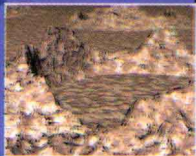


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

冰冷的寒宫——月球

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

冰冷的寒宫——月球

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

冰冷的寒宫—月球

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂，实非少数几人所能完成，所以我们在编稿之时，于众多专家学者的著作多有借鉴，在此深表谢意。由于时间仓促，纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编 者

目 录

一	月球概况	1
	1. 月球的形成	1
	2. 月球的形状	5
	3. 月球的质量	8
	4. 日食和月食	12
	5. 月震	16
	6. 潮汐	22
	7. 月球的奇辉	24
	8. 月体肿瘤	31
	9. 月亮上的“火山口”	36
二	认识月球	39
	1. 我们能登上月球吗	39
	2. 月亮上有生命吗	44
	3. 月球起源的几种假说	47
	4. 月球在运动	54
	5. 月面风光	58

一 月球概况

1. 月球的形成

总的来说,卫星都比它们所环绕的行星要小很多,因此小的行星根本就没有卫星,即使有,星体也是极小的。水星和金星没有卫星,而火星有两颗卫星,它们的形体就非常小,其直径只有几千米长。

1978年,美国天文学家詹姆斯·克里斯蒂发现冥王星(现今所知太阳系中最远的一颗行星)有一个被称作“冥卫”的卫星,质量只有冥王星的 $1/10$,冥王星就是一个比月亮还小的小型世界,而“冥卫”当然就更小了。

木星、土星、天王星和海王星都有为数众多的卫星,这些行星都比地球要大得多。外围行星的一些卫星体型较大,直径可达 $3000 \sim 5500$ 千米,包括比月亮略小一点的到像木星的四个卫星那么大的。土星和海王星也各有一个卫星。尽管如此,这些大的卫星同它们各自所环绕的巨大的行星相比较,不论大小还是质量都显得有些微不足道。

地球虽是一颗较小的行星，却有一颗巨大的天然卫星，即月球。它的大小和地球本身相比较在尺寸上远远超过了其他任何一颗巨大行星的卫星。月球的质量是地球的 1.2%，出于这个原因，人们常把地一月系统看作是一对“双行星”。

英国科学家乔治·霍华德·达尔文首先从科学的角度解答了月亮的成因这个问题。他对潮汐现象进行了分析。

潮汐产生的摩擦力，其作用结果是使月亮逐渐远离地球。这就说明昨天的月亮比今天的月亮离地球要近一些，而去年的月亮对于今年来说更近了一些，当然，一世纪以前的月亮离地球就更加近了。实际上，如果我们就这样将时间倒溯下去，月亮在很久以前离地球是非常近的。如果上述情况属实，达尔文认为，也许地球和月亮曾经就是一个整体。

地一月一体就会具有现在已经分开的两个星体的全部角动量之和，因此它的自转速度是相当快的，并且这个快速自转的球体很有可能会甩出一部分最外层的物质，这就是后来形成的月亮。这以后，在潮汐的摩擦力的作用下将它驱赶得越来越远，直到它目前的这个位置。

有一段时间，这个观点听起来十分令人满意。我们都知道，月亮的密度只有 3.34 克/立方厘米，因此，它的成分肯定是固体岩石，而没有地球所特有的液态铁芯。这一点儿就可以告诉我们月亮是由地球外层的岩石部分

形成的,而不是地核部分。于是,达尔文指出,月亮的宽度刚好可以容纳到太平洋中,因此,很有可能它是从这部分掉下来的。环绕太平洋的火山和地震带可能是经过月亮强有力的排斥作用后留存至今的迹象。

遗憾的是,尽管上述说法听起来合情合理,但实际上并不能解决问题。就现在所知,太平洋独特的造型随着时间的流逝而在不断变化,不但太平洋是这样,就连它周围的火山和地震带也与月亮无任何关系。除此之外,如果我们按地一月一体的设想计算出它们的全部角动量,会发现这个数值只相当于使地球外层部分脱离地球所需的角动量的 $1/4$ 。基于上述情况及其他原因,天文学家们目前十分肯定,达尔文的关于“月亮是从地球上掉下来的”这一猜想是完全错误的。

