

第一回 洞庭湖边屈原问天 金字塔下泰氏说地 世界是什么？

大约公元前四世纪的时候，我国南方的楚国是一块美丽富饶、文化发达的地方。源远流长的湘江碧波粼粼，渔夫们长篙扁舟，在撒网垂钓。高高的巫山，竹木青青，云霭漫漫，山寨中的人们穿着鲜丽的衣服，扮着各种神鬼，载歌载舞。我们的祖先，从北京周口店的山顶洞里走出来已四十多万年了，他们对当时那个世界已经积累了许多丰富的知识。

这天湘江边走来一个人，他瘦长的个子，清瘦的脸庞，眼神里现出一种庄严的沉思。他腰佩长剑，头戴高高的帽子，身着齐脚的长袍。这个人穿过齐腰深的白艾，踏着岸边的兰草。他那明亮的目光扫过天边的白云，扫过江面远处的烟波，边走边吟诵起来：

遂古之初，谁传道之！
上下未形，何由考之？
冥昭瞢暗，谁能极之？
冯翼惟象；何以识之？
明明暗暗，惟时何为，
阴阳三合，何本何化？……

这首歌的大意是：

那远古渺茫的情形啊，
是谁来将它传道？
那时天地本没有成形啊，
又是谁将它查考？
浑浑沌沌啊，昼夜不分，
可怎去将它的根由寻找？
一团热气啊，笼罩四方。
又怎去将它的面目研讨？
明天黑啊，暮来朝去，
为什么这样交换，没完没了？
阴阳二气啊，掺合无穷，
哪是源头？哪是末梢？
圆圆的天啊，高达九层，
是谁来设计，谁来画稿？
何等雄伟啊，这样的工程，
是谁来修建，谁来督造？
斗转星移啊，是什么将它们系住？
天的轴心啊，怎样来将它安牢？
八根巨柱啊，怎样撑起这面天空？
东南方向啊，却为什么向下倾倒？
天上九个广阔的区域啊，
它们伸向何方，在哪儿终了？
各个区域里无数的角落，
到底多少，我该向谁去请教？

这天穹怎么会合成一个整块啊，
黄道十二区，是谁划分得这样巧？
这日月怎么会悬在半空？
星罗棋布，是谁安排得这样好？
太阳啊，早晨从东方的汤谷起身，
晚上到遥远的蒙水边歇脚。
就这样从天亮走到天黑，
这一天的行程有多少里之遥？
月亮啊，有什么奇怪的本领？
月初昏黑，月中又容光闪耀？
它要干什么啊，这样好笑：
将一只兔子在怀中紧紧地搂抱？
大地啊，谁将你这样安放，
河谷啊，为什么深深地陷落？
百川啊，日夜东流不肯停歇，
大海啊，你怎么总是喝不饱？……

这人就是我国伟大的诗人屈原。以上吟的就是他的《天问》。他在这篇名著中一口气提了 172 个问题，涉及了天文地理、日月星辰。一千多年以后，我国唐中时期又一位大诗人柳宗元与屈原的思想发生共鸣，相似的遭遇驱使他挥笔写出《天对》，探讨了宇宙的起源和构成，有力地批驳了神灵创世说，成为我国科学发展史上的两颗启明星，这是后话。

就在屈原叹问苍天前不久，地中海的南岸又是一番景象。那里有一个和我国一样古老的国家——埃及。碧蓝的天空下是一片金黄的沙漠，尼罗河浩浩荡荡地向北流去，两岸留下厚厚的淤泥。几座由大石条垒成的金字塔，矗立在沙漠中直接云霄。大地啊，是这样的平坦，人们的思想也在驰骋翱翔。这时在金字塔下有一小群人，他们席地而坐，围成一个小圆圈，几把陶壶，一些碎肉。人们手里拿着树枝折成的小棍在地上划着，嘴里吃着，说着。他们可说是世界上最古老的一群科学家，其中不少人是从希腊（约前 624—547）来到这里的，经常这样谈天说地，讨论问题。这时一个叫泰勒斯的人站起来说：“我认为这地就象一个菜碟子一样，平平的，圆圆的，整年整月地在空中转着，太阳、月亮、星星都在围着它动。”这时，另一个叫亚诺芝曼德的人立即反对：“不，大地是一个长筒子，筒底的直径是筒高的三分之一，筒的四周空气有相等的压力，所以它总是悬在空中。太阳一晒，地上的泥水就起泡，泡里出来鱼，鱼又变成人。”他还没说完，又有人发言：“我认为一切都是气组成的，我们手摸着的是气，吸的是气，人民也是空气一团。”“不对，不对，世界是水组成的，你看，尼罗河里不能没有水，庄稼少不了水，人更要喝水……。”他们就是这样争着，吵着，提出许多问题，想出许多解释。可是谁也说服不了谁。

真的，那高高的天空，茫茫的星汉，无边的大地，到底有多少奥秘？这世界上万物的变化有没有个规律？人们既然提出了问题，自然会找见答案的。且听我们将这些故事一个个地慢慢说来。

第二回 聪明人喜谈发现 蛮横者无理杀人 ——无理数的发现

上回说到泰勒斯与一群人在金字塔下议论，到底世界是什么。有的说是水，有的说是气。不料更有怪者，数年后他的一个学生却说世界是“数”。这个学生叫毕达哥拉斯（前 572—492）。当他在希腊出生的时候，东方的释迦牟尼正在印度讲佛，中国的孔子正在春秋各国讲道。毕达哥拉斯从小就极聪明，一次他背着柴禾从街上走过，一位长者见他那捆柴禾的捆法与别人不同，便说：“这孩子有数学奇才，命该成为一个大学者。”他闻听此言，便摔掉柴捆南渡地中海到泰勒斯门下求学。真是名师出高徒，毕达哥拉斯本就极聪慧经泰勒斯一指点，当时许多数学难题在他的手下便迎刃而解。比如，他证明了三角形的内角和等于 180 度；算出你要用瓷砖铺地，则只有用正三角、四角、六角三种正多角砖才能刚好将地铺满，证明了世界上只有五种正多面体，即：正 4、6、8、12、20 面体。他还发现了奇数、偶数、三角数、四角数、完全数、友数，直到毕达哥拉斯数。但他最伟大的成就要算是发现了后来以他的名字命名的毕达哥拉斯定理（勾股弦定理），即：以直角三角形两直角边为边长的正方形的面积之和等于以斜边为边长的正方形的面积： $a^2+b^2=c^2$ 。据说，这是当时毕达哥拉斯在寺庙里见匠人们用方砖铺地，常要计算面积，于是便发明了此法。

这定理是提出来了，用起来也确实方便，但是怎么从理论上加以证明呢？正是：

毕氏无心一道题，
费尽后人多少力。

自从这个定理问世以来，东西方不知有多少数学家来设法证明，真是百花齐放，各有所妙。这都是后话。我国在清朝初年有一位数学家叫梅文鼎（1633—1721），他发明的一种证法却极简便，只需用一张硬纸剪上几刀，一拼就知，列位如有兴趣不妨一试。

再说这毕达哥拉斯将那数学知识运用得纯熟之后，觉得这实在是一套了不得的本事，不能只满足于用数来算题解题，于是他要试着从数学扩大到哲学，用数的观点去解释一下世界。经过一番刻苦实践，他提出“万物皆数”，数的元素就是万物的元素，世界是由数组成的，世界上的一切没有不可以用数来表示的，数本身就是世界的秩序。毕达哥拉斯还在自己的周围建立了一个青年兄弟会，入会者都宣誓不把知识泄露给外人，这样他才肯向他们传授数学。可见当时才萌芽的数学是多么神秘。毕达哥拉斯死后大约 50 年间，他的门徒们把这种理论加以研究发展，形成了一个强大的毕达哥拉斯学派。

这天，学派的成员们刚开完一个学术讨论会，正坐着游船出来领略一下山水风光，以驱散一天的疲劳。这地中海海滨，蓝色的海湾环抱着品都斯山；长长的希腊半岛伸进海面，就象明亮的镜子上镶着一粒珍珠。这天，风和日丽，海风轻轻吹来，荡起层层波浪，大家心里好不高兴。一个满脸胡子的学者看着广阔的海面兴奋地说：“毕达哥拉斯先生的理论一点不错。你们看这海浪一层一层、波峰波谷，就好象奇数、偶数相

间一样。世界就是数字的秩序。”“是的，是的。”这时一个正在摇桨的大个子插进来说：“就说这小船和大海吧。用小船去量海水，肯定能得出一个精确的数字。一切事物之间都是可以用数字互相表示的。”

“我看不一定。”这时船尾的一个学者突然发话了，他沉静地说：“要是量到最后，不是整数呢？”

“那就是个小数。”

“要是这个小数既除不尽，又不能循环呢？”

“不可能，世界上的一切东西，都可以相互用数直接准确地表达。”

这时，那个学者以一种不想再争辩的口气冷静地说：“并不是世界上一切事物都可以用我们现在知道的数来互相表示。就以毕达哥拉斯先生研究最多的直角三角形来说吧，假如是等腰直角三角形，你就无法用一个直角边准确地量出斜边来。”

这个学者叫希帕索斯，他在毕达哥拉斯学派中是一个聪明、好学、很有独立思考能力的青年数学家。今天要不是因为争论，还不想发表自己这个新见解呢。那个摇桨的大个子一听这话就停下手来大叫着：“不可能，不可能，先生的理论置之四海皆准。”希帕索斯眨了眨一双聪明的大眼，伸出两手，用两个虎口比成一个等腰直角三角形说：

“如果直边是3，斜边是几？”

“4。”

“再准确些？”

“4.2。”

“再准确些？”

“4.24。”

“再准确些呢？”

大个子脸涨得绯红，一时答不上来。希帕索斯说：“你就再往后数上百位、二百位也不能算是最精确。我演算了很多，任何等腰直角三角形的一边与斜边都不通约，都不能用一个精确的数字表示。”这话象一声晴天的霹雳，这是多么反常啊！全船立即响起一阵怒吼：“你敢违背毕达哥拉斯先生的遗言，敢破坏我们学派的信条！敢不相信数字就是世界！”希帕索斯这时倒十分冷静，他说：“我这是个新的发现，就是毕达哥拉斯先生在世也会奖赏我的，你们可以随便去验证。”可是人们不听他说，愤怒地喊着：“叛逆！叛逆！先生的不肖门徒。”“打死他！打死他！”大胡子冲上来，当胸给了他一拳。希帕索抗议着：“你们无视科学，你们竟这样无理！”“捍卫学派的信条永远有理。”这时大个子也冲过来，猛地将他抱起：“我们给你一个最高的奖赏吧！”说着就把希帕索斯抛进了海里。蓝色的海水很快淹没了他的躯体，吞没了他的声音。这时，天空飘过几朵白云，海面掠过几只水鸟，静静的远山绵延起伏，如一道屏风。一场风波过后，这地中海海滨又显得那样宁静。

科学史就这样揭开了序幕，但却是一幕悲剧。

鲁迅先生说：悲剧就是将人生极有价值的东西，毁灭给人看。一个很有才华的数学家就这样被奴隶专制制度的学阀们毁灭了。但是这倒真使人们看清了希帕索斯的思想的价值。这次事件后，毕达哥拉斯学派的成员们确实发现不但等腰直角三角形的直角边无法去量斜边，圆的直径也无法去量尽圆周，那个数字是3.14159265358979……更是永远也无法

精确的。慢慢地，他们后悔了，后悔杀死希帕索斯的无理行动。他们渐渐明白了，明白了直觉并不是绝对可靠的，有的东西必须靠证明；他们明白了，过去他们所认识的数字0，自然数等有理数之外，还有一些无限的不能循环的小数，这确实是一种新发现的数——应该叫它“无理数”。这个名字反映了数学的本来面貌，但也真实记录了毕达哥拉斯学派中的学阀的蛮横无理。

正是：

科学史才揭序幕，科学家便有牺牲。

第三回 举手扬沙欲塞宇宙 立竿见影可测地周 ——人类第一次测量地球

还接上回说起。自从地中海发生的那件因为争论无理数而酿成的悲剧之后，大约又过了一百多年，到公元前 338 年的时候，希腊北方有一个马其顿王国逐渐强大起来，并控制了希腊。到公元前 334 年，马其顿国王亚历山大发动远征。十年间，便占领了东到印度，南到埃及的广大领域。这位国王为了炫耀自己的武功，便在地中海岸的尼罗河口修建了一座港口城市，取名亚里山大里亚。

亚历山大死后，马其顿王国立即一分为三。到公元前 305 年时，埃及托密勒王朝兴起，国王托密勒一世大力扩建城市，网罗人才，很快使这里成为当时世界上最大的都市和科学中心。城内建有一百尺宽的马路、豪华的广场、花园、喷水池、体育场，特别还建了一个亚里山大里亚博物院，包括了图书馆、动物园、植物园、研究院等。其中的图书馆藏着希腊和东方典籍达 70 万卷。当年在希腊本土由毕达哥拉斯辛苦经营的学派，已经销声匿迹，而希腊和东方的许多著名科学家，象欧几里德等又都云集到这里。

这天落日的余辉刚刚消失在远处的海面，亚里山大里亚港外那座壮丽的灯塔便发出耀眼的光芒。这灯塔是古代的七大奇观之一。八根花岗石的圆柱支撑着巨大的圆顶，顶端有一座七米高的海神波赛依顿的雕像，圆顶下是一团熊熊的大火，火后立着一面大铜镜，将火光反射得加倍明亮。随着这灯塔的点燃，整个城市也闪烁起万家灯火，街道上车辆如梭，港弯里船桅如林。到剧院里去看戏的，到体育场去看角斗的人们三五成群，街上一片喧闹。

这时在离城稍远一点的海滩上，有两个人平躺在沙滩上。一个是阿基米德（前 287—212），他是从地中海彼岸的西西里岛来这里留学的；另一个是他的朋友，地理学家埃拉托色尼（275—195）。他们在博物院里工作了一天，现在要在海边上吸吸海风。这时潮起潮落，云开月显，凉风习习。他们仰卧观天，谁也不说话，思想的翅膀已经在太空中凭虚翱翔。突然，阿基米德一骨碌翻身爬起，手里捏着一把沙子道：

“埃拉托色尼，你说这一把沙子有多少粒？”

“大概有几千、一万粒吧。”

“这一片海滩的沙子有多少粒？”

“这可说不清！”

阿基米德跳起来，双手捧起一捧沙子向天空扬去：“假如我把沙子撒开去，让它塞满宇宙，把地球、月亮、太阳和金、木和水、火、土等行星统统都埋起来，一共要多少粒？”

“啊？——”埃拉托色尼也一骨碌爬起来，惊得说不出话来，半天才回答道：“不可能，不可能！亲爱的阿基米德，你怕不是疯了吧，要知道你是永远算不出来的！”

“我就要算一个给你看看。”

“我不信。”

“好，三天后我们再在这里见面。”阿基米德说完后，两人挥手而

别。

柯伦的担心不是没有道理的。当时世界上还没有发明方便的阿拉伯数字。希腊人用他们的 27 个字母分成三组，分别代表个、十、百、千位数，到一万就是最大的了，再大就无法表示和计算了。

可是，阿基米德这个怪人，他能想出这个怪题目，也能找到好办法。他立即找来一粒球形的橄榄核，算出它的体积等于几粒沙子，依次推算地球的体积、宇宙的体积等于多少枚橄榄核。当数字超过一万时，他聪明地把万作为一个新起点，叫它第一阶一单位，然后再往上数万万，叫第二阶单位，这样就可以依次推到。很大很大。过了些日子，叙拉古国王收到阿基米德的一封信，说他已经算出这个庞大的数字：塞满宇宙需要一千万个一千万的第八阶单位粒沙子，用今天的数学方式来表示可以写成： $107(1\text{千万}) \times 107 \times 8$ （第八阶）。再确切一点就是 1 后面写上 63 个零。

当然，这个数字在今天看来是不能成立的，因为宇宙是没有边缘的。阿基米德是根据当时人们认为的宇宙半径来算的。可是这样一算，他倒是找到了一种数学新概念：“阶”。“阶”相当于后来数学上的“幂”。

第三天中午刚过，阿基米德便如约向沙滩走去。他高高的个子，一头金发，鼻略高、眼微凹，走起路来总是昂首看着远方，好象那水天之际有他正在思索的答案。他年轻、潇洒，刚毅、聪颖集于一身，仿佛世界就在他的手中。当他来到沙滩时，埃拉托色尼比他来的还早，正面对大海，左手插腰，眼睛朝向海面远处，好象在仔细地搜索着什么。奇怪，右手还拄着一根高高的细竹竿，既不象钓鱼，也不象撑船。阿基米德悄悄走到他背后大喊一声：“我来了！”

埃拉托色尼让他这么一喊，肩膀不觉抖了一下，猛一回头，嗖地一声把竹竿平握在手中，一见是他，忙笑着说：“啊，原来是你。是来认输的吧。”

“科学无戏言。阿基米德什么时候说过假话？”接着阿基米德便将他算的结果如此这般地说了一遍。说完又得意洋洋地抓起两把沙子抛向天空：“世界在我的手中！”

不料埃拉托色尼并不以为然，他将竹竿往沙地上一插说：“你能知道宇宙装得下多少沙子，可是你知道地球周长有多少？”这一问倒把阿基米德问住了，他没想到这个比他小十二岁的朋友这样年轻气盛。今天是专和他斗法来的，便反过来将他一军：“难道你知道有多长？”

“不瞒你说，在你数沙子的时候我已经测好了。”

“啊！”阿基米德觉得新鲜极了，“你用什么办法测得？”

“这很简单，我只用了一根三尺长的竹竿。”

“难道你用竹竿把地球量了一圈？”

“不！我就站在这里不动！”埃拉托色尼认真地讲述起来：“你知道，离亚里山大里亚 5000 斯塔迪姆（埃及长度计算单位）有一个城市叫塞恩，夏至那天，阳光可以直射到井底，说明光线与塞恩城的地面垂直，而在我们亚里山大里亚的物体却有一个短短影子。我就拿这一根竹竿在亚里山大里亚广场上这么一立，就能算出这两个城市与地球球心形成的夹角，再一量这两个城市间的距离……”

“就能推出地球的周长。妙，妙！”整天研究三角、圆弧的阿基米

德心有灵犀，一点就通。他不等埃拉托色尼说完就着急地问：“夹角多大？”

“73度。”

“距离多少？”

“五千斯塔迪姆。”

“呵，地球周长25万斯塔迪姆。”阿基米德说的这个数字合四万公里，与我们近代测得的数字仅差一百公里。

“阿基米德，你这个数学脑袋可真厉害啊！”

他俩都仰天大笑起来。阿基米德尤其兴奋。他说：“我们还可以算出月亮，算出地球怎样绕太阳转，我还要制造一个天体模型，让人们亲眼看看天体怎样运动……。”

正当他们高兴地欢笑的时候，突然礁石后面跳出一个人来，大喝一声：“站住，你们两个大胆的书呆子，还要不要脑袋！”

究竟礁石后面跳出一个什么人来，且听下回分解。

第四回 赤身裸体长街狂奔 一对好友海边争论 ——比重与浮力的发现

上回说到阿基米德和埃拉托色尼谈论天体结构的时候，突然有人大喊“还要不要脑袋”。两人大吃一惊，忙回头仔细一看，才松了一口气，原来是他们的好友，亚里山大里亚博物院的天文学家亚利斯塔克。阿基米德正要回敬他几句，亚利斯塔克暗示他不要嚷嚷。他一抬头才发现不远处还有二人在散步，其中一人叫克利安西。阿基米德不觉耸了一下肩膀，三人立即悄悄地返身离开海滩往回走去。

原来，在这个世界学术中心，堂堂的亚里山大里亚博物院里，派系斗争也很激烈。刚才那个克利安西是斯多噶唯心哲学派的领袖。如果要让克利安西知道他们三人讨论地球在绕太阳转之类的问题，是够危险的。要知道，直到阿基米德死后一千多年，布鲁诺和伽利略就是因为坚持这个学说，一个被烧死，一个被判了无期徒刑。这是后话。难怪亚利斯塔克问他们还要不要脑袋。

再说阿基米德在亚里山大里亚学习了一段时间后，顿生思乡之情，便回到了自己的祖国——西西里岛的叙拉古。叙拉古国王艾希罗和阿基米德是亲戚，见他在外留学多年，也不问学识深浅，一见面就给他出了个难题。原来一年一度的盛大祭神节就要来临了。艾希罗国王交给金匠一块纯金，命令他制出一顶非常精巧、华丽的王冠。王冠制成后，国王拿在手里掂了掂，觉得有点轻。他叫来金匠问是否掺了假。金匠以脑袋担保，并当面用秤来称，与原来金块的重量一两不差。可是，掺上别的东西也是可以凑足重量的。国王既不能肯定有假，又不相信金匠的誓言，于是把阿基米德找来，要他解此难题。

一连几天阿基米德闭门谢客，反复琢磨，因为实心的金块与镂空的王冠外形不同，不砸碎王冠铸成金块，便无法求算其体积，也就无法验证是否掺了假。他绞尽脑汁也百思不得其解。

读者有所不知，这阿基米德还有一个怪毛病，就是家里桌上有了灰尘，从不许别人擦去，以便他在上面画图计算。炉灰掏出来不让马上倒掉，也要摊在地上画个半天。因为当时并没有现在这样方便的纸笔。更有怪者，他常痴痴呆呆地在自己身上涂画。当时人们用一种特产的泥团当肥皂。一天他准备洗澡，可是刚脱了上衣，就抓起一团泥皂在肚子上、胸脯上涂画起来，画了个三角又画圆，边画边思考那顶恼人的王冠。这时他的妻子走进来，一看就知道他又在犯痴，二话没说，便一把他推进入浴室。他一面挣扎，一面喊道：“不要湿了我的图形！不要湿了我的图形！”但是哪由分说。这厉害夫人逼阿基米德洗澡，也已经是平常事了。他还未喊完，已“扑通”一声跌入池中，夫人掩门而去。谁知这一跌倒使他的思路从那些图形的死胡同时解脱出来，他注视着池沿。原来池水很满，他身子往里一泡，那水就顺着池沿往外溢，地上的鞋子也淹在水里，他急忙探身去取。而他一起身水又立即命回池里，这一下他连鞋也不取了，又再泡到水里，就这样一出一入，水一涨一落。再说夫人刚走出门外，正要去干别的事，忽听到水池里啪啦啪啦地响，水唰唰啦啦地在地上乱流。她停步返身正要喊：“连洗澡也不会啊！”忽然阿基米

德浑身一丝不挂，湿淋淋地冲出门来把她碰了一个趔趄，她忙伸手，滑溜溜地没有抓住。阿基米德已冲到街上，高喊着：“优勒加！优勒加！（意即发现了）”夫人这回可真着了急，嘴里嘟囔着“真疯了，真疯了”，便随后也追了出去。街上的人不知发生了什么事情，也都跟在后边追看着。阿基米德头也不回地向王宫一路跑去。

原来，阿基米德由澡盆溢水联想到王冠也可以泡在水里，溢出水的体积就是王冠的体积，而这体积与同等重的金块的体积应该是相同的，否则王冠里肯定有假。就是说，同等重量的东西泡进水里而溢出的水不一样，肯定它们就是不同的物质。每一件物质和相同体积的水都有一个固定的重量比，这就是比重。直到现在，物理实验室里还有一种求比重的仪器，名字就叫“优勒加”，以纪念这一不寻常的发现。

阿基米德跑到王宫后立即找来一盆水，又找来同样重量的一块黄金，一块白银，分两次泡进盆里。白银溢出的水比黄金溢出的几乎要多一倍（现在我们确切地知道，白银的比重是10.5，黄金的比重是19.3）。把王冠和金块分别泡进水盆里，王冠溢出的水比金块的多，这时金匠不得不低头承认，王冠里是掺了白银。这件事使国王对阿基米德的学问佩服至极，他立即发出布告：“以后不论阿基米德说什么话，大家都要相信。”

这烦人的王冠之谜总算解决了，阿基米德那愁锁的眉头刚刚舒展一点，可心里又结上了一个疙瘩，真是“才下眉头又上心头”，他的大脑永不肯休息。原来，这希腊是个沿海国家，自古航海事业发达。阿基米德自从在澡盆里一泡，发现物体排出的水等于其体积后，那眼睛就整天盯住海里各种来往的货船，有时在海滩上一立就是一天。那如痴如醉的样子常引得运货的商人和水手们在他的背后指三说四。这天他和好友柯伦到海边散步，还没有走多远就停在那里柯伦知道他又想起了什么，正要发问，突然阿基米德倒先提出一个问题：“你看，这些船为什么会浮在海上？”“这很简单，因为它们是木头做的。”

“你是说，只有比水轻的东西才可以浮在水上吗？”

“当然只能如此。”

“可是你看到那些奴隶们从船上背下来的箱子，那些金银玉器，那些刀枪兵器，哪个不比水重，为什么它们装在船上不会沉到水里？”

柯伦一时答不上来。阿基米德又说：“我要是把一艘船拆成一块块的木板，再把木板和那些货捆在一起，抛到海里，你说会不会沉到海底？”

柯伦惊得瞪大了眼睛。

“老朋友，你真的要拆一艘三桅货轮作试验吗？”他知道阿基米德搞起实验来是什么都想得出来、干得出来的。

阿基米德淡淡一笑说：“不会，不会。”他从柯伦吃惊的眼神里知道自己在别人眼里实在是个疯子。“我想，我们总会找到别的实验办法的。”

从这天起，海滩上就再也看不见这一对好友的影子。原来，他们呆在家里，围着陶盆，要寻找“浮力”。阿基米德把一块木头放在水里，从陶盆排出的水正好等于木头的重量，他记了下来；又往木头上放了几块石子，再排出的水又正好等于石子的重量，他又记了下来；他把石头

