

ZIRAN SHIJIE ZHISHI CONGSHU

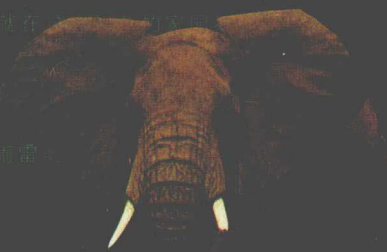
自然世界知识丛书 | 主编：王志艳

天文

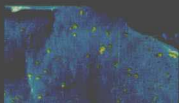
T i a n w e n

自然为人类提供了赖以生存的条件。水、空气、阳光以及大气的保护作用所需要的各种材料等。人类自诞生以来，就在自然中繁衍生息。

本书向您阐述了宇宙的浩瀚和地球的经历，细致地描述了千姿百态的地形地貌，生动地揭示了火山、地震等地质现象，形象地展示了充满生机的动植物世界。



内蒙古人民出版社



自然世界知识丛书

天

文

主编：王志艳

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

天文/王志艳编.——呼和浩特:内蒙古人民出版社,2007
(自然世界知识丛书)

ISBN 978-7-204-09245-1

I. 天… II. 王… III. 天文学—普及读物 IV. P-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 147635 号

自然世界知识丛书

主 编 王志艳

出 版:内蒙古人民出版社出版

地 址:内蒙古呼和浩特市新城区东风路祥泰商厦

印 刷:北京一鑫印务有限责任公司

发 行:内蒙古人民出版社

开 本:850×1168 毫米 1/32 印 张:145

字 数:2200 千字

版 次:2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-204-09245-1/Z. 512

印 数:1—3000 册

定 价:715.20 元(全 24 册)

(如发现本书有印制质量问题,印刷厂负责调换)

前 言

奇观,历史,自然,都是我们人类世界的文明。在我们人类没有出现之前,是大自然孕育了我们新的生命,让我们在大自然中寻找快乐,寻找生活的理由。然而,大自然中却有着无穷的奥秘和无穷的色彩,以及诸多的令人叹为观止的不解之迷,喜马拉雅山能长到多高?通古斯大爆炸之谜的谜底是什么?南海的“神秘岛”隐藏着什么秘密?沧海是怎样变成桑田的?……这些神奇的自然现象都值得我们去欣赏,去探索。

宇宙星球,神秘莫测。人类从来就没有停止过对宇宙星球的探索:月亮上是什么样子?火星上的水到哪去了?真的有飞碟和外星人吗?地球现在处于什么样的状况?……这些问题关系着人类的未来,更值得我们高度关注。

在二十世纪重大发现所取得的惊人进展中,大自然中许多事情仍未得到全解。甚至这些问题的细枝末节也会使人类困惑百年甚至千年。

在悠远漫长的历史长河中,在人类发展的不同阶段,在世界各地不同的角落,都出现了众多神奇的自然奥秘。它们都以其各自独特的方式为人类留下了或多或少的痕迹,共同展示整个宇宙发展的进程。

《自然世界知识丛书》共24卷,是一套新颖、别致、全面的科普读物,向您讲述了宇宙的浩瀚和地球的经历;细致地描述了千姿百态的地形地貌;生动地揭示了火山、地震等地质现象及风

◇ 前 言 ◇

雨雷电等气候变化的成因;形象地展示了充满生机的动植物世界。同时还以简洁流畅的文字,生动趣味的自然故事,将自然的风貌演绎得真实而鲜活,给读者一种身临其境的感受。

在科技高度发达的现代社会,我们在改造自然的同时,也伤害了自然。自然已向我们发出了种种警示:土地沙漠化、生态平衡受到破坏、环境污染加剧……因此,保护环境与可持续发展已成为人类文明得以延续的必然选择。

展读本书,在领略大自然亘古雄伟风采的同时,更希望能唤起你对大自然的拳拳爱心。让我们都能够回归自然,崇敬自然,善待自然,与自然和谐共处,把我们的家园建设的更加美好。

