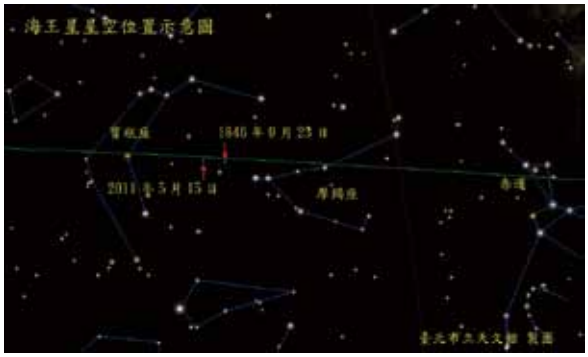
藍色小精靈 海王星

文/ 葛必揚

海王星的亮度約為8等，肉眼無法見到，必須利用望遠鏡，以及一份至少包含8.5等以上的星圖才能找到。首先，你先要查出海王星這幾天在天空中所在的星座，然後利用望遠鏡巡視觀察那個星座，再一一比對星圖上所標示的恆星位置，如果望遠鏡中看到一顆星，但星圖上卻沒有，那你就找到海王星了。（圖一）

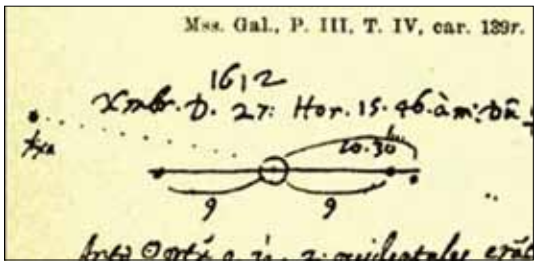


圖一：海王星位置示意圖

發現

海王星的發現是道地「紙上作業」的結果，也是牛頓天體力學的輝煌成就。1781年3月13日，英國天文學家威廉赫歇爾發現天王星以後，天文學家根據牛頓引力理論計算天王星軌道，發現計算的結果總與實際觀測位置不符合，差距甚至達到60角秒。而當時的觀測精度應在10角秒以內，這就產生了疑問：是牛頓力學有問題，不適用於距離太陽遙遠的天體？還是在天王星之外有一顆未知的行星，因為它的重力干擾，使天王星的位置偏離？

事實上，早在1612年12月28日伽利略就首度觀測並描繪出海王星，即圖二中最左邊標誌“fixa”那個星，1613年1月27日伽利略又再次觀測，但因為兩次觀測的日期相隔不遠，海王星在天空中的位置移動甚小，又都靠近木星，使得他都誤認海王星是一顆恆星而錯失機會。1821年，法國天文學家布瓦（Alexis Bouvard, 1767-1843）發表出版了天王星的軌道表，但隨後的觀測卻顯示出天王星的實際位置與表中的位置有越來越大的偏差，布瓦假設另有一個攝動體存在，影響了天王星的軌道。



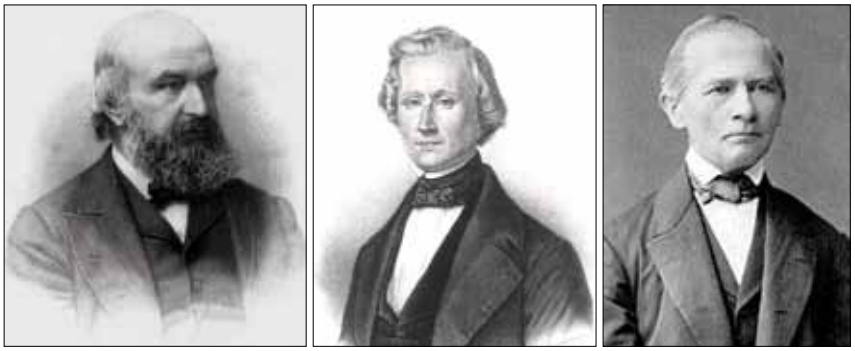
圖二：伽利略第一次發現海王星手稿
（圖片取自http://www.pacifier.com/~tpope/Accessing_Manuscripts.htm）

1841年7月，英國年輕的數學家亞當斯（John Couch Adams, 1819-1892；圖三a）讀到當時格林威治天文臺臺長艾瑞（George Biddell Airy, 1801-1892）有關天王星軌道偏離的報告，開始計算尋找這個未知行星。