放到水里，用秤在水里称石头，比在空气中轻了许多，这个轻重之差又正好等于石头排出的水的重量……。阿基米德将手边能浸入水的物体都这样一一做过试验，终于一拍脑门，然后拿起一根鹅毛笔在一张小羊皮上郑重地写下这样一句话：

“物体在液体中所受到的浮力，等于它所排开的同体积的液重”

接着他将那些实验数字整理好，开始书写一本人类还没有过的科学新书《浮体论》。这本书当时自然不会印刷出版，书的手稿在阿基米德死后二千年才在耶路撒冷图书馆被人发现，书中插图的水面竟是球面形状，这体现了他的科学思想：大地是球形的。这是后话。

还说现在，阿基米德躲在小屋子里，地上摆满了盆盆罐罐，桌上铺着一叠羊皮，他正埋头实验和写作。忽然，一个人推门进来，只见他穿着一身华贵的朝服，却满脸汗水，两脚泥浆，站在门口上气不接下气地嚷道：“啊，我尊敬的阿基米德先生，原来你躲在这里。难道你不知道外面发生了什么事情？国王正派人四处找你，他心急如火，这阵正在宫里发脾气呢。”

欲知国王找他有何急事，且听下回分解。

第五回 推动地球不费吹灰力 横扫劲敌才知科学威 ——杠杆原理的发现

且说阿基米德将自己锁在海边的一间石头小屋里，正夜以继日地写作《浮体论》这天突然闯进一个人来，一进门就忙不迭地喊道：“哎呀呀！你老先生原来躲在这里。此刻国王正撒开人马，在全城四处找你呢。”阿基米德认得他是朝内大臣，心想，外面一定出了大事。他立即收拾起羊皮书稿，伸手抓过一顶圆壳小帽，飞身跳上停在门口的一辆四轮马车，随这个大臣直奔王宫。

当他们来到殿前阶下时，就看见各种马车停了一片，卫兵们银枪铁盔，森列两行，殿内文武满座，鸦雀无声。国王正焦急地在地毯上来回踱着步子。由于殿内阴暗，天还不黑就燃起了高高的烛台。灯下长条几案上摊着海防图、陆防图。阿基米德看着这一切，就知道他最担心的战争终于爆发了。

原来这地中海沿岸在古希腊衰落之后，先是马其顿王朝的兴起，马其顿王朝衰落，又是罗马王朝兴起。罗马人统一了意大利本土后向西扩张，遇到了另一强国迦太基。公元前 264 年到 221 年两国打了二十三年仗，这是历史上有名的“第一次布匿战争”，罗马人获胜。公元前 218 年开始又打了四年，这是“第二次布匿战争”，这次迦太基起用了一个奴隶出身的军事家汉尼拔，一举轻获罗马人五万余众。地中海沿岸的两霸就这样长年争战，互有胜负。阿基米德的祖国——叙拉古，是个夹在迦、罗两霸中的城邦小国，在这种长期的风云变幻中，常常随着人家的胜负而弃弱附强，游移飘忽。阿基米德对这种眼色外交很不放心，曾多次告诫国王，不要惹祸。可是现在的国王已不是那个阿基米德的好友艾希罗。他年少无知，却又刚愎自用。当“第二次布匿战争”爆发后，公元前 216 年眼看迦太基人将要打败罗马人，国王很快就和罗马人决裂，与迦太基人结成了同盟，罗马人对此举非常恼火。现在罗马人又打了胜仗，就大兴问罪之师，从海陆两路向这个城邦小国压了过来，国王吓得没了主意。这时他看到阿基米德从外面进来，迎上前去，恨不得立即向他下跪，忙说：“啊，亲爱的阿基米德，你是最聪明的人。听先王在世时说过，你都能推动地球。”

关于阿基米德推动地球之说，这还是他在亚里山大里亚留学时候的事。当时他从埃及农民提水用的“沙杜佛”（吊杆）和奴隶们撬石头用的撬棍，发现了可以借助一种杠杆来达到省力的目的，而且发现，手握至支点的这一段越长，就越省力气。由此他提出了这样一个定理：力臂和力（重量）的关系成反比例。这就是杠杆原理。用我们现在的表达方式就是： $\text{重量} \times \text{重臂} = \text{力} \times \text{力臂}$ 。为此，他曾向当时的国王艾希罗写信说：“我不费吹灰之力，就可以随便牵动任何重的东西；只要给我一个支点，给我一根足够长的杠杆，我也可以推动地球。”可现在这个小国王并不懂得什么叫科学，他只知道在这大难临头之际，赶快借助阿基米德的神力救他一驾。

可是这罗马军队着实厉害。他们作战时列成方队，前面和两侧的士兵将盾牌护着身子，中间的将盾牌举在头上，战鼓一响这一个个方队就

如同现代化的坦克一样，向敌阵步步推进，任你乱箭射来也只不过是把那盾牌敲出无数的响声而已。罗马军队还有特别严的军纪，发现临阵脱逃立即处死，士卒立功晋级，统帅获胜返回罗马时要举行隆重的凯旋式。这支军队称霸地中海，所向无敌，一个小小的叙拉古哪放在眼里。况且旧仇新恨，早想来一次清算。

这时由罗马执政官马赛拉斯统帅的四个陆军军团已经推进到叙拉古城的西北。现在城外已是鼓声齐鸣，喊杀声连天了。在这危急的关头，阿基米德虽然对因国王目光短浅造成的这场祸害很是不快，但木已成舟，国家为重，他扫了一眼沉闷的大殿，捻着银白的胡须说：“要是靠军事实力，我们决不是罗马人的对手。现在要能造出一种新式的武器来，或许还可守住城池，以待援兵。”国王一听这话，立即转忧为喜说：“先王在世时早就说过，凡是你说的，大家都要相信。这场守卫战就由你全权指挥吧。”

两天之后，天刚破晓，罗马统帅马赛拉斯指挥着他那严整的方阵向护城河逼来。今天方阵两边还准备了铁甲骑兵，方阵内强壮的士兵肩扛着云梯。马赛拉斯在出发前宣布：“攻破叙拉古，到城里吃午饭去。”在喊杀声中，方阵慢慢向前蠕动。按常规，城上早该放箭了。可怎么今天城墙上却是静悄悄地不见一人？也许几天来的恶战使叙拉古人已筋疲力尽吧。罗马人正在疑惑间，城里隐约传来吱吱呀呀的响声，接着城头上就飞出大大小小的石块，开始时如碗如拳，以后越来越大，简直如锅如盆，火山喷发般地翻将下来。石头落在方阵里，士兵们忙举盾来护，哪知石重速急，一下连盾带人都捣成一团肉泥。罗马人渐渐支持不住了，连滚带爬地逃命。这时叙拉古的城头又射出了飞蝗般的利箭，罗马人的背后无盾牌和铁甲，那利箭直穿背股，哭天喊地，好不凄惨。

正是：你有万马和千军，我有天机握手中。

不怕飞瀑半天来：收入潭底静无声。

阿基米德到底造出了什么武器使罗马人大败而归呢？原来他制造了一些特大的弩弓——发石机。这么大的弓，人是根本拉不动的，他用上了杠杆原理。只要将弩上转轴的摇柄用力扳动，那与摇柄相连的牛筋又拉紧许多根牛筋组成的粗弓弦，拉到最紧上，再猛地一放，弓弦就能带动载石装置，把石头高高地抛出城外，落到一千多米远的地方。原来这杠杆原理并不是只是简单使用一根直棍撬东西。比如水井上的辘轳吧，它的支点是辘轳的轴心，重臂是辘轳的半径，它的力臂是摇柄，摇柄一定要比辘轳的半径长，打起水来就很省力。阿基米德的抛石机也是用的这个原理。他真是把杠杆原理用活了。罗马人哪里知道叙拉古城有这许多新玩艺儿。

就在马赛拉斯刚败回大本营不久，海军统帅克劳狄乌斯也派人送来了战报。原来，当陆军从西北攻城时，罗马海军从东南海上也发动了攻势。罗马海军原来并不厉害，后来发明了一种接舷钩装在船上，遇到敌舰就可以钩住对方，军士跃上敌舰，变海战为陆战，奋勇杀敌。今天克劳狄乌斯，为对付叙拉古还特意将舰包上了铁甲，准备了云梯，号令士兵，只许前进，不许后退。奇怪的是，今天叙拉古的城头却分外安静，墙垛后面不见一卒一兵，只是远远望见直立着几副木头架子。当罗马战船开到城下，士兵们举起云梯正要往墙上搭的时候，突然那些木架上垂

下一条条铁链，链头上有铁钩、铁爪，钩住了罗马海军的战船。任水兵们怎样使劲划桨，那船再不能挪动一步、他们用刀砍，用火烧，大铁链分毫不动。正当船上一片惊慌时，只见大架上的木轮又“嘎嘎”地转动起来，接着铁链越拉越紧，船渐渐被吊离了水面，随着船身的倾斜，士兵们被纷纷抛进了海里，桅杆也被折断。船身被吊到半空以后，这个大木架还会左右转动，于是那一艘艘战舰就象荡秋千一样在空中悠荡，然后被摔到城墙上，摔到礁石上，成了堆碎木片。有地被吊过城墙，成了叙拉古人的战利品。这时叙拉古城头上还是静悄悄的，没有人弯弓射箭，也没有人摇旗呐喊，只有那件怪物似的木架，伸下一个大钩抓走了战船。罗马人看着这“嘎嘎”作响的怪物，吓得腿软手抖，海上一片哭喊声和落水碰石后的呼救声。克劳狄乌斯在战报中说：“我们看不见敌人，就象在和一只木桶打仗。”阿基米德的这件“怪物”原来也是用的杠杆原理，又加了滑轮。

经过这场大战，罗马人损兵折将，又白白丢了许多武器和战船，可是还没有见过阿基米德一面。

晚上马赛斯胡乱吃了几口饭，一人在灯下直生闷气：“阿基米德，阿基米德，你这个曾赤身裸体在街上跑的怪人，想推动地球的疯子，你手里到底有多少魔法，今天我连这个小小的叙拉古也拿不下来，回去怎么向元老院交代？”正当马赛拉斯孤灯闷坐，苦无良策时，有一个人悄悄进来，走到他面前说道：“将军，我有一计，管保阿基米德三天之内束手就擒。”

第六回 老弱妇孺齐上阵 一面镜子退千军 ——凹面镜聚光作用的妙用

却说马赛拉斯作战一天，损兵折将，正在帐内闷坐，这时进来一人献策说，三天之内能使阿基米德束手就擒。他抬头一看，原来是一员副将。那人说：“将军，你怎么忘了，我们也有厉害的武器啊，这时不用，还待何时？”原来罗马人常年征战，攻城掠地也发明了一些专门武器。不过他们还不能象阿基米德那样巧用科学，以智取胜，而是专靠役使大量的奴隶；以力取胜。现在这位副将说有厉害的武器，是指专门用来攻城的“攻城塔”，就是立一座十分高大的木塔，下面装着轮子，攻城里推至城墙边，兵士从塔顶用弓箭封锁对方的城头，然后架上云梯强攻。马赛拉斯经部下这么一讲，才从沮丧中醒来，连忙召集会议，研究新的攻城方案。他又特别派人向海军统帅克劳狄乌斯送信，约以联合行动，务求一举攻下叙拉古。会议结束时，马赛拉斯特意宣布了一条军令：“抓住阿基米德者有重赏，但一定要保证他的安全，不得有任何伤害。”

第二天，战场上一片寂静，双方相安不动，各自秣马厉兵，期以死战。第三天早晨，从罗马军营里出来一座木楼房，缓缓地向叙拉古城靠近。那正是攻城塔，前有数百人拉着，后面又有许多人推着，渐渐逼近了护城河。这时叙拉古城中又飞出了大大小小的石块，但是，这些石块碰到攻城塔上裹着的几层厚厚的牛皮，嘭嘭有声，却又软软地落地。攻城塔很快接近了城墙，固定好塔脚，塔顶上排好射手，塔下的攻城槌，开始咚咚地捣城墙了。这下叙拉古城内一片惊慌。男子差不多都上了城头，到处是一片嘶喊，刀光剑影。这时，马赛拉斯骑着一匹带铁甲的马亲自督阵，脸上显出得意的神情：“啊，阿基米德，你这个老头子，看你今天不败在我的手下！？”

真是屋漏偏遭连阴雨，船破又遇顶头风。正当城北罗马陆军架起攻城塔强攻硬上的时候，城南远处的海面上，克劳狄乌斯率领海军舰船，黑压压的一片，乘风破浪向城边压来。这时守城的士兵大都上了北城墙，南门上只有几老兵放哨，见此情景就敲起钟来，并飞快地向阿基米德告急。阿基米德正在大营里与将军们商量守城之策，接此报告，向人们吩咐了几句，便只身来到南城门楼上。他眯起那双已经挂上了白眉毛的慧眼，向海面上凝视了片刻，又抬头望望天空，只见万里无云，骄阳喷火，便说道：“事情紧急，现在赶快叫全城所有的妇女带上自己的梳妆镜，到南门外集合！”

一些士兵飞快进城传令去了，阿基米德守候在海边。他站在高高的礁石上，凝望着那蓝天碧海。他虽然裹着一身铁甲，但是难免又闪过一缕学者的情思。多么美丽的地中海啊，水天一色浩浩茫茫，清风徐来，鸥鹭点点。这个知识之海，和平之海，她那长长的海岸从希腊半岛到尼罗河口，产生了多少科学巨人：泰勒斯、毕达哥拉斯、欧几里德、亚里士多德；她那深深的碧波，从西西里岛到塞浦路斯，融汇了多少东西方的文明：中国的丝绸，印度的象牙，埃及的纸草，希腊的工艺品。可是今天这和平之海上却燃起了火，飘起了血。他又极目远眺，仿佛看到了那亚历山大港外的那座塑有海神波赛依顿大雕像的巨大灯塔，仿佛看见

了塔顶那团炽燃着的火，火后边那面特别大的凹面铜镜。那团火正好处在凹面镜的焦点上，也就是说在镜面弧半径的中点上，于是那光射到镜面上，又都成平行光束集中反射出去，极强极亮。他永远也不会忘记这座划破黑暗，给远航者指路的灯塔，不会忘记他第一次横渡地中海去亚里山大里亚求学，还未见到海岸就先见到那团智慧之火的情景。他想卢了在那里学习的时候，正当青春年华、朝气蓬勃。可是，随着岁月的流逝，他已经是 70 岁的老人，还肩负着卫国的重任。他暗暗乞求海神波赛依顿保佑，今天也让我们用那团智慧之火把侵略者埋葬在地中海吧。

这时，罗马人的舰队已渐渐地逼近了叙拉古。克劳狄乌斯站在指挥船上，腰佩长剑，头戴铁盔。为了防备叙拉古城上那木头架子怪物再伸出魔爪，他命令将每八艘战艘锁在一起，连成一个巨大的海上战台，给士兵们配备了特制的大斧，准备砍断木架上伸出的魔手，然后就可以架着云梯登城。可是当他们的战舰接近叙拉古的时候，却看到城头上并没有那个怪物木头架子，也没有弯弓持枪的守兵，却看到城门大开着！这时城里走出三五成群的妇女穿着长长的白衣裙，飘飘然地走向海滩，有的爬上礁石，有的靠近水边，妇女群中还夹着少数老人、孩子——这是干什么呢？阿基米德这个怪老头子，又在玩什么诡计。克劳狄乌斯不觉犯了寻思，他忙令水手停桨，手搭凉棚仔细观察一番。不错，都是些妇女、老弱。对，一定是北面攻打得紧，城将失守，他们出城投降来了。想到这里克劳狄乌斯高兴起来，他好象看见了妇女们焦愁的面容，听到了她们乞怜救饶的柔语娇声。他哈哈大笑起来。传令水手们用快速前进，好抢头功。

这时，分散在海边排成一个弧形的妇女们，每人从怀里掏出了一面镜子。如火的阳光照射镜面，立即反射出一束束强烈的光芒。克劳狄乌斯看着，以为那是一种别致的欢迎仪式，更加欣喜若狂。可是不一会，这些光束渐渐集中到船上，对准了桅杆，盯在那高大的白帆上。船随着海浪在起伏颠簸，光束随船帆上下移动，但却象吸住一样，总不离开那面布帆。这时满船将士才不安起来，莫非阿基米德又想出了什么怪点子吧。一会儿有人喊，船帆有点发黑了，有人又喊，闻到焦糊味了。话还没说完，那桅杆上的白色篷帆腾地变做一团烈火燃烧了起来。接着那浸了油的帆绳、木头桅杆都劈劈啪啪地着了火，火苗四散，继而浓烟大火，弥漫了整个船台。那些八只战舰拼的超级战台，因为互相连锁着，哪一个也不能逃脱。水手们心里一慌，桨法错乱，船台在波峰浪谷间只是滴溜溜地打转。不一会。其它的船台上也起了大火，可怜克劳狄乌斯辛苦经营的舰队，都化作了焦糊的木板漂散在地中海上，他自己幸得几只没有上锁的战舰搭救，率领残军仓惶驶向那浩渺的烟波里，逃命去了。

原来这阿基米德真是靠海神波赛依顿帮的忙。那灯塔是将火光平行反射出去，他是利用光线的可逆原理，将那平行的太阳光聚集起来。似火骄阳放射出的无数光束经这群娘子军手中的镜子一集中，其热度不亚于一团大火。骄傲而又对光学无知的克劳狄乌斯怎么会知道阿基米德指挥这群妇女将他置于这面大镜的焦点上呢？亏得他侥幸，不然这火将他烤熟也是毫不费力的。这样说来读者也许不信，但后人对此确曾作过验证。1747 年，法国科学家布韦用 360 面边长 15 厘米的正方形镜拼成了一个凹面镜，将阳光聚起来烧着了 70 米外的木柴堆，烧熔了 30 米外的

铝和 18 米外的银。到 20 世纪 70 年代，在阿基米德的故乡西西里岛的阿拉诺镇，在这个当年曾经用镜子火烧战船的地方，欧洲九个国家决定联合建造一座太阳能电站。工程技术负责人说，这项工程的原理很简单，就是当年阿基米德指挥妇女们打败敌舰的原理。这是后话。

却说当时阿基米德站在高处看见克劳狄乌斯的海军已被火烧水淹，漂零而退，岸上的妇女、孩子们欢呼，雀跃，但他只是舒了一口长气。他向来不主张用科学杀人，只是强敌当头，兵临城下，为救全城百姓，才不得不姑且为之。他再望望海面，确实没有敌舰了，便招呼大家回城，一面对身边的随从说：“快备马，到城北看看那边打得怎样了？”

第七回 秀才见兵 有理说不清 敌酋来访 芳草掩哲人 ——一个科学家的墓碑

话说阿基米德在南门指挥一群妇孺用镜子火烧敌船后，又赶忙来到北门。其实城北守城之战，他也早有安排。他已告诉守城的将士们可用长箭，箭尾系上油绳，引燃之后射向攻城塔即可破之。当马赛拉斯指挥士兵推起攻城塔逼近城池后，城上带火球的利箭纷纷射来。那塔本是木头做的，上面又蒙了浸过油的牛皮，当这些火箭穿入牛皮时，箭尾上的那一团火挂在了塔上。火一碰上油轰然而起，可怜一座如楼似山的攻城塔，便烧得稀里哗啦，焦散在地。马赛拉斯只好收兵而去。那天是石砸，今天是火烧，强大的罗马军队在小小的叙拉古城下可说是吃尽了苦头。他们从帅到兵胆战心惊，就是城头闪出一个抽烟的火星，扔下一根朽烂的草绳，也常常会把他们吓得惊呼三声。

从此以后，罗马军队再没有发动强攻，只是封锁叙拉古的海陆通道，把城死死地围了起来，并造出谣言离间城内的公民与外地人，这部分雇佣军与那部分雇佣军之间的关系。这样一直围了三年。到公元前 212 年春天，有一个雇佣军头目叛变，打开了城门，罗马军一拥而入，这场战争才告结束。

当罗马军队长期围困叙拉古的时候，阿基米德又回到了他的数学、力学世界里去了。

这是一座古老的院落，浓荫蔽日，青藤掩墙，四周分外安静。正房里是一排排的书柜，里面全是一卷卷羊皮、纸草书稿。窗前有一只厚重的木桌，上面放着陶盆、木棍、各种木石铁块，那是做杠杆、比重实验用的，旁边还有一个新颜料瓶子，里面插着一只鹅毛管大笔。阳光穿过前廊斜射到室里，照着蹲在地上一个正在沉思的老人。这时的阿基米德已是七十五岁高龄了，一生绞尽脑汁的思索，使他染上了满头白发。近年来的刀兵生活，在他脸上又增添了几道皱纹。

他在凝视着面前的一个沙盘，在他前后左右的地板上画满了各种三角形、四方形、柱形、弧形。那是他设想的宇宙中天体运行的轨道。他的思想正在科学的王国里纵横驰骋。亚里山大里亚博物院的图书，地中海边的学术讨论，叙拉古城头的较量，这一切都铺成了他脚下的大道。他想沿着这条扎实的道路去探寻新的奥秘，为人们解答更多的难题。眼前的科学迷宫之门马上又要打开新的一扇。他正在研究着沙盘里的图形，为什么图画上有一块黑影呢？这是日食？是月食？是地球的影子？还是太阳的影子？这天体中的影子真的来到了我的沙盘上了？他抬起头，猛然发现眼前站着一个顶盔披甲的罗马士兵；沙盘上的黑影原来是这凶神恶煞般的身躯的投影。

罗马士兵大声嚷着：“该死的叙拉古老头，快把你的金银财宝都拿出来，不然我就要你的命！”阿基米德这才明白发生了什么事情。祖国已经沦陷，自己已经成为俘虏了！他甩了一下长长的发须，以科学家的诚实态度说道：“我是一无所有的，只有这些书，这些图，可它们比金银还要宝贵，但是不属于我个人，它属于祖国，属于所有友好的人们。”这时从门外又冲进几个罗马士兵，他们经过这三年的打击、嘲弄，早已

恼羞成怒，现在只有疯狂的报复、抢动才能平息心中的那团恨火。先来的那个罗马士兵，见后面又有人来，一脚踢翻了沙盘，靴子踏着地板上的各种图画直向那一排排的柜子扑去。阿基米德猛地转过身来，一把扯住了他的腰带：“你可以砍下我的脑袋，但不能踩坏我的图形，不能毁了我的沙盘，这是科学，是知识，是要留给后人的。”那个士兵怒目圆睁，“唰”地一声拔出那把罪恶的佩剑：“你这个疯子，你在罗嗦些什么？”说着一剑刺透了阿基米德的胸膛。阿基米德用手扶着桌子，顽强地支撑着，目光扫过了一卷卷的书稿，鲜血溅在地板上，滴进沙盘里，滴在那些三角形、正方形的图案上。一个巨人的心脏就这样停止了跳动。

阿基米德死后，他面前的那些科学之门，直到一、二千年以后才被伽利略、牛顿重新打开。那个野蛮的士兵，他哪里知道，他这一剑是刺断了科学的咽喉。古希腊的文明从此就跌落下来，再也没有登上过世界的高峰。马赛拉斯自然处死了那个士兵。据史书记载，在为阿基米德哀悼的人群中，马赛拉斯竟是最伤心的一个。他一定是在那飞石火箭的痛击下，深深地懂得了一个科学家的伟大。

这场悲剧又过了 137 年，罗马人早已完全统治了西西里岛。公元前 75 年，罗马派了一个年轻的政治家西塞罗到西西里岛任总督。当时，阿基米德的科学思想早已飞出叙拉古的城墙，飞出西西里岛，他的故事在地中海广为流传。西塞罗想找到一点可以纪念阿基米德的实物。他亲自来阿黑洛地门附近，在一片墓地上一块块地读着那已被风雨剥蚀得依稀难辨的碑文。突然他发现了从牛蒡丛中露出的半截石碑，那上面刻着一个圆柱体，圆柱体内还内接着一个球。伟大的阿基米德原来要将自己的墓碑做为一页书，作为科学之路上一个里程碑，把自己没有画完的图形和没有解完的题刻在自己的墓碑上。他选择的这个图案，是他生前花了很多功夫得到的一个重要证明：当一个高度与直径相等的圆柱，内接一个球体时，这个圆柱体的体积等于这个内接球体的一倍半，即：

另外，圆柱体的面积，又正好等于球体的面积：

阿基米德特别重视这个证明，把它专门写在一本《球和圆柱》的书中，并寄给自己的好友多西费。他曾嘱咐自己的家属，死后要将此图案刻在自己的墓碑上。

西塞罗，这个曾是当年叙拉古的敌国的代表，此时怀着由衷的喜悦欢呼这一伟大的发现。他专门写了文章进行称颂，并重修了阿基米德之墓，让这个遗迹作为对这位科学家的永恒的纪念。

正是：

政治分左右，军事有敌我。

科学无国籍，知识一长河。

第八回 八龙举首报地动 一骑飞至判真伪 ——世界上第一台地动仪的诞生

上回说到古希腊伟大的科学家阿基米德在战争中不幸遇难。此后，欧洲在一千多年内，再没出现可与他相比的人物。虚妄的封建迷信，疯狂的宗教压迫把人们淹没在无知的荒野中。当时的世界文化中心亚里山大里亚已被焚毁，巴黎和伦敦的街上还是一些土房茅舍。整个欧洲没有学校，没有医院，瘟疫到处蔓延，人们大批死亡，欧洲进入了中世纪的黑暗时代。可是，幸亏地球是圆的，正象一半是黑夜，一半就是白天一样，那时在东半球正有一个和罗马一样强大的帝国，这就是中国的汉王朝。就在西塞罗无限追思阿基米德而为他立碑的三年后（公元 78 年），东汉的南阳郡西鄂县（今河南南阳石桥镇）降生了一个人。他就是后来在世界科学史上占有显著地位的科学家张衡（公元 78—139）。张衡自幼刻苦读书，16 岁即外出考察游学，后在京为官。一生共有著作 20 种 53 篇，涉及文学、史学、哲学、天文、历算、地理、艺术图籍。正如 1956 年中国科学院院长郭沫若在重修张衡墓时的题词中说的那样：“如此全面发展之人物，在世界史中亦所罕见。”

