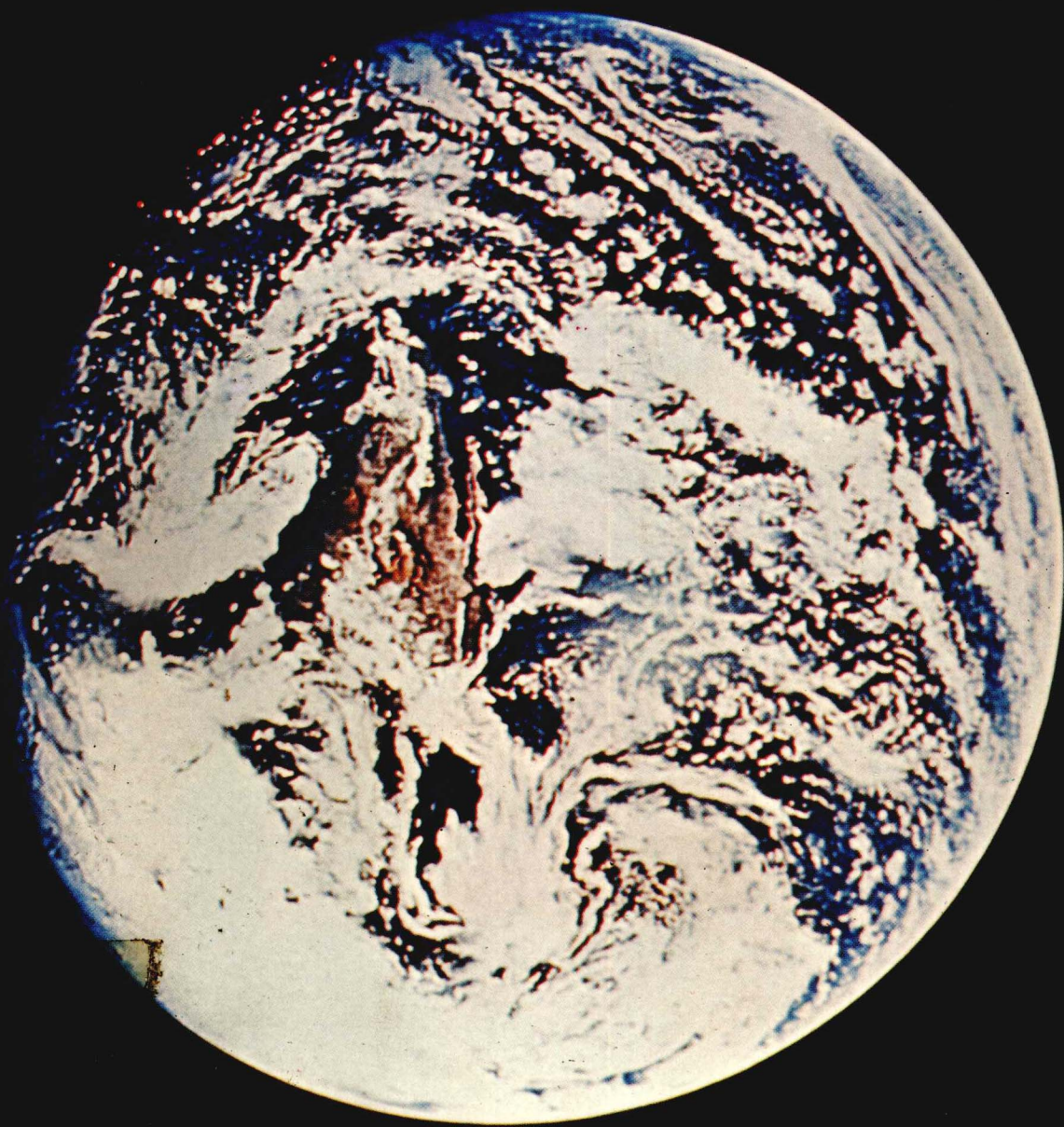


生活 自然文库

地球



生活自然文库

地球





丛书:

航海的人们
第二次世界大战
人类的行为
世界原野奇观
世界各大城市
缝纫的艺术
人类的起源
时代生活园艺百科全书
生活摄影丛书
世界烹饪丛书
时代生活艺术文库
人类的伟大时代
生活科学文库
生活自然文库
家庭实用丛书

专辑:

生活杂志精粹
生活的电影世界
生活在战争中
婴儿是怎样形成的
濒临绝种的动物
摄影的技术

SERIES:

THE SEAFARERS
WORLD WAR II
HUMAN BEHAVIOR
THE WORLD'S WILD PLACES
THE GREAT CITIES
THE ART OF SEWING
THE EMERGENCE OF MAN
THE TIME-LIFE ENCYCLOPEDIA OF GARDENING
LIFE LIBRARY OF PHOTOGRAPHY
FOODS OF THE WORLD
TIME-LIFE LIBRARY OF ART
GREAT AGES OF MAN
LIFE SCIENCE LIBRARY
LIFE NATURE LIBRARY
FAMILY LIBRARY