如此说来,地球和月亮从一开始就是通过单独的两个形成过程逐渐演变而来的。这个想法引出了两种可能性,一种可能性就是地球和月亮都是来自于同一种尘埃和气体的旋流,而此时所有的行星正处于形成阶段,但是基于某些原因,没有演变成一个个体,而形成了两个不同的个体。另一种可能性就是它们原来就是由两种不同的旋流分别形成的两颗独立的行星。月亮所在的运行轨道使它每时每刻的运行都相当接近地球,并且在它每次接近地球的那一刻,会被地球的引力作用捕捉住。

第一种有关“地球和月亮是由同一种尘埃和气体的旋流演变而来的”想法似乎不太可能。假设是这样的话,

这两个世界就应该全部是由岩石和金属等物质组成,并且月亮就应该像地球一样有一个金属核,可事实上它没有。从另一方面讲,如果月亮和地球是通过两种不同的旋流演变而来的,其中一种旋流可能大一些并含有丰富的铁物质,因此形成了现在带有一个金属芯的地球,另外一种旋流形成了小一点的并全部由岩石构成的月亮。但是,科学家们至今仍未找出地球能“抓住”像月亮这么大的一个天体的真正原因。

以上三种设想没有一种是针对月亮的——达尔文讲的“快速自转理论”、“两个世界是由共同的一种旋流演变而来的”以及“两个世界通过两种不同的旋流演变而来的,并且其中一个俘获另一个”,都没能就月亮的存在给出一个令人满意的解释。后来,一位脾气暴躁的天文学家不耐烦地说:“既然所有的解释都失败了,那么结论只能是月亮根本就不存在!”

可事实上月亮的确是存在的。于是,天文学家们只得继续分析下去。1974年,美国天文学家威廉姆·K. 哈特曼提出第四种可能性。他再一次重提达尔文的地一月一体的说法,只不过并不依赖达尔文的有关“旋转中的这个统一体甩出了月亮”这个说法,取而代之以更具权威性的说法:首先,在行星形成过程最初的几十亿年里,肯定会有一些纷繁复杂的情况值得考虑;行星体都是由一些小碎片组成的,并且在当时,有许多比现存的行星更为低级的行星,它们之间会经常发生一些碰撞;碰撞的结果是

较大的个体依靠消耗较小个体的能量而使自身不断地发展直至发展到目前我们所知道的行星,同时也给宇宙留下一大片纯净的空间。在很久以前,有一个类似地球而质量只有地球的 10% 的小天体很有可能猛撞到地球上(大约发生在 40 亿年前,即地球上生命繁衍之前。如果是发生在地球上生命活动之后,这些生命将会被这一猛烈撞击所毁灭,那么就我们所知的生命活动不得不再一次重新开始)。这两个天体都各自含有一个铁金属核,并有可能已经凝聚。但是,其外层的岩石部分却有可能爆发到空间中,并形成了月亮。这第四种猜想避免了前面三种所面临的困难,没有使自己在理论上引出任何的麻烦。一开始,哈特曼的猜想被忽略了,但到了 1984 年,计算机对这两个巨型物体的碰撞进行了模拟并得出结论,认为这个猜想是可行的。目前,人们已经基本上接受了这一猜想。

2. 月球的形状

现在,我们再将注意力集中到宇宙间其他一些天体上。古希腊人肯定地认为月亮是天空中所有的天体里离地球最近的天体。因此理所应当地将它看成是继地球之后第二个被关注的天体。

月亮在天空中是惟一的、永恒的、可以夜夜看得见它形状变化的天体。太阳总是在天空中放射出夺目的光

芒,其他行星和恒星也总能闪烁于夜空之中。一些彗星也有自己独特的形状变化,但是我们不是总能在夜晚的天空中看到它们。

月亮的形状总要经历一系列特定的、循序渐进的、重复性的变化过程。在一些特殊的夜晚,月亮就在太阳刚刚落山之后,以月牙的形状出现在西边天空中。一个个夜晚过去后,月亮逐渐向东移去,而它那细细的月牙形渐渐地“胖”起来了,大约一个星期后,它逐渐变成了半圆状,并继续向更“胖”的方向变化,直到又过了一个星期,它终于形成了一轮“满月”。再以后,它又开始变瘦、变小,一个星期后,它又回到半圆状态(不过,这次是月亮的另一半变亮了)。接下来,又过了一个星期,最终它在黎明到来之前,出现在东边天空中时,又变成了一个月牙状。它会在随后的几个夜晚里消失,然后又会出现,再次重复上述的变化过程。