话说公元 138 年的一天，洛阳城里汉顺帝早朝，文武百官班列两旁。顺帝说：“众爱卿，可有什么事情要向朕奏明？”这时班中一位老臣，鹤发童颜，趋前几步跪下道：“臣今早察知京师正西方向发生地动，那里必是房倒墙摧，江河横溢，生灵涂炭，万请陛下速派员安抚，以救民于水火。”这个老人就是年已 61 岁的张衡。他本来在朝中任太史令、侍中，三年前因敢于直言而被排挤出京任河间相，如今刚刚回朝任尚书，第一次上奏就说出这般不吉利的话来。且外面风和日丽，朗朗乾坤，没有一丝地震的迹象，当即有人跪奏顺帝：“我朝在和帝永元八年（公元 96 年）至安帝延光四年（公元 125 年），30 年间就有 23 年发生大地震。安帝元初六年（公元 119 年）。两次地震京师和 42 个郡全都受灾，房倒屋塌，山崩地裂。那是神灵主宰，上天垂象，朝将易主，果然连换三朝。自我皇永建元年（公元 125 年）登基以来，上应天意，下随民心，天下太平，谷丰粮登，何来凶象之兆？平子（张衡字）在朝为官多年，被调为外相，分明是对圣上有怨。今日登殿假借天意，造谣惑上，宜交廷尉（掌弄法的官）论罪，以肃朝纲。”此人伶牙俐齿，口若悬河，朝中不少迷信老朽听得连连点头。张衡的一些好友也不敢插嘴申辩，大殿之内一片肃静。顺帝一时也拿不定主意。先朝的大地震他是知道的，至今想来还心惊肉跳。可是，自他登基 12 年来，张衡就有 11 年在他身边侍奉，上传下达，犯颜直谏，也还忠于职守。自任太史以来，推算历法，研究天文，制成浑天仪，演测天象，确有成效，今日之言决不至于信口开河。想到这里，便问道：“卿言西方地动，有何根据？”张衡说：“臣在家中亲自测得，三日之内必有驿报，若无此事，甘以欺君之罪受死。”于是当日散朝无事。

再说张衡散朝回来，一班亲朋好友都为他捏着一把汗，将他簇拥至家，七嘴八舌，要讨个放心。张衡脱了朝服，轻捋银须，微笑道：“诸位不必担心，请随我看一样东西。”众人随他来到后院一间厢房，这里

满壁都是楠木书架，摆满经、史、子、集各类书籍，还有他的手稿《温泉赋》、《归田赋》和那篇花了十年时间才写成的《二京赋》以及天文著作《灵宪》、《浑天仪图注》，数学著作《算罔论》等，这时蔡伦又刚刚发明了造纸，所以这张衡的书房和地中海边阿基米德的石头书屋不大一样，并没有那些大卷羊皮、颜料鹅毛之类。奇怪的是书房当中放着一件东西，状如一个大酒樽，圆径八尺，顶上有突起的盖子，表面有浮雕的篆文、山、龟和鸟鲁花纹。这是他六年前（公元 132 年）亲手用青铜制成的，这个大“酒樽”的上部镶着八条龙，龙头分别朝东、西、南、北、东北、东南、西北、西南八个方向排列，每个龙嘴都含有一颗铜球。每个龙头下对着一只蛤蟆，张嘴对着龙口呈接食状。大家仔细一看，八条龙唯有向西这条龙嘴巴紧闭，所含铜球已掉在下面蹲着的那只蛤蟆嘴里。张衡说：“这叫地动仪，能测八个方向的地动，只要远处大地一有振动，必有一条龙吐球报信。你们看西面这条龙已经吐下铜球，告知那面肯定有地动了，所以我今天上朝奏明圣上，不想那些奸顽之徒又要乘机进谗，我自信这仪器是不会误人的。”这时人们还是疑信参半，心神不定。大家围着这件怪东西转了几圈，议了一会儿，便也都慢慢散去。

地动仪为何能报出地震，测方向呢？原来，大酒樽内立一根很重的铜柱，名曰“都柱”，上粗下尖极易歪斜。都柱周围的八个方向有八根曲杆，与八个龙头相接，只要一个方向有地震波传来，极不稳的都柱便会倒向这个方向，压动曲杆，牵动龙头，张口吐出钢球。这与阿基米德那些抛石机一样也是用的杠杆原理，那曲杆就是我们现在机械学上的“曲横杆”。张衡当年已如此熟练地运用这种机械原理，确是才思过人。

再说第二天，一日不见消息，第三天也无动静。这时，那些反对张衡的人更有了话柄，有的上书要求皇上治他的罪。有的到他家里来讽刺挖苦。张衡的一些朋友更是提心吊胆。按说就是千里路程，如真有地动，驿马日夜兼程也该到京了，莫不是仪器有失？张衡的夫人、子女、家人仆从也无不急得如热锅上的蚂蚁，唯有他自己读书，批文，泰然自若。眼见红日西斜，第三天又要过去。张衡批了一天的公文回到书房，刚捧起一卷书，忽然，老人家闯了进来，不及下跪就慌慌张张地说道：“老爷，不好了，刚才宫里太监宣您到温德殿见驾，怕是为了那日朝上争论的地动一事吧。”

张衡闻言急忙换了朝服去到温德殿见驾。到底是凶是吉，且听下回分解。

第九回 华灯熠熠寿宴威风 阴雾惨惨群愚受惊 ——关于月食的一次测报

上回说到张衡报了地动不知吉凶，一听皇帝召见，连忙换了朝服直奔温德殿。只见一群臣子悄无一言，圣上面有愠色，象是刚发过脾气。顺帝见张衡进来，说道：“卿言西方有地动，刚才驿马来报果真如是。汝学富五车又敢直谏，真不愧为朕的重臣，寡人特赐你黄绶五匹。”又转过身来对那班佞臣狠狠瞪了一眼。此时，张衡忙谢恩不迭。他知顺帝优柔多变，朝中又奸臣当道，怕以后节外生枝，就乘势上奏，称年已老迈，该辞官归田，修纂书籍。顺帝准奏。越明年（公元139年），世界科学史上的这位伟人便与世长辞了。

张衡去世后，这地球又绕太阳转动了320圈。中国历史经历了东汉、三国、两晋、十六国到了南北朝。这时在建康（南京）有一个刘宋小王朝，正是第四代皇帝孝武帝刘骏在位。这建康城从两晋开始就作首都，建设得楼台栉比，亭榭相连，满城轻歌曼舞，一派纸醉金迷。这天正是孝武帝大明三年（459年）9月15日晚上，夜风轻轻，钟鸣声声，一轮满月冉冉升起，那些深宅大院更显出巍峨的轮廓。这时离皇宫不远处有一宅第，红灯高挑，车马不绝，连门口那对石狮子也披红挂彩。这是当朝“旅贲（奔）中郎将”“给事中”戴法兴的官第。今日是他的四十五寿辰，正要大宴宾客。此人官衔不大，仅属宫廷卫队长、秘书长一类，可他出入皇上左右，深得孝武帝信任。他心狠手毒，进一谗言就能让你家破人亡。因此，今日不论生疏远近，满朝文武都来祝寿捧场。那戴某也容光焕发，前后谦恭。这时，他正挽着一位青年学者的手，走向客厅。

这个青年学者只有26岁，名叫祖冲之（429—500），出身官宦人家，少年好学，新近被收入皇帝专设的“华林学省”研究学问。“华林学士”们虽无官职，却由皇帝赐房、赐衣、赐车、赐马，名誉极高。祖冲之学问高深，名噪京师，连戴法兴这样的权臣，也因其赴宴而弓卜为荣。

一会儿，主宾落座，歌飘舞起。酒过三巡，众人已有醉意。忽然，一个仆人慌忙进来，走到戴法兴身后语无伦次地说道：“老爷，不好了！街上人传今晚有月食……”虽然声音很轻，但是旁边的几个客人还是听到了，立即被吓得酒杯落案，呆若木鸡。戴夫人不等仆人说完，便啪地给他一个耳光：“放屁！老爷生日，怎么说起这等不吉利的话来？”仆人连忙跪倒：“奴才不敢胡说，外面贴有告示。”

“谁贴的？”戴法兴满脸杀气。仆人以目示席。不敢再说。这时祖冲之整冠而起，从容答道：“是在下来府时随手贴的。”不想这一句平平淡淡的话却如同晴空惊雷，震得席上歌停舞歇，一片紧张。

原来，古人多讲迷信，不懂日食、月食之理，以为这是一种凶兆。汉宣帝时有一次日食，皇帝认为这是大臣杨恽骄奢犯上所致，竟将他处以腰斩来谢天。今天是戴法兴的良辰吉日，祖冲之怎敢在老虎嘴边拔毛？其实，在此以前，我国早有日月食观察记载，但在预报方面还不太精确，因为，这对月、地、日的运行轨道须作极精确的计算。月球绕地球转，地球绕太阳围，月、地、日走马灯似地旋转不停。月光是日光的反射，月亮自己并不发光。当月亮转到太阳和地球中间时，月球的暗面对着我

们，这正是初一或三十；当月亮转到地球的另一侧时，月球的亮面对着我们，这正是皓月当空的十五。这样地球处于日、月之间，就有可能三球一线，地球挡住太阳的光，使月亮不能反光，这就是月食。因此，月食常发生在旧历十五。

道理已明，话题还是回到戴府宴会。戴法兴一听说是祖冲之贴的月食布告，脸色刷地变了，先红又白，时而铁青。他想发作，可这青年学者是自己请的，且不是一般官吏；他想忍住，可寿诞喜庆，岂容出这等凶事？几经思考，他终于说出几句肉中带刺的话来：“文远（祖冲之的字），圣人且畏命，你我俗夫凡人，怎敢妄言天机？你就不怕上天降罪吗？”岂不知，祖冲之今天正是有意选中戴的寿宴，借机向人们宣讲月食，好破除迷信。这时他倒干脆坐下慢慢地说起来：“天球上众星运行本有轨道，今日望日，日、地、月成一线，月为地所遮，自然可能发生月食。这不是什么天命、天机，乃是自然之理。”戴法兴说：“月月有个望日，为何不见月食？”

“这很简单，地行轨道与月行轨道不在一个平面，两者有个夹角（现已测约是 $5^{\circ}9'$ ），所以，每月一次望日，三星只能大致一线，地并不能遮月。只有当两个平面重合而正好是望日时，三星才完全一线，乃会有食。这种情况若干年才遇一次。据我推算，今日当有月食。”

这时，宾客中有人听后直点头。他们知道，祖冲之工于数学，又通天文，观察运算极为精细，比如对一月的测算以前无古人能算到27 21223日（和现在的测算只差万分之一）。他今天敢来这里预言月食，决非没有根据。于是，众人交头接耳，席间一时纷纷嚷嚷。戴法兴实在心里不悦，起身凶狠地说：“一会要是没有月食，可别怪我戴某不义！”祖冲之立即站起，高声说：“如若没有月食，在下甘愿服罪。”满座立即又静得没有一点声音，气氛更为紧张。戴法兴转身举杯，恼火地喊：“上酒！”，客厅里重又笙歌再起，轻舞飘飘。

过了一会儿，正当人们耳热酒酣之时，忽听楼下有人惊呼：“天狗食月了！”人们呼地一下拥到窗前，见空中那轮本来如镜初磨的明月，一点点地被吞入黑影，渐渐如弓如钩，本是月明星稀的十五之夜，突然天地浑沌就如初一初二一般。顿时冷风嗖嗖，阴雾惨惨，戴法兴万分沮丧。戴夫人慌忙命丫环老妈子快到院中摆设香案，然后亲自烧香叩头。家兵家将也都弯弓搭箭，向天空乱放。院子里，敲锣擂鼓，摔盆打碗地乱作一团。众人疯狂呼喊，想把那可恶的“天狗”轰走，救出它嘴里的明月。然而，在这一片混乱之中，也有头脑清醒者，认为祖冲之讲得有理。街上的人，事行见了告示，现又看到月食，也多相信月食之理。这可真是一次最好的宣传！

戴法兴心里又恼又怕，也顾不得体面，长跪在客厅外的平台上，对天捣蒜似地叩头。一会儿他忽然想起今天这事的主谋来，便起身问家人：“祖冲之哪里去了？”

欲知后事如何，且听下回分解。

第十回 割圆不尽 十指磨出血 周率可限 青史标美名 ——圆周率是怎样算出来的？

却说那次祖冲之在戴法兴的寿宴上测报月食，得罪了这个权臣，自觉在京城不好存身了，便应邀到南徐州（今江苏镇江）作了刺史刘延孙的助手。好在这个职务比较清闲，他便把大部分时间继续用来研究天文历法。积三年之辛苦，于公元462年（大明六年）他终于搞出一部比较科学的《大明历》，呈献给孝武帝，请求颁用。不想那个戴法兴从中作梗，不但新历法不能颁行，到大明八年，就连他当刺史助理的官职也被革去了。

祖冲之赋闲在家，心里郁愤难平。他深感当时的世道要干成一件事实在难。可他想自己才36岁，难道此生就这样一事无成？于是就想搞点与政界牵涉不大的事——研究数学。他先为古代数学名著《九章算术》作了注。《九章算术》成书于公元四、五十年间，集我国古代数学之大成，历代有不少人曾为它作注，但都碰到一个难题：那就是圆周率（现在叫 π ，它是圆周和直径之比）。很古时候，人称“径一周三”，即 $\pi=3$ 。王莽新朝时精确到3.1547，东汉时张衡又精确到3.1466，三国时刘徽为《九章算术》作注，则认为最精确的应是3.14。四百多年来众说不一。

在祖冲之接触到圆周率问题，使被困扰得坐卧不安。他的住所里，雪白的粉墙上，画了一个大大的圆圈，地上也是大圈套着小圈，桌上到处是纷乱的稿纸。他背着手在房间里踱来踱去，一会儿好象自己走进了墙上那个大圆圈中，一会又好象桌上那一堆圆圈一齐涌进自己的脑子里，如乱麻一团。哎，这周径之比是如何得出的呢。他又回到桌前抽出刘徽注的那本《九章算术》坐下来边读边想。

这时屋里还有一个十三、四岁的男孩，他是祖冲之的儿子，叫祖暅。别看小小年纪，却天资聪颖，戏耍之余常爱在父亲身边推算那些数字和图形。今天他看到地上这许多圆圈感到很新鲜，便单腿在地上跳起圈来。突然听到父亲拍案喊道：“有了！”将他吓了一跳，忙跑过去拉着父亲的衣袖问道：“什么有了？”“办法有了。暅儿，你看刘徽这里不是明明写着割圆术吗？只要将一个圆不断地割下去，内接上正多边形，求出多边形的周长，不就有了圆周率了吗？暅儿，你会吗？”

“我会，用爸爸教过的勾股定理——去求就是了。”

“道理简单，算起来可就费劲了。从今天起，咱爷儿俩就来办这件事，你可要十分仔细啊。”

说完，祖冲之到院子里搬来几根大竹子，操起一把刀破成细条，又一一斩成短截，整整干了两天，地上堆起了一座竹棍的小山。现在听起来奇怪，搞计算怎么先干起竹木活来？原来，当时既没有阿拉伯数字可以笔算，也没有算盘可以珠算。运算全靠一种算筹的原始工具。它是用竹木削成的一根根小棍，用来拼摆成各种数字。数字纵横两式，个位、百位、万位用纵式，十位、千位用横式。一切加、减、乘、除全靠用这些木棍在桌上摆来摆去。今天遇到这么大的算题，平时的那些算筹哪里够用？

再说，祖冲之将这一切准备停当之后，便在当地画了一个直径为一

丈的大圆，将圆割成六等分，然后再依次内接一个 12 边形、24 边形、48 边表……他都按勾股定理用算筹摆出乘方、开方等式，一一求出多边形的边长和周长。你想这祖冲之何等聪明，他知圆周率是周长与直径之比；所以就把直径定为一丈，这样就省掉再除一次的程序，不断求出多边形的周长，也就不断逼近圆周率了。祖暅也在那个大大圆里跳进跳出地帮他拿算筹，记数字。就这样直算得月落乌啼，直算得鸡鸣日升，那竹棍摆成的算式从桌上延到地下，又满地转着圈子，一屋上下全都是些竹码子。这批算筹又都是些新破的竹子，还没有来得及打磨，祖冲之用手捏着、想着、摆着，不消几日，渐渐指头都被磨破，那绿白相间的新竹竟染上了红红的血印。

正是：

公式定理虽无声，原来却是血凝成，
莫言数字最枯燥，多少前人拼搏情。

他们父子这样不分昼夜地割着算着。这天，他们割到第 96 份，真是如攀险峰，愈登愈难。当年刘徽就是到此却步，而将得到的 3.14 定为最佳数据。夜静更深。小祖暅早已眼皮沉重，东倒西歪地想睡了。祖冲之想，这些日子也实在辛苦了这孩子，便忙打发他去睡觉。他推开窗户，深吸了几口这建康城里夜深时分甜甜的空气，看了一回星空，又转过身来看着当地那个大大圆。那内接的 96 边形，与圆都快接近于重合了。按说能算到这一步已经实在不易，用这个数字再去为《九章算术》作注，也就完全可以了。他用拳头捶了捶酸困的后腰，又摸摸缠着布条的手指向墙边的书架踱去，忽然背后唰啦啦一阵响声。他猛一回头，哎呀！原来刚才未关窗户，一阵夜风吹起窗幔，把竹筹摆起的许多算式扫得七零八落，抛洒一地。这式子刚摆完还没有来得及验算，也未抄下得数。要知每算一遍就要进行十一次加减乘除和开方，多么繁重的劳动啊！祖冲之一下扑在地上，用还渗着血的十指捧起一掬算筹，对着深邃的夜空，低声喊道：“老天啊！你也和戴法兴一样，如此欺人。”他一甩衣袖，索性将桌上的残式全部拂去，又重新摆布起来。就这样不知又过了多少天，只知花开花落，月缺月圆，父子俩把地上那个大大圆直割到 24576 份，这时的圆周率已经精确到 3.14159261。祖冲之知道这样不断割下去，内接多边形的周长还会增加，更接近于圆周，但这已到了小数点后第八位，再增加也不会超过 0.00000001 丈，所以圆周率必然是 $3.1415926 < < 3.1415927$ 。当时祖冲之就把圆周率定在这“上下二限”之间。这上下限的提法确是祖冲之首创，他得出的圆周率精确值在当时世界上已遥遥领先，直到一千年后才有阿拉伯数学家阿尔·卡西的计算超过了他。所以国际上曾提议将圆周率命名为“祖率”。这都是后话。

还说当时，经过无数个日夜奋战，图形遍地，草筹成堆，祖冲之终于算出了新的圆周度。这天他兴致极好，便带着儿子祖暅出了都城，到郊外一座小山上的寺院里吃酒、访友、散散心。他边走边说。“暅儿，这圆周率在天文、历算、测地、绘图上处处都要用到，前面的几位数字你可要牢牢记熟。”小祖暅手里拿着一枝野花，扬起稚气的圆脸，往山上一指，说：“好记，好记，‘山巅一寺一壶酒’（3.14159）。爸爸今日心情甚好，可以开怀畅饮了。”祖冲之不禁仰天大笑，一来这些日子的辛苦总算有了个结果，二来小暅儿如此聪明，不怕事业后继无人。那

祖暅后来真的成了我国历史上有名的数学家。祖暅的那句玩笑还真的又引出了一段故事。且待下回分解。

第十一回 无名僧 天台山上收高徒

智和尚 一把尺子量北斗

——世界上第一次实测子午线

话说祖冲之推算圆周率后，告诉儿子说这数字如天机一般珍秘，要他切切记住。那祖暅倒随口念出一句“山巅一寺一壶酒（3.14159）”真的又引出一段故事。时过250年，到了唐中宗年间。在今浙江省天台县，有座天台山，山上草木葱笼而欲滴，层峰叠嶂而入云，海风习习，仙雾飘飘。山巅有一寺名国清寺，寺不大而甚雅，僧不多而道深。每日里松涛流水伴着那晨钟暮鼓，别是一番风韵。这日住持和尚在僧房坐着，旁边炕桌上放着一壶用山前桃花，山后梅瓣，房前竹叶，寺后松针酿成的功果酒。这位老僧也不知姓甚名谁，几多年纪，白眉下一双慧眼炯炯有神。老僧命弟子取来了一个朱漆木盒，抓出一把檀木算筹，在桌上横竖相间地摆开，算了起来。也不知过了几个时辰，窗外竹影斜移，室内香烟缭绕，静得落针可闻。几个弟子垂手恭立，猜不透师傅今日为何茶饭不吃，如此潜心。忽然，老僧将手中算筹一拍，说道：“今日当有弟子前来求见，已到山前，何人下去为他领路？”一位小僧连忙应声下山。过了一个时辰，老僧又将算筹一拍，说道：“今日当有异人而至，门前流水合该西流。”言犹未尽，山门外水声哗哗几个弟子忙推窗而望，只见平日东流的溪水，忽折而返西，那水面上的落花飘叶也都漾漾荡荡地向西飘去，遇有高坎小坡处，都能顺渠而上，象有什么吸着一般。几个僧人大惊失色，啧啧不止这时僧房门开，只见小僧背后跟进一个二十四、五岁的青年，一双芒鞋，风尘仆仆，一件袈裟，斜披肩上，一看就是远游而来。老僧微微启目，见这人气色沉静，犹如松间明月，谦恭有志，又如新竹之有节，果可深造，不觉笑上眉梢。这年轻人见老僧看他，忙双手合掌道：“小僧有礼，弟子拜见师傅。”老僧忙离座下地用手扶主，说：“前几日我就算出你要来求我算法，今日在此坐等多时了。我不久当西去，这么多算书、算法正愁无人可传，今日你来真是天作之合。”说着便取过桌上酒壶，旁边早有人递上空杯，那年轻人连忙摆手推辞。老僧说：“我们佛家向来不食酒肉，但我这酒，非一般水酒，每逢收徒都要赠送一杯。”那青年双手接杯，一饮而尽，顿觉四体轻快，耳聪目明，心里愈加沉静如水，好似道行又长一寸，便连忙合掌再谢老僧。

这位年轻人是谁呢？原来他姓张名遂，法名一行（683—727），从小好学，尤爱天文历算，只因权贵所逼，在河南嵩山的嵩岳寺里出家为僧。那嵩岳寺也是有名的寺院，武则天当皇帝时曾把这寺定为她的行宫，里面有不少高僧和藏书。张遂在这寺里住了几年，遍读藏书，研习数学，但很快他又不满足于现有的学习条件。听说浙江天台山有一位高僧，便千里迢迢来这里请教。再说这位老僧见张遂眉清目秀十分聪慧，心里也很喜欢，便领着他打开一间间僧房，去看那满墙满架的藏书，全是些《周髀算经》、《九章算术》、《海岛算经》、《孙子算经》、《夏侯阳算经》、《张丘建算经》、《缀术》、《缉古算经》、《五曹算经》、《五经算术》之类的珍籍。还有一些从印度传入的算书、算法，墙上画的也尽是些勾股图、割圆图、纵横图、把个张遂喜得开一间房念一声阿弥陀

佛。从此他便在住这里住下，遍读藏书，面请机宜，直到公元 710 年，才又回到嵩岳寺里。这是张遂一生最重要的阶段，至于他学到了什么天机，史书无载，作者也就无从披露。

再说张遂出家为僧这些年月，却是社会上斗争极其激烈的时期。公元 704 年武则天病死，中宗李显即位。710 年李显又被毒死，睿宗李旦即位。到了第三年，李旦自觉无能，便将皇位让给儿子玄宗李隆基。这李隆基倒是个有为君主，他二十七岁即位，年富力强，有志于改革。开元元年（713 年）他连连下贤诏书，征召有才之人，717 年又特意遍访有才的功臣弟子。张遂的祖上曾对朝廷有功，因此被征调回京。玄宗对他极为尊重，常请教一些科学方面的问题，张遂因此竭尽全力，改革历法，制造天文、计时仪器。到开元十二年（724 年），他又领导了全国大规模的天文测量。各测量队在北起今河北蔚县，南到今越南河内、顺化的漫长的路线上观察日影、星辰的变化，测得了数据全都及时送回长安，由张遂汇总计算。

这天夜静时分，张遂又登上长安城里的天文台仰观星空。浮云似水，繁星如麻。他一一辨认着星座，计算着它们的位置、亮度。突然背后有人说道：“夜已很深，法师还未休息啊。”张遂转身，见一中年汉子，长袍便服，正拱手施礼。他借着月光细看，忙道：“南宫先生，原来是你，何时返京？”“我今日下午回到长安，知你定在这里观星，便来找你。有一件事扰得我坐卧不安，所以匆匆来见。”原来这人叫南宫说，是张遂派到河南阳城的天文测量队的队长，也是他组织这次全国大测量的主要助手。测量工作有一项主要内容就是量出各地不同的“北极高度”。因为地球是个圆形，各地地平线与北极星连线的角度不同，肉眼看到的北极星的高度也就不同。但是怎样测算这个角度呢？南宫说在野外作业中碰到了这个问题，很觉为难，因此特来向张遂请教。张遂听完来意，便说：“贫僧看到各队送回的星表、数据，这几日也在思虑这件事。我这里有一把尺子或可试用。”说着从怀中取现一把直角拐尺，角间有一弧形刻度，角顶有丝线，系一铜锤。张遂整了整袈裟，仰面找见北极星。只见他将拐尺举起，长边对准眼睛，同时指向北极星；铜锤缀线，自然下垂，他用手指指着垂线与短边的夹角，读出弧上的度数，说：“这就是地平线与北极的夹角，也就是北极的高度，你可拿去试测。”南宫说一时还想不出，这个简单的拐尺如何能连测带算，一下就解决了一个复杂的难题。便道：“敢问师傅，这件宝器可是当年天台寺里所传？”张遂哈哈一笑说：“南宫先生想到哪里去了？你我研究天文，推算历法，三、四年来哪件仪器不是靠自己动手，何来神助。快拿去使用，还望在测试中不断改进呢。”

