



自然科学小丛书

新星

戴文赛



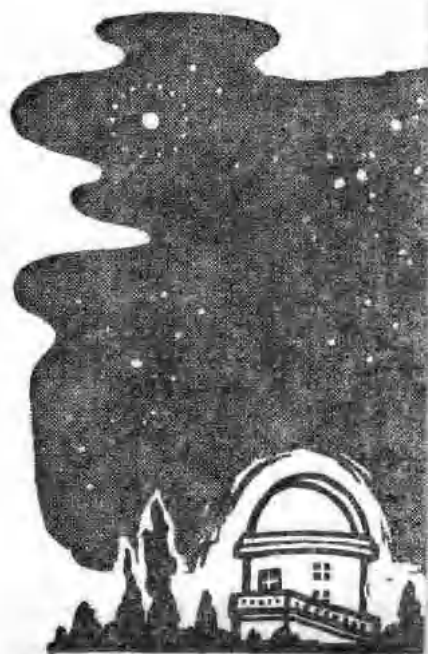
12-17-1/21

自然科学小丛书

新星

戴文赛

北京出版社



148624

《自然科学小丛书》

編輯者：北京市科学技术协会

主編：茅以升

副主編：叶企孙 高士其

編委：王德榮 張景錢 李鑑澄 陳正仁 陳贊文
周炯泉 梁作新 袁見齊 欽俊德 褚聖麟

《自然科学小丛书》天文分科

編輯者：北京市天文学会

編委：尹济生 卞德培 李鑑澄 馮克嘉 蕭兴华
薄树人

(按姓名笔划排列)

插图：法乃光

〔自然科学小丛书〕

(总第23种, 天文)

新 星

戴文赛

北京出版社出版 (东单西便胡同甲51号) 北京市书刊出版业营业许可证出字第095号

中国人民大学出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本：787×1092 1/32·印张：1 5/16·字数：18,000

1965年12月第1版 1965年12月第1次印刷 印数：1—30,000册

统一书号：13071·37

定价：(科二) 0.16元

在蒼茫的夜空中，有时会在原来看不到星的地方，突然出現一顆明亮的星，叫做“新星”。

新星是新产生出来的恒星呢，还是原来亮度十分微弱的星突然发亮？它們的出現和消失是怎么回事？有什么意义？这些問題，长期以来，就吸引着人們的注意。

近年来，新星的研究进展很快。本书簡明地介紹了人們研究新星現象的过程和目前对新星的認識水平；并且指出还有许多有关新星的謎，有待于人們进一步去揭开。

編輯說明

一 发展科学技术，是为了实现我国的科学技术现代化，也是我国建設现代农业、现代工业和现代国防所必需的。要发展我国的科学技术事业，除了要加强专业的科学技术研究工作以外，还要最广泛地普及科学技术知識。我們为了配合科学普及工作，編輯了这套《自然科学小丛书》。

二 这套小丛书是綜合性的自然科学普及讀物，以具有初中文化程度的工农群众和青年为主要讀者对象。目前，丛书包括天文、物理、无綫电、航空、化学化工、动物、植物、昆虫、微生物、地质十个学科的内容。每个学科都要成套出书。一书一題。在題目的拟定上，不是直接讲技术，而是以介紹基础自然科学知識为主，并且結合当前生产斗争和日常生活的实际需要，介紹生产技术所必需的基础知識，同时，还要注意新科学技术原理的介紹。

三 这套小丛书在编写上，要求符合辯证唯物主义的觀點，正确地介紹自然科学知識；内容要求丰富多彩，使讀者能够获得比較广泛的自然科学知識；文字要求尽可能地通俗活泼，图文并茂。能够引起讀者的兴趣。

四 由于我們缺乏編輯通俗科学讀物的經驗，热切地希望讀者把对这套丛书的意見和要求告訴我們，以便改进編輯工作，使它在科学普及的园地里茁壮地成长起来。

目 录

一	新星是什么?	1
二	为什么要研究新星?	7
三	新星的种类	13
四	新星的亮度变化和光谱变化	20
五	新星的面貌	26
六	新星爆发的原因	32



一 新星是什么？

夜晚，常在户外仰望星空的人，只要对星座有一定的认识，有时候会在原来没有星星的地方，看到一颗很亮的星，过一段时期亮度才逐渐变得微弱。这种星不是金、木、水、火、土等行星，因为行星亮度的变化和位置的移动是逐渐的，不是突然的。这种星也不是彗星，因为彗星在走近太阳和地球的时候，亮度的变化虽然比行星快得多，但是亮度也不是突然增加的；而且，当彗星很亮的时候，一般都拖着一条长长的尾巴。那么，这种在夜空中突然出现的星是什么星呢？这就是本书要介绍的“新星”。这种星在我国古书里叫做“客星”，有时候也叫做“暂星”，表示这种星发出明亮的光辉只是暂时的。在我国古书里，彗星一般叫做“星孛”，但

