

493

新星和超新星

(苏联)伏龍卓夫-維略明諾夫著

中華全國科學技術普及協會出版

(苏联)伏龍卓夫-維略明諾夫著

苏联科学是以馬克思主义为基础的，它不断地揭露着自然界的奥秘，認識自然界的發展規律。

在过去，人類無力应付自然現象，不認識自然界的規律，从而產生了各种各样的迷信思想；到了現代，还未經科学完全闡明的許多自然現象又被反動的哲学家利用，企圖証实自然界彷彿是不可知的。現在为帝國主义服务的許多資產階級学者，都在發揚着這類反動哲学。

最近期間，这些「学者」更時常提出各种伪科学理論，他們在科学的伪装下，企圖在这些理論中散播实际上与中古迷信觀念毫無區別的、反動的宇宙觀。他們企圖在某种伪装的形式下，使我們回到聖經的宇宙觀上去，並且「証明」說，宇宙是固定的，也就是不变的，而且，宇宙好像是在上帝早已（但有時又說是在不久以前）創造的那種形狀中存在着的。另外有一些資產階級学者，硬說我們的世界就是在現代，即使是部分地，也好像是从虛無中創造出來。

英、美等國出版的書籍，在这方面可以作为例証。不久以前，有一个美國「学者」的小冊子問世了，这本小冊子剛好叫

做「創世記」。在這本書中，作者拿一些科學術語做掩飾，絮絮不休地貫徹着這樣一種思想：世界是創造出來的，——或許不像聖經上所說的一樣，在六、七千年以前創造的，而是比它說的還早一些，但總之是創造出來的。在英國，不很久以前出版了一位英國學者馬克·可利的小冊子，他在這本書中也發揚着類似這樣的思想。

近幾十年來，根據對遙遠星系的運動的觀測，發表了一種假說，認為這些星系正在遠離我們，而且它們離開我們這個名為銀河系的星系越遠，運動得就越快。資產階級學者們，利用愛因斯坦的相對論創立了一種所謂「宇宙膨脹」論，按照這理論，我們的宇宙、我們的世界，好像是一個封閉的、有限的空間，這樣的空間在體積上可以擴大但終將還是有限而膨脹的。所以就時間上講，它在某一個時刻有過開端。這種想像出來的宇宙膨脹的開端，英國科學家米倫把它叫做「自然的宇宙開端」，也就是創造世界的時刻。

但是，假如宇宙可以展開，而在這個宇宙裏的物質數量又是有限的，那麼宇宙的密度就應當消耗、應當減小，這種想法使某些英國科學家很耽心。因此，1951年馬克·可利發表了一種假說，據他假定，既然宇宙是不變的，其中的物質便應當保持一定的密度。由此可見，為了用物質補充這個膨脹的而又有限的宇宙起見，就應當不斷地、經常地創造物質，而且他還算出來：在每立方公里內每年要創造出五百個氫原子。（就「造物主」講，這種產量當然不算很高。）這些憑空從新產生出來的原子，好像在宇宙的體積增加的時候，可以保持它的密度不變。在解答「這種情形是怎樣發生的」這一問題時，馬克·可

利說道，對於這個問題，物理學永遠不能解答（要知道，這是「創造」的秘密！）。馬克·可利把自己這種理論叫做宇宙穩定論。當然，創出宇宙穩定論之類的企圖，自有其暗地裏的想法，也就是，假如宇宙總是穩定的，那麼許多國家內還在佔優勢的資本主義制度想必也是穩定的了。另外還有一個企圖，便是在自然科學問題中傳播資產階級的、反動的唯心主義哲學思想。

日丹諾夫在哲學討論會上的發言中，曾經提到一個法西斯主義化的物理學家約但，這個物理學家發表過這樣的意見：新星是憑空產生的。這種說法完全與偉大的俄國學者羅蒙諾索夫所發現的物質守恆定律相矛盾，這種說法也和我們從人類經驗得來的一切知識相矛盾。

因此可以了解，就連在外國一些進步的學者中，這些反動的理論也會引起自然的激憤情緒。法國天體物理學家沙茨曼就可以做為一個實例，他在報紙上發表了一篇談話，嚴厲地批評馬克·可利的理論。