张遂的尺子叫“复矩”，不但能测出北极高度，而且这个度数同时也是地球北半球的纬度。这是因为地球是个圆形，一条子午线穿过南北两极，当我们站在北极时，北极星正在头顶，与地平线垂直成 90° 。如果站在赤道时，看北极星与地平几乎重合，成 0° 。沿着子午线走，北极星的高度也就逐渐变化。这尺子到底是怎样造出来的，无从可考，但这实在是一个了不起的创造，今日凡学过平面几何的人都可以试着去验试一番。

张遂一行和尚，用复尺测出了纬度，更重要的是有了纬度就可以去

计量一度子午线的长短，可以算整个子午线的长短。当时他算出每度弧长 132.03 公里，虽与现在测得的 111.2 公里相比还不甚精确，但这在世界上确是第一次实测子午线每度的弧长。前面第三回我们曾讲过阿基米德和埃拉托色尼测量地周，但那还是一种推算，并不是实测子午线。在张遂之后 90 年，到公元 814 年，阿拉伯人才在幼发拉底河平原上进行了一次子午线的测量。

再说张遂发明“复矩”，领导了大规模的天文测量，在掌握大量数据的基础上，又研究了日月食，节气令，编制了《大衍历》，倾满腹学问，一身精力全贡献给天文事业。开元 15 年（727 年）10 月，唐玄宗要到洛阳出巡，照例把张遂带在身边。这时他已积劳成疾，勉强随着那大队车马，昏昏沉沉地出了东门，到了新丰（今陕西临潼县东北），便不省人事了。玄宗闻讯，急忙赶到帐前探视，只见张遂半睁法眼，细声说道：“贫僧一生观星尚不能穷其究竟，今当升天，再去究其细微。愿陛下早早颁行新历，以利民生。”说完溘然长逝，时年 44 岁。玄宗君臣自是一番痛哭。张遂所言升天之事，后来亦有应验，那就是公元 1977 年 7 月，中国科学院紫金山天文台把新发现的并被国际上承认的四颗小行星赋予了中国古代科学家的名字，其中之一就有一行和尚，其他三个是张衡、祖冲之、郭守敬。这是后话，留后再表。

正是：

佛门静静好养心，摆脱烦恼做学问。
参破禅机悟天机，化作碧空一颗星。

第十二回 黑漆漆 长夜待明几点寒星 怯生生 新说初出一位巨人 ——日心说的创立

前几回说的是中国，这回我们再说欧洲。

正如前面所述，那欧洲在古代沿着地中海岸确曾出现过一個灿烂的文明时代，出现过象阿基米德那样的伟大科学家。以后随着罗马帝国统治的确立，连年征战，亚里山大里亚等文化名城被毁，残酷的奴隶制不但在肉体上对奴隶进行折磨，在思想上也实行可怕的专制。奴隶和平民处在水深火热中而不能自救，于是就幻想出一个救世主基督，到一世纪时渐渐形成一个群众性的宗教——基督教。这基督教开始受到罗马统治者的镇压，后来，罗马当局发现可以利用这种东西为麻醉人民，巩固统治，便在 313 年承认了传教的自由，到 392 年干脆全部拿了过去，进一步定为国教。后来随着封建制度的发展，这基督教竟遍布欧洲，并控制了哲学、法学、政治，至高无上，统治一切。

在公元二世纪中叶，亚里山大里亚有一个叫托勒玫的天文学家，他总结了古希腊的科学成就写了一部十三卷的《天文集》，提出宇宙是以地球为中心的概念，这就是天文学史上的“地心说”。本来基督教就认为上帝创造了人，并把人放在宇宙的中心——地球上。宇宙中的一切，包括日、月、星辰，那都是上帝专为人创造的。托勒玫的“地心说”对基督教来说如获至宝，以为又找到了一个科学理论根据，把它捧为最高信条。其他一切均视为是异端邪说，敢宣传者都要被关、被烧、被杀。从此，欧洲便再无科学可言，进入了一个漫长的中世纪的长夜。到处是尖顶刺天的教堂，到处是黑衣长服的神父，到处是阴森怖人的宗教裁判所，人们终日在血汗中挣扎，眼泪中祈祷。

长夜难明，路遥漫漫。从托勒玫算起大约过了一千一百多年，人们渐渐不能忍耐这种象闷在罐头盒子里一样的生活，于是有几个先知先觉的知识分子便首先发出一声两声的呼喊，试着进行一次两次的反抗。

公元 1294 年，在巴黎基督教会的一座塔里，囚禁着一位 78 岁的老人，名叫罗杰·培根（1214—1294 年）。他这已是第二次坐牢了，第一次十年，这次又坐够了十四个年头。此刻他依着铁窗，看着外面蔚蓝的天空，心里说不出是什么滋味。后悔吗？不，想出去吗？也不一定。他知道外面和这牢房里一样，也没有什么自由。现在这个世界上是不许可聪明人活着的。人人只能当傻子，当愚人，因为一切都由上帝安排好了，一切都写在圣经上，你要提问题吗？就是找死。培根本是一个英国人，19 岁时在牛津大学毕业，后到巴黎研究神学，得了神学博士，可是这期间他接触了阿拉伯的异说。1250 年他回国后，在牛津大学讲坛上便大讲起科学。比如那天上的虹，圣经上说是天主垂像，是祝福或是警告，他却说是雨水反映的阳光。法兰西斯教派不能容忍他这个叛逆，便把他召回巴黎，监禁了十年。后来多亏他的一个英国朋友“升任罗马教皇，释放了他，并让他写一本科学总集。这是集阿基米德之后的科学大成的著作。他并不敢彻底怀疑上帝，他只是说，为了更好地理解造物者的合理性只有对一切进行实验。他第一次提出光是由七色组成，并弄清了望远

镜、显微镜的原理。他勇敢地指出大地是个圆球。他提出数学是一切学术的基础。但是由于路途遥远，当他派人把写成的那本书送到罗马时，他那当教皇的朋友已经死去。新教皇对他的“邪说”更为恼火，于是他又被押回了这座高塔。本来按教规，他是要被活活烧死的，还算宽大，他被判处永远监禁，不能看书、实验和写字，就这样坐着、站着或躺着。他的身体已被折磨得和一具干枯的尸体差不多了。遥夜沉沉，培根依窗而望那颗泛着寒光的启明星，自觉生命已到了最后的尽头，怕是看不到日出了。他朦朦胧胧地入睡了，从此再没有醒来。

培根死后，他的著作也全被搜集烧毁。他的那部送到罗马的巨著手稿虽没有焚烧，可也无人问津，一直被埋没了450年，直到1773年才被重新发现。培根，还有他同时代的反神学的哲学家阿威罗厄斯，及稍后一点作环球探险的哥伦布，意大利伟大诗人但丁，如同划破夜空的几颗寒星，把那黑暗的中世纪撕开了一个裂缝……

中世纪的那些伟人们大概都要在古堡里受一点煎熬的。罗杰·培根死后又过了249年，在波兰一个山区小镇弗劳恩堡的城墙角上，也有那么一座小塔楼。楼外平台上装有四分仪、三角仪、等高仪等。这是一座自装的小天文观测台。楼里住着一位70岁的老人，他须发皆白，穿一件长长的黑袍，正在房中来回踱着，他叫哥白尼（1473—1543年），是这里的教长。这时他正在发脾气：“真是无知，真是些可怜的奴才。他们已被托勒玫和那些教皇愚弄了一千多年，却还有脸来嘲笑别人。”

原来哥白尼自从1502年在罗马留学并任教长后，便对托勒玫的“地心说”提出怀疑，从而产生了“日心说”的假设。他和培根一样，学的是神学，最后却倒向了科学。读者有所不知，那个年代，青年人的出路只有两条，或者进神学院，或者当兵。这哥白尼在神学院学到一点文化后自己搞开了观察和计算。他弄清了七大行星在按各自的围绕着太阳旋转，他房间的墙壁上就挂着那幅大示意图。这当然惹恼了教会中那些顽固分子。他们说哥白尼是疯子，还编了讽刺剧，在外面正在大吵大嚷地上演呢。难怪老人这般气愤。

这时候，正在墙角伏案计算的一个年轻人忽地翻身站起说：“老师，他们这样猖狂，我们就该公开回答。我真不明白，你的日心说思想从产生到现在也有36年了，就是《天体运行》一书，写好也有九年了，为什么不发表出去？”

老人刚才的满脸怒气，突然又转成一脸忧郁，说：“孩子，你不知道，现在因循守旧的势力这样强，我们的学说稍不完备，就会被完全扼杀啊！”

“我相信，就是现在没人理解，后人也自有公论。老师，你已年近七十，再不发表，就看不到自己的书了啊！”

“是的，我是快升天的人了，宗教裁判所的火刑对我已无能为力了，可是孩子你呢？书一发表，他们会加害于你的。”

“我死也不悔。我从德国老远跑来就是因为你这伟大学说的感召。老师，朋友们都在劝你，快发表吧，这里不能印，我可以带到德国到。”这个人叫列提克，是在德国威滕堡大学教书的年轻数学家。哥白尼气愤地关上窗户，转身坐下来，喘着气，心情忧郁地说：“孩子，我给你讲一个故事。你知道上个世纪西班牙卡斯提腊有个叫阿尔芳斯（1221—

1284) 的国王吗？他感到托勒玫的体系太复杂，只说了一句：上帝创造世界时要是征求我的意见，天上的秩序可能比现在安排得更好些。只这一句话，连王位也丢了。多么黑暗的长夜呀，到现在天还没有亮。”

哥白尼又站起来，颤巍巍地走到壁橱前，拿出那本发黄的手稿，在序言中又加上了一句“我知道，某些人听到我提出的地球运动的观念之后，就会大叫大嚷，当即把我轰下台来！”然后他将书捧给列提克：“孩子，一切出版事宜全托你去办吧。”

有这么一首词单表这哥白尼写了新书不敢发表的矛盾心情：

天将晓，
有人醒来早。
打点行装赴征程，
冰霜重，风如刀，
门开又关牢。
天将晓，
进退费心焦。
重任催人心难宁。
顶风霜，踏路遥，
怯怯复跃跃。

这列提克追随哥白尼多年就是要让这本书尽快问世，今天老师一发话，他不敢怠慢，连忙收拾行装怀抱书物，到德国去了。一年后，1543年这本名为《天体运行论》的书终于出版。别看哥白尼那样怯生生地拿出这本书来，它却意义极大，成了一块里程碑而标志着世界近代科学的开始。后来恩格斯对此还专有一段评语道：“他用这本书（虽然是胆怯地而且可以说是只在临终时）来向自然事物方面的教会挑战。从此，自然科学便开始从神学中解放出来……。”这是后话。再说这书从打印刷出来便在欧洲不胫而走，早有教会密探将书送到罗马。那主教加尔文将书从头至尾慌忙地翻了一遍，早气得脸色白过去再也泛不起红来，又是拍桌又是跺脚地大喊：“反了，反了，连上帝也要搬家了，这还了得，还不快去人将这个哥白尼抓来！”

欲知哥白尼性命如何，且听下回分解。

第十三回 砸碎天球探寻无穷宇宙 以身燃火照亮后人道路 ——一位科学家的殉难

上回说到哥白尼虽然是怯生生地拿出了自己的日心说，但是罗马大主教一见此书就暴跳如雷，并派人速去抓他前来治罪。当罗马宗教法庭的人到达波兰时，另有几个人也急匆匆地赶向弗劳恩堡小镇，那是列提克等人正将新印出的书给哥白尼送来。5月24日这天，书刚送到，哥白尼双目已经失明，他躺在床上用手摸了一下散着油墨香的新书，说了一句：“我总算在临终时推动了地球。”便与世长辞了。教会的爪牙们余恨未消地骂了声：“便宜了这个老鬼。”也就回罗马复命去了。

其实哥白尼迟迟不愿发表自己的著作除怕受教会制裁外，还有一个原因，就是怕他这大胆的思想不被人理解，传不下去，自生自灭。但是，科学自有后来人，就在他逝世五年后，出现了一位更勇敢、更彻底的继承者——布鲁诺（1584—1600）。

这布鲁诺好象是一个天生的叛逆。他出生在意大利那坡利一个贵族家庭里，15岁被送到修道院，25岁当上牧师。但是由于“冒犯”罪，他三年后逃往罗马，接着便流亡瑞士、法国、英国、德国。自从他在巴黎读到哥白尼的《天体运行》一书后便走遍欧洲，到处发表演说，热烈支持这一新学说。罗马的主教们恨得他牙根发痒，四处派暗探跟踪他，通知各地教会逮捕他。他流亡、他坐牢，但意志更坚，学识更广。1592年，他应朋友之约到威尼斯讲学，但万万没有想到，这个朋友早被教会收买，于是他被诱捕了，并且被送到罗马。

哥白尼所担心的灾难终于降临在布鲁诺的头上。在阴森的宗教法庭上，红衣大主教罗伯特·贝拉赫曼（三年后他还审判了伽利略）主持对布鲁诺的审判。空荡荡的教堂，一张长桌子，几支残烛。罗伯特和几个陪审隐在桌后，几乎看不见他们的身影。烛光中那几只蓝绿的眼睛，令人想起半夜里在田野上遇见的恶狼。

“布鲁诺，你还坚持地球在动吗？”罗伯特的声调阴沉、得意。他高兴这个教会的叛逆今天终于落入自己的掌中。

“在动，地球在动，它不过是绕着太阳的一丸石子。”

“你要知道，如果还抱着哥白尼的观点不放，等待你的将是火刑！”

“我知道，你们当初没有来得及处死哥白尼，是还没有发现他的厉害。其实他还是对你们太客气了。他说宇宙是恒星绕太阳组成的天球；我却还要将这个天球砸烂，那宇宙其实是无边无岸。他说地球不是宇宙的中心，却还是为你们留下了一个中心——太阳。我说宇宙无边无际，就根本没有任何中心可言。你们说上帝在地球上创造了人，其实别的星球上也有人存在。宇宙是有限的，上帝是管不了它的！”

“住嘴！照你的邪说，上帝在什么地方，基督在哪里拯救的人类……”

“对不起，宇宙中可能没有给上帝安排地方。”

“立即把他烧死！”罗伯特狂怒起来。

法庭上一阵骚动。布鲁诺被人拉了下去。他并没有立即被烧死，而是被推入黑暗的地牢。他们不给他看书，不给他纸笔，让他睡冰冷的石

板，吃混着鼠粪的米，隔几天就要提出来审讯一次。说是审讯，其实是组织许多教会学者来和他辩论。他们还存着一线希望，希望靠人多势众辩倒这个叛逆的天文学家，希望靠牢狱的折磨来使他投降，借他的口去推翻日心说。但是每次审讯，他们都被布鲁诺驳得哑口无言。这个曾转战欧洲各国，横扫教会势力的伟大的科学家。笔虽被人夺去，舌却还在。他那锋利的言词，精深的哲理，常使那些上帝的奴仆脊背上渗出冷汗。这样过了很长时间，在一次辩论结束时，罗伯特绝望地喊道：“布鲁诺，自从我把你请到罗马，也已经八年了，你只最后说一句，你是放弃哥白尼的学说，还是向火刑柱走去？”

布鲁诺仰起头轻蔑地看了他一眼；“我告诉你，从被你们抓来那一天起，我就时刻准备着受刑。我知道教廷的黑暗使许多人不辨南北西东。宇宙的深奥也使人不敢去作进一步的探寻。我希望你们到大庭广众中去把我点燃，这是我最大的快乐，因为我可以以自身燃起的光去照亮后来者的路，以我燃烧的热，去激起那些已在思考，但还缺乏勇气的人们的热情……”

罗伯特用发抖的手揪着胸前的十字架。喊道：“快把他押下去！”

布鲁诺走下法庭又转过身来大声说道：“我看见了，你们在宣判时比我更害怕！”这声音嗡嗡地在教堂里回响。主教们赶忙擦着汗，夹起文件匆匆散去。

这天晚上，布鲁诺从睡梦里惊醒，只见铁门上的粗链子哐啷一声落了下来，门洞里走进两个举着蜡烛的教士：“布鲁诺先生，主教大人有请！”他知道又要审讯了，便不慌不忙地披衣起身，跟着走出门去。

他刚迈出铁门，墙跟前忽地闪出两个大汉，扑通一声将他压倒在地。其中一个人抽出一把寒气逼人的小刀伸到他的嘴里，一转手腕将舌头割了下来。他只觉得一阵晕眩。当他醒来时，才知道是被人架着正朝着市中心的百花广场走去。街上静悄悄的。正是残冬季节，寒风呼啸着，卷起路边的枯枝败叶，拍打着人家的门窗。那些正在梦里云游天堂的可怜的罗马市民，他们哪里知道，为他们争取思想解放的先哲，此刻嘴边、胸前满是冷凝了的血块，正一步一步迈向刑场。广场的中央已经堆起一堆干柴，柴堆上是一个高高的十字架柱子，旁边站着一群主教、教士，为首的就是那个脸上总是阴云不散的罗伯特。他手里举着一个小十字架，嘴角抽动了几下，不知对天祈祷了几句什么，便转身说：

“布鲁诺，由于你对邪说的坚持和传播，上帝不能饶恕你的罪行，今天我就处以你一种最仁慈的不流血的刑罚。在这最后的时刻，不知你还想讲点什么？”

这个阴险卑鄙的家伙，他知道在临刑前布鲁诺一定会向群众演说，所以决定在半夜秘密处死。他还不放心，又暗中派人去将布鲁诺的舌头割掉，让他最后连口号也不能喊一声。现在却假装慈悲，明知故问。他看着布鲁诺那愤怒的，但又说不出话的表情，得意地将十字架一举：“点火！”浓烟升起了，烈焰腾空，越烧越旺。映红了广场，映红了周围高大的楼房、教堂。布鲁诺被绑在火中的柱子上。他仰望着天空，那里有他的理想，他的思想。他为此探寻了整个一生，为此付出了全部代价。他想大喊几声，让这教皇脚下的罗马人从昏睡中醒来，但他说不出话。他这个惯以笔和舌奋战的斗士，先是被人夺去了笔，现在又被人夺去了

舌，很快还要被夺去生命。他的目光从天上扫到人间，红红的火光已映红了街道两边的窗户。他突然发现每扇窗户里都挤着几个人影。啊，不用我喊，这烈火发出的声、光、热已经唤醒了他们。他满意了，这时火焰飞上高空，映红了整个罗马城。伟大的科学家、哲学家为真理而殉难了。这一天是公元 1600 年 2 月 17 日。正是：

科学从来艰难多，多少汗水多少血，
暗夜深入炸惊雷，知识丛中卧英烈。

火刑后教会仍然心有余悸，又将他的骨灰收起，扬到台伯河里，好象这样布鲁诺的宇宙观也就整个地被消灭了。

各位读者，历史常常是这样惊人地相似。请大家回想一下我们在这本书第七回里讲到的阿基米德的死。他们同是为科学献身，又同是被罗马人所杀，一个是被军队野蛮的剑，一个是被教会“仁慈”的火。但鲜血绝不会白流，阿基米德的死标志着古代科学的结束，而布鲁诺的死则标志着黑暗的中世纪的崩溃和近代科学的复兴。历史在波浪式地前进。更加众多的、伟大的科学巨人，正一个接一个地向我们走来。待我下面慢慢分解。

第十四回 几声犬吠 绞架上死鬼失踪
一豆青灯 地窖内活人无声
——第一部人体解剖书的出版

前两回说到哥白尼、布鲁诺向那茫茫的宇宙探求真知，终于创立了日心说和地动说。殊不知，象对天体无知一样，人们对自己的身体也同样无知；象对宇宙结构的解释有一个权威托勒玫一样，对人体的解释也有一个权威，这就是公元二世纪时的古罗马医学家盖仑（129—199）。欧洲文艺复兴一开始，科学家便组成两支纵队，一支是以哥白尼为先锋，向托勒玫进攻的天文纵队，另一支是以维萨留斯（1514—1564）为先锋的人体研究纵队。事有凑巧，1543年哥白尼出版了一本《天体运行论》而维萨留斯也出版了一本《人体结构》。请各位读者注意，一定要记住1543这个划时代的重要年头。就在这一年开始，这两支近代科学史上的大军便分兵誓师，开始了各自的进袭。

兵分两路各表一支。先放下哥白尼、布鲁诺不提，单表这个维萨留斯。

话说1536年时，比利时卢万城外有一座专门处死犯人的绞刑架。白天行刑之后，晚上没有人来认领的尸首便如葫芦一样吊在架上。只要有风一吹，那死人便轻轻地打起秋千。四围荒草野坟，鬼火闪闪，就是吃了豹子胆的人也不敢在夜间向这里走近一步。这天刚处死了几个盗贼。白日里行刑时，那些兵士刀剑闪闪好不威风，围观的人群也熙熙攘攘，唯恐挤不到前面。可是绞绳往起一拉，死人的舌头往出一伸，无论是兵是民，赶快哗然而散，一个个转身飞跑，都怕死鬼附身。不一会儿日落月升，斗转星移，转眼就到了后半夜时分，一弯残月如弓如钩挂在天边。这时风倒停了，城墙在月下显出一个庞大的黑影，绞架上的尸体直条条的，象几根冰棍一样垂着。四周静得仿佛万物都凝固了，什么都不存在了，只有无形的恐怖。突然城门洞下几声狗吠，城墙上蜷缩着的哨兵探身往外看看，没有什么动静，一切照旧，只是更加寂静，不觉背上泛起一股冰凉，忙又缩到垛口下面去。这时绞架下的草丛里突然窜出一个蒙面黑影，他三步两步跳到架下，从腰间抽出一把钢刀，只见月光下倏地一闪，绞索就被砍断，一个尸体如在跳台上垂直入水一般，直直地落下，栽在草丛里。这人将刀往腰里一插，上去抓住死人的两臂一个“倒背口袋”，疾跑而去。这时城下的狗又叫起来，一声，两声，顿时吠成一片。城上的哨兵猛地站起，大喝一声“谁？”接着就听巡逻的马队从城门冲了出来，追了上去。那人背着这样一具沉沉的尸体，顺着城墙根走上一条城外的小路，开始还慢跑快走，后来渐渐气力不支，马队眼看着就赶上来，只见他一斜身子，死人落地，接着飞起一刀斩下人头，提在手里飞也似地钻进一片黑暗中，不知去向。

第二天，卢万城门上贴出一张告示，严申旧法，盗尸者判死刑，并重金悬赏捉拿昨天那个盗尸不成居然偷去一颗人头的人。一边又在绞架旁布下暗哨，定要侦破这件奇案。城里的老百姓更是饭后茶余，街头巷尾，处处都谈论这件怪事。你说是犯人的家属盗尸吧，不象，他怎忍心砍下头呢？你说是一般盗贼吧，可那人头怎能卖钱呢？

几天之后，这事渐渐再无人议论。这天晚上有个士兵挂着刀，袖着手在离绞架不远的地方放哨。说是准备抓人，倒象随时怕被鬼抓去一样，吓得缩成一团。过好大一会儿才敢抬起头来瞅一眼绞架上的死人。就这样不知过了几个时辰，当他再一次战战兢兢地回头一望时，原来分明吊着两具尸体，怎么突然有一具不翼而飞。再一转身，看见城墙根下象有一个人影。他急忙握紧刀柄，给自己壮壮胆，紧走两步跟了上去，但是又不敢十分靠近，就这样若即若离地跟着那个影子，绕过一棵大树，顺着小路跟进一所院子，只见前面的人下到一个地道里去了。这兵想进去，又不知里面的底细，犹豫了一会儿终于有了一个主意：我就守在这里，到天亮你就是鬼我也不怕了。他这样守了一个时辰，渐觉肚饿体冷，又禁不住心里好奇，便想下去看看，弄清情况回去报告也好领赏。

这是一个不大的地道，迈下了三九二十七台阶，再走九九八十一一步，右边就是一个密室，门关着，缝里泄出一线灯光。这士兵蹑手蹑脚摸到门前，先侧耳静听，半天没有一丝响声，静得象城外的绞架下一般，一种阴森森的感觉又爬过他的脊梁，随即全身就是一层鸡皮疙瘩，他用手按按胸膛，那心跳得咚咚的，倒象已跌到了手心里，他颤抖着双腿又挪了两步，将眼睛对准门缝，往里一瞧，不看犹可，一看舌头伸出却再也缩不回去。只见刚才跟踪的那个人坐在死人堆里，背靠墙根，眯着眼，他的右手捏着一把刀，左手搂着一根刚砍下的大腿，血肉淋。桌上摆的，不是人的头骨就是手臂。