人们自然会想到月亮就如同是一个生命机体,它从出生到逐渐长大,直至达到生命的最高峰,然后会慢慢衰老,最终走向死亡。在一个月中渡过这一系列的阶段。甚至到今天,我们仍然将西边天空中出现的细细的月牙称为是“新月”,而将一个月终出现在东边天空中的细细的月牙称作为是“残月”,在这个过程的中间则称之为“满月”。正如我在前面所解释过的,我们将月亮这一完整的变化周期确立为“一个月”。第一个日历就是在此基础上产生的。但是,为什么会发生这些变化呢?是不是月月

都会真的有一个崭新的月亮“降生”呢？古希腊哲学家台利斯不这么认为，而在他之前的巴比伦天文学家们大概也不这么认为。

对此持怀疑态度的原因来自于对月亮在这一个月里相对于太阳位置变化的研究。一开始的时候，自然会想像得到，地球上的一切事物所遵循的自然规律是不同于天空中天体们所遵循的自然规律的。在地球上，一切物体都朝下落；而在天空中，一切天体都作圆周运动。在地球上，一切都在不停地变化直至衰竭；而在天空中，一切都似乎是永恒的、不变的。地球上的物质是不发光的；而在天空中，一切天体都在不停地闪烁。如果组成月亮的物质都像太阳、行星或恒星那样不停地发着光，那么月亮也会成为一个在天空中永恒不变的光球。既然月亮不是一个永远不变的光球，那么它在一个月里就会有成长和衰老的过程，而且也不是永久发光的。如果月亮像地球一样暗，只能靠反射太阳光来使自己发光，那它上面不同部分所反射的太阳光，就取决于月亮相对于太阳在天空中的位置。

例如，如果月亮正好是处在地球和太阳中间，那么太阳光就会照在月亮背对着我们的一面。因此，我们也就从月亮上什么也看不见。当月亮以 12 倍于太阳的速度从西向东运动时，下一夜，它就会出现在太阳东边一点儿的位置上，于是我们就正好能看到月亮被照亮的西边缘处的一弯细细的月牙儿，它是以“新月”的形式出现的。

■科学目击者

随着月亮继续向东转,我们所能看到的部分就会越来越大,于是“新月”就逐渐变“胖”起来。

当月亮在天空中转过 $1/4$ 路程的时候,与太阳相比较,它的西边被照亮了,于是我们看到的是一个明亮的半月。接下来,它继续变化,直到月亮转到天空中与太阳相对的一面,这时,太阳光穿过地球的两侧,将月亮正对着我们的整个一面照亮了,因此我们所看到的就是一轮“满月”。

以后,月亮又逐渐追上太阳,我们所看到的被照亮的部分开始渐渐缩小。一个星期后,只剩下东半部分还仍然是亮的,再以后又逐渐变成了月牙儿。这时月亮又超过了太阳,接下来又重复上述变化过程。任何一个人,如果仔细考虑一下上述变化过程,就会最终得到一个结论:月亮和地球一样,自己是不能发光的,只能靠反射太阳光来使自身发光。

3. 月球的质量

就连古代天文学家也乐于接受喜帕恰斯对月亮的看法,即把它看成是一个庞大的世界。他坚持认为所有天体都纯粹是由光组成,不会有其他的物质。它们的大小就如同一片云或一个影子一样,并不重要。

那么,月亮质量到底有多大这个问题就变得越来越重要了。不过,怎么才能测量出它的质量呢?我们既不

可能利用常规方法去称月亮,也没有能力去改变它的状态,总而言之,在地球上所能办到的一切在月亮上都不适用。你也不能到月亮上去,通过测量它表面的重力引力的大小来求出它的质量(这个方法在1969年之前是行不通的)。