新 星

新星不能憑空產生，但是新星却能爆發，因此可以稍為講講它們，也談談所謂超新星。

實際上，新星是爆發的，但是叫做新星的是什麼東西呢？

在1572年，也就是在四百多年以前，著名的丹麥科學家第谷曾經發現天空有一顆突然亮起來的星星。這顆星亮得甚至在白天也能看見。它的出現，不但使第谷感到驚訝，還有許多人都都感覺詫異。亮過一個時期以後，這顆星逐漸發暗，過了幾

个月，就变得肉眼完全看不见了。誰都不明白这现象是怎麼一回事，因为那時候还没有望远镜，——望远镜是在此以後三十多年才發明出來的。所以这颗星後來的經過如何也就不得而知了。

此外有許多次新星爆發也是大家所知道的。据我們知道，最早的一次新星爆發还是在紀元前將近二世紀的時候，希臘学者依巴谷發現天蝎座中有一颗过去他一直沒有看見过的亮星，當時他决定把天空的恆星記載下來，以便後代人用他的記載和他們將來所見的恆星比較，能够確定天空上的恆星有什麼变化。依巴谷就这样打下了編製精密星表的基礎。

有很高明觀星技術的中國天文學家們，远在幾千年以前就象徵地把新星叫做「客星」。但是，在講到客星的本性之前，先要適当地提一提普通恆星是什麼樣的，然後我們才能够想像出，新星在宇宙間無數的普通恆星当中佔有什麼樣的位置。

普通恆星

我們在天空可以看見許多恆星，有亮的，也有暗的；有一些是紅色的，一些是黃白色的，还有一些是淺藍色的。它們这种顏色上的差別，可以說明它們溫度的不同。在現代，我們已有可能用各种方法來測定恆星的溫度。其中一种方法是：我們在地球上能够測出恆星射來的熱量。測定恆星的熱量，可以使用能够測出三百公里距離上蠟燭燃燒的溫差電偶。簡直難以想像会有这样精密的儀器。但是就有这样的儀器。

因此，利用溫差電偶可以測出从某些最近的而又輻射較強的恆星傳到我們這裏來的熱量，如果用直徑兩米半的一面鏡子

將这种熱量聚起來，一年期間才可以把一小滴水加熱到一至二度。假如測出这种熱量，再知道一个恆星的距离，那就可以算出这颗恆星往宇宙空間一共輻射多少熱量，也可以算清它在这种情况下的温度怎样。我們的太陽也是恆星之一——不論按它的大小或是按它的温度，它在芸芸众星中都只是一顆毫不突出的、極平常的恆星，是一顆性質最普通的恆星。又由於太陽离我們很近，对它的詳細研究很容易办到。这颗平常的、普通的、甚或是小个的恆星，按直徑來講，还是比我們的地球大一〇九倍。月亮繞地球运行的軌道整个可以放在这个龐大的太陽球体裏面，而从地球到月亮的距离，却要比地球的直徑大三十倍哩。太陽，正如罗蒙諾索夫在他的詩中所比喻的一样，是永远洶湧澎湃的一片气体火海，这些气体經常不断地在太陽表面上飄起來又落下去，但有时則脫离太陽表面飛到空間，再逐漸消散掉。虽然如此，却不必担心太陽抛出的这些小气塊会達到地球上，給我們惹出什麼災禍。