是，限于古人的天文知識水平，被当作星孛記錄下来的，有一部分可能是新星，而被当做客星記錄下来的，也有一部分可能是彗星。

新星是新产生出来的恒星呢，还是原来亮度十分微弱的星突然发亮？这类問題，自古以来，就吸引着人們的注意。

一五七二年十一月，在仙后座里曾經出現过一顆很亮的新星，它最亮的时候比金星还亮，白天都可以看見。因为它出現以后不久，丹麦青年第谷就发现了，所以后来就被叫做“第谷新星”(图1)。这颗新星的出

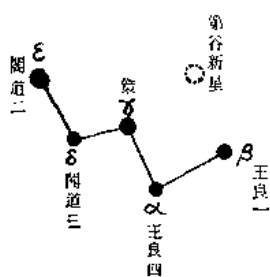


图1 一五七二年在仙后座出現的第谷新星

現，不仅“迷住”了这位青年人，还引起了他对自然現象的深思，使他醒悟到，自从亚里士多德以来，历代哲学家关于“天不变”的理論是錯誤的，并且促使他終身努力于天文事业。

第谷新星在出現三个月以后，亮度才降到和牛郎星一样。

根据欧洲的观测資料，到了一五七四年三月，肉眼才看不到它。这颗新星在我国史书《明史稿·神宗本紀》上也有記載，而且指明是在一五七二年十一月八日发现的。这说明，我国明代人比欧洲的第谷早三天看到这

顆新星。可惜的是，記載里却把这顆新星誤会为彗星。

第谷新星剛出現的時候，后来成为德国天文学家的开普勒還很小，還不懂得看星星。三十二年后，在蛇夫座又出現了一顆新星，它最亮時和木星一樣亮，但是沒有第谷新星那麼亮。這顆新星出現的時候，开普勒已經在从事天文工作，这种罕見的天象的出現更加激发了他的工作热情，他兴致勃勃地对這顆新星进行了大量的观测，并且把观测的結果記錄下來，留給后代。因此，這顆新星被叫做“开普勒新星”。关于這顆新星，我国史书上也有相当詳細的記載。

自然，历史上关于新星的发现和記載难免挂一漏万。因为在一六〇九年以前，還沒有望遠鏡，人們观天只凭肉眼，所以只能看到較亮的新星，一些亮度微弱的新星，可能沒有被人們发现。

在西方，流传下来的最早的新星記載，是古希腊天文学家依巴谷在公元前一百三十四年观测到的“依巴谷新星”。以后，一直到一六〇四年“开普勒新星”出現时为止，这一千七百多年間，西方記錄下来的新星，只有寥寥几顆。我国是全世界新星記錄最早和最丰富的国家。殷代的甲骨文辞里，有些叙述就很可能是新星的記錄。汉代以后，新星的記錄更多。从汉代到明末，我国史书中共記載了七十多顆新星。这是一份寶貴的

天文資料。

虽然从一六〇九年開始，人們已經應用望遠鏡來進行天文觀測，但是到一八四八年，一共也只發現了十顆新星。而整個十八世紀，只發現了一顆新星。這個時期發現新星少，可能是天文工作者的注意力主要集中在天體測量和天體力學工作方面。一八四八年以後，被發現和被研究的新星多起來了。二十世紀以來，已經出現了十多顆用肉眼就能直接看到的新星。其中五顆在最亮時和牛郎星一樣亮或者比它更亮。這五顆新星就是一九〇一年出現於英仙座、一九一八年出現於天鵝座、一九二五年出現於繪架座、一九三四年出現於武仙座和一九四二年出現於船底座的新星。一九六三年一月底在武仙座內靠近天琴座的地方，又出現了一顆用肉眼能夠看見的新星。

新星有好幾種。上面提到的絕大多數是所謂“經典新星”。到目前為止，銀河系里出現的經典新星，已經記錄下來的有一百四十多顆。銀河系是一個龐大的天體系統，包含的恆星有一千億顆以上。太陽就是其中的一顆。目前，在人們能夠觀測到的宇宙空間里，還有許許多多的類似銀河系的天體系統，叫做“星系”。由於這些星系都處在銀河系以外，也叫做“河外星系”。仙女座里的大星云，就是一個這樣的天體系統，距離我

們約一百五十萬光年^①。一八八五年在仙女座大星云里發現了一顆新星，以後又在其他十來個河外星系里發現了新星。這樣看來，要說出在一定時間內出現的新星數目是困難的，我們只能說：在某一個星系里，人們通過觀測，已經發現了多少顆新星，它們是屬於哪一個類型的。