SINGLE TITLES:

BEST OF LIFE
LIFE GOES TO THE MOVIES
LIFE AT WAR
HOW BABIES ARE MADE
VANISHING SPECIES
THE TECHNIQUES OF PHOTOGRAPHY

生活自然文库

地球

阿瑟·拜塞尔

与时代 - 生活丛书编辑合著

原出版者：时代公司

特辑版出版者：科学出版社

时代公司

时代 - 生活丛书

中文版

编辑：李如桐

生活自然文库特辑版

校订者：钟元昭

编辑：余志华

本书译者：时代公司 梁世伟

Authorized Chinese language edition

© 1976 Time Inc. Revised 1979.

Original U.S. English language edition

© 1961 Time-Life Books Inc. All rights reserved.

作者

本书作者阿瑟·拜塞尔 (Arthur Beiser) 生于纽约市并在那里就学。离开学校后他就以研究地球为终身职业。作为地球物理学家, 他的著作已有二十余部, 并为科学杂志撰写过好几十篇论文。他曾任私立的原子能研究协会副会长, 此后就一直在纽约大学, 也即过去颁授给他理学士、理科硕士、哲学博士等学位的他的母校、担任物理学副教授之职, 并为曾在南太平洋、阿拉斯加州以及科罗拉多州各地建立宇宙射线观测台及地球物理观测台的诸考察队的首席科学家。拜塞尔博士的主要著作计有: 《现代物理学要义》、《物理学的基本概念》、《物理学发展的主要趋势》, 及与康拉德·克劳斯科普夫 (Konrad Krauskopf) 合著的《物理基础》、《物理世界》, 与夫人杰曼·拜塞尔合著的《宇宙射线漫谈》; 此外还有一本短篇文集——《物理学谈趣》; 而拜塞尔博士编写的教科书也已为世界各国 500 多所大学及学院采用。

编辑顾问

本书中文版编辑顾问张学裕, 香港中文大学社会科学学士, 历任香港九龙励精英文中学及大埔王肇枝中学地理科主任教员、香港中文大学崇基学院地理学系助教, 其后在美国明尼苏达大学得文科硕士, 曾任香港政府新界民政署田土督察, 现任香港中文大学崇基学院地理学系副讲师。

目 录

1	一颗渺小而不平凡的行星	9
2	地球的星云起源	35
3	天空的解剖	57
4	永远在移动的表层	81
5	海陆地貌的形成	105
6	岩石的历史实录	131
7	不可确知的未来	159
	参考书目	184
	附录	185
	志谢	188
	索引	189



美国大峡谷，是世界上所有各洲的最巨大峡谷，由科罗拉多河冲刷而成，切进原始岩石1,800米深，两岸悬崖壁立，显露出历时十多亿年的地质史。

1

一颗渺小 而不平凡的 行星

这是通往地球的一次旅程。旅程起点是在那无边无际的宇宙深处，在那星系丛聚的星系团——天文学家称之为“本星系群”——的内部。在这一星系团的一个成员之中，就有一个由无数个恒星所组成的，形状好象大漩涡的壮丽星系，它便是银河系。和一般星系相比，银河系只不过是一个中等规模的星系，然而其幅度之广已足令人为之头晕目眩的了。它那发光圆盘的直径经测定约为80,000光年，中心突起部分的厚度也达15,000光年，而这一光年是光线以每秒299,706公里速度在一年内所行经的距离——差一点就等于9.7万亿公里。

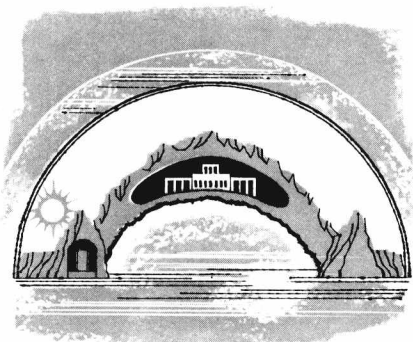
在离银河系中心大约四分之三半径之处，恒星分布渐稀，一颗平凡无奇的淡黄色恒星便在那里照耀着。这颗恒星有充裕的空间供它运行，因为银河系中离它最近的恒星也在它40万亿公里之外——彼此相隔超过四光年，而它与另一颗近邻恒星的距离还要再远出二光年左右。这个颇为寂寞的恒星便是我们的太阳。从遥远的太空深处看它所发出的光，微弱到仅如萤火。它拥有绕膝承欢的家族——绕它运转的行星、卫星、小行星、流星体以及彗星，其中搭配得很特别的一对（以离太阳的距离由近及远而论，排位第三）便是地球及其卫星——

