

自然地理

北 京 出 版 社

自然地理

北京教育学院师范教研室编

*

北京出版社出版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

香河安平印刷厂印刷

*

1980年6月第1版 1984年6月第2版

1986年6月第7次印刷

书号: K7071·688 定价: 1.10元

说 明

为了适应本市四年制中等师范学校的教学需要，我们编写了这册教材。

本书除了作为四年制中等师范学校地理课教材外，也可以作为三年制中等师范学校地理课教材或小学教师进修用书。各校在使用时可以根据教学的进程和学生的实际情况，选用本书的内容。

本书由我院地理教研室景春泉、谢琪成和北京教育学院西城分院地理教研室周蒙召等同志编写。在编写过程中，得到了人民教育出版社中、小学地理编辑室、北京大学地理系、北京市第三师范、北京市朝阳师范、北京市门头沟师范等校的地理教师的大力支持与帮助，对本书初稿提出了许多宝贵的意见和建议，在此一并致谢。

由于我们的水平不高，时间又很仓促，本书一定存在不少的缺点和错误，恳切地希望同志们提出宝贵的意见，以便进一步修改。

北京教育学院师范教研室

1980年7月

目 录

第一章 地球概述	1
第一节 地球在宇宙中的位置.....	1
第二节 地球的运动及其地理意义.....	17
第三节 地球的卫星——月球.....	38
第四节 地球的结构及表面特征.....	45
第五节 地球的起源和演化.....	53
第二章 大气圈	62
第一节 大气的成分和分层.....	62
第二节 气温.....	65
第三节 大气的运动.....	76
第四节 大气中的水分和降水.....	94
第五节 天气.....	106
第六节 气候.....	116
第三章 海洋和陆地水	125
第一节 海洋.....	126
第二节 河流.....	136
第三节 湖泊和沼泽.....	145
第四节 地下水.....	149
第四章 地壳及其表面形态	154
第一节 地壳的物质组成.....	154
第二节 地壳运动和地质构造.....	186

第三节	大地构造学说·····	200
第四节	地表形态的形成和发展·····	212
第五章	生物圈 ·····	231
第一节	土壤·····	233
第二节	生物·····	242
第六章	地理环境 ·····	262
第一节	自然地理环境的地区分异·····	262
第二节	人类与地理环境·····	267
附：	相对湿度查算表 ·····	270

第一章 地球概述

第一节 地球在宇宙中的位置

一、地球的形状和大小

我们居住的大地是个球体，叫做地球。

人们怎样才认识到大地是一个球体呢？古时候，有人认为“天圆地方”，但也有人在生产生活中观察到一些自然现象，从而推想大地是个球体。例如站在海边，远望海上进港的船只，总是先看到桅杆，等船走近了才能看到船身。只有海面是弧形的才会有这种现象（图1—1）。

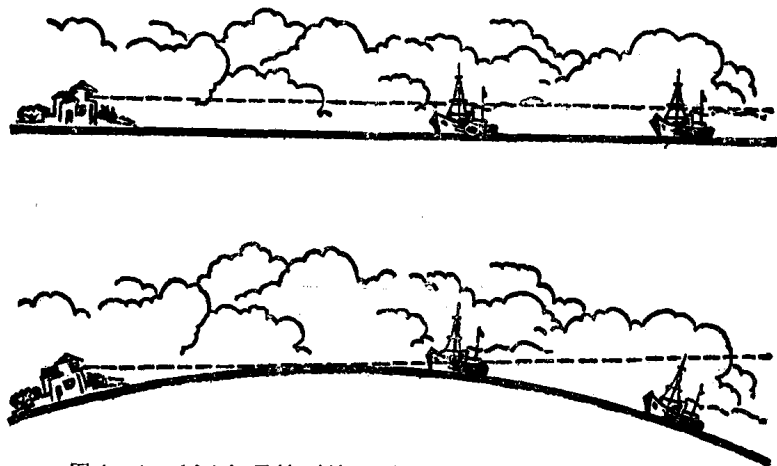


图1—1 （上）如果地面是平面，远方船只依然全部可见。
（下）由于地面是球面，远方船只似乎部分地或全部在地平以下。

直到四、五百年前，航海事业发达以后，经过一些人环绕地球航行的实践，人们才确认大地是一个球体。在科学发达的今天，人们可以利用人造地球卫星和宇宙飞船拍摄地球的照片，就可以直接看到大地是一个球体。

