



# 太阳黑子与人类

徐振韬 蒋窈窕 编著

天津科学技术出版社

# 太阳黑子与人类

徐振韬 蒋竊窕 编著

天津科学技术出版社

责任编辑：林基植

**太阳黑子与人类**

徐振韬 蒋窈窕 编著

\*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津市蓟县印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

\*

开本 787×1092毫米 1/32 印张 5.5 字数 115,000

一九八六年五月第一版

一九八六年五月第一次印刷

印数： 1-3,450

书号： 13212·115 定价： 0.84元

# 目 录

引 子	( 1 )
一、从神话到科学	( 3 )
从后羿射日谈起	( 3 )
世界上最早的太阳黑子记载	( 5 )
世界科学宝库中的明珠	( 7 )
伽里略的功勋	( 8 )
二、奇特的周期	( 21 )
药剂师的发现	( 21 )
太阳黑子相对数	( 24 )
太阳活动的11年周期	( 28 )
蝴蝶图	( 34 )
太阳活动的22年周期	( 37 )
三、日地关系的序曲——地磁扰动和太阳黑子	( 42 )
伟大的发明	( 42 )
第一个回声	( 45 )
地磁扰动的重现性	( 48 )
M区之谜	( 52 )
四、无线电通讯和太阳黑子	( 57 )
电离层的形成	( 57 )
电离层特性的变化	( 62 )
短波无线电通讯原理	( 66 )
天上的祸根	( 69 )

天上的祸根.....	( 69 )
短波无线电通讯的预测.....	( 72 )
五、气候变化和太阳黑子.....	( 76 )
甲骨文“象”字的启示.....	( 76 )
中国的旱涝规律.....	( 83 )
相关分析面面观.....	( 90 )
成功的气候预报.....	( 97 )
六、农业生产和太阳黑子 .....	( 100 )
世界粮食产量的波动.....	( 100 )
道格拉斯的创举.....	( 103 )
虫害的循环.....	( 107 )
七、疾病和太阳黑子 .....	( 110 )
齐热夫斯基.....	( 110 )
瘟疫之波.....	( 113 )
神经系统和血液系统的反映.....	( 118 )
提防“危险日” .....	( 121 )
八、无尽的探索 .....	( 124 )
旧案重提.....	( 124 )
关于蒙德极小期的论辩.....	( 130 )
重现芳华.....	( 133 )
太阳的足迹.....	( 139 )
九、结语：太阳黑子与未来安危 .....	( 143 )
附录 .....	( 146 )
一、太阳黑子相对数年平均值.....	( 146 )
二、1749—1980年瑞士苏黎世天文台太阳黑子 相对数月平均观测值.....	( 148 )

三、1749—1971年瑞士苏黎世天文台太阳黑子  
    相对数月平滑值..... ( 160 )

四、1954—1980年我国联合发布的太阳黑子相对  
    数月平均值..... ( 169 )

# 引 子

暾将出兮东方，照吾槛兮扶桑。

抚余马兮安驱，夜皎皎兮既明。

这是屈原《九歌》中第七首《东君》中的歌词，根据文学家陆侃如的翻译，其意为：

我携带着光明啊出现在东方，

照耀在我栏干前的扶桑树上。

轻轻拍着我的马啊慢慢前行，

漫漫长夜啊已化为一片光芒。

东君，是古代楚国人祭祀的太阳神，这首歌就是对它的礼赞。

古代人感激太阳为人类驱散寒冷和黑暗，带给世界以温暖和光明。然而，他们并不明白，太阳为什么会有这么大的能量？何以能昼夜不息地发出光和热？回答这些问题，这只有求助于现代太阳物理学了。

现代太阳物理学证明，太阳是一个高温炽热的气体球。在它的核心处，温度高达1500万度，压力为地球大气压力的4000亿倍。在这种高温高压的特殊条件下，核聚变反应自然形成，放射出巨大的光和热。这就是古人崇拜的太阳神“神力”的奥秘所在。更为有趣的是，太阳表面上发生的一些复

