

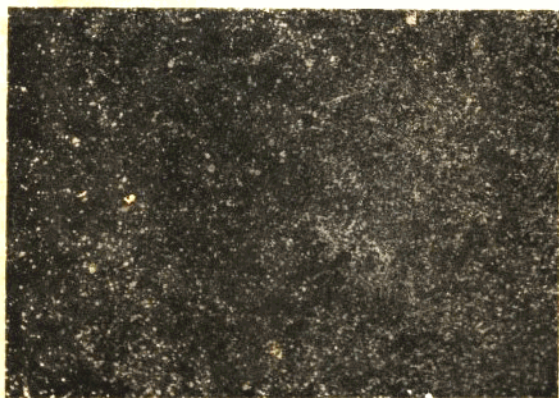
自然科學小叢書

從原子到銀河

H. SHAPLEY 著

嚴鴻瑤譯

王雲五 周昌壽 主編



商務印書館發行



譯者例言

一、本書原名“Flight from Chaos”，又名“A Survey of Material Systems from Atoms to Galaxies”，譯名作爲「從原子到銀河」，是取其名符實而採用的。書是一九三〇年出版，在內容上看，還不像是經歷了五年的書。

二、作者原名 Harlow Shapley，履歷不詳，照文章的口氣，好像他曾在哈佛觀象臺做過研究工作。不過這些都是無關宏旨的事，不談也沒有什麼要緊。

三、作者自創兩種假設：一是基本銀河系 (metagalaxy)，一是宇宙原型 (Cosmoplasma)。這兩假設竟把宇宙規劃得很清楚，原名既自創，譯名也就只好措造，然否尙請高明指正。

四、本書所討論者都是「體系」。譬如探測太陽，並非單獨研究太陽，而是研究太陽整個的引力組織，凡在太陽引力組織內者都歸這一類。所以分類表只從「微粒」體系開始，而不以最微小

的電子列第一行，其故卽在此。

五、插圖悉依原書的次序和方式，未稍更動，但重複和不重要的，都刪去了。

譯者一九三五年三月書于麗娃栗妲河畔

原著者序

這本書的題目是一九二九年的十一月到十二月，在紐約城中連作五次演講所定的。後來更進申論超銀河系(Supergalaxy)的假設。關於物質體系的綱領與子目，也有一點小小的變動。更把「宇宙原型」(Cosmoplasma)的概念，清晰表達出來；一切恆星輻射所任意穿鑽之恆星際與星河際的空間，也覺有愈加表明之必要，因為這種空間既是崩滅之恆星的葬身地，又是新太陽新銀河萌生的容身所。

目錄

第一章	天象紛紜·····	一
第二章	昴星團及其種類·····	一四
第三章	進論恆星組織·····	二二
第四章	物質體系之基本——微點·····	二八
第五章	從顯微世界說起·····	三八
第六章	略釋有機膠狀混合體·····	五四
第七章	鐵與石之體系·····	五六
第八章	衛星·····	七四
第九章	有行星與無行星之恆星·····	八八

第十章	雙星與聚星·····	九四
第十一章	星團·····	一〇九
第十二章	恆星雲與銀河系·····	一一九
第十三章	超銀河系·····	一四一
第十四章	宇宙原型·····	一五一
第十五章	綜合形成系統·····	一六〇

從原子到銀河

第一章 天象紛紜



幸虧我們平時都不覺得自己是在空間裏，曲折地，滑溜地，迴旋地和飛騰地運動着的；否則，我們簡直失去探測和分析四圍世界的勇氣了。我們居停在上面，可以測算天象的行星，明明是飛騰不定的。地殼顯然是相對着地心滑動的，地殼間或也震動不定，使時間之記錄很不容易精確。地球軸心並不固定，惟其不定，所以纔有緯度的變異，使我們不能精確測量恆星的地位。因為月球的吸引與地球本身方式之變換，所以地球之自轉漸漸地減緩，而晝夜也不定地加長着。許多錯雜的運動，更因地球之突出赤道上有太陽和月球之攝動而發生了。