月球。

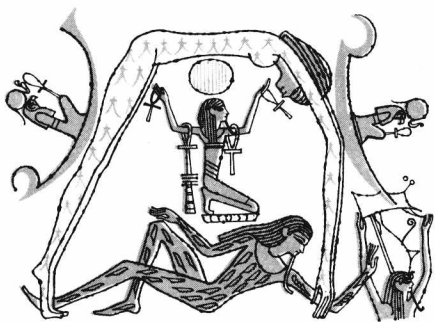
在那些数以十亿计的芸芸星系当中的一个星系的边缘，有一颗环绕着一颗普通恒星所运行的不很大的行星，这就是地球。从凛冽无边的太空深处来看地球，它实在是一颗极易遭受忽略的天体。如果不是因为它正是所有可能维持人类生命存在的天体中唯一已知住有人类的地方，这一处身无涯浩宇的地球委实是一颗微不足道的小星球。然而，地球的内部结构、外壳、大气、气候、乃至它在太空的运行——所有这些和它的其他属性，都是本书将作详细探讨的——却综合形成了一个有利于生物，特别是有智慧的生物生存、繁殖的环境。除非另有反证，地球确实得算宇宙中一颗神奇无比的天体，它自己便是一个无垠的天地，它拥有一切，从永不停止运动的原子直到人类广阔无边的灵智与精神，彻上彻下，应有尽有。地球在宇宙万物序列中，其分量毕竟并非无足轻重的。

在人类对自己所托足的这颗行星的形状大小稍有真实了解之前——当然更是远在能够了解它在宇宙中的渺小地位之前——他们一直凭直觉认为，他们所居住的山谷、避风的港湾或猎物丰饶的平原便是整个宇宙万有的中心。在古希腊，人们认为天上所有的神都住在雅典240公里外一个不太高的奥林匹斯山上。中国虽然曾一再遭受蛮族的割裂侵袭，但它始终坚持其引以自豪的、自我中心的名号——中国。才不过几十年前，美国波士顿人开玩笑地把波士顿称为宇宙中心，可是当时许多波士顿人并没有把它当成玩笑。此种想法和上百种类似想法背后隐藏着一个观点：归根结底，任何一个人都是他自己周围事物的中心；任何国家都是周围邻国的中心；在人类看来，地球这一天体当然便是周围天体的中心。人类文明开展很久以后，才有人去认真考虑地球本身的大小，尝试这一显然极度棘手的工作。大陆山岳的高度以及洋底沟槽的深度，不论在过去或是现在，都是很惊人的数值，然而，哪怕是珠穆朗玛峰巅与马里亚纳海沟底之间的垂直距离，如果作为地球上的水平距离来走，也无非是步行一天就能走完的距离而已。

尽管古代哲学家早就断定了地球是一个球状天体，不过他们都没有去作任何实测；直到公元前250年左右，才有个住在亚历山大港，名叫埃拉托色尼的希腊人，开始运用几何原理去测算地球大小。在埃及亚历山大港以南约800公里的一个上游城镇——锡恩，有一口干枯了的深井。埃拉托色尼发现，夏至那天中午的阳光垂直射入该深井，照亮了井底，但它在北面的亚历山大港，夏至那天的阳光却不是垂直照射，而是斜射投出可以测量的影子的。太阳是一个遥远的光源，足可把它的光线看作完全平行的射线，因此，埃拉托色尼便应用简单的几何运算求出锡恩与亚历山大港之间的角度差约为圆周的五十分之一。这样，以50乘800公里，埃拉托色尼便得出历史上第一个地球圆周的近似值。当然，他当时用的是古希腊长度单位；如果把它换算成公里，埃拉托色尼所算出的地球圆周约为40,200公里（近代测出赤道圆周为40,075公里），直径约12,900公里