各位读者，你道这人是谁，他就是维萨留斯。这时他还只是一个十八岁的学生，但他对学校里传授的人体知识很是怀疑。那时的医学院全是学盖仑旧书，而这个盖仑一生只是解剖猪、羊、狗，从未解剖过人体。既然没有解剖过，那书又有何根据？维萨留斯年轻气盛，决心冒险解剖来看个究竟。但是教义上说，人体是上帝最完善的设计，不必提问，更不许随便去肢割。法律规定盗尸处以死刑。这种既犯教规又违法律的事非得极端保密才行，因此他就在自己院子的地窖里设了这间密室，偷得死人，解剖研究。不想今天不慎，事情败露。他听见响动，推门出来，忙将那个已吓昏的士兵扶起，灌了几口凉水。那兵慢慢睁开双眼，不知这里是阳间还是地府，好半天舌头根子才会转动。维萨留斯拿出些钱来打发他快走。这兵一是得了钱，二是看着这个地方着实可怕，答应不向外说。维萨留斯知道这个地方再也呆不下去，便赶忙收拾行装到巴黎去了。

来到巴黎医学院，维萨留斯便专攻解剖。这里倒是有解剖课，但讲课老师巩特尔自己并不动手，只让学生去死背盖仑的教条。偶然遇有解剖时，便由一个理发师来做。说来好笑，那时的理发师和外科医生是一个行当，就可知外科医生的地位是很低下的，极受人轻视。但理发师做解剖也只是有一点割肉刮骨的手艺，连个医学术语也说不准。维萨留期这么一个矢志求知的人对这种玩笑似地教学法当然不满，这样学了两年他实在不能忍受。这天巩特尔又带了一个理发师来上课，他将盖仑的讲义往桌上一放，连看也不看一眼便向学生背了起来。维萨留斯腾地一下站起来说：“我们实在不想听了，你每天总是这一套，象乌鸦坐在高高的椅子上，呱呱地叫个不停，还自以为了不起。”其他学生也都跟着哄了起来。巩特尔只好带着理发师忿忿退席。这学院还有一位叫西尔维的

老师，他教动物解剖，也发现了盖仑的一些错误，但他却不敢说出。一天维萨雷斯拿着自己解剖的一个标本去向老师求教，他说：“盖仑讲人腿的骨头是弯的，我们每天直立行走怎么会是弯的呢？你看这解剖出来也是直的啊！”这位先生支吾了半天，囁嚅着说：“恐怕盖仑还是没有错，现在的人腿直，只不过是后来穿窄裤腿之故。”维萨雷斯听完真是哭笑不得。标本就在手中，事实就在眼前，怎么就是不肯说真话呢？

正是：

道理归道理，事实归事实，
旧理动不得，事实请委曲。

这巴黎医学院也是当时欧洲有名的学府，却还这样荒唐，维萨雷斯实在看着学不到东西，便愤然而去。

1337年末，他被当时欧洲的医学中心，意大利的帕多亚大学医学部聘请为教师，专门讲授解剖。这里条件稍好一些，他把自己多年辛苦积累起来的资料悉心钻研整理，开始写一本关于人体构造的书。1543年这本名为《人体结构》的书终于出版。书中破天荒第一次将人的骨肉、内脏准确地表示了出来。更让人惊奇的是，除文字外还有300张精致的木刻插图，有3张全身骨骼图，44张肌肉图。这些图和现在的解剖图不同，竟还有一点感情色彩，例如那全身骨骼图竟是一个农夫的形象，站在那美丽的的田园背景之中，带着劳动后的疲倦，七分沉思，三分悲哀。这明显地带有文艺复兴时期达·芬奇艺术与科学相统一的传统。这维萨雷斯从盗尸割头到出走巴黎，转到帕多亚，多年的辛苦总算没有白费。他在这本书中竟指出了盖仑的200多处错误。他上解剖课，现场操作，仔细讲解，指责旧医学的陈腐毫不留情。一次讲课中，他将盖仑的文献随手一扬，象撒传单一样抛向空中，说：“这全是一堆废纸，我们还学它何用？”他又指着解剖标本说：“真正的知识在这里。我们不应该只靠书本，要学会靠自己的眼睛去观察，要用自己的手亲自去摸一摸，这才是真知呀！”

维萨雷斯这样大胆地著书讲学倒是痛快，但是教会哪能容得下他这个狂人。他们先是鼓动舆论对他讽刺攻击，不久干脆缺席宣判了他的死刑。这位才可补天的勇士、学者，真是有力无处使，有怨无处说。这天维萨雷斯知道了教会要迫害他的消息，便夹着《人体结构》走来上课。他站到讲台前，泪眼扫了一下这些年轻人。他们许多人正是自己当年盗尸求知的年龄，许多人是慕他之名而来学习的。不觉那泪珠儿在眼眶里滚动。学生见敬爱的老师半天无语，不知出了何事。这时维萨雷斯走到壁炉前点起一团火苗，然后将书抖开，一下燃成一团大火。学生们这才知道老师今天要烧自己的著作，急忙上去抢。维萨雷斯却以目制止，说了一句：“我永远不能为你们上课了！”那一滴眼泪终于跌落在桌子上，摔成八瓣。

要知道维萨雷斯命运如何，且听下回分解。

第十五回 说真话 又一伟人被烧死 摆事实 生理科学终问世 ——血液循环的发现

上回说到维萨留斯出版《人体结构》一书后，教会判他死刑，并通缉追捕。维萨留斯抱着自己一生冒死研究写成的著作在课堂上当众付之一炬，与学生们洒泪而别。从此他就离开意大利，遁入茫茫尘世，至老而不知所终。

但在研究人体的这班人马中，除维萨留斯外还有一位塞尔维斯(1529—1553)也是一个敢于叛逆的怪人。他本生长在西班牙，因写了反神学的文章而被流放到国外，便在巴黎研究医学。盖仑的经典医学书上说，人身上的血是由肝脏制造的，然后流到全身，被各处吸收，不再返回。而塞尔维斯经过解剖和观察发现血液是从左心室通过肺动脉进入肺部，在肺血管中靠呼吸来的氧而改造成红色，进入肺静脉，再返回心脏，这便是肺循环，即小循环。这是一大发现，可在当时却遭到一场大祸。当时人的习惯是，经典上说什么就是什么，只须看书，不必观察实验。特别对于人体，这是上帝所创造，只有权威者才能解释，怎能轮上一般凡人来妄加议论。谁要是提出不同意见，便是有违上帝，自然要处以极刑。布鲁诺就是一例。塞尔维斯也是个宁折不弯，不肯说一句假话的人。一次，他居然将盖仑的著作抛到火里说：“让这些胡说八道去见上帝吧。”这一下可不得了，大主教加尔文来找他的麻烦，将他逮捕起来，要他当众认罪。殊不知这塞尔维斯和布鲁诺一样也是个极有骨头的人，宁死不肯放弃自己的观点。结果下在维萨留斯的《人体结构》出版十年之后，1553年10月23日便被加尔文用大火烧死了。其惨状与前面写过的布鲁诺受难不相上下，笔者这里实在不忍再述，只从恩格斯的一句话里就可知一斑：“塞尔维斯正要发现血液循环过程的时候，加尔文便烧死了他，而且还活活地把他烧了两个钟头。”

正是：

为求真知不惜身，明知有虎虎山行，
死亦不怕何惧火，真金一块留后人。

正如革命事业一样，科学事业也前仆后继，自有后来人。在医学研究上维萨留斯之后有个塞尔维斯，塞尔维斯之后又出了一位人物，这就是英国的哈维(1578—1657)。这哈维16岁入剑桥大学，后立志要学医又到意大利的帕多亚大学求师，在这座20年前维萨留斯曾讲过学的大学获得医学博士学位，32岁便成了皇家医学院的会员。他医术高超，先后担任了国王詹姆斯一世和查理一世的御医。他研究医学不但象维萨留斯、塞尔维斯那样重视观察，还进一步对比实验。这天哈维在一间大教室里准备了一个讲座，他事先宣布将有惊人的发现公布于世。被邀请来听讲的有政界的头面人物，有自己的一些好友，还有许多自动来看热闹的市民。这个讲座却也奇特，前面除黑板、粉笔之类的教学用物外，桌上还有几笼子小动物。人们入座后静悄悄地都想听听哈维到底有什么高论。谁知哈维往前一站并不说话，却嗖地一下从铁丝笼子里提出一条数尺长的青花蛇来。前排的人大吃一惊，忙向后面躲闪。哈维却微笑着将

蛇抚摸一下，平放桌上，捡起一把小刀，“嘶”地一下，拉开个一寸长的口子。这时他才开讲：“我先来讲一下心脏在人身上到底有什么用。我今天选择蛇来演试，是因为这类冷血动物心脏收缩间歇长，容易看清，而且心脏露出体外后还能继续跳动一会儿。你们看，现在它一收缩就变白了，这说明血被挤出心房。再一扩张时又红了，这说明血又进了心房。心脏在人体内就是这样一个小泵，一辈子不停地一收一缩，将血液在全身鼓荡运行。”这时几个胆大一点的人便真地围上去看这条心脏还在收缩的蛇。哈维乘大家议论之时，便返身在黑板上写下：1.心脏的功能。接着，他又从另一只笼子里提出一只兔子，他摸住一个地方说这是动脉，心脏收缩，血进入动脉，所以它就变粗。“现在我们就来具体观察一下。”话犹未了，他一刀切开那根动脉管，血就如箭一般地射出来，前排的人又是一惊，一阵骚动。他又转身在黑板上写道：2.血在血管里的流动……。

下面坐着的不是些小姐少妇，就是达官贵人，还有那街上随时挤进来的行人，他们何曾见过这种场面，听过这种演讲。只见哈维那双血淋淋的手，一会操起寒光闪闪的尖刀，一会又拈起粉笔头。有胆小的早吓得不敢作声，有的则悄悄骂这个刽子手医生，有认真研究问题的便站起来高声说：“哈维先生，按照盖仑的说法，血是从肝流到全身后又被吸收的，就算你说是从心脏流出的，又怎么证明它不是被全身吸收掉了呢？”哈维笑一笑说：“你问得很好，现在我们让数学来帮医学的忙吧。你看，这只兔子的血已经流完，共有这么一小碗。如果是肉能吸收血的话，只这么一小会儿怎么能吸收完这么多呢？我测定过，人的心脏每跳动一次，可以挤出二英两血，每分钟跳72次，20分钟送出的血就相当于一个人的体重，如果这血不循环回去，身体里哪有这样快的速度来不断制造它呢？”这时又有一人站起来发问：“哈维先生，你虽然解剖了80多种动物，但人总是和动物不同，你又怎么能证明人体的血液也是在循环着的呢？”

“请放心，我不会在这里用刀解剖自己，可是我却可以证明这个道理。”哈维一边开着玩笑，一边拾起一根绷带，在自己的肘下紧紧地扎了一圈，说：“请你们谁来摸摸，你看这动脉血管靠近心脏的一头是鼓的，另一头却是瘪的，静脉血管又正好相反，这不正说明血是从心脏出来，在身上绕了一圈后又返回心脏吗？”这下教室里突然陷入一片沉静，人们开始相信这个新奇的推论了。哈维见再无人提问，又转身写道：3.血液的循环路线。

大静脉 心脏（右心室） 肺动脉 肺静脉 心脏（左心室） 大动脉

这次讲演之后哈维名声大震。可奇怪的是上门求医的人反倒突然减少。后来才知道是因为那天他那血淋淋的双手着实吓坏了不少人，这个文静的医生竟如此刀下无情。也有人说他胆大妄为，靠杀几只小动物，搜集一点证据就要来推翻圣人盖仑，于是干脆送他一个外号叫“循环医生”，这个词在拉丁文里是走江湖卖药的意思。哈维听到这些倒并不以为然，他哈哈一笑说：“正好，上门的人少点，我可以腾出手来去写我的书。”于是他便将十几年辛苦积累的解剖资料分门别类，悉心推敲，专心著起书来。到1628年一本《心血运动论》终于问世。别看这本只有

67 页的小册子，却是一座医学史上的里程碑，它彻底推翻了盖仑在医学界统治了 1400 多年的理论。后来恩格斯都认为是“哈维发现了血液循环而把生理学（人体生理学和动物生理学）确立为科学”的。这年他正好 50 周岁。他已经估计到这本书会遭到传统势力的反对，所以在书中特别小心地写了一段声明：

“关于血液流量和流动原因方面尚待解决的问题是如此新奇独特，闻所未闻。我不仅害怕会招致少数人的嫉恨，而且想到我将因此与全社会为敌，不免不寒而栗。匮乏和习俗已成人类的第二天性，加之过去确立的根深蒂固的理论，还有人们尊古师古的癖性，这些都严重地影响着全社会。然而木已成舟，义无反顾，我信赖自己对真理的热爱，以及文明人类所固有的坦率。”

哈维的这本《心血运动论》出版后自然引起一场大轰动，朋友纷纷祝贺，而盖仑学派的守旧分子却群起反攻，不过他们拿不出什么证据，哈维倒也不怎么介意。这天又有一位医生捧着那本新印出的《心血运动论》上门求教。他一进门就将书“啪”地一声摔在桌上，拖长声调地说：“好一个新理论，没有弄清事实就敢吹什么发现了循环，真是欺世盗名。”

“你怎么知道我没有事实，书中清清楚楚地记录着解剖事实吗？”哈维以为这又是一个旧经典的卫道士杀上门来，也没好气地拍案而起。

“朋友，先不要着急。你说静脉、动脉它们一头通过心脏、肺脏来交换相通，那另一头呢？”

“一头象大树变成细树枝一样布满全身，然后相通。”哈维大声回答。

“在身上靠什么相通？请拿出证据。”

这一问不要紧，哈维一下跌坐在椅子上。看来此人真是行家。他的理论，所有的事实已经拿到九十九分，可是就差这一点他实在捕捉不到，所以到现在也只能算是一个假设，此人怎么会抓得这么准。他这样想着，不觉心里一慌，一时又答不出话来，脸上渗出了一层薄汗，就忙客气地说：“请问贵客尊姓大名？”

来客见状忍不住“噗哧”一声笑出声来，轻轻道出了自己的姓名。哈维一听惊呼一声，原来是你。

来人究竟是谁，且听下回分解。

第十六回 咣当一声 千年圣人被推翻 寥寥数语 满座论敌皆无言 ——自由落体定律的发现

上回说到哈维出版了《心血运动论》，发现了血液循环，名噪欧洲。突然有一不速之客登上门来，质问哈维静脉、动脉相通有何解剖根据。这一问正中哈维的要害，他连忙恭敬地请教来人。读者各位，你道来者是谁？他是意大利医生马尔比基（1628—1694），也是一个积极研究血液循环的人。当下两人坐下切磋交流一番。直到哈维死后又过了四年，就是这个马尔比基终于发现了动脉和静脉之间是靠一种更细的血管相通，他将其命名为“毛细血管”。血液循环理论至此才大功告成。

读者你想，在十六世纪近代科学兴起之后，科学与教会的斗争是何等地你死我活，如火如荼。双方在长长的战线上，这里战鼓如雷，那边杀声震天。这里我先按下生理科学这头不提，再说说天文和物理那路大军。

话说1600年2月17日，罗马宗教裁判所咬牙切齿地将布鲁诺烧死在鲜花广场之后，正庆幸他们制服异端的胜利，却不知，这时在意大利的比萨城里，一个比布鲁诺更可怕的叛逆已经成长起来，他便是近代物理学的鼻祖伽利略（1564—1642）。

原来，在伽利略之前，一切科学、哲学问题，全部包括在亚里士多德（前384—322）的学说里。后者可是一位古圣人，他的思想被奉为金科玉律。当时，要是有学生提出一个问题，老师只消一句话：“为这亚里士多德说的”，问都便不敢再生怀疑。而伽利略却与众不同，凡事，不但喜欢多想一想，还要去试一试。他的父亲是一位数学和音乐家，因家境贫寒，不让他再学不能赚钱的音乐和数学，而送他到比萨大学去学医。可是，他学医不用功，对却数学、物理格外有心。21岁那年，父亲见他这样不听话，一生气，再不给他学费，他只好退学。但是，四年之后，因他在数学、物理方面自学的成就，伽利略被母校聘请回去任数学教授。他一登上大学讲台，可不是象其他人那样照宣亚里士多德的教条，而是大力提倡观察和实验。这在当时的学者看来，简直是一个不知天高地厚的疯子。1590年，25岁的伽利略，对亚里士多德的一个经典理论提出怀疑。亚氏说，如果把两件东西从空中扔下，必定是重的先落地，轻的后落地。伽利略却认为是同时落地。这自然没有人信他的，于是他决心搞一次实验，让人们亲自看看。

说也奇怪，这比萨城里有一座斜塔，拔地之后，却向一边斜去。这塔建于1174年，开始还是直的，但建到三层时开始偏斜，只好停工。过了94年后人们终不死心，又继续施工。最后共修了八层，高54.5米，重一万四千二百多吨。没想到这个偶然的施工错误，倒造成了世界上独一无二的名胜。说起意大利的斜塔，谁人不知，何人不晓。

再说这天，年轻的伽利略宣布要进行一次试验，一班教授大为不满，便一起到校长面前告他的状。校长转念一想，让他当众出一次丑，也好杀杀他的傲气。这时，早有一班喜欢新奇的学生，将他们的老师伽利略拥到塔下。一会，伽利略便爬上斜塔七层的阳台。塔下已是人头攒动，

比萨大学的校长、教授、学生，还有许多看热闹的市民，将斜塔围了个水泄不通。就在这时，也还是没有一个人相信伽利略会是对的。人们正在疑惑，只见伽利略将身子从阳台上探出，左右双手各拿一个铁球，一个比另一个要重十倍。当他两手同时撒开时，只见这两只球从空中落下，齐头并进，眨眼之间，咣当一声，同时落地。塔下的人，一下子懵了。先是寂静了片刻，接着便嗡嗡地嚷作一团。这时，伽利略从塔上走下来，校长和几个老教授立即将他围住说：“你一定是施了什么魔术，让两个球同时落地。亚里士多德是绝对不会错的。”伽利略说：“如若不信，我还可以上去重做一遍，这回你们可要注意看着。”校长说：“不必做了，亚里士多德全是靠道理服人的。重东西当然比轻东西落得快，这是公认的道理。就算你的实验是真的，但它不符合道理，也是不能承认的。”伽利略说：“好啊，既然你们不相信事实，一定要讲道理，我也可以来讲一讲。就算重物下落比轻物快吧，我现在把这两个球绑在一起，从空中扔下，按照亚里士多德的道理，你们说说看，它落下时比重球快呢还是比重球慢？”

校长不屑一答地说道：“当然比重球要快！因为它是重球加轻球，自然更重了。”

这时一个老教授忙将校长的衣袖扯了一下，挤上前来道：“当然比重球要慢。它是重球加轻球，轻球拉着它，所以下落速度应是两球的平均值，介乎重球和轻球之间。”

伽利略这时才不慌不忙地说道：“可是世上只有一个亚里士多德啊，按照他的理论，怎么会得出两个不同的结果呢？”

校长和教授们面面相觑，半天说不出话来。一会儿才突然醒悟到，他们本是一起来对付伽利略的，怎么能在伽利略面前互相对立起来呢？校长的脸一下红到脖根，气急败坏地喊道：“你这是强辩，放肆！”这时围观的学生轰地一声大笑起来。伽利略还是不动火，慢条斯理地说：“看来还是亚里士多德错了！物体从空中自由落下时不管轻重，都是同时落地，就是说物体无论轻重，它们的加速度是相同的。”

正是：

物体从空自由下，轻重没有快慢差。

你我一个加速度，共同享受九点八。

别看伽利略慢慢地说出这句话来，这却是物理学上一条极重要的定律：自由落体定律。它导致了以后一系列重大的科学发现。请大家记住，这年是 1590 年。

再说当时校长和那一群教授听了伽利略的这几句话，半天竟无人能再想出一句反驳的话来，试验可以不信，理又讲不过这个年轻人，眼看着他们所崇拜的千古圣人亚里士多德，就这样，被这个初生牛犊，轻易地推翻了。那一群青年学生，看见自己的老师得胜，轰笑着将伽利略拥戴而去。校长和那班教授，在塔下气得又瞪眼睛又跺脚，咬着牙，狠狠地说：“等着，有你高兴的时候！”

第十七回 拨云望月 天上原来没有天 衣锦还乡 明人也会做蠢事 ——望远镜的发明

上回说到 25 岁的伽利略，年轻气盛，当众做了落体实验，驳得那帮老教授们哑口无言。亚里士多德的信徒们，恨得牙根发痒，真想找借口把伽利略赶出校门。过了不久，这借口真叫他们给找到了。这比萨城所在的佛罗伦萨公爵是柯斯摩，他有一个私生子，学识不深，却好出风头。有一天，这人花巨资制成了一架挖泥机械，要去疏通海港。伽利略看了他的机器，说：“这怕是行不通的。”这一句话得罪了公爵，别人又乘机说了许多坏话，于是伽利略被赶出了比萨大学，教授的饭碗也没了。

伽利略有不少朋友，靠着大家的帮忙，他来到了威尼斯的帕多瓦大学任教。而威尼斯早被教会摒弃，不受什么宗教裁判所的限制。意大利不少学者都逃来这里，自由地讨论学问。伽利略一来便广招门徒，积极社交。他从父亲那里学来的一手好琵琶常常成了晚会上最吸引人的节目。这伽利略风流调悦，才华横溢，在他周围很快形成一个热闹活跃的圈子。这时期，他进行了关于地球磁力的研究，发明了复杂的指南针，还有温度计。成果累累，多不胜数。我们现在印象最深的是伽利略发现的那些定律，实际上当时人们最崇拜的是他的那些小发明。他玩弄这些东西有如变魔术一般，直把那些凡夫俗子弄得神魂颠倒，叹为观止。他爱吃喝，好交际，要搞试验，常感钱不够花。于是他又开了一个小铺子，出售自己发明的天平、脚规、摆锤等，生意极好。他真是名满威尼斯。

1609 年 8 月 21 日上午，天气晴朗，海风习习。伽利略拿着一个一尺来长的圆筒，身后簇拥着一群人，登上威尼斯城的钟楼。跟在后面的的们都知道十九年前伽利略登高做了一个有名的斜塔实验，今天大约又要出奇，所以谁也不说话，只是拾级而上。这时他们已到楼顶，极目望去，只见亚德里亚海湾里碧波万顷，水天日色，这正是观海的好天气。伽利略将那圆筒架在眼上说：“诸位，可曾看到海上有什么船只？”大家齐声说：“海上干干净净，并无一帆一船。”伽利略说：“天边正有两只三桅大商船向我们驶来。”说着他将那筒递给大家。果然，人们从筒中望见两艘大商船鼓满风帆，破浪而来，把那些人都惊呆了。他们又将圆筒转向西边的市区，透过开着的窗户，一般人家正在吃饭、下棋、干活，都看得清清楚楚。一个跟随伽利略前来的小官僚看此情景，忙将圆筒放下，大叫道：“这个可怕的魔筒，威尼斯有了它真不可设想，我要回去告诉我的妻子，叫她千万不要到阳台上去洗澡了。”大家一阵哄笑。说话间，刚才在筒里看到的那两只商船已渐渐在海天之际显了出来，人们又是惊叹一番。原来，前些日子，伽利略听说荷兰一个眼镜商将两片凸凹镜片叠在一起，制成了一个能放大三倍的望远镜，他很快便明白了这其中的道理，又重新作了改进，现在这个望远镜已能望远 30 倍了，今天他特地到钟楼上来，向人们演试一番。演试完后，他将这宝物献给了威尼斯公爵。公爵大喜，随即下令聘请他为帕多瓦大学的终身教授，年薪五千元。

正是：

阿翁有镜能烧船，伽郎镜能抓来船。

方信真有缩地法，十里犹如一尺间。

其实，伽利略发明望远镜决不是为了玩玩新奇。在暗地里，他早就是一个哥白尼学说的拥护者，只是还没得到更多的观察数据。现在他发明了望远镜后，便可把镜头直指天空，好去验证哥白尼讲的是否正确。1610年1月10日晚上，天气格外晴朗，他又架起望远镜观察月亮。有好半天，他的眼睛没有离开远镜筒。他发现如明镜般的月亮根本不是我们肉眼所见的那样光洁。上面竟是山峦起伏，沟壑纵横。“原来天上地下一个样啊！”他失声地大叫起来。幽默的伽利略当即将他观察到的最高的一座山用阿尔卑斯山来命名。他再将镜口转向木星，发现木星也和地球一样，有月亮似的卫星，而且居然有四个之多。按照传统的托勒玫天文学的观点和圣经所讲，那“天”是一个环绕地球的，里三层外三层晶莹透亮的天壳。天空的星就分别镶在各层的壳子里。可是现在看到这些星还能绕着别的星转动，哪里还有什么固定的天壳？他再将望远镜指向银河，哪里有什么河，原来是无数的星座，多得数也数不清。伽利略发狂了，他推开望远镜大声喊着：“发现了，发现了哥白尼是对的，布鲁诺是对的，群星在动，地球在动，太阳在动，天上原来并没有什么天啊。那些星球上的人看我们的地球也是天上，他们要信上帝的话，一定以为我们这里的人便是上帝。”和他一起观天的朋友吓得不知所措，忙上去堵住他嘴说：“哎呀！我的老友，你疯了，你忘了十年前烧死的那个人吗？你不想活了？看在你儿女的份上，你也少惹点祸吧！”

但是伽利略今天是真正激动了。他更大声地嚷着：“哥白尼是靠假设，布鲁诺是靠计算，而我们有了这个望远镜，可以直接观察，也可以让那些不相信事实的人来观察。要知道，他们的亚里士多德，托勒玫当初并没有望远镜啊，可是现在我有，我有，看他们还有什么话可说。”可是那些迂腐的老教授还是有话可说。他们道：“这些卫星既是肉眼看不见的，当然对我们没有什么影响，既没有影响便没有用处，因此它也就不存在。”这可真是掩耳盗铃，伽利略也不再理他们了。

