佛罗伦萨的多姆(Dôme)广场，卡洛(Jacques Callot，1593-1635)所作的版画。卡洛年纪很小便离开洛林(Lorraine)，到罗马去学习雕刻。18岁时，他的师父被美第奇家族召到佛罗伦萨，筹备各种节庆活动，他也跟着去了。他在佛罗伦萨待了10年，许多作品描绘了民间艺人和街头场景，堪称“报导”了1615年左右佛罗伦萨的日常生活。

一个亮点。诚然亮度有变化，但如果金星确实时而接近地球，时而远离地球，相比之下这亮度的变化就太小了。这是反对哥白尼的有力论据。现在好了，在望远镜中，金星的大小确实在变，犹如哥白尼的预测。但金星的形状也在变，它的光芒之所以变化不大，是因为它最大之时，正好是它显出娥眉形最细之日！

在伽利略迄今完成的所有发现中，这也许是最能支持哥白尼学说的发现。与此同时，伽利略收到克拉维乌斯寄来的一封信，邀请他去访问梵蒂冈众天文学家。克拉维乌斯终于用望远镜观看，并且不出伽利略所料，他承认了《星际使者》书中所写的发现。

冬天一结束，伽利略就将动身去罗马，胳臂下挟着他最喜爱的望远镜。他还有新的奇迹要指给克拉维乌斯看。



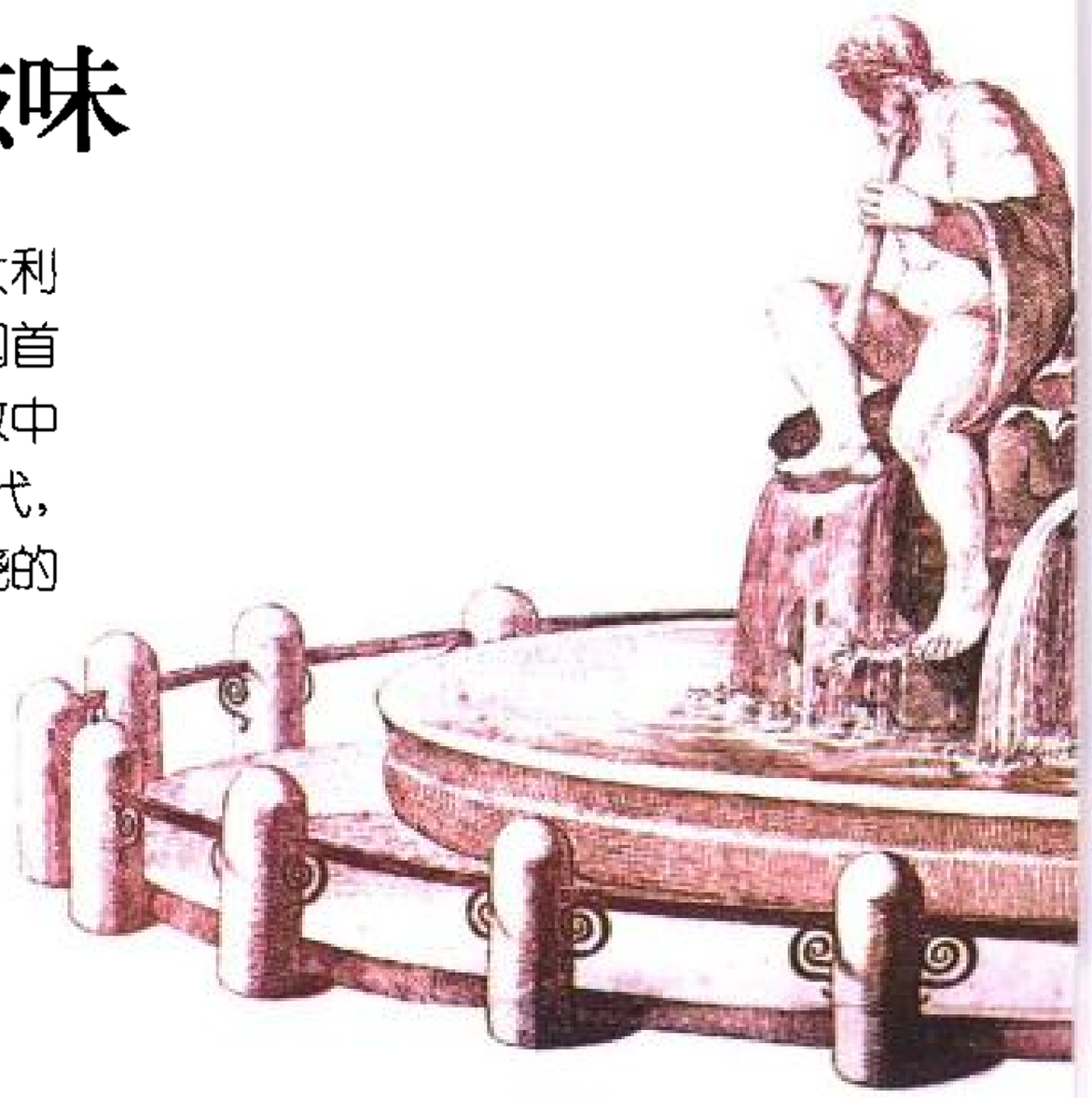


1611年3月29日，伽利略抵达罗马。他很开心地待了一段时间，受到热烈而隆重的欢迎。他给挚友萨尔维亚蒂(Salviati)写道："许多名人接见我，并设宴款待。这座城里的红衣主教、高级教士、亲王，都想看看我观察过的东西，看过后俱为之着迷——恰如我在此时此地，奇观当前：雕塑、绘画、宫殿和花园，我看得目眩神迷。"

第五章

成功的滋味

罗马，覆盖意大利中部的教皇国首都，全世界的天主教中心。在伽利略的时代，罗马是一座非常富饶的城市，教会和王公贵族们竞相比阔。左页这幅水彩画，表现圣彼得（Saint-Pierre）大教堂的一场弥撒。





罗马学院（Collegio Romano)的天文学家们和克拉维乌斯及其耶稣会学者小组，一开始确乎是热烈欢迎伽利略的。他们已经承认《星际使者》的发现为真，现在目睹金星的相位变化，更是赞叹不已。4月19日，教会的红衣主教贝拉明(Bellarmine)，正式向克拉维乌斯提案，征询罗马学院对伽利略之观测的意见。克拉维乌斯给他送去一份报告，肯定了这些观测，但没有任何结论，不过伽利略并无此奢望。

切西亲王，罗马知识界杰出的顶尖成员之一，打从开始就欣赏伽利略，两人的交情终生不渝。

保罗五世博盖塞(Paul V Borghese)，1609年至1621年间担任教皇，反对宗教改革不遗余力，当然不会同情新观点。

整整一个月，伽利略是郊区豪华宫殿中的贵宾

当时天文学界和宗教界最大的权威，承认了伽利略的发现。教皇保罗五世（Paul V）私下接见他，依照惯例，谒见时必须跪下，可是教皇不让伽利略这样做，表示相当器重他。几周之后，当着伽利略的面，罗马学院全体聚会，正式庆祝他的发现。



同时，鼎鼎大名的猞猁学院 (l'académie des Lynx) 创办人，切西(Cesi)亲王，邀请伽利略担任该学院第六位院士。这个学院邀集一些对科学新发现感兴趣的人，与大学没有关系。为了表示学院的独立性，他们往往以幽默的方式，为自己选形象化的名字，由于猞猁视觉特别敏锐，所以就选为院名。



猞猁学院的标志。伽利略1611年之后的所有著作的扉页上，都画上这个标志。学院由切西亲王和他的3位朋友于1603年创立，目的在于促进成员之间交换信息，思考各种课题。当然是科学的课题，但也可以是哲学的和文学的。需要时，成员们相支持，对付当局。

相邀入院的建议，令伽利略感到荣幸和欣喜，他立即接受了。在学院内，他将有机会和当时最能理解并支持他观点的人来往。今后，他在著作的封面上，总是让人在姓名后面注明“Linceo”（猞猁）字样，书也都将带有学院的徽记。一切顺利。6月的阳光下，伽利略心情愉快地返回佛罗伦萨。

他没有料到，就在同时，红衣主教贝拉明向下属要一份宗教法庭的秘密报告。11年前，这个宗教法

庭在罗马活活烧死了布鲁诺，惩罚他断言——还有其他事情——恒星是另外的太阳，别的行星环绕它们运转。主持那次审判的人，正是贝拉明。



“浮体之战”过程中，伽利略在看来单纯的领域里，迎战一群即将成为他对手的人

伽利略在罗马获胜之后，有人可能以为他的敌人气馁了。没有这回事！反对者认为，既然攻击伽利略的天文学发现时机似乎不利，那么他们就转向另一个领域向他挑衅。

这场争议颇值得叙述一番。首先，故事里的好些人物对这个故事的结局相当重要。其次，它将提醒我们，伽利略与亚里士多德的信徒之间的对抗，范围大大超出天文学。最后，我们还会看到，关于像“浮体”这样一个单纯的问题，竟有两种类型的推断和论证。

1611年9月一个炎热的日子，伽利略与大公同桌吃晚饭。在座几位比萨大学的教授，其一是校长埃尔西（Elci），另位是某个叫科隆贝（Lodovico delle Colombe）的人，他可能是最激烈反对新观点的人，他已让人以手稿的形式传阅一本书，骂伽利略是“无耻之徒”。还有两位来访的红衣主教，其中一位是巴贝里尼（Maffeo Barberini）主教，春天在罗马看过伽利略的天文示范表演。

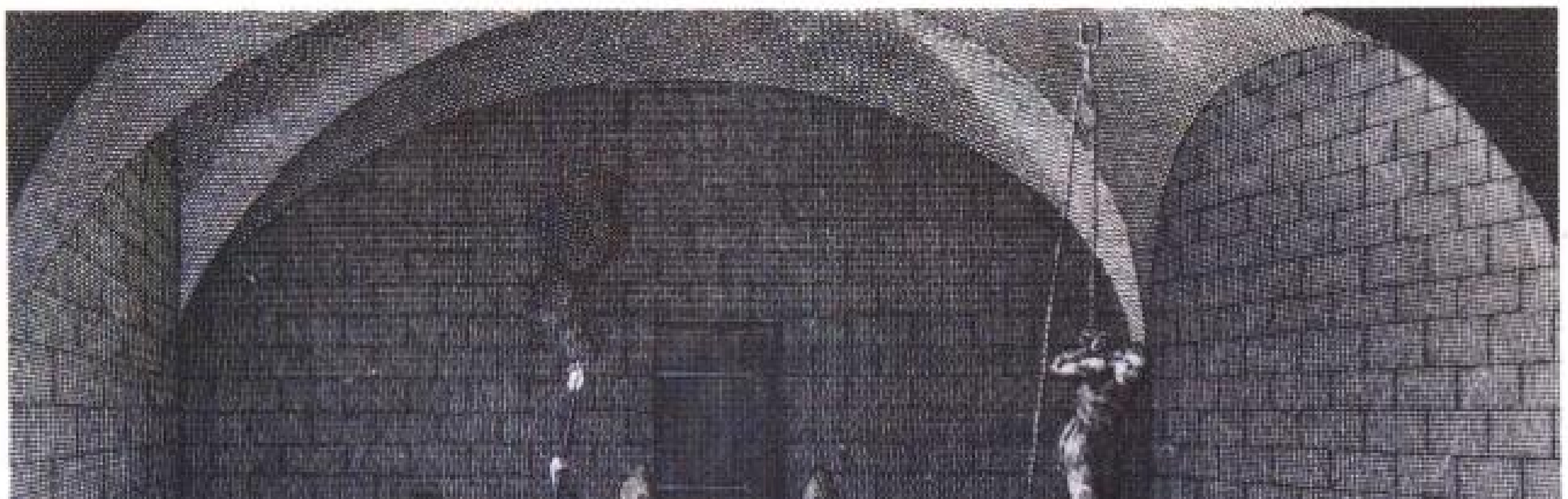
贝拉明（1542-1621），耶稣会会士，红衣主教、教会圣师，当时最重要的神学家。他虔诚维护教会的权威，反对新观点。1930年，教会追封他为圣徒。

话题——也许由于天热——落到冰上，以及冰漂浮在水上的特性。科隆贝和他的同事们，立即搬出亚里士多德的有关解释：冰之所以漂浮在水上，是因为冰的形状呈平块，使冰不致浸入水中，从而不会沉

入水底。若没有这种阻力，冰就会下沉，一如任何一种沉重的物体。然而，25年前，伽利略就已在思考浮体的问题。被任命为帕多瓦大学教授之前，他已研究了公元前3世纪的希腊数学家阿基米德(Archimède)的著作，制成一架天平，在把物体浸入水中时用来测量它们的密度。因此，关于这冰的话题，他有话说。

伽利略首先指出，用力把一片冰浸入水底，一松手它又会浮上水面——在这种情况下，照说水的阻力会将冰往下推才是。不对，他说，这不是阻力的问题，也不是形状的问题；一个冰球和一片冰一样，都会漂浮在水上。很简单，因为冰比水轻。亚里士多德的观点——重物与轻物对立，必须抛弃。重和轻是相对的观念，只在两物相比时才有意义！无所谓某一物绝对是重的，某一物绝对是轻的。

宗教法庭施加酷刑，在这幅1725年的版画上有所表现。酷刑拷问只是宗教法庭的一个活动，匿名揭发和监视侦察才是他们主要的工作。



比萨大学的教授们岂容伽利略指出他们是错的

争论非常激烈，教授们在大公面前极力维护自己的职业声望。在这场无情的辩论中，两位红衣主教应邀作证。其中一位是巴贝里尼——他的同事支持亚里士多德的信徒，他本人却站在伽利略这一边！



科西莫大公乐见科学革新，要伽利略著书立说。这本书后来题献给科西莫大公，出版于1612年5月，书名叫《关于水上漂浮之物或水中运动之物的谈话》。书是用意大利文写的，列出人人能做的实验，既不需要望远镜，也用不着专门的仪器。伽利略在书中列举了他的对手们所有的论据，并一一予以驳倒。此外，他提到空气，说空气是一种非常轻的物体，重量只是水的八百分之一。

浮体之争有许多后果。首先，佛罗伦萨全城只谈论此事，世家子弟相继决定学习伽利略的数学。其次，伽利略成了巴贝里尼的朋友。最后，他向众对手证明，在一场公正的争论中，他们根本没有机会赢。科隆贝及其支持者诚然发表了一些小册子，针对伽利略的著作含糊答辩，但他们和所有人都心知肚明——如在天文学论战中未能成功，他们这次也输了。

美第奇家族的科西莫二世，1609年至1621年任托斯卡那大公，年轻时是伽利略的学生。他英年早逝，但在位和在世时庇护伽利略，两人关系如朋友。科西莫二世对科学和艺术感兴趣，真正统治国家的是他的母亲，女大公克里斯蒂娜（Christine）。

对伽利略的敌人来说，只剩下一个办法可以“难倒”他：引到宗教争论的领域上来

当时，要让“思想不好”的对手沉默，最可靠、最有效，也最彻底的办法，就是离开科学的领域，挑起教会的干涉。为了执行这项计划，他们需要盟友，或者不如说同谋：教士是也。

这个故事中提起不少教士，足以证明当时教会在意大利有多重要。伽利略的威尼斯朋友萨尔皮、克拉维乌斯、罗马学院的耶稣会同事、红衣主教贝拉明、教皇保罗五世、红衣主教巴贝里尼等人，个个都是饱学之士，都对伽利略有好感（也许除了贝拉明）。

科隆贝欲寻作盟友的人，则属于另一种类型：无知，说话粗鲁，性好挑衅，自称为“信仰的看门狗”。这些多明我修会（与耶稣会对抗）的修士，在佛罗伦萨拥有圣马可修道院。

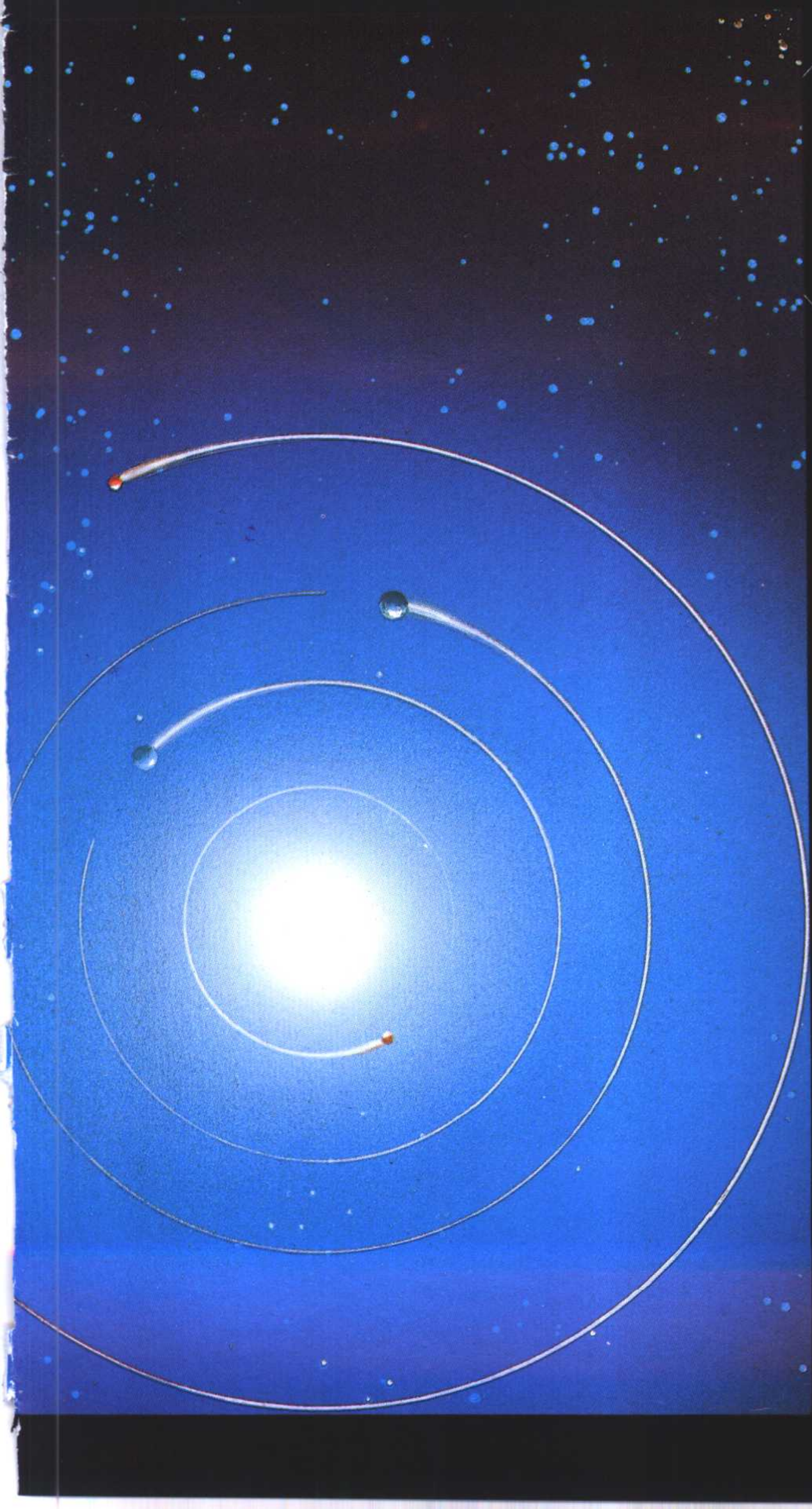
1612 年诸圣瞻礼节，在圣马可修道院，“看门狗”发出第一声吠叫。洛里尼（Lorini）神父公开宣称，说天文学中的新观点“违反《圣经》”，只因《圣经》中有章节记录，约书亚要太阳停住。3 天以后，洛里尼给伽利略寄去一封信，再次谴责“这种伊白尼（Ipernic）的观点”，也就是哥白尼的学说。危险看来不太大，伽利略与朋友们一笑置之。这会儿，他正忙于一件更有趣的事：太阳黑子。