1845年10月，亞當斯將計算的軌道、質量與位置寄給艾瑞，請求格林威治天文臺觀測証實。

1846年，法國工藝學院的天文學教師勒維耶（Urbain Jean Joseph Le Verrier, 1811-1877；圖三b），以自己的熱誠獨立完成了海王星位置的推算。並將結果送請柏林天文臺的伽勒（Johann Gottfried Galle, 1812-1910；圖三c）尋求協助搜尋這顆未知的行星。

柏林天文臺在9月23日接到勒維耶的來信，信中預測這顆行星位於摩羯座δ星東邊約5度的地方，每天由東向西移動約69角秒。當時柏林天文臺的學生達赫斯特（Heinrich Louis d'Arrest, 1822-1875）正好完成預測天區的最新星圖，可以做為尋找新行星比對的參考。當天晚



圖三. 照片由左至右:
a、亞當斯(J.C. Adams)（圖片取自http://www.ast.cam.ac.uk/~ioalib/BULLETIN36.htm），
b、勒維耶(U.Le verrier)（圖片取自http://www.sil.si.edu/digitalcollections/hst/scientific-identity/CF/display_results.cfm?alpha_sort=l）
c、伽勒(J.G.Galle)（圖片取自http://www.deutsches-museum.de/sammlungen/ausgewaehlte-objekte/meisterwerke-ii/refraktor/）

上，真的在預測位置附近找到了一顆8等的星星，與勒維耶預測的位置相距不到1度；第二天晚上，這顆星再度被觀測到，而且發現它比前一晚向西退行了70角秒。海王星就在數學家的計算預測下，被天文學家觀測證實。勒維耶後來因此而出任巴黎天文臺臺長。

類似的情形出現在冥王星的發現歷程。找到了海王星之後，天文學家發現，海王星並不足以解釋天王星軌道所受擾動的程度。而海王星的軌道，也像受另一個未知天體的影響。1915年美國天文學家羅爾（Percival L. Lowell，1855~1916）計算推斷出新天體的位置。湯葆(Clyde W. Tombaugh, 1906-1997) 1930年就依此找到了冥王星。不過事後瞭解，羅爾的計算結果是錯的，而湯葆不知道這個計算錯誤，陰錯陽差還真的發現了冥王星。

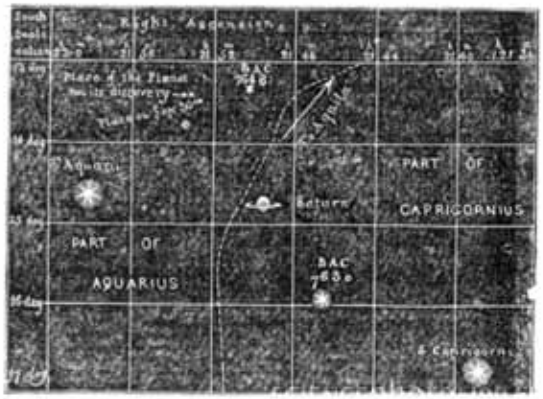
英國方面，同年（1846）約翰赫歇爾也開始擁護搜尋行星的行動，並說服劍橋大學天文學家查理斯（James Challis, 1803-1882）著手進行。查理斯在那年7月開始搜尋的工作，結果一無所獲。事後，查理斯發現他在8月時已經兩度觀測到海王星，但因為對這件工作漫不經心而未曾進一步核對。而艾瑞在1846年6月收到勒維耶發表的論文時，發現勒維耶計算的結果與亞當斯相近，也隨即安排格林威治天文臺進行觀測，但沒有任何發現。

百多年來，大家都將發現海王星的榮耀歸於勒維耶與亞當斯共享。肇因於一份官方文件：1846年11月13日艾瑞在英國皇家天文學會宣讀的一份報告（圖四）。報告指稱艾瑞在1845年秋天收到亞當斯預測的位置，1846年夏天著手搜尋，只是沒公開罷了。亞當斯過世後，英國皇家天文學會學報更稱贊他為英國「最偉大的數學天文學家……除了牛頓，無出其右者。」

爭議

儘管法國天文學界對亞當斯也預測發現海王星這項說法抱持懷疑，但在國際輿論下，最終不得不同意將發現海王星的榮耀歸於勒維耶與亞當斯共享。不過事件發展卻餘波蕩漾。百年以後，事情有了變化。