古代巴比伦人设想地球是一个由海洋环包并撑托起来的中空山岳。地球内部是死者所居的暗沉沉的阴间。上空则是拱曲坚实的天穹，日月星辰就沿着穹道从一端横越到另一端去。



埃及人设想地球是一个身披植物的斜卧的男神凯布，天空则是一个曲身拱腰，由大气之神承托浮空的姿势优美的女神。太阳神每天乘船航过天空（本图采用复视），没入死亡之夜。

(近代测出的为12,741公里)。

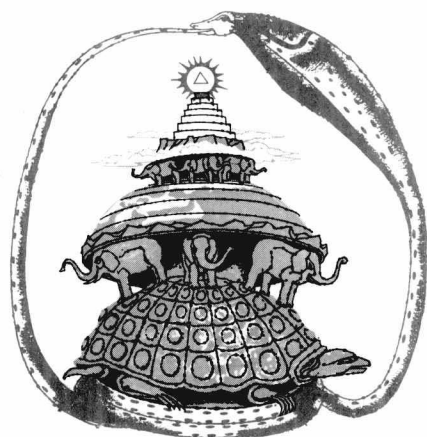
对这样一个简陋的测量而言,埃拉托色尼测得的结果可说是很出色的了。(在这一基础上,另一位希腊几何学家甚至还计算出月亮与地球的距离,其结果的准确度也是惊人的。)然而埃拉托色尼测出的结果后来不知怎么竟被遗忘或遗失掉了。因此,又经过了约1,700年后,哥伦布才由海路绕地球西行到达西印度群岛,他根本没有想到地球的实际大小远比他想象中的要大。不论当时民间有关地球的传说是怎么说的,哥伦布和他那个时代其他商船的船长都知道地球是一个球状体,当时他不知道的仅是地球的实际大小而已。埃拉托色尼粗略的测算结果,一直到16世纪环球航行开始后才重新得到确认。

我们今日有关地球大小的资料业已相当完善,特别是因为在国际地球物理学年(1957-1958)期间作了一系列精确的测量。实际上,在国际地球物理学年之前,人们老早就已知道:地球虽是球体状,但却不是正圆体。牛顿甚至在人们通过测量得知之前就已经预言了这一情况,他的部分根据是:地球赤道区以每小时1,600公里的速度转动必产生某离心效应,另一部分根据是观测到木星及土星的赤道都有凸起现象,并以此类推而及的。十八世纪观测结果证实了这一预言,测到地球赤道的直径比南北两极间的直径大43公里。美国在国际地球物理学年发射的先锋一号卫星所作的更精确测量表明,赤道上的隆起并不是十分对称的,它的最高点落在地球赤道中线稍南(约7.6米)的地方。

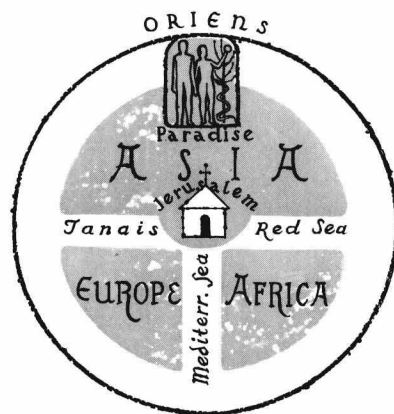
这些精细的修正已使某些作者放弃了对地球的传统描述,不再把地球说成是“扁平球状体”而试着去形容为“梨状体”。垂直测量显然又一次胜过了人类的想象力。如果地球的各种尺寸同时都缩成我们能够观察的球体,例如直径缩为1.5米,则人的眼睛便察觉不到它的赤道直径与南北两极距离之间有约为半个厘米的出入,同时,地球上引人注目的高度与深度在此也会消失。一层薄漆皮的厚度也会高过各大洲的平均海拔高度,浅浅刺穿一下这一模拟地球的外壳也会深过人们雄心勃勃的钻探计划所要达到的钻进度。

现在已有大量照片以及太空飞行员的口头报导证实,地球的峭壁地貌在背后那片光洁宛如丝缎的穹宇衬托下,足可补偿由于地球那种比一般星体远为平滑表面所给人的单调枯燥之感。甚至对其他天外之物而言,小小的地球也很可能正是寰宇至美的景色之一。维京号宇宙飞船的火星之行,给我们摄得了火星上灰色和褐红色沙漠结构、火山以及极地冰帽的照片。但是,在太空人看来,火星的这一全景,远比不上地球在紫外线和红外线交织背景的蓝色轮廓,以及海洋、云彩和陆地缤纷展现的蓝色、白色和褐红色诸色彩——这些色彩使我们居住的地球在宇宙中,至少是在太阳系中,形成一幅独特的图象。

从轨道太空船或不载人的卫星,可以轻易察觉地球上的较大变化。植物每年的荣枯由各大洲的色调变化反映出来。甚至连北半球高纬度地区雪冠的季节性扩张与收缩也可以看得出来。云彩很触目,常排列成条,条间保有清晰



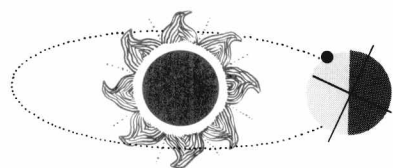
印度人有关地球的观念颇不一致,一个部落的说法是:护持神毗瑟拿,化身为大海龟,由壳上站着的几头大象背负着地,大象动一动便引起地震;海龟则站在作为水之象征的眼镜蛇身上。



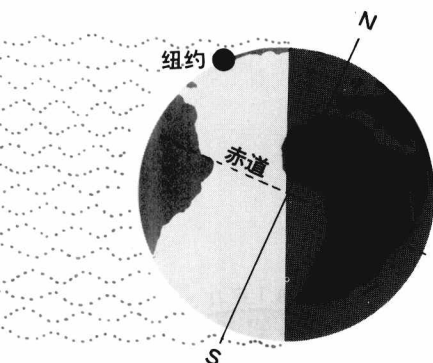
中世纪人提出一幅圆盘形世界图。世界划分为三大洲,亚洲在上,欧洲在左,非洲在右;把它们分隔的T字代表地中海、顿河以及红海。耶路撒冷位于该图中心,伊甸园则在亚洲。