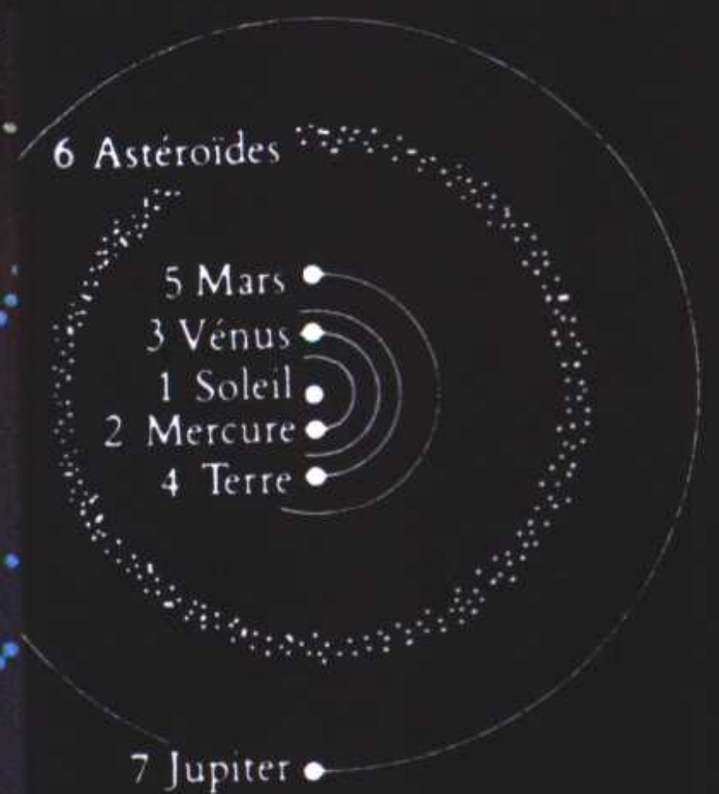
红衣主教巴贝里尼思想开明，赞成新观点。他于1621年成为教皇，封号乌尔班八世。



关于太阳黑子，又爆发一场新争论

首先观察到太阳黑子的人并非伽利略，而是一位不知名的天文学家，身披熊皮，手执大头棒。事实上，有时某个黑子变得相当大，肉眼都能看到。然

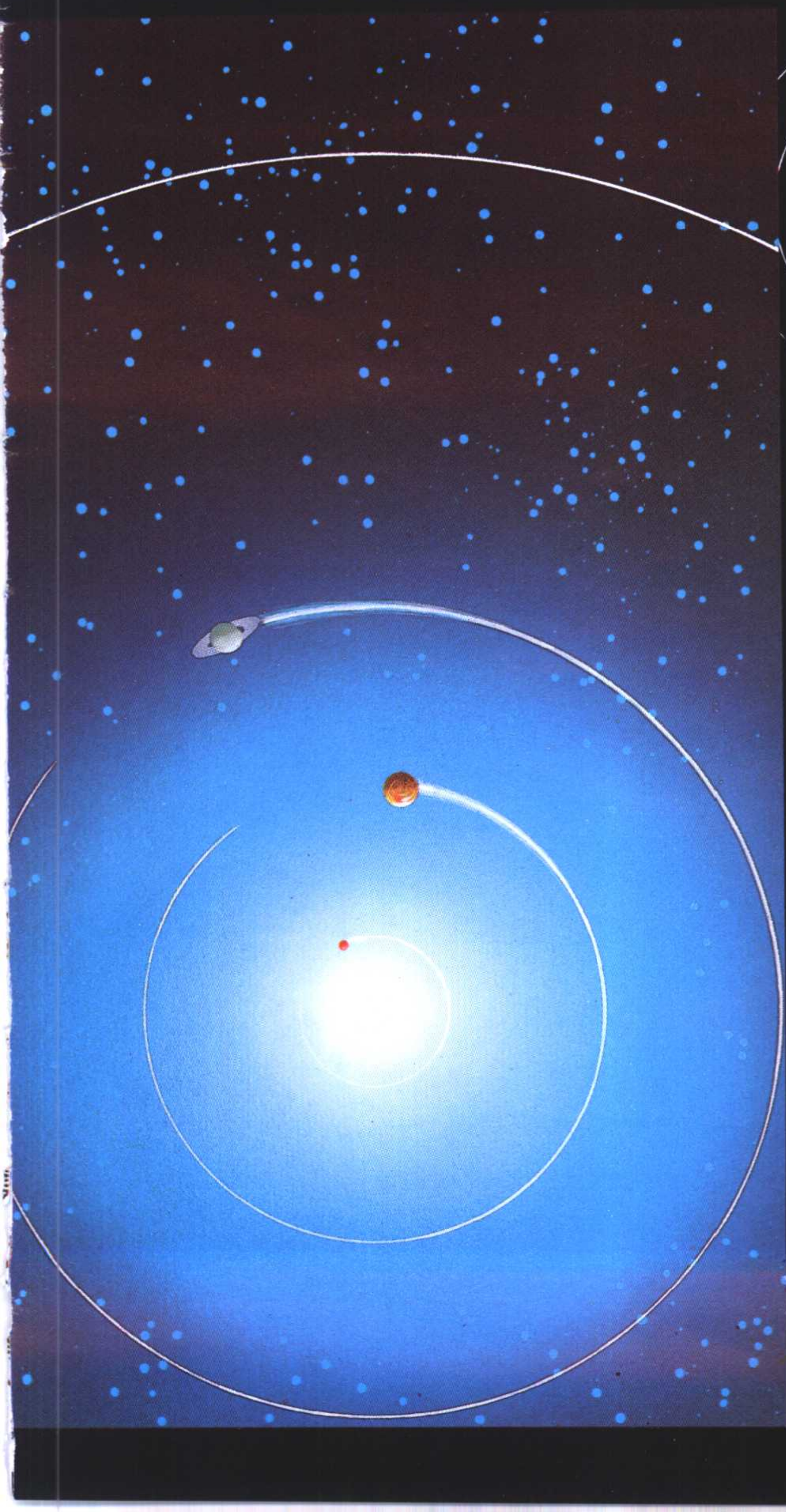


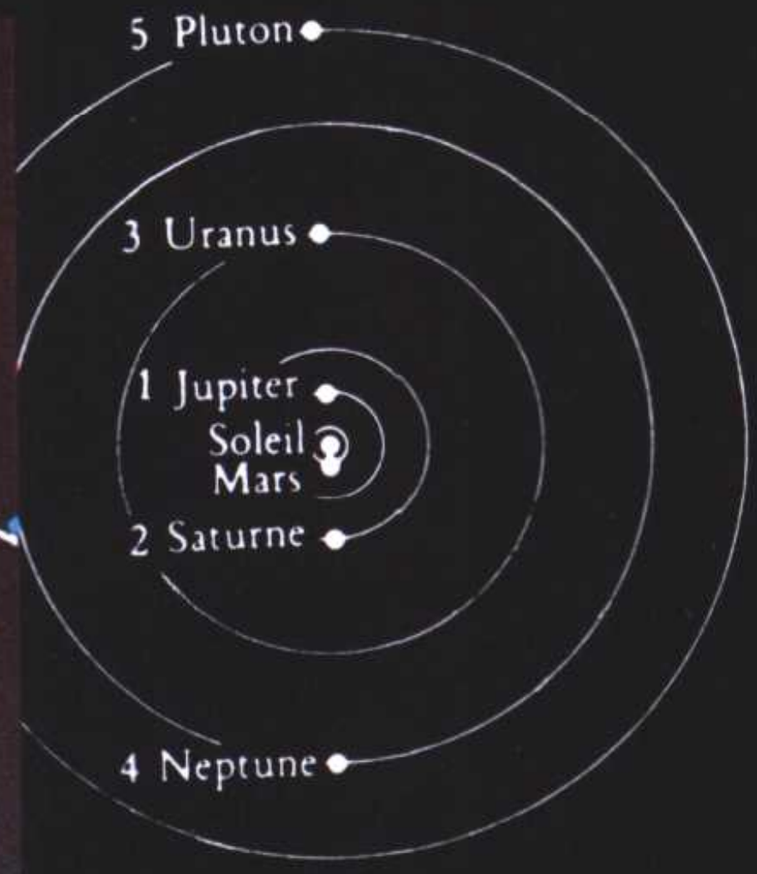


在木星的轨道内

太阳系包括：一个恒星太阳，9个主要的行星和各种次要的星星，如卫星。行星分成两组。从太阳（1）出发，可以遇见水星（2）、金星（3）、地球（4）和火星（5），属于较小的固体行星。接着，过了火星，空间被小行星（6）占据，这是一大片数不尽的小行星，体积不等，从一块石子到一座大山都有。太阳系行星的全部轨道，很难在一张图上，以同一个比例表现出来。因此，为了表现太阳系的全貌，最好以不同的比例画两张图。左图所表现的，是太阳系中心部分一直到木星的轨道，总共7.8亿公里。

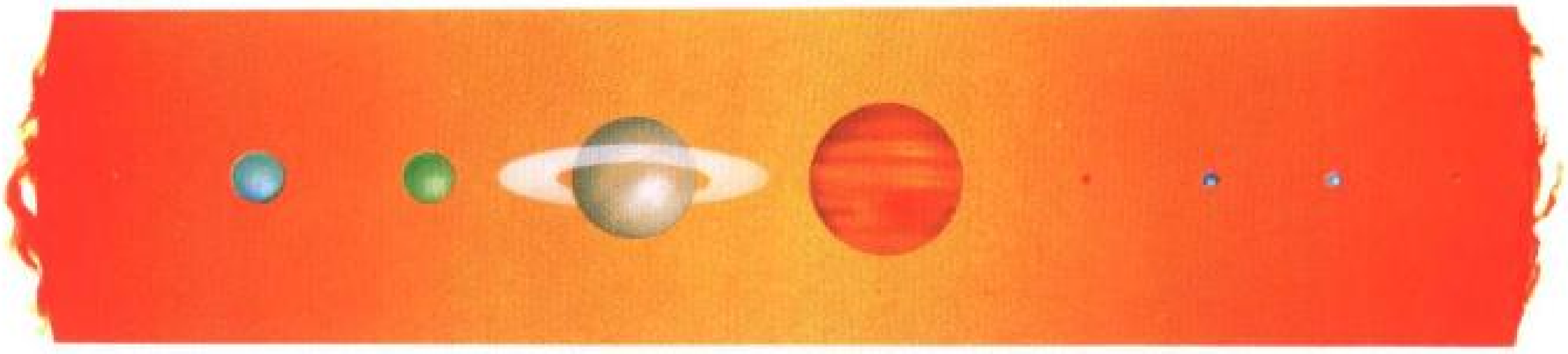






星际的比例

这张图的比例小于前一页的图。木星的轨道超出了图，但与海王星的轨道相比，在这儿已缩小到不算什么。越过带状小行星群，可以找到4个巨大的行星：木星（1）、土星（2）、天王星（3）和海王星（4）。这一群是流体或气态的天体，围绕着一层非常稠密的大气。最外面是冥王星，目前所知的太阳系最远的行星，1930年才发现，它距离太阳大约60亿公里，环绕太阳运行一圈的时间，相当于地球300年时间！



而，严肃的研究要待望远镜诞生之后才开始。伽利略自 1610 年开始观测太阳黑子。

黑子引发许多问题，伽利略一直未就此课题发表任何著作。1612 年 1 月，德国出版了《关于太阳黑子的信》。不久，信的作者身分大明，是一位耶稣会会士，沙伊纳（Christoph Scheiner）神父。

沙伊纳从 1611 年开始观测黑子。他提出的解释，伽利略无法赞同：沙伊纳的解释，不过再一次维护了亚里士多德的宇宙体系。在沙伊纳看来，太阳黑子并不是黑子，太阳既是一个完美而不动的天体，就不可能有黑子，更别说是多变而活动的黑子。有人看到的移动并消失的东西，仅仅是经过太阳前边的小行星的黑影！

伽利略起初在几封信中作了答复，接着在一本书中讨论，此书出版于 1613 年 3 月，书名叫《关于太阳黑子的历史和论证》。他先证明，黑子接近太阳边缘时会变扁平，接着得出结论，说黑子是紧贴在太阳表面的云。它们靠近边缘时变得越来越薄，几乎像线条一样，那是因为我们从侧面看它们的缘故。

另外，黑子越靠近太阳中心，在我们看来它们的运动就越快。伽利略解释说，太阳以同样的速度自转，当表面的一个点越接近边缘，我们所见的该点一天运行的距离就越斜，它的速度也就显得越慢。

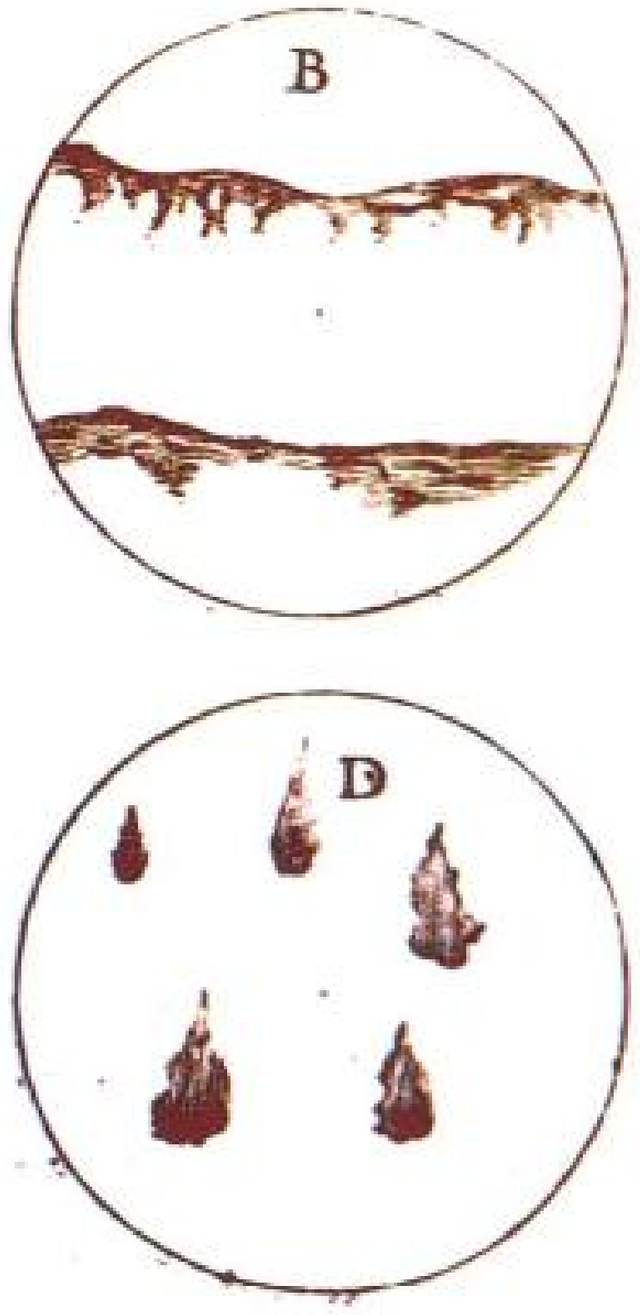
当然，现在我们知道，太阳黑子并不是紧贴在太

以阳光为背景，太阳系这 9 个行星按同一个比例表现出来。从右至左：水星、金星和地球（它的小卫星月亮，按这种比例是看不见的），接着是火星（它的 2 颗小卫星要用显微镜才能看到），最后是大行星——木星（13 颗卫星）、土星（10 颗卫星）、天王星（5 颗卫星）、海王星（1 颗大卫星），最左边是冥王星。



阳上的云，而是太阳表面上较冷的区域。但除此以外，伽利略是对的。他又给传统天文学两个严厉的打击。既然太阳在自转，那么为什么地球不可能一天自转一圈，如同哥白尼所说的？其次，他又一次证明，天空并非不动的，可能会产生一些变化，甚至最重要的天体——太阳，也是会移动的。

20年后，沙伊纳本人多少接受了伽利略的观点，修改了自己的理论，说太阳表面到处是火山和火海，不再是一个没有黑子的光滑圆球。但是在沙依纳改变论点以前，伽利略这些用意大利文发表的新论述，又要掀起一次对伽利略的攻击，比以往几次更危险。

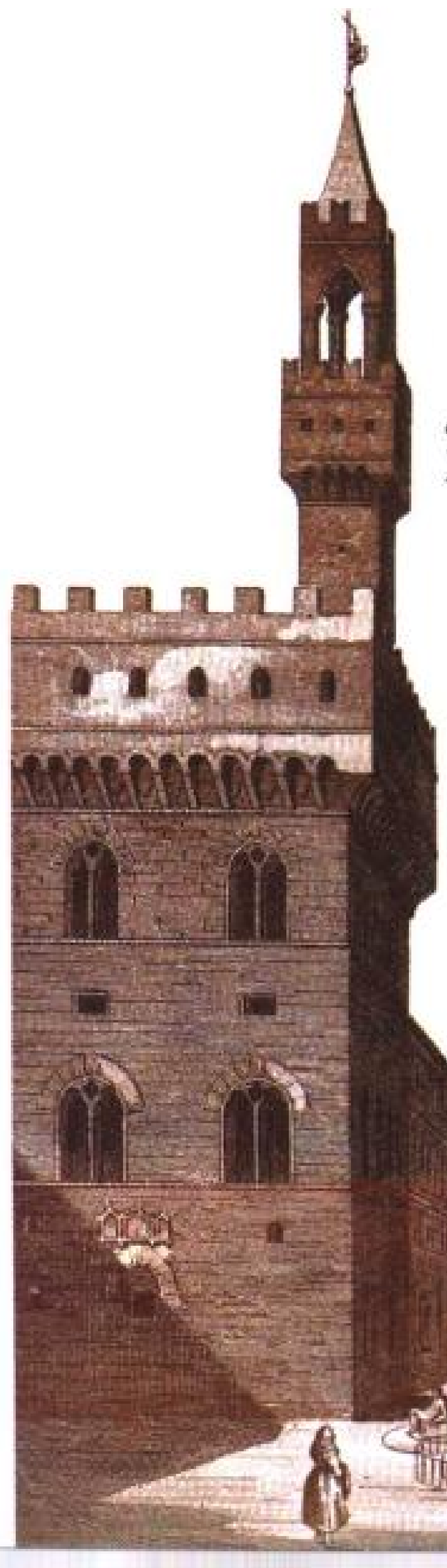




沙伊纳神父描绘的各种太阳图像。他以投影的方法观测太阳，也就是用一架望远镜，把太阳的形象投影在一张纸上。透过仪器直接观看太阳是极其危险的。



1613年5月，科西莫大公举行盛大仪式，
为他第三个儿子行受洗礼。
伽利略应邀参加豪华的狂欢。
一辆以天神朱庇特为主题的车，
在整个节日期间炫耀展出，
车上装饰着伽利略新近发现的星星。



第六章
宗教的陷阱

与多姆广场一样，维约宫（Vieux-Palais）广场也是佛罗伦萨的生活中心之一。图里看到的这条街，旁边是大公的行政办公厅，如今已改成博物馆。

在佛罗伦萨人的生活中，伽利略的4颗星星堂堂登场。但是玫瑰毕竟有刺，甚至是毒刺。这1613年，也标志着向伽利略宣战的开始，而作战方式并不令人意外。事实上，第一下打击不是直接针对伽利略的，而是对准他的一个学生——卡斯特利（Castelli）神父，一位比萨大学的数学教授。

伽利略的敌人对敌手的学生不甚友善。但他们知道，打击他，就能伤害伽利略。卡斯特利前往比萨就职时，校长埃尔西曾严厉禁止他谈论哥白尼。现在，在精心挑选的场合，他们要促使他谈起哥白尼。

17世纪初，洛林世家还相当强大，出了一位女性的大公，进入美第奇家族，倒也不让人意外。她就是克里斯蒂娜·德·洛林，虔诚而坚强。克里斯蒂娜摄政统治托斯卡那。她儿子科西莫二世致力于美化佛罗伦萨，组织各种节庆活动。

陷阱渐渐在伽利略周围设下

1613年3月，在一次晚餐席上，当着大公克里斯蒂娜的面，一个比萨大学教授向卡斯特利神父提问：哥白尼的学说是否违反《圣经》？克里斯蒂娜乃是科西莫的母亲，信仰虔诚，在宫廷中很有影响力。比萨大学这群教授果然善于选择听众。卡斯特利一来是本笃会修士，二来支持哥白尼，所以不避争论，妥善平息了大公心中的疑虑。



第二天，他向伽利略讲起此事。伽利略决定不让卡斯特利独自承担责任。他给卡斯特利寄了一封信，明确陈述他在这个问题上的观点，并叮嘱他，让人传阅信的抄本。

伽利略的敌人实现了他们计划的第一部分：把他吸引到宗教领域上来。现在，他们只待挑起事端了。1614年12月，在新圣玛利亚修道院，一个

名叫卡奇尼（Caccini）的多明我会修士，把《圣经》中一句话选作布道的主题："加利利的人们，你们为何仰望天空？"加利利是《圣经》里的地名，在今巴勒斯坦，拉丁文拼法和伽利略一样。除了玩文字游戏之外，这是对哥白尼观点和数学的一次猛攻。

第二天，多明我会会长给伽利略写了一封道歉函。信上他表示痛心，他所管辖的4万名修士，不论哪一个犯下"兽行"，他都负有责任。同时，多明我会修士卡奇尼接到他哥哥一封信，谴责他卖身投靠"科隆贝集团"：人们这样称呼科隆贝领导下的教授一帮人。

对于"科隆贝集团"来说，采取断然措施的机会来了。这时，另一条"看门狗"洛里尼重新出现，他于1612年就已引人注意。此人得到一份伽利略致卡斯特利信的抄本，转抄了一份，改动几处小地方后，把它送交给宗教法庭。

同时，卡奇尼亲自拜访比萨宗教法庭的法官。他说"为了减轻良心负担"，他要求作证，举出伽利略的错误言行。他揭发出不少情事，例如，"伽利略之流"把上帝看做偶然现象。如果法官们要证据，可以读一读洛里尼寄来（已经过窜改）的伽利略给卡斯特利的信，他们还可以询问几位证人（都是洛里尼和卡奇尼的朋友、同事）。

这一回，机器开动了。比萨的法官们岂能放过这样的指控？他们把文件资料转呈给罗马宗教法庭。

"尊贵的殿下想必已有所知，几年以来，我在天空中发现了许多事物，是今人从不知道的。这些发现非常新奇，所得到的结果与哲学学校接受的某些自然命题相反，因此不少教授对我不满。仿佛是我为了扰乱大自然和科学，故意把这些东西搬上天空似的。"

致托斯卡那女大公克里斯蒂娜·德·洛林的信，1615年

不管愿意不愿意，罗马教会必须干预

1615年2月，伽利略在罗马宗教界的一位好友给他写信道："您知道，红衣主教巴贝里尼一向器重您。昨晚他还对我说，希望看到您表现得谨慎一些，

别超出托勒密和哥白尼的论据，也别越过物理学和数学的界限。因为，依照神学家们的意思，解释《圣经》乃是他们领域内的事。”

神学家们的领袖，就是红衣主教贝拉明。他唯一关心的事，是把以教皇权威为中心的教会统一起来。他为此奉献了漫长的一生，他已73岁；他也经历了一些风暴，如特伦托（Trente）宗教评议会和布鲁诺诉讼案件。正是他，于1611年春天，要宗教法庭拟一份关于伽利略的秘密报告。

在罗马发生的这一切，贝拉明当然了若指掌。卡奇尼、洛里尼与一伙人共同控告伽利略“亵渎宗教”。宗教法庭的法官搜集他们的证词时，贝拉明早已明白，这些指控都是不真实的。但是他忙着处理更严肃的事：哥白尼学说与《圣经》矛盾，在教会内部引起不安。这场争论已有80年历史，但是在伽利略的发现以后，才变得“危险”，触动了广大公众。