天文學家們觀測證明：所謂“新星”，並不是從虛無中產生出來的完全新的星。宇宙間的萬物都是物質的，星星也是物質的，物質都是按照客觀規律在發展着，物質只能從一種形態轉化為另一種形態，而絕不會從虛無中產生出來。照相術發明以後，一百多年來，天文工作者經常在拍攝天空各部分星星的照片，有時候是為了確定恒星的方位或亮度，以便編制星表，供測量制圖、航海、航空和天文工作之用。對天空某些部分按計劃定期地拍照片，叫做“巡天”工作，這種工作的目的之一是發現新的“變星”，即亮度不固定的恒星。一顆新星出現以後，常常可以在這種巡天照片上和新星完全相同的位置找到一顆很微弱的恒星，它就是新星的前身。所以，所謂“新星”只是原來已經存在的恒星突然發亮，然後亮度又緩慢地恢復到原來那樣。例如——

① 光在一年內所走過的路程，約等於九萬五千億公里。

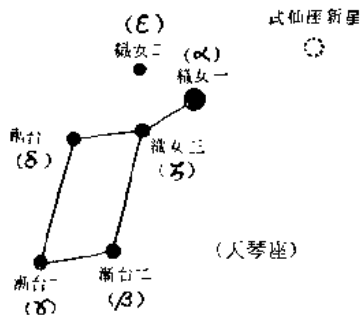


图2 一九六二年初，在武仙座出现的新星

一九六三年初，人們突然在武仙座里发现了一颗星，它有“渐台三”^①那样的亮度，后来，经过许多天文台观测它的亮度变化和光谱变化，才确定它是一颗新星（图2）。

不久又查明，这颗星在发亮前的十天内亮度已经有很大的变化，因为恰好在那一段时期内，有一个人造卫星观测站拍摄了这颗星所在的天空部分的几张照片。这颗新星最亮在一月三十日左右，那时候的亮度为一月二十六日的一百倍，为二月三日到六日的二点五倍。这说明这颗新星的确不是无中生有的，而是已有的一颗星增加了亮度罢了。

过去，由于发现的新星不多，每颗新星便以出现的年份和所在的星座，加上“新星”两字作为名字，例如“一九三四年武仙座新星”。如果同一年在同一个星座内出现了一颗以上的新星，就再加上“第一”、“第二”的序号，例如“一九三六年蝎虎座第二新星”。后来随着观测工具和技术的进展，每年发现的新星越来越多，从

① 星名，在织女星东南。

一九二五年起，国际公定每顆新星都采用变星的拉丁文名字，这是因为新星也是变星的一类。变星的拉丁文名字是星座名加上一个或两个拉丁字母，例如一九三四年武仙座新星，現已定名为“武仙座DQ星”。

二 为什么要研究新星？



天上一些星突然发亮，然后又逐渐恢复原状，这种自然现象对人类有什么意义呢？为什么天文工作者要花费大量的时间和精力去研究它呢？

首先，研究新星可以帮助我们了解一般恒星的結構和发展規律，特别是太阳上面經常发生較大变动的

原因。

新星的亮度在几天內可以增加几万倍，甚至上亿倍。亮度的大幅度增加，表示新星上面发生了規模非常巨大的爆发。从多年来的观测和研究結果可以肯定，新星的爆发是由于內因引起的，不过这种內因目前还没有研究清楚。

除新星以外，其他許多类型的恒星也有类似的爆发。例如，許多变星上面就常有爆发，但是規模比新星

爆发小得多。和我們关系最密切的恒星是太阳，它也經常发生或大或小的爆发。太阳爆发远沒有新星爆发那么剧烈，但是，一次普通的太阳爆发，也比地球上一次大的核爆炸剧烈得多。有趣的是，太阳和其他恒星主要的能量来源，是在它們内部的高温高压条件下，不停地进行着的原子核反应。太阳和其他恒星的原子核反应是氦核(即质子)聚变成氦核的热核反应。因此，太阳和千千万万顆其他恒星，好比是規模宏大的热核能“工厂”，或热核能“灯”，因为，它們通过热核反应释放出来的巨大能量，最后表现为光和其他形式的辐射。

太阳表面的个别区域，有时候也出現爆发现象(图3)，这是怎么回事呢？如果是内部热核能的释放突然增加，表面各部分的变化应当大致相同(亮度增加或其他表现)，但是情况不是这样。太阳上一出現变动，很