的空隙。太空观察者可从云彩漂浮过地球上空的动向来察知位于地球中纬度地区的西风带及东风带等主要风系。他必须俯临近空才能看见大城市夜晚的灯光，但是，一架良好的无线电通讯机就在远处也可收到地上居民的大量电磁信号的一部分，这些信号不是全部，起码也有一部分，是会穿透地球的大气表层，散入毗邻的太空区域去的。

另一些仪器则会测得——正如保险号卫星最初向我们揭示的——地球四周广阔的环形辐射带。最初人们认为这种辐射带共有两条，名之曰范艾伦带，后来整个辐射带才重新命名为磁层。这一磁层厚度达64,000公里，它是地球磁场形成的一层用以收捕从太阳或宇宙空间飞来的带电粒子的护层。



地球上季节的变化，是由地轴的 $23\frac{1}{2}^{\circ}$ 倾角以及地球环绕太阳的公转而造成的。当地球北极不指向太阳时(上图)、冬季便光临北半球。这时，太阳斜照纽约等地(下图)，使这些地区可获的太阳能减少，天气因而变冷。而且，地轴倾斜的情况使白昼时间为之缩短，于是天气遂变得更冷。



观察者还可以从太空的适当地点，审视地球那些永不停息的形形色色的运动。

最显而易见的是地球绕地轴的自转运动，它使地表各区都不断由向阳而背阳，这一转动形成了昼夜的交替出现。比较不那么显眼的，是地球每年环绕太阳一周的公转，行程9.7亿公里，需时大致刚好365天，这一运行便形成了春夏秋冬四季的相继出现。地球绕太阳公转的轨道并非正圆，而是椭圆的；地球与太阳的平均距离14,950万公里，这距离在地球绕太阳公转一周的行程中会有4,989,000公里的变化。地球上冬夏之间的变化和某些门外汉的设想刚刚两样，它不但与地球距离太阳的远近在基本上毫无相干，甚至更有趣的，在大多数人所住的北半球处于冬令而一般较不注意的南半球处于夏令时，地球才恰巧是最靠近太阳的时候哩！

导致季节变化的是地轴的倾斜度。地球每年绕太阳公转时，其北极在夏至(约在6月22日)朝向太阳，但在冬至(约在12月22日)则远离太阳(地轴相对于地球公转轨道面的倾斜角为 $23\frac{1}{2}^{\circ}$)。自然，地球的南极朝向或者远离太阳的情况正好相反，这也就是南半球的季节与北半球正好相反的原因。对地球上季节温度变化起决定性作用的，是太阳照射地面的角度，而不是太阳与地球间的距离。一束垂直照射某平面的光线所给予该平面每平方米的能量，是一束以 30° 角照射的光线所给予的能量的两倍。不论在南半球还是在北半球，太阳会以较近直角的角度来照射地面的季节是夏季，而照射角度最小的季节则是冬季。

远比地轴倾斜这回事更不明显的，是地球绕太阳公转的椭圆形轨道并不就是地心运行的轨道。地球-月球这一对由万有引力联成一体的双星，在绕太阳公转的轨道上就恰象一头大而另一头小的哑铃；因此，事实上围绕太阳运行的椭圆形轨道，乃是这对不对称哑铃的质量中心的运行轨道。地球的重量虽比月球的80倍还多，这一地球-月球的质量中心仍落在离地心约4,800公里之处。而且由于月球每个月还得绕地球运行一周，这只绕日哑铃另端的地心遂不断受到牵动而在公转轨道上不断地摆盪来回，使得地心的运行轨道成为一种沿着公转轨道蛇行向前(距公转轨道的最大偏离幅度约为9,700公里)的之字形曲线。

地球除了在公转轨道上作之字形运行外，还有其他一些小得多的摆动，这

些摆动也都是万有引力引起的——这里指的是其他行星施加于地球的引力。然而，其他行星虽然都重过月球，而且大部分比月球要重很多，但它们与地球的距离也远比月球与地球的距离为大。因此，这些引力所引致的地球偏离公转轨道的幅度乃是非常微小的。

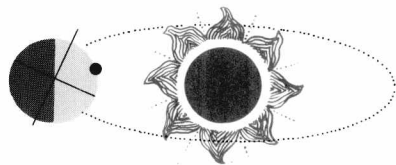
正如，地球绕太阳的轨道运动并不是均匀的，它以地轴为中心的自转也不是完全稳定的。这里，导致地球自转不稳定的主要因素又是月球的引力。月球对地球上海洋的引力导致潮汐的涨落，而潮汐重量的移动使地球会出现轻微的失衡。此外，当月球由南向北越过赤道时，月球对地球赤道隆起部分的引力便会使地轴象个旋转得不好的陀螺那样发生旋晃摆动。这种旋晃，正式的名称是“进动”。