杂的物理现象，直接或间接地影响着地球的物理环境和人类的生活。特别是太阳黑子，人们对它的科学观测和探索已有二百多年的历史，它和人类生活的许多方面息息相关。研究它的物理本质和活动规律将会为人类改造自然和利用自然，从而为根本上造福人类社会开辟广阔的前景。正是抱着这种信念，在这本小册子中我们将介绍太阳黑子的各种知识及其与人类生活密切相关的研究成果。千头万绪，把笔沉吟，一时不知从何谈起。亲爱的读者，还是按照历史的演进，让我们先从中国的神话谈起吧。



## 二、从神话到科学

### 从后羿射日谈起

中国有一则很古老的神话，叫做“后羿射日”。最早提到这个神话的是战国时代的伟大诗人屈原。他在著名的《天问》篇中问道：“羿焉彀日？乌焉解羽？”意思是后羿为什么要射太阳？太阳中的乌鸦为什么羽毛会落下来？后来，在汉代一部古书《淮南子》里，这个故事说的就很明白了。原来，在尧帝当政的时候，不知什么缘故，天上一下子出来十个太阳！炽热的日光烘烤着大地，江河干涸，草木枯焦。百姓们又饥又渴，奄奄待毙。在这种危难时刻，尧帝命令神箭手后羿把天上的太阳射下来。后羿奉命一口气射下九个太阳，太阳中的乌鸦纷纷坠地而死，羽毛飘飘扬扬随风飞去。南阳博物馆至今保存着一块汉代画像石，上面刻的图画就是这个故事。画中央是一棵顶天立地的大树叫扶桑树，传说太阳就住在这棵树的树枝上。现在树枝上还有二只乌鸦，就是两个太阳。左下方一人正手持满弓，奋力欲发，这就是后羿。弓弦响处，树枝上的一只乌鸦应声而落，那时天上就只剩下一个太阳了。

这个神话对我国古代的文学艺术有着很深远的影响。无论是在诗词歌赋，或是在绘画雕塑中都有生动的描绘。晋朝

的郭璞曾写过一首赞词，言简意明，权可作为这方面的一个例证：

十日并出，    草木焦枯。  
羿乃控弦，    仰落日乌。  
可为感动，    天人悬符。

1972年在长沙马王堆2号汉墓中，出土了一幅珍贵的彩绘帛画。在帛画的右上端，画着一轮金色的太阳，中间站着一支乌鸦（图1.2），这就是上面诗句中所说的阳乌，有时也称跋乌、金乌和三足乌。

从实际出发，很难想象太阳中为什么会有乌鸦。东汉著名唯物主义哲学家王充在《论衡》中曾对此做过驳难，他说：“夫日者，天之火也，与地之火，无以异也。地火之中无生物，天火之中何故有乌？火中无生物，生物入火中，糜烂而死焉，乌安得立？……人之察日无



图1.1 后羿射日画象石

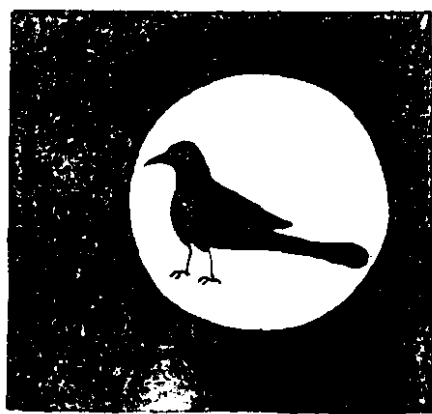


图1.2 日中乌

不眩，不能知日审何气，通而见其中有物名曰乌乎？审日不能见乌之形，通而能见其足有三乎？”诚然，王充的反驳是对的，太阳之中确实没有乌鸦。不过，神话作为一种观念形态，反映着上古先民对现实世界的朴素想象，也不可避免地反映着他们对宇宙的直观认识。由此看来，所谓太阳之中有乌鸦的神话传说，应该是指肉眼所见的太阳现象，现在已经清楚地知道，这种太阳现象就是太阳黑子。