伽利略带给教会不安的气氛

这些矛盾，伽利略如今已公开谈论。教会内部则信念动摇。克拉维乌斯死于1612年，留下遗言，说必须重新审查正统的天文学。继任罗马学院院长的人，也几乎说同样的话。最后，促使贝拉明下决心立即行动的，可能是他1615年3月收到的一本书。此书作者是那不勒斯的神学家福斯卡里尼(Foscarini)，竟然说哥白尼和伽利略有理！福斯卡里尼确定支持哥白尼，但也向贝拉明征求对他书的意见。

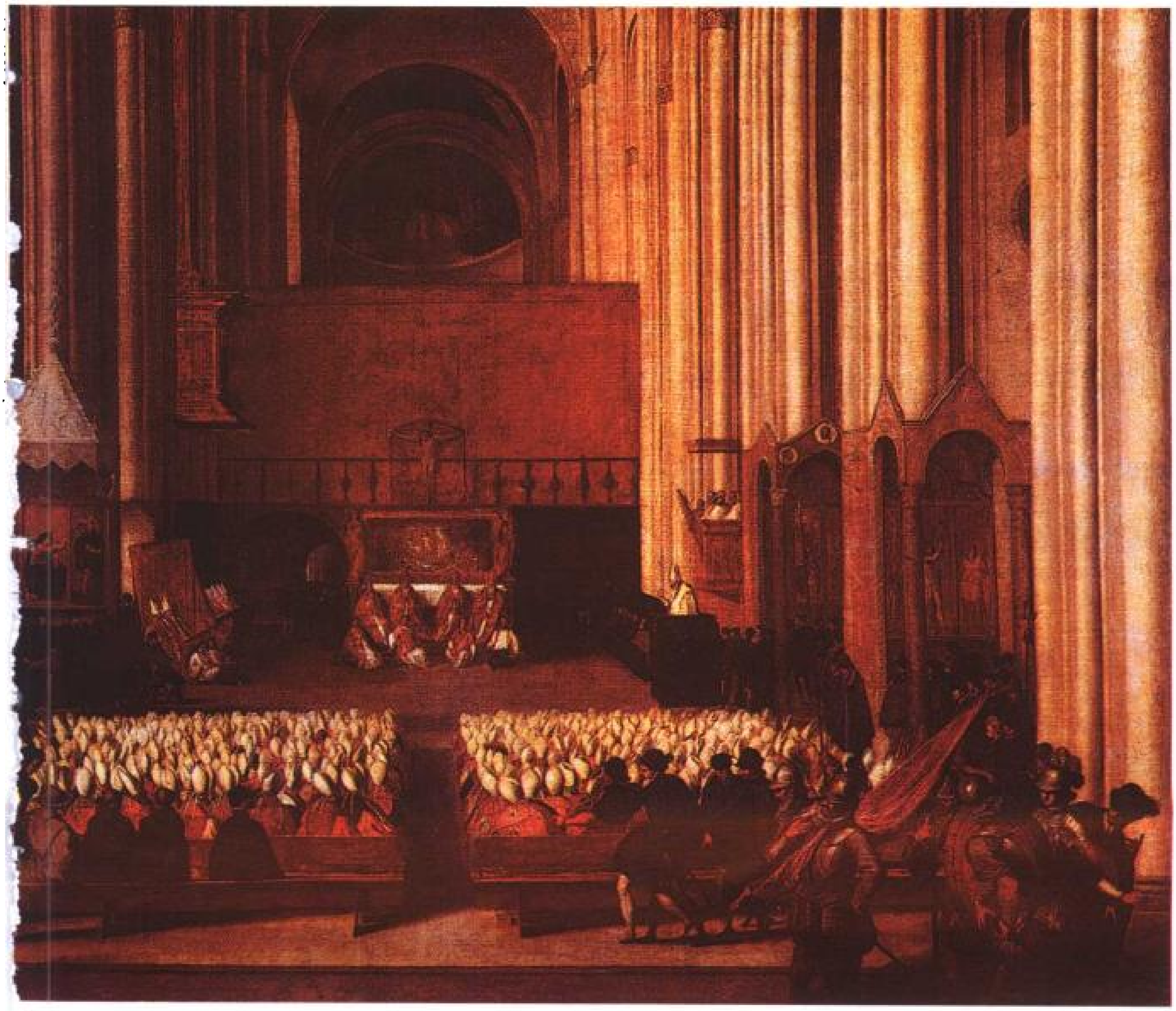
4月12日，贝拉明写了回信。一开始，他说，运用哥白尼学说不是坏事，只要局限在对现象作数学说明的范围内；但是断定太阳确实处于星系的中心，

就是另一位事了。贝拉明说，这种态度“非常危险，不仅激怒了诸位哲学家和神学家，也与《圣经》抵触，损害我们神圣的信念”。

他信尾所引的一个论据，表明他与对手使用两种多么不同的语言：“‘地球永远静止不动，太阳升起并落下。’写这话的人，正是所罗门（Salomon），从上帝那儿汲取了智慧的人。若说他的意见会违背已证实或可以证实的真理，那真是难以相信！”

贝拉明这封信，抛给福斯卡里尼——间接也给伽利略——非常明白的选择：将哥白尼的观点说成

特伦托宗教评议会，在1545年至1563年之间暂停。新教的发展令人惴惴不安，宗教评议会的任务，在于审慎确立天主教的教义基础。同时会议还得加强教会的团结和纪律。宗教会议一开始便带着反宗教改革运动的精神。



随意的数学假设，教会就不为难他们；如果他们坚持将它看做现实，那便是战斗。

2000年前，雅典的希腊哲学家们强迫天文学家，对天体现象只能作数学性的说明，违者以亵渎宗教论处。从此，天与地截然分开，而亚里士多德强固了这种观点，并得到宗教有力的支持。2000年来，宗教当局禁止“将天与地混淆”！

但是现在出现新的情况：伽利略凭藉望远镜获得新发现。月球山脉、太阳黑子、木星卫星、金星的相位变化，所有这些都看得见，教会不得不承认。因此，强迫天文学家只能作数学上的说明，避开关于世界真实性的任何问题，就变得更难了。对贝拉明来说，正因为困难，所以才紧急。他给福斯卡里尼的信，事实上就是给伽利略的最后通牒。如果伽利略不立即放弃从观察中得出结论，教会就投入战斗。



伽利略的难题：如果不放弃自己的观点，教会将与他为敌

伽利略将选择什么呢？他当然不希望介入关于《圣经》的争论，但眼下争论就在这儿，并且来自教会的最高层。伽利略认为，他再也不能后退了。

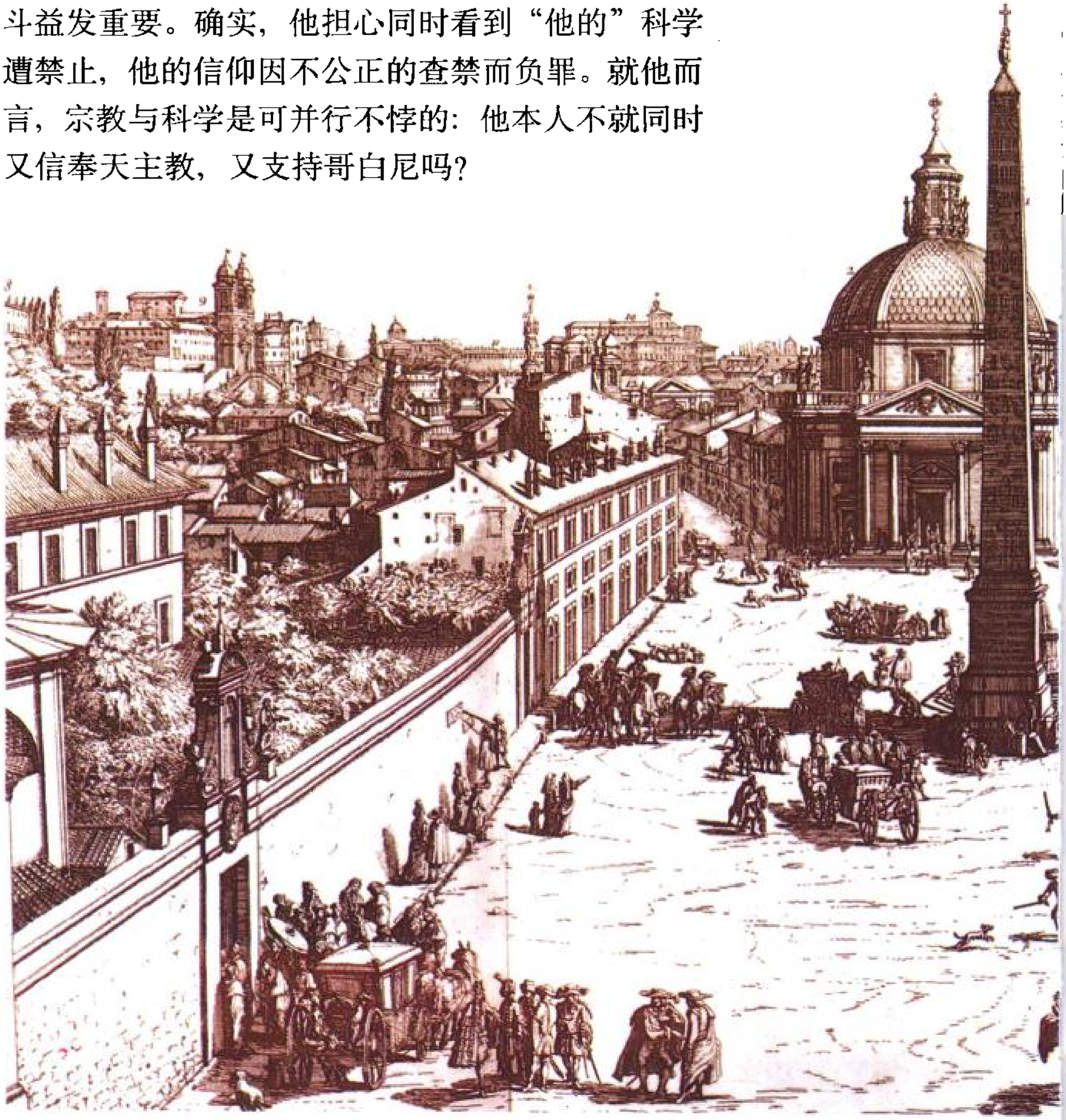
他给罗马教会的一位朋友写道：“我不愿让大人物以为，对我来说，哥白尼的



颂场伽利略的寓意画：他敬重数学、光学和天文学，把望远镜献给代表这三项科学的人物。

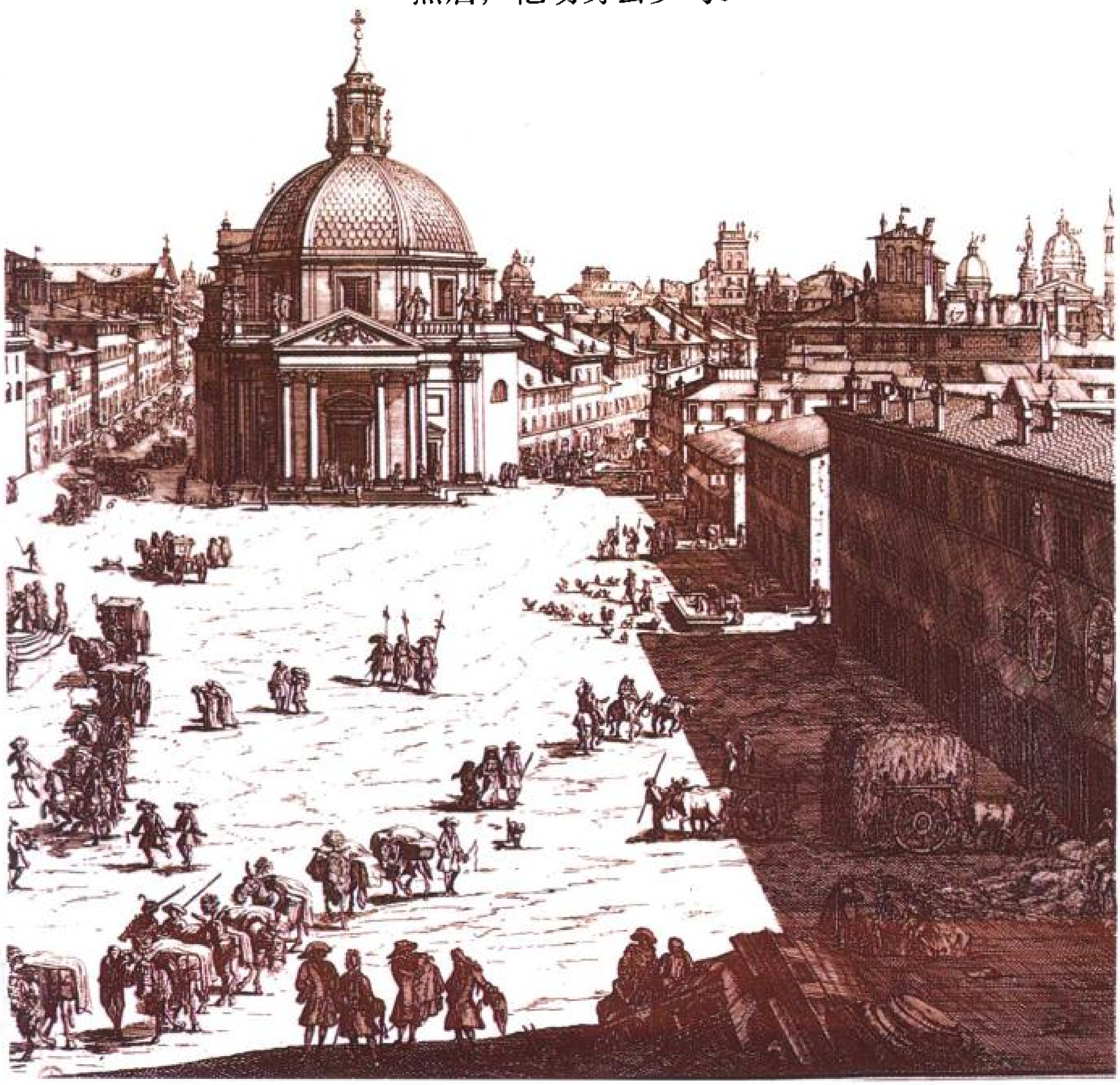
观点只是一种数学假设，没有真实性。由于我十分重视哥白尼的观点，如此一来，别人会认为，其他支持哥白尼的人也这样想，因而他的理论很可能在实际上并不正确。这将造成误解。”

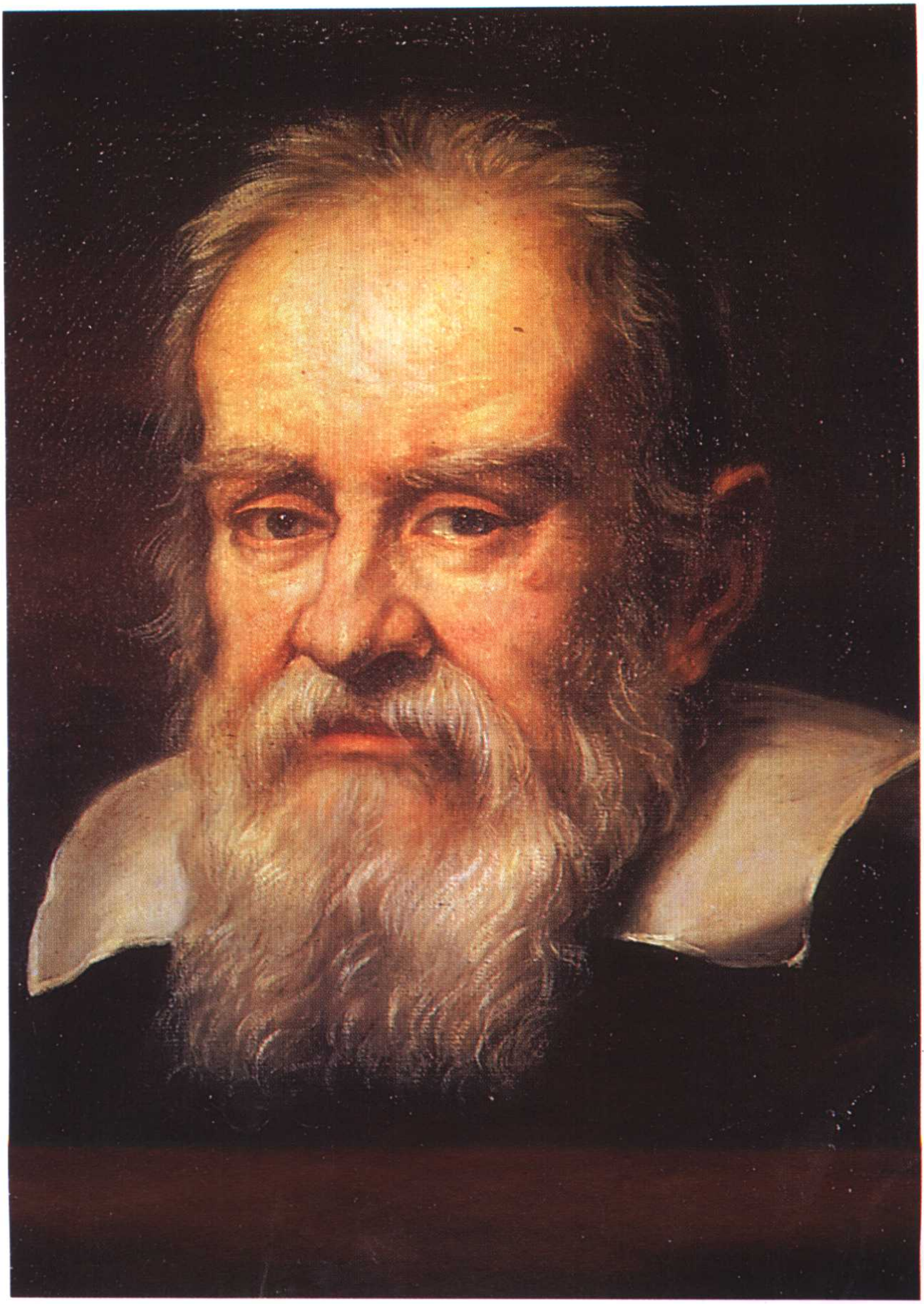
然而，伽利略毕竟是天主教徒，他深深尊重宗教和教会。对他来说，更因为如此，即将展开的战斗益发重要。确实，他担心同时看到“他的”科学遭禁止，他的信仰因不公正的查禁而负罪。就他而言，宗教与科学是可并行不悖的：他本人不就同时又信奉天主教，又支持哥白尼吗？



他决定上罗马去为自己辩护。他先仔细整理自己的观点，以书面形式提出论证，说明《圣经》与新天文学没有矛盾。在托斯卡那宫廷里，大公克里斯蒂娜无疑是最虔诚的人物，对伽利略颇有好感。他在致这位女大公的一封长信里，便是这样论证的。这封信直到20年后，才在斯特拉斯堡（Strasbourg）印行。此时，伽利略先发出几个手抄本，让它们私下流传。然后，他动身去罗马。

罗马的人民广场。图的左边，花园里是美第奇别墅，建于1544年。





见伽利略到来，托斯卡那驻罗马大使并不开心。但科西莫大公是伽利略的后盾，大使无可奈何，只好顺从。

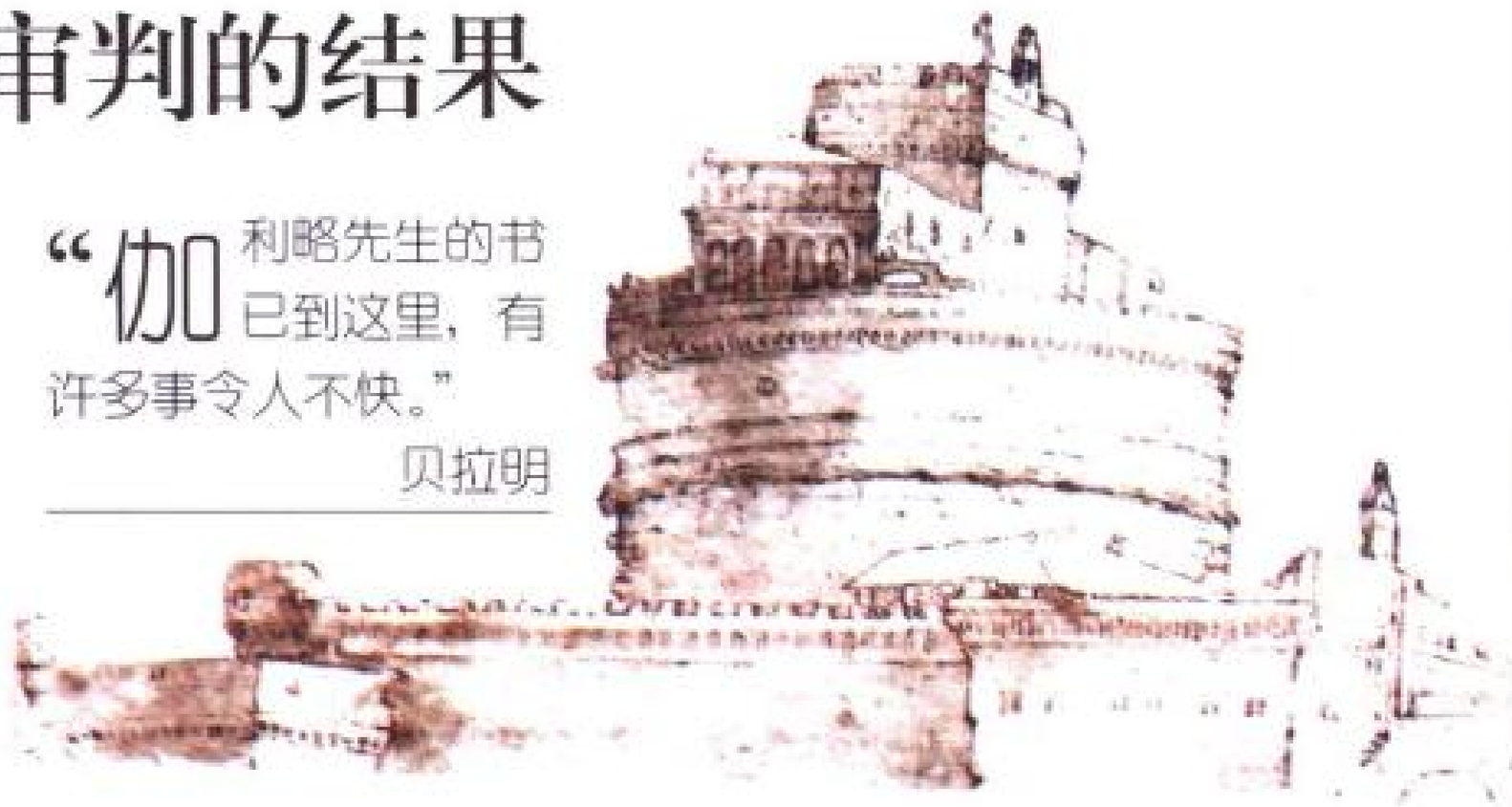
伽利略抵达罗马，住在大使馆内。这已是初步成功：在众人眼里，住进大使馆表示美第奇家族确实支持他。因此，事情不见得如口语所传的那样糟。