有一个時期曾經流傳這麼一种說法：好像太陽抛出的熾熱的气态雲狀物，可以变成巨大的岩石。當時有些莫斯科人說，这种岩石可能会落到莫斯科省境內，沃倫涅日的居民也肯定地

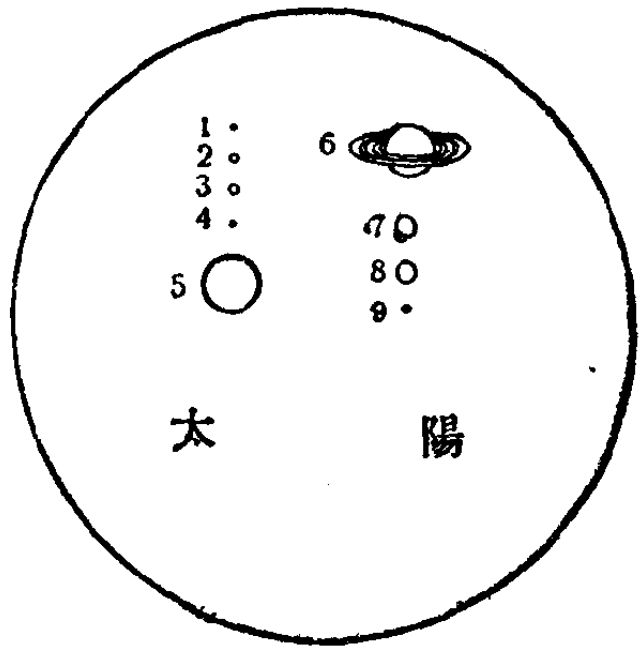


圖1 太陽与行星的大小比較：

- 1—水星；2—金星；3—地球；4—火星；
5—木星；6—土星；7—天王星；8—海王星；9—冥王星。

說，預料這種岩石會落到沃倫涅日省的……總之，這完全都是無稽之談。稀薄的气态雲狀物，來不及落到地球上就消散了。在日全食的時候，用肉眼就可以看見太陽周圍的熾熱气态雲狀物如何在太陽表面上某些地方升起來。

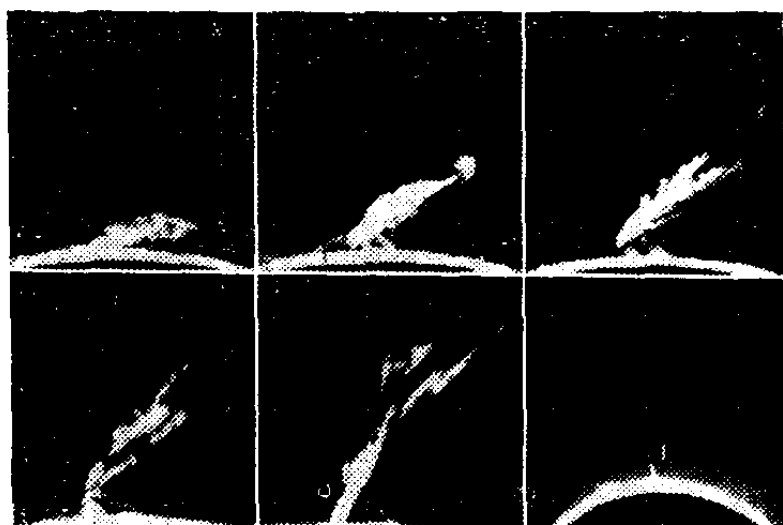


圖2 太陽表面的气体噴出物——日珥。

在照片上可以看出太陽表面上較冷的區域——黑子和名為日珥的气体噴泉。

越多地研究恆星，我們越會深信，這種熾熱气体的爆炸不但在太陽上可以產生，在其他恆星上也可以產生。

至於太陽的溫度，表面上是六千度，在內部可以達到二千萬度。在太陽中心發生複雜的原子核反應，由於這種反應，拋出了保持太陽輻射的能量。在反應過程中，氫（在太陽上這種气体比其他气体多）會變成氦。太陽全靠在氫變成氦的過程中分出來的原子內或原子核內的能量，才可以保持自己長達幾十億年間的輻射。正是由於太陽內部所產生的這種能量，地球上才可能有生命存在。

在從太陽表面拋出日珥時，除了有卓越的俄國列別捷夫教授所研究的光的壓力之外，可能還有電磁力。最近期間，有整套的資料，特別是日珥的照片，有利於說明這種現象。

知道了恆星的顏色、到它那裏的距離和它的溫度，就可以

測定這顆恆星的大小。凡是紅色的、最冷的恆星，溫度是一千到一千五百度，這可以和約二千度的煉鋼爐相比。事實上，地球上也可以有更高的溫度——電弧的火苗約三千度。但是，恆星上的這種溫度可以保持到幾十億年。類似太陽的一些恆星，溫度可達六千度，白星可達一萬度，淺藍星可達二萬五千到三萬度。按其光度和大小來講，恆星的個子非常不一樣。毫無疑問，恆星在這方面的大小不同，絕非地球上動物（如蚊與象）的大小不同所能比擬的。