在人类的测量工作尚未精密到足能测出地球赤道的隆起现象之前，人们老早就已察觉到并量度到地球的这一摆动了。公元前130年，希腊天文学家伊巴谷就已经测出：太阳会于每年春季稍稍提早一些时候完成绕黄道带各星座的周年运动，因此它每年到达春分点时的位置，在星图上便会比上一年的位置稍向东移（约50弧秒）。自那时以后，这个每年的位移就称为“二分点的进动”即“岁差”。如果不去考虑“岁差”这个天文学术语，这一运动只不过一种普通的旋晃摆动而已，只不过地轴顶端即两极的这一旋晃速度很慢，需时25,800年才会转完一个周期。在这一运行周期内，南、北两极在宇宙空间中的运动各勾画出一个圆锥底——这两个圆锥顶在地心点相互对顶——而所谓“北极星”也就随之不断在变。

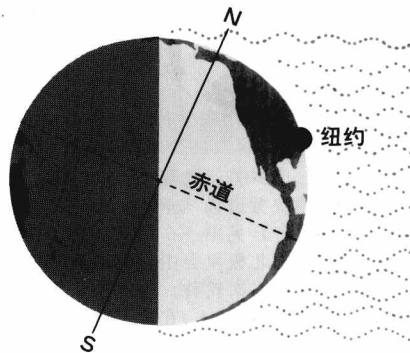
大约5,000年前，埃及的一些天文学家兼祭司发现，离正北极最近的恒星是天龙座 α 星（ α 音阿尔伐），而不是今天叫做“北极星”的小熊座尾端那颗恒星（小熊座 α 星）。而目前，地轴的摇摆运动正缓慢地使地球北极比以往更接近小熊座 α 星，但在经过大约100年之后，即到公元2100年左右，地球北极将开始离开小熊座。直到公元14,000年，新的北极星将是天琴座 α 星。如果12,000年后地球上还有海员在大海中往返航行的话，他们一定会深庆能有这一岁差运动，因为天琴座 α 星正是天北群星中最明亮的那一颗。但是，到公元28,000年，当岁差运动完成另一周期时，小熊座 α 星又将再次成为那时的北极星了。

太阳的引力对引起地球的岁差运动也有作用，而且太阳与月球还共同引起地球的第六种运动。由于太阳和月球对地球的位置常在变迁，因而它们引起地球产生岁差运动的力也不是完全固定不变的。它们对地球的共同作用使地轴产生好象微微点头的小幅度颤摇——也称为“章动”——附加于岁差运动缓慢的旋晃上。颤摇的周期比岁差运动的周期短，但没有岁差运动那么明显易见。地轴每18.6年——这是月球本身运动的一个完整周期——完成9.2弧秒的一次颤摇，即1/400度左右。

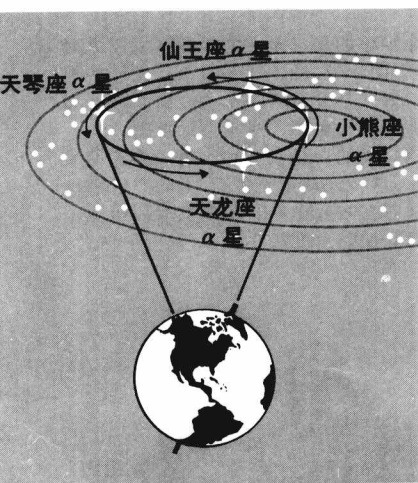
任何一个物体具有这么一大套旋晃、颤摇、蛇行、滚动等等运动，已该算



北半球的夏季是在北极指向太阳之时（上图）来临的。北极最接近太阳的那一天即是夏至日——约在六月末。在那一天，太阳几乎垂直地照射纽约，使当地的白昼长达15小时；但在南半球，这一天却正是冬至，太阳照射阿根廷首都布宜诺斯艾利斯的时间极短，而且照射角度极小。



是够复杂的了。但是，作为太阳系的一个成员，地球还具有另外两种运动。一种较小的运动来自我们这一银河系在其所属本星系群这一星云中的穿越，即是太阳这么一颗星，带着它所率的地球以每秒19公里的速度，大致朝着武仙座的方向移进。另一种较快的运动则是太阳带着地球围绕本银河系的中心作高速盘旋推进，其运行周期为二亿五千万年；这一运行表面看来就象是一种奔向天鹅座的直线运动，速度为每秒240公里。地球的最后一种运动，是银河系及其2,500个近邻星系组成的本星系群，相对于数以十亿计、散布于宇宙空间的姐妹星系团的运动；但是，直到最近才有关于这一运动的明确阐述。在美国亚利桑那州基特山顶国立天文台工作的爱德华·K·康克林于1969年测量到的这一运动为：地球在以每小时579,000公里的速度向猎犬座飞去。