第七章

审判的结果

“伽利略先生的书已到这里，有许多事令人不快。”

贝拉明

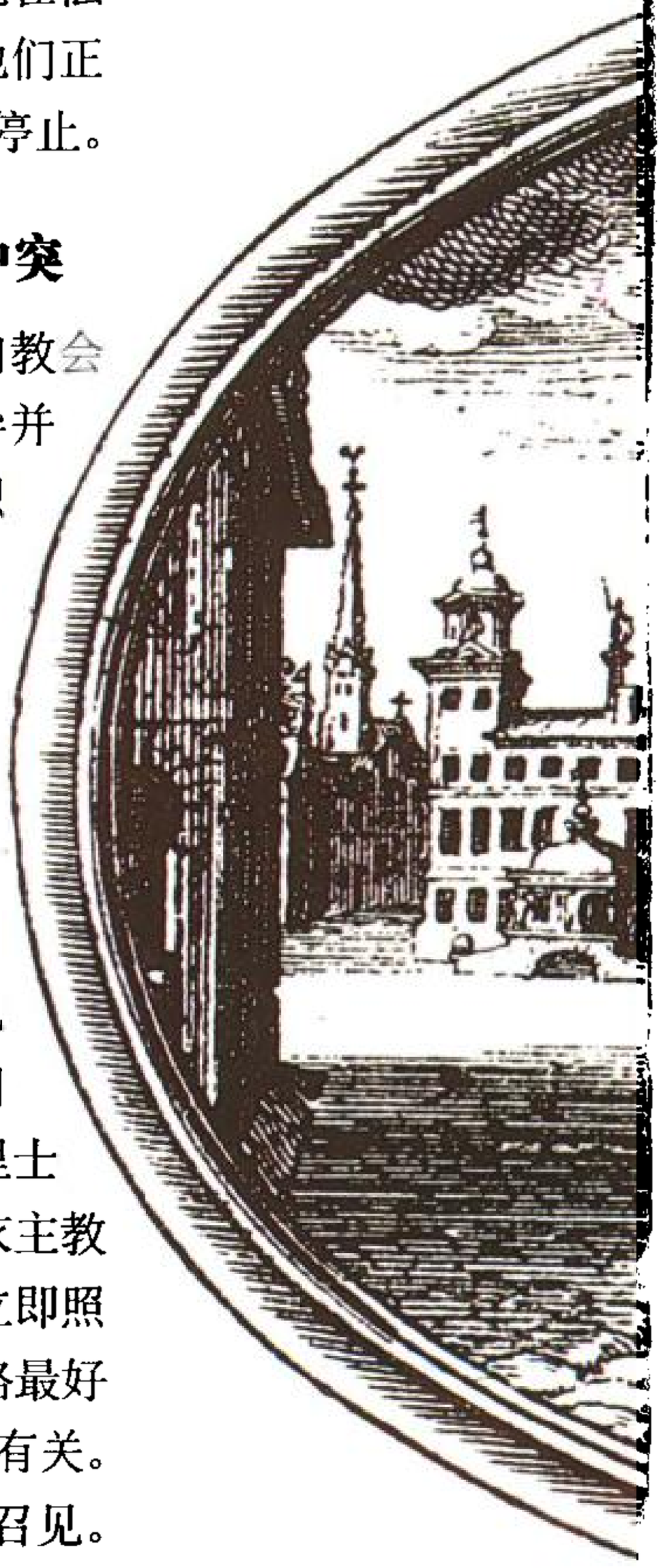


眼下他最关心的事，是说服宗教法庭的法官们，卡奇尼和洛里尼对他的攻击是毫无根据的。

他坚持这样做，出于两方面理由：首先，他不愿像15年前的布鲁诺，被送上火刑柴堆！其次，就个人而言，唯有被认为无罪，他才可能维护他的事业——科学。他相当快就如愿以偿。“科隆贝集团”挑起的事端已达目的，煽动了教会作出反应；现在法官们接到命令，别再坚持这些靠不住的控告。他们正式请伽利略放心，说一切针对他个人的起诉已停止。

试图说服教会，哥白尼与《圣经》并不冲突

现在，伽利略没有了后顾之忧，他可以向教会证明：哥白尼的“日心说”与《圣经》的教导并非不能并存的。两个月期间，从早到晚，他积极努力地游说。他热情洋溢，能言善辩，凡是他遇见的人，都轻易地被他说服。



只是，他见不到重要人物，贝拉明根本不肯接见他。伽利略寄了书面证据给他以及4位重要的红衣主教，但没有获得任何答复，无论有利的或不利的。

他知道，罗马学院的耶稣会会士有一半已经信服，所以学院变得躲躲闪闪。后来得知他们接到修会会长的正式命令，不准说任何反对亚里士多德的话。不得已，伽利略求科西莫大公给红衣主教奥西尼（Orsini）写封信，请他干预。科西莫立即照办。红衣主教获准谒见教皇。教皇暗示，伽利略最好放弃他的观点。如果他坚持，这事就与宗教法庭有关。

1616年2月26日，伽利略终于蒙贝拉明召见。他心怀忐忑地赴会。只见贝拉明由最重要的多明我

会修士簇拥着，向他宣布：决定已于前一天作出。宗教法庭颁布教谕："地球环绕太阳运行的观点是愚蠢而荒谬的，从哲学上和形式上看都是异端的，因为这种观点与《圣经》的教义显然抵触。"

17世纪一家书店。印刷业至此时问世才200年，出版一本书所需的工作量繁重无比。书的印量很少，往往几天之内就售完。


IL SAGGIATORE
Nel quale
Con bilancia esquisita e giusta
si ponderano le cose contenute
nella
LIBRA·ASTRONOMICA·E·FILOSOFICA
DI LOTARIO·SARSI·SIGENSANO
Scritto in forma di lettera
All'Ill.mo et Rever.mo Mons.re D.
VIRGINIO·CESARINI
Acc.o Linceo M.o di Camera di N.S.
Dal Sig.r
GALILEO GALILEI
Acc.o Linceo Nobile Fiorentino
Filosofo e Matematico Primario
del
Ser.mo Gran Duca di Toscana.
FILOSOFIA NATVRALE
MATEMATICA
IN ROMA·M·D·C·XX III
Appresso Giacomo Mascardi

宗教法庭颁布教论，附加教皇敕令：禁止伽利略公开为哥白尼的观点辩护，否则监禁

伽利略未能与对手交锋，就输了。谴责哥白尼的宗教集团中，没有一个人读过伽利略的著作！他们服从贝拉明，至于贝拉明本人，也只浏览了序言，但这篇序不是哥白尼作的！

教会这项决定由全体教士在布道时宣读，并向所有大学通报。全欧洲宗教法庭的法官们采取行动，在书店里没收了哥白尼及其支持者的著作。尚需等到1822年，教会才正式承认地球环绕太阳运行。

这次失败给予伽利略很大打击。两年期间，他经常生病，实际上什么都没有做。1618年，他发现了3颗彗星。像往常一样，爆发了一场论战。伽利略重新露面，用他写的《试金者》为辩论画上句号。

就在《试金者》发表时，教皇去世了。继任者是红衣主教巴贝里尼，封号乌尔班八世（Urbain Ⅷ）。自浮体事件以来，他已是伽利略的朋友。伽利略把《试金者》题献给巴贝里尼。1624年伽利略再赴罗马，受到新教皇热情接待，获准写书，论述托勒密和哥白尼这两种可能成立的学说。

伽利略用4年的时间撰写这本书，逐章请教皇批评指正，书名定为《关于两大世界体系的对话》。这确实是3个人之间的对话：萨尔维亚蒂维护哥白尼的观点，辛普利西奥（Simplicio）代表托勒密的观点，萨格雷多则是个有良知的人，力求明辨是非。

16 23年出版的《试金者》扉页上，有猞猁学院的标志和伽利略的望远镜。



在《关于两大世界体系的对话》卷首画里，伽利略正在与哥白尼和托勒密讨论。



光荣与监禁之间，仅一年之隔

1632 年，书终于出版，获得全欧洲热情欢迎。历来任何科学论著未曾享此荣誉。当然，伽利略不公开支持哥白尼的观点。但如果哥白尼观点是正确的，如果书中维护这观点的萨尔维亚蒂，比他的对手辛普利西奥论据充足，可不是伽利略的错。

不幸，教皇身边的人不时进谗言，说伽利略嘲弄



了他，写这部书是为了维护哥白尼，头脑简单的辛普利西奥，实际上是丑化教皇本人。这些指控根本子虚乌有：伽利略除非是疯了，否则岂会嘲弄教皇，何况还是一位对他有好感的教皇？但是教皇竟信以为真。

书立即被禁，实际上早已售完。宗教法庭再次发威。69 岁的伽利略，健康状况极坏，被传唤到罗马，受到酷刑的威胁，只身孤影。科西莫大公去世，他在罗马的朋友们不是死了，就是慑于教皇的愤怒，不敢

表现伽利略诉讼案的图画很多，上图是其中之一。确切地说，此图表现最后的庄严场面，以及伽利略悲怆的发誓弃绝。画家无疑想展现审讯的气氛。

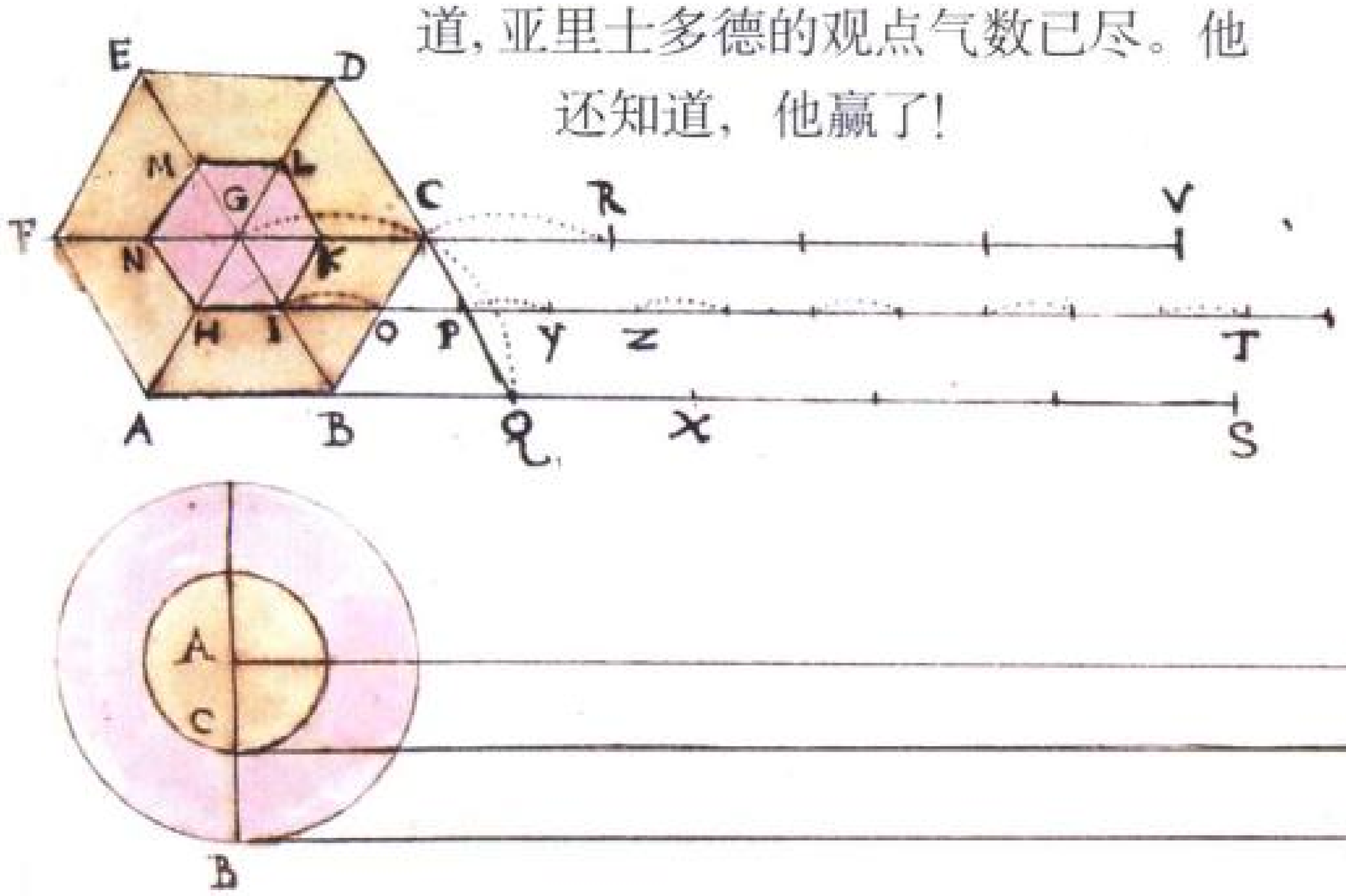


表态。1633年6月22日，在新圣玛利亚修道院，多明我会总部，伽利略跪在法官和一大帮教士面前。他穿着白衫，发表声明，宣称不再相信他毕生维护的观点。

以这种方式，他才“仅仅”被判处终生监禁。一年之后，他被释放，获准待在家里，位于佛罗伦萨附近的阿切特里。但未经允许，他无权外出；没有一位宗教法庭的法官在场，他也无权接待重要的来访者。尽管如此，他晚年还是要写书，一部关于运动的大部头著作，早在帕多瓦时他就已经打算写了。这部《关于两种新科学的谈话》，将开创现代力学。伽利略不仅写了，还能够让它出版！是的，秘密地出版……远离罗马，在荷兰阿姆斯特丹！



1638年，逝世前4年，打不倒的老人知道他的书已经发行，全欧洲的科学家都在读这部著作。他知道，亚里士多德的观点气数已尽。他还知道，他赢了！



伽利略的最后一部著作《关于两种新科学的谈话》出版于1638年，右页是手稿的复制件，左图则是几张伽利略亲自绘制的插图。这本书归纳了他在物理学方面的全部成果。说这是阐述现代物理学的第一部著作，决不夸张。



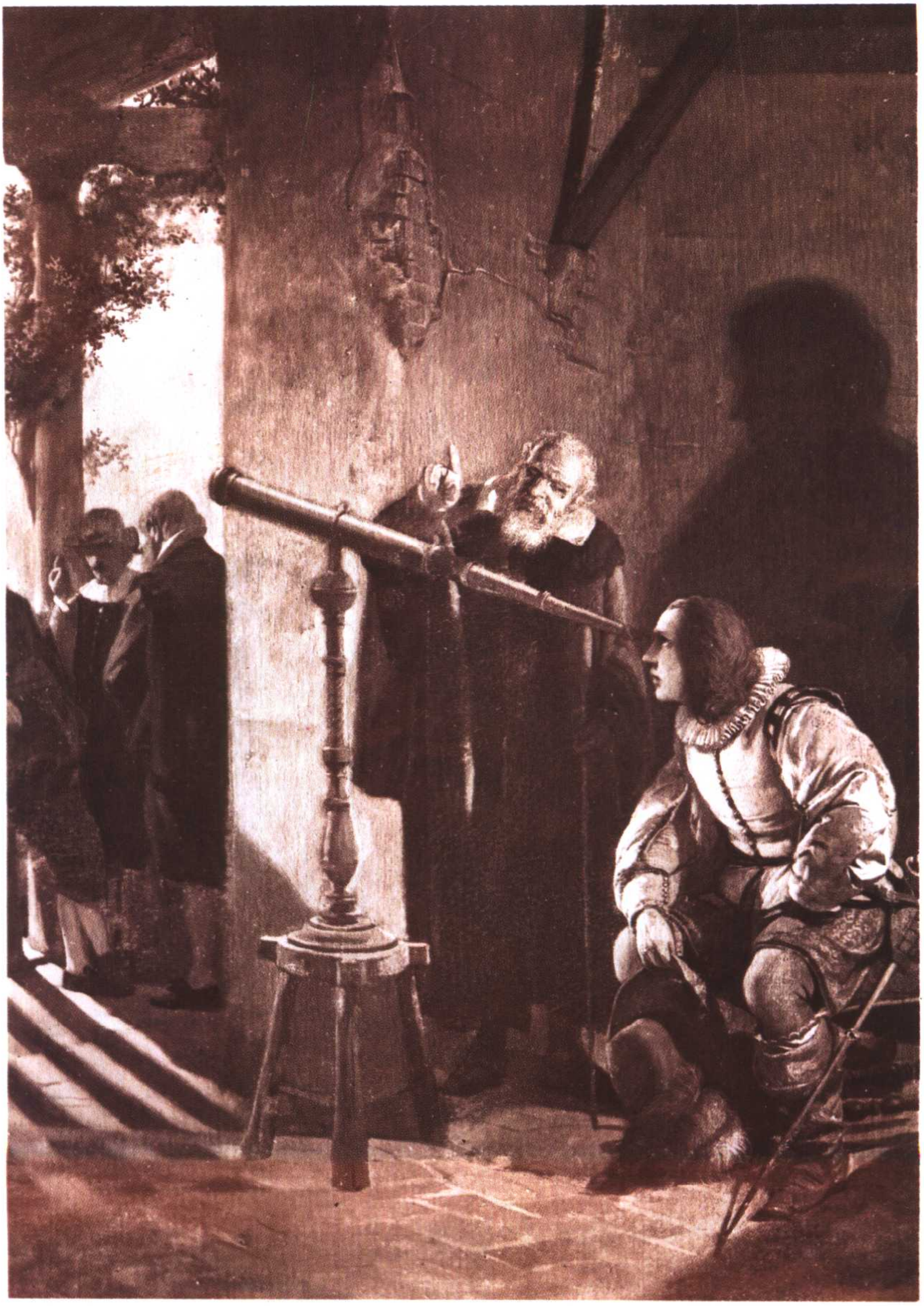
della Lunghezza c a è maggiore della metà della Lunghezza bc, Levandoci questa Lunghezza contenuta della ca e questa della cb Dupplicata superare la medesima Resistenza, che è la Quantità della Forza di tutta la Base 26. Concludesi parimente la medesima Regola è

Prima più largo che grosso resister più all'esser rotto Dargilio che D'giallo secondo la proportione della Larghezza alla Grossezza. Ma. Conviene ora che cominciamo à investigare secondo quale proportione vadia crescendo il momento della propria Gravità in relatione alla propria Resistenza all'essere spezzato in un Prisma o Cilindro, mentre stando parallelo all'orizonte l'vi và allungando; il quale momento trovo andar crescendo in duplicata proportione di quella dell'allungamento. Di cui dimostratione intendasi il Prisma, o Cilindro AD fitto saldamente nel muro dall'estremità A,

Prop: 111

e sia equidistante all'orizonte, & il medesimo intendasi allungato fino in E aggiugnendovi la parte BE. E' manifesto che l'allungamento della Leva AB fino in C cresce di solo, cioè assolutamente preso, il momento della forza premente contro alla resistenza del scaricamento e contiene da parti in A secondo la proportione di CA à BA, ma oltre à questo il peso aggiunto del solido BE al peso del solido AB cresce il momento della gravità premente secondo la proportione del prima AE al prima AB la quale proportione è la medesima della Lunghezza AC alla AB. Dunque è manifesto, che congiunte i due accrescimenti della Lunghezze

Che



见证与文献

书简来往之间，

诉讼正酣时分，

发现时扣人心弦的瞬间。

背后，是一位天才。



搬上舞台的伽利略

1939年，德国剧作家布莱希特（Bertold Brecht）写了一个剧本，描写伽利略一生中几段主要插曲。当然，在舞台上，必须大声说出对白，表现一切。伽利略本人撰写他最重要的著作时，不也是采用对话体吗？



布莱希特的剧本《伽利略传》里，宗教法庭法官的造型。

伽利略向元老呈献一项新发明。

伽利略：阁下，尊敬的元老先生们！身为你们帕多瓦大学的数学教授兼威尼斯大兵工厂厂长，我一向认为，我的职责不仅是完成崇高的教学使命，而且要以有用的发明，为威尼斯共和国创造非凡的利益。今天，我怀着无比的欢乐和恭顺的心情，向你们呈献一件最新的仪器，我的望远镜。这具天文望远镜是按照最高的科学和基督的原理，在您们举世闻的大兵工厂里制造出来的，是你们忠诚的仆人17年来专心研究的成果。（低声对萨格雷多）浪费时间！