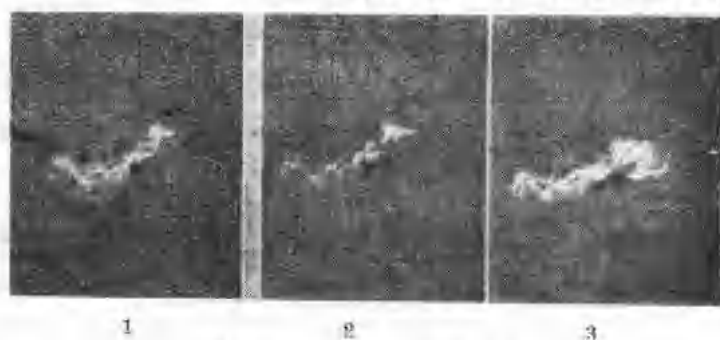


图3 太阳上的爆发现象——耀斑

(1)15时37分

(2)16时14分

(3)16时24分

快就会在地球上以各种形式反映出来。使地球磁场发生变化，电离层发生变化，无线电通讯受到严重影响，极光大量出现，等等。太阳上的变动，也常常是地球上天气变化的一个重要因素。太阳和地球的关系是现代科学研究的重要课题，没有解决的问题还很多。显然，研究新星，有助于这些问题的解决。

新星在爆发的时候，除了发出比平常多万倍到亿倍的电磁辐射以外，还抛出大量的气体物质。在一些新星发亮过后一段时期所拍摄到的照片上，可以看到在新星的周围有一片云，那就是新星抛出的物质形成的(图4)。太阳和变星在爆发的时候，往往也抛射出

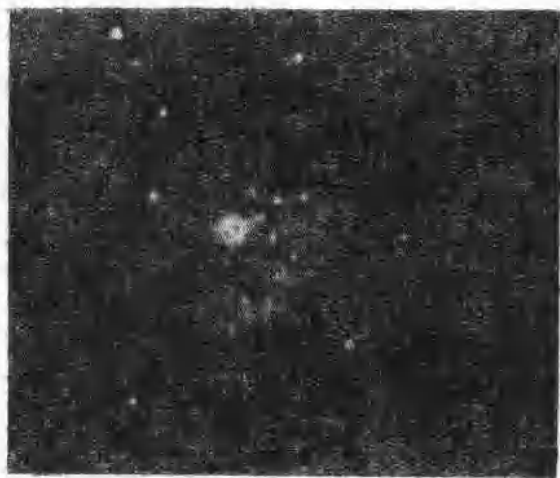


图4 一九〇一年英仙座新星爆发所产生的星云

物质。更值得注意的是，一些亮度几乎不变的恒星，和太阳表面一些亮度不变的区域，也有物质抛射出来。可以说，抛射是天体演化中的一个重要因素，它使得天体的质量（物质的量）减小。研究新星可以帮助我们找出天体抛射物质的各种因素。

宇宙射线是从地球以外来到地球的能量极高的粒子（包括质子、电子、介子、光子等）。研究宇宙射线对于了解各种“基本粒子”^①的性质有很大作用。宇宙射线到底从何而来，这是一个急待解决的问题。目前许多科学家，包括天文学家和物理学家在内，都认为宇宙射线很可能来自亮度变化最剧烈的超新星^②。

各類新星在最亮的时候，光度是差不多的，这样就使得新星的研究又具有一种天文上的实用意义，就是可以利用它来测定河外星系的距离。任何发光物体的亮度和它同观测者的距离的平方成正比。例如，把一盞一百烛光的灯摆在八十米远的地方，亮度只有摆在八米远的百分之一。一百烛光表示灯的真实亮度，叫“光度”。同样的规律完全可以应用于恒星和其他任何发光的天体。对于恒星，观测到的亮度叫做“视亮

① 組成物质的基本单元。例如质子、电子、中子、介子、超子、中微子、光子等都是基本粒子。

② 新星的一类，叫做“超新星”。

度”，或简称亮度；真实亮度叫做“光度”。视亮度和光度成正比，和距离的平方成反比。

天体的亮度以“星等”表示，视亮度以“视星等”表示，光度以“绝对星等”表示。两千年前，人们就开始把天上的最亮的二十颗星定为“一等星”，无月光的夜晚肉眼刚能看到的星定为“六等星”。后来，通过实验，发现一等星和六等星的亮度大约相差一百倍，因此规定星等相差五等时，亮度准确地相差一百倍；星等相差一等时，亮度相差二点五——二倍（二点五——二的五次方是一百）。在表一里列出了星等差和亮度比率的关系。

表一 星等差和亮度比率的关系

星 等 差	亮 度 比 率	星 等 差	亮 度 比 率
0.1	1.096	8	1,047.1
0.2	1.202	9	3,981.1
0.5	1.585	10	10,000
1	2.512	11	25,120
2	6.310	12	63,096
3	15.849	13	104,710
4	39.811	14	398,110
5	100	15	1,000,000
6	251.2	17	6,309,600
7	631.0	20	100,000,000