蘇聯天體物理學家的重大貢獻

星 協

斯屈拉武著

沈世武節譯

再度得到斯大林獎金榮膺者的崇高稱號的蘇聯天體物理學家，阿爾美尼亞共和國科學院院長阿爾巴爾茲米揚，與比拉肯天體物理觀測台的一等科學工作者馬卡蘭，一起發現和研究了一種新的名叫‘星協’的恒星集團。阿爾巴爾茲米揚說：此項研究對於星的起源和發展的學說將有很大的幫助。今年，在比拉肯天文台，將裝置一系列的新儀器，用以研究星協。

這是近來我們在報章雜誌上所看到的一則科學新聞。但什麼叫星協？它是怎樣被發現的？為什麼星協的研究對恒星的起源及進化有密切的關係？……；這些問題，不是一則消息所能告訴我們的。因此，現在把通俗天文雜誌‘星空與遠鏡’一九四九年七月號中，斯屈拉武博士所寫的‘星協’一文，節譯在下面。為了便利讀者，譯者並把文中的專門名詞作了簡單的註解。

幾年前，天文學家在英仙星座的雙重星團⁽¹⁾中發現了一個有趣的特點。

這個雙重星團包括兩個相當密集的恒星集團，每一個的面積約有 $1/4$ 平方度。研究了星團中較明亮恒星的光譜型⁽²⁾與它們的視線速度⁽³⁾，我們估計出雙重星團的距離約是5000光年。假使每個星團的視半徑是 $1/4$ 度，它們的實際半徑將是40光年。

用大遠鏡觀察雙重星團反而不顯著，因為被放大的星團使我們不能夠欣賞其中星球的高度密集。但雙重星團的最有趣特點是：在它周圍有一羣早期光譜型恒星與幾個紅超巨星⁽⁴⁾很廣漠地散佈着。這些星球有向星團密集的傾向。可是事實上，雙重星團本身外圍的那些屬於這星團的恒星的密度，比星團附近銀河中恒星的密度小得多，所以這星團的外圍部分是不可能簡單地從所攝星空

照片的觀察而發現的。

然而，這些星球與雙重星團間的連繫是用不到懷疑的。因為它們有一樣的視線速度，一樣的星際吸收鈣線⁽⁵⁾，和一樣的距離模數⁽⁶⁾。別特曼曾經得到這樣一個結論：這一羣與雙重星團相關連的極光明恒星，在空間伸展到450光年以上。根據觀測，這集團包含46個超巨星與許多B型及A型的巨星，它們的目視絕對星等在-7與-4等之間。它至少有13個M型的超巨星，其中極大多數是目視絕對星等約-5等的不規則變星。它還含有幾個B₁至B₂型，光譜中有氫發射線的較暗恒星。而這星團中似乎沒有F、G或K型的超巨星。

這個外圍恒星集團的廣大面積與低恒星密度引起了一個問題‘它的穩定度是怎樣的？’許多年前，布克曾研究了因銀河系的迴轉⁽⁷⁾而使星團逐漸分裂的情形。最近，張特拉塞卡曾就星球的逸散與整個銀河系的潮汐力討論了星團的分裂率。結果，銀河星團的逸散時間比銀河系的年齡短一些。例如，普通的星團將在三千萬年內被分裂；假使我們以從氫轉變到氦⁽⁸⁾的速率來決定恒星壽命，這個時間就與很明亮星球的壽命相仿。但是張特拉塞卡的計算是特別對於星團的比較稠密的中心部份而作的（如昴星團或雙重星團本身）。圍繞這些密集星團的廣漠恒星集團是更容易被銀河系的潮汐力及它們附近其餘恒星的擾動作用損害的。

最近，蘇聯的天文學雜誌中出現了一篇值得注意的論文，作者阿爾巴爾茲米揚再度對這些廣漠的恒星集團——他稱之為‘星協’加以注意。他已發現了一些同類的新集團。其中極大多數包含早期光譜型的恒星。

幾乎是一個規律，這些早期光譜型恒星的集合體——星協的半徑約500光年。星協的恒星密度很小；不單是當觀察它們在銀河背景上的投影如

此，就是它們在空間每單位體積內的數目也很小。然而這僅僅是當我們不考慮恒星之間的物理區別時才正確。假使我們只測探那些早期光譜型的星球，我們可以發現星協中的恒星密度是遠超過了其餘空間中的同類型星球的密度了。

