蘇聯天文學工作者繼星協發現之後的另一重要發現：在形成恒星過程中的發光天體

陳　彪

在蘇聯天文學雜誌第29卷第4期（1952年7—8月）登載了費森柯夫和羅士柯夫斯基的一篇論文，名爲"在纖維狀氣體和廣埃星雲中恒星的生長"。這篇文章提供了有力的觀測資料和照片，證明了作者已經觀測到了正在形成過程中的恒星。這是蘇聯天文科學繼星協發現之後的另一偉大貢獻，其重要性較之星協的發現猶有過之，這是因爲星協所根據的觀測數據是已經成形的恒星的物理和區域特點，由之得出無可懷疑的恒星在現在還在產生出來的結論；而這一篇文章中的資料則是直接看到的，正在形成過程中的恒星，因此至少提供了一種恒星產生的方式，由此我們就可以用理論把恒星起源學說在這一新的觀測基礎上大大推進一步。這一發現給辯證唯物主義的宇宙觀提供了一個新的例證。必須注意的是這一種產生的方式與星協所估計的方式並不相同，後者是爆炸性的。而前者只是簡單的凝聚；這就是說恒星產生的方式是有許多種的，我們現在所看到的只是其中的一種。

在天鵝座中有一羣形狀比較奇怪的纖維狀星雲，NGC 6960，6992—6995。這一羣星雲早在1714年就被人觀測到了，而後有許多次被人照下來。它們的奇怪的、一致的形狀和它們的相互的挨近都是以說明它們是有物理上的聯繫的。但是它們在物理性質上又不同於一般的氣體星雲，因爲按照吳爾芙的研究，它們沒有一般氣體星雲所有的連續光譜，同時它們却具有比一般行星狀星雲遠大得多的游離氧OII雙綫3727—3729的強度對Hα和N₁N₂綫強度的比值。所以它們和一般的發光的銀河系內的星雲都有不同。

它之所以發光的理由在不久以前尚未明瞭。如所熟知，銀河系內的亮星雲之所以能够發光是由於附近有亮星照耀，它或者反射星光（固體塵埃）或者受星光的激發而發光。

但是在這一羣星雲附近的恒星都不足以說明它們能够充份地照耀這一羣星雲。以前有人以爲在這些星雲中間被看到的光譜由B9到A型，視光度7—8等的四顆恒星照亮了這一羣星雲，但是1934年塔什干的馬赤維謙明了這些恒星的距離都不過225秒差距，而吳爾芙所決定的星雲的距離却在450秒差距以外。所以星雲的光源就完全不可能用這四顆恒星的照射來解釋了。同時也不能用天鵝座52號亮星的照射解釋，因爲這一顆恒星只不過在54秒差距之處，而其光譜型又是K型，所以不可能激發星雲使之發光。另一方面，設想兩塊暗黑星雲在空間碰撞，因而使它們碰撞的一邊發熱發光而成爲我們所看見的纖維狀星雲，也是不能應用於這裏多數的星雲的。因爲假若兩塊不同的暗黑星雲存在於纖維狀星雲的兩邊，那麼在此纖維狀星雲的兩邊視野星的密度一定因爲二者的吸光程度之不同而不同，一定一邊稀，一邊密。而在我們所述的這些纖維狀星雲之中只有NGC 6960有這種趨勢，NGC 6992，6995就沒有這種現象。

因此該文作者就注意到了，這是一個很特殊的情形，覺得第一，在這些纖維狀星雲之間差不多沒有彌漫物質，而它既然很薄、很細，但仍然能够

發出條紋的光，就是以證明這纖維狀星雲有相當大的密度，因此它就可能是宇間氣體和塵埃雲演變的終結階段；第二因爲它們只是互相銜接而不是重合在一起，所以可以比較容易地來研究它和恒星的關聯。

詳細考察照片的結果，發現了下列情形：(1)在這些星雲中間，存在着有系統地取相等間隔的濃度較大的光點，這就顯示了一定的物質聚集。(2)這些物質的聚集點有的是用通常的光可以攝到的，有的用通常的光是攝不到的。(3)用 H_α 綫來攝影就可以顯露出較通常光遠爲衆多的發光點和星雲。

這些事實只有用一個方式來理解，就是：上述的纖維狀星雲是星際氣體塵埃雲的高度密集，在其中進一步的凝聚核心已經形成，有的形成較久，漸有普通恒星的外表，而有的形成不久，還不能發波長較短的光，所以只能用紅色的 H_α 綫來攝得。

爲了更進一步證實這個重要的結論，該文作者用了三種方法估計了這種纖維狀星雲的密度，都得到了一致的數字：

第一，他們由觀測得知纖維狀星雲密集凝聚核心間的平均距離爲0.1秒弧距，同時還由觀測估計這些星與我們的距離，設想每一凝聚成功的核心（恒星的胚胎）質量和太陽相近，即10^{33}克，就可以得到纖維狀星雲的平均密度爲10^{-19}克/立方厘米。

第二，由照片上 H_α 綫所得的星雲像的濃度，計算有多少個在第三激發態（主量子數爲3）的氫原子，而後按照波爾曼公式求出在基層態的氫原子數目而後求得其密度爲10^{-19}克/立方厘米。

