

# 獅子傳奇

## 從歷史預測本週期的獅子座流星暴

■ 吳志剛



1999年十一月十八日 Nihei Evans 在埃及 Sharm El Sheikh 於 72 分鐘內所拍攝到獅子座流星暴。

巨大的人面獅身像一如數千年來的每個白晝與夜晚，靜靜地伏守在金字塔旁，見證沙漠中的朝代興亡，但卻沒有一刻是如此地光芒燦爛。1999年十一月十八日世界時兩點，獅子座流星雨如暴雨般襲向歐洲、非洲與中東地區的夜空，為這個週期的獅子座流星暴正式揭開序幕。

**獅**子座流星暴的故事是從 1833 年 11 月 13 日美洲西部的凌晨開始。當許多人還在睡夢中時，突然被街上陣陣驚叫哭泣聲吵醒，漆黑的大地居然一片光亮，原來是從天空降下了如暴雨般的流星，有些流星竟然和滿月一樣亮，可以在地上照出清楚的影子。根據目擊者描述，每小時約可看到十萬

顆流星，天空中同時出現 10 到 15 條流星痕，有些流星痕甚至停滯近 20 分鐘，像一條條盤旋於天空中的巨蟒，十分壯觀。

在 1833 年獅子座流星暴發生後，科學家從西元 902 年到 1833 年的各國（包括中國、阿拉伯及歐洲）歷史資料中，找出了同樣發生在十一月的流星雨記錄，並發現其中有 33.25

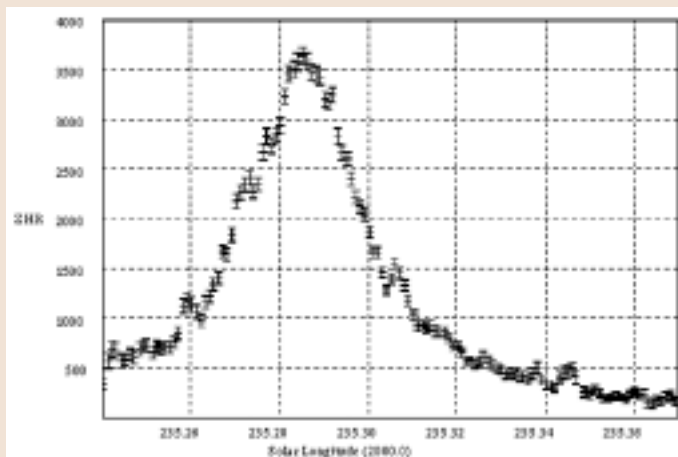
年的週期性。天文學家根據此一週期大膽地預測了下一次獅子座流星暴將在1866年發生。果然，1866年11月歐洲地區再度觀測到每小時5,000顆的流星暴奇景。

在算出流星群的軌道位置後，天文學家發現它與週期性彗星 Tempel-Tuttle 彗星的軌道一致，因此而證明了流星雨中的流星體物質是來自這顆彗星。不

過由於1899、1933年獅子座流星暴連續兩度失約，使得社會大眾對天文學界的預測喪失信心。因此，當1966年11月17日獅子座流星雨再度發威時，令許多措手不及的觀測者痛失良機，而根據美國西部的觀測記錄，這次流星雨極大時達每小時15萬顆，可謂是世紀超級流星暴！而獅子座流星雨的預測也成為天文學家們既愛又恨的一大難題。

其實發生流星暴的條件很簡單：當地球直接穿過彗星遺留的流星體群時便會出現每小時上千顆流星的流星暴。但是要準確預測流星體群的位置又是何其困難！這些被彗星遺留在軌道上的微粒塵埃不僅無法觀測，而且還不斷地漂移擴散，再加上各行星的攝動，其真正位置簡直可說是神鬼莫測。也難怪沒有多少天文學家敢以一生清譽來賭一賭獅子座流星暴的發生時間。

1998年 Tempel-Tuttle 彗星再度回歸，對此彗星有深入研究的噴射推進實驗室 Donald K. Yeomans 預言這個週期的獅子座流星雨極大將發生在1998年十一月十七日世界時19:43，每小時數量約有200-5,000顆，另一位流星體群力學專家 Peter Brown 的預測時間相同，但數量則達每小時1,000-9,000顆。結



圖一 1999年獅子座流星雨出現的時間與數量統計圖

果1998年出現的獅子座流星雨極大時間比預測足足早了十八個小時，在世界時1:40出現了每小時平均340顆，而另一個較接近預測的極大則發生於20:30，但是數量卻更少了一半，只達到180顆的程度。