這些小而錯雜的運動既無規則，又不明顯，所以常使觀測者(observer)把許多恆星認識錯

了。不過一般地看起來，我們生活在地球上，通常總是不很注意這些小而無規則的運動，只斷斷討論地球的主要運動。縱使除開專門的天文學家而外，別人都不認識，或都不談論這些主要的運動，但是我們也決不能毫不知道，尤其是研究行星與恆星，更不能不知道。

最明顯而最有影響於天象混亂的行星的浮動與迴旋可以表列如次：

一、每日自轉——赤道部分的自轉，每小時一千英里，紐約城與羅馬城所佔的緯線每小時自轉里數，約及赤道轉行的四分之一。

二、每月公轉——地球繞地球月球系(Earth-Moon)之中心，每小時約轉行三十英里。

三、週年繞日之公轉——每秒鐘二十英里。

四、太陽系(Solar system)與鄰近恆星的相關運動——每秒鐘十三英里。

五、本星系與其他恆星雲(Star clouds)以及球狀星團(Globular star clusters)間的相關運動——每秒鐘約二百英里。

六、銀河系(Milky way system)與其他更遠的外銀河系間之相關浮動——每秒鐘約一

百英里。

我們生活在世界上，發展生命，以及研究地面上的東西，儘可以不必知道地球在宇宙中的運動；但是，要想研究恆星宇宙(Sidereal universe)的各部分，就需記得這些主要的運動，承認這些主要的運動了。我們在實際上，並不把這些當作地球的運動。我們常說：月亮起山，太陽西沈。我們更常計算測量恆星，對於恆星作統計的分析，並且推想恆星宇宙的現象，儼然我們在這運動的程序中，是固定的，是處在中心地點似的。

不過我們觀測天空的空間愈大，物體的數目愈多，則繁複的情形更加普遍。大概因為恆星的模式樣各有不同，恆星的運動混亂不清，更因為我們但知天空的廣大平面，不知天空的深度，纔會發生這些繁複的情形。所以現在還沒有整個物質界的透視。我們很容易看到恆星或星雲的方位，但是沿此方向而去的地方何在？再就時間看罷，我們記錄恆星或星雲在現在所表現的現象，但是過去和未來的現象又怎樣呢？



第一圖 觀測太陽之
塔形望遠鏡

我們眼前只想避除，或局部地避除繁複運動，繁複模型，與繁複位置之混沌天象，只想避除輻射之複合性，組織之無規則性，以及發展趨勢之混亂。假如我們查究幾塊天空作例，我們便會知道什麼種的物質和物質體系是應該加以測量，加以分析和解釋的了。

最適宜最真切的例，莫過於常人皆知之北斗七星座 (Constellation of Big Dipper)，這星座是在大熊星座 (Ursa Major) 中的。四個構成四邊形的亮星，便是北斗的前端斗部，佔據全空千分之一，但一查算這塊遼遠不明的物質宇宙，便覺所查算的東西極其浩茫，極其混亂。初看起來，粗心的觀測者便覺一點沒有什麼，只是四個分界的星——即 α , β , γ 和 δ 大熊星，古時名為 Dubhe, Merak, Phekda 和 Megrez。看起來都極像是二等星和三等星，但是細加察視，便覺不同。 α 大熊星是帶點，橙色的，其光譜 (Spectrum) 表明該星的氛圍有許多種的化學原素； β , γ 和

α 大熊星的色彩和溫度都和 α 大熊星相同，只是光譜的組織比較簡單些，其中主要的是氫元素。這三顆星的動量和動向都相類似，只有 α 大熊星獨特不同。

我們若是目力精銳，時當天空明潔，盡量詳細觀察視北斗七星座，便可看見其前端斗部中，約有十一二個光很微弱的星。平常精銳的目力所看見的十一二個小星，好像都是很相類似的；但用分光鏡和望遠鏡一看，情形便大不同了。好像有五光十色的虹的色彩；星的色彩都不一致；有些很熱，表現的光譜很簡單；有些很冷，表現的光譜比較複雜。再查考相當的星表 (star catalogue)，發現這十幾個星之動量和動向，也都是極其不同的。