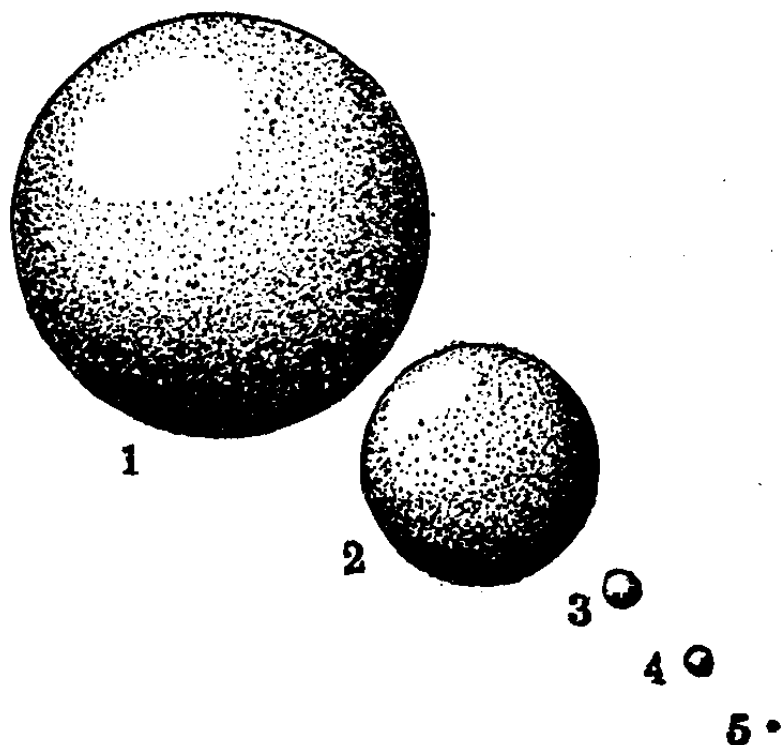


圖3 巨星與太陽的大小比較：

1—心宿二；2—參宿四；3—畢宿五；4—大角；5—太陽。

我們在巨星中可以看到直徑比太陽大好幾百倍的恆星，同時也可以看到比太陽小得多的矮星。

原來，紅色的、較冷的恆星，在恆星中最大。它們的密度也特別稀薄，平均起來只有室內空氣密度的千分之一。恆星心宿二，按直徑來說比太陽約大五百倍。我們的太陽和這個巨大的恆星比起來，畫在圖上看，只是小到幾乎看不清的一個小點。

有一些白星，它們有紅巨星那樣大的光度，但是，它們的個子並不大，按直徑計算僅僅比太陽大幾倍。

如果把不同的恆星按它們的光度、大小和溫度繪成統計圖，就可以看出，大部分恆星分成兩列——分成兩種星序。巨大的恆星都有大略相同的發光本領，而它們的溫度和顏色却非常不同。但是，在宇宙間巨星很少。大多數恆星在圖解上可以排成另外一種星序，在這次序上它們的溫度越冷，它們的發光本領和體積就越小。在這些恆星中，較冷而較暗的恆星都叫做矮星。顏色越紅、溫度越冷，這樣的矮星越少。

因此，恆星首先以顏色不同來區分，並且除了最熱的恆星以外，都可以分成巨星和矮星，而恆星越冷、越紅，巨星和矮星的大小和發光本領之間的差別也就越大。

假如要比較巨星和矮星的發光本領，可以拿南方夏夜在小樹叢間飛來飛去的螢火蟲與軍用大探照燈的光度相比——恆星的光度和向宇宙空間放出的能量，其區別就有那麼大。

除了與正常恆星（其中也包括太陽）有關係的這些恆星之外，還有跟別的不一樣的特別的一羣恆星。這就是所謂白矮星。說它們矮，因為它們的個子小而且發光本領弱，說它們白，因為它們都是白顏色的。白矮星的大小，比其他恆星小得多，但是它們的質量都約略有我們太陽那樣大。假如把像太陽那樣的質量壓縮得如我們的地球那樣大，就會有非常大的密度。按直徑算，太陽比地球大到一百多倍，可是按體積算，太陽却要比地球大一百三十萬倍。由此可以得出，這些恆星——白矮星——的物質，比水要重到幾萬倍。所謂柯伊伯星，在這些矮星中最小的、同時也是密度最大的一顆恆星，是由最密的

物質組成的，其物質密得甚至拿這顆恆星物質的一小塊就可以和一系列火車相當。

現代的物理學家們都這樣解釋。原子是一個很複雜的系統，由原子核和沿一定的軌道繞它轉的电子組成。原子的大小，要以這種複雜系統的大小來確定。但是，當电子脫離了原子核時，就全都改變了，這時所有的質點受到恆星內部的巨大壓力，會擠得非常緊密。因而，這樣被破壞以後又被壓縮的物質的密度，比我們地球上已知的任何一種物質的密度要大幾萬倍。

從這可以看出，在宇宙間，物理條件是如何多種多樣，這些知識很可以擴展和補充我們對於物質在各種條件下的行為的認識，這些認識是我們在地球上的實驗室中可以根据人工實驗得出來的。

