

新發現最遙遠透鏡星系 有助瞭解早期宇宙演化

本院天文及天文物理研究所主導國際團隊藉由NASA哈柏太空望遠鏡發現一個遙遠透鏡星系 (lensing galaxy)，改寫天文觀測上「最遙遠透鏡星系」的紀錄。此透鏡星系是個極巨大橢圓星系，來自它的光線費時96億年才抵達地球。星系因質量巨大產生重力場，在宇宙中形成一片超巨大的「鏡片」，能彎曲、放大、扭曲在它後方天體發出的光，這種現象稱為重力透鏡效應。這項研究成果於6月23日發表於《天文物理學期刊通訊》(The Astrophysical Journal Letters, ApJL) 網站。

本發現中觀測到位於透鏡星系背後更遠處有一個小星系，它的光需歷時107億年才抵達地球。在宇宙中，像這樣看得到以三點一直線與地球排列成行的機會本就不高，再加上距離極遠，所以本次發現非常罕見。除本例之外，目前天文學家在如此久遠的宇宙早期階段發現的透鏡星系只有一例。(該例請參考：<http://adsabs.harvard.edu/abs/2013ApJ...777L..17V>)。極遙遠透鏡星系能協助我們更深入認識早期宇宙中，年輕星系經歷了什麼過程後才形成今天高質量、成分以暗物質為主的巨大星系。瞭解暗物質的性質在天文上很重要，因宇宙有一大部分組成物質是這些看不見的暗物質。

本研究成果的第一作者，天文所博士後研究黃活生表示：「找到透鏡星系意味著我們能從背景星系的光受彎曲的程度得知透鏡星系總質量，因為這總質量包含了透鏡星系中的暗物質質量在內；連帶地，這使我們能研究暗物質之性質。宇宙中大部分物質為暗物質，但其成分仍是未解之謎。」

在這麼遠的距離下找到一個罕見的重力透鏡案例，是個讓研究者能穿越幾十億年時空來研究星系演化難得的機會。「雖然我們已知有幾百個透鏡星系，但這些相對來說都離我們很近」。黃活生解釋，「找到一個像本案例中這麼遠的透鏡星系是個非常特殊的發現，可據此瞭解極遙遠星系中暗物質之總量，繼而考察暗物質數量的多或少在宇宙不同階段會如何變化。」

德州農工大學教授Kim-Vy Tran 表示：「在早期宇宙看到兩個星系間像這樣排列對齊成一直線，機率很低、非常難得。多難呢？想像你拿一支手持式放大鏡，伸直手臂，這時看得到放大鏡後面有物體被放大的可能性很高。但如果手臂拉到如房間長度這麼遠，放大鏡還是同一個，看到在放大鏡後方還有其他物體和它對齊呈一直線的機會便降低，距離越遠，機會越小。」

天文所的黃活生和蘇游瑄團隊觀測到的這個巨碩星系總質量達太陽的1,800億倍。藉測量並扣除了在透鏡星系中會發光的恆星質量後，他們計算出這個透鏡星系所含的暗物質。相較於質量成分大部分為暗物質的銀河系，該透鏡星系所含暗物質，明顯低於預期。

蘇游瑄表示：「在這麼巨大的橢圓透鏡星系裡只有非常少量的暗物質是很奇怪的事。其他離我們比較近的橢圓星系都含有較多的暗物質和恆星，性質似乎和這個超遙遠的透鏡星系大為不同。」

德州農工大學Kim-Vy Tran團隊最早偶然在星系團IRC 0218裡發現了這個重力透鏡系統。他們分析透過夏威夷凱克天文臺得到的巨大星系光譜資料後，出乎意料地發現熱氫氣，這對巨大橢圓星系來說極不尋常的疑團，由團隊成員耶魯大學Ivelina Momcheva分析了哈柏望遠鏡之高解析度圖像後解開，原來是透鏡背後的背景光源星系在產生熱氫氣體。Momcheva說：「我們發現來自地面望遠鏡的資料其實將透鏡星系的光和更遙遠的星系的光混在一起了，所以才讓人混淆。」要將透鏡星系和在它後面的背景星系的光分開，唯有哈柏望遠鏡之高解析力才能辦到，此特別現象靠著成像和光譜兩種技術的合作而真相大白。

目前黃活生和蘇游瑄仍繼續研究重力透鏡，預期未來還會發現類似的透鏡系統，黃活生說：「我們對於天文所參與的正在進行大天區巡天普查的『HSC新一代超廣角相機』寄予厚望。透鏡星系雖然罕見，但此普查規模之大，應該至少將找到數以百計的透鏡星系，其中也許有少數透鏡星系會位在（90幾億光年）這麼遠的距離，成為深入研究早期宇宙星系的重要參考。」

論文全文請參考網站：

<http://iopscience.iop.org/2041-8205/789/2/L31/article;jsessionid=22A9A884C0E5F025DA6993E63F12268D.c2>