我们站在平坦的原野里向四周远望，看到蓝色的天空好象半个球盖在平坦的大地上。远处天地相连的那条线叫做地平线，地平线环绕观察者形成一个圆圈，叫做地平圈。地平圈内的地面看起来是平的，叫做地平面。为什么我们看不出大地是球形呢？这是因为地球太大了，我们所看到的地面只是它很小很小的一部分。如果拿一个图钉倒过来放在一个篮球上，用铅笔在图钉周围画一个圆圈，我们就会看到篮球上圆圈以内的地方是平的。因为象图钉那样大小的地方在篮球上也只占很小很小的一部分。我们看不出大地是一个球体就是这个道理。

人们不仅认识到大地是个球体，并且还测量出它的大小和更精确的形状。关于地球形状和大小的一些数据如下：

短半径（极半径）	6,356.8 公里
长半径（赤道半径）	6,378.2 公里
扁率	1:298.25
最大圆周（赤道周长）	40,073.7 公里
表面积	51,000 万平方公里
体积	10,830 亿立方公里

从以上数据可以看出，地球的形状不是一个正圆球体，而是赤道部分略微向外凸起的一个椭球体（图 1—2）。

根据更精确的测量，赤道也不是一个正圆，而是很接近正圆的椭圆，赤道椭圆的长轴比短轴长 430 米。地球实际上

是一个三轴椭球体。近年来利用人造地球卫星测定地球的形状，还发现地球的南极附近比北极附近略大一些，并且北极半径比南极半径长 407 米。可以说地球的形状大致呈梨形（图 1—3）。

另外，地球表面并不是很平坦的，有高山深海。因此，地球的形状既不是一个正圆球体，也不是一个规则的椭球体，而是地球特有的形体。但是这些差别，对于整个地球来说还是很微小的。所以，地球的形状还是近似圆球体。如果我们做一个直径为

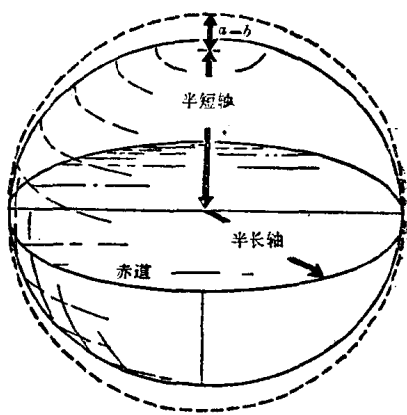


图 1—2 地球椭球体

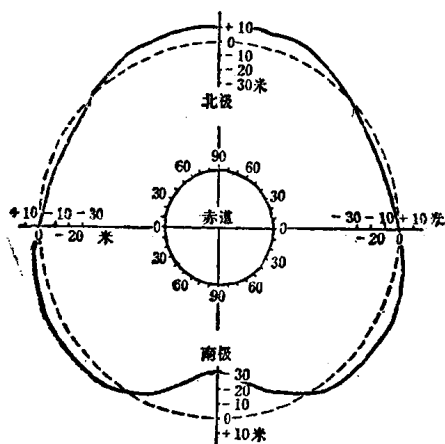


图 1—3 虚线代表椭球体，实线表示地球的实形

30厘米的地球仪，它的极半径比赤道半径只短半毫米；地球上最高的山峰（珠穆朗玛峰海拔 8848 米）和最深的海底（太平洋西部马利亚纳海沟深达 11,034 米）在直径 30 厘米的地球仪上高低相差也不过半毫米。因此，一般地球仪都用圆球体表示地球的形状。

