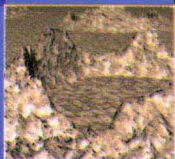
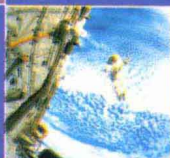


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

地球的环境

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

地球的环境

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

地球的环境

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	地球的结构	1
	1. 地球各圈层结构	1
	2. 地球内部结构	6
	3. 地球的形状和大小	8
二	地球的大气环境	24
	1. 大气圈的主要作用	24
	2. 气候带	26
	3. 气象灾害	28
	4. 大气污染	31
	5. 大气环境变迁	35
三	地球的水环境	38
	1. 水环境的基本特点	38
	2. 水圈灾害	41
	3. 水环境污染	43
四	地球的生态环境	47
	1. 生态系统的基本概念	47

2. 森林生态系统	52
3. 生态平衡	54
4. 生物灾害	55
五 地球的地质环境	57
1. 地质环境的基本特征	57
2. 地质灾害	60
3. 地质环境与人体健康	73
六 地球的地理环境	76
1. 地理环境的基本特征	76
2. 人类与地理环境的关系	81
3. 地理环境的保护	87

一 地球的结构

1. 地球各圈层结构

人们对于地球的结构直到最近才有了比较清楚的认识。整个地球不是一个均质体,而是具有明显的圈层结构。地球每个圈层的成分、密度、温度等各不相同。在天文学中,研究地球内部结构对于了解地球的运动、起源和演化,探讨其他行星的结构,以至于整个太阳系起源和演化问题,都具有十分重要的意义。

地球圈层分为地球外圈和地球内圈两大部分。地球外圈可进一步划分为四个基本圈层,即大气圈、水圈、生物圈和岩石圈;地球内圈可进一步划分为三个基本圈层,即地幔圈、外核液体圈和固体内核圈。此外在地球外圈和地球内圈之间还存在一个软流圈,它是地球外圈与地球内圈之间的一个过渡圈层,位于地面以下平均深度约150千米处。这样,整个地球总共包括八个圈层,其中岩石圈、软流圈和地球内圈一起构成了所谓的固体地球。对于地球外圈中的大气圈、水圈和生物圈,以及岩石圈的表面,一般用直接观测和测量的方法进行研究。而地球

内圈,目前主要用地球物理的方法,例如地震学、重力学和高精度现代空间测地技术观测的反演等进行研究。地球各圈层在分布上有一个显著的特点,即固体地球内部与表面之上的高空基本上是上下平行分布的,而在地球表面附近,各圈层则是相互渗透甚至相互重叠的,其中生物圈表现最为显著,其次是水圈。

大气圈

大气圈是地球外圈中最外部的气体圈层,它包围着海洋和陆地。大气圈没有确切的上界,在 2000~16000 千米高空仍有稀薄的气体和基本粒子。在地下,土壤和某些岩石中也会有少量空气,它们也可认为是大气圈的一个组成部分。地球大气的主要成份为氮、氧、氩、二氧化碳和不到 0.04% 比例的微量气体。地球大气圈气体的总质量约为 5.136×10^{21} 克,相当于地球总质量的百万分之 0.86。由于地心引力作用,几乎全部的气体集中在离地面 100 千米的高度范围内,其中 75% 的大气又集中在地面至 10 千米高度的对流层范围内。根据大气分布特征,在对流层之上还可分为平流层、中间层、热成层等。

水圈

水圈包括海洋、江河、湖泊、沼泽、冰川和地下水等,它是一个连续但不很规则的圈层。从离地球数万千米的高空看地球,可以看到地球大气圈中水汽形成的白云和覆盖地球大部分的蓝色海洋,它使地球成为一颗“蓝色的

行星”。地球水圈总质量为 1.66×10^{24} 克,约为地球总质量的 3600 分之一,其中海洋水质量约为陆地(包括河流、湖泊和表层岩石孔隙和土壤中)水的 35 倍。如果整个地球没有固体部分的起伏,那么全球将被深达 2600 米的水层所均匀覆盖。大气圈和水圈相结合,组成地表的流体系统。