编 者

◇ 目 录 ◇

天 文 学 简 史

天文学与人类文明社会的兴起	(1)
中国古代天文学的辉煌成就	(4)
中国古代天文仪器	(8)
中国古代天文人物	(15)
近代天文学奠基人——哥白尼与《天体运行论》	(19)
近代力学宇宙体系的确立	(21)
18 世纪经典天文学的蓬勃发展	(26)
19 世纪太阳系的开拓	(32)
20 世纪的天文学	(35)

天 文 观 测

天体现象	(36)
天文观测的途径	(37)
观测手段和技术	(38)
现代发射望远镜	(40)
太阳望远镜	(41)
射电天文学的研究	(43)

空间天文学	(44)
观测太阳系	(46)
对月球的空间探测	(47)
对行星和卫星的空间探测	(48)
空间站的建设	(50)
四季星空的观测	(51)
各种星系的观测	(55)
流星的观测	(58)
彗星观测	(63)
月球的观测	(68)
太阳的观测	(71)
双星的观测	(77)
河外星系的观测	(78)
旋涡星系的观测	(80)

天文与气象

刮风的原因	(83)
如何估算降雨量	(85)
怎样观云测天	(86)
辨别冰雹云	(87)
雾不散即雨	(88)
“有天河,无地河”	(89)
如何观天色测天气	(90)
动物会预报天气吗	(91)
晴雨表	(94)
温度表的诞生	(95)
“热极”与“冷极”	(97)

“真空”现象	(98)
地球大气的重量	(99)
赤道上空	(100)
“千里眼”	(102)
无线电探空仪	(104)
二氧化碳现象	(105)
没有台风也不行	(106)
雷电的功与过	(109)
冰雹,还是冰块	(110)
奇异的火球	(112)
避雷针惹的祸	(113)
“沙尘暴”现象	(115)
克里米亚战争启示录	(117)

天文学简史

天文学与人类文明社会的兴起

古埃及的天文学

埃及的观天工作最初是由僧侣们担任的,他们注意观测太阳、月亮和星星的运动,并从很古的时代起就知道了预报日食和月食的方法。但这种方法是严格保密的,详细情况不得而知。

大体从公元前 27 ~ 前 22 世纪,埃及人不仅认识了北极星和围绕北极星旋转而永不落入地平线的拱极星,还熟悉了白羊、猎户、天蝎等星座,并根据星座的出没来确定历法,最著名的例子是关于全天最亮星、大犬座天狼星的出没。

从长期的实践中,埃及人发现,若天狼星于日出前不久在东方地平线上开始出现,即所谓的“偕日升”,再过两个月,尼罗河就泛滥了。尼罗河是古埃及人的命根子,它定期泛滥既能带来农耕迫切需要的水和肥沃的淤泥,也为广大地区 and 人民带来洪涝灾害。每年的 6 月,尼罗河洪水泛滥,使埃及人产生了“季节”的概念。河水泛滥时期叫做洪水季,此外还有冬季和夏季。与季节相联系的是,在不同的季节,出现在东方天空的星辰也是不一样的。久而久之,古埃及人就发现了星辰更替与季节变化的对应关系了,进行了长期的观察和研究,把原先一年 360 日,

改正为一年 365 日。这就是现今阳历的来源。



埃及金字塔

古埃及人还运用正确的天文知识,在沙漠上建筑起硕大无朋的金字塔。耐人寻味的是,金字塔的四面都正确地指向东南西北。在没有罗盘的四五千年前的古代,方位能够定的这样准确,无疑是使用了天文测量的方法,这也许是利用当时的北极星——天龙座 α 星来定向的吧! 他们首先利用当时的北极星确定金字塔的正北方向,其它三个方向也就不难确定了。