二、地球是太阳系的一个行星

(一) 太阳系的发现

清晨，太阳从东方升起，傍晚，太阳在西方落下，夜晚，月亮和星星在天空也是自东向西运行。在一个很长的时期里，人们认为地球是宇宙的中心，太阳、月亮和所有星星都绕着地球转动。直到公元 1543 年，波兰天文学家哥白尼（1473—1543 年）的《天体运行论》发表，创立了“日心学说”，早在公元二世纪古希腊学者托勒密所创立的“地心学说”才被抛弃。哥白尼认为：

(1) 太阳、月亮和星星每天绕地球自东向西转动的现象以及昼夜的交替是地球绕轴自转的结果；

(2) 地球和其他行星都沿着圆形的轨道绕太阳运动，太阳位于行星轨道的中心。

太阳系的发现，是哥白尼所遵循的天文学理论必须和观测事实相一致的原则，以及他对错误的传统理论大胆革命的精神的结果。这对天文学发展起了很大的促进作用。日心学说的提出，是唯物主义认识论的伟大胜利，它宣告了自然科学首次从主观愚昧的宗教桎梏中得到解放。

如同任何新生事物一样，“日心说”发表后，遭到了旧势力的疯狂反抗，它被教皇宣布为邪说，《天体运行论》被列为禁书。在哥白尼之后，布鲁诺为了宣传日心说，竟被宗教裁判所活活烧死；伽利略首次用望远镜作天文观测，发现了木星的卫星，给“日心说”提供了新的论据，因而也受到了宗教法庭的审讯。然而，新生事物总是在同旧势力作殊死的斗争中，不断克服自身的一些缺点和不足，最终战胜旧势力。开普勒

总结了第谷的大量观测资料，在1609—1619年发表了行星运动的三定律。十七世纪末，牛顿在开普勒工作的基础上总结出万有引力定律，给天体力学奠定了坚实的基础，太阳系内天体的运动得到了更精确的描述。从十八世纪起，人类的认识开始突破了太阳系的范围，研究了解恒星的空间分布和空间运动，认识到太阳只不过是银河系中一个普通的恒星。在哥白尼以后，天文学得到大踏步的发展，因而才有今天人们对宇宙的认识程度。

今天我们知道，太阳是一个本身能发光发热的星球，属于恒星。地球是绕太阳运动的星球，叫做行星。月球是绕地球运动的星球，叫做卫星。和地球一样的较大的行星有九个，大多数也和地球一样有自己的卫星，现在知道共有42个卫星。此外，围绕太阳运动的还有许多小行星和为数众多的流星、彗星等小的天体。以上这些大大小小的天体组成了一个以太阳为中心，并围绕太阳运动的天体系统，叫做太阳系（图1—4）。