生物圈

由于存在地球大气圈、地球水圈和地表的矿物,在地球上这个合适的温度条件下,形成了适合于生物生存的自然环境。人们通常所说的生物,是指有生命的物体,包括植物、动物和微生物。据估计,现有生存的植物约有 40 万种,动物约有 110 多万种,微生物至少有 10 多万种。据统计,在地质历史上曾生存过的生物约有 5~10 亿种之多,然而,在地球漫长的演化过程中,绝大部分都已经灭绝了。现存的生物生活在岩石圈的上层部分、大气圈的下层部分和水圈的全部,构成了地球上一个独特的圈层,称为生物圈。生物圈是太阳系所有行星中仅在地球上存在的一个独特圈层。

岩石圈

对于地球岩石圈,除表面形态外,是无法直接观测到的。它主要由地球的地壳和地幔圈中上地幔的顶部组成,从固体地球表面向下穿过地震波在近 33 千米处所显示的第一个不连续面(莫霍面),一直延伸到软流圈为止。

岩石圈厚度不均一,平均厚度约为 100 千米。由于岩石圈及其表面形态与现代地球物理学、地球动力学有着密切的关系,因此,岩石圈是现代地球科学中研究得最多、最详细、最彻底的固体地球部分。由于洋底占据了地球表面总面积的 $\frac{2}{3}$ 之多,而大洋盆地约占海底总面积的 45%,其平均水深为 4000~5000 米,大量发育的海底火山就是分布在大洋盆地中,其周围延伸着广阔的海底丘陵。因此,整个固体地球的主要表面形态可认为是由大洋盆地与大陆台地组成,对它们的研究,构成了与岩石圈构造和地球动力学有直接联系的“全球构造学”理论。

软流圈

在距地球表面以下约 100 千米的上地幔中,有一个明显的地震波的低速层,这是由古登堡在 1926 年最早提出的,称之为软流圈,它位于上地幔的上部即 B 层。在洋底下面,它位于约 60 千米深度以下;在大陆地区,它位于约 120 千米深度以下,平均深度约位于 60~250 千米处。现代观测和研究已经肯定了这个软流圈层的存在。也就是由于这个软流圈的存在,将地球外圈与地球内圈区别开来了。

地幔圈

地震波除了在地面以下约 33 千米处有一个显著的不连续面(称为莫霍面)之外,在软流圈之下,直至地球内部约 2900 千米深度的界面处,属于地幔圈。由于地球外

核为液态,在地幔中的地震波 S 波不能穿过此界面在外核中传播。P 波曲线在此界面处的速度也急剧减低。这个界面是古登堡在 1914 年发现的,所以也称为古登堡面,它构成了地幔圈与外核流体圈的分界面。整个地幔圈由上地幔(33~410 千米深度的 B 层,410~1000 千米深度的 C 层,也称过渡带层)、下地幔的 D' 层(1000~2700 千米深度)和下地幔的 D'' 层(2700~2900 千米深度)组成。地球物理的研究表明,D'' 层存在强烈的横向不均匀性,其不均匀的程度甚至可以和岩石层相比拟,它不仅是地核热量传送到地幔的热边界层,而且极可能是与地幔有不同化学成分的化学分层。

外核液体圈

地幔圈之下就是所谓的外核液体圈,它位于地面以下约 2900 千米至 5120 千米深度。整个外核液体圈基本上可能是由动力学粘度很小的液体构成的,其中 2900 至 4980 千米深度称为 E 层,完全由液体构成。4980 千米至 5120 千米深度层称为 F 层,它是外核液体圈与固体内核圈之间一个很薄的过渡层。

固体内核圈

地球八个圈层中最靠近地心的就是所谓的固体内核圈了,它位于 5120 至 6371 千米地心处,又称为 G 层。根据对地震波速的探测与研究,证明 G 层为固体结构。地球内层不是均质的,平均地球密度为 5.515 克/厘米³,

