

什麼是日食，以及如何安全觀看日食，請看下面的介紹。

今年的3月9日這一天，當您8:30要上班上課的時候，如果仔細觀察路旁樹葉縫隙的光影，你將會發現，在地上的不是一顆一顆完整橢圓形的太陽光影，而是月芽形狀的光影，當你抬起頭來看看太陽，會發現它耀眼依舊，沒有任何明顯的異狀。不過如果這時候您剛好在赤道附近的印尼，就會發現當天天亮之後，隨著太陽越升越高，太陽光似乎越來越黯淡，就在那一瞬間，大地暗了下來，就像是天黑了一般，天上出現幾顆明亮的星星。自然界的蟲魚鳥獸也會感受到這異常的氛圍，紛紛地再度回巢或大聲鳴唱。這的確是異象發生，但並不是世界末日要到了，而是日食發生了。

什麼是「日食」？簡單的來說，從地面上看起來，月球的直徑跟太陽的直徑差不多大，所以每當月球運行的軌道，跟太陽所在的位置互相重疊時，就會發生「日食」。(圖一)



(圖一) 從地面的角度看日食發生示意圖

在四百年前，當伽利略開始用望遠鏡觀察天空，許多觀察證據，逐步地證實哥白尼所提「太陽中心」的學說。於是我們對於日食跟月食的發生原因，便有了更簡單，但是更詳細的解釋。

根據哥白尼「太陽中心學說」的理論，地球繞著太陽公轉，而月球也繞著地球在公轉。所以每當月球運行到太陽跟地球中間的時候，月球的影子就會落在地球表面上，在影子裡面的人就會看到「日食」的現象。(圖二)



(圖二) 從太空的角度看日食發生示意圖

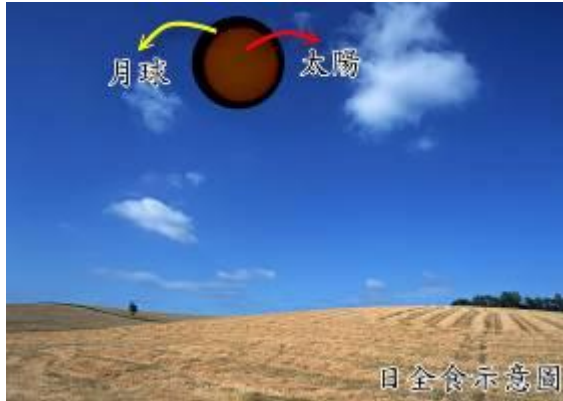
日食的種類與特色

大致上來說，太陽的直徑是月球的400倍，而太陽到地球的距離，也大約是月球到地球距離的400倍。這個巧合的數字，再加上一些小小的變化，就會形成不同的日食現象。在太陽系中並

不是每個行星都會看到這麼多采多姿的日食喔！這可是地球人獨享的呢！

而這小小的變化，則是因為當地球在太陽系中繞行太陽的時候，地球的軌道是呈現橢圓形的，所以跟太陽之間的距離每天不太一樣。而月球繞地球的軌道也有相同的情況，雖然最遠跟最近的距離相差不大（以太陽系的尺寸來說）。不過這微小的差距，就是造成不一樣的日食關鍵原因喔！

如果發生日食的那一天，月球離地球比較近，那麼在地面上看起來，月球就會比太陽還要大。這時候月球能夠把太陽完全遮住，就形成日全食。(圖三)



(圖三) 日全食示意圖

當發生日食的那一天，月球離地球比較遠，在地面上看起來，月球就會比太陽還要小。當月球跟太陽完全重疊的時候，就會留下一圈明亮的太陽，這就是日環食。(圖四)

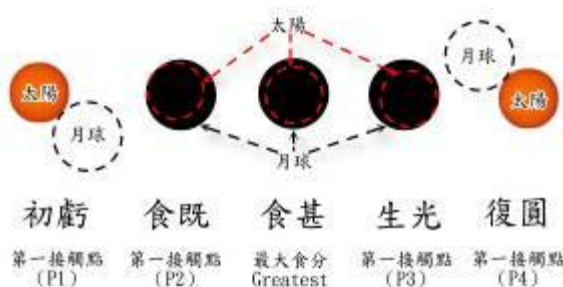


(圖四) 日環食示意圖

另外，不在日食帶中央的人看到月球只遮住太陽的一部份，或是在進入日全食或日環食之前，所看到的現象，都稱為日偏食。

日食過程的階段

天文學家為了能夠彼此傳遞正確的預報資訊，會把日食和月食的過程分成不同的階段。在中國古代天文學家把日全食分為五個階段，而現在西方的科學家則分為四個階段。(圖五)