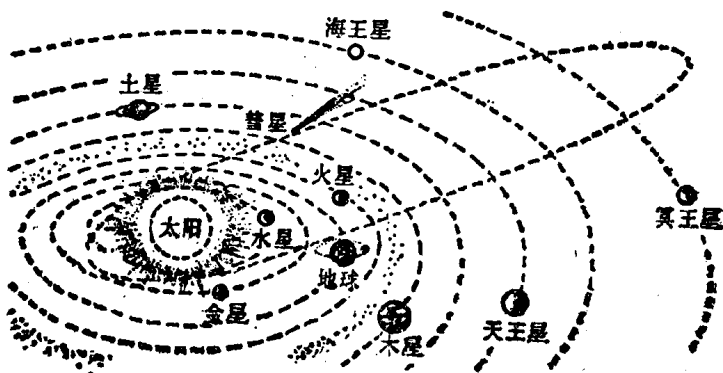


图 1—4 太阳系

(二) 太 阳

1. 太阳的大小和能源

太阳与地球最本质的区别，在于太阳本身能发光。原因是太阳的质量比地球大得多。根据科学的测量计算，地球与太阳的平均距离为14,960万公里。太阳的直径（约140万公里）是地球直径的109倍。这样可以计算出太阳的体积大约是地球体积的130万倍。另外，根据测定，太阳的质量是地球质量的33万倍，所以它的平均密度只有地球的四分之一，是水的密度的1.4倍。根据太阳辐射到地球上来的能量的测定，还可以计算出太阳表面温度约有 $5,770^{\circ}\text{K}$ 。太阳内部温度更高，中心可达 $1,500^{\circ}\text{K}$ 。在这样高温的太阳上，任何物质都化为气体状态。所以一般常说太阳是一个高温的气体球。由于太阳是个非常巨大的气体球，所以太阳中心压力可达3,000万万个大气压。在高温高压条件下，太阳内部的物质经常进行着巨大的热核反应，即四个氢原子核聚变成一个氦原子核的过程，释放出大量能量（原子能），这就是太阳能量的来源。

2. 太阳表面的状况

我们肉眼所看到的光芒夺目的太阳表面叫做光球，太阳光基本上是从这一层发出的。光球表面经常出现一些黑暗的斑点，叫黑子。黑子的温度比周围光球温度低，大约是 4500°K 。黑子的大小不一，大的比地球还大。大多数黑子是成群出现的，并且时现时消，有的可存在几个月。有的年份黑子多，有的年份黑子少，黑子变化的平均周期约为11年左右。黑子多的年份，太阳进入活动期，黑子少的年份，太阳处于宁静期。我国史书上曾记下了公元前28年所出现的大

黑子，这是世界上最早的黑子记录。连续几天观测黑子，就会发现黑子在日面上朝着一个方向移动，这反映太阳在自转。根据黑子移动的角速度，大致可计算出太阳自转周期为25天左右。紧贴光球之上的大气层叫色球层，色球层中有时有深红色的火焰跃起，叫日珥。色球层短时间内某一区域突然增亮的现象，是色球层爆发，叫耀斑。耀斑和黑子一样是太阳活动的主角。色球层之上太阳最外层的稀薄大气，叫日冕，日冕只有在日全食时才能看到，呈现为不太明亮的包围太阳的晕圈。

3. 太阳和地球的关系

地球是太阳系中的一个天体，它在环绕太阳运动。太阳与地球的关系与其他星球相比最为密切。

太阳时刻不断地向宇宙空间放射出大量的光和热。而地球所接受的太阳光热仅仅是太阳放射总能量的二十二亿分之一。这是由于地球本身的大小和日地距离所决定的。

地球表面各种物质运动，包括生命的活动在内，所以能继续不断地进行下去，都需要一定的能量，这些能量主要来源于太阳。太阳供给地球光和热。

太阳光使地球大气增温，于是引起空气的运动。在太阳光热作用下，地球上的水分循环不断地进行。风和流水所产生的力量，也是从太阳能量转变来的。

地球上生物的生存也是靠太阳光热来维持的。绿色植物通过光合作用制造有机物，才能发展自己的机体。人和动物以植物为食物，也是间接吸取太阳能量。植物体能燃烧生热，就是它储有太阳能。煤和石油是古代生物变来的，所以也能燃烧生热，这些能量都是来自太阳。

(三) 九大行星

1. 九大行星概况

九大行星按离太阳从近到远的顺序是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。九大行星都沿着一定的轨道绕太阳运动，同时还绕轴自转。