怎么办呢?怎么才能在地球上测出月亮的重量?让我们想想有什么妙技,能不能借助一下我们通常见到的跷跷板来找到问题的答案。所谓跷跷板,它是一条长的平板,中间固定在一个能灵活转动的轴上,两边可以以轴为中心上下运动。让我们假设跷板的两头各坐上一个小孩。一个小孩将跷板压下去,直到脚着地。他用力蹬一下地,于是他坐的一头便升了上去,而另一边则降了下来。当另一头的小孩双脚着地后也用脚蹬一下地,于是他坐的一头又升上去了,而对面的一头又重新降下来了。这样重复地做下去,直到其中一个小孩不想再玩了为止。

可是,假如其中一个孩子比另一个孩子体重要重,当这个体重稍重的孩子坐在跷板的一头蹬一下地时,跷板只升高了一点儿,然后又降下来了,这是因为另一个体重轻的孩子没有足够的力气将跷板压下去,使其对边升上去。因此,跷跷板在这种情况下是不会体现出它的趣味性的。

使一头重一头轻的跷板保持平衡的窍门就在于让重的孩子向前挪一点儿位置。对于重的孩子来说,坐的位置越靠近中轴,就越不容易将自己的一边压下去,那么对

轻的孩子来说,跷板压下去就越容易些。相反,对于重的孩子来讲,他坐的位置离轴越远,将跷板压下去越容易些,而轻的孩子想将跷板升上去的难度就越大。反复试验后最终会找到一个位置,能使两个小孩都有能力将跷板压下去,从而使跷板保持平衡。

如果分别称出两个小孩的体重,并测出当跷板两头保持平衡时他们各自离中轴的距离,你就会得出如下结论:当一个小孩的体重是另一个小孩的二倍时,那么体重轻的一方所坐的位置离中轴的距离是体重重的一方离中轴的距离的两倍。也就是说,如果只知道一个小孩的重量,同时也量出了当跷板平衡时,两个孩子各自所坐的位置到轴心的距离,就能知道另一个孩子有多重。这就是通常所说的“杠杆原理”。这个原理最初是由古希腊数学家阿基米德于公元前 250 年利用数学方法总结出来的。

地球和月亮所在的位置就好比是两个玩跷跷板的孩子所处的位置一样。地球的重力引力作用在月亮上,使得月亮围绕它旋转;而月亮的重力引力同样也作用在地球上,对地球来说,它存在着围绕月亮旋转的趋势。

假设地球和月亮的质量完全相等,那么它们之间相互旋转的趋势也相等。也就是说,地球和月亮都共同围绕着一个点运动,这个点就是地心和月心连线的中点,月亮和地球分别位于这个中心点的两边。

但是如果地球的质量比月亮的质量大,它们之间的支点(也就是重心)离地心就更近一些,就如同跷板的支

点更靠近体重重的孩子那边一样。如果我们认为地球质量比月亮的质量要大很多,那么重心就离地心相当近,近到我们几乎可以近似地认为只有月亮在围绕地球旋转,而地球则保持静止不动。

当然,地球绝不是静止的。它每月也绕重心转一小圈儿。而地心总是处于离月亮很远的重心的一边。可以通过对一个月中恒星运动规律的研究而得出地球在一个月里绕这个小圈所经过的路径。地球每月绕这个小圈旋转时,恒星似乎也在相反的方向上绕小圈旋转。

地一月系统的重心离月心的距离是离地心距离的81.3倍,而地一月系统中心离地心的距离是4700千米,地表至地心的距离是1600千米。因此,在我们看来,好像在地一月系统中就只有月亮在转动。

也就是说,月亮的质量是地球的 $1/81.3$ (或者是 $1.2/100$)。这个数字看上去不很大,但它仍旧说明月亮质量有 740×10^{21} 千克重。

再有,由于月亮质量很小,所以它的重力引力也很小。可以设想一下,如果我们是站在月亮上,那么我们的体重就只有地球上的 $1/81.3$ 重。但必须记住,因为月亮是一个小的天体,因此,我们从月表到月心比从地表到地心更近一些,也因此而增加了月亮表面的吸引力。也就是说,如果我们站在月亮上,我们也就有在地球上体重的 $1/6$ 重。

一旦知道了月亮的质量和它的大小,我们就可以计