就這一塊明潔的天空看來，其構造、運動、距離和年代，便覺龐雜異常；假如我們超出通常精銳的目力所能見及之光度以外，用望遠鏡去透視，則混亂的情形更加多了。我們望遠鏡的光度愈淺，則所見的星辰愈平常。假如我們現在超出通常精銳目力所能及之光度，擴及十五分之一，則見北斗七星座中之斗部，約有一百多小星；擴及千分之一，則有三千；若窮近代最大的攝影望遠鏡



圖二第
圖座星七斗北

(photographic telescopes) 的光度擴及百萬分之一，則北斗七星座之斗部中可以數得清的星辰，約有十五萬個！

我們再由大熊星座的方向，望出散漫天空之恆星 (Scattered stars) 外去，不到一百光年 (light year) 遠的地方，便另看見了一些東西。但通常這個距離應該說是幾千光年，而且有些恆星簡直是在天文測量之境界外的。在這許多微黯的東西中，我們看見幾百萬光年遠的地方，約有成百數的隱約發光的碎片——這是在恆星系以外，我們稱之為星河 (galaxy)。這些朦朧而繁多的東西，都是屬於旋渦星雲族 (the family of spiral nebula) 的，其本身都是許多銀河系，每一銀河系又是幾千幾百萬的恆星構成的，但沉伏在空間的深處，只有很微弱的亮光射到我們這兒。這些旋渦星雲所射來的光，因為在空間之彌散 (diffusion) 而減弱了，所以最精銳的眼睛，佐以最有效用的望遠鏡，也都看不清楚；只有永續的攝影底片，始能作清晰可靠的記錄。

在這個旋渦星雲所構成的外在世界中，攝影望遠鏡發現北斗七星座之斗部中心的邊近，有一個極其壯觀的星雲聚合。那是六十個星雲團結集中成的恆星雲——許多銀河系中的一個銀

河系，其離地球的距離，依巴德（Barde）的估計約有一萬五千萬光年。

在我們舉作例證的天空中，其隱約發光而非恆星的東西，並不全是外銀河系（註）。北斗七星座之斗部旁邊的最大星雲就是夜梟星雲（Owl nebula），其組織的式樣是完全特異的，它既不是一顆恆星，不是一撮宇宙塵（Cosmic dust），又不像遙遠的旋渦星雲那樣，由許多恆星構成的，而是恆星混和着氣體，混和着宇宙塵湊合成的。其角的直徑只及月球角直徑之十分之一。低倍望遠鏡發現它有夜梟首部似的圓面，中間有一顆十二等星。

低倍望遠鏡也可以看到北斗七星座中的恆星，有許多並非簡單孤立的物體，像我們太陽這樣的，而是雙星（doubles）或三合星（triples）。再細心地研究一下，便更覺得這些恆星中，有一部分的光是變換的，有時變換的情形，天文學家可以當作雙星系中之雙星蝕的道理來說明，有時變換的情形，簡直不能作一圓滿的說明。

總而言之，大家考究了這塊小小天空中之星辰的例子，便不覺得天象有單純性和齊一性了。

（註）原文爲 external galaxies，蓋指吾人所處銀河之外的一切銀河而言，故譯作「外銀河系」——譯者

在這十五萬顆恆星裏面，我們看到有長星(giants)和矮星(dwarfs)，有雙星和變星，有星雲更有許多遙遠的銀河系以及年代、運動、距離和函度(dimensions)的紛紜。

哈佛觀象台搜集了幾千百張恆星攝影的底片。我們將選其中之一張底片，作為物質宇宙的第二個例子，並測量其客觀感受的星光。我們又發現其星數衆多，式樣也很繁複。這張底片是A字三二二八號，一張十四吋闊十七吋長的底片，曾放在布魯士(Bruce)攝影望遠鏡中，曬了兩小時之久，這座望遠鏡是造在秘魯屬阿里基巴城(Arequipa)，邊近之哈佛觀象台上的。這張底片是一八九八年八月十三日製成。設使充分敘述其所記錄之現象，將可寫成一大巨冊。