地轴在一个岁差运动周期(26,000年)期间，围绕黄道极（垂直于地球绕日轨道平面者）晃出一个锥体，使地球北极所指的北极星会由好几颗星来随时间的推移逐次轮替。上面的星图表明，天龙座 α 星(A)在公元前3000年曾是当时的北极星，而小熊座 α 星(B)是今天的北极星；仙王座 α 星(C)将于公元7500年成为北极星，而天琴座 α 星(D)将是公元14,000年的北极星。

地球附近太空中的某一适当观察点，不仅可观察地球，还另有他用：可用来观测地球那个关系紧密的近邻月球的特征，以获取充分的资料。太阳系外圈那些巨大的气状行星的诸卫星，其大小至少都不亚于我们的月球——例如木卫三的体积即是月球的一倍半——但是，按行星与其卫星的比例来说，在整个太阳系中还没有一个行星的卫星是大过地球卫星——月球的。从宇宙标准来看，月球与地球间的距离只不过等于青蛙在地球上的一跳——月球中心到地球中心的最大距离也只有40万公里强，但是，月球直径却是地球直径的四分之一强，是水星直径的三分之二强。近代有关太阳系形成的学说确认月球是个正統的行星。科学家的推论是：月球或者是由形成地球的同一种宇宙物质在地球附近形成的孪生体，或者是它们在同一地带的某处形成后由地球捕获而成为目前这一双系统的。

如果不重视月球研究中所获得的有关的资料，我们便不可能研究地球这个行星的历史。月球这个较小的孪生兄弟沿椭圆轨道每27 $\frac{1}{3}$ 天绕地球运行一周。月球在绕地球一周的同时，也绕轴自转一周，因此，地球上的居民从来就没有见过月球的“背面”。事实上，月轴不仅有倾斜，使我们能交替看到它的北极区和南极区，而且它的形状和运动都相当不规则，因此它的摆动和颤摇——称为天平动——使地球上的天文台能拍摄到月球总面积的59%。在月球的白天，月球的东向面直对太阳，被太阳照射得很耀眼，但在月球的夜晚，该月面则仅由地球反射回来的阳光去照射，亮度因而变得暗淡。由于月球是拍摄照片及目视观测的理想物体，因而它的可见面已绘制成了详细的月面图。由美国及苏联的太空船通过无线电传回地面的月球背面照片表明，月球的背面虽说比可见面粗糙，但情况却与可见面并无二致。

这个既没有空气又没有水分的月球景色，其特征是有一片片广阔的暗色平原(由于极象海洋，以前的天文学家即称之为海)，一座座与地球最高山岳相近甚至更高的锯齿状山峰，以及直径各长达240公里、巍巍然成千成万的环形岭。天文学家一度认为，月球上的环形山，是火山长期不断地猛烈喷发的产物，正如地球上常见的情况一样。科学家至今还认为，火山活动是某些小环形山形成

的成因；但是，他们却几乎完全肯定，那些大的环形山是远古时代陨星轰击的结果。显然，海形盆地也是由于陨星轰击而成的。当陨星轰击月球时，月球的壳面因之断裂而形成断层，过后，暗色的液态玄武岩便从月球深处升向表面，填满该盆地而在表面形成暗色的平原。在地球上，大量密度大的玄武岩会在几千年内使地球表面陷落。然而，令人感到惊奇的是，月球表面却有足够的坚硬度，经受得住这种重压。

月球上没有可察觉到的大气层以及随之而来的水气循环，因此素来就没有地球上那种不断在刮削打磨地形的侵蚀作用。月球那种锋利地貌的成因是：陨星的不时冲击以及温度急剧变化——白昼可达 200°F 的沸腾温度，而夜晚则会冷至 -300°F ——使月球表面因胀缩无定而形成猛烈扭曲。而且，根据太阳神号太空人所提供的证据以及对他们带回的岩石标本所作的分析，月球至今仍在继续遭到撞磨折损。当月球的岩石标本最初带回地球时，月球研究科学家都大为吃惊，这不仅因为它们的种类繁多，更因为它们显然曾在亿万年中不断地翻来倒去。宇宙射线粒子的撞击在石上留下的痕迹，表明了许多岩石都曾滚转过好多次，这可能便是陨星冲击所致。这些冲击的力极强，以致月球表面到处都有显然是由远处飞来的岩石，也许还是由远自几百里外飞来的。

