

五洲科学丛书



远方出版社



北京未来新世纪教育科学发展中心 编

科学伴你行

忠诚的地球卫士

地球是我们的家园，日出月落的
轮回是地球的忠诚卫士，她们始
终守护着我们……



五新助学丛书

忠诚的地球卫士

编 者 北京未来新世纪教育科学发展中心

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

忠诚的地球卫士/北京未来新世纪教育科学发展中心编.—2版.—呼和浩特:远方出版社,2008.3

(五新助学丛书)

ISBN 978—7—80595—858—3

I. 忠… II. 北… III. 环境保护—青少年读物 IV. X—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 026263 号

五新助学丛书 忠诚的地球卫士

编 者	北京未来新世纪教育科学发展中心
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	850×1168 1/32
字 数	2500 千
版 次	2008 年 3 月第 2 版
印 次	2008 年 3 月第 1 次印刷
印 数	3000 册
标准书号	ISBN 978—7—80595—858—3
总 定 价	880.00 元(共 35 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

随着历史车轮的运转,时代的变迁,科学技术也在发生着日新月异的变化。在 21 世纪这样一个充满竞争与压力的年代里,不仅需要我们有完整的知识结构体系,还要有良好的心态!只有我们具备了这样的素质,才有能力为中华民族的现代化建设做出自己的贡献。

在新课程改革的春风之下,我们开发了这套既顺应历史发展的潮流,又适合青少年朋友口味的科普读物,它从学生的思维角度出发,以他们的视角为基点,内容丰富而翔实,涉及面广,语言轻松幽默,叙述清晰而有条理,是一套不可多得的科普丛书。

本丛书在普及科学文化知识的同时,重点在培养中学生学习科学文化知识的兴趣和科学的学习态度以及实事求是、不畏艰难、锲而不舍、开拓创新的精神。这全面而系统地反映了时代的发展对青少年在科学文化素质方面的要求。对鼓励学生在探究性学习过程中,养成独立思考、积极探索的学习习惯,发展他们的创新意识,特别是对学生的终生发展和形成科学的世界观、价值观都具有重要的意义。

在本丛书的编著过程当中,由于编者的水平有限以及时间仓促,书中难免有一些错误与疏漏之处,希望广大读者给予批评与指正,我们将不胜感激!

编 者



目 录

太阳的奥秘	1
太阳家族的家谱	1
一家之长	2
太阳的身份证	2
太阳的“内脏”	4
恒星的代表	15
太阳的儿女们	19
太阳家族的小兄弟	21
太阳家族的邻居	31
太阳家族之谜	32
中微子失踪案	33
设置陷阱	35
莫名其妙的案情	36
可疑的踪迹	37
太阳伴星之谜	39
太阳是双星吗	39
恐龙绝灭	41



“复仇星”在哪里	42
疑问重重	44
冕洞之谜	46
“天空实验室”的误飞	48
一无所获	49
耀斑之谜	51
地面研究	52
空间研究	54
太阳黑子之谜	56
黑子其实并不黑	58
黑子方队	59
日震学研究	61
丰富多彩的太阳活动	64
太阳在不断地收缩	64
相反的意见	65
日食作证	67
太阳在自转	70
太阳的振荡	75
千姿百态的日珥	79
太阳的红脸膛	81
神奇的太阳风效应	83
太阳活动与旱涝	87
饱览日面	91



太阳的未来	96
邂逅太阳	101
发射太阳船	101
太阳能量探源	105
太阳能的利用	109
太阳能电站	111
月球探秘	115
认识月球	115
月球起源的几种假说	116
同源说	118
分裂说	119
俘获说	120
“大碰撞”假说	121
月球行星论	123
月球的奇辉	124
红色斑点	125
红色发光现象	127
亮点位于月球明暗界线附近	128
短暂的现象	130
月体肿瘤	131
绕月飞行	132
月海盆地	134
月球在运动	136