總之，就是在普通恆星中我們也可以遇見極其特殊的恆星，這些恆星與我們所能想像的極不相似。事實上，這些白矮星都是跟其他恆星沒有什麼淵源的，到現在為止已有的恆星起源和發展的理論，都無法說明白矮星的起源。

應當說，白矮星很不輕易消耗自己的能量，因為它們表面小而且它們輻射的光不多。巨星則與它們正相反，消耗的能量非常多，照這樣消耗可能很快就會把能量耗盡。所以巨星都可能是還沒有耗盡自己能量的一些較年輕的恆星。

新星的觀測

現在我們談一談新星。照相的應用已經證明，「新」星根本不是新的。它們所以被看成好像新的緣故，只是因為以前並

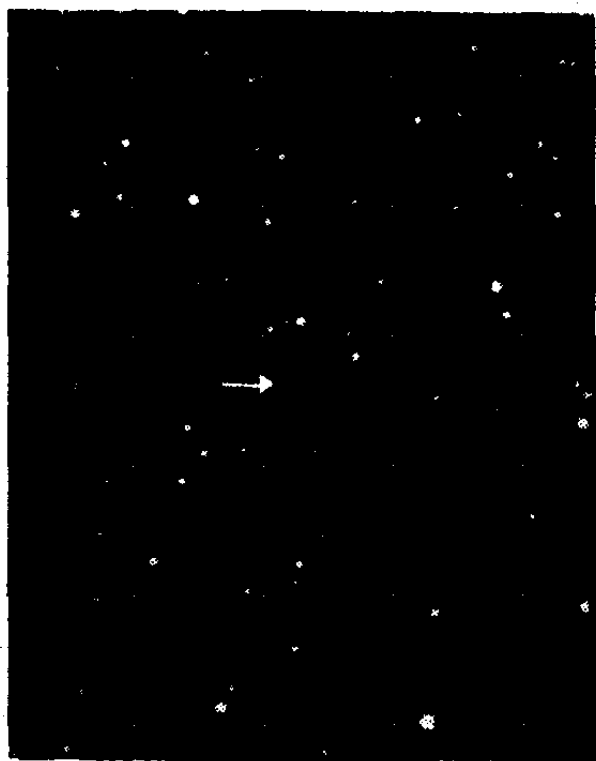


圖4 武仙座的一部分天空照片。
上一新星爆發以前，箭頭所指為新星；
下一新星爆發的次日，新星亮度特別大。

沒有這些恆星爆發的那段天空的照片，我們無法跟踪它們。

現在，每個天文台都有在不同時間拍出的天空照片。例如在莫斯科天文台就保存着幾千幅從上一世紀末葉開始拍攝的這種照片。什麼時候有了關於發現某一新星的消息，就取出新星出現以前所拍的那一部分天空的照片，於是可以發覺：現在新星正在閃爍的那地方從前有一顆勉強看得見的、光度很弱的小星星。這就是說，新星並不是「創造者」憑空隨便造出來的、無中生有的什麼新星星，這只是一顆早已存在、光度格外弱的恆星變亮罷了。如果我們拿這樣的小星星和已經變得充分亮的時候比較一下，就可以看出它在兩、三天之內亮度增強到好幾萬倍。

在表1上所列的是二十世紀內爆發時最亮的那些新星。

新星完全是突然爆發的。往往不是由專家發現它們，而

表 1

各星座的新星	爆發的年代	按星等計算的最大亮度
英 仙 座 的	1901	0.2
天 鷹 座 的	1918	-1.1
繪 架 座 的	1925	1.2
武 仙 座 的	1934	1.4
船 尾 座 的	1942	0.2

是由天文学爱好者發現的。1901年，在英仙座中爆發过一个新星，这颗新星曾經像零等* 星那麼亮，是由基輔第五中学学生波力沙克首先看見的。1918年的新星，一開始就由許多天文学爱好者把它發現了。繪架座的新星是一个邮遞員在南非洲發現的。發現武仙座新星（1934年）的人，以後發現天蠍座新星（1936年）和船尾座新星（1942年）的人，都不是天文学家。

因而，引起大家注意的那些亮的新星，很难得被專門观测發現，但是在最大亮度時往往还很暗弱的那些新星却時常被观测到。例如在1952年，只是由於專門的搜索，才由斯大林納巴德的天文学家索洛弗耶夫發現了一颗新星。