從這些特殊集團的認識，得出了一個很有趣的結論，就是從遙遠的螺旋星雲⁽⁹⁾上看來，星協將是一個很明顯的星團，可以很容易的在我們自己的銀河系上找到。因為我們一在自己的銀河系中，所攝取的星空照片上有許多本身光度很弱但很接近我們的星星會投射在星協所在的視野上，而產生了外表均勻的恒星視野。可是在很遠的河外星雲上看來，那些在我們近旁的本身光度弱的星星將完全看不到了，只有本身光度強的早期光譜型星仍然留在那裏。於是，在仙女座大星雲上看雙重星團將是直徑約450光年的一個星團，而在那個距離處的觀測者決不可能看到在這個星團的中心有一個密集得多的團體，這個團體我們知道就是英仙座雙重星團本身。

把這個結果與我們在大麥哲倫星雲⁽¹⁰⁾及幾個較近的螺旋星雲中所發現的星團連結起來，將是特別有趣的事。例如，在大麥哲倫星雲中名為NGC1910的那個天體，是一羣超巨星，其中有幾個是天鵝座P型星⁽¹¹⁾。它的直徑約250光年，顯然它處在普通銀河星團(如畢星團、昴星團之類)的範圍之外。夏普萊曾注意到大麥哲倫星雲中的散開星團的恒星分配情形，而知道這種散開星團中央有一個很密集的銀河星團，外部是散得很稀的星協。

早期光譜型恒星與一些遲型超巨星的集合體是毫無疑問地存在着的，它已成為宇宙創始論的一個重要部分了。阿爾巴爾茲米揚曾證明銀河系迴轉的效果將使星協在銀河平面內伸展：它將在四千萬年內引長為原來半徑的一倍。對於銀河系的年齡而說，四千萬年是相當短的，於是我們必將得到下面的結論：假使這個作用是真實的，基本地具有重要性的，那麼所有的恒星集團將普遍地在銀河平面內有被引長的傾向。但事實上，這種引長並沒有被觀測到。這是很奇怪的，因為星團本身的引力並不能保持它自己而使它不伸展。僅存的可能性是：星協在各方向的擴展極快，以至還沒有來得及顯示由於銀河系迴轉的扁平狀它就分裂為一個個單獨的星了。阿爾巴爾茲米揚估計，星協的擴

展速率不會小於每秒1公里，否則它在銀河平面中的扁平效應將相當顯著；另一方面，擴展速率也不會大於每秒10公里，否則，星球的視線速度將顯示這個效應了。他假定每秒5公里的擴展速率是最合理的折衷數字，於是，他得出結論：現在所見的星協在一千萬或二千萬年後將全部分解為銀河系中的一般恒星。

假使這個頗具革命性的見解被證實了，那就意味着像圍繞英仙座雙重星團的那類星協的壽命只有二千萬年。同時，星協中組成星的年齡也是二千萬年，因為這些恒星不可能在星協擴展開始以前就形成了。星團中的極光明恒星如天鵝座P型，華爾夫—萊葉戒型⁽¹²⁾，極早期O型B型星的年齡都約是一千萬或五千萬年是很有意義的。但阿爾巴爾茲米揚的假說必定要同時假定我們現在觀測到的那些光譜型較遲的矮星的年齡亦只是二千萬年。這些恒星並不是很快的把氫轉化為氦的，在十萬萬年以內它們的化學組成可以說沒有什麼顯著的改變；於是，假使阿爾巴爾茲米揚是對的，這些遲型矮星一定在二千萬年以前就已經以某種現在尚未明瞭的格式形成了。也許它們在起初形成時的物理特徵與今日我們觀察到的在本質上是相同的。另外一個可能性是：它們以從氫轉化為氦之外的另一種發展過程，自早型的巨星及超巨星產生出來。

包含早型星的星協總數有多少現在還不知道。阿爾巴爾茲米揚估計我們能觀察到十幾個或二十幾個這種集團，所以銀河系中的星協總數可能有上百個。假使我們承認像金牛座T型變星⁽¹³⁾及其他光度較弱星球的集團真是星協，總數可能有好幾千。因為每個星協在分解為銀河系中的一般星球以前，只有幾百萬年的壽命，所以我們必須假定，平均地說，每一千年就有一個星協生成。