位相变化·····	137
月球的自转和天平动·····	139
月面风光·····	140
东部的“山”和“海”·····	144
中部的“特区”·····	148



太阳的奥秘

太阳家族的家谱

太阳系是以太阳为中心的天体系统。由各种各样、数量众多的天体组成,并形成一个像“家族”似的系统——在这个家族中太阳是一位“至高无上”的家长,用她那巨大的“引力之手”指挥着它周围的无数个大小不一的家族成员。我们居住的地球也是太阳系家族的一个普通成员,与另外 8 个大行星——水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星,好像一母所生的九个子女,一同围绕着太阳运行。比九大行星小一辈的天体是卫星,它们像是行星的子女,围绕各自的行星运行。与大行星同辈的小行星,像是大行星的小弟弟,形体虽小,但它们“人丁兴旺”,被发现(正式编号)的已有 3000 多颗。还有数量众多、形态独特的彗星,它们也都



是绕着太阳运行的天体。

太阳系家族还有数量极多的流星体，它们有的像一座小山，有的像一颗砂粒。当它们闯入大气时，便与大气摩擦而燃烧，形成流星现象。有些大流星体来不及烧完就撞到地面从而成为陨星。

尽管太阳系内天体品种很多，有些品种数量很大。太阳质量占太阳系总质量的99.8%，它将太阳系里的所有天体牢牢地控制在其周围，使它们不离自己旋转。同时，太阳又作为一颗普通恒星，带领它们绕银河系的中心运动。假如把我们的太阳系比作一个大家庭，那么太阳就是这个大家庭的一家之主了。

一家之长

清晨，当你站在茫茫大海的岸边或登上五岳之首的泰山，眺望东方冉冉升起的一轮红日时，一种蓬勃向上的激情会从心底油然而生。人们热爱太阳，崇拜太阳，赞美太阳，把太阳看作是光明和生命的象征。

太阳的身份证

光芒万丈的太阳是自己发光发热的炽热的气体星球。它表面



的温度约 6000°C ，中心温度高达 1500 万 $^{\circ}\text{C}$ 。太阳的半径大约是 696000 公里，约是地球半径的 109 倍。它庞大的身躯里差不多可以容纳 130 万个地球。太阳的质量为 1.989×10^{27} 吨，是地球质量的 332000 倍，是九大行星总质量的 745 倍。知道了太阳的体积和质量，你能不能知道太阳的密度呢？先想一想，太阳的平均密度是 $1.4\text{g}/\text{m}^3$ ，约为地球密度的 $1/4$ 。

太阳与地球的平均距离约 1.5 亿公里。这是一段多么遥远的空间距离啊！光的速度每秒是 30 万公里，从太阳上发出的光到达地球需要大概 8 分多钟。这段距离在天文学家们的眼里，认为并不遥远，他们常常把这段距离当作测量太阳系内空间的一把尺子，给它一个名称叫“天文单位”。拿这把尺子去衡量水星与太阳的平均距离是 0.387 个天文单位。木星与太阳的距离是 5.2 个天文单位。你看，这是多么大的一把尺子啊！正因为如此，我们从地球上看到的太阳才好似“圆盘”大小。它在天空中对我们的张角大约半度，然而，我们已充分感受到了太阳强烈的光芒和酷热的照射。你可以静静地想一想，地球上的动物、植物和微生物，不都是靠太阳来维持生命吗？埋在地下的煤、石油和水，不也是太阳能量的转换产物吗？地球大气和海洋的活动现象不也是太阳能量的作用吗？地球上除原子能以外，太阳是一切能量的总源泉。“万物生长靠太阳”这句话确实有它深刻的内涵。