萨格雷多（低声）：你有钱可以付给肉店老板了，老头子。

伽利略：对，他们要发财啦。

校长：（走上平台）：阁下，各位尊敬的元老先生！在伟大的艺术记录里，又一次添上威尼斯光荣的一页。一位具有世界声望的学者献给你们，也只献给你们，一种销路看好的望远镜。想到过吗？战争期间，若我们有了这种仪器，便能比敌人早2个小时，辨认出他们船只的数量和种类，知道他们的强弱，然后决定我们是追击、迎战还是撤退。现在，阁下，尊敬的元老先生们，伽利略先生请你们从他可爱的女儿手里，接受他发明的仪器，这是他心血的结晶。

伽利略（低声）：我无法向你保证，我受得了这场闹剧。他们以为得到的是一件赚钱的玩意儿，其实远远不止于此。昨天夜里，我用这个圆镜筒观察了月亮。

萨格雷多：看到了什么？

伽利略：月亮自己不发光。

萨格雷多：什么？

元老们：我能够看到圣罗西塔（Santa Rosita）城堡，伽利略先生。那边，他们正在船上吃午饭，烤鱼。我都要流口水了。

伽利略：告诉你，1000年来天文学停滞不前，就因为没有望远镜。

元老甲：伽利略先生！

萨格雷多：人家跟你说话呐。

元老甲：用这个东西可看得太清楚了。该告诉这些女人，不要在阳台上洗澡了。

伽利略：你知道银河是什么组成的？

萨格雷多：不知道。

伽利略：我却知道。

元老甲：这东西能值10个埃居金币，伽利略先生。

维吉妮亚（Virginia）：爸爸，卢多维科先生（Ludovico）要向你祝贺。

卢多维科：恭喜，先生。

伽利略：我把它改进了。

卢多维科：是呀，先生。我看到您做了一个红色匣套。在荷兰，套子做成绿色的。

伽利略：我甚至想，能不能用这东西



科西莫二世视察。《伽利略传》，法国国立剧院演出，1957年。

证明某种学说。

萨格雷多：你当心点。

校长：那500枚金币是您的了，伽利略。

伽利略：当然，仓促作出的结论，我总是很怀疑的。

校长：伽利略先生，这是总督阁下。

伽利略：好耶，500埃居！阁下，您满意吗？

总督：真不幸，在共和国里，要给我们的学者少许好处，总得向元老先生们提出理由。

校长：不然，哪里还有什么激励呢？

总督：我们需要理由。

维吉妮亚：我做得对吗？

卢多维科：我认为是的。

维吉妮亚：你怎么啦？

卢多维科：噢，没什么。一个绿色匣套可能也同样合适。

维吉妮亚：我看大家对爸爸很满意。

卢多维科：我呢，我相信开始懂得了一点儿科学。

伽利略表示他相信人类的理性

萨格雷多（使用望远镜观察，低声）：月牙边缘是完全不规则的，像锯齿状参差不齐。在阴暗的部分，靠近明亮边缘，有光点一个一个出现。亮光从这些光点发射出来，扩展出去，与那一大块明亮的地方连成一片。

伽利略：你怎么解释这些光点？

萨格雷多：不可能解释的。

伽利略：当然可能。这些光点是山。

萨格雷多：在一个星球上？

伽利略：是些巨大的山。当黑夜笼罩着四周山坡的时候，升起的太阳把山顶染成了金黄色。你看到的情景是阳光从最高峰向深谷流泻下来。

萨格雷多：但这和2000年来天文学所说的不同。

伽利略：正是这样。你看到的景象，除了我，还没有人看到过，你算是第二个人。

萨格雷多：但月亮不可能像地球一样有高山深谷，地球也不可能是一个星球。

伽利略：月亮可能像一个有高山深谷的地球，地球也可能是一个星球，无数天体中一个普通的天体。你再观察一下，月亮的暗部完全黑暗的吗？

萨格雷多：不是。现在我注意看，发现上面有一层银灰色的微光。

伽利略：这是哪儿来的光呢？

萨格雷多：？（无言）

伽利略：这是来自地球的光。

萨格雷多：荒谬。地球有山脉、森林和河流，这样一个寒冷的物体，怎么会发光呢？

伽利略：就像月亮一样发光。这两个星球都是被太阳照亮的，所以它们才能因反射而发光。我们看月亮，就像月亮看我们。从它那儿看，地球有时是月牙形，有时是半圆形，有时是浑圆形，有时完全看不见。

萨格雷多：这么说，月亮与地球没有任何区别吗？

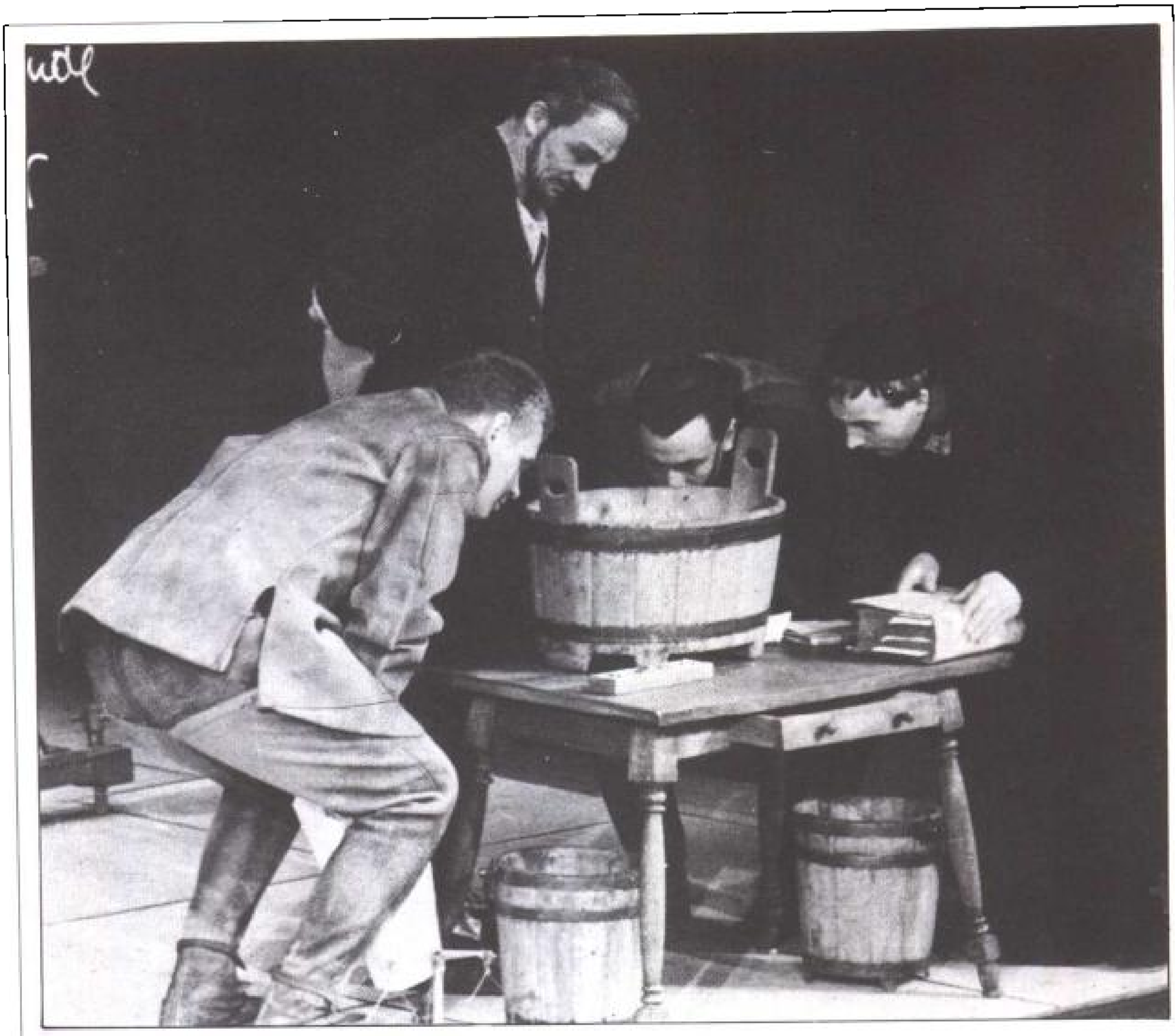
伽利略：从外表看没有。

萨格雷多：不到10年前，有个人在罗马被烧死了。他叫布鲁诺，他就是持这种看法。

伽利略：没错，我们知道有这回事；但也亲眼看到了这个，你把眼睛贴近望远镜，萨格雷多，就会发现天与地是没有区别的。今天是1610年1月10日，人类在日记上写下：天堂消失。

萨格雷多：真可怕。

伽利略：我还发现了一样东西。也许更叫人惊奇。



浮体之战。《伽利略传》，法国国立剧院演出，1957 年。

校长：请原谅我来得这么晚，如能跟您单独谈谈，不胜感激。

伽利略：普里乌利（Priuli）先生，凡我能听的，萨格雷多先生也都能听。

校长：不过，要是这位先生听到发生这样的事，您也许不会愉快的。很遗憾，这真令人难以置信。

伽利略：萨格雷多先生跟我在一起，碰到难以置信的事已习以为常了。

校长：我担心，我真的担心。（指着望远镜）对，就是这个大名鼎鼎的家伙，您可以把它扔掉了，一文不值，绝对一文不值。

萨格雷多：怎么回事？

校长：知道吗？您当作17年研究成果的这项发明，现在用几个金币就能在意大利每个街角买到，而且是荷兰造的。这会儿，有艘荷兰货船正在码头上卸下 500 架望远镜！

伽利略：真的吗？

校长：我不懂，您为何如此镇静。

萨格雷多：您到底担心什么呢？告诉您吧！这些天，伽利略先生用这个仪器，提出了有关天体世界令人震惊的发现。

校长：听着，为了这件废物，我设法给伽利略先生增加了一倍薪水。元老先生们以为只有我们能够制造这种仪器，以为它会给共和国带来利益。他们第一次用它观看时，虽然放大了7倍，却没有看见最近的街角上，有个普通小贩正在拿这种望远镜换一块面包，这个发现对我已经足够。

萨格雷多：亲爱的普里乌利先生，我也许不能从商业观点判断这个仪器的价值，但从哲学观点看，它是价值连城的。

校长：从哲学观点看！伽利略先生是数学家，与哲学有啥相干？伽利略先生，您从前曾为我们的城市发明一种很实用的抽水机，您的灌溉设备也发挥了效益，织布工人夸奖您的机器。我怎么会料到，现在您居然拿出这样一种东西？

伽利略：不要这么快下结论，普里乌利。海路漫长，不安全，费用昂贵，全因为我们在天上缺少一种可靠的时钟，一个航海的向导。然而，我敢说，用这种望远镜，我们能清楚观察到某些运行很有规律的星星。这样，新的星象图就能为航海省下不计其数的钱，普里乌利。



校长：算了吧。我听够了。您用这种方式报答我，让我成为全城的笑柄。别人永远会记得，我这个大学校长，怎样卷进一声毫无意义的望远镜风波。您笑吧，反正您薪金增加了500块，但是我要告诉您，听着，这是一个正派人士说的话：这个世界真恶心！（他离去，把身后的门砰地一声关上）

伽利略：他发脾气时倒是讨人喜欢。听见了吧？在一个不能做买卖的世界里，他觉得恶心。

萨格雷多：你听说过这种荷兰仪器吗？

伽利略：当然听说了。但是我为官府那些吝啬鬼设计的这架，比荷兰的好上两倍。你想，要是法庭执行官待在我屋子里，我怎么工作下去呢？维吉妮亚很快就需要一份嫁妆，她不是聪明的姑娘。再说，我喜欢买书，又不仅是买物理书。我还讲究吃喝，吃好东西时我常常产生灵感。真是一个腐败的时代！他们给我的钱，还没有为他们拉酒桶的马车夫钱多呢。两堂数学课才值16立方米左右的木柴。现在，我从他们那儿争取到每月多一些钱，可是我仍然债务累累，甚至有20年的陈年老账。要是有5年安定的时间从事研究，我早就证实了我想做的一切。来，我再给你看点别的东西吧。

萨格雷多：伽利略，我似乎有种恐惧的感觉。

伽利略：现在，我让你看银河上一片乳白色发亮的云雾。你告诉我，它是什么东西组成的？

萨格雷多：那是数不清的星星啊。

伽利略：仅猎户星座就有500颗恒星。那个被烧死的布鲁诺曾经说，这些是最遥远的星星，无数个世界，各式各样的世界。他没有看过那些世界，但他期待有一天能看见！

萨格雷多：就算地球是个星球吧，这离证实哥白尼的地球绕日学说还远着呢！太空中，没有一个天体周围有其他天体绕着自己转动，但是月亮始终绕着地球转。

伽利略：我正在想这个问题，萨格雷多。从前天起，我就在想。你瞧，这是木星，在它附近有4颗小星球，只有用望远镜才能看到它们。星期一我看见这4颗小星球时。没特别留意它们的位置。昨天我再次观察，我敢打赌，这4颗小星球的位置全变了。我把这记录下来了，但是它们的位置又变了。这是怎么回事？我可是确实看见过4颗。喏，你看！

萨格雷多：我看见3颗。

伽利略：第四颗在哪儿？这是表格。我们一定要计算出这些星球是怎么运行的。

布莱希特
《伽利略传》

伽利略诉讼案

1633年6月22日，
星期三早晨，伽利略被押送到
圣玛利亚修道院大厅内。
多明我会的这座修道院位于
罗马市中心，通常举行
此类审判仪式。
他穿着忏悔者的白衫，
跪在全体法官面前，
聆听判决。



教会的宣判

以仁慈的天主名义，诸位神圣罗马教会的红衣主教，教廷神圣所在地的宗教法庭全体法官，以及各位反对异教堕落的所有基督教团体的特别代表们：

伽利莱·伽利略，已故的温琴佐·伽利略之子，佛罗伦萨人，现年70岁。

由于你1615年曾在本圣职部被指控，把假学说当做真学说，擅自讲授太阳处于宇宙中心的说法，谓太阳静止不动，而地球并不处于宇宙的中心，却以每日一周的方式运行。为了把学说教给弟子，你与德国数学家们通信，请人出版了一本论述太阳黑子的书，还发表了其他一些包含同类学说，即哥白尼学说的作品。鉴于这种学说往往抵触了《圣经》，你便以自己的解释对《圣经》作注解。

接着，有人呈上一封信的抄本，据说是你写给前弟子的信。这封信以哥白尼的观点为基础，有多处主张违背《圣经》的权威及其真正含义。

基于上述理由，神圣法庭为了纠正混乱，并补救加诸于神圣信仰的严重损害，兹奉教皇陛下和最高宗教法庭诸位红衣大主教阁下之命，责成若干神学家，对太阳稳定和地球运动这两个命题达成裁决如下：

谓太阳处于宇宙的中心，静止不

动。这个命题在哲学上是荒谬的，是错误的，与《圣经》的明文规定相抵触。因此，此命题在形式上是异端。

谓地球既不处于宇宙中心，也不是静止不动的，而是在做自转和周日运动。这个命题在哲学上也是荒谬和错误的。若从神学的真实性来考虑，此命题至少就信仰上而言是错误的。

但是，鉴于当时已愿对你宽大处理，所以，教廷圣职部红衣主教会议，当着教皇陛下的面，于1615年2月25日决定，由红衣主教大人贝拉明安排，要你完全放弃这种错误的意见。否则，上述圣职部的特派员就将明令禁止你，永远不得向任何人讲授，也不得坚持这种主张，如有违反以监禁论处。

达成决定翌日，负执行之责的贝拉明红衣主教大人，在他住处对你提出宽容而和善的告诫。随后，当着贝拉明红衣主教的面，公证人和见证人也出席了，圣职部特派员向你宣布了禁令，命令你必须彻底放弃错误的见解，未来不得以任何方式——不论是口头还是书面——坚持、辩护或讲授这些命题。你答应遵守禁令之后，即被送走。

为了彻底清除一种危险若此的学说，不让它继续渗透，以免严重损害天主教真理，故圣职部发布了《禁书目录》，查禁论述该学说的书籍。盖这种学说已被判为错误的，完全与《圣经》相抵触。

然而，不久前出版了一本书，以你的名义在佛罗伦萨印刷，书名为《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》。圣职部得知，藉由这本书的出版，地球运行而太阳静止的错误观点日渐流传。经仔细审查，发现该书故意违反了给你的禁令，而你在书中甚至为已在你面前谴责过的观点提出辩解。

你在该书中拐弯抹角地设法让人相信，你犹有怀疑，但这种观点显然是有说明力的。这也是一种非常严重的错误，一种被明定为直接抵触《圣经》的观点，是根本不可能具有说服力的。

因此，我们又一次传你出庭。宣誓之后，审讯了你，你供认撰写并请人印制此书。你也承认，大约10年或12年前，在上述禁令向你宣布之后，你开始写此书稿，并要求准许予以出版，却未向授权的人交代，你曾经奉命不得以任何方式，坚持、辩护或讲授这样一种学说。

你还承认，此书在好些方面编写得让读者以为，错误部分的论据更有说服力，难以反驳。

你提出借口，说你本意并不想陷入谬误，因而此书是用对话形式写成的。每个人自然对自己的精明感到得意，都想显得比常人聪颖，即使对于错误的命题，也要想出巧妙而说得过

去的论据。

在你准备答辩的适当时限内，你提出了一份由贝拉明红衣主教大人亲手写的证书。依你所说，你索取这份证书的用意，是为了对自己受到的诽谤进行辩解，以防你的敌人们运用你已发誓弃绝观点，以及圣职部命令你做补偿等事为口实，竟尔攻击你。

这份证书说你不曾发誓弃绝，也不曾补赎，只是把教皇陛下的决定，以及圣职部发表的《禁书目录》通知你。事实上，此证书只是宣布，地球运行、太阳静止的学说与《圣经》相抵触，因而不应辩护或坚持，而没有以任何方式提及两个禁止的条款。

所以，你要我们相信，在14年或16年期间，你忘了有这回事，以致在要求准印此书时没有提起禁令。你还说，你这些话不是为了开脱自己的错误，而是要说明自己的过错完全来自虚荣，并非狡猾。

但是这份你用来辩护而出示的证书，只不过加重了你的罪责，因为证书中既已说了上述观点与《圣经》相抵触，你却胆敢提出异议，为它辩护，认为它有说服力。同样，你巧施诡计，不说明曾向你宣布禁令而诈得的准印许可证，并不能带给你好处。

我们认为，你没有说出有关你意图的全部真相，所以我们判决，你必须服从严格的审讯。审讯期间，你得依天主教方式提出答辩，但关于你已承认的意图则不受影响；我们也曾引用来驳斥你，如前所述。

因此，详细审查了这个诉讼案的功或罪，研究了你的供词、追认、出示的证书，以及所有理当审查并考虑的事物之后，我们最后宣判如下：

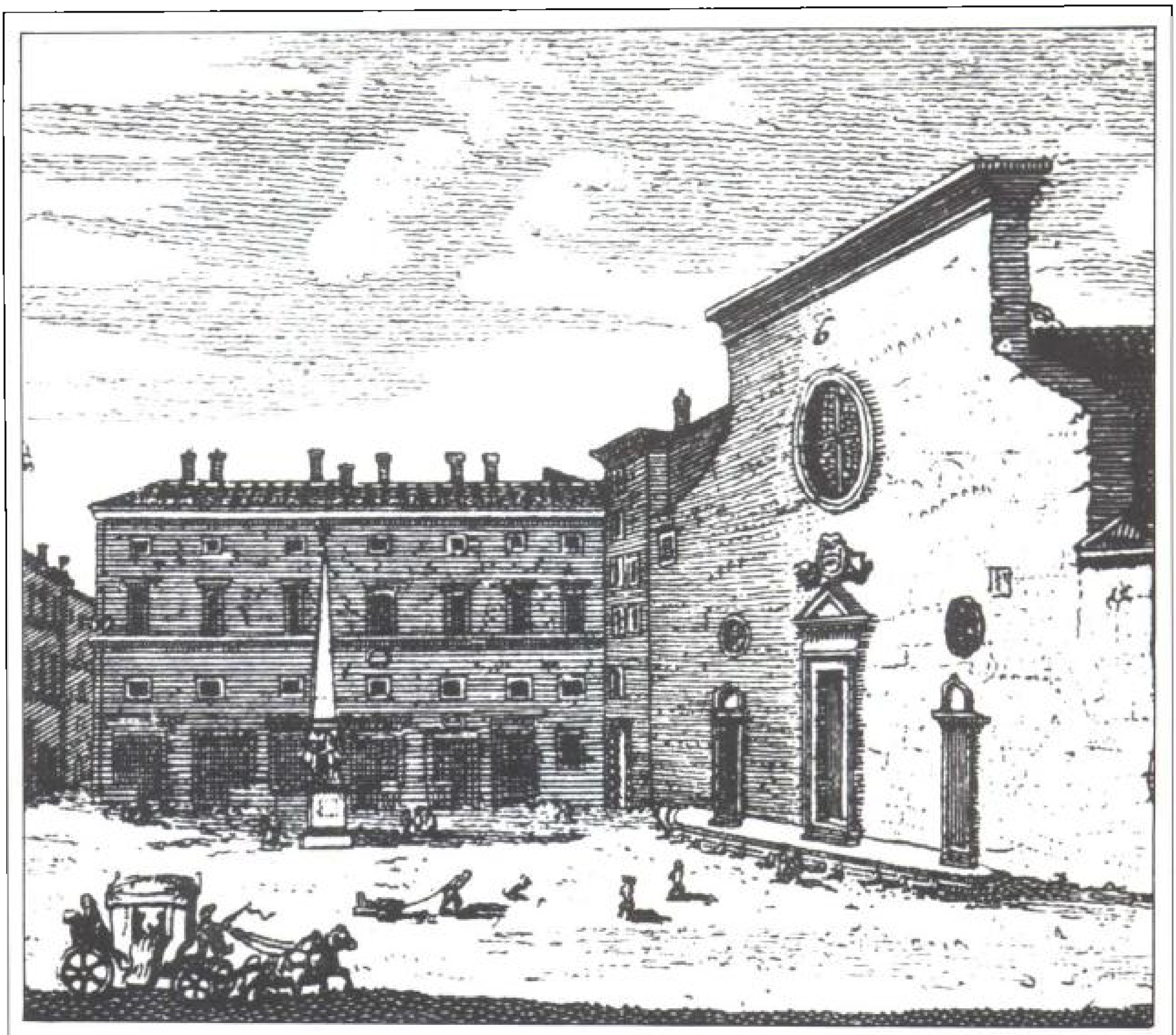
在吾主耶稣基督，以及他极其荣耀的圣母玛利亚的圣名保佑下，

我们，以法庭的名义，征求了我们的顾问律师、尊敬的神学大师，以及两种法学博士的建议和意见，现在以书面文件宣布：

“呈现我们面前的这个，或这些诉讼案中，一方是卓越的卡洛·辛切里（Carlo Sinceri），两种法学博士，本圣职部的财务检察官；另一方是你，伽利莱·伽利略，出庭的被告，被判有罪，接受审讯，如上供认并听取判决。