每個星協約包含100個恒星。在銀河系的生命史中，約有一千萬個星協一定已經渡過了它們的發展過程，每一個星協以它的組成星的完全分解而散佈為一般銀河結構星而終止。所以我們很有理由說，今日在銀河系中的成萬萬個恒星，在過去某一時期，曾經是星協中的一份子。也許所有的恒星都是以這種方式形成的。

但是，星協又是怎樣生成的呢？

阿爾巴爾茲米揚考慮了類乎爆發的作用。在

他早期的論文中，他贊成：恒星並非由今日我們觀察到的銀河系中的氣體塵霧所產生，它的先身是構造尚未明瞭的黑暗天體，其質量可能有太陽質量的幾百倍甚或幾千倍。現在，在我們的銀河系中並不能見到這種黑暗天體，而在力學方面考慮，也很難說它們的質量可與今日的恒星及彌漫的銀河星塵所含的質量相比。然而也沒有什麼充足的理由可以否認這種黑暗天體的存在。例如阿爾巴爾茲米揚設想它們的大小可能與普通恒星相若，在這個情形下，它們就不會在銀河中產生顯著的吸收而也不會十分影響那些已經測量了自行及視線速度的恒星的運動了。阿爾巴爾茲米揚相信，河外星雲的表面光度對於相信它們除含有恒星與彌漫

星雲外，還有一種未知類別的質量的存在，增加了理由。

這些是現代天體物理學家對星協的研究結果。顯然，關於星協的觀測資料與理論研究是很不夠的；現在，這一部門還是相當幼稚。即使這樣，我們已經能認識到星協對於宇宙創始論的重要性了，所以努力研究星協是現代天體物理學家的重要工作之一。就因為如此，蘇聯的天文學家們正在比拉肯天體物理觀測台裝置了一系列的新儀器，專用以研究星協。

我們期望蘇聯的天文學家們，在不久的將來，能告訴我們更多的有關星協，星球的起源及發展的新理論。

- 附註(1) 星團——是一羣密集的，在空間有一致的運動的恒星集團。它有二大類，球狀星團與散開星團（又稱銀河星團）。英仙座中的雙重星團是銀河星團，肉眼看只見二個光斑，用望遠鏡可分析開其中一個個的星球。
- (2) 恒星的光譜型——研究以分光鏡得到的恒星光譜，可以把恒星分類。根據光譜譜線的種類與強度，我們把恒星分成 O, B, A, F, G, K, M 等幾類，這個次序也表示了恒星間表面溫度的次序，如 M 型都呈紅色，表面溫度只有 3000°K 左右。O, B 型的恒星往往又稱為早期光譜型星。
- (3) 視線速度——在視線方向的速度，測量恒星光譜譜線的多普勒效應，可求到它們在視線方向的速度。
- (4) 超巨星——指實際光度約為太陽的一萬倍的恒星。
- (5) 星際吸收線——因恒星之間的原子或離子的吸收作用而生成的光譜線。星際吸收鈣線是由於星際鈣的吸收線。
- (6) 距離模數——等於視星等與絕對星等之差。
- (7) 銀河迴轉——各部份的角速度不等，近銀河中心的天體有較快的角速度。
- (8) 氦轉變為氦——Bethe 在 1938 年發現一個連鎖核反應，說四個質子可以轉化為一個氦原子核。這個核反應稱為碳氮循環，可以解釋太陽及其他一部分恒星的能量來源。
- (9) 螺旋星雲——或則叫河外星雲，是與我們的銀河系相仿的恒星集團。
- (10) 大麥哲倫星雲——是一個距我們 75,000 光年的恒星集團，它處在我們的銀河系的附近。
- (11) 天鵝座 P 型星——本身光度很強，絕對星等約 -5 等。它的光譜中有明線出現，明線紫端還有與明線差不多闊的吸收線。
- (12) Wolf-Reyer 型星——是本身光度很強，光譜中包含闊而明的譜線的恒星，但與天鵝座 P 型星則又略有不同。
- (13) 金牛座 T 型變星——一種不規則的，光度變化的星球

更正

本刊第三期第169頁右欄倒數第三行(Tchou-Lu et...)應改為(Tchou-Su et...),而171頁倒數第二行‘牠們都屬雄性。’應改為‘牠們都屬雌性。’

第四期所載‘斯大林和米邱林的農業生物學’一文，其中所稱‘裸麥’經承讀者指正，應改為‘黑麥’。又第五期第332頁右欄第三行‘(高振西)’應改為‘(西)’并此更正。