说到这里，不知你有没有想到这样的问题：太阳慷慨无私，向我们免费提供如此巨大的能量，整个地球接收的太阳能有多少呢？



太阳发射出的能量有多大呢？科学家们设想在地球大气层外放一个测量太阳总辐射能量的仪器，使它垂直太阳的光束，这样测得的辐射不受地球大气影响，在每平方厘米的面积上，每分钟接收的太阳总辐射能量是 1.97 卡，这个数值叫太阳常数。这个能量足以使 1 立方厘米的水温升高约 2°C 。如果将太阳常数乘上以日地平均距离作半径的球面面积，这就得到太阳在每分钟所发出的总能量，这个能量约为每分钟 2.273×10^{28} 焦耳。如果再把这个热辐射能换算成机械功率，约为 3.68×10^{23} 千瓦。然而，太阳虽然做出如此惊人的奉献，但是地球上仅接收到这些能量的 22 亿分之一。可是，就是这微乎其微的能量，也使地球上享受到了温暖和充足的阳光。太阳每年送给地球的能量约相当于 100 亿亿度电的能量。比全世界总发电量要大几十万倍，太阳能取之不尽，用之不竭，又无污染。随着科学技术的飞速发展，人类必将在利用太阳能方面再创辉煌。

太阳的“内脏”

太阳内部结构可以分三层：太阳中心为热核反应区；核心之外是辐射层；辐射区之外为对流层；对流层之外是太阳大气层，太阳大气层从里向外分为光球、色球和日冕。



(1)热核反应的中心区

太阳中心是热核反应区。它的范围约占整个太阳半径的 $1/4$ ，约为整个太阳体积的 $1/64$ 。然而它的质量足足占整个太阳质量的一半以上。这表明太阳中心区的物质密度大得惊人，每立方厘米可达 160 克。水的密度为每立方厘米 1.4 克。太阳在自身强大重力吸引下，太阳中心区处于高密度、高温和高压状态。核物理学理论指出，在这种条件下是物质的热核反应，太阳能量的 99% 都是从这里产生的。关于太阳能的产生方式，我们在下面还有专门介绍。因此，太阳中心区是太阳的热核反应区，是太阳巨大能量的发源地、是太阳充满活力的心脏。

(2)辐射层太阳中心产生的能量要不停地向外传输出去，这样它才能维持自身结构的平衡。太阳中心产生的能量是如何传播到外层空间去的呢？我们知道，热的传播方式有传导、对流和辐射三种方式。生活中使用的保温瓶的制造原理是断绝这三种热的传播，保持瓶内外的热量不能交换传递。太阳中心产生的能量要不断地传递出去，主要是靠辐射形式。太阳中心区之外就是辐射层，辐射层的温度、密度和压力都是从内向外递减。辐射层的范围是从热核中心区顶部的 0.25 个太阳半径向外到 0.86 个太阳半径处。从体积上说，辐射层占整个太阳体积绝大部分。从太阳内部传出能量，主要是通过辐射形式，但是这不是惟一的途径，还有对流的过程。对流现象主要发生在辐射层之外，即从 0.86 个太阳半径向外处，到达太阳大气的底部，这一区间叫对流层。这一层气体性质变化很大，温度、密度和压力都比辐射层减少，变化很不稳定，



形成明显的上下对流运动。这是太阳内部结构的最外层,起着输通内部、主导外部的重要作用。说到这里,我们谈的太阳内部结构是理论上的推导。但是这个模式是否科学?是否可靠?这个模式是科学的,不是随意乱造的,是以现代核物理学理论作为基础的,是经得起考验的。理论的认识虽然抽象,但它的认识比直观感觉更深刻。当然,理论认识又必须由实际观测来检验,天文学从某种意义上说,它的试验手段就是观测。

(3)光球

我们看到耀眼的太阳就是太阳大气层中的光球发出的强烈的可见光。光球层位于对流层之外,属于太阳大气层中的最低层或最里层。若把整个太阳大气层比作一座楼房,那么光球层就是第一层楼。光球发出的光子向外传播的阻力很小,所以可见光很强,因此而得名。我们说太阳表面平均温度是 6000°C ,指的就是这一层。太阳光球层是太阳上温度最低的一层,从光球层向里,温度逐渐增加,到太阳中心便达到 1500 万度。从光球向外,大气层的温度又逐渐升高到一百万度。这一层的厚度约为 500 公里。这与大约 70 万公里的太阳半径相比,就像人的皮肤和肌肉之比一样。但是,不可小看太阳这层“皮肤”,我们接收到的太阳能量基本上是从光球发出的,我们进行一系列的白光观测,是观测光球层的活动,得到的太阳光谱,也是光球层的光谱。