受到這個挫敗的影響，英國 Armagh 天文台的 David J. Asher 與澳洲賽丁泉天文台的 Robert H. McNaught 決定換一種方式來分析獅子座流星體群的軌道。Asher 建立了一種由數個流星體群組成的新模型，並用電腦模擬每一個流星體群的演化過程，結果發現以這種模型計算過去發生流星暴的時間，居然能夠準確到十分鐘以內！於是 Asher 與 McNaught 就應用這套新模型來預測1999年的獅子座流星雨。結果預測的極大發生時間只與觀測值1999年十一月十八日世界時兩點相差數分鐘而已！但是預測的流星數量仍比實際值來得高（如圖一）。

Asher 與 McNaught 精準的新模型對於2000-2006年的獅子座流星雨預測又是如何呢？讓我們先瞭解一下圖解中的符號。在以下的圖中，紙面代表黃道面，地球的路徑以藍色表示，藍色的圓點是地球，在比例上放大了十倍。綠色的「X」為 Tempel-Tuttle 彗星穿越

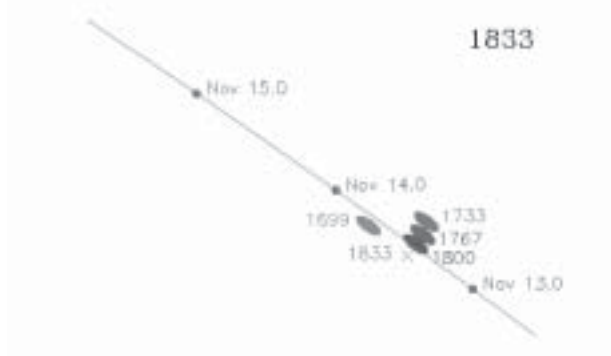
黃道面（由上方穿過紙面至下方）的位置，而不同顏色的橢圓塊，則是每次彗星回歸時所產生流星體群在黃道上的位置，每個流星體群旁均標示出產生的年份。由於流星體群大多會向地球運動的反方向漂移，並在數百年間逐漸消散，所以在圖中只繪出了最近兩百年來所產生的六條流星體群，只有在2001和2002年的圖中特別多標出三條更老的群。此外，要特別說明的是，在流星群中流

星體的分佈密度並不均勻，密度最高點也不一定就在橢圓的中心，不過，越年輕的流星體群由於散逸的程度較低，所以密度應該會比老群高一些。

以下，讓我們一一回顧過去兩百年來，獅子座流星暴發生時地球與流星體群間的相對位置，並進一步預測在這個週期中獅子座流星雨可能發生的時間、地點與數量。

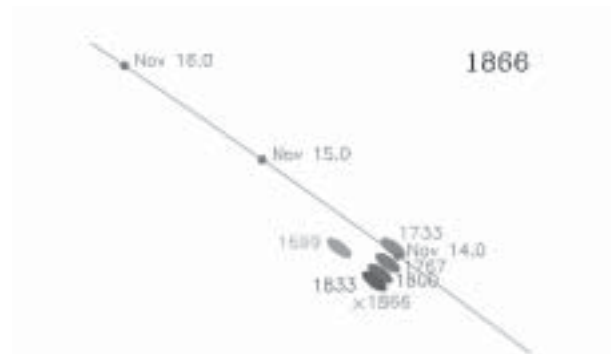
### 1833 年

現代流星天文學可說是濫觴於1833年的獅子座流星暴。當年的十一月十三日世界時十點(Nov 13.4 UT)左右，地球從1800年回歸的Tempel-Tuttle彗星剛產生的濃密流星體群中穿越，使美洲地區人民在曙光前看見了這歷史性的一幕。根據各項記錄顯示，當時的流星數量達每小時十萬顆以上！



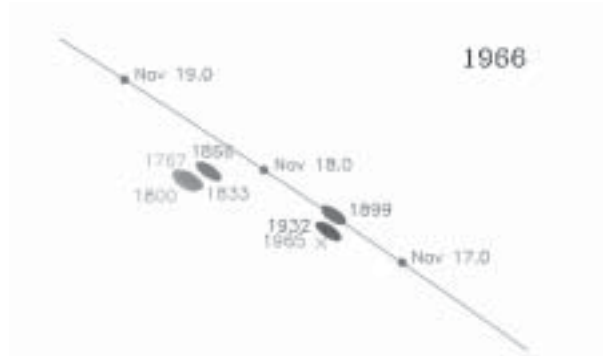
### 1866 年

1866年的獅子座流星暴發生於十一月十四日世界時一點(Nov 14.05 UT)左右，這次地球經過的是Tempel-Tuttle彗星在1733年產生的流星體群，每小時五千顆的流星暴讓歐洲人大飽眼福。