半個世紀前，英國天文學家斯馬特（William M. Smart）繼承了一批亞當斯的科學手稿，研究之後首先發難。1980年代晚期，牛津大學的查普曼（Allan Chapman）與美國約翰霍普金斯大學的史密斯（Robert W. Smith）找到了更多相關文件，懷疑事件另有原委。美國巴爾的摩的獨立分析家羅林斯（Dennis Rawlins），在1960年代晚期更作出嚴厲的批判，認為19世紀英國天文學家刻意偽造有關文件，至少在真實文件上動過手腳。



圖四：英國London News於1846年10月10日登出發現海王星圖（圖片取自ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY/SCIENCE PHOTO LIBRARY）

有關當時來往的文件與書信都在格林威治天文臺內以機密列存，到1950年代仍未公開。之後，這些文件卻失蹤了。

1998年，美國立克（Lick）天文臺的一位研究生在檢視英國天文學家艾根（Olin Eggen）檔案遺物中，意外發現一批海王星文件，包括數百封書信，這些史料隨即被交還英國格林威治天文臺，這是格林威治天文臺的歷史文件，明顯是被艾根竊取近卅年，在他逝世之後才得以重見天日。倫敦大學天文學家庫爾斯特隆（Nick Kollerstrom）檢視這些文件，發現亞當斯不該分享發現海王星的殊榮。他發現英國在海王星發現後兩個月內所發表「亞當斯有關海王星預測位置」的文件，是經過艾瑞所刻意篩選的，而誤導了全球視聽。

依據資料顯示，亞當斯預測的範圍廣及20度天空範圍，並沒有確切地指出海王星的位置，使得格林威治天文臺花了六個星期觀測卻一無所獲。海王星被發現以後，艾瑞從亞當斯文件中，摘錄出較為準確的部分，選擇性的公諸於世，使英國得以和法國共享發現海王星的成就與榮耀。

圖五：(上)發現海王星紙幣-50法郎（圖片取自http://www-personal.umich.edu/~jbourj/money4.htm）
(下)發現海王星紀念郵票(摩洛哥1996年發行)（圖片取自http://heindorffhus.motivsamler.dk/albuissonstamps/frame-EN-Monaco1995-1999.htm）

命名

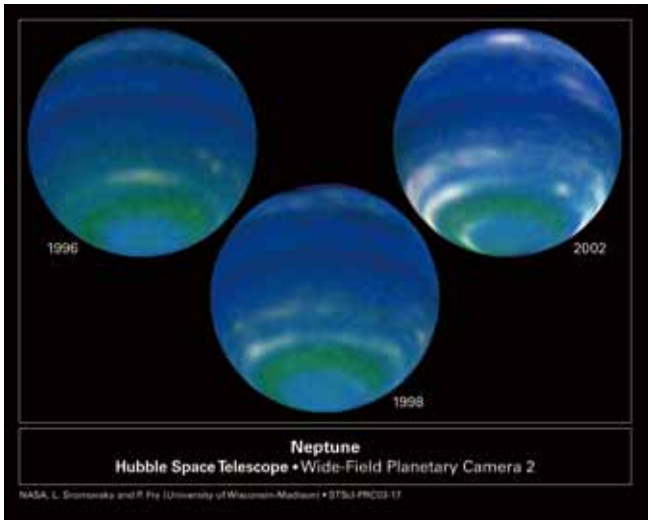
海王星發現後，最初被稱為「天王星外的行星」或「勒維耶的行星」。伽勒首先建議為它取名，他建議Janus（羅馬神話中看守門戶的雙面神）。在英國，查理斯則稱其為Oceanus。勒維耶為了宣告他的發現權，建議以Neptune作為新行星的名字，並聲稱已獲得法國經度局正式通過。到了10月，勒維耶尋求以自己的名字為這顆新行星命名，這項提議也受到當時的天巴黎文臺臺長阿拉果（François Arago）支持。不過在法國之外，卻遭遇到抵制。為此，法國的天文年曆還重新以「赫歇爾」稱呼天王星，稱這新行星為「勒維耶」與之相對呼應。俄國聖彼得堡科學院的斯特盧（Friedrich Georg Wilhelm von Struve, 1793-1864） 在1846年12月29日挺身支持海王星的名稱。很快的，海王星成為國際上被接受的新名稱。圖五是法國1947年發行的面額50法郎的鈔票與摩納哥於1996年發行紀念海王星發現150週年的郵票。