太阳光谱是连续光谱,这是 1666 年年仅 24 岁的牛顿最早发现的。他用三棱镜将日光分解为七色光带,并对七种彩色的光带



给予正确的解释。他认为这是白光中各色光线通过玻璃时产生不同的折射形成的。这一发现成为光谱学的分析基础,也开辟了研究太阳的新方法。研究太阳连续光谱的主要目的是测量连续光谱的能量分布和上面介绍过的太阳常数。同时,在太阳连续光谱背景上又出现许多暗纹,已知有数万条暗纹。这些暗纹是如何产生的呢?它们说明了什么呢?我们知道,从太阳光球辐射出的光要经过太阳大气层和行星际空间才能到达地球。天文学家们对这数万条暗纹要一一进行证认,分析出哪些是来自太阳,哪些是存在于行星际空间,哪些是属于地球大气层。从太阳来说,太阳大气可能吸收某些特定能量的光子,从而被激发和电离,使得太阳光谱出现对应的吸收线,天文学家们从这些吸收线中了解太阳光球层的许多信息,如温度、密度、压力、化学成分,磁场和速度场等。现在已知太阳上有 94 种稳定和具有放射性的化学元素,在这些元素中氢的含量最高。

光球层中的气体电离程度不高,主要是中性原子。光球层内的气体几乎是不透明的,光球层以外的气体则几乎是透明的。我们对光球层的了解远比其他层了解得更具体、更详细。

临边昏暗。太阳光球的万丈光芒虽然给人留下了极深刻的印象,但是,如果通过天文望远镜给太阳光球照相,就会发现日面中心最亮,越向日面边缘越暗。这是什么缘故呢?首先,这不是照相技术的问题,也不是感光材料的毛病,更不是光球自身有什么“缺憾”,而是观测者看到光球整体的投影现象。我们看到日面中央的



光和热是来自光球的最深层,这里的温度高、辐射强。相反,日面边缘的光和热是反应光球层的辐射,这里温度低,辐射能量也少,所以显得比中央要暗些。日面的这种现象叫临边昏暗,这是我们通过天文望远镜观测太阳光球时的一大特征。

太阳黑子。通过天文望远镜观测太阳光球的时候,在光球上经常可以看到许多黑色的斑点,那就是太阳黑子。当太阳上出现大黑子群时,在太阳位于东西方地平附近,有时用眼睛也能直接看到。太阳黑子在日面上的大小多少、位置和形态等,每时每刻都不一样。黑子是光球层活动的重要标志。我国古代有世界上最早的黑子纪事,据不完全统计,我国古代史书中有 100 多次太阳黑子记载。其中在《汉书·五行志》中载有:汉成帝河平元年,“三月己未,日出黄,有黑气,大如钱,居日中央”。这是指公元前 28 年 5 月 10 日见到的大黑子群。我们祖先用不足 20 个汉字记载了黑子出现的年、月、日和时刻,天气状况、黑子的形态和在日面上的位置,的确是珍贵非常珍贵的科学史料。美国著名太阳物理学家海耳在著作中称赞中国古代关于太阳黑子的记载,他说:“中国古人测天之精勤,至可惊人,黑子之观测,远在西方人之前约 2000 年。历史记载不绝,且相传颇确,自可徵信。独怪欧西学者,在此长期中,何以竟无一人注意及之。直至十七世纪应用天文望远镜之后,方得发见,不亦奇哉。”古代的对于太阳黑子的记录对我们今天研究太阳活动规律和日地关系有着重要的现实意义。

那么,太阳黑子是怎样形成的呢?前面已经介绍,光球的高温