(圖五) 日食過程的階段

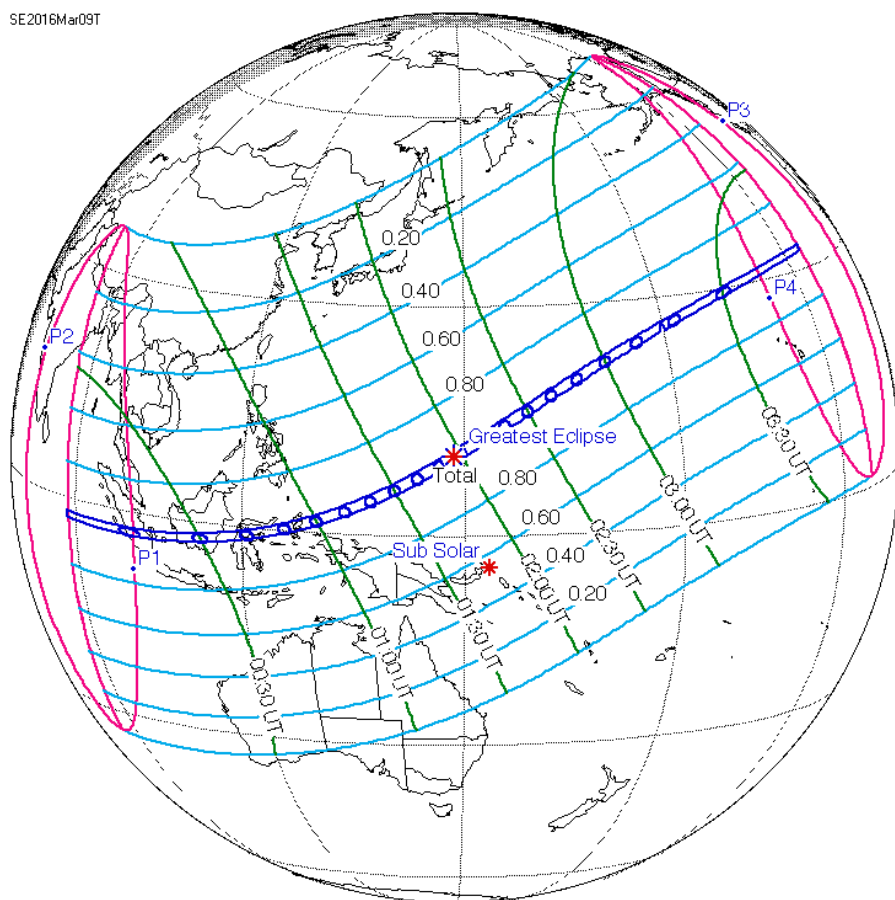
不論是哪種分類的方法，都是依據太陽和月球的相對位置來規劃的。以中國古代的分類方式來說，當月球的西邊開始接觸到太陽的東邊，稱為「初虧」。這表示日食已經開始發生了。當月球的西邊接觸到太陽西邊的時候，也就是看到第一次鑽石環的時候，稱為食既，也就是太陽完全被吃完的意思。

第三個階段是月亮剛好和太陽跟地球成一直線，稱為食甚（“甚”的意思就是最大的意思）。接著月球繼續緩慢的移動，當月球的東邊，接觸到太陽的東邊，就稱為生光，就是可以看到第二次鑽石環的時候。最後一個階段復原，指的就是月球的東邊接觸到太陽的西邊，這時候從地面上看起來，月球已經完全離開太陽表面，也就宣告日食已經完全結束了。

如果是日環食，一樣有五個階段。因為看到的現象有些不同，所以把「食既」稱為「環食始」，「生光」稱為「環食終」。當然嘍！如果是日偏食，只有初虧、食甚跟復原三個階段。西方的科學家，則是直接依照太陽月亮邊緣接觸的順序稱為「第一接觸點 P1」（初虧）、「第二接觸點 P2」（食既）、「第三接觸點 P3」（生光）、「第四接觸點 P4」（復原）。另外有個「最大食分」來表示食甚的階段。