由于各大行星距离太阳远近不同，质量大小不一，它们公转和自转的周期各不相同。大行星的卫星数目也有多有少。详见九大行星轨道运动及物理性质数据表。

由表上的数据可以看出：离太阳较近的四个大行星（水、金、地、火）的物理性质与地球相似，叫类地行星。它们的质量较小，体积较小，但平均密度较大，卫星少，公转周期较短，自转周期较长，都在一天以上。由于离太阳较近，表面温度较高。离太阳较远的四个大行星（木、土、天王、海王）的物理性质与木星相似，叫类木行星。它们的质量较大，体积也大，但平均密度较小，卫星的数目多，公转周期长，自转周期短，都短于一天。由于离太阳较远，表面温度较低。只有离太阳最远的冥王星体积小，和类地行星相似，但公转周期最长（图1—5）。

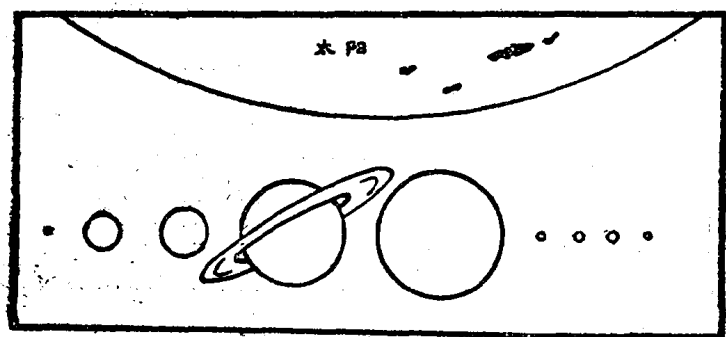


图1—5 太阳和大行星相对大小的比较

九大行星轨道要素及物理性质数据表

名称	与太阳的平均距离 (天文单位)	公转周期 (恒星年)	自转周期 (恒星时)	平均半径 (地球=1)	体积 (地球=1)	质量 (地球=1)	卫星数
水星	0.387	0.241 (88日)	58.646日	0.38	0.05	0.05	
金星	0.723	0.615 (225日)	243日	0.95	0.90	0.82	
地球	1.000	1.000 (365.26日)	23小时56分	1.00	1.00	1.00	1
火星	1.524	1.881 (686.98日)	24小时37分	0.52	0.14	0.11	2
木星	5.203	11.862	9小时50分	10.96	1318	318.00	16
土星	9.539	29.458	10小时14分	9.04	740	95.00	15
天王星	19.18	84.015	(24±3)小时	3.72	65	14.55	5
海王星	30.06	164.788	(22±4)小时	3.37	57	17.23	2
冥王星	39.44	248.43	6日9时17分	0.212 (1350公里)	0.009	0.0024	1

九大行星绕太阳运动的轨道都是很接近正圆的椭圆形，太阳位于椭圆的一个焦点上。因此，行星与太阳的距离总是在周期性的变化着。大行星的轨道面彼此交角很小，它们公转的方向也都是一致的。九大行星所以能很有规律地绕太阳运动，因为是受万有引力定律（任何两个物体都彼此相互吸引，引力大小与两物体质量的乘积成正比，并与它们之间距离的平方成反比）所支配的结果。由于太阳质量是所有行星质量的 750 倍，也就是太阳占太阳系总质量的 99.9%。强大的太阳引力是太阳系稳定的重要因素。

2. 各大行星的特点

水星是离太阳最近的一个大行星。水星表面几乎没有大气存在。60 年代测定，它的自转周期等于公转周期的 $\frac{2}{3}$ ，即 58.6 天。因此，它的昼夜很长。这样，白天温度可高达 324°C ，夜间温度可低到 -160°C 。在这种条件下，水星上是不可能存在生命的。

金星是离地球最近的一个行星。它的大小和地球差不多，表面有比较浓厚的大气，能强烈地反射太阳光。所以我们看到金星特别明亮。但这层浓厚的大气给我们研究金星带来一定的困难。因此，直到 60 年代才测定金星自转周期为 243 天，比它的公转周期 225 天还长。而且自转方向与其他行星相反。大气成份以 CO_2 为主，有温室作用，使金星表面温度可达 477°C 。近年来还发现金星表面有巨大的火山。