古印度人的时空观

古印度人不停顿地观察太阳的运动,以太阳的视运动为依据,把一年定为 360 天,又以月亮的圆缺变化为依据,把一个月定为 30 天,以此编制历法。实际上,月亮运行一周不足 30 天,所以有的月份实际上不足 30 天,印度人称为消失一个星期,大约一年要消失 5 个日期,但习惯上仍然称一年为 360 天。将一年中分为春、热、雨、秋、寒、冬六个季节,还有一种分法是将一年分为冬、夏、雨三季。对于空间,古印度人有奇异的看法,他们认为在人类居住的世界之上,还有其它空间,这种时空观是壮大的,但却不现实。

发明星座的迦勒底人

世界古代文明的另一个摇篮就是幼发拉底河和底格拉斯河流域。在古代这两河流域地区大约相当于现在的伊拉克共和国,希腊文为“美索不达米亚”,其意思是两河之间的地方。远在公元前 3000 年前,迦勒底人就从东部山岳地带来到两河流域,并在那里建立了国家。

迦勒底人把星星称为“天上的羊”,把行星称为“随年的羊”,天上的“羊群”是随季节而变化的,迦勒底人注意到了这一点。长期的星象观察,使迦勒底人对天体运动有丰富多彩的发现,知道“日食每 18 年重复出现一次”,对于月亮和行星,迦勒底人也有很多正确的发现,但是对人类最重要的贡献还是创造了星座的划分。他们把天上显着的亮星,用想象的虚线连结起来,描绘出各种动物和人的形象,并且用一定的名称称呼它们。这就是现今星座的由来。白羊、金牛、双子、巨蟹、狮子、室女、天秤、天蝎、人马、摩羯、宝瓶、双鱼这 12 个星座,是世界上最初诞生的星座。美索不达米亚的文化被认为是西方文化的源泉,它的天文学被认为是西方天文学的鼻祖,因此,迦勒底人的星象天文学一向为人们所重视。

古希腊的天文学

欧洲人称古代希腊文化为“古典文化”。古代希腊天文学是当时历史条件下的产物,它总结了许多世代以来天象观测的结果,概括了古代人们对天体运动的认识,并力图建立一个统一的宇宙模型去解释天体的复杂运动,这种尝试在人类进步史上,是有一定积极意义的。

泰勒斯(公元前 640 ~ 前 560 年)是第一个希腊著名自然哲学家,到美索不达米亚学到了天文学。他推测地球是一个球体,认为构成宇宙的基本物质是水,据说,他曾经预言了公元前 585 年所发生的一次日食。把泰勒斯的宇宙观延伸并发扬光大的是

他的门生阿那克西曼德(公元前 611 ~ 前 547 年)。他认为天空是围绕着北极星旋转的,因此天空可见的穹窿是一个完整的球体的一半,扁平圆盘状的大地就处在这个球体的中心,在大地的周围环绕着空气天、恒星天、月亮天、行星天和太阳天。阿那克西曼德是有史以来第一个认为宇宙不是平面形或者半球形,而是球形的。

数学家毕达哥拉斯(公元前 560 ~ 前 490 年),他认为数本身、数与数之间的关系构成宇宙的基础。他主张地圆说,并且是人类科技史上第一个主张“太阳、月亮、行星遵循着和恒星不同的路径运行”的人。

另一位伟大的学者德谟克利特(公元前 460 ~ 前 370 前)提出了原子学说,认为万物都是由原子组成的,原子是不可分割的最小微粒,太阳、月亮、地球以及一切天体,都是由于原子涡动而产生的。这是朴素的天体演化的思想。他还推测出太阳远比地球庞大,月亮本身并不发光,靠反射的太阳才显得明亮,银河是众多恒星集合而成的。

希腊天文学家托勒玫出版他的著作《天文学大成》,提出完整的“地心说”。在整个中世纪这本书被人们奉为天文学知识的经典著作。他指出:日、月、五大行星都在绕地球的偏心圆轨道上运转,并且各有其轨道层次。