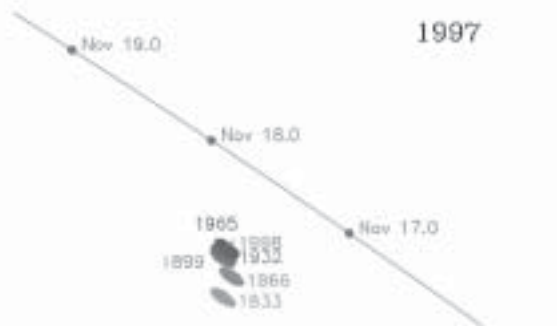
### 1966 年

許多住在美洲西部、年過半百的長輩對這次每小時十五萬顆的流星暴還能朗朗上口。1966年十一月十七日世界時十二點(Nov 17.5 UT)，地球恰好從1899年的流星體群正中央穿過，造成了這次罕見的大流星暴，但是1999年地球再經過同一條流星體群時，卻因距離過遠而盛況不再。



### 1997 年

1997 年沒有發生獅子座流星雨，原因很簡單：地球沒有接近任何一條流星體群！



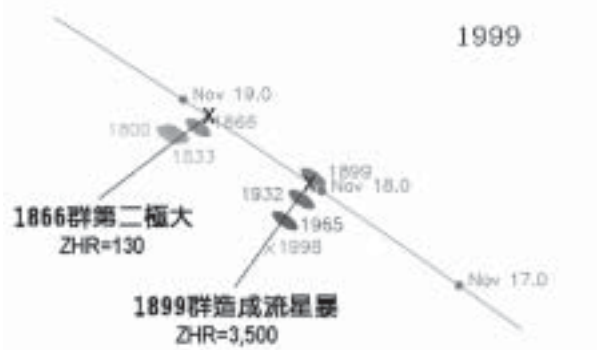
### 1998 年

1998 年，在追星族徹夜的守候下，獅子座流星卻寥寥可數，天文學家預測的獅子座流星暴沒有發生嗎？非也，只是極大期比預測早出現了約 18 個小時，數量也遠不如預期，大自然再次愚弄了天文學家，更驗證了流星雨預測的困難。但天文學家們從這次的觀測中，摸索出了更精確的預測模式，這次失敗總算有了代價。



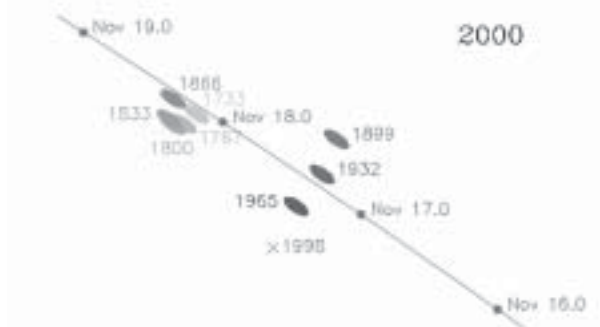
### 1999 年

1999 年地球再度接近造成 1966 年世紀流星暴的 1899 群，只是這次與群中心的距離太遠，所以只在十一月十八日世界時 2:10 達到 ZHR 3,500 左右的高峰。但這也是天文學家應用新模型對獅子座預測最準確的一次，可說是意義深遠。



## 2000 年

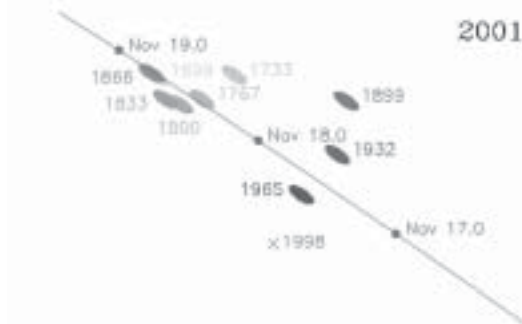
2000 年究竟會不會發生流星暴呢？從圖中看來並不樂觀，地球僅從 1733 群與 1866 群身旁擦過，但並未穿越，或許模型稍有誤差，則可能掠過這兩群的邊緣，但明亮的下弦月仍舊會對觀測造成嚴重的影響。兩個極大發生的時間分別在十一月十八日世界時 3:44 與 7:51，西非、西歐、南美洲北部、北美洲東部、北部是最佳觀測地。