第三，由相鄰二集團之間的潮汐力不能互相撕裂的臨界密度求得10^{-19}克/立方厘米。事實上這一方法是和第一法所得的公式一致的。

由這三方面的數據的一致尤其是一、二兩方面的一致證實了這一種推想是正確的，第三項的計算證明了上述物質的匯聚對附近集聚的質量的潮汐力而言是穩定的系統，由第二項與第一項的符合證實了其中大部份是氫氣，這完全和一般的看法一致。

所以這篇文章以及作爲這篇文章的基礎的觀測工作無可懷疑地證明了恒星在現在，在我們的的眼前還在產生着。由這樣一個成功，更證明了在蘇聯所採用的研究恒星起源和演化的工作方法，以及蘇聯政府對這一問題的重視和在思想上的領導，是使得今天蘇聯天文學工作者在這樣一個重要問題上連續得到卓越成績的原因。

正如波爾的一位天文學家所說，在蘇聯，起源和演化的研究已經是一個日常實際的研究，已經脫離了空想的範圍。這就是蘇聯在這方面得到巨大成就的主要原因。

附錄：蘇聯科學家集會討論恒星的起源和演化問題

1952年5月19到22日，蘇聯科學院的數學物理學部和天文學委員會在莫斯科組織並進行了關於恒星起源問題的討論會，出席了代表29個城市的100以上的研究機關中300以上的科學家和知識份子的代表。蘇聯科學院數學物理學部的學術秘書拉弗達捷夫在開幕辭中着重指出：天體的起源和演化是現代自然科學的主要問題之一，它不但有頭等的科學意義，對於唯物宇宙觀的研究，它也是極其重要的，它並且引起蘇維埃國家的重大注意。

繼由蘇聯科學院通訊院士阿姆巴瑟米揚作了關於恒星起源和演化的長篇報告。他說，爲了研究這一問題，必須在天體物理學和恒星天文學方面有大量數據的累積以及依之所得的推論。因爲蘇聯在理論天體物理學和恒星天文學某些部門的發展已佔世界首位，因此對這問題才有研討的可能。他指出蘇聯天文工作者在研究正在變化着的天體（如變星、新星）以及星際物質、氣體星雲等方面的成就。這就是說，蘇聯天文學工作者有意識地注意那些呈現特別清楚的演化過程的物體的狀態，因爲這些物體是演化的里程碑。例如，含有理綫的恒星的大氣輻射平衡的正確理論的建立，銀河系中扁平、球狀和中介的次系的存在和它們的年齡，恒星噴射物質以及星際物質的凝聚成星的

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

量和質的循環，早型和晚型超巨星的親族關係，碳星中同位素C^{12}和C^{13}的相對含量的研究，以及主星序的斷裂分枝和它的詳細構造和一些普通的新星、變星、星際物質以及塵埃的演化等各方面最廣泛的研究都有極重大的意義。

阿姆巴楚米揚繼而談到在資本主義國家裏的情形。他說在這些國家裏，大多數的天文學研究具有形式主義、理論脫離實際的特點：無力正確地指導觀測，不能作正確的推論，不能找出主要問題。因此他們的起源和演化學說就墮落到唯心主義的論調（約丹、伐再卡爾、豪依爾）和衰落（茲威凱的形態學"方法"）中了。

蘇聯的學說已經描出了大多數扁平和中介體系的一般起源和演化途徑，但是其各階段的變化尚未弄淸。恒星的演化是質量漸減的，意味着由主星序自上往下的演變，新形成的恒星進入主星序的轉變過程大約要一千萬年，在此階段後沿着主星序的演化就極慢，需要十億甚至百億年才能看出顯著的變化。

繼而他敘述了一些最大的O型星協的基本特性。證明了在星協之內恒星也還可以在不同時間、不同地點集體產生的。而在大麥哲倫雲和其他河外星雲中也有O型星協被發現。

繼之進行了討論和報告。莎恩院士和其他工作者列舉了新觀測到的氣體星雲的現象，證實了O型星協的存在，其主要的論點是熱星一般都和氣體星雲有親族的連繫。巴連那果教授研究獵戶座星雲中的O型星協也有結果。現今所有的資料指陳：紅超巨星，短週期造父變星也都有可能是年幼的恒星。

討論之中注意到了各種各樣的天體在演化中的地位：一般而言，銀河系和各型的河外星雲的年幼年老問題得到了解決，球狀的河外星雲是最老的，因爲其中沒有星際物質，而不規則的麥哲倫雲則是最年幼的。雙星、星際塵埃、聚星都有人提及。

運用空氣動力學於星際物質的運動、於新星的爆發……都是很重要的。

希克勞夫斯基教授着重指出了研究恒星起源和演化問題的很有價值的資料，就是無綫電天體所供給的消息。他說銀河系的無綫電輻射基本上可以分成兩部份完全不同來源和性質的輻射，即組成扁平次系的氣態物質和形成球狀次系的無綫電星的輻射。這兩種天體一般說起來是有不同年齡的。

在會中極端重要的報告就是費森柯夫的網狀星雲的崩裂成星的報告和塞弗內教授關於星際磁場能使星際物質沿磁場方向伸長而產生網狀星雲的報告。這兩個報告結合起來就形成了恒星起源過程的一部份觀測和理論的基礎。

庫別茨基着重指出蘇聯的起源和演化學說的更進一步的成就在觀測方面需要用最新的二度放大電子管設備才有可能進一步。

會中也有人提出論點反對星協的存在，但是沒有能够成立。

最後由庫卡金教授總結，指明自由討論的重要。

〔陳彪 摘譯自蘇聯天文學雜誌1952年29卷4期 498——505頁〕