火星是地球的另一个近邻。火星比地球小，离太阳比地球远，它获得的太阳热量比地球少（只有地球的 40%），温度比地球低。白天最高只能达到 28°C ，夜间可降到 -132°C 。火星表面有稀薄的大气（也是 CO_2 ）。近年来已探明火星上

没有水，也没有生命，表面有许多环形山。

木星是太阳系中质量最大，卫星数目最多的一个行星。木星的体积为地球的 1300 倍。木星表面有浓密的大气，主要由氢和氦组成。由于自转很快，形成扁球体。并有一些与赤道平行的暗的和亮的光带，可能是因迅速自转而产生的大气流。因离太阳较远，表面温度较低，最高才有一 140°C 。近年来发现了木星的第 16 颗卫星，同时还发现，木星有两个小的光环。

土星是仅次于木星的第二大行星，许多物理性质和木星相似。人们早就发现它有美丽的光环，但过去认为只有三个光环，近年来发现它有更多的光环。据研究认为光环是无数小的固体质点（有人认为是冰块）有规律地绕土星运动形成的。已发现土星有 15 个卫星，近年来还在相继发现。

天王星、海王星和冥王星都离地球很远，只有用天文望远镜才能看到它们。所以迟到 1781 年、1846 年、1930 年才分别被发现。天王星和海王星都有较浓密的大气，表面温度也都很低。1977 年发现天王星也有光环，天王星的自转轴几乎与轨道面平行，而且自转和卫星公转方向都是逆行的。冥王星离太阳最远（60 亿公里），体积又小，用大型天文望远镜也很难观测它。1978 年发现冥王星也有一颗卫星。据资料分析，其表面温度为 -240°C ，表面物质为冰冻的甲烷。因而重新推算它的直径只有 2700 公里，为太阳系中最小的一个大行星。

（四）彗星

太阳系中有一种不常见的天体，叫做彗星。彗星有光亮的头部，且后面拖着一条很长的尾巴，看起来象一把扫帚挂

在天上，所以，俗名扫帚星。过去很长时期人们不了解它的物理性质，便认为彗星出现是灾难的预兆。因此有很多迷信的传说。随着天文学的发展，彗星的迷已被揭开。

彗星是绕太阳运动的，由质量不大的固体物质（有石块或气体凝固的“冰块”两种说法）组成的、体积很大的雾状天体。当彗星接近太阳时，一部分彗星物质受热蒸发为气体，在

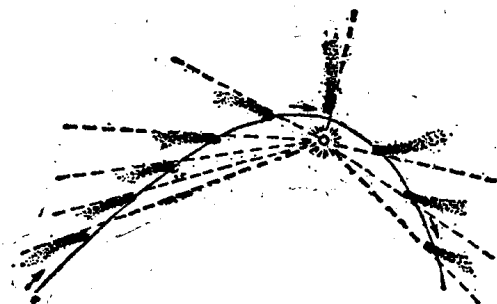


图 1—6 彗星在轨道上运行时，彗尾的变化过程和它指向的方向

太阳光压和太阳风作用下，推向与太阳相反的方向，形成很长的尾巴，叫做彗尾。彗星核心部分就形成比较光亮的彗头(图1—6)。

大部分彗星绕太阳公转的轨道是很扁的椭圆（图 1—7），它们的公转周期，短的只有三、四年，长的达几十年、几百年。只有它们转到太阳附近，因反射太阳光而明亮，我们才能看到它们。如有名的哈雷彗星，周期是 76 年（远在二千五百年前，我国已有哈雷彗星的记录）；1986 年，哈雷彗星将再一次转到太阳附近，地球上的人又能看到它一次。

（五）流星

晴朗的夜晚，我们常常看到一道道星光象箭似的在天空飞逝，这就是流星。在太阳系空间里有大量细小的固体物质和尘粒，叫做流星体。大多数流星体只有米粒或豆粒那样大，大的也只有几十或几百吨重。这些流星体在太阳系中沿一定