統計証明，我們所以不能發現許多新星的緣故，是因为在白天看不見它們。当这些新星經過幾周或幾个月以後，从太陽光中走到夜天穹時，它們的光已經变得很弱，我們便看不見这

* 已經知道，我們把大多數最亮的恆星都列为一等，把亮度較弱的恆星列为二等……，而不用望遠鏡只用肉眼就可以看見的那些最弱的恆星，我們把它們列为六等。零等星比一等星更亮。

顆在亮度上已經減弱了的新星了。

如果考慮到所有這些情形，那就可以判明，在我們恆星系中——銀河系中——每年約有二百個左右的新星爆發。因此，從統計方面來說，新星的爆發現象並不怎麼特殊。就是在其他各個星系——銀河系——中每年也有幾十顆甚至幾百顆新星爆發，也就是說，這種現象很普遍，所以要特別關心它的原因，是因為它能幫助我們了解恆星的演化道路。如果統計出我們的銀河系有多少顆恆星，並估計到這個星系約計已經存在近百億年之久的話，那就可以判明，每個恆星平均爆發過一次甚至幾次，因而，每個恆星在它的一生中都應當爆發過一次。

在圖5上畫的是二十世紀觀測到的明亮新星的亮度曲線。這幾顆新星的名称都在圖5下面註明。所有這幾顆新星都爆發

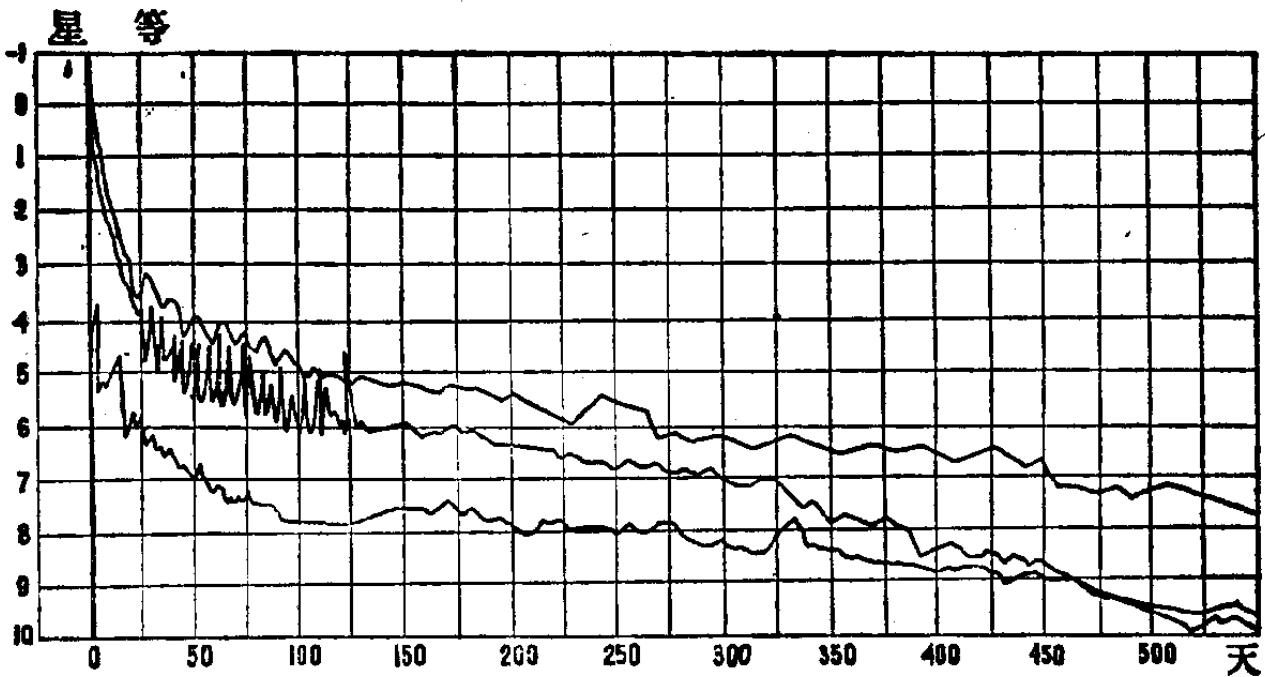


圖5 幾顆新星的亮度變化曲線：
上——天鷹座新星（1918年）；中——英仙座新星（1901年）；
下——雙子座新星（1912年）。

得很快。最小的爆發等於七個星等，但爆發的規模一般很大。

例如，船尾座新星的亮度變幅大於十七個星等，也就是說，它的亮度增加到萬萬倍以上。以後，這些新星亮度的減弱越來越慢，而每顆新星都不相同。它的亮度時而擺動地突然上升，時而又很平穩地減弱。還有這種情形：當新星在亮度上已經減得很弱以後，又從新大大地爆發。但結果是，過幾年後，也有時過幾十年後，新星恢復到它爆發前那樣的亮度，於是這顆新星便變成與它未爆發前的亮度毫無差別的样子。