## 2001 年

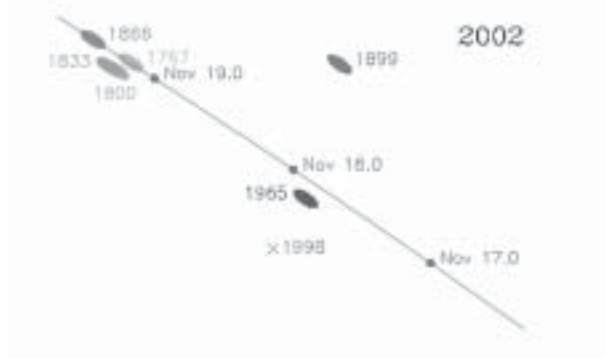
根據預測，2001 年將是這個週期內獅子座流星雨相當精彩的一年，共有三個流星體群位於地球路徑上。首先，地球將在十一月十八日世界時 10:01 掠過 1767 群的邊緣，美洲中北部的觀測者也許可以看到每小時 2,500 顆的流星暴；接著，17:31 通過 1699 群中央附近，東亞與澳洲可觀賞到每小時 9,000 顆流星，最高潮發生在 18:19，當地球從年輕的 1866 群通過時，這些地區將有 ZHR15,000，也就是平均每秒鐘有五顆流星的奇景。還有一個好消息，這天有個接近新月的無光害夜空。

這次流星暴也是最適合台灣地區觀測的一次。



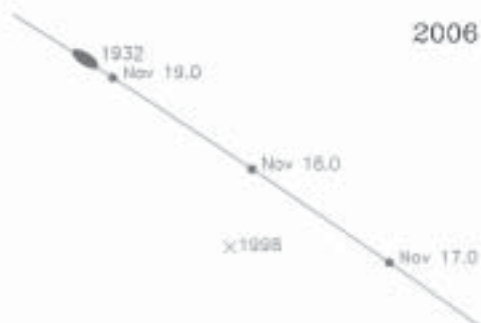
## 2002 年

2002 年應該是這個週期中獅子座流星雨的最高潮了。地球先後在十一月十九日 4:00 與 10:36 從 1767 群與 1866 群的中央直接穿過，雖然受到滿月的嚴重影響，但每小時 15,000 30,000 顆的驚人數量，應該還是會讓西非、西歐、南美洲東北與北美洲的觀測者留下畢生難忘的經驗。



## 2006 年

2006 年地球還會通過 1932 年 Tempel-Tuttle 彗星留下的新流星體群，但正因為此群相當年輕，散逸程度低，所以流星體高度集中在中央處，這次的流星雨大概也不會以什麼驚人的場面出現，而是一個 ZHR 約 100，且出現時間短暫集中的普通流星雨，西非與西歐地區可在無月的夜空下盡情觀賞。



不過，就在 Asher 與 McNaught 「多流星體群理論」(multi-traillet theory) 新模型大成功的同時，另一位委內瑞拉安地斯大學的流星天文學家 Ignacio Ramon Ferrin Vasquez 也以其獨特的流星體分佈密度「等線法」(isolines method) 準確地預測了 1999 年的獅子座流星雨。但是兩者對於 2000~2002 年獅子座流星雨的預測卻大相逕庭。下表是兩種理論對於未來幾年獅子座流星雨的預測，到底鹿死誰手，或兩者都只是另一次失敗的預測？上帝在獅子座流星雨到來時，自然會告訴我們正確答案！

發生時間 (世界時)	估計 ZHR	預計可見地區
2000,11/18, 3:44	100?	西非、西歐、南美洲東北部
2000,11/18, 7:51	100?	北美北、東部、南美洲西北部
2001,11/18, 10:01	2,500*	北美北、東部
2001,11/18, 17:31	9,000*	澳洲、亞洲東部
2001,11/18, 18:19	15,000*	澳洲西部、亞洲中、東與東南部
2002,11/19, 4:00	15,000*	西非、西歐、加拿大東北、與南美洲東北
2002,11/19, 10:36	30,000*	北美
2006,11/19, 4:45	100	西歐與西非

Asher 與 McNaught 的預測

發生時間 (世界時)	估計 ZHR	預計可見地區
2000,11/17, 9:24	3,500~50,000	北美中、北部
2001,11/17, 16:30	350	澳洲、亞洲東部
2002,11/17, 23:43	150	東歐、中東與亞洲西部

Ferrin 的預測

作者：現職台北市立天文科學教育館