而地球岩石圈的密度仅为 $2.6 \text{ 克/厘米}^3 \sim 3.0 \text{ 克/厘米}^3$ 。由此,地球内部的密度必定要大得多,并随深度的增加,密度也出现明显的变化。地球内部的温度随深度而上升。根据最近的估计,在 100 千米深度处温度为 1300°C , 300 千米处为 2000°C , 在地幔圈与外核液态圈边界处,约为 4000°C , 地心处温度为 $5500^\circ\text{C} \sim 6000^\circ\text{C}$ 。

2. 地球内部结构

地球内部结构是指地球内部的分层结构。今天探测器可以遨游太阳系外层空间,但对人类脚下的地球内部却鞭长莫及。目前世界上最深的钻孔也不过 12 千米,连地壳都没有穿透。科学家只能通过研究地震波、地磁波和火山爆发来提示地球内部的秘密。一般认为地球内部有三个同心球层:地核、地幔和地壳。

地壳是地球的表面层,也是人类生存和从事各种生产活动的场所。地壳实际上是由多组断裂的,很多大小不等的块体组成的,它的外部呈现出高低起伏的形态,因而地壳的厚度并不均匀:大陆下的地壳平均厚度约 35 千米,我国青藏高原的地壳厚度达 65 千米以上;海洋下的地壳厚度仅约 $5 \sim 10$ 千米;整个地壳的平均厚度约 15 千米,这与地球平均半径 6371 千米相比,仅是薄薄的一层。

地壳上层为花岗岩层,主要由硅—铝氧化物构成;下层为玄武岩层,主要由硅—镁氧化物构成。理论上认为过地壳内的温度和压力随深度增加,每深入 100 米温度

升高 1°C 。近年的钻探结果表明,在深达 3 千米以上时,每深入 100 米温度升高 2.5°C ,到 11 千米深处温度已达 200°C 。

目前所知地壳岩石的年龄绝大多数小于 20 多亿年,即使是最古老的石头丹麦格陵兰的岩石也只有 39 亿年;而天文学家考证地球大约已有 46 亿年的历史,这说明地球壳层的岩石并非地球的原始壳层,是以后由地球内部的物质通过火山活动和造山活动构成的。

地壳下面是地球的中间层,叫做“地幔”,厚度约 2865 千米,主要由致密的造岩物质构成,这是地球内部体积最大、质量最大的一层。地幔又可分成上地幔和下地幔两层。一般认为上地幔顶部存在一个软流层,推测是由于放射元素大量集中,蜕变放热,将岩石熔融后造成的,可能是岩浆的发源地。下地幔温度、压力和密度均增大,物质呈可塑性固态。

地幔下面是地核,地核的平均厚度约 3400 千米。地核还可分为外地核、过渡层和内地核三层,外地核厚度约 2080 千米,物质大致成液态,可流动;过渡层的厚度约 140 千米;内地核是一个半径为 1250 千米的球心,物质大概是固态的,主要由铁、镍等金属元素构成。地核的温度和压力都很高,估计温度在 5000°C 以上,压力达 1.32 亿千帕以上,密度为每立方厘米 13 克。

最近,美国一些科学家用实验方法推算出地幔与核交界处的温度为 3500°C 以上,外核与内核交界处温度为 6300°C ,核心温度约 6600°C 。

3. 地球的形状和大小

地球表面崎岖不平,它的真实形状是非常不规则的。但比起地球的大小来,地面起伏的差异又是微不足道的。因此,在讨论地球形状这一课题时,为了使它的总体形状特征不被地面起伏的微小差异所掩盖,人们不去考虑地球自然表面的形状,而是研究它的某种理论上的表面形状。这就是全球静止海面的形状。