但是，僅只研究亮度變化，還不能說明新星的特性。勢必得求助於神通廣大的光譜分析。光譜分析在天體物理學這一領域內是科學研究的有力工具。不懂得光譜分析的原理，就無法通曉天文學。所以，即使是簡略地，我們也要講一講光譜分析。

假設我們使某一光源射來的光綫通過一條細縫，隨後再通過一具稜鏡，光綫就會分解為它的組成部分，這時候，從分光儀的視筒中可以觀測到光譜。如果我們的光源是固體、液體、熾熱物體、壓縮的氣體、或是帶電的氣體，我們就可以得到連續光譜。如果發光的是稀薄的气体，那麼它的光譜會是在黑暗背景上的一根根亮綫。如果我們拿分光儀去看商店的或地下鐵道上空所裝的霓虹燈廣告和招牌，就會看到由一些發亮的不同顏色的譜綫組成的光譜。各種氣體物質，都有各自的有色光亮譜綫，如鈉可以產生黃色譜綫，鉀可以產生紅色譜綫等等。根據這些譜綫，往往可以知道什麼樣的物質在發光。表示發光現象的電磁振盪的完全一定的波長，相應於每一種顏色，更正確一些講，相應於光譜上的每一處地方。

太陽和恆星的光譜，都是被暗綫截開的連續光譜。而且，

暗綫在光譜上却相當於在稀薄氣體和水蒸氣的光譜上所見的亮譜綫。產生這種現象的原因是，從熾熱而密度又相當大的氣體組成的太陽表面上輻射着光，產生連續不斷的光譜。但是，太陽的表面又是由稀薄而寒冷的氣體——太陽的大氣——包圍着的。如果在連續光譜的光源前面放置一個瓦斯燃燒器，在燃燒器的火苗前面是比較冷的氣體，在光譜中，燃燒器火苗本來產生亮譜綫的那些地方，會現出暗綫。這就能夠讓我們根據在某物體的光譜上觀測到的譜綫進行這一物體的化學分析。

另外，光譜分析還有一種最主要的应用，就是根據向我們趨近或離我們遠去的譜綫，測定天體運行的速度。已經知道，如果光源對我們運動，在接近我們時，光譜綫就會向光譜的紫端移動，而且運動得越快，位移也越顯著。

類似這樣的原理，是奧國物理學家兼天文學家都普勒在應用於也是波狀傳播的聲音時得出來的。都普勒確定這一規律：如果聲源趨近或離遠，則發出的聲音的高低就要發生變化。

卓越的俄羅斯學者別洛波爾斯基，曾於1900年在實驗室中造成一部靈敏的裝置，在這裝置上他人工地複製了每秒達七百米的光源速度，並在實驗中證明，光譜綫確實可以按照理論所講的那樣移動。所以，這一原理可以公正地命名為都普勒-別洛波爾斯基原理。

別洛波爾斯基曾拍出很多的光譜照片，多到他在生前來不及把它們整理出來，所以由他的學生們繼續享用他的遺產。所可惜的是，這樣豐富的整套的照片，有許多在列寧格勒被圍期間遺失了。

恆星光譜的拍照依下列方法進行。將攝譜儀裝在上面有蓋

的箱中，把它接在望遠鏡的下端。箱中要自動地保持一定的溫度，因為空氣溫度如果發生變化，就會改變儀器上各個零件的配置和它們的性能，結果在測定天體運行速度時就可能發生誤差。順便說說，巨大的攝譜儀有好幾普特重（每普特等於一六·三八公斤），把它裝在望遠鏡上，是一件很不簡單的工作。

根據譜綫在光譜上的位置和明晰度，可以確定恆星的化學成分，並可以估計它們的溫度。所有正常恆星的光譜都是帶有暗綫的連續光譜，只有極少數的恆星才会有微弱的連續光譜，在它上面分布着輝明的寬帶。這些輝明的寬帶是從恆星表面不斷地拋出的原子。熾熱的氣體不斷地從這些恆星表面流到空間，恆星表面好像是被噴出成縷氣體的日珥所遮蓋。這些成縷的氣體以每秒約二千公里的速度噴向宇宙空間。