伽利略关于星空的大发现又一次轰动了威尼斯城。连日来他到处作报告，到处被人邀请，但是他也别忘了偷闲参加一些舞会、宴会。这天，在几个好友为他举办的一次宴会上，他一进门，大家就起身欢迎，连声问道：“伽利略先生，这几日又有什么新的想法吗？”伽利略将手套摘下，神秘地说：“我有一个新的发现，就是我突然觉得，我应该回佛罗伦萨去。”满座宾朋顿时愕然。原来当初把伽利略赶出萨大学的那个科斯摩公爵已经死去，现在是科斯摩二世即位，于是伽利略动了还乡之念。他当即掏出一封给新公爵写好的信，向大家念道：“我请求回到您的身边，我将用您可贵的姓氏为新发现的星球命名。我是您忠诚恭顺的仆人，作为您的臣民降生，乃是我最高的荣耀。我万分渴望亲近您，您是初升的太阳啊，把这个时代照亮。”朋友们听了这封信很不高兴，有的窃窃议论，说这有点近于阿谀了。有的大声喊道：“您为什么不继续留在自由的威尼斯，而要去自投罗网呢？”伽利略说：“我不会忘记，当年我是被赶出来的。现在和那时相比，我已不大一样，何不回到自己的家乡，去出出那口恶气？公爵已经答应我做他的宫廷数学家，那是多么荣耀的

地位，我怎么能在这里屈身一辈子呢？”

几天之后，伽利略不听朋友们的劝告，收拾行囊，踏上了通往佛罗伦萨的归程。这是他一生中干的第一件大蠢事。从此他就开始大祸临头了。

欲知后事如何，且听下回分解。

第十八回 大主教家中宴远客 伽利略罗马上大当 ——日心说又一次遭禁止

且说伽利略不听朋友们的劝告，回到佛罗伦萨作了宫廷数学家后，自然是名位显赫，十分满意。他仗着自己是公爵请回的客人，又凭着手掌握的科学证据，便到处演试，到处作报告，毫无一点顾忌。可是他哪里知道，当年的那班宿敌决不会让他这样得意下去。

1616年春天，伽利略突然接到邀请，要他去罗马讲学。教会的主教、神父和许多科学家、神学家给他以盛大的欢迎。他那关于新星的发现、银河的观察、太阳上黑子的移动等等，是人们闻所未闻。罗马城里的人们议论纷纷：“哥伦布发现了新大陆，伽利略发现了新宇宙。”

这年3月6日，在红衣主教贝拉尔明的家里，正准备举行一场化妆舞会。那些有身份的红男绿女穿着节日礼服，手持用硬纸壳制做的各种动物假面具，有猫，有狗，有羊，有兔，跳舞时便戴在脸上，专在享受那种对方不知底细的乐趣。舞会前先举行丰盛的便宴。这时，伽利略在主教和一群教会天文学家、数学家的陪同下步入客厅，全场立即起立鼓掌。贝拉尔明先致辞欢迎：“今天，伽利略先生能从佛罗伦萨远道来到这里，真使我们的舞会增光不少。我们知道近来伽利略先生对天体的研究和对圣经的理解又有许多新的观点。今天还有许多教会学者与伽利略先生同餐共聚，这也是一次神学界的盛会。”随即他吩咐佣人拿好酒来又把伽利略让至正位。伽利略在罗马已逗留十多日，他虽到处讲演，但还从未正式倾听过教廷对他这些新发现的态度，所以心里总有些忐忑不安。酒未三巡，席不暇暖，急躁的伽利略便忍不住了：“主教大人，我送给您的报告，不知可曾看过。如有什么地方要询问的，我可随时向您说明。”贝拉尔明微微呷了一口酒，并不答话。倒是那个作陪的天文学家插进来说：“伽利略先生，我一直想请教一下。您说，根据望远镜观察，金星的位相在不断变化，这说明行星，也包括我们地球，都在绕太阳转动。可是这些，我们靠肉眼并看不到啊。上帝给了我们一副明亮的眼睛，既然连眼睛也看不见的现象，那当然是不存在的了。”

“不对！”伽利略放下酒杯说：“上帝给了我们明亮的眼睛，还给了我们聪明的头脑，眼睛不够用时，便要想出法来补充它、扩大它。”

“不，只有眼睛才最可靠。你发明的那些望远镜，是要给眼睛造成错觉，是渎神的玩具，是要让人们在丑恶的玻璃片中看到一种假的反射。”

“先生，”伽利略有点不悦了，“您如果以为念一念咒就能把这些新发现的星吓跑的话，那未免太可笑了。”

这时一直没有说话的大主教贝拉尔明，将酒杯放在桌上慢条斯理地说：“你们不必再争，是上帝规定众星绕地球运行。现在伽利略先生提出要让众星去绕太阳运行，这就是说，上帝还不如我们中间的一个普通人聪明，而要我们帮他去改正错误。”伽利略立即站了起来，用手在胸前画了十字，恭敬地说：“主教大人，我是教会虔诚的孩子。我想，我们对圣经的理解，有时也会有错误。我以我的发现如实地向教会报告，我不敢欺骗上帝。”

贝拉尔明马上站起身说：“啊，伽利略先生，您不必紧张。今天我们是在家中跳舞、喝酒、闲谈。不过，我以朋友的身份要向您提出一个忠告，关于对圣经的解释，教会的科学家们自然有正确的答案。现在我请您看一件东西。”

他言犹未尽，早有一个文书捧上一卷纸来，打开一看，是教廷昨天晚上才作出的一项新决议：

“太阳不动地居于宇宙中心之说，是虚伪和荒唐无稽的。因为它违背圣经，是异教邪说。同样，地球不位于宇宙中心，而能昼夜自转，至少从神学观点来看也是罪孽深重的。从今天开始，哥白尼的一切著作及拥护他的有关著作一律列为禁书，不得再出版发行。”

伽利略颓然靠在椅子上：“这就是说，今后我，不，所有的人，再也不能进行这方面的研究了？”

贝拉尔明微笑着向伽利略敬上一杯酒：“不，只要是不知道的东西，教会认为还可以研究。你可以用数学假设去研究。我今天不过是受教皇之命特地向您转告教廷的决议。”

他一侧身，文书立即递过一张纸。这是他们刚才的谈话记录。贝拉尔明提起一支笔来：“伽利略先生，还是请您签个字，保证执行这项决议吧，您说过，您是教会虔诚的孩子。”

伽利略将手中端着的一杯酒一仰脖子倒进肚里。昔日最爱喝的红葡萄酒，今天变得又酸又苦。他借着酒劲微皱了一下眉头，心想，这不是明明往我脖子上套枷锁吗？但教廷的旨意那敢抗拒？何况这不过是一纸空文，就权且应诺了啊。他接过鹅毛笔，草草签了名，这时响起一片掌声，原来人们早就注意着这边谈话，见一场争论了结才都松了一口气。贝拉尔明立即满面春风：“伽利略先生，请跳舞吧，大家为我们已等候多时了。”说着他自己戴上了一只兔子面具，踏着音乐向舞场中心走去。这舞会的场面，伽利略不知经过多少次，今天这优美的音乐却使他十分烦躁。他隔着人群的肩膀看着那只来回摆动的“兔子”，白耳朵，红眼睛，多么善良的面孔，但谁知面具后面藏着什么样的祸心啊。六年前就是他主持将布鲁诺活活烧死的。想到这里不由打了一个寒颤，脚步也越来越乱，他真后悔不该到罗马来。

第十九回 施巧计巨人再写新巨著 弄是非主教又出坏主意 ——力学、天文学巨著《对话》的问世

伽利略自从在罗马签字保证再不宣传哥白尼学说回到佛罗伦萨之后，整日闷闷不乐。他想研究的事不能去研究，他想大声呼喊却又不敢，只有独自在屋子里自问自答，作着各种假设，各种计算。这样一直过了九年。

这一天，伽利略来到佛罗伦萨郊外的一所修道院。由于这几年境遇不好，他的身体已大不如前。他在修道院内的林荫小道上蹒跚地走着，两眼茫然地看着面前，他的视力也已不佳了。这是因为前几年他曾得过一次瘫痪病，留下了这些后遗症。和当年在斜塔上做实验时的那个英俊少年相比，可真是判若两人。这时修道院二楼上的一扇窗口里，闪过一个年轻女人的影子。一会儿她便匆匆地奔下楼，向伽利略跑来。她喘着气，跑到伽利略的面前，一下跪倒在地，拉着他的手吻着，喊着：“爸爸，您怎么又来看我，您身体不好，跑这么远，您看，浑身都汗湿啦。”这是伽利略最喜欢的女儿，叫舍勒斯特。伽利略并未正式成过亲，他有一位情妇，为他生了二女一男。其中就数这个舍勒斯特聪明漂亮。她本来已和一位名门子弟订婚，但是自从伽利略在罗马被警告后，人家怕受牵连，这门婚事也就突然告吹了。舍勒斯特一夜哭成个泪人，天明之后取出嫁衣，撕得粉碎，便投身到这个修道院里，做了修女。伽利略总觉得自己对不起这孩子，常来这里看望她。女儿搀着他虚弱的身子，在修道院的林荫道上慢慢地走着。突然，一阵钟声，修女们一起跑下楼向教堂里跑去。伽利略拦住刚走下楼的修道院长问：“出了什么事情？”院长是认识伽利略的。他常来看望女儿，还常帮院里修修挂钟，也常给院长送点礼物。可是今天见面，她也来不及问候，便急急答道：“啊，伽利略先生，您还不知道，教皇去世了。乌尔班第八已即位当了新教皇啦。”“什么？您说谁即位了，乌尔班第八，可是那个叫巴尔庇里尼的红衣主教？”“是他，是他，和你一样，也是个爱占星观天的人。”伽利略未等院长说完，立即转过身来大声说：“孩子，我的舍勒斯特，你在这里静心住着吧，我们的好日子快来了。”他那双已浑浊的眼睛，突然放出奇异的光采。他将手臂上挂着的一篮苹果匆匆递给院长说：“给您，这是我的学生从乡下带来的。”话未说完，便返身大踏步地走了。那矫健的身影，使人感觉好象他从未得过病一般。

伽利略一口气跑回城里他那间阴暗陈旧的小屋，一把推开了门。桌子上摆满了地球仪、脚规、望远镜，还有几样小机械模型了，墙上挂满星表。他的忠实的学生沃雅尼，还有老朋友，佛罗伦萨城里的一个老镜片匠，正伏在桌上搞着小试验。他们一抬头，见他大汗淋漓的样子，忙站起来齐声喊道：“外面出了什么事？”“出了大事啦，出了好事啦！你们可知道，老教皇死了，就是那年在罗马发布对哥白尼学说的禁令，逼我签字的那个老教皇死了。这下，我们自由了。我们又可以飞向宇宙了。”

镜片匠倒不以为然，他摆弄着桌上的望远镜说：“老的死了，还会有新的。伽利略先生，您恐怕想得太乐观了吧？”

“不，乌尔班第八是我的朋友，他也爱好天文、数学。当然，我们也不敢太随便。当年主教不是说过允许用数学假设去研究吗？我们这回不要直接讲解，而是通过虚构的人物对话，把这几年的研究成果统统写出来。只要能公布于世，有头脑的人一看就会明白。”

“怎么来安排对话吗？”沃雅尼瞪着一双又喜又惊的大眼。

“孩子们，你看。就象我们三个人一样，在这里闲聊天，一连聊它四天。一天讨论一个力学、天文学方面的问题，将这几年亚里士多德、托勒玫与哥白尼两个体系的论争全盘端出。三个人的名字我也想好了，一个叫萨尔维阿蒂，他思想深沉，才华过人，代表哥白尼；一个叫沙格列陀，他思路敏捷，言词犀利，让他来充当中间裁判人；还有一个叫辛普利耶，是个六世纪时期的历史人物，他盲目崇拜亚里士多德，是亚氏著作的权威注释家。我们就用他的名字，让他来代表那个顽固的亚里士多德和托勒玫。好，我要让萨尔维阿蒂和沙格列陀去联合进攻辛普利耶，要汇集一切能证实哥白尼学说的论据和理由去推翻亚里士多德和托勒玫体系。只是我们自己——作者一定要装扮得超脱一点。”沃雅尼一听，一下高兴地跳起来，上去一把抱住伽利略。“老师，这回我们可要解解心头之恨了，可要向亚里士多德的教廷出出这口憋了九年的怨气了。”老镜匠也笑得眉头舒展，嘴合不拢，说：“伽利略先生，你就快写起来吧。”

这本取名叫《关于托勒玫和哥白尼两大世界体系的对话》（简称《对话》）的巨著从1624年动手到1632年才写成。伽利略还很小心地写了一篇序。果然，此书蒙过了教会的检查，当年就在佛罗伦萨出版了。这本书一出版，立即象一股旋风，数月之内便横扫整个意大利。一个被禁止了十六年的幽灵又复活了。人们又到处议论着哥白尼的日心说，传阅着伽利略的新著，被书中那几个活灵活现的人物和精辟的哲理所吸引。一时无无论是政治文章，文艺作品，甚至街头买唱艺人的歌谣，都乐意吸收和宣传这个新思想，甚至连天文学都成了节日游行的题目。

这本书当然也早就传到教会当局的手里。这天早晨，教皇乌尔班八世正坐在自己的书房里翻阅着伽利略的那本《对话》。论私交，伽利略和他是朋友；说学问，他得称伽利略为老师。这个教皇可真有点特殊。桌上，这头摆着圣经，那头摆着数学、物理。墙上挂着圣母像，又贴着星表。他对科学本来是有一些爱好，现在又当了教皇，便决心要用科学解释圣经，用神学来统帅科学。伽利略的这本新著，他自然要重点研究一下。这时，他正在看一个争论多年的老问题：如果地球会转动，那末，人们只要双脚用力往上一跳，落下时就会不在原来的位置。乌尔班八世将身子更低地伏在案上，用细长的小指甲比着书上一行行的字，急着看伽利略怎样回答。伽利略在书的序中早有申明，自然不会自己去说，他让聪明的萨尔维阿蒂讲了一个故事：

“你和你的朋友乘一艘大船就要出海旅行了。你们坐在甲板下的大舱里。舱里还带着几只蝴蝶、苍蝇和几只小飞虫。桌子上有一个大碗，碗里有几尾小鱼。船还没有开，鱼在自由地游，飞虫在自由地飞。他双脚起跳还会落在原地，你给朋友扔东西，不管朝前，还是朝后，都觉得只需要用同样大的力。这时船开了，它在匀速地航行，而且速度很快，只是不左右摇摆。这时你再拼命往高跳，落下时还在原地。你再向朋友扔东西，无论是顺着还是逆着船的航行方向，仍然是只需要同样的力。

而且那些小飞虫，也不会因船向前行，便被甩到船尾。鱼在碗里轻松地游，也不会显得向后游时比向前游更费力气。这就是说，要是站在正在运动着的船上，你就根本无法从其中任何一个现象判断船是在运动，还是已经停止。”

读者注意，这就是那个很有名的萨尔维阿蒂大船的故事，它讲出了运动和静止是相对的原理——伽利略相对性原理。当时从根本上动摇了动静说的基础，后来又成了爱因斯坦狭义相对论的基本原理之一。这是后话。再说这教皇乌尔班读到这里，不觉拍拍额头；“这种比喻倒还新奇。”他站起身，在屋里来回踱着步子，一边自语着；“萨尔维阿蒂的大船，上帝的地球……，我们这些坐在大舱里的乘客……觉不出地球在动……圣经上说……”

这时一个侍从悄悄进来，低声说：“陛下，主教贝拉尔明一早就来求见，在外已等候多时。”教皇漫不经心地回了一句：“请吧。”

贝拉尔明进来了，行礼后便急忙奏道：“陛下，罗马全城都在议论伽利略，比当年他来罗马时还要可怕。这个老头子，他当年曾在禁令上签过字，答应不再宣传哥白尼的学说，现在又背叛前言，欺骗教廷……”

乌尔班这时正踱回到书桌旁，他打断主教的话说：“知道了。我正研究他的这本新书，看他在说些什么。好象，还讲了一点新道理。”

“哎呀，我的陛下，书里哪有什么新东西，除了哥白尼的阴魂，就是……”贝拉尔明突然吞吞吐吐起来，再不肯往下说。

“就是什么？”

主教壮了壮胆说：“就是对您的攻击。”

“胡说，伽利略是我的老友，他还不至于如此放肆。”

“您看，”贝拉尔明趋前几步，把《对话》翻了几页说，“陛下，明眼人一看就知道，这书里的两个人萨尔维阿蒂和沙格列陀就是哥白尼和伽利略自己。还有一个辛普利耶，他是您最崇拜的历史人物，而在书里却处处被两个对手所嘲弄。外面人都在议论着，这个人实际上就是指您啊。”

教皇不觉一惊：“你有什么根据？”

贝拉尔明很快又翻到一个地方，看来他早就研究过这本书了。“陛下，请您读一下他们第一天的这一段对话：

萨：你（指辛普利耶）不要去为天 and 地烦恼，也不要怕把它们搅乱了，或者怕哲学垮台。拿天来说，既然你认为天是不变的，永恒的，那就不必白白地为它担忧。拿地来说，现在我们这样努力地把它说成和天体一样，毋宁说是为了使它变得高贵和完善。不防说，你的哲学把地球从天上放逐掉，而我们则要它回到天上……”

贝拉尔明又飞快地翻过几页：

“沙：我觉得，为了说明地球保持静止状态，从而认为整个宇宙运动是不合理的，这正如有人登上你府上大厦的穹顶，想要看一看全城物周围的景色，但是连转动一下自己的头都嫌麻烦，而要求整个城郊绕着它旋转一样，这两者比较起来，前者还要不近情理的多……”

贝拉尔明合上书说：“陛下，谁不知您用自己的学识最完美地解释了圣经，捍卫了天动地静说，而伽利略却借他人之口说您在‘为天地烦恼’，说您‘连转动一下自己的头部都嫌麻烦。’”

教皇的眉头渐渐皱成一团，他在地上更快地踱着步子，说：“我的主教，这怕有点牵强吧。”

“陛下，这不过是我的一点看法，也许不对。不过全罗马城已经议论纷纷，人有这样亵渎上帝，直接讽刺我皇，这对教廷的威严怕是不大好的。”

说完，贝拉尔明退出教皇的书房，但他没有马上离去，而是放慢脚步，一步一停地向外迈着。他早看见刚才教皇急皱的眉头，还看见他烦躁地双手相握，叭叭地捏响指头。他对这位以科学家自居，最爱面子的乌尔班，是了如指掌的。果然，贝拉尔明还未走出门外的长廊，只听屋里一声闷响，象是什么东西重重地摔在桌子上。接着便是一声怒吼：“来人！”侍从早就贴门而进，贝拉尔明也急行几步挤进屋里，俯跪在地：“陛下有何吩咐？”

“告诉宗教裁判所，立即传伽利略到罗马来！”

这天是公元 1632 年 2 月有 6 日。

第二十回 假悔罪 地球其实仍在转 真宣判 冤狱一定三百年 ——科学史上最大的一起迫害案

上回说到大主教贝拉尔明鼓动如簧之舌，在教皇面前搬弄是非，于是伽利略大难临头。不几天，他身戴枷锁被从千里外的佛罗伦萨押到了罗马。这时他已到66岁的迟暮之年，诸病缠身，朝不保夕。本来医生说，“他可能等不到罗马，就会在路上消失到另一个世界去。”可是教皇说，就是死了，也要押来受审。他的朋友们曾劝他逃走，并准备好了车马，可是伽利略说，我是一个虔诚的教徒，我应该到罗马去当面把这一切说清楚。

这天，伽利略被押到宗教裁判所，颤巍巍地站在被告席上。主教贝拉尔明阴沉着脸坐在案后，还不等伽利略喘过气来，便拿起一本书在桌上啪地拍了一声，喝道：“伽利略，这本宣传异端的东西，可是你写的吗？”伽利略不须细看，便知道他摔的正是那本《对话》，便说：“主教大人，书是我写的，但那并不是什么异端邪说。序里开头说得明白，那不过是一种假想。再者书中的三个人物，各代表一种观点，自由讨论。亚里士多德的代言人辛普利耶也在充分发言啊！”

主教一声冷笑，“伽利略，你真会诡辩，你让辛普利耶代表亚里士多德说话，可是，你同时又借那两个狂徒的口百般讽刺挖苦他。你既然是一个虔诚的教徒，为什么又攻击圣经上写明的道理？”

伽利略有点激动了，他抖动着满脸银须，大声反驳道：“科学发展到今天，从望远镜里已经看到许多新证据，我只不过如实将这些写出来供大家讨论，而你连这也不允许，这分明是要一个科学家去背弃自己的感情和那些无可否认的事实。这是你们在制造异端！”

伽利略努力使自己的情绪镇静下来。然后，他以自己对教会的虔诚，历数许多新证据，从各种角度对圣经进行解释，并且他一再说明，这只是假设，是为了讨论问题方便，决无宣传邪端之意。他说得口干舌燥，眼睛里噙着泪花，虔诚之中掩藏着愤怒。他愤怒于胸却又不肯直陈于口，但是又决不甘于投降认罪。他站在那里内心矛盾，两手发抖，脚涨得通红。他尽腹内所有的学识，努力掌握着一定的分寸，与主教大人进行着马拉松式的辩论。从上午开庭，一直这样辩论到暮色苍茫，直到教堂的天窗上那最后一缕阳光已消失，还是没有任何结果。这时贝拉尔明早按捺不住了，便将桌子一拍，拿出一张纸，恶狠狠地说：“伽利略，这里有你十六年前在罗马保证不再宣传哥白尼学说的亲笔签字，这次你的态度再不好，可是要判‘重犯’罪的！”说完便宣布休庭，拂袖而去。

审讯就这样一直进行了三个多月，毫无结果。教皇大怒，下令对伽利略进行“严厉审判”。这“严厉”二字却非同小可，它是宗教裁判所专门对付异端的手段。大致分五个步骤：一，先对犯人提出警告；二，拿出刑具威胁；三，领犯人看别人受刑的惨状；四，加上刑具，给最后一个招供的机会；五，施刑，如不招供直至折磨至死。这整个施刑过程都是“维里亚”式（意即“不眠”）的。法官四小时换一批，犯人却不得有片刻的休息。

这天，伽利略在自己心爱的学生沃雅尼和罗马几个朋友的搀扶下来到“严厉法庭”门口。沃雅尼眼里含着泪花，望着伽利略那一风便可吹倒的身体，难过地说：“老师，请多保重，看来今天他们要对你下毒手了。”伽利略以手扶着他的肩膀，仰望着教堂顶上的十字架说：“上帝作主，理性是不会屈服的。”几个老朋友也都眼泪汪汪地围过来，欲言无语，生离死别。这时伽利略反倒很沉静，他微笑着，看着天空说：“不管怎样，地球，我们大家，连同这座教堂，都在围绕太阳转动。三十二年前布鲁诺为此而献身，今天又需要我去殉难了。”说罢，他整了整长袍，毅然向裁判所大门里走去。那大门象一只张大的虎口，待伽利略的背影一闪进去，虎口咔嚓一声便合严了。沃雅尼看着那两扇满是铁钉的大门，哇地一声哭出来，一下跌坐在门前的台阶上再也站立不起来。

伽利略的朋友和学生在校判所的大门口从早晨等到天黑，那扇大门还是冷冰冰地没有一点动静。他们心焦如焚，不知此时老人正在过第几道关。他那十分衰弱的身躯可经得起那些刑具？他们想着，猜着，看着日落月升，冒着飒飒寒风，直熬到东方发白，又过了一天一夜。第二天早晨，连他们自己也身心困顿，实在难以支持了。这时那扇黑大门哐当一声，突然打开。大家一起从地上跃起，但出来的却不是伽利略，而是一个教士，手里举着一纸文书，身后还跟着几个人。这时钟声停了，教堂门口早已黑压压地聚来一片人。那个教士手里举着一纸文书喊道：“上帝的孩子们！伽利略已经向教廷认罪，承认自己是宣传了违背圣经的异端邪说，并在悔罪书上签了字，现在就来宣布他的悔罪书。”

“我，伽利略，亲临法庭受审，双膝下跪，两眼注视，以双手接着《圣福音书》起誓，我摒弃并憎恶我过去的异端邪说……我忏悔并承认，我的错误是由于求名的野心和纯然无知……我现在宣布并发誓说，地球并不绕太阳而运行。我从此不以任何方法、语言或著作去支持、维护或宣扬地动的邪说。”

沃雅尼愤怒地喊道：“这不可能，这是诬蔑，是捏造，让伽利略先生亲自出来说话，让……”

这时，伽利略真的出现在教堂门口。他已经被折磨得叫人难以辨认，满脸银须被汗水湿成一撮一团，脸色白得象一张纸，浑浊的目光直视着前面，沃雅尼一见便扑了上去，半跪着拉住伽利略的长袍：“老师，这是怎么一回事，你签了字吗？这是真的吗？”

伽利略那苍白的脸上，泛起一点羞愧的红晕，他不敢直对沃雅尼的目光，用低得几乎听不见的声音回答：“是真的，我……签了。”

沃雅尼一下跳了起来，用手背狠狠地擦了一把眼角的泪水，喊道：“伽利略先生，你真的投降了吗？你是我的导师，是人们心中的神，你在比萨斜塔上，在罗马广场上，都以自己伟大的发现征服过愚顽的恶势力，赢得了众人的爱。你坚信自己的学说，终身宣扬自己的学说，你说过：‘谁不知真理，他只是个傻瓜，但谁如果知真理，却把真理说成谎言，那他就是一个罪犯。’你今天向教廷认了罪，可是对真理，对您自己却犯了大罪啊！”沃雅尼急了，疯了，现在最难受的好象不是伽利略，而是沃雅尼。他泪光闪闪，盯着伽利略的眼睛，拉着他的袖子，摇着，问着，他希望这一切都是假的。伽利略仍用几乎听不见的声音说：“孩子，真理我当然不会抛弃，悔罪自然是假的，但是我真的签了字，你们