中国古代天文学的辉煌成就

中国是世界上天文学起步最早、发展最快的国家之一,天文学也是我国古代最发达的四门自然科学之一,其他包括农学、医学和数学,天文学方面屡有革新的优良历法、令人惊羡的发明创造、卓有见识的宇宙观等,在世界天文学发展史上,无不占据重要的地位。

我国古代天文学从原始社会就开始萌芽了。公元前 24 世纪的帝尧时代,就设立了专职的天文官,专门从事“观象授时”。

早在仰韶文化时期,人们就描绘了光芒四射的太阳形象,进而对太阳上的变化也屡有记载,描绘出太阳边缘有大小如同弹丸、成倾斜形状的太阳黑子。

公元 16 世纪前,天文学在欧洲的发展一直很缓慢,在从 2 世纪到 16 世纪的 1000 多年中,更是几乎处于停滞状态。在此期间,我国天文学得到了稳步的发展,取得了辉煌的成就。我国古代天文学的成就大体可归纳为三个方面,即:天象观察、仪器制作和编订历法。

我国最早的天象观察,可以追溯到好几千年以前。无论是对太阳、月亮、行星、彗星、新星、恒星,以及日食和月食、太阳黑子、日珥、流星雨等罕见天象,都有着悠久而丰富的记载,观察仔细、记录精确、描述详尽、其水平之高,达到使今人惊讶的程度,这些记载至今仍具有很高的科学价值。在我国河南安阳出土的殷墟甲骨文中,已有丰富的天文象现的记载。这表明远在公元前 14 世纪时,我们祖先的天文学已很发达了。举世公认,我国有世界上最早最完整的天象记载。我国是欧洲文艺复兴以前天文现象最精确的观测者和记录的最好保存者。

我国古代在创制天文仪器方面,也作出了杰出的贡献,创造性地设计和制造了许多种精巧的观察和测量仪器。我国最古老、最简单的天文仪器是土圭,也叫圭表。它是用来度量日影长短的,它最初是从什么时候开始有的,已无从考证。

此外,西汉的落下闳改制了浑仪,这种我国古代测量天体位置的主要仪器,几乎历代都有改进。东汉的张衡创制了世界上第一架利用水利作为动力的浑象。元代的郭守敬先后创制和改进了 10 多种天文仪器,如简仪、高表、仰仪等。

世界天文学史学界公认,我国对哈雷彗星观测记录久远、详尽,无哪个国家可比。我国公元前 240 年的彗星记载,被认为是世界上最早的哈雷彗星记录从那时起到 1986 年,哈雷彗星共回归了 30 次,我国都有记录。1973 年,我国考古工作者在湖南长沙马王堆的一座汉朝古墓内发现了一幅精致的彗星图,图上除彗星之外,还绘有云、气、月掩星和恒星。天文学史学家对这幅古图做了考释研究后,称之为《天文气象杂占》,认为这是迄今发现的世界最古老的彗星图。早在 2000 多年前的先秦时期,我

们的祖先就已经对各种形态的彗星进行了认真的观测,不仅画出了三尾彗、四尾彗,还似乎窥视到今天用大望远镜也很难见到的彗核,这足以说明中国古代的天象观测是何等的精细入微。

古人勤奋观察日月星辰的位置及其变化,主要目的是通过观察这类天象,掌握他们的规律性,用来确定四季,编制历法,为生产和生活服务。我国古代历法不仅包括节气的推算、每月的日数的分配、月和闰月的安排等,还包括许多天文学的内容,如日月食发生时刻和可见情况的计算和预报,五大行星位置的推算和预报等。一方面说明我国古代对天文学和天文现象的重视,同时,这类天文现象也是用来验证历法准确性的重要手段之一。测定回归年的长度是历法的基础。我国古代历法特别重视冬至这个节气,准确测定连续两次冬至的时刻,它们之间的时间间隔,就是一个回归年。