現在只取其最易混同的有趣的東西，列表略述如下：

一、首先清晰地映在底片上的便是土星(Saturn)，這雖是一個行星，但光度很弱，因為是反射的光；其與地球的距離卻只有一·三光時(light hours)，所以它占了便宜，竟先幾百光年外的許多長星而達到底片。

二、土星的衛星——有些土星的衛星很亮，可以脫離土星的閃光而單獨地映在底片上。

三、費伯星 (Phoebe) (註1) 是土星之第九個光最微弱的衛星，但最引人注目，因為在底片上能够見到它的原本影像。

四、小行星伊利士 (Iris) (註11) 這是小行星集團中之最亮的星，在火星 (Mars) 軌道外繞着太陽環行。伊利士是第七個小行星，在一百年前就發現了的，而且星光尤其變得利害。伊利士距離我們，比土星和土星的衛星都近，所以在攝影底片上也有一個很深的印像；雖則這個小行星的直徑只有幾百英里，體積只及普通恆星的一萬萬分之一，但其攝映的點子，比一百個微光的恆星合映的點子，都還要大而重。

(註1) 土星共有九個衛星，費伯星是第九個，較其他衛星更微更遠，在一八九九年用遠鏡攝影術求得的。——譯者

(註11) 伊利士是第七個小行星，一八四七年發現的。小行星約有一千一百顆，其巨者只有二十一顆，所以伊利士也是

其中之翹楚了。——譯者

五、球狀星團麥西野八十 (Messier 80) (註) 是遠在五萬七千光年之外的。其中長星約有幾千顆，而式樣也各不相同：變星，貌似雙合的星，冷而紅的星，較熱而黃的星，以及白熱而淺藍的星。這樣一團糟的東西，竟使攝影底片上的許多星像，團團一片了。

六、一條河似的暗星雲，與距離不遠的恆星遙遙相接，並且很暗，把較遠處的星系都遮掩着不能看見了。

七、成千成萬的無數恆星，有的是變星，有的是雙星，有的是羣集的聚星 (multiple groups)，其式樣、距離、函度和運動之繁複，實不亞於我們在北斗七星座之斗部中所看見的。

這張攝影底片上是一塌糊塗的；我們所攝取得的，除開恆星而外，還有我們自身所處之氛圍中的光亮，以及夜空中的光。這種微弱瀾漫的光，雖感映整個的底片，但其光源也有好幾處：遙遠不 (註) 這是人名用作了星名。一七八一年，天文學家麥西野 (Charles Messier) 造一張星表，列舉其所發現的一百

零三顆星。後人把他表中列為第一的稱為 Messier 1，列為第二十的，稱為 Messier 20。這兒「麥西野八十」當然是他表中列為第八十的星了。——譯者

能分明的恆星，太陽系中之流星的粒子 (particles) 高空氣層中之極光 (auroral light) 以及低空氣層中灰塵的返光。

我們還可以枚舉多少關於宇宙的例，但是處處都可以找到天象紛紜的證據。假如選作例證的天空不像上述的兩個例子，不在天空表面上佔據面積，而是一大立方積的空間，則結果也往往是差不多的。我們在太陽四圍之一百光年境內，可以看到：

雙星，如天狼星 (Sirius) 和小狗星之第一星 (Procyon)；
變星，為雙女座第一星 (Castor) 中之一個屬星；

高速度的矮星，如巴拉德 (Barnard) 所說的『逃走星』 (Runaway star)；
發光本領很高的星，如天琴座 (Lyra) 中之最亮的白明星 (Vega)；
特別白的矮星；

一段星際之空間，有秩序一定之流星，彗星所排出的殘餘分子，游離的氣體，以及一串波長之