我们遂达成如下声明，宣布，判决，通告：

伽利略，鉴于以上供词和审判中推断的理由，本圣职部认为，你有异端的重大嫌疑，因为你曾坚持违背《圣经》的错误学说，认为太阳处于宇宙的中心，不自东至西运行，而地球正在运行，不处于宇宙的中心。这样一种意见，在已经被宣布为与《圣经》相抵触之后，竟然还有人坚持、辩护



圣玛利亚修道院，伽利略接受审判的地方。

该意见，并当做有说服力；因此，神圣教规和其他针对类似犯人的根本法，才决定贬责和惩处你。

不过我们愿意宽恕你，只要从现在起，你以我们规定的方式，在我们面前，真心诚意而非装模作样地发誓，弃绝，诅咒并憎恨上述异端邪说，以及其他一切违背使徒传下的天主教教义的异端邪说。

然而，你的重大错误、有害的谬论，以及违纪行为，却不能完全免受惩处。为了让你能牢记不忘，使别人引以为戒而不同样胡言乱语，我们下令发表公告，宣布：伽利略的《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》一书，是为禁书。

此外，我们判处你，在我们圣职部监督之下，一种形式上的监禁。为了让你的悔过确实有益，我们要你在3年之内，每周把7篇忏悔书背诵一遍。

同时，我们保留了对上述处分和惩罚之全部或部分地减轻、改变、撤销的权力。

以这种或其他我们认为较好的方式和形式，我们如上声明，宣布，判决，通告，下令和保留。

我们，作出如上宣判的红衣主教，署名于下：

红衣主教德·阿斯科利（d'Ascoli）
红衣主教本蒂沃利奥（Bentivoglio）
红衣主教德·克雷莫纳(de Cremona)
红衣主教奥诺弗里奥（Onofrio）
红衣主教杰西（Gessi）
红衣主教韦罗斯皮奥（Verospio）
红衣主教吉内蒂（Ginetti）”

伽利略发誓弃绝

伽利略乍聆判决，十分震惊。但迫于情势，不得不宣誓，放弃他毕生维护的观点。

“我叫伽利莱·伽利略，已故佛罗伦萨的温琴佐·伽利略之子，现年70岁，亲自出庭。跪在诸位尊敬的红衣主教大人及代表全体基督教徒反对异端邪说的伟大法官面前，双目注视我按着的《圣经》。

我发誓，无论过去、现在还是将来，凭藉上帝的圣宠，我对神圣罗马天主教会的教导、劝戒和确认为真的事物，一概深信不疑。

但是，虽然教廷圣职部向我宣布了禁令，不得相信谬论，谓太阳处于宇宙的中心，静止不动，而地球不处于宇宙的中心，正在运行；虽然明令禁止我不得以任何方式——不论是口头还是书面——坚持、辩护或讲授这种错误的学说；虽然正式告知上述学说与《圣经》相抵触，我却撰写并请人印制了一本书，阐述这种受到谴责的学说，为它提供一种很有说服力，却不带来任何最终答案的论据。

由于这件事，我势必被怀疑为异端，曾坚持并相信太阳处于宇宙的中心，静止不动，而地球不处于宇宙的中心，却正在运行。

因此，为了在诸位大人和一切忠诚的基督徒心中，抹去这种对我必然产生的怀疑，我真心诚意而不是装模作样地发誓，弃绝并诅咒上述异端邪说，以及其他一切违背神圣教会的异端邪说和举动。

我发誓，将来不再在口头上和书面上，发表任何足以引起对我类似怀疑的言论。如果我遇到这样一个异端分子或嫌疑分子，我将向圣职部，向宗教法庭的法官，或向我居住地的教区主教告发。

我还发誓，圣职部在过去或将来给我规定的赎罪苦行，我都保证严格执行并遵守。倘若我违背一项自己的诺言和誓言——但愿不会——我愿意

服从神圣教规，以及其他针对类似犯人的根本法所规定并颁布的处分与惩罚。愿上帝和我按着的《圣经》帮助我。”

如同背诵似地念完誓文之后，他画了一个十字，在保证书上签字：“我，署名于下的伽利略，已如上发誓弃绝，起誓，许诺和保证；1633年6月22日，在罗马米内尔瓦修道院内，我逐字逐句地念诵了誓言。我亲手在这份文书上签名，特此作证，确认发誓弃绝。我，伽利略，已如上发誓弃绝并亲手签名。”

仪式结束后2天，伽利略被释放了，由托斯卡那大使监视，带到美第奇别墅。

有人如此描述：“看来，他由于始料未及的惩罚而十分沮丧，至于那本书遭禁，倒是在他意料之中。”

判决后伽利略被监禁了1年，其后即改成软禁，只能待在家中。1638年，伽利略双目失明，宗教法庭甚至不准他出外就医。期间有友人四处奔走，谋使伽利略得蒙赦免，伽利略复信友人，谓自身清白，何求赦免，但深表感谢。4年后伽利略去世。



伽利略发誓弃绝。影片《伽利略传》的场景。卡瓦里（Cavari）导演，1968年。

伽利略书简

“执著追求真理的人那么少，确乎可悲。”1597年8月，伽利略写给他德国同事开普勒的信上，有一句这样的话。彼时，开普勒正致力于发现行星运动定律。从伽利略的书简中，其人的性格宛然浮出，读来让人心有所感：总有一天，锲而不舍的精神会引导他发现真理。

致开普勒，于格拉茨（Gratz）

博学多才的人：

你的著作，由安贝尔格（Paul Amberger）送来。我是几小时前才收到的。由于安贝尔格说他要回德国，我想，如果我不给你写信道谢，就太忘恩负义了。我要报答你，尤其因为你送了我书，我更要回应你的友谊。

你的著作，我才读完序言，但我已能看出你某些意图。当然，在探索真实的过程中，有你这样一位真理的朋友为同盟，对我来说真是快乐无比。不走入伪哲学歧途的人，执著追求真理的人那么少，确乎可悲。

但这不是悲叹我们所处时代的时候，我不如与你一起，庆贺那证实了



真理的杰出发现。我想，我以平静的心情读完你的著作后，定能获益良多。我非常高兴读你的书，因为多年以来，我已信奉哥白尼的学说。藉着这个学说，我发现了大量自然效应的原因，是一般的假设所无法解释的。

我在这方面写了许多评述、论证和辩驳文章，至今未敢发表，乃因我们的大师哥白尼的命运，的确吓坏了我。他，即使确信在某些人那儿能获得不朽的荣誉，另一方面，在其他许多人那儿却要遭到嘲笑和蔑视（蠢人何其多啊）。

当然，倘若有许多和你一样的人，我会鼓起勇气将我的想法公之于世的。但是这样的人太少，我宁愿搁一搁，推迟到以后再说。

时间紧迫，又急着想读你的书，我就结束这封信吧。同时声明，我在一切事上都愿为你服务。请保重身体，欢迎以后继续得到你的音信。

爱慕你荣誉和姓氏的
帕多瓦学院数学家伽利略
1597年8月，于帕多瓦

致朱利恩·德·美第奇，于布拉格

伊尔（Ill）夫人、蕾韦尔（Revel）夫人和尊敬的大人：

是时候了。我要向伊尔夫人、蕾韦尔夫人，并透过她也向开普勒先生诸位，解读几周前我寄给开普勒先生的词序颠倒的信。我说是时候了，因为事实真相完全清楚，我已没有任何顾忌和疑虑。

你们知道，近3个月以来，晚上金星一出现，我就用望远镜仔细观察，想亲眼看看我的理性不再怀疑的现象。起初，我看见金星的外形是圆的，清晰，完整，但很小。

它保持着这种形状，直到有一天，形状开始变化，越来越大，逐渐接近它与太阳间的最大目视直径。接着，金星远离太阳的东面，开始不再呈圆形轮廓。

过不了几天，它减缩为完整的半圆形。半圆形维持了一阵子，它开始脱离切线，退向太阳。这时它又不再是半圆形，而呈现新月形，变得越来越细，缩成两个瘦长的尖角，直到完全隐匿。

接下来一天早晨，又发现它以很细的新月形出现，尖角转向背对太阳的方向。它渐渐增大，大到最大的目视直径，这时又成为半圆形，一连几天没有变化。接着，它从半圆形迅速过渡到圆形，浑圆的形状保持了几个月。但它这时候的目视直径，将近是它夜晚出现时的5倍。

这次奇妙的观察显然论证了两个假设，两个连古来世上最聪明的人都持怀疑态度的假设。

第一个假设：所有的行星都是天然不发光的（因金星是这样，水星也

会是这样)。另一个假设: 金星必定在环绕太阳运行, 水星和其他一切行星亦同。关于第二个假设, 毕达哥拉斯学说的信徒们, 哥白尼、开普勒和我, 都深信不疑, 但一直没有确凿的证据。

现在我们在水星和金星方面有了证据。开普勒和其他哥白尼的支持者, 能以正确的信念为荣了。我们的研究是对的, 尽管迷信书本的哲学家, 过去和现在都说我们无知, 或几乎是疯子。

因此, 我寄给您的信里, 那句由字母颠倒而成的话: "Haec immatura a me iam frustra leguntur O.Y." 一旦恢复顺序, 就该读作: "Cynthiae figuras aemulatur mater amorum." 意即"金星模仿月亮的相位"。

3天前的夜晚, 我观察了月蚀, 没有看到值得注意的现象。我只见到除了阴影的边界模糊不清, 似乎被浓雾笼罩, 原因是这阴影来自非常遥远的地球。

我还想给你们描写其他细节, 但几位贵人耽搁了我很多时间。现在已经很晚, 我不得不结束这封信了。

请代问候开普勒、哈斯达尔(Hasdale)和塞格特(Seggett)诸位大人。敬吻伊尔夫人的手, 求上帝保佑她。

伊尔夫人和蕾韦尔夫人的

不胜感激的仆人伽利略

1611年1月1日, 于佛罗伦萨

《对话和书简选》, 伽利略

致朗迪西(B. Landucci)

大约两个月以前, 从法兰德斯(Flandre)传来消息, 有一架望远镜献给了拿骚(Maurice de Nassau)伯爵。这架构造精巧的望远镜, 能让很远的东西显得犹如近在眼前, 2公里以外的人也能看得清清楚楚。

这种奇妙的效果引起我的思索, 由于它似乎以透视法为依据, 我便想仿造(仪器)。我终于制成一架望远镜, 非常完美, 在效能方面超过了法兰德斯那架。

消息传到威尼斯〔…〕, 6天前我蒙尊贵的市政议会和元老院召见。我向他们呈上望远镜, 众人叹为观止。许多贵人和元老不顾年老体衰, 爬楼梯到威尼斯最高的钟楼上, 观看遥远的大海、帆樯和大船, 上上下下爬了好几次。倘若没有我的望远镜, 他们必须朝港口快速跑2个多小时, 才看得到。

由于望远镜不论在海上或陆上都明显地大有用处, 再加上看到尊贵的亲王如此欣赏它, 我决定于本月25日到学院去, 把望远镜面呈给殿下。〔…〕不久之后, 大学改革者之一, 行政长官普里乌利大人从学院出来。他



伽利略向威尼斯官员展示望远镜。

握住我的手对我说，我17年来在帕多瓦的服务，学院给予极高评价。鉴于我谦恭的表现，他立即下令改革派，任命我为终生教授，薪水每年1000弗罗林金币。〔…〕

伽利略书简

1609年8月29日

元老赞叹不已

1609年8月21日，敝人（安托尼〔Antoine〕之子），行政长官普里乌利，在伽利略先生、孔塔里尼（Pierre Contarini）、索兰佐（Laurent Soranzo）和杰出的教授卡瓦利（Cavalli）等陪同下，前去圣马可钟楼观看奇迹，所谓的伽利略望远镜奇特效果。

这架望远镜用一根铁管构成，外边包一层深红色呢绒，长约37.5厘米。两端各有一个透镜，大小如一枚金币，一端为平面加凸透镜，另一端为平面加凹透镜。

我们将一只眼贴在望远镜上，闭上另一只眼，清晰看到菲齐纳（Liza Fusina）、马格拉（Marghera）、基奥加（Chioggia）、特雷维兹（Trevise）以外，最远可看到科纳格利亚诺（Conegliano）。接着，看到帕多瓦圣朱斯蒂娜教堂的正面和钟楼，能认清进出穆拉诺的圣雅各教堂的人，看到有人登上贡多拉或从贡多拉下来，抵达维特里埃（Vitriers）运河入口处，科隆纳（Colonna）的“特拉格托（traghetto）”，以及泻湖和城区的其他许多细部。确实令人称奇。

伽利略曾发现海王星?

1980年，两位美国学者翻阅发黄的伽利略档案时，发现了一个惊人的事实。这项发现纯属意外：实际上，他们本是试图测定冥王星的体积!



16世纪末的星盘。伽利略想必用过这种星盘。

伽利略如何发现海王星

关心天文学的人都知道，伽利略用他著名的望远镜，发现了月球环形山、太阳黑子、金星相位变化、木星卫星。他也发现了土星两边奇怪的隆起物，44年后，荷兰天文学家惠更斯把这种隆起物确认为土星环。这一连串发——还可加上把银河“分辨”为星团——是在很短的时期（1609年12月至1612年）内陆续完成的。

然而，很少有人知道，就在1612年，这位意大利天文学家还发现了海王星的踪迹，当时的人甚至不知道有天王星这东西! 伽利略在自己的观测记录内，两度记上海王星的位置。说真的，不久以前，就连天文学家们也不知道这个事实。直到1980年9月9日，美国天文学家科瓦尔（Charles Korval）和加拿大籍的同事德雷克（Stillman Drake），就此做了一个非常有趣的报告，这才真相大白。他们的学术报告既属天文学，又属历史学，本是向美国全国科学基金会（National Science Foundation）发表的。

以前，发现海王星的年表如下：海王星于1795年5月8日，由拉朗德（Lalande）首次观测到，他把它当成一颗恒星。1846年，柏林天文学家加勒（Gall），运用勒福里埃（Leverrier）的计算，确认了海王星的存在。

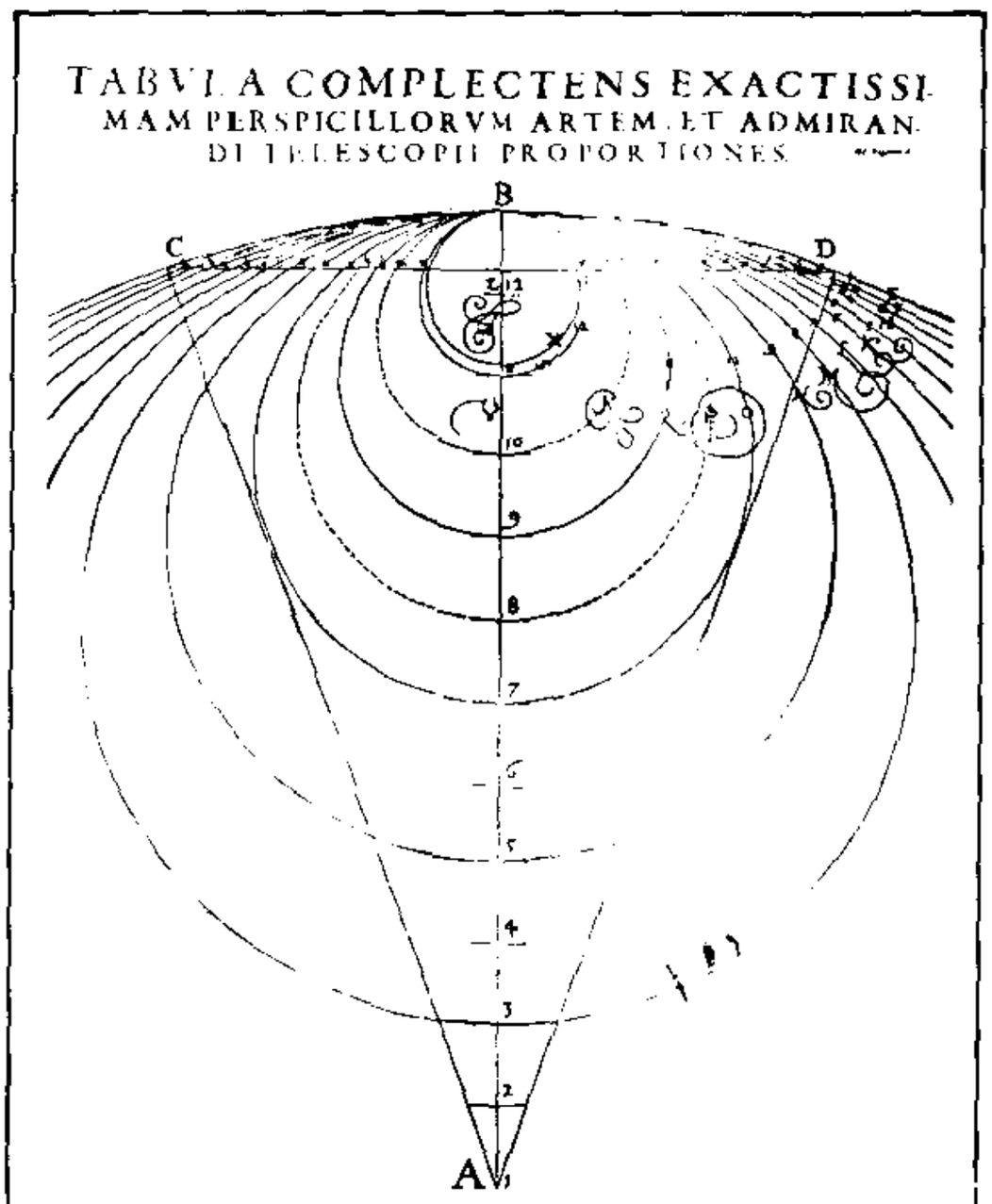
但是没有人想到，伽利略凭藉一架口径才3厘米的望远镜，竟能发现

太阳系的第八颗行星。确实，1612年12月28日3点46分，伽利略瞥见木星右边有一颗明亮的星星，把这个事实记载在他的观测记录内。

这是海王星吗？凭着用美国加州帕洛玛（Palomar）山上，大型的天文望远镜所制定的精细星图，没有在伽利略记的这个位置上，标出任何相同亮度的恒星。而且，伽利略看到的这颗“星”的位置，若扣掉将近1分的角度偏差，就符合海王星在这一天通常出现的位置。一分的角度，正是肉眼的分辨率，仅为木星视直径的2倍。事实上，以行星的比例来衡量，1分的角度是微乎其微的。也就是说，将该位置推测为海王星，是有理由的。

一个月以后，1613年1月27日约23点，伽利略在距木星半径20倍的位置，观测到一颗7星等的星。电脑确认此星为分类登记号SAO 119234的星。第二天，1月28日，这颗星还在那儿，但又有一颗亮度稍差的星陪伴着它。就在这个位置，电脑确定的运行线上，我们找到了……海王星！

又一次，在该行星的理论位置与伽利略指出的位置之间，有近一角分的偏差。但这种偏差影响不大，因为大家知道，海王星有轨道摄动的现象，天文学家们正在设法测量。不过，伽利略未把海王星画到他1月27日的图上，令人感到奇怪。确实，这颗行星移动很慢（每天22秒角），海王星那天应当也是肉眼可见的。



1618年一位无名氏绘制的图表，表达出一架“奇妙”望远镜的视界，看来描绘得很准确。

此外，做了这件有趣的恢复历史的工作，既已开了个好头，两位天文学家不愿就此停住。电脑告诉他们，1702年9月，海王星不仅再次位于木星附近，而且被这颗最大的行星遮掩。现在他们正在图书馆内查阅，看有没有古老的天文学手稿记载这种现象。如有新发现，他们就能更精细研究海王星的长周期运动。谁知道呢？或许还能为那第十颗神秘的行星定位，许多人期望它的出现。