根据观测结果,我国古代上百次地改进了历法。郭守敬于公元1280年编订的《授时历》来说,通过三年多的两百次测量,经过计算,采用365.2425日作为一个回归年的长度。这个数值与现今世界上通用的公历值相同,而在六七百年前,郭守敬能够测算得那么精密,实在是了不起,比欧洲的格里高列历早了300年。

我国的祖先还生活在茹毛饮血的时代时,就已经懂得按照大自然安排的“作息时间表”,“日出而作,日入而息”。太阳周而复始的东升西落运动,使人类形成了最基本的时间概念——“日”,产生了“天”这个最基本的时间单位。大约在商代,古人已经有了黎明、清晨、中午、午后、下午、黄昏和夜晚这种粗略划分一天的时间概念。计时仪器漏壶发明后,人们通常采用将一天的时间划分为一百刻的做法,夏至前后,“昼长六十刻,夜短四十刻”;冬至前后,“昼短四十刻,夜长六十刻”;春分、秋分前后,则昼夜各五十刻。尽管白天、黑夜的长短不一样,但昼夜的总长是不变的,都是每天一百刻。

包括天文学在内的现代自然科学的极大发展,最早是从欧洲的文艺复兴时期开始的。文艺复兴时期大致从14世纪到16世纪,大体相当于我国明初到万历年间。我国天文史学家认为,这200年间,我国天文学的主要进展至少可以列举以下几项:翻

译阿拉伯和欧洲的天文学事记；从公元 1405 ~ 1432 年的 20 多年间，郑和率领舰队几次出国，船只在远洋航行中利用“牵星术”定向定位，为发展航海天文学作出了贡献；对一些特殊天象作了比较仔细的观察，譬如，1572 年的“阁道客星”和 1604 年的“尾分客星”，这是两颗难得的超新星。

我国古代观测天象的台址名称很多，如灵台、瞻星台、司天台、观星台和观象台等。现今保存最完好的就是河南登封观星台和北京古观象台。

我国还有不少太阳黑子记录，如公元前约 140 年成书的《淮南子》中说：“日中有踰乌。”公元前 165 年的一次记载中说：“日中有王字。”战国时期的一次记录描述为“日中有立人之像”。更早的观察和记录，可以上溯到甲骨文字中有关太阳黑子的记载，离现在已有 3000 多年。从公元前 28 年到明代末年的 1600 多年当中，我国共有 100 多次翔实可靠的太阳黑子记录，这些记录不仅有确切日期，而且对黑子的形状、大小、位置乃至分裂、变化等，也都有很详细和认真的描述。这是我国和世界人民一份十分宝贵的科学遗产，对研究太阳物理和太阳的活动规律，以及地球上的气候变迁等，是极为珍贵的历史资料，有着重要的参考价值。

世界天文史学界公认，我国对哈雷彗星观测记录久远、详尽，无哪个国家可比。《史记·秦始皇本纪》记载的秦始皇七年（公元前 240 年）的彗星，各国学者认为这是世界上最早的哈雷彗星记录。从那时起到 1986 年，哈雷彗星共回归了 30 次，我国史籍和地方志中都有记录。实际上，我国还有更早的哈雷彗星记录。我国已故著名天文学家张钰哲在晚年考证了《淮南子·兵略训》中“武王伐纣，东面而迎岁，……彗星出而授殷人其柄”这段文字，认为当时出现的这颗彗星也是哈雷彗星。他计算了近四千年哈雷彗星的轨道，并从其他相互印证的史料中肯定了武王伐纣的确切年代应为公元前 1056 年，这样又把我国哈雷彗星的最早记录的年代往前推了 800 多年。

我国古代对著名的流星雨，如天琴座、英仙座、狮子座等流星雨，各有好多次记录，光是天琴座流星雨至少就有 10 次，英仙座的至少也有 12 次。狮子座流星雨由于 1833 年的盛大“表演”