Neptune是羅馬神話中的海神，就如同希臘神話中的Poseidon；新發現的行星名稱沿用以神話中衆神為名的原則，除了地球與天王星外，五大行星都是古代就以羅馬神話諸神命名的。因此中文也稱其為海王星，而在韓文、日文和越南文，寫法也都是海王星。在印度，它的名稱是Varuna（Devanāgarī），也是神話中的海神。天文學中以♆符號代表海王星，是希臘神話的海神使用的三叉戟。

認知

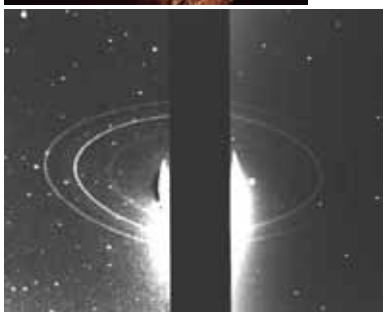
海王星是太陽系八大行星中距離太陽最遠的，距離太陽平均45億公里，相當於地球至太陽距離的30倍，公轉太陽一周需時約165年。它的直徑約49500公里，相當於地球的3.9倍，每隔16個多小時自轉一圈。以各行星作比較，它的質量小於木星、土星，排名第三，體積則小於木星、土星與天王星，排行第四。大氣主要由氫、氦及少量甲烷組成，雲層頂端的溫度約攝氏零下218度。由於甲烷吸收了紅光，所以使海王星呈現藍色。

海王星有太陽系星體中最快速強烈的風，時速高達2,000公里。



圖六：海王星表面變化（哈柏望遠鏡拍攝，圖片取自美國航太總署，NASA）

圖七：海衛一(航海家2號照片，圖片取自美國航太總署，NASA)



圖八：海王星的環（圖片取自http://www.physics.uc.edu/~sitko/Fall2002/14-Rings/rings.html）

1989年8月航海家2號太空船飛掠海王星。這是唯一曾到過海王星的探測船。航海家2號發現海王星最顯著的特徵就是在南緯20度附近有一個寬達12000公里的大黑斑(Great Dark Spot)，大小約是木星大紅斑的一半，約等同地球直徑大小；大黑斑以反時針方向旋轉，週期約為16天。此外，航海家2號在南半球看到一個較小的黑斑。1994年哈柏太空望遠鏡再觀測海王星時，卻發現大黑斑及小黑斑都消失了；數月後又在北半球發現了一個新的大藍斑，這表示海王星的大氣變化很快（圖六），天文學家認為，造成海王星大氣不穩定而急劇變化的原因，很可能是內部的熱能與超低溫的雲層表面劇烈的溫差所造成的。

此外，還有一個約每16~18小時就繞行海王星一圈的不規則形小白雲「The Scooter」，它可能是自較低層大氣中升起的甲烷凍結而成，實際性質目前仍不清楚。

海王星有13顆衛星。其中崔頓(Triton，海衛一，圖七)以逆時針方向繞海王星公轉，與海王星自轉方向不同。它的溫度僅有攝氏零下235度，是太陽系中溫度最低的星體。雖然溫度低，但仍然有火山活動，噴發出固態的氮氣冰塊。整個崔頓表面呈現粉紅色，重複進行熔解、冰凍的過程。崔頓正逐步接近海王星。

海王星也有環（圖八），兩條較明顯，其內尚有兩條較模糊的光環，寬度僅有10多公里。與天王星的環一樣看起來非常的暗。可能是環裏面所含的甲烷冰受到放射線的照射而呈黑色。

2003年，美國航太總署提出類似探測土星的卡西尼計畫的海王星軌道探測計畫，目前交由噴射推進實驗室與加州理工學院規劃執行。

【參考資料】

1、《關於海王星》，天文館網站，（http://tamweb.tam.gov.tw/faq/neptune-1.htm）

2、《太陽系最遠的行星—海王星發現160週年》，張桂蘭，2006年9月22日（http://tamweb.tam.gov.tw/news/2006/200609/06092201.htm）

3、《誰偷了海王星？》，科學人月刊，2005年1月號，（http://sa.ylib.com/read/readshow.asp?FDocNo=608&CL=18）

4、《誰發現了海王星（Nepturn）》，傅學海責任編輯，2009年9月2日，國科會高瞻計畫資源平臺，（http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=4004）

5、http://zh.wikipedia.org/zh/%E6%B5%B7%E7%8E%8B%E6%98%9F

6、http://en.wikipedia.org/wiki/Neptune

葛必揚:任職於臺北市立天文科學教育館