〔評論〕衰減的星光

金升光

系外行星的發現就像科幻電影裡繽紛的異星世界引人遐思。天文學家嚴謹的面對每個主題，論文中的科學證據與推論分陳；然而擅長於捕風捉影的媒體，若是加上未經同儕審閱而不講究精準的語言，真實與幻想的界線往往只剩下版面的差別。科學與媒體訴求的對象也有所不同。當天文研究扯上可能存在的外星文明時，就如同點燃的引信瞬間爆發。這一回的主角照例有個平凡的名字：KIC 8462852，但是這星球看起來真的有點奇怪。

美國太空總署在 2009 年發射了克卜勒太空船研究系外行星，也紀念克卜勒發現行星橢圓軌道四百周年。和拍攝美美照片的哈柏太空望遠鏡有所不同，克卜勒望遠鏡持續監測天鵝座翅膀附近，在約相當於 24 個滿月直徑的天區內，選定將近 15 萬顆恆星的亮度變化。由於通訊和儲存能力有限，使用總畫素高達一億（2200×1024×42）的相機，只能記錄下載一小部份預先設定好的畫素資料，分析目標恆星的光變曲線。如果觀測時恰好有系外行星遮住背景恆星的光芒，好比像日食或金星凌日，亮度變化就會呈現在光變曲線中。這亮度的改變與行星和恆星之間的相對大小有關。例如太陽直徑大約是木星的 10 倍，對應的亮度變化不會超過 1%。反過來說，恆星亮度改變卻未必是系外行星遮掩的結果，需要其他的佐證。截至目前為止，克卜勒已經發現確認超過 1000 顆系外行星，近 4700 個目標尚待驗證，另外還包括超過 2100 對食雙星。

KIC 是 Kepler Input Catalog 的縮寫，意思是為克卜勒任務特別編定的星表，包含了 1300 萬個天體。雖然固定的監測目標遠低於此數，並不表示科學家們有足夠能力分析 15 萬顆恆星所有可能的亮度變化。單純的行星凌（transit）顯現一定的周期和光變特性，可以透過簡單的程式來自動篩選。但是程式有它的假設和侷限。不難想見系統包含一些雜訊、儀器的缺陷、同一畫素（約 4 角秒平方）中可能有其他的伴星或背景星、目標可能擁有不止一顆的行星、恆星本身亮度也可能隨著閃焰、黑子、自轉而變化。在這充斥海量資料的大數據年代，「行星獵人」（Planet Hunters）計畫應運而生。利用個人電腦閒置時間搜尋外星人的 ET@Home 計畫雖然尚未接到小綠人打來的電話，卻成功的引起一般大眾參與科學的興趣。涵蓋主題更廣泛的「網路公民科學」（Citizen Science，參閱本刊 527 期，2013 年 11 月）概念，透過「宇宙動物園」（Zooniverse）的平台整合，彙整網際網路上遠端的人力和智慧，嘗試解決從天文太空到地表生物等不同疑難。透過志願者的肉眼判別，常常能發現一些意料之外的特例。藉由平台提供的討論區，業餘人士和科學家可以進一步探討檢視可能的原因，採取下一步行動。迄今，「行星獵人」計畫已經發表了 10 篇論文，包括這顆謎樣的 KIC 8462852。

以耶魯大學 Tabetha Boyajian 爲首的團隊在 2015 年 9 月發表了他們的研究結果，當時並未激起太多的漣漪。這恆星看起來就像是標準的主序星，表面溫度比太陽高一點，半徑大一些，每天一圈多的自轉速度有點快，距離我們約 1500 光年。地面高解析度照片顯示，相隔 2 角秒外有顆暗星，亮度只有主星的 2%。如果兩星和我們距離相同，彼此相隔可能不到 900 天文單位。怪異的是在觀測的 4 年之中某幾天，整體亮度可以下降 15%到 20%，除了推定的自轉周期 0.88 天，沒有明顯的周期，亮度減弱與數天後回復的變化並不大對稱，假想的初切（ingress）與終切（egress）過程間有時也出現反轉的亮度起伏。一般行星凌的信號相當微弱，因爲行星不夠大；接近球對稱的外型也不難對應到單純的亮度改變。當然偶而有些怪胎，像是超巨大的行星環或拱星盤，在初生成的行星系統比較有可能。作者探討包括系統、恆星本身、外在環境等因素，結論認爲類似當年撞上木星的舒梅克－李維 9 號的彗星群比較有可能解釋觀測結果。大彗星的彗髮直徑可能和恆星相當，質量小、數量多或許可以說明沒有明顯周期和規律的變化。目前預估 2017 年 5 月有機會再次看到大幅度的亮度衰減，透過更精密的光譜觀測可以驗證這想法。論文有個恰當的副標題「Where’s the flux?」，對這神秘的來源下了註腳。研究團隊內部戲稱它爲 WTF，和當年發現的脈衝星被標註爲 LGM（小綠人）有異曲同工之妙。不過，賓州州立大學的萊特（Jason Wright）稱之爲 Tabby’s star 或 LGM-2。

文明發展，耗費的能源也隨著增加。沒有人知道更先進文明的能源需求，有可能，他們會考慮取用整顆恆星的能源。早在 1960 年，物理學家 Freeman Dyson 就提出了「戴森球」（Dyson sphere）的概念。在行星軌道上環繞恆星配置的巨大太陽能裝置或散熱片，更有效利用那些原本會散逸到太空的寶貴能源。這類超大型結構（megastructure），無論是單一或是群組，當然可能有體積大、質量小、形狀特別、軌道方向可操控等特性，有機會遮掩恆星的光芒，被我們看見。只是，科學史上，在諸多的可能性當中，外星文明是最不被看好的選項。萊特的分析在同年 10 月 15 日發表，《大西洋》（*the Atlantic*）月刊早兩天登出了訪談後的報導。而接受了萊特的建議，SETI 研究所利用電波觀測的初步結果，也在 11 月 5 日發表，在靈敏範圍內沒有偵測到來自 1500 光年外的可疑訊號。

小綠人 2 號比冥王星還亮。美國變星觀測者協會（AAVSO）正號召東亞的業餘觀測者加入，鹿林山上的小望遠鏡也趕在天鵝西沉之前留下記錄。揭開謎底的最後一片拼圖或許很快就會出現。開啓行星獵人網站或是您家後院的天窗，也許您會看見從天鵝座或其他尚未仔細探索的星空，有顆星正在對您眨眼呢。