所谓全球静止“海面”的形状,指的是海面的形状。它忽视地表的海陆差异,海面显然要简单和平整得多。所谓“静止”海面,指的是平均海面,它设想海面没有波浪起伏和潮汐涨落,也没有洋流的影响,完全平静。所谓“全球”静止海面,它不仅包括实际存在的太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋,而且以某种假想的方式,把静止海面“延伸”到陆地底下,形成一个全球性的封闭曲面,称为大地水准面。这是一个重力作用下的等位面,是地面上海拔高度起算面。地球的形状就是指大地水准面的形状。

地球是一个球体

人类对于大地形状的认识,有十分悠久的历史。由于大地本身庞大无比,而人们的视野范围却十分有限,凭直观的感觉不能认识大地的形状。一个人站在平地上,大约只能看到4.6千米远的地方。这一小部分大地,看

起来是一个平面。我国古时有“天圆似张盖，地方‘平’如棋局”的说法，即认为天空是圆的，大地是平的。

然而，许多迹象表明，地面不是平面，而是曲面。例如，登高可以望远。人眼离地高约 1.5 米，只能看到 4.6 千米远；若升到 1000 米高处，便能看到 121 千米远的地方。这是地面是曲面的很好证明。

又如，人们在岸边观看远方驶近的船只，总是先见船桅，后见船体；船只离港远去时则相反，先是船体，后才是船桅相继隐入海平面。大地若是平面，那么，不论距离远近，船体和船桅应同时可见。

再如，北极星的高度因纬度而异，愈往北方，它的地平高度愈大。我国南方各地，人们能见到南天的老人星，而在北方，老人星永远隐没在南方地平。如此看来，不同地点有不同的地平，地面本身只能是曲面。若地面是平面，遥远的恒星应同地面各部分构成相同的高度角。

上述各种现象都证明大地是一个曲面。然而，曲面还不一定就是球面，只有具有相同曲率的曲面，才构成球面。近代测量表明，地面各部分有大致相同的曲率，每度都在 111 千米左右。由此可见，球形大地的结论，是以严密的推论和精确的测量为依据的。麦哲伦的环球航行，只是用事实证明大地是一个封闭曲面而已。在进入空间探测的今天，宇航员在宇宙飞船中或登临月球时，真切地看到地球是一个球体。

地球大小的测定

当人们意识到足下的大地是个圆球体后，自然会提

出这样的问题：地球有多大？

测定球体的大小是比较“简单”的，只需测定经线的一段弧长（大地测量）及它对地心所张的角度（天文测量），就可以求知经圈的全长，从而求知地球半径和其他数据。测定经线的一段弧长对于地心的张角，是更加容易的，只需比较一下同一经线上的两地，在同一日期的正午太阳高度，就能得到这个数值。它就是两地的纬度差。

古希腊学者埃拉托色尼在历史上第一次约略地测定了地球的大小。他知道，夏至日正午，太阳位于埃及南部阿斯旺（旧时称悉尼）的天顶，阳光直射深井的井底。埃拉托色尼据此认为，阿斯旺地处北回归线。他还估计，亚历山大与阿斯旺位于同一经线上，两地相距约为 5000 斯台地亚（希腊里）。这样，他只要测定亚历山大夏至日正午太阳高度，就可以得出地球的大小。

埃拉托色尼并不直接测定正午太阳高度，而是用圭表测定正午影长。这种圭表是半个空心圆球，圆球中央有一根竖直的轴。这根轴就是圆球的半径。当圭表放置地面的时候，这根轴便垂直于地面，指向天顶。埃拉托色尼测得亚历山大夏至日正午，圭表轴投射在圆球上的影长，约为整个圆周的 $1/50$ ，即约 7.2° 。古希腊人已有相当完备的几何学知识。埃拉托色尼推得，圭表轴投射在圆球内表面的影长与圆周长度之比，等于阿斯旺与亚历山大两地间的经线弧长与地球周长之比。换句话说，地球子午线周长等于阿斯旺至亚历山大之间距离的 50 倍，即 250000 斯台地亚。1 斯台地亚合 158 米，那么，地球周长为 39500 千米。这与近代的测定值 40025 千米相当