### 世界上最早的太阳黑子记载

“后羿射日”的故事反映了我们的祖先可能在上古时代就注意观察太阳黑子现象，从上古先民对天体崇拜的情形来看，这是完全可能的。

天体崇拜是原始先民极为普通的原始宗教形式之一。天体的出没变化，对上古先民来说是神秘莫测，不可捉摸的现象。另一方面，这些现象又对他们的生活产生莫大的影响。有时给他们以光明和温暖，有时则给他们寒冷和黑暗；有时给他们以意外的丰收；有时又给他们以可怕的天灾，因此，他们把天体看作为一种神秘的力量，对它产生敬畏、感谢、甚至依赖等复杂情绪。特别是对太阳，这种崇拜是很自然的。太阳给大地以光和热，原始人群赖此得以对付恶劣的自然环境而艰难地生存下来，因此，我国上古时代就曾流行过对太阳的崇拜。甲骨卜辞中有一些特殊的记载可作例证：

乙巳卜，王宾日。□弗宾日。

庚子卜贞，王宾日，亡尤。

辛未卜，又于出日，兹不用。

丁巳卜，又入日。

这里的“宾日”、“出日”和“入日”实质上都是一种对太阳的礼拜仪式。《礼记·月令》上曾提到“立春之日，天子亲帅三公、九卿，诸侯、大夫，以迎日于东郊”就是这种仪式之一。郭沫若先生在《殷契粹编》中说：“殷人于日之出入均有祭……盖朝夕礼拜之。书尧典‘寅宾出日’，又‘寅宾入日’，分属于春秋、礼家有‘春分朝日，秋分夕月’之说，均是后起”，证明对太阳的崇拜一直延续到殷商，甚至周初。

随着社会的不断进化和人们观察自然现象的越来越精细，原始的太阳崇拜被内容更加繁复的星占术——“日占”所代替。所谓日占，就是依据观察到的各种太阳现象来占卜人事的吉凶祸福。战国时期，星占术极为流行，当时著名的天文学家甘德和石申，在他们的著作中也都有日占部分。甘德曾说，“日昼昏，行人无影到暮不止，刑急民不聊生，不出二年大水，下田不收。”就是利用太阳白昼变得昏暗这一现象来预卜农事的丰歉。当然，星占术是没有科学道理的，这是和当时社会生产力的低下相联系的。但是，由于星占活动的前提条件是要观察天象和记录天象，历史上一些极为宝贵的天象记录才得以保存和流传下来，这或许是星占术唯一积极的历史价值吧。

在我国，流行传下来最古老的占卜书名叫《周易》（也称《易经》）。据考证，书中记载的“日中见斗”和“日中见沫”等天象就是指的太阳黑子。《周易》成书大约在西周后期，因此，我国最迟在公元前八百年已经对太阳黑子有了明

确的文字记载，这是目前所知世界上最早的太阳黑子记录。

在西方，最早的太阳黑子记录是在《查理曼大帝传》一书中提到的，大意是说在公元807年在太阳上看到了黑点。不过当时却不知是太阳黑子，而认作是水星凌日。也有人认为可能在更早的时候就有人观察到太阳黑子。理由是史书中曾记载一个名叫阿纳克拉高拉斯的人在公元前467年看到一块石头从太阳上飞出落到地面上来，这可能意味着是太阳黑子。不过由于这个故事的离奇，很多人都不以为然。

### 世界科学宝库中的明珠

从我国现存的古籍来看，自西汉后期开始，人们已经对太阳黑子现象进行系统的观察和记录。当时这些工作都是在皇家天文台内进行的。皇家天文学家把观察到的太阳黑子现象忠实地记录下来，这就成为正史中天文志、五行志中的重要天文资料。根据正史记载，从汉初到明末，我国古代的太阳黑子记录就有161条。为便读者查阅方便，逐条移录于本章末表1.1中，其中有少量为朝鲜、越南和日本的记录。

中国古代太阳黑子记录是极其宝贵的科学遗产。现代太阳物理学创始人，美国著名天文学家海尔在他所著《宇宙之底》一书中曾经高度赞扬说：

“中国古人测天之精勤，至可惊人。日斑之观测，远在西人之前约二千年，历史记载不绝，且相传颇确，自可征信。独怪欧西学者，在此长时期中，何以竟无一人注意及之？直至十七世纪应用望远镜之后，才得发见，不亦奇

哉。”

因此，早在十九世纪末西方传教士来华期间，西方学术界就着手收集和整理中国有关太阳黑子记录。利用这些宝贵的黑子资料，探讨太阳黑子活动的规律性，揭示出太阳活动史中许多有趣的科学问题。关于这些，我们将在第二章中详细予以介绍。