骂我吗，我已再不属于这个科学的世界，已不配做你们的老师。”沃雅尼眼中冒出怒火，一下摔掉他的衣袖，愤愤地说：“你去认罪吧，地球还在转动！”

正是：

实验证据千千万，独辟蹊径向峰端。

可惜只缺牺牲志，伟人憾留污一点。

这时突然钟声又重新响起，大主教贝拉尔明从教堂里走了出来。他向台阶下傲视一圈，举手在胸前画了个十字，做出一种庄严的腔调，开始大声宣布法庭对伽利略的判词：

“本神圣法庭要阻止引起神圣的信仰受毁灭和愈益扩大的混乱和毒害。根据教皇和最高的世界异端法庭各位枢机主教的命令，两个原理——太阳静止和大地运行——受到神学家的审查如下：

——太阳是世界中心而且静止的原理，在哲学上是荒谬的，虚伪的，而且形式是异端的，因为它和圣经上说的相矛盾。

——大地不是世界的中心，而且不是静止的，也是昼夜运行的原理，在哲学上是荒谬和虚伪的，在神学上至少是信仰的错误。

为了处分你这样严重和有害的错误与罪过，以及为了使你今后更加审慎和给其他人作个榜样和警告，我们宣布，用公开的命令禁止《对话》一书。判处暂时把你正式关入监狱内。根据我们的同意，以及使得你得救的忏悔，在三年内，每周读七个忏悔圣歌……”

教廷对伽利略的这项宣判，直到三百多年后的1980年才又经罗马教廷复议平反，宣布取消。这是科学史上时间拖得最长的一起冤案。

第二十一回 佛罗伦萨 意公爵难堪 勒根斯堡 德皇帝受惊 ——大气压强的发现

上回说到伽利略被教廷宣布监禁，但因为他的身体实在过分虚弱，便由他的一些老朋友作保，监外执行，到佛罗伦萨郊外树林里找了一间小屋，悄悄地隐居起来，于是他也就慢慢地被人忘掉了。

读者或许还不知，你道这佛罗伦萨是何等热闹的地方，公元十四世纪前后，它正处在意大利的南北通衢大道上，人口已达十万，手工业工场发达，仅毛纺厂就达三百多家，而且并不是自产自销，原料来自西班牙，染料来自埃及，产品又销到英、法。世界各地的商人南来北往好不热闹。要说文化，这里又是文艺复兴的重要基地，一些有名气的代表人物都是这里的人氏。伽利略就不用说了，还有写《神曲》的诗人但丁，画《蒙娜丽莎》的达·芬奇，制作了《大卫》雕像的米开朗琪罗，建了著名的无柱圆顶教堂的建筑家伯鲁涅列斯基。这里虽是扼杀了一些如伽利略那样的新文化名人，但是就连那些上层贵族人物也不能抗拒这个新文明冲击。一些上层人物也是总想把自己打扮成有知识的样子，想把自己的庭院装修得更华丽些，好向市民们和外国商人炫耀一下自己。

现时这佛罗伦萨的大公爵塔斯坎宁别出心裁，要在自己家的院子里建一个大喷水池。他想，这种阔气谁人能比？钱是不发愁的，至于设计，他要亲自动手。他安排了水池、喷头、假山，还在池山之间种了国外引进的奇花异树，建了亭廊，亭间廊边遍设烛台，为的是夜间一样可以酣饮畅游。为了加大水量，他又特别吩咐管家找来了打井工人，为喷水池专挖一口井。那井也挖好了，抽水机也装好了，只差机子一转，就可珠滚荷叶，银落水面，人们便可隔着水帘，披着湿雾，跳化妆舞了。但这般光景公爵不准备一人独享，这是一次向全市炫耀自己学识、财富、才华和风度的好机会。这天，他选了一个良辰吉日，遍请了市内的头面人物，大工场场主，教授，艺术家，还有那些从波斯、西班牙等东西方来的富商大贾，还特地邀请著名的诺尔鲁神父来光临新水池“开喷典礼”。这天刚日压西山，公爵家的大门口就车塞马鸣，门内廊上亭上也早美酒侍候，佳肴等人了。不一会儿红烛高照、华灯齐放，乐声轻轻地漫上了树梢屋檐。这时塔斯坎宁公爵举起一杯红酒，笑容满面地说：

“各位先生，今天本公爵亲自设计的喷水池竣工，特邀你们来参观一下我的拙作，并参加我们家庭庆祝舞会，我和我的夫人及全家表示非常感谢。让我们大家为这项庭院工程的胜利竣工来干一杯。”

接着就听一阵酒杯相碰的叮当之声。然后公爵向早就在亭外侍候的工匠一挥手：“开始抽水！”

可是这水井里的水半天也抽不到地面上，更不用说从喷头里喷出来了。那些工匠摇着抽水机的摇把累得满头大汗，只听那水好象是提到半腰，可是咕噜一声，就象人咽了气一样，又下去了。公爵忙命工匠仔细检查一遍，每个螺丝都看过了，机器完好，设计也看不出问题。现在就连公爵自己脸上也是汗津津的了。

这时从来宾席上走出一位年轻人来，他略带嘲弄地将公爵看了一眼

说：“不要费劲了，今天这井里的水是不会上来了。”

“你怎么知道？”

“伽利略说的。”

这一句话就像是有人突然在席间放了一颗炸弹大家都惊呆了。伽利略不是早就被教会监禁了吗？怎么他的幽灵今天又出现在这里。

这青年看着这些吃惊的人们，哼了一声说：“你们当然早把他忘了，可是不管你们忘不忘，地球照样还在转，这水照样不会听你们的话，上到地面来。下午，我刚从郊外回来，他老人家知道这里在打井，只要超过十米，水就别想上来！”

“为什么？”

“因为抽水是靠抽掉水管里的空气，产生真空，外面的大气压强发生作用才把水从管子里压上来。但是这压强是个死数，管子长了，它没有那么大的劲，自然就压不上来了。”

“什么？你说什么真空？里面什么也没有？这是不可能的。”

这时在座的一个神父立即站起来与他辩论。

“是的，什么也没有，连上帝也不存在。”年轻人好象很高兴有人出来应战。

“你是谁？”

“我是伽利略的学生。一个伽利略分子。”

这个青年叫托里拆利（1608—1647），他崇拜伽利略，到处自称是伽利略分子，比伽利略更直率地宣传他的学说。

大公和神父，万没想到今天这个场合能冒出一个伽利略的学生，真使他们扫兴，便恼怒地说：“既然你发现了什么真空，就当众拿出来给大家看看。”他们冷笑着，很为自己出了这么个绝好的难题而自豪。想瞧这青年的难堪。

青年不慌不忙地说：“这很容易，我现在做一个实验，拿来‘真空’让你们看看。不过在看以前先讲个条件：要是实验做成了，高贵的大公，还有尊敬的神父，你们得当众承认伽利略的学说是对的。”

“要是做不成呢？”大公连想也不想他会做成，急着反问。

“任你们怎样处置。”

“好，那就马上把你送到罗马教廷去审判。”神父急忙宣布。

他知道从伽利略被监禁后，又有一个叫佛罗伦萨中心实验学会的青年团体，还在到处实验，宣传伽利略的学说，教廷已经抓了一些。那次有一个青年拒捕，还跳楼死了。想不到今天在这里又碰见一个这样胆大妄为的毛头小子。

“好，一言为定！”

只见托里拆利从桌上拉过一个又细又扁的黑匣子，打开取出一瓶水银和一根有一米长，一头开口的细玻璃管，管上有刻度。他又随手拉过一只小碗，倒满了水银，再把玻璃管里也灌满，用拇指按紧开口，然后一下倒过来连手指浸入碗中，再抽出手指。只见那细管中的水银开始下滑，但是当液面落到76厘米处时便再不动了。托里拆利指着76厘米以下的那一截管子说：“各位先生，请看，这管子里就是真空，空得连空气也没有了。”

“可是为什么水银不再下落，让管子里再空一点呢？”客人中有人

显然对此已发生兴趣，忙插话提问。

“对。为什么水银不再下落了呢？正是由于空气的压强。这压强就象能把井水压上来一样，它能把水银正好托在这个高度。水银的比重是13.6克/厘米³，因此这水银柱的压强就是 $13.6 \times 76 = 1.0336$ （公斤），这就是空气的压强。那水的比重是1，10米深的井管，水柱就有 $1 \times 1000 = 1000$ （克），差不多正是大气压强，你想，井深超过十米那水还能压上来吗？幸亏公爵打得是一口水井，要是一口水银井，怕井深不到一米就要报废了。”托里拆利说完，以嘲讽的眼神向公爵看了一眼。他就是这样年轻气盛，成心要让这班贵人难堪。

这时客人中有人点头称是，有人津津有味地听着这个闻所未闻的新课题。

诺尔鲁神父眼看着这场面竟要让这个毛头小子左右了，也顾不得体面，忽地一下站起来说：“你这是变魔术。你又怎么能证明上面那截管子里真的是空的呢？怎么能证明这水银柱真的是空气的压强托着呢？”

“别忙！”托里拆利向神父揶揄地一笑，然后又从黑匣子里抽出一根Y形管子。这是一根直管儿，在顶头上弯出一个弯，形成一个钩子，又象根拐杖（见图）。弯头处开了个洞。只见托里拆利用一个指头堵住小洞，弯朝下，灌满水银，倒过来和刚才一样浸在水银碗里，这样长直管里又是个76厘米的水银柱，而那弯儿底部也存下一截水银，上面却出现了真空。这一个连通管里就有两截水银，两截真空了。托里拆利向大家扫了一眼，说：“现在只要我的手指一离开这个小洞，由于空气进来产生压强，长管里的水银就会全部落入碗里，小弯里的水银就会被空气托到管头上去。这正好说明刚才这里确实是没有空气的，你们信不信？”

“不信？”公爵忿忿地应道。

只见托里拆利将手一抬，那直管里的水银柱象是空中的悬物断了线，唰地一下跌落碗里，而那个弯管底部的水银倒象有一个无形的手在下面推挤，眼睁睁地升上了管的顶头，象贴在管子上一样不再下来。这时全场的人顾不得那佳肴、美酒了，一个个伸长了脖子，都看着这根魔管。有的人还在胸前划着十字，轻轻地喊着：“啊，上帝！”托里拆利这时扬起头很认真但又象是在开玩笑地说了一句：“那不是上帝，是空气！”而公爵呢，看着这个象变魔术一样的场面，一边掏手帕擦汗，一边说：“可能伽利略真的是对的。”

托里拆利见公爵终于说出这句话，便收拾起他的黑匣子，一个鞠躬，飘然离去。这时半天没有插上嘴的公爵夫人看着这个扫兴的场面，才想起把管家叫来，怒斥道：“他是怎么混进来的？”管家怯生生地说：“我见他夹个匣子，还以为是乐队里的人呢。”

这就是1643年进行的有名的托里拆利真空实验。水银柱上的那段真空也就被后人称为“托里拆利真空”，而那种玻璃管也被叫作“托里拆利管”。

再说这真空试验的消息立即不胫而走。人们都竞相演示这个实验。消息传到法国，数学家布莱斯·帕斯卡（1623—1662）不但在家里做实验，还到山上、山下对比着做。他发现空气的压强与海拔是相关的。在海拔2000米以内每升高12米，托里拆利管中的水银就要下降1毫米。消息传到法国，法国马德堡的市长奥托格里克竟也放下繁重的公务来做

这个科学游戏。他想的主意更为新奇，他用两个铁制的直径有 20 厘米的半球扣在一起，并不作任何焊接，只把里面的空气抽掉，于是无论多么强壮的大力士，一人抓住一半拉也拉不开。人们简直不敢相信这球的魔力。

1654 年法国勒根斯堡郊外春日融融，绿草如茵。这天，山坡下的空场上围了有一千人。草地上又是跳舞又是赛马，好不热闹。沿山坡临时搭起了台子，上面旗杖华丽，鼓乐齐鸣。原来今天皇帝、皇后也在这里与民同乐。一会儿，奥托格里克一手拿着一块他设计的半球来叩见皇上；请求为陛下表演一个科学游戏。皇上正在兴头上便欣然允诺。只见他双手将这两个半球啪地往一起一合，助手递上一个小唧筒，三下两下，就将里面的空气抽光了。这球的半径不过 20 厘米，里面的空间顶多也只能装三个拳头。然后奥托格里克将两根又粗又结实的丝绳系在半球两边的环上，招手叫过两个大汉一边一个拔起河来。只见他们脸涨得由红变紫，双方或左或右，互有进退，而那球的两个半块倒是平平稳稳地相抱一起。皇帝、皇后看得发呆了，刚才明胆是两个随便合起来的半球，怎么会吸得这样紧？这时奥托格里克又命令两边各加到二人，加到三人。铁球呢，倒象越拉越紧。草地上千人之众鸦雀无声。奥托格里克喝了一声：“住手。”然后干脆牵过两匹马来，一边套上一匹，两个驭手挥起鞭子，两匹马仰天长嘶一声，四蹄扣地向两边拉起来。可是那球还是依然如故。奥托格里克又将两边再各加一匹，一会又加一匹，这样一直各加到七匹健马，还是不见分晓。这时皇后早忘了她那在臣民面前应保持的尊容，双唇大张，右手紧紧抓住皇帝的手腕。奥托格里克又命令两边再各加一马，驭手的鞭子甩得如爆竹炸响，马嘶嘶，尘土飞扬，围观的人群也沸腾起来，各喊加油。只听“嘭”一声，铁球终于裂成两半，两边的八匹马各带着半块小球一下冲出几百米远。这时皇后才闭口松手，喘出一口气来，皇帝的手腕也早被捏出五个指头印来。他忙将奥托格里召至台上问：“你变的是什么魔术？这两个小半球，怎么会有这样大的吸力？”

“启奏陛下，这小球上的力不是吸力，是空气对它的压力。”

“你知道这压力有多大吗？”

“按托里拆利的计算，大气对物体的压力是每平方厘米一公斤。这小球的截面积是半径的平方乘上圆周率，等于 1256 平方厘米，所以它身上的压力就有 1256 公斤，每边八匹马要使出 157 公斤的力才能将它拉开呢。”

皇帝闻听半信半疑。他想了一会儿说：“这样一个拳头大小的球就要受大气的千斤压力，那朕的皇宫不早就被压塌了吗？”

“陛下不用担心。铁球拉不开是因为里面抽成了真空，只外面受压力，陛下的皇宫高门大窗，空气自由出入，自然不会真空，上下压力也就互相抵消了。”

“那我们这些人每天生活在大气里不也要被压瘪了吗？”

“是的，我们一般人的身体面积约两平方米，他昼夜不停地受着二万公斤的压力呢。可是陛下也不用担心，我们有口鼻可以呼吸，所以肚子里也决不会形成真空的。”

皇帝听到这里才知自己是一场虚惊，不可不必为此担心，脸上也有了轻松的笑容，嘉许道：“想不到你这个市长还知道这么多新知识。”

说罢又传令摆酒，要借这明媚春光与奥托格里克及臣子们痛饮一场。草地上又鼓乐齐奏，舞姿翩翩。

这正是：

人头朝下随地转，人身受压有万斤。

世代千年竟不知，只缘身在此事中。

第二十二回 恨未能观天穷底 第谷氏临终相托 死盯住火星不放 开普勒出奇制胜 ——开普勒第一、第二定律的发现

前面说到伽利略为了天上那遥远的星星竟被判刑受罪。其实在那茫茫星海的探索中，蒙受同样遭遇的何止他一个。1601年，在奥国的布拉格一座古堡里正气息奄奄地躺着一个人，他叫第谷·布拉赫（1546—1601），丹麦人。14岁那年，第谷正在哥本哈根大学读书。这天天文学家预告8月21日将有日蚀发生，果然那天他看到了这个现象。他奇怪，那些天文学家何以能妙算如神，便决心去观天，究其原因。他从小由伯父收养，老人原想让他学法律，但是任性的他哪听这些，每晚只睡几个小时，其余时间都在举目夜空，直到天亮。到17岁时，他已发现了许多书本上记载的行星位置有错误，决心要绘制一份准确的星表。腓德烈二世把离首都不远的赫芬岛拨给他，建造起一座当时世界上最先进的天文台供他使用。20年后新王即位，逼迫他离开这座辛苦经营的基地。幸好1599年奥地利国王鲁道夫收留了他，并给他在布拉格又重修了一座天文台，他才得以继续自己的工作。第谷能言善辩，恃强好斗。年轻时他曾为一个数学问题的争执与人相约决斗，被对方一剑削掉了鼻子，所以不得不装上一个金银合金的假鼻子。别看他鼻子有伤，眼睛却极好，20多年来，他观察各行星的位置误差不超过0.67度。就是数百年后有了现代仪器的我们也不能不惊叹他当时观察的准确。他一生的精力就是观天，就是记录星辰。但现在他再也不能爬起来工作了，因此急忙从德国招来一个青年继承他的事业。这名叫开普勒（1571—1630），身体瘦弱，眼睛近视又散光，观天自然很不合适，但是他有一个非常聪明的数学哲学头脑。第谷在1596年就看到他出版的《宇宙的奥秘》一书，感到他是一个人才。

在这个古堡式的房间里，当地摆着一个巨大的半圆轨道，轨上有可移动的准尺，对准对面墙上的洞眼。屋里摆满仪器，墙上三张天体示意图（托勒玫体系、哥白尼体系和第谷体系）。第谷老人费力地睁开眼睛，对守护在他身边的开普勒说：“我这一辈子没有别的企求，就是想观察记录一千颗星，但是现在看来不可能了，我一共才记录了750颗。这些资料就全留给你吧，你要将它编成一张星表，以供后人使用。为了感谢支持过我们的国王，这星表就以他的名字，尊敬的鲁道夫来命名吧。”第谷说着喘了口气，看着周围那陪伴他一生的仪器，还有墙上的图表，又招了招手，让开普勒更凑近些：“不过你得答应我一件事，你看，这一百多年来人们对天体众说纷纭，各有体系。我知道你也有你的体系，这个我都不管，但是你在编制星表和著书时，必须按照我的体系。”开普勒心中突然象有什么东西敲击了一下，但他还是含着眼泪答应了这个垂危老人的请求。老人又微微转过头对守在床边的女婿滕格纳尔说：“我的遗产由你来处理，那些资料，你就全交给他吧。”说完便溘然长逝，屋里一片静默。开普勒用手擦掉挂在腮边的泪水。他从外地辛苦跋涉来拜见这位天文学伟人，才刚刚一年，想不到老师便辞他而去，“哪能不溘然落泪。这时滕格纳尔却突然转身在那个资料箱上“卡嚓”一声上

了一把锁，便走出门外。

第谷一死，开普勒本应实现诺言，着手《星表》的编制出版，但是当时连年战争，加之滕格纳尔又争名夺利，不交出全部资料，所以开普勒只好暂停《星表》的编著，转向火星的研究。

无论是托勒玫还是哥白尼，尽管体系不同，但都认为星球是作着圆周运动。起初开普勒自然也是这样假设的。他将第谷留下的关于火星的资料，用圆周轨道来算，直算得头昏眼花，心慌神烦，但是连算了几个月还是毫无结果。这天他的夫人走进房间，看到这些画满大小圆圈的纸片，气得上去一把抓过，揉作一团，指着他的鼻子直嚷：“你自己是不准备过日子，可是还有我们母女。自跟上你就没过一天舒心的日子，你每天晚上看星星，白天趴案头，我穷得只剩下最后一条裙子，你还在梦想你的天体，天体。我早就说过，不要到布拉格来寻找这个老头子。他这一死给你留下这个乱摊子，钱没有钱，人没有人，看你怎么收拾。”说着便呜呜咽咽地抹起泪来。开普勒是个天性柔弱之人，很少会与人顶嘴，而且他也自觉对不住妻子。这女人本是个富有的寡妇，开普勒娶她是为能得点财产来补助研究的，不想分文没有得上，反倒拖得她也成了贫家妇女。开普勒看了看桌上墙上那乱七八糟的样子，无可奈何地唉叹了一口气，便提笔写起来：“我预备征服马尔斯（指火星），把它俘虏到我的星表中来，我已为它准备了枷锁。但是我忽然感到毫无把握。这个星空中狡黠的家伙出乎意料地扯断了我给它戴上的用方程式连成的枷锁，从星表的囚笼中冲出来，逃往自由的宇宙空间去了。”开普勒有一个好习惯：他常常及时将自己的研究进展、喜悦、苦恼记录下来。这些可贵的记录给我们留下了追溯它思路的线索，成了科学史上难得的第一手资料，这是后话。

却说，火星越是从开普勒的圆圈里溜掉，开普勒就越是不厌其烦地寻找新的圆圈。这天布拉格来了一位老翁，叫马斯特林，是开普勒的恩师、挚友。当年开普勒在图宾根神学院临毕业时，正是这位数学教师保举他到格拉茨去教数学，使他从此离开科学步入了科学领域。多年来他们一直保持通信，探讨天文、数学、物理。这次他远道而来，见到开普勒屋子里这许多乱七八糟的圆圈，便奇怪地问他：“朋友，我不知道你这些年到底在干什么？”

“我想弄清行星的轨道。”

“这个问题从托勒玫到第谷，不是都毫无疑问了吗？”

“不对，现在的轨道和第谷的数据还有 8 分之差。”

马斯特林摸着一头白发不禁失声叫了起来：“哎呀，8 分，这是多么小的一点啊。它只不过相当于钟盘上秒针在 0.02 秒的瞬间走过的一点角度。我的朋友，你面前是浩渺无穷的宇宙啊，难道连这一点误差也要引起愁思？难道你就不怀疑第谷会记错吗？”开普勒虽然神色疲倦，但是口气却十分坚决地说：“是的。我已经查遍第谷关于火星的资料，他二十多年如一日的观察数据完全一致——火星轨道与圆周运动有 8 分之差。感谢上帝给了我这样一位精通的观测者。这 8 分决不敢忽视，我决心从这里打开缺口，改革以往所有的体系。”

“既然第谷的那许多观测都是对的，为什么他自己没有对行星轨道提出怀疑？”

“老师，我对第谷的尊敬决不亚于对您。请我直言一句：第谷是个富翁，但是他不懂得怎样来正确地使用这些财富。”

正是：

搜求证据莫无边，证据还须理来穿。

纵然摸瓜百十千，不如抓住藤一端。

老师不说话，他想，几年不见，他变得固执狂妄了。

妻子的反对，老师和朋友们的反对，周围人的不理解，没有使开普勒动摇。他没有象第谷那样决心在研究一千个星，而他相信规律只有一个，便紧紧盯住了一个火星，解剖现象，探求规律。他不仅是一个天文工作者，而且也是一个热爱数学，又教过多年数学的人。几何学要来帮天文学的忙了。开普勒从那许多圆圈里找到了蛛丝马迹。古希腊的阿基米德就知道世界上不只是有一个圆，还有更复杂的圆锥曲线。开普勒终于发现，火星的轨道不是圆，而是椭圆。他用这副笼头去套那个火星烈马，就范了。第谷的数据天衣无缝。这件天文史上划时代的大事出现在公元1605年。这个发现就是后来称之为开普勒第二定律的椭圆定律。这之后，他还发现了第一定律：行星绕太阳作圆周运动在一定时间内扫过的面积相等，即等面积定律。

正是：

人说大海捞针难，

更有捞针宇宙间。

探微察变须认真，

一洞进去是桃园。

为什么一个看来很简单的题目拖了千百年后才由开普勒揭晓呢？尊敬的读者，容我这里补叙几笔。圆有一个圆心，椭圆有两个焦点。椭圆度到底有多大全靠两个焦点距离（焦距）与椭圆的长直径（长径）来决定。即 $e = \frac{c}{a}$ ，可以看出，当两个焦点越来越近，直到重合时， $c=0$ ，因此 $e=0$ ，椭圆就是圆。所以圆实际上是椭圆的特殊形式。但是，茫茫宇宙中，行星绕太阳转的那个无形的圈子 e 值是很小的，所以，以往的天文学家都把行星轨道当作圆来看待。这首先要感谢第谷那二十多年来精确的观测，还有开普勒精明的计算。更幸运的是，他又正好选中火星这个典型来解剖，而火星恰是太阳系中椭圆度最大的星，这个天机终于被他看破了。

再说开普勒发现了火星的椭圆轨道，真是高兴得如癫如狂。他立即写信给他的恩师、老友马斯特林。不想马斯特林对他这一新发现置之不理，而欧洲其他有名的天文学家对他更是公开的嘲笑。这让他想起一个人来，就是意大利的伽利略。在伽利略最困难的时候，开普勒曾写信支持他说：“伽利略，鼓起勇气，站出来我估计！欧洲重要的数学家中只有少数几个会反对我们。真理的力量无比强大。”而伽利略对他却很冷淡，连信也不回一封，连他一再想要一架伽利略新发明的望远镜也没有得到。而这同时，伽利略却写信给科斯特公爵，把他捧为太阳，愿去做他的宫廷数学家。后人猜测，伽利略可能是忌妒他的发现。反正，伽利略的这种沉默成了科学史上的一个谜。开普勒兴冲冲地取得这个发现，又冷冰冰地碰了这许多壁，此后便闭门不出，一人写起书来。过了些日

子，一本记录有他的这个伟大发现的《新天文学》便完稿了。这天他将手稿装订好，放在案头，象打了一个胜仗一样高兴。虽然家境日趋穷寒，他还是连呼妻子预备一点酒菜，要自我庆祝一番。妻子见他这样，脸上也泛出一点笑意。正当全家人难得高兴一会儿时，突然有人“当当当”叩了三下门。开普勒连忙起身开门，门还未完全打开，他倒暗自叫起苦来，刚才他脸上的那点喜气霎时也无踪无影。来人也不与主人寒暄，进门走到桌旁大声喊道：“开普勒，你好大胆子，不经我的同意，你就敢偷偷出书？”