今年 3 月 9 日的日食

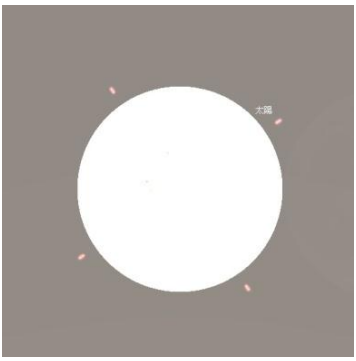

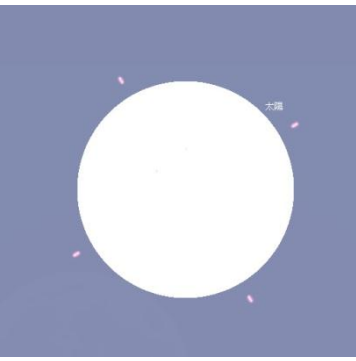
今年 3 月 9 日可以看到日全食的區域，主要是在印尼及太平洋的區域（兩條藍色線區域內）（圖六），而台灣大約在食分 0.37 的地方，可以看到日偏食的景象。根據電腦模擬運作，初虧時間大約是 8:13，食甚 9:10，而復原則是 10:12，歷時約 2 個小時。（表一）



(圖六) 日食發生區域圖

(NASA/GSFC)

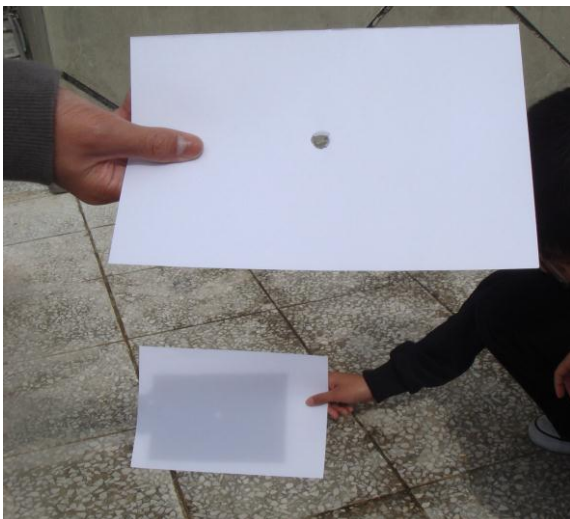
(表一) 台灣地區日偏食發生概況預測圖

圖示			
階段	初虧	食甚	復原
台灣時間	8:13	9:10	10:12

當然你現在已經提早知道 3 月 9 日會發生日偏食，所以看到月芽狀的太陽光影時，並不會太過驚慌，甚至會想要把日食的過程看得清楚一點，或是用相機、錄影機記錄下來。由於太陽是一個非常明亮的天然光源，一定要有適當的措施來觀察太陽，才能安全舒適地觀察這個過程，以下是幾個可以採用的方式。

方法一：針孔成像。可以準備兩張不會透光的紙，一張用鉛筆在上面戳一個洞，另一張可以放在地上。把戳洞的紙上下移動，離地面大約 1 公尺的地方，讓投影下來的太陽光能看到清晰的邊緣，這樣就可以了(圖七)。您也可以戳上自己的名字，或是特出的圖案，當日食發生的時候，就可以看到每個洞都投影出一個個缺了一角的太陽。(圖八)

(圖七) 針孔成像



(圖八) 針孔成像



事實上，只要是有洞的東西，都可以有同樣的效果，例如：有洞的餅乾，有洞的洗菜籃，甚至用手交錯做出來的洞也可以喔！想一想還有哪些東西也可以產生類似的效果呢？準備一下，3 月 9 日當天就拿出來用吧！

方法二：3D 立體眼鏡觀察法。目前有許多的科教館所或是遊樂場都有 3D 立體劇場的節目。如果他的立體眼鏡是可以帶回家的，記得要保留下來。最好能夠收集到三副以上。因為立體眼鏡運用的是偏光鏡的效果，偏光鏡可以隔絕部分的光線。如果把他正反正反的互相黏貼起來，就可以達到相當不錯的減光效果，拿來直接觀察日食。(圖九)

(圖九) 3D 立體眼鏡日食觀看鏡製作



(圖十) 太陽濾鏡紙觀察



方法三：太陽濾鏡紙觀察法。國外有廠商製作專門觀察太陽的濾鏡膜，裁剪需要的大小形狀，再進行加工固定就可以了。(圖十)

方法四：天文望遠鏡投影法。如果學校或個人擁有天文望遠鏡，就可以在望遠鏡目鏡座的地方安裝太陽投影板，適當調整望遠鏡焦距和投影板的距離，就可以開始觀察了。這時候在太陽投影板上放一張畫好圓圈的紙，把每個時刻的太陽形狀勾畫出來，就可以進行觀測記錄了！(圖十一)



(圖十一) 天文望遠鏡投影

用天文望遠鏡投影方法一定要記得，不可以用眼鏡直接透過望遠鏡觀察太