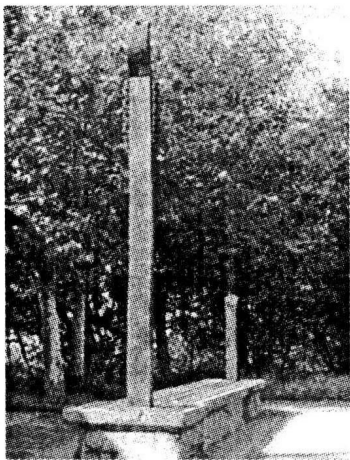
而特别出名。从公元 902 ~ 1833 年,我国以及欧洲和阿拉伯等国家,总共记录了 13 次狮子座流星雨的出现,其中我国占 7 次,最早的一次是在公元 931 年 10 月 21 日,是世界上的第二次纪事。从公元前 7 世纪算起,我国古代至少有 180 次以上的这类流星雨纪事。

中国古代天文仪器

圭 表

圭表是一种既简单又重要的测天仪器,它由垂直的表(一般高八尺)和水平的圭组成。圭表的主要功能是测定冬至日所在,并进而确定回归年长度,此外,通过观测表影的变化可确定方向和节气。

很早以前,人们发现房屋、树木等物在太阳光照射下会投出影子,这些影子的变化有一定的规律。于是便在地上直立一根竿子或石柱来观察影子的变化,这根立竿或立柱就叫做“表”;用一把尺子测量表影的长度和方向,则可知道时辰。后来,发现正午时的表影总是投向正北方向,就把石板制成的尺子



圭 表

平铺在地面上,与立表垂直,尺子的一头连着表基,另一头则伸向正北方向,这把用石板制成的尺子叫“圭”。正午时表影投在石板上,古人就能直接读出表影的长度值。

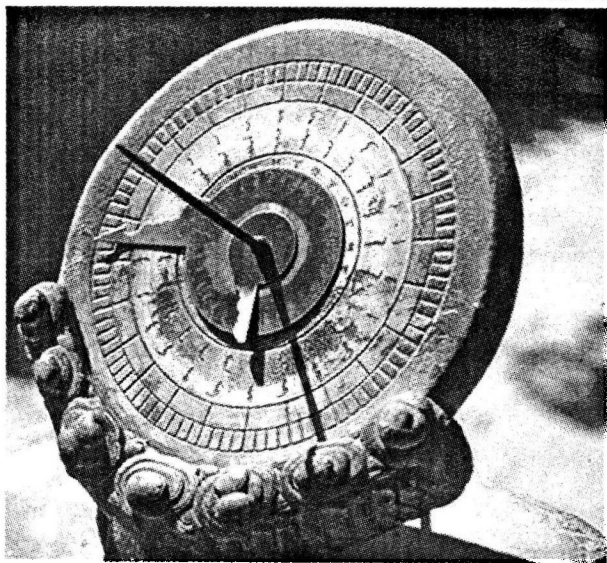
经过长期观测,古人不仅了解到一天中表影在正午最短,而

且得出一年内夏至日的正午，烈日高照，表影最短；冬至日的正午，煦阳斜射，表影则最长。于是，古人就以正午时的表影长度来确定节气和一年的长度。譬如，连续两次测得表影的最长值，这两次最长值相隔的天数，就是一年的时间长度，难怪我国古人早就知道一年等于365天多的数值。

在现存的河南登封观星台上，40尺的高台和128尺长的量天尺也是一个巨大的圭表。

日 晷

日晷又称“日规”，是我国古代利用日影测得时刻的一种计时仪器。通常由铜制的指针和石制的圆盘组成。铜制的指针叫



日 晷

做“晷针”，垂直地穿过圆盘中心，起着圭表中立竿的作用，因此，晷针又叫“表”，石制的圆盘叫做“晷面”，安放在石台上，呈