月球的情况可以告诉我们哪一些有关地球的往事呢？月球表面没有大气层的保护，同时也没有地球上的那种侵蚀作用，因此，自月球46亿年前形成后发生的事件，都保持有记录。虽然地球形成的年代大致与月球相同，但地球表面最古老的岩石只有39亿年历史，月球表面的岩石却有31至46亿年历史。因此，月球表面为我们提供了地球—月球系统历史中空白年代的宝贵资料。例如，月球的表面揭示：在40亿年前，月球曾受许多陨星猛烈而又持续很久的轰击。这样就可以推测，地球在那时期必也曾遭受到陨星同样的轰击。

不久之前，大家还以为我们叫做流星的那种空中的短暂光闪，大致上总该与大气层和天气有点关系（“meteor”——流星——一词是由希腊文转来的，涵意即是“高出云表”）。这一观点有些道理，但它来自下述这一甚不精确的假设：闪电——不言而喻这便和天气拉上了关系——会产生某种名曰雷石的东西。事实上，这里指的即是岩石碎块，特别是原始人所用的某些不知名的粗笨工具。流星的闪光有时也会伴随着雷鸣声以及无从识别的碎石片或铁片。虽然，这种情况出现的机会比雷暴要少得多，但是闪光、雷鸣声以及伴随而来的物块之间显然具有某种关系，则是很难加以否定的。当然，并不是所有的流星雨都会产生所谓“boloid”（火流星）——今日科学上对伴有响声而且产生碎片的陨星的专门称谓，而且，也不是所有的电闪都一定会与雷鸣同时出现。

古代的人们曾对流星做出各种各样的解释，大部分是把流星加以“神化”，例如指称流星为“扫帚星”，会给世界带来灾祸等，反映了当时知识的欠缺。

那怕就在今日知识之中，关于流星的物质构成仍然存有许多未能解开的奥

秘。专家们对“流星体”、“流星”以及“陨星”是有严格分类的。流星体是指漂浮于宇宙空间的不明物块，而不论其大小或成分如何。流星是指流星体在穿过地球大气层时因发热导致发光所产生的闪亮物。陨星则指那些在穿过地球大气层时经得起猛烈燃烧最后仍能落到地球上来的有形碎块——从尘砾到相当大的成吨重的重物。

陨星分为三大类：(1)铁陨星——含有98%或更多的镍铁；(2)石铁陨星——大约含有50%的镍铁和50%称为橄榄石的一种岩石；(3)石陨星，即陨石。石陨星可作进一步的细分，以其是否含有由橄榄石及辉石构成的细小物体（或粒状体）为分界线；那些含有这些物质的石陨星称为球粒陨石，它占已知石陨星的90%以上，剩下少数不含上述物质的石陨星则称为无球粒陨石。这种种分类为那些试图根据远古遗迹去设想出地球历史的人，提供了许多宝贵的线索，因为陨星不仅也是太阳系的成员，而且放射性的年代测定更说明了它们与地球的年龄一样大。

除了一些足可把重达45,000吨的铁块打入地底的惊人降落之外，还有大量陨星尘不断地从天空掉落到地面上来，估计每年的积累量可达几千至几百万吨。这种陨星尘是由0.0025至0.25毫米直径的粒子组成的。陨星尘粒子在世界各地都发现过，而且可用磁吸法从任意收集到的雨水中吸取出来。目前甚至还存在一种极具说服力的学说，认为全世界雨量的增减变化与坠向地球的陨星尘降落量的增减变化有密切关系。

幸运的是，陨星可以给我们提供相当多的线索去推想它的假定母体——流星体——的情况。例如说，许多流星雨各以既定的轨道川流不息地出现。（它们是以看到它们发光所在的星座命名的，例如八月初的英仙座流星群、十月末的猎户座流星群。）有些轨道已知就是从前的彗星轨道——在正常情况下，彗星是太阳系最外层的、运行于非圆形轨道上的成员。因此，似乎可以假定：一切周期性发生的流星雨，应该即是过去或现在的彗星所遗留下来的碎片。

但是，大家都知道彗星物质是没有什么实体的；是否真有“彗星尘”以固态陨星的方式落到地面上来，乃是令人深值怀疑的。然而正是那些孤零零地降落到地球上的陨星给地球带来了一些特别重要的物质。一个流行的理论认为，这些碎块便是过去曾一度绕太阳运行的类似行星的小天体分裂后遗下的碎片。通常位于火星运行轨道与木星运行轨道之间的小行星带，就是这类碎块的无尽可能源泉。石陨星含有地壳所包含的某些无机物。铁陨星具有的晶体结构可能是熔融金属在强大压力下缓慢冷却时形成的——这正是极易想到的行星内部的环境条件。石铁陨星的形成恰恰符合地核与地壳间某地层构造的理论——铁，石各占一半。过去降落地面的陨星以及今后还要降落的陨星——还有过去把月球打成好象一个大麻子的陨星——给人类提供了人们渴望了解而又永远无法达到的地底深处的组成的线索，也即是，地球起源的线索。