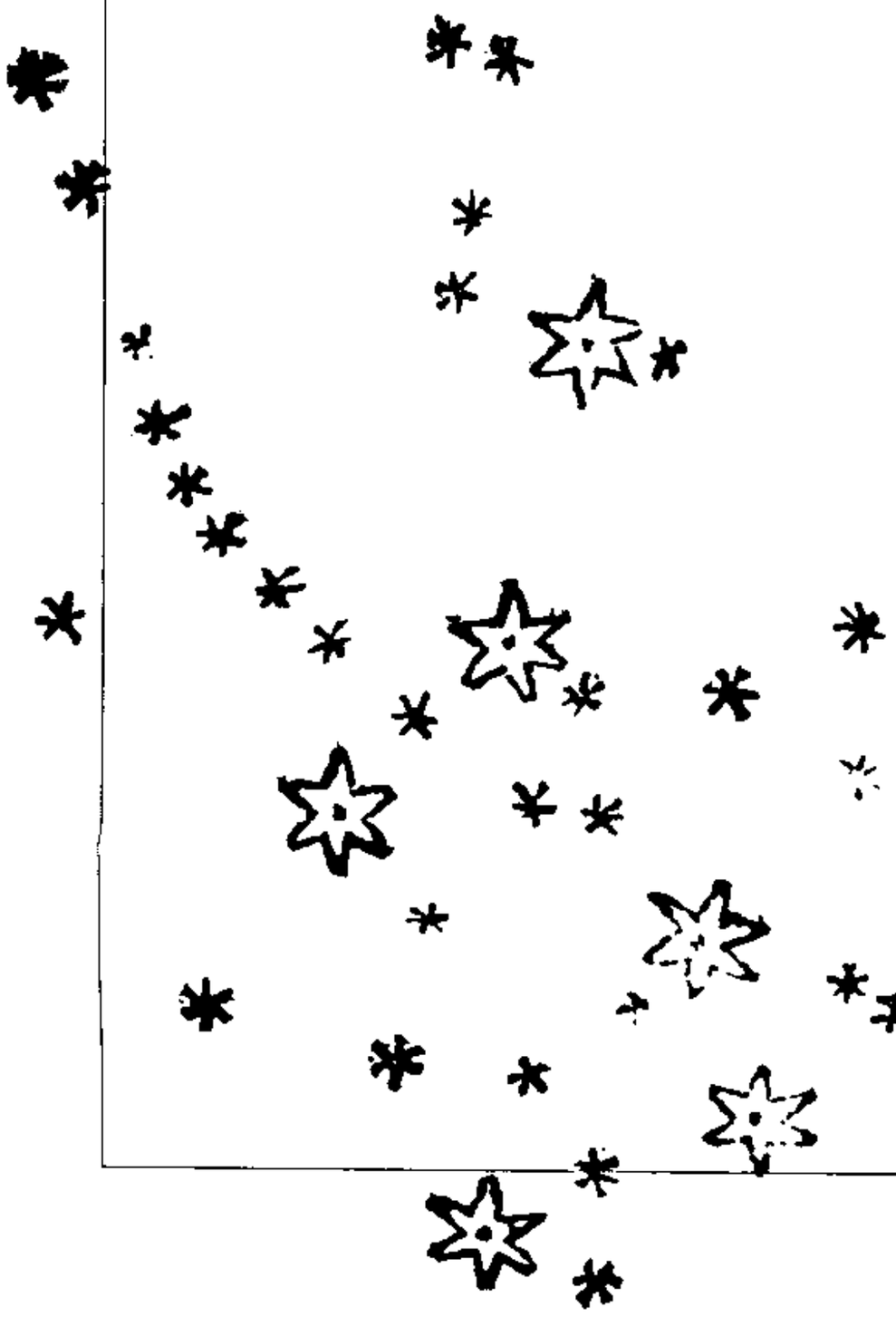
科莱尔（Pierre Kohler）

《科学与生活》第760期

1981年1月

重大的事物

在《星际使者》这本书里，
伽利略尚未公开维护
哥白尼学说——
为什么要惊吓读者？
不如读完《星际使者》，
自己得出结论！



《星际使者》的头几页里，伽利略宣布了他全部的发现。他先讲如何调好望远镜，然后详细陈述他发现的第一个“奇迹”——月球上的山脉。

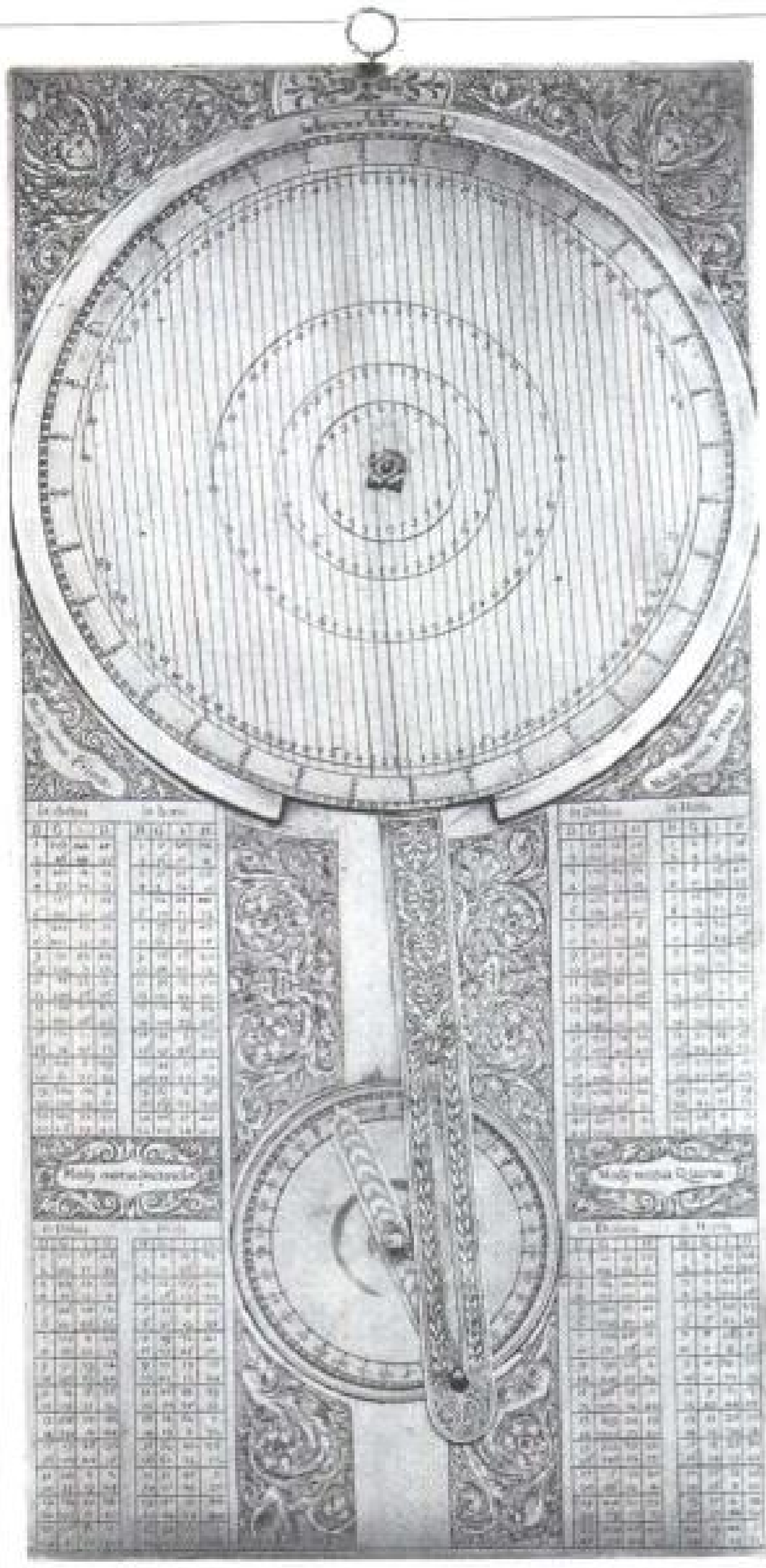
确实，在这本简短的论著里，我建议研究大自然的人，多多观察重大的事物。所谓重大，是由于对象本身特殊、新颖，而过去从不为人所知，凭藉了仪器，才为我们所感知。

除了从前仅凭肉眼发现的大量恒星之外，再加上其他许多今人未见过的星星，将它们一并展现在我们眼前，这的确是一件大事。新发现的星星，数量是已知星星的10倍。

多么壮丽而动人的景象：看见离我们约60个地球半径那么远的月亮，近到似乎只隔两个地球的半径远。与肉眼观看时相比，月亮的直径好像大了30倍，表面大了900倍，体积大了近2.7万倍。

秉着对可感知之实验或认识的信心，我们由此得知，月亮通体并不具有光滑的表面。相反地，月亮的表面崎岖不平，像地球一样，覆盖着高地、深谷和坑洼。

此外，这不仅向理智和感官揭示了大自然，有关星系或银河的论战也因而结束，兹事不容忽视。天文学家们叫做“星云”的那些恒星，它们的性质与从前我们所推测的大不一样，能确知这一点，也是很有趣而美好的事。



“木卫仪”是伽利略制作的一种仪器，用来测算木星各颗卫星的运行。

但远远超过我们所能想象，并促使我们提醒所有天文学者和哲学家的，是我们发现的4颗流浪的星。这4颗星，在我们之前还无人知道或观测过。它们也像金星和水星环绕太阳一样，有自己的公转，环绕某个已知的星球。它们时而超过这个星球，时而尾随这个星球，却从不远离一定的界线。不久前，我用一架在圣宠启迪下设计出来的望远镜，发现并观测了所有这些事物。

随着时间推移，我或别人运用相似的仪器，又完成了一些也许更重要的发现。以下我将先描写这种仪器的形状和结构，以及发明时的情况。然后，我再讲述我的观测史。

有了望远镜，是伽利略获得新发现的关键

大约10个月前，我听到消息，有个法兰德斯人制造了一架望远镜，用它来观察很远的东西，可以像看近物一样清晰。关于这种奇妙的效果，传说不少，有人相信，有人不信。过没几天，有个法国绅士巴杜韦（Jacques Badourert）从巴黎给我写信，证实了这则望远镜的消息。

为了能仿造类似的仪器，我专心研究它的说明书。不久，根据光的折射理论，我终于制成一架望远镜。

我先准备一根铅管，在铅管两端安上两块透镜，每块透镜都有一面是平的，另一面有一块是凸状的，一块是凹状的。然后把一只眼贴在凹透镜上，我看到物体又大又近，比肉眼看时近3倍、大9倍。

接着，我制成另一架更精密的望远镜，能够把物体放大60多倍。

最后，我不惜工本，制造出几架

非常优良的望远镜，比平常用肉眼看物体时显得大1000倍，而距离近30多倍。

这样一种仪器在多少场合下有用，无论在陆上还是在海上，是不言自明，不必一一列举的。撇开地球上的事物，我转而观察天空。我先看月亮，它好像处在隔地球才两个半径的距离。接着，我以异常喜悦的心情，经常观察恒星和行星等星星。我看到星星为数众多，就寻找能测量它们距离的办法，终于找到了。现在，我该提供一些特殊的指示，给那些想从事同样观测的人。

首先，必须拥有一架构造精良的望远镜。这架望远镜所显示的物像要非常清晰，不能模糊不清，放大率至少400倍，这样才能使物像接近20倍。用一架没有这些优良品质的仪器，别想看清空中的东西。空中的东西出现在我们眼前，实际比例却远得多。〔…〕

谈谈月亮吧

谈谈转向我们视线的月亮面容吧。为了便于理解，我将较亮的部分和较暗的部分区别开来。最亮的部分似乎围绕、布满整个半球，并在扩散。最暗的部分像云似的遮掩月面，使它显得污迹斑斑。

这些斑点中较黑较大的，人人都可看到，随时都能观测。我们管它们叫“大斑”或“旧斑”，以区别于其他众多较小的斑点。

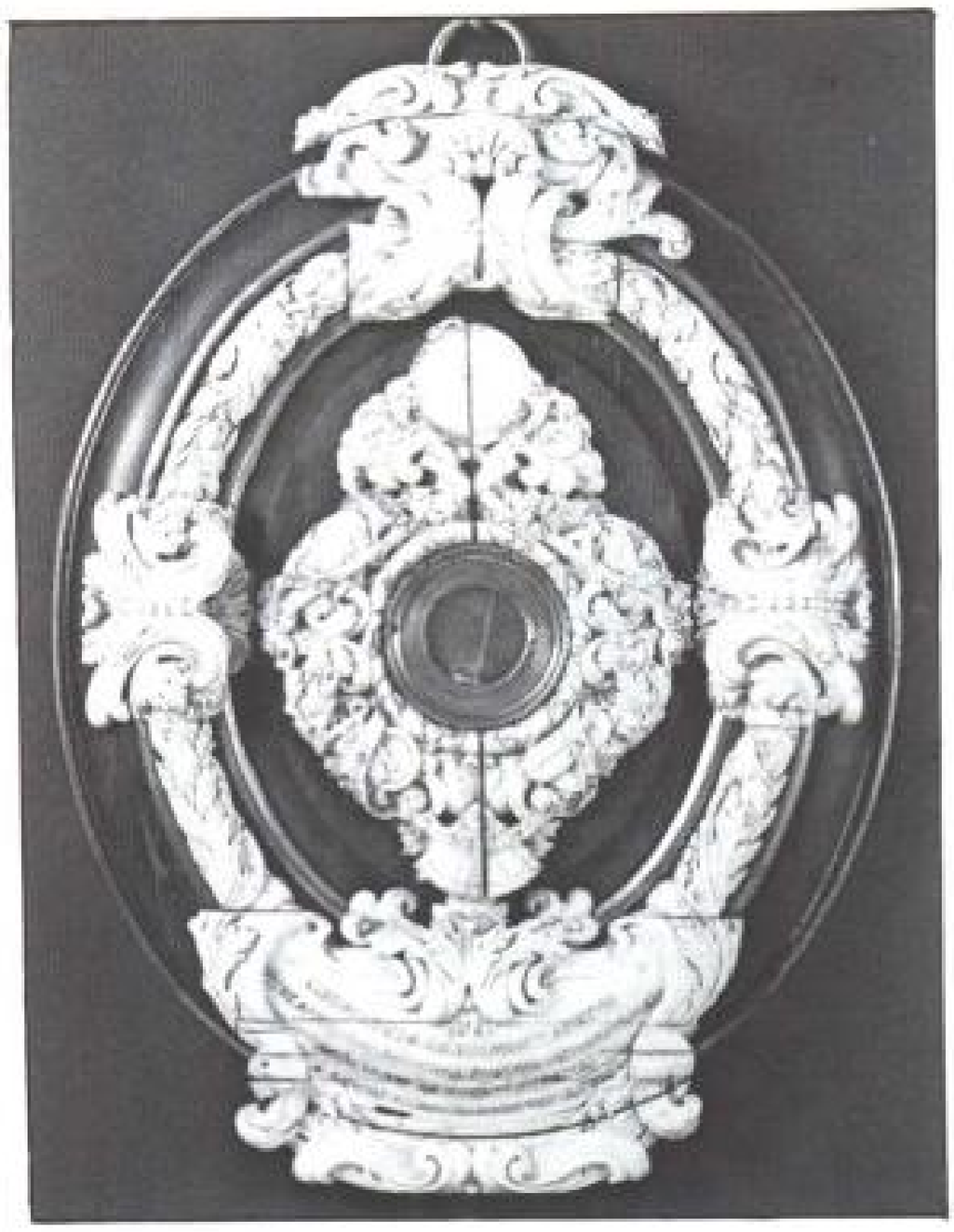
这些小斑布满整个月面，尤其是最亮的部分，在我们之前确实从来没有人观测过。经过多次反复查看，我们终于确信，月亮表面不是像许多哲学家所断言的那样，光滑、均匀和合乎球状。

事实完全相反，月亮表面是崎岖不平的，充满洞穴和山丘，正如地球表面上山脉、深谷纵横交错。引导我得出这些结论的表象如下：

月亮与太阳会合后第四或第五天，当一弯新月带着发亮的尖角呈现在我们眼前时，分开阴暗部分与明亮部分的中间线并不沿着一条椭圆形线延伸。对于一个完全球状的固体来说，这条线本该如此。但在月亮上的线条却高低不平，弯弯曲曲。

除明暗分界线以外，在阴暗的部分伸出一些发亮的突起物，在明亮的区域又有一些小块的阴影。有时，大量小黑斑完全脱离阴暗的区域，散落到已被阳光照亮的地方，但“大斑”和“旧斑”除外。

接着，我们观察到，这些小斑有如下共同点：它们的阴暗部分转向太阳，而对着太阳的部分，上面似乎镶着一道亮边，犹如正在燃烧的顶峰。这正如旭日东升时，我们在地球上看到的景象：



伽利略望远镜的透镜，1610年他用来观察木星诸卫星。

此时，山谷尚未被阳光掩没，但面对太阳这边，群山在阳光中显得光彩夺目。随着太阳升起，地球上洞穴里的阴影逐渐减少。同样，当月球上光明部分扩大时，月面上这些小斑点也亮了起来。

此外，不仅月球上明暗分界线的参差不齐，月球阴暗部分里更有许多光点。这些光点与相隔甚远的明亮区域显然不同。过了一段时间，光点的面积和亮度逐渐增加，两、三个小时后，它们与光明面连成一片。

但与此同时，其他斑点迅速地从四面八方大量地产生，在阴暗部分发亮。这些斑点变大以后，终于也与越来越扩张的光明面接合。同样的现象仅举一例。但是在地球上，太阳即将升起之前，最高的山峰不也是被阳光照亮，同时黑暗仍笼罩着整个平原吗？〔…〕

此外，有大量斑点，越接近明暗分界线时显得越大越黑。相反地，较远的斑点则显得较淡较亮。但是正如我们上面指出的，每个斑点的阴暗部分总是转向辐射的阳光，面对太阳的斑点则转向月球的阴暗面，周围镶着一道光边。

这种有斑点的月面，犹如布满浅蓝色圆眼的孔雀尾巴，又好像趁热浸入冷水的玻璃花瓶，会产生波状碎纹的表面，通常称为冰玻璃。〔…〕

我的第三项观察发现，是银河的性质或结构。藉着望远镜来看，便非常清楚了。尽管几百年来争执不断，但一旦有了眼见为凭，一切争论尽属无用，我也不必辩驳了。

事实上，银河不是别的，只是一堆一堆的星团，如果把望远镜对准其中一堆星团，则发现那是无数的星星，许多并且是非常大而显眼的。至于小的星星则根本不可能探究清楚。〔…〕

伽利略
《星际使者》

地球比月亮更明亮

下文取自伽利略
《两大体系的对话》，
是书中争论的一个例子。
叙述者打算说服辛普利西奥，
如果不是太阳把月亮照亮，
那么月亮就和地球一样，
不会发光。



你相信地球能和月亮一样，强烈地反射阳光。请你为我们陈述你所依据的理由，因为在我看来，地球如此阴暗昏黑，我无法想象它能反射阳光。

萨尔维亚蒂：你认为地球不能反射阳光，但理由不像你所说的，辛普利西奥。我比你自己更了解你的推理，这可真好。

辛普利西奥：我推理得究竟好或坏，很可能你比我更能判断。但是，若说你能比我更了解我自己的推理，这是我绝不相信的。

萨尔维亚蒂：我马上就会让你相信。请告诉我，当月亮接近满月，白天和午夜都能看见时，它看上去是夜晚时亮，还是白天时亮？

辛普利西奥：当然是在夜晚亮。依我看，月亮很像（《圣经》中）引导以色列人的那团云和火。在阳光下，月亮只是一小朵云，但夜里，它发出火焰般的光芒。因此，我有时在白天观察云间的月亮，它就像一片云般苍白暗淡；但到了夜晚，它却明亮耀眼。

萨尔维亚蒂：所以，如果你只是在白天看到过月亮的话，你就不会把月亮看得比一小片白云亮？

辛普利西奥：我有充分的理由这样相信。

萨尔维亚蒂：你也相信月亮实际上在夜晚比在白天明亮？或者你认为，月亮之所以看上去这样是另有原因。

辛普利西奥：我相信，实际上，月亮在白天与在夜晚一样亮。但是在夜晚，月亮的光显得更强，那是因为我们在夜空的阴暗背景中看它。而在白天，月亮周围的天空耀眼，它增加不了什么光，因此显得不太明亮。

萨尔维亚蒂：还有一个问题。你可曾在午夜看到过由太阳照亮的地球？

辛普利西奥：在我看来，这种问题只能提出来逗笑，除非是丧失理智的人才会当真。

萨尔维亚蒂：不，我认为你算得上是明智的人，我的问题是很严肃的。因此，请你回答我。如果你觉得我在乱说一气，那么我同意，丧失理智的人是我，因为提出愚蠢问题的人，比被询问的人傻。

辛普利西奥：好吧，要是你不完全认为我头脑简单，那就算我已回答了。我说过，像我们这样身处地球上的人，夜晚无法看到地球在白天的那一部分，也就是它朝向太阳的那一部分。

萨尔维亚蒂：所以，除了在白天，你从来没有机会看到被照亮的地球。相反，在最黑的夜晚，你也能看到天空中发光的月亮。而这一点，辛普利西奥，正是你所相信的，地球不像月亮那样发光的理由。因为，假如在一个如同夜晚一样漆黑的地方，你能看到被照亮的地球的话，地球在你看来就会比月亮更耀眼。因此，倘若你要认真比较的话，就必须拿地球的光与白天看到的月光对照，而不是与夜晚的月光相比。因为我们只能看到白天照亮了的地球，不是吗？

辛普利西奥：当然是的。

萨尔维亚蒂：刚才你承认，在白天观看过云间的月亮，它看起来就像一小片白云。这等于你同时承认，这些小云朵尽管由元素组成，也能像月亮一样接受光线，甚至更多。请你回想一些洁白如雪的大片云朵，你经常看到的那种云朵，情况就更是这样了。毫无疑问，倘若在漆黑的夜晚，这样大片的云朵依然和白天一样发光，那它照亮的区域会比上百个月亮照亮的区域还大。然而，当我们在没有阳光的夜晚看那些云朵时，它们就如同地球那样，彻夜漆黑一片。这就解除一切疑虑了。进而言之，我们谁没有见过远处的沉沉云幕，却分不清是云霭还是山峦，这就说明山峦也像云朵一样会发光。

萨格雷多：多说有什么用？你们看空中半圆的月亮，还有那边这堵蒙着阳光的墙。请你们退到这儿，使得月亮出现在墙旁边。现在，你们看吧，两者之中哪个更明亮？你们不觉得是墙更亮些吗？〔…〕