究竟来人是谁，且听下回分解。

第二十三回 智达宇宙 有权立法束众星 贫病一身 无钱糊口死他乡 ——开普勒第三定律的发现

上回说到开普勒在第谷死后经过四年的辛苦研究，终于弄清了行星的椭圆轨道，刚写成《新天文学》一书准备出版，突然有人第进家来横加干涉。来人正是第谷的女婿滕格纳尔。他拿出当第谷临终时的话来要挟开普勒，并经第谷遗产继承人的身份提出：要出书，也得署上他的大名。开普勒气得半天说不出话来。他曾答应过第谷，以后写书用老师的观点。可是他现在的认识已比老师进步许多，怎好再后退回去？这样，书只好不出。又拖了四年，直到1609年夏天，双方互相让步，答应可以让滕格纳尔写一篇文章放在书的正文前页，这本书才算出版。在这篇文章里，这个女婿对开普勒的新体系进行了一通攻击，大喊开普勒对他岳父如何背叛。但是不管怎样，书总算出了，作为现代天文学奠基石的开普勒第一、第二定律也总算正式问世。

开普勒在研究火星轨道问题时，心中无时不在惦念着第谷托付的《鲁道夫星行表》。可是，整个国家政局不稳，宗教斗争严重，炮火连天，哀鸿遍野。开普勒被迫离开首都布拉格，居住在多瑙河边的一个叫林茨的小城里，任数学教师。

这天早晨，他凭桌傍窗而坐，望着窗外多瑙河面上粼粼水波，不觉犯了愁思，直瞅着那河，象个木头人似的呆坐了很久。过去是决没有这种情况的，只要一靠近桌子，就象磁石见铁一样埋头写作、计算，而近来他有说不出的烦躁和凄凉。他这个数学家已名存实亡。他想起1611年——那个最使他辛酸的年头。这年2月29日，他最心爱的小女儿夭折；3月24日，政变部队拥进首都，他的靠山鲁道夫皇帝不久身亡；7月8日，他的夫人去世……而新皇帝不喜欢他，他只好离开首都来到这个小地方。家破人亡，靠山倒台，他的境遇十分艰难。恩人鲁道夫死了，但以他的名字命名的《星表》还未编成。他本想隐居此地埋头整理《星表》，但是1618开始了一场“三十年战争”。他的薪水总是一再欠拖。他穷得连一个助手也雇不起。现在第谷的那些资料，倒是都已在他的手中，那个总是捣乱的滕格纳尔也家境败落，自顾不暇，不再找他纠缠。可是身无分文，连那个他视为知己的伽利略，近来也拒绝与他通信了……他这样对着多瑙河想了一番心事，叹了口气，也无可奈何，又提起笔，对着第谷留下的那一堆数字去动脑子。

行星是在作着椭圆运动，但是它们绕太阳一周到底要多少时间。为什么有的快，有的慢呢？这茫茫宇宙是无法丈量的。多病、穷困但又十分聪明的开普勒想出了一个妙法，它将人们最熟悉的地球到太阳间的距离 R 定为1，地球绕太阳的公转周期 T 是1年，这样以此为标准，再换算其他行星的周期和距离，便得到这么一堆数字：

行星	T	R	行星	T	R
水星	0.241	0.387	火星	1.881	1.524
金星	0.615	0.723	木星	11.862	5.203
地球	1.000	1.000	土星	29.457	9.539

它们之间到底有什么联系？开普勒看来，这些数字四散在桌子上，它们之间就象多瑙河里的鱼，桌上的蜡与天花板上的尘土一般，看不出一点联系。但是开普勒坚信宇宙是一个和谐的整体。他和数学家毕达哥拉斯一样，认为世间一切物体都有一定的和谐的数量关系。于是他便将这一堆数字互加、互减、互乘、互除、自乘、自除，翻来倒去，想碰碰能否发现它们之间的规律。这样变了一阵“魔方”，但终究还是乱麻一团。

大约有很多日子，他就这样，一直在乱麻堆里寻求和谐。现在出入书房送茶倒水侍候他的，自然已不是先前那位跟着他吃尽苦头的贵族出身的夫人了，而一位年龄与他相差甚大的少妇。原来，开普勒的原配夫人死后，由于他的名望，立即有 11 位姑娘来做他的夫人候选人。这个极讲和谐的科学家选夫人却也有趣。他自知自己瘦削，所以第一个高大强健的女子便被淘汰；第二个矮胖女人也不在入选之列；直到最后，他选了一位不高不矮，身体略瘦的木匠的女儿。他选结婚的日子，也很特殊，得在“天文学的精灵藏匿不见的月食那一天”。1613 年 10 月 30 日他们终于完婚（其实由于计算不准，这日子比月食晚两天）。从此，在开普勒绞尽脑汁追求天体和谐的日日夜夜里，就是这位与他的体形、性格都和谐年轻夫人服侍着他。

一天早晨，红日照进书房，一夜没有离开桌子的开普勒正把头埋在稿纸堆里，夫人轻轻走了进来，先吹灭桌上的蜡，又伸手去推窗户。突然开普勒霍地从椅子上弹了起来，一把拉住夫人：“啊，我亲爱的，我找见了，我发现了，感谢上帝将你赐给我，我们是这样的和谐，宇宙是这样的和谐。啊，发现了！弄清了！”他说着甩开夫人，自己上去一把推开窗户，多瑙河上带有雾气的凉风吹了进来，拂动他蓬乱的头发。妻子以为他累疯了，忙喊：“开普勒，亲爱的，你怎么了？”开普勒什么也不说，忙将一张纸片递给妻子，这张纸上是这样几行数字：

行星	T	R	T ²	R ³
水星	0.241	0.387	0.058	0.058
金星	0.615	0.723	0.378	0.378
地球	1.000	1.000	1.000	1.00
火星	1.881	1.524	3.54	3.54
木星	11.862	5.203	140.7	140.7
土星	29.457	9.539	867.7	867.7

木匠的女儿自然不懂这些数字。但是现在我们却可以看出最后两列数字一模一样。开普勒做了那么多加减乘除之后，终于碰着了天体上的一个电钮，漆黑的宇宙在他的眼前忽然大放光彩。原来行星绕太阳运转

时，其运转周期的平方等于它与太阳间平均距离的立方： $T^2=R^3$ 。这就是后来所称的“开普勒第三定律”。这是一个天文史上极伟大的发现，开普勒的“和谐”思想找到了根据，它说明太阳与其他行星决不是一群乌合之众，而是一个极严密的系统——太阳系。

再说开普勒的妻子将这张纸片拿在手里不知何意，却见开普勒不言不语，早伏在案头，又奋笔写起他的笔记：

“……这正是我十六年以前就强烈希望探求的东西。我就是为这个而同第谷合作……现在我终于揭示出它的真相，认识到这一真理，这已超出我的最美好的期望。大事告成，书已写出，可能当代就有人读它，也可能后世才有人读它，甚至可能要等一个世纪才有读者，就象上帝等了六千年才有信奉者一样，这我就管不着了。”

正是：

耗尽心血流尽汗，踏破铁鞋翻群山。

十年求得一个数，漫卷稿纸喜若癫。

开普勒写完这段话，把笔一甩，拉着妻子，便推门向外跑去。阳光灿烂，清风徐徐，多瑙河波光粼粼。他惊讶地发现大自然这样美好。多少年来，他一直是在黑洞洞的宇宙里探索，今天才有空儿留心一下自己所生活的地球，所傍依多年的多瑙河。开普勒将他的“第三定律”等成果写成一本书《宇宙谐和论》于1919年出版。开普勒发现的这三条定律可真是非同小可，它使那杂乱的宇宙星空顿然井井有序，开普勒自己也被后人誉为天空立法者。为了便于记忆这三条重要规律，单有一首打油诗唱道：

第一定律限面积，第二定律画椭圆，

周期半径归第三，天上从此再不乱。

发现第三定律后，开普勒一生的最后目标便是赶快完成《星表》了。但是战乱不断，他只好离开林茨，坐船逆多瑙河而上来到雷根斯堡，然后将妻儿留在那里，一人到乌尔姆组织印刷，后来又举家迁到萨冈。1627年，他将这本书的样本送给皇帝。他在致皇帝的呈词中这样倾诉自己的辛酸：“……经过二十六年的艰辛完成了奉献给陛下的这部著作……，我能说些什么呢？我就象一个坐着一艘外国轮船的人一样，船在那儿靠岸我也只能在那儿上岸。仅此而已，别无他求。”1629年，这部《星表》终于开始印刷，但是开普勒这时已经穷得揭不开锅了。这天晚上，他把家人叫到一起，说：“我这一辈子研究天体，总算找到了他们的和谐关系，可地球上总是这样乱哄哄的。我虽然有发现，有著作，可是现在却没有能养活你们的面包。我这一生的研究就到此为止了。明天一早，我就离开这里到林茨去，去给你们寻饭吃。那是我生活了多年的地方，那里的国会还欠我一大笔薪金，他们总不能这样拖到我死才还吧。你们在家里安心等着，我去些日子就会回来。”说完，他特别把他的女婿，也是他最信任的助手巴尔奇叫到跟前：“孩子，这是我过去写的两行诗，假如我死去不能再归，就请用它做我的墓碑碑文吧。”这两行诗是：

我欲测天高，现在量地深。

上天赐我灵魂，凡俗的肉体安睡在地下。

第二天全家人泣涕而别。

11月初，开普勒到达雷根斯堡。三天后，他突然发烧，在大路旁的

一间小旅馆里，这位曾使天上的众星都俯首听命的伟人就这样在孤独和饥饿中死去。这天是公元 1630 年 11 月 15 日。

第二十四回 千里投书 亿万里外猎新星 百年假说 一夜之间变成真 ——海王星的发现

上回书说到开普勒以毕生精力刚弄清天体运动的规律，便穷途潦倒死于他乡。当时人们已经逐渐发现太阳系有水、金、地、火、木、土六大行星，1781年3月13日，赫歇耳又发现了第七颗行星——天王星。人们将这些行星按照开普勒的轨道一一摆开，倒也运转得服服帖帖。各位读者，前面我们讲过，自从哥白尼1543年出版《天体运行论》，提出“日心说”以来，这新天文学经历了许多苦难。布鲁诺被焚身，伽利略被判刑，开普勒又是这般下场。几代人以血泪汗水和泥终于筑成这座科学假设之大厦，呕心沥血，现在总算摸住了规律。他们的辛苦没有白费，就是我这写书人也替他们感到无限的欣慰。

但是，到1821年有个法国人布瓦德，将1781年以来四十年的天王星资料进行了一番细细推算。这一算不得了，这天王星总也进不了开普勒的轨道。他又将1781年以前的观察资料（当时人们是将它错当恒星记录的）再算一遍，又是另一个轨道。事情又过了十年即1830年，有人将天王星的轨道再算一遍，却又是第三种样子。这下，已平静二百来年的天文界又哗然起来，难道是哥白尼的假设、开普勒的“立法”都错了？如果不错，那只有一种解释，就是天王星外还有一颗未发现的新星通过引力在影响它的轨道。但是经过十八年的探索，却杳无踪影。你想，天王星距太阳约28亿公里，绕太阳一周，要用84年，如果它的轨道外再有一颗星，找起来真是大海捞针了。

19世纪40年代，几乎全世界的天文学家都在为这个暗藏的调皮鬼而绞尽脑汁。原来在宇宙中，这一颗星会对附近的另一颗星的运行轨道发生影响，这叫摄动。根据开普勒等人在理论上的发现，在当时对已知星计算摄动是不成问题的。现在要反过来，靠这么一点点的摄动就要去推算那颗未知的新星，这里面有许多的未知数，简直无从下手。所以寻找这颗新星既象是要去抱一个金娃娃使人急不可待；又象是要去捉一只虎，叫人想而生畏。一时整个天文界，整个天文体系，都让这颗星搅得心神不安。1846年9月23日，德国柏林天文台的老台长加勒正坐在自己的办公室里，侍者送进来一封信。此信是从法国寄来的，落款是一个陌生的名字：勒维烈。是谁又来向他求教什么呢？可是当他仔细一读，不觉大吃一惊：

“尊敬的加勒台长：请你在今天晚上，将望远镜对准摩羯座星（中文垒壁阵四）之东约 5° 的地方，你就会发现一颗新星。它就是你日夜在寻找的那颗未知行星，它的小圆面直径约3角秒，运动速度每天后退69角秒。（一周天360度，1度=60角分，1角分=60角秒。）……”

满头银发的加勒读完信，不禁有点发愣。他心里又惊又喜，是谁这么大的口气，难道他已观察到这颗星？不可能，这个未出名的小人物不会有这么好的观察设备，可是他又怎么敢预言得这么具体？

好不容易，加勒和助手们熬到天黑，便忙将望远镜对准那个星区。果然发现一个亮点，和信中所说的位置相差不到一度。他眼睛紧贴望远

镜，一直看了一个小时，这颗星果然后退了 3 角秒。“哎呀！”这回加勒台长跳了起来。那个陌生人竟预言得 1 角秒不差！大海里的针终于捞到，加勒和助手们狂呼着拥抱在一起。几天后他们向全世界宣布：又一颗新行星发现了！它的名字取做：海王星。

一个月后，加勒匆匆赶到巴黎，按着地址找到了一个实验室里，急切地要见那个叫勒维烈的写信人。这里，桌边一位 30 岁左右的小伙子羞涩地站起说：“如果我没有猜错。你就是从柏林来的加勒先生，我就是给你写信的勒维烈。”加勒这回更加惊诧，万没料到指导他发现海王星的竟是这么一个年轻人。他一下扑上去，和他紧紧地拥抱，然后迫不及待地说：“你太伟大了，太了不起了，请让我参观一下你的仪器，你的设备。”小伙子还是羞涩地笑了笑，从抽屉里取出一大本计算稿纸说：“我是用笔算出来的。”

“请您介绍一下您的算法。”

“其实也没有什么。我研究了一下其他行星与太阳的距离，木星、土星和天王星轨道的半径差不多后一个都是前一个的二倍，就设未知星半径也是天王星的两倍，列出方程。算出的结果和观察当然有误差，经过修正，再算、再修正，再计算，逐步逼近。”

“算了多长时间？”

“我也记不清了，大概有好几年。”

“就这样直算到误差小到一角秒？”

“嗯。”勒维烈又是羞涩地点了一下头。

“小伙子，有毅力。这颗星终于让你摘去了。”加勒仔细地审查了这堆稿纸：共 33 个方程。这位老天文学家流泪了。他冒着寒风在星空下观察了一辈子而不得其果，这个未出茅庐的小伙子却用一支笔将结果精算于帷幄之中。科学的假设，科学的理论一旦建立，竟有如此伟大的神力啊！

正是：

大海拉网苦办法，
明人顺藤来摸瓜。
巧用理论去指南，
岂肯盲人骑瞎马。

发现海王星的消息传开，英国皇家天文台急急忙忙查找自己的资料，这时才发现正好也是一年前的 9 月里就有个叫亚当斯的青年计算出这颗新星的位置，并将结果转告给台长。但这位皇家台长瞧不起这个 23 岁的无名小卒，根本没有做认真的观察，以至在这场重要的竞争中，使法国人和德国人捷足先登（不过后来在科学史上倒也承认这海王星是他们两家同时发现的，勒维烈和亚当斯也成了好友。他们后来分别担任了巴黎天文台和剑桥大学天文台的台长）。哥白尼、开普勒的学说终因他们这一伟大的发现而站稳了脚跟。后来恩格斯论及此事时特别感叹地说：“哥白尼的太阳系学说有 300 年之久一直是一种假说，这个假说有百分之九十九，百分之九十九点九，百分之九十九点九九的可靠性，但毕竟是一种假说，而当勒维烈从这个太阳系学说所提供的数据，不仅推算出一定还存在一个尚未知道的行星，而且还推算出这个行星在太空中的位置的时候，当后来加勒确实发现了这个行星的时候，哥白尼的学说

就被证实。”

至此，天文学确实进入了一个新阶段。

第二十五回 河边一梦 繁星点点指坐标 船上一觉 几个数字缚海盗 ——直角坐标系的创立

上回说到 1846 年 9 月 23 日夜，柏林天文台长加勒靠着千里外一封来信的指点，顺利地找见那颗全球天文学家都感到头疼的海王星。这到底用的什么方法呢？要说清这事，还得再退回 226 年。

1620 年深秋，莱茵河畔的马尔姆小镇扎下一排军用帐篷。入夜，万籁俱寂，唯有秋风轻轻，云破月来树弄影。这时帐篷里，一个年轻士兵翻来覆去怎么也睡不着。他就是后来闻名于世的大哲学家、数学家笛卡儿。这年他 24 岁，正服军役。说来好笑，笛卡儿一生有两种怪癖，一是睡懒觉，二是旅游。他出生在法国北部都兰城的一个议员家庭。因从小体弱，很受家庭宠爱。后来上了学，校长见他瘦小而聪明，又碍着他父亲的面子，便特许他早晨想什么时候起床就什么时候起床。想不到，这倒使他慢慢养成一个习惯：躺在被窝里思考问题。这天晚上，在这个陌生的地方，他一时难以入睡。多瑙河细碎的浪声，天窗外点点的繁星，原野里秋天枯草香味，凑成一个美好的环境。笛卡儿想着最近研究的几何与代数的结合，眼前这些星星象豆子一样，满天乱撒，如果用数学方法，怎么表示它们的位置呢？当然最好是画一张图。但是这是几何的方法。古埃及人在尼罗河边丈量土地时就学会使用这个办法了。但这纷乱的星空多么复杂，就算画出来，当你要指给人看一颗星时，还得拿出整个一张图。可又有什么方法只用几个数字就能标清它们的位置呢？他又想，自己随军到处奔波，前几天我瑙河右岸，今晚又在左岸，时而在上游，时而在下游，要是给上级报告部队的位置，该怎样表示呢？……

笛卡儿正这样躺在被窝里做着研究，忽然门口传来踏踏的脚步声。排长查铺了，他慌忙将被子往头上一蒙，两耳侧起，听着响动。可是奇怪，脚步声到门口又折回去了。他猜想，一会儿还会回来，于是不再探头，继续进行图与数的冥想。

过了一阵，果然排长又来了。他闯进帐篷，揭开被子，一把拉起笛卡儿就向外拖去。笛卡儿想喊喊不出，想披件衣服，可手又被摸得紧紧的。等到走出帐外，排长才说：“你不是整日研究，想用数学来解释自然和宇宙吗？乘现在夜深人静，这荒野旷地不会有谁偷听，我告诉你个妙法，你要切切记在心中。”说着，排长从身后抽出两支箭，拿在手里搭成一个“十”字。箭头一个朝上，一个朝右。他将十字举过头说：“你看，假如我们把天空的一部分看成一分平面，这个平面就分成四个部分。我这两支箭能射无限远，天上这么多星，随便那一颗，你只要向这两支箭上分别引两条垂直线，就会得出两个数字，这位置就被表示得一清二楚了。”笛卡儿说：“你慌慌张张地把我拉出来，我还当有什么新鲜玩艺儿。画坐标图，古希腊人就会使用。现在最难的是那些抽象的负数，人看不见摸不着，显示不出来就不好说服人。”排长向笛卡儿肩上打了一拳哈哈笑道：“我说，你这么聪明，怎么这层窗纸就没有捅破。你看，将这两支箭的十字交叉处定为零，向上向右是正数，向下向左不就是负数吗？这乌尔姆镇是交叉点，多瑙河上游是正，下游是负，右岸是正，

左岸是负。我们行军在镇的东西南北，不是随时就可用正负两个数字表示出来吗？”笛卡儿高道：“这是个好主意！”他一下扑上前去想抓过箭来看看，不想排长忽地将箭往身后一藏，不悦道：“你就知道每天睡懒觉，自己不会去做一副吗？”说着便向河边跑，眼见到了岸边，他竟踏水而过，如履平地。笛卡儿也一脚踏上水面，却扑通一声跌入河中，忙大喊救人。

突然，他觉得屁股上重重挨了一脚。睁眼一看，帐篷里已射进阳光。排长正站在他的身边喊道：“你这个懒鬼，又不起床，还在做什么美梦！”笛卡儿眨了眨眼，一骨碌爬起，双手抓住排长的肩膀直摇：“你说什么？你刚才对我讲了些什么？”排长骂道：“神经病！”又去催别人起床。笛卡儿却象突然发了疯似地从枕头下抽出一个本子和半截铅笔。他先画了一条竖线，标明为 Y ；又画了一条横线，标明为 X 。在这两条轴上又标出许多正负刻度，如梦中见到的一样。外面集合的号声嗒嗒地吹响，他慌乱套上衣服，提起枪便冲出帐外。后人都说笛卡儿的坐标系真的是这样从梦中得来的，时间是1620年11月10日，地点是乌尔姆镇（260年后爱因斯坦就诞生在这个小镇上）。

再说笛卡儿当了一段兵后，渐渐觉得厌烦，便离开军队去游历德国、哥本哈根、波兰等许多地方。这天在一个小港湾，他带着仆人和一大箱书，登上一艘不大的荷兰商船，准备回到祖国。笛卡儿躺在又窄又暗的舱里，被昏沉沉地摇了一个晚上，早晨醒来身骨象散了架一样，按照懒习惯他只是翻了个身，不想立刻起床。仆人可能到甲板上吸海风去了。突然隔壁有谁在说话。他将耳朵贴在木板缝上听。原来，船长和船副在用荷兰话密谈。船长说：“……客人中要数那个法国大兵了，你注意到他那只大箱子了吧？仆人扛时被压弯了腰。”船副说：“估计天黑前到卡斯岛，上岸后就会有人接应。”“嘘—小声点，那家伙是当过兵的，漏了风不好对付。”“不怕，我试探过了，他听不懂荷兰话。”笛卡儿突然全明白了，他是上了海盗船。这可怎么脱身？他先冷静下来，脑子里闪出卡斯岛的位置。过去当兵时他曾去过那里，那是一座荒岛，现在看来是他们的老窝了。他不敢有任何动静，就在被子里悄悄地掏出一个小小罗盘，测定了船现在的经纬度，眉头一皱，脑海里闪出一幅这一带海域的坐标图。根据经纬度在坐标系时的位置，他轻易地算出了卡斯岛的距离。根据航速，船今晚无论如何也驶不到那里，相反，沿途倒是有一个已有住人的小岛。盘算已定，笛卡儿整天都躺在被窝里装着若无其事，只是仆人送饭时，他才悄悄告诉仆人要做准备。

夕阳斜照，笛卡儿到甲板上散步。他悠闲地眺望天际。海面象一匹绿绸子柔和地飘向天边，海鸥掠着浪花翻飞，时而倏地栽下来点一下水，又突然翻身冲向天空。他心里在祝福，但愿他的计算不会有错。船长也来到甲板上。他先用含混不明的表情，扫了一眼笛卡儿腰间的佩剑，随即用法语与笛卡儿交谈起来，但同时焦急地搜视着海面。笛卡儿心里说：“你的岛？至少后半夜再说吧！”远方慢慢出现一个小岛的轮廓。船长脸上显出喜色，对笛卡儿说：“天气真热！先生，我们靠岸到岛上少歇一会好吗？”笛卡儿也偷偷地打量着这岛：上面一片寂静。他不由地心里直打鼓：难道我算错了吗？渐渐岛上的树木、房屋现出来了，这是一座岛，但不是那座荒岛，上面有渔村，这是一座救命的岛啊！

船靠岸了，船长向岛上张望着，他一定在寻找来接应的同伙。大概他也发现不对劲，正在犹豫不定。这时笛卡儿却大声地笑着说：“船长先生，我们去喝一杯吧，我请客！”船长脸上努力装出一种随便的样子，顺着长长的木板走下船来。他的双脚刚刚站到岩石上，忽听后面“嗖”的一声，一回头，却见笛卡儿右手的剑尖正顶着他的鼻尖，左手里的一只手枪也瞄准了他的胸口。船长愣住了，只听这个法国人用荷兰话大声喊着：“快命令你的水手把我的箱子送下岸来！先生，您下错了地方！”“哎呀！他原来会说荷兰话啊！”船长心里想，再一细看这个小岛，山上在有几户渔民，此外并没有什么自己人前来接应。他顿时头上渗出一层冷汗。法国大兵的箱子送下来了，笛卡儿说：“船长，请看看我的金银财宝吧。”打开一看，都是些书，还有一堆手稿，上面满是弯弯曲曲的线条、数字。笛卡儿哼了一声对又失望又恐慌的海盗船长说：“你大概没想到吧，今天俘虏你的就是这些数字。天黑前你只能到这里就擒，我给你计算得一点不差！”这时，笛卡儿的仆人也用上火枪顶住船副，并叫其他几位乘客赶快下船。船长跪在岩石上，直求饶命。笛卡儿轻蔑地说道：“我不会让你的血污了我的剑，不过以后再出来做海盗时，别忘记船上该雇个数学家！”

却说这次笛卡儿历险之后回到祖国，就将他那在军营里，在车上、船上所思所想的东西整理成一本书，书中专有《几何》一篇。他第一次将几何和代数联系起来，创立了坐标系，这样，在坐标系里只要一个点，这个点的轨迹，不管它是直线、曲线、圆、椭圆，都可以通过相应的方程式精确地推出。这一下，变数进入数学、物理、化学、天文等领域，一切运动的过程都可以在这个坐标系里得到明了的综合描述。正因为有这一步，才有后来牛顿一系列的重大发现。所以，人们常说笛卡儿是牛顿的人梯。近代科学渐渐地就要迎来一个新高潮。

欲知后事如何，且听下回分解。