新星在未爆發以前，平均有我們太陽那樣亮（但也常常亮度很小），正當爆發的時候，它可以達到非常大的亮度，比太陽的亮度大幾十倍或幾百倍。

劍魚座 S 星，

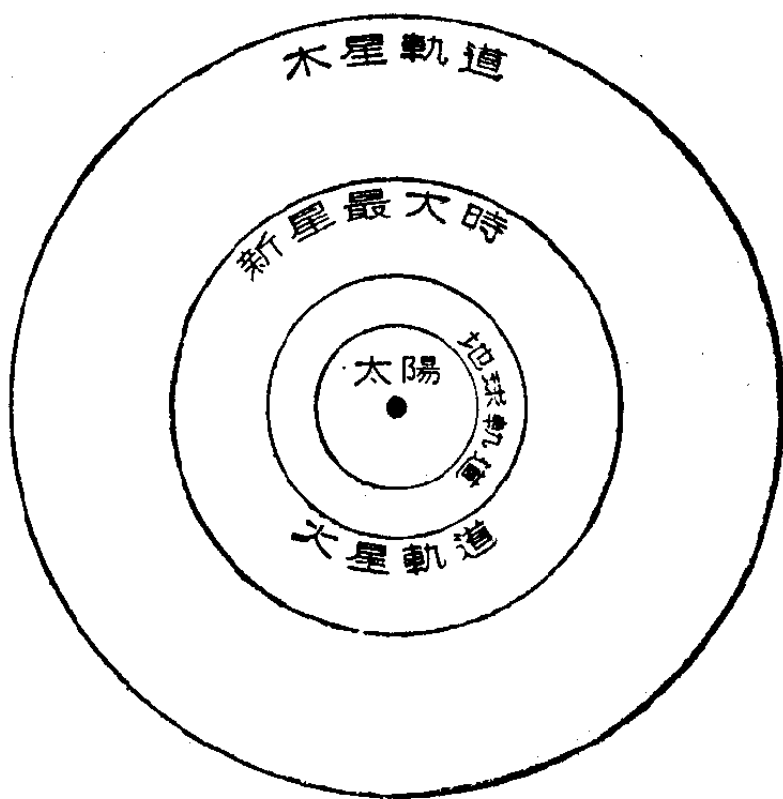


圖 6 新星與太陽系大小比較。

按它的性質講，近似新星，要是在它發光的時和我們的太陽來比較，就如同探照燈發的光與普通蠟燭發的光相比的差別一樣。觀測新星的光譜，我們會明確看出，光譜上的譜綫向光譜紫端位移得很顯著。這就說明，這顆新星的體積正在擴大；它的亮度加強，全靠的是它的發光表面的增大。新星膨脹，正如小氣泡一樣，是它的表面在膨脹，這顆恆星發出更強的光，就是這緣故。有時它可以達到這樣大：可以把地球的軌道、火星的軌道都放在它裏面，甚至可能把木星的軌道也放在裏面。假如我們的太陽也像新星那樣爆發起來，那麼過不了幾小時我們的地球就可能處於這個膨脹的新星之內，地球上的生命也可能絕跡了。資產階級的學者們就時常對讀者們描述這一類嚇人的現象。當然，他們這樣作是不無用意的，因為這種景象會對一個人造成一種深刻的印象，他可能想到：既然說不定三兩天內太陽一爆發，地球就也許毀滅，那又何必為改善生活條件、為推翻資本主義而鬥爭呢。

但是，正如我們以下會看到的一樣，類似這樣的論調，與科學毫無共通之處，而且我們的太陽根本就沒有爆發的危險。

現在讓我們比較詳細地看看新星的性質。

在新星達到最大亮度的時候，它的光譜會發生顯著的變化。在這時候以前，新星的光譜類似普通恆星的光譜。只要恆星的亮度剛一達到最亮，在光譜的紫色端就會顯出一些和吸收暗綫相交錯的亮帶，這些亮帶說明當時該星的气体包層正在爆炸，這種气体包層脫離了該星以後，以每秒幾百公里的速度，甚至達到四千公里的速度向空間擴散。在擴散時，气体包層以非常驚人的速度向空間飛奔，甚至該星的引力都無法阻擋它。