伽利略

《关于两大世界体系的对话》

伽利略的生平与作品	文学著述与科学进展	音乐、建筑与造型艺术	政治与社会大事
1564 年　伽利略生于比萨。	**1564** 年　法国文人拉伯雷（Rabelais）《巨人传》第五部。帕雷（Paré）著外科学十书。		**1564** 年　中国明世宗嘉靖四十三年。倭寇之乱平。
	1580 年　蒙田：《随笔集》。		**1571** 年　勒班陀海战。
	1584 年　意大利修士布鲁诺：《论原因、本原和统一》，《论世界和宇宙的无限性》。		**1584** 年　法王亨利四世即位。巴黎内战日。
	1594 年　莎士比亚：《罗密欧与朱丽叶》。	**1588** 年　意大利兴建圣彼得大教堂。	**1594** 年　亨利四世进入巴黎。法国耶稣会会士被驱逐出境。
			1600 年　亨利四世与玛丽·德·美第奇成亲。意大利：布鲁诺死于火刑。
1606 年　几何圆规使用说明问世。 **1610** 年　《星际使者》出版。 **1612** 年　《关于水上漂浮之物或水中运动之物的谈话》。	**1605** 年英国剧作家莎士比亚：《马克白》、《李尔王》。西班牙作家塞万提斯：《唐吉诃德》（Ⅰ）。	**1605** 年　巴黎建孚日广场。	
1613 年　《关于太阳黑子的历史和论证》。	**1614** 年　塞万提斯：《唐吉诃德》（Ⅱ）、《训诫小说集》。	**1614** 年　鲁本斯画作《最后的审判》。	**1614**年　法王路易十三成年。三级会议。

伽利略的生平与作品	文学著述与科学进展	音乐、建筑与造型艺术	政治与社会大事
			1620年　英国清教徒乘坐五月花号向美洲出发
1623年《试金者》。		**1623**年　委拉斯开兹画作《奥利瓦兹骑马像》。	
		1624年　路易十三兴建凡尔赛宫。	**1624**年　荷兰人开垦新阿姆斯特丹。
	1628年　英国人哈维(Harvey)发现血液循环原理。		
1632年　《关于两大世界体系的对话》。		**1632**　年伦勃朗画作《解剖课》。	**1632**年　法国蒙莫郎西公爵反抗，被拢权的贵族黎塞留(Richelieu)处死。
1633年　受宗教法庭审判。			
1636年　致女大公克里斯蒂娜的信。	**1636**年　法国剧作家柯奈：《熙德之歌》、《喜剧幻想》。		
	1637年　法国思想家笛卡儿：《方法论》、《流星》、《几何学》。		
1638年　伽利略在莱顿：《关于两种新科学的谈话》。		**1638**　年委拉斯开兹画作《勃列达受降》。	
			1639年　荷兰人在英吉利海峡击败英国舰队。
1642年　伽利略于阿切特里去世。			**1642**年　英国内战开始。 **1644**年　中国清朝顺治元年。

图片目录与出处

封面

《观察天象》。Donato Greti 绘。罗马，国立美术馆。

书脊

哥白尼的宇宙体系。载Cellarius的《天体图》(*Atlas Celeste*)，1660年。

封底

标示黄道十二宫的日月升落潮汐仪。版画。载《历代天文学》(*Astronomicum Caesarium Apianus*)，1540年。

扉页

1-11 彩色插图。Christian Jégou 绘。

13 插图。Christian Jégou 绘。

第一章

14 威尼斯鸟瞰图：圣马可广场（细部）。17世纪。法国国立凡尔赛宫博物馆。

15 赛船。水彩画。威尼斯，Correr博物馆。

16 威尼斯小手工业工人。版画。佚名画家作，18世纪。巴黎，装饰艺术图书馆。

16下 滑车图。载《关于两种新科学的谈话》，1632年。伽利略手稿的复制品。佛罗伦萨，国立图书馆。

17上 威尼斯兵工厂造船。佚名画家作，17世纪。威尼斯，Correr 博物馆。

18-19 莫罗西尼莅临威尼斯。17世纪。威尼斯，Correr 博物馆。

20 威尼斯的喜剧演员和江湖医生。版画。佚名画家作，17世纪上半叶。巴黎，Carnavalet 博物馆。

21左 《眼镜》。版画。Jean Stradamus作。巴黎，国立图书馆。

21右 伽利略像。Joseph Calendi根据Satidi Tito原作所制的版画。载梅利的《伽利略的一生及书简交往》，1793年。洛桑。

22 用以测定白昼长度，查明事件发生之天文时间的日月升落潮汐仪。版画。载《历代天文学》，1540年。巴黎，天文台图书馆。

23 用以测定月蚀或日蚀期间地球或月球影的日月升落潮汐仪。同上。

24 标示黄道十二宫的日月升落潮汐仪。同上。

25 测定黄道带里土星位置的日月升落潮汐仪。同上。

26 伽利略书稿《几何和军事圆规的使用说明》抄本之书名页。佛罗伦萨，国立图书馆。

26下-27下 伽利略的几何圆规。摄影。佛罗伦萨，科学史博物馆。

27右 天文学。Macrobé一部作品的插图。木刻画。1513年。

28-29 托勒密的宇宙体系。载Cellarius的《天体图》，1660年。

29右 托勒密肖像。版画。佚名画家作，18世纪。巴黎，国立图书馆。

30-31 哥白尼的宇宙体系。载Cellarius的《天体图》，1660年。

31 哥白尼像。版画。佚名画家作，18世纪。巴黎，国立图书馆。

32-33 第谷·布拉赫的宇宙体系。载Cellarius的《天体图》，1708年。

33 第谷·布拉赫像。版画。佚名画家作。

第二章

34 《大宇宙之和谐》(*Harmonia*

macrocosmica）内页。版画。Schenk和Valk作，17世纪。巴黎，国立图书馆。

35 哥白尼像。版画。佚名画家作。

36 布鲁诺。佚名画家据罗马E. Ferrari原雕像所制的版画。

40-41 《威尼斯全景》。版画。载G. Braun和F. Hohenberg的《地球上的城市》（*Civitates orbis terrarum*），17世纪上半叶。巴黎，国立图书馆。

42-43 伽利略用过的望远镜和其他仪器，在圣马可大教堂平台上展出。摄影。Eric Lessing拍摄。

44 伽利略的办公桌。同上。

45 伽利略在帕多瓦大学的讲台。同上。

46 在比萨大教堂顶上。同上。

47 比萨斜塔风景照。同上。

48-49 伽利略在佛罗伦萨的房间。同上。

第三章

50 观察天象。Dorato Creti绘。梵蒂冈美术馆。

51 伽利略的望远镜。佛罗伦萨，科学史博物馆。

52 月相变化。伽利略绘。载《星际使者》，1610年。佛罗伦萨，国立图书馆。

53 阿波罗11号拍得的月亮照片。

54-55 月相变化。版画。载Cellarius的《天体图》。1660年。巴黎，国立图书馆。

55右 伽利略观察月相变化。版画。佚名画家作。

57上 月相变化。版画。载《星际使者》，波隆那出版，1655年。巴黎，国立图书馆。

57下 月亮的灰光。载Camille Flammarion的《大众天文学》。巴黎，国立图书馆。

58-59 地球。华盛顿，美国太空总署（NASA）。

60-61 月亮表面的环形山。同上。

62-63 阿波罗11号以倾斜角度拍得的月亮背面照。同上。

64-65 月亮表面的岩石。同上。

66-67 银河。同上。

66下 猎户星座。伽利略绘。载《星际使者》，1610年。巴黎，国立图书馆。

68 木星及其卫星位置图。伽利略绘。载《星际使者》。

69 行星寓意画：朱庇特。版画。佚名画家作，18世纪。巴黎，国立图书馆。

第四章

70 《星际使者》卷首插画。1610年。巴黎，国立图书馆。

71 美第奇家族保护下出版的书籍，版本记录上标有4颗美第奇星。Pietro Cecconcelli印制。巴黎，国立图书馆。

72 佛罗伦萨附近的菲索尔山岗。版画。佚名画家。19世纪。

73 亨利四世把摄政权托付给玛丽·德·美第奇。鲁本斯绘。巴黎，卢浮宫博物馆。

74-75 斜面实验。壁画。Bezzuoli绘。佛罗伦萨，动物博物馆。

76-77 意大利地图。17世纪末。威尼斯，道奇宫，地图厅。

79 天文学。A. M. Wolfgang根据J. Degler原作所制的寓意版画。18世纪。

80-81 佛罗伦萨景致。载G. Braun的《城市剧场》（*Theatrum Urbium*），1572年。巴黎，国立图书馆。

80下 开普勒肖像画。

82-83 木星。旅行者2号探测器拍得的照片。华盛顿，美国太空总署。

83右上 木星。同上。

83右下 旅行者2号略图。华盛顿，美国太空总署。

84-85 木卫三。旅行者2号探测器拍得的照片。华盛顿，美国太空总署。

85右上 木卫三。同上。

85 右中　木卫一。同上。
85 右下　木卫四。同上。
86-87　土星环。同上。
87 右　土星。同上。
88　惠更斯。版画。Edelinck 作。
89 上　土星环。版画。载惠更斯的《土星系》(*Systema Saturni*)，1659年。巴黎，天文台图书馆。
89 下　2月24日的观察。同上。
91 上、下　金星相位的顺序和大小比较。版画。载 Camille Flammarion 的《大众天文学》。巴黎，国立图书馆。
91 中　金星相位变化。合成摄影。
92-93　佛罗伦萨的多姆广场版画。卡洛作。巴黎，国立图书馆。

第五章

94　罗马圣彼得大教堂的弥撒。水彩画。佚名画家作，18世纪。巴黎，装饰艺术图书馆。
95　罗马纳沃纳广场的喷泉。版画。佚名画家作，18世纪。巴黎，国立图书馆。
96 上　猞猁学院创办人切西肖像画。罗马，奥西尼宫。
96 下　教皇保罗五世博盖塞肖像画。凡尔赛，宫廷博物馆。
97　猞猁学院院士标识。佚名画家作。猞猁学院档案室。
98　红衣主教贝拉明像。版画。Villamena 作，1604年。巴黎，国立图书馆。
99　宗教法庭。版画。Picart 作，1725年。巴黎，装饰艺术图书馆。
100　科西莫二世像。版画。卡洛作。巴黎，国立图书馆。
101　巴贝里尼像。版画。佚名画家作，1606年。巴黎，国立图书馆。
102-105　太阳系。Pierre-Marie Valat 作。
106-107　太阳图像。版画。载沙伊纳的《关于太阳黑子的信》(*De Maculis Solaribus*)，1612年。巴黎，国立图书馆。

第六章

108　《弗朗卡·特里帕》(Franca Trippa)。版画。卡洛作。巴黎，国立图书馆。
109　佛罗伦萨的维约宫。版画。佚名画家作，19世纪。
110　克里斯蒂娜·德·洛林像。Pulzone 绘。佛罗伦萨，美第奇家族博物馆。
113　特伦托会议。提香画派绘。巴黎，卢浮宫博物馆。
114-115　伽利略向数学、光学和物理学致敬。版画。Dozza 作，1655年。
116-117　罗马：人民广场景致。版画。Wouters Cavalier 作。巴黎，国立图书馆。

第七章

118　伽利略。第二幅肖像画复制品。Sustermans 作。1640年。佛罗伦萨，Palazzo Pitti 收藏。
119　罗马圣安杰城堡。Claude Lorrain 绘。尚蒂利，孔德博物馆。
120-121　书店。版画。佚名画家作。17世纪。
122　《试金者》卷首插画。版画。Villamena 作，1623年。巴黎，国立图书馆。
124-125　伽利略诉讼案。油画。
126　摘自《关于两种新科学的谈话》手抄稿的画。1632年。佛罗伦萨，国立图书馆。
127　《关于两种新科学的谈话》手抄稿。同上。
128　伽利略和弟子们。19世纪绘画。

见证与文献

129　伽利略像。Mario Leoni 绘。巴黎，卢浮宫博物馆，素描陈列室。
130　宗教法庭的法官。布莱希特的《伽利略传》剧中人物。法国，国家剧院，1957年。
131　科西莫二世视察。布莱希特的《伽利略

传》剧中场面。法国，国家剧院，1957年。

133 浮体之战。同上。

134 教皇乌尔班八世。布莱希特的《伽利略传》剧中人物。法国，国家剧院，1957年。

136 伽利略在狱中。Chollet据Laurens原作所制的版画。巴黎，国立图书馆。

139 新圣玛利亚修道院。版画。佚名画家作。巴黎，国立图书馆。

141 伽利略发誓弃绝。摄影。录自卡瓦里导演的影片《伽利略传》，1968年。

142 伽利略和弟子们。版画。佚名画家作。佛罗伦萨，科学史博物馆。

145 伽利略向威尼斯官员展示望远镜。Sabatelli Luigi绘。佛罗伦萨，伽利略讲坛。

146 16世纪末的星盘。佛罗伦萨，科学史博物馆。

147 表现“奇妙望远镜”视界的图表，16世纪末。巴黎，国立图书馆。

148 昴星团星座。伽利略绘。载《星际使者》，1610年。巴黎，国立图书馆。

149 木卫仪。伽利略制作的仪器，用来测算木星各颗卫星的运行。佛罗伦萨，科学史博物馆。

151 伽利略望远镜的透镜，他曾用这种透镜于1610年观察木星诸卫星。

152 天文学家。羽笔画。佚名画家作，载《伽利略的星球》（*Sfera del Galileo*）。巴黎，国立图书馆。

索引

A

阿切特里 49,81,126

阿姆斯特丹 126

阿波罗10号（Apollo-10） 53

阿波罗11号（Apollo-11） 59

阿基米德（Archimède，前287-前212） 99

古希腊学者，发现杠杆定律和浮力定律。

埃尔西校长 98,110

安东尼，马克（Marc-Antoine） 26

奥西尼，红衣主教（Orsini） 120

奥林匹斯山 69

希腊最高峰，是神话中众神的居留地。

奥尔基（Horky，1590？-1650） 78

B

巴贝里尼，主教（Maffeo Barberini，1568 - 1644） 98,100,101,111,123

意大利籍教皇，1623至1644年在位，称号乌尔班八世。

巴勒斯坦 111

贝拉明，红衣主教（Roberto Bellarmine，1542-1621） 96,98,101,112,113,120,123

比萨 20,47,78,98,100

比萨塔 47,75

布莱希特（Bertolt Brecht，1898-1956） 130-135

德国剧作家，诗、剧本《伽利略传》初写于1938，定稿于1946年。

布鲁诺（1548-1601） 36,37,98,112,120

波希米亚 56

捷克西部地区旧称。

波隆那 20,33

保罗五世，教皇（Paul V，1552-17621） 96,101

摆锤 45,88

D

地心说 29
参见“托勒密”。
多姆广场 92,109
第谷·布拉赫（Tycho Brahe, 1546–1601） 33,80
丹麦天文学家。1577年，丹麦国王赐予哈恩岛，第谷在岛上建了一座天文观测台，在此观察记录行星与恒星路径逾20年。其记录成为开普勒研究的重要依据。

F

反宗教改革运动 96,113
佛罗伦萨 37,47,49,51,71,74,75,92,97,100,101,126
佛罗伦萨公国 77
浮体 98,99
梵蒂冈 93
菲索尔（Fiesole） 72
福斯卡里尼（Foscarini, 1580–1616） 112–114

G

公转 69
光学 21,25,115
轨道 24,87,103,105
哥白尼（Nicolas Copernic, 1473–1543） 27,31,33,35,36,68,81,90,93,107,110–114,120,123,124
《关于太阳黑子的信》（沙伊纳） 106
《关于太阳黑子的历史和论证》（伽利略） 106
《关于水上漂浮之物或水中运动之物的谈话》（伽利略） 106
《关于世界两大体系的对话》（伽利略） 123,137
《关于两种新科学的谈话》（伽利略） 17,126

H

火星 103,105,106
灰光 56
亨利四世，法王（Henri IV, 1553–1610） 72
海王星 105,106,146,147
彗星 123
惠更斯（Christian Huyghens, 1629–1695） 88
黄道十二宫 124,125
黄道为地球上的人看太阳于一年内在恒星之间所走的视路径。古人为了表示太阳在黄道上的位置，把黄道分为12段，叫做“黄道十二宫”。
环形山 53,56,61,63

J

伽利略，温琴佐（Vincent Galilei, 1520–1591） 20
伽利略之流 111
《伽利略传》（布莱希特） 130–135
金星 88,90,103,105,106
相位变化 96,114
教皇国 74,77,95

K

卡奇尼（Caccini） 110–112,120
卡斯特利（Pire Castelli, 1578–1643） 110,111

意大利数学家和物理学家。
开普勒（Johannes Kepler，1571-1630） 33,35,80,81,90,142,143
克里斯蒂娜，大公（Christine） 100,110,117
克拉维乌斯（Clavius） 81,88,93,96,112
科隆贝（Lodovico delle Colombe） 98,100,101
科隆贝集团 111,120
科尔贝尔（Colbert，1619-1683） 88
法国路易十四时代的财政大臣。

L

里奇（Ricci，1540-1603） 47
利布里（Libri，1550？-1610） 75
意大利哲学家。
洛里尼，神父（Lorini） 101,111,112,120
旅行者探测器 83,85
旅行者2号探测器 87
朗迪西（Landucci，B） 144-145
勒班陀战役 17
罗马 36,72,93,95,98,114,117,119,123,125,126
罗马学院 96,120
路易十三（Louis XIII，1601-1643） 72
猎户星座（Orion） 66

M

木星 67-69,78,103,105
诸卫星 78,85,88,114
木卫仪 151
米兰公国 74,77
昴星团 66
冥王星 105,106,146
马奇尼（Magini，1555-1617） 78
意大利数学家和天文学家，还研究占星术和炼金术。
曼图亚公国(duche de Mantous) 77
美第奇家族 72,73,110,119
曾经统治佛罗伦萨和托斯卡那的意大利家族。
美第奇，朱利恩·德（Julien de Medicis） 143,144
美第奇，科西莫·德（Cosme de Medicis） 37,72,100,109,119,120,125
美第奇，玛丽·德（Marie de Medicis） 72
美第奇别墅 117
莫德纳公国 77
莫罗西尼，安德烈亚（Andrea Morosini） 19,20
莫罗西尼宫 21
穆拉诺（Murano） 39,41

N

牛顿(1642-1727) 80
英国物理学和数学家，提出力学三大定律，成为近代物理学基础，此外还提出万有引力定律，发现白光由色光组成，他还是数学上微积分学的创始人。
那不勒斯王国 74,77
南特敕令 88
1598年法国亨利四世在南特颁布的法令，对信奉新教的臣民允予广泛的宗教自由。1685年被路易十四撤销。

P

帕多瓦
16,20,31,39,40,45,47,49,72,75,99
帕尔马公国 77

Q

切西，亲王（Prince Cesi） 96,97

R

日心说 120
参见“哥白尼”。
日月升落潮汐仪
参见“vovelle”。
热那亚共和国 77

S

十人委员会 21
猞猁学院 96,123
水星 85,103,105,106
所罗门 113
以色列王大卫之子，大卫死后继位为王。以智慧著称。
斯特拉斯堡 117
塞万提斯（Cervantes,
1547–1616） 17
西班牙文艺复兴时期重要作家，著有小说《唐吉诃德》。
圣朱斯蒂娜教堂，帕多瓦
(Saint-Justine de Padoue) 38
圣彼得大教堂 95
圣马可大教堂 43
圣马可修道院 101
圣马可广场 41
圣乔治修道院 43
圣雅各教堂，穆拉诺 38
《圣经》 110–114,117,120,121
《试金者》（伽利略） 123
数学 16,26,31,47,111,115
萨格雷多（Sagredo,
1571–1620） 49,75,78
意大利业余科学家，伽利略的同学兼挚友。伽利略以他为《关于两大世界体系的对话》中的一个人物。
萨尔皮（Sarpi,
1552–1623） 21,90,101
威尼斯学者。为威尼斯共和国神学顾问，抨击教皇专制主义，提倡政教分离。
萨尔维亚蒂（Salviati,
1582–1614） 95,124,154,155
意大利数学家、天文学家和物理学家。
双筒望远镜 61

T

土星 25,88,105,106
土星环 87,88
《土星系》（惠更斯） 88
天王星 105,106
天文望远镜 59,86
《天文学大成》
(Almageste，伽利略） 29
《天体运行论》（哥白尼） 31
太阳系 103,106
太阳黑子 101,106,107,114
托里拆利（Torricelli,
1608–1647） 21
托勒密（Ptolémée，90–168）
29,36,55,90,111,123
托斯卡那（Toscane）

26,71,72,74,77,81,117,119
特伦托宗教评议会 112,113,123
透镜 21,37,39,153
塔塔格利亚（Tartaglia，1499–1577） 47
意大利数学家，发现解三次方程的方法并创立了弹道学。

V

vovelle（日月升落潮汐仪） 22,23

W

物理 26,43
威尼斯 15–17,19,38,41,43,45,72
威尼斯共和国 39,74,79
乌尔班八世，教皇（Urbain Ⅷ） 101
参见“巴贝里尼”。
望远镜
21,26,27,37,39,40–43,45,51,56,59,66,67,71,72,75,80,87,88,106,107,114,115,123,153
维约宫广场 109
维维亚尼 21
卫星 68,75,81,83,85,103,106

X

行星 63,68,71,75,80,81,91,98
小行星 103,105
西齐（Florentin Sizzi） 78,80
辛普利西奥（Simplicio）
123,154,155
星系 67
星象图 78,79
《星际使者》（伽利略）
41,53,66,71,81,93,96,148–151
新圣玛利亚修道院 110

Y

月亮山脉 53,71,114
月蚀或日蚀 23
亚里士多德 16,37,80,98,120,126
古希腊哲学暨科学家，亚历山大大帝的老师。集古希腊哲学之大成，著述颇丰，主要有《工具论》、《理想国》、《形而上学》、《物理学》等。
亚历山大城（Alexandrie） 29
陨星 85
银河 67

Z

朱庇特 69,109
宗教法庭（Inguisition）
36,37,45,97,99,111,112,120,123,125,126

封面页
版权页
前言
正文