### 伽里略的功勋

用肉眼直接观测太阳黑子受到很大的限制，一般是在雾气迷漫或风沙蔽天的特殊情况下，强烈的日光大为减弱，才能直接观察太阳。科学地观测太阳黑子，是在望远镜发明后才得以实现的。伽里略最先用望远镜观测到太阳黑子，因此，他在科学史上被尊为科学地研究太阳黑子的先驱。

望远镜的发明者，是荷兰一个眼镜店老板利比希的学徒。有一天，他在店中无事，偶尔拿起两片镜片一前一后地看远处的楼房。使他大吃一惊的是，眼前出现了楼房的倒象。而且纤毫毕见，楼房似乎一下子移到他的面前。他把这个新奇的发现告诉了老板。利比希将信将疑，亲自试验几次，果然如此。他认为这是有利可图的好机会，就用管子装成几副，取名视镜，在店中出售。生意兴隆，名声逐渐传播出去。

伽里略听到这个消息后，自己动手用凸透镜和凹透镜装了一架仪器，这就是世界上第一架天文望远镜，它至今仍完善地保藏在意大利佛罗伦萨博物馆中。他用一块黑玻璃放在这架望远镜的后面去看太阳，发现在圆圆的日面上有一些不

规则的黑斑（图1.3），这使他感到莫大的迷惑和惊奇。原来，在当时的历史条件下，天文学中占统治地位的理论是亚里士多德关于天体完美无缺的思想。按照亚氏的理论，太阳应是一个光洁无瑕白玉盘，怎么会有黑斑呢？伽里略也不敢贸然从事，他继续仔细地在望远镜中观察，发现确实在日面上有黑点，而且每天在日面上从东向西移动，大约14天穿过整个日面。事实胜于雄辩，伽里略坚信自己的观测是真实的，

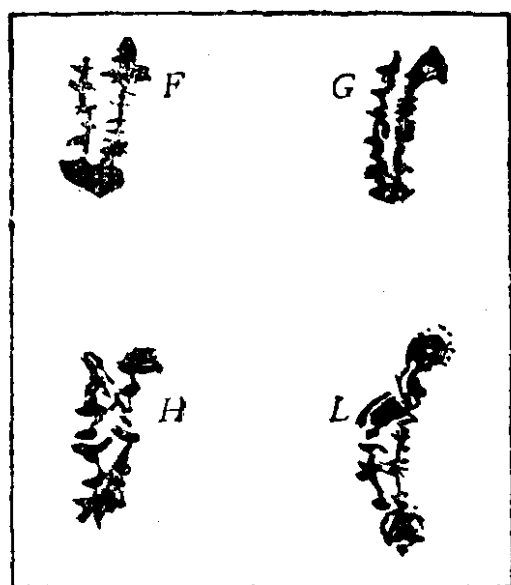


图1.3 伽里略第一次看到的黑子描述

终于在1612年宣布了他的发现，他在给佛罗伦萨大公科西莫二世的报告中说：“反复的观测最后使我相信，这些黑子是日面上的东西，它们在那里不断的产生，也在那里瓦解，时间有长有短。由于太阳大约一个月转一周，它们也被太阳带着转。黑子本身固然很重要，而其意义则更深远。”

与伽里略同时，使用望远镜观测太阳黑子的还有德国的赛纳尔、荷兰的法布里修斯和英国的哈里奥特。特别值得

提出的是赛纳尔，他从1611年到1625年观测太阳黑子十五年，绘制了一系列精美的太阳黑子图。1630年，他把这些宝贵的资料编印出版，书名为《Rosa Ursina sive Sol》。这是拉丁名称——意为《太阳、玫瑰和熊》。在这本书中有一张图（图1.4），画的是赛纳尔正在和助手用望远镜观测太阳黑子。最值得注意的是，图中的太阳像是经过望远镜投影到一块平板上的。这种投影观测太阳黑子的方法，直到今天仍在各国天文台中使用。

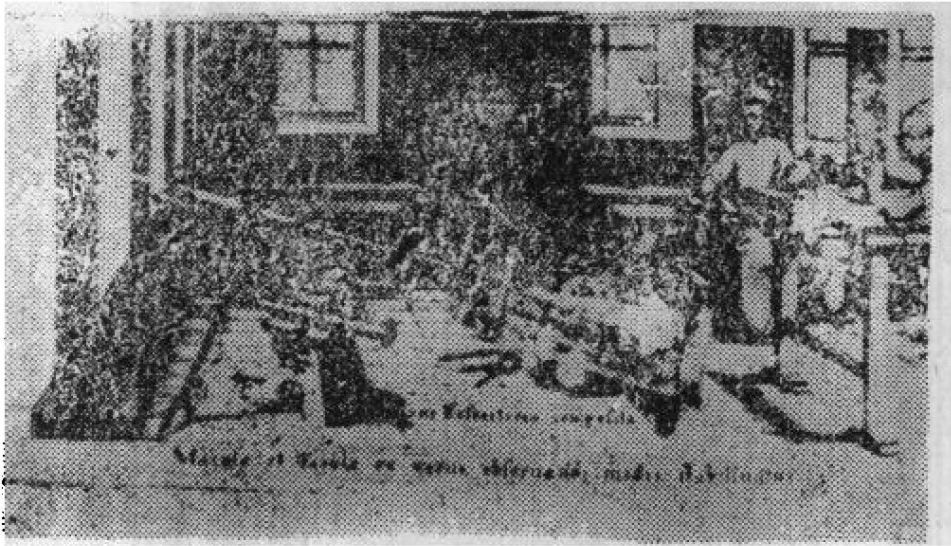


图1.4 赛纳尔投影法

从肉眼直接观测到使用望远镜观测太阳黑子，标志着人类对太阳黑子现象的研究由原始阶段逐渐走向科学，在这一漫长的转变过程中，伽里略起着划时代的作用。从此，人们对太阳黑子的研究日益兴盛，它不但揭示出太阳活动奇妙的周期性规律，而且对人类的环境和人类自身有着直接或间接的影响。当读完这本小册子的时候，你大概会体会到：今天，我们是生活在太阳黑子的包围之中，它的变化对人类有着密切的关系。



表1.1 我国古代太阳黑子记录表

1. 公元前165年春 汉文帝前元十五年、春，日中有王字。	汉灵帝中平四年三月丙申，黑气大如瓜，在日中。
2. 公元前43年5月 汉文帝永光元年四月，日色青白，亡景，正中时有景亡光。是夏寒，至九月，日乃有光。京房易传曰：“……厥异日黑，大风起，天无云，日光掩。不难上政，兹谓见过，日黑居仄，大如弹丸”。	8. 188年2月始，可见数月 汉灵帝中平五年正月，日色赤黄，中有黑气如飞鹊，数月乃消。
3. 公元前34年3月 汉文帝建始元年二月，封舅诸吏光禄大夫关内侯王崇为安成侯。赐舅王谭、商、立、根、逢时爵关内侯。汉哀帝建平四年（公元前3年），欲封祖母傅太后从弟商，郑崇谏曰：“孝成皇帝封亲舅王侯，天为赤黄，昼昏，日中有黑气。……”。	9. 240年 吴（大帝）赤乌三年，日中乌见三足。
4. 公元前28年4月？日 汉成帝河平元年三月乙未，日出黄，有黑气大如钱，居日中央。	10. 268年11月？日 晋武帝泰始四年冬十月乙未，日中有黑子。
5. 公元前15年3月 新朝王莽天凤二年二月，……大赦天下。是时，日中见星。	11. 299年2月，可见数日 晋惠帝元康九年正月，日中有若飞燕者，数日乃消。
6. 20年3月？日 新朝王莽地皇元年二月壬申，日正黑。莽恶之，下书曰：“乃者日中见昧，阴薄阳，黑气为变，百姓莫不惊怪。”	12. 300年11月5日 晋惠帝永康元年十月乙未，日斗，黄雾四塞。占曰：“不及三年，下有拔城大战。”
7. 187年4月？日	13. 301年1月19日 晋惠帝永康元年十二月庚戌，日中有黑气。
	14. 301年10月20日 晋惠帝永宁元年九月甲申，日中有黑子。
	15. 302年12月 晋惠帝泰安元年十一月，日中有黑气。
	16. 304年12月 晋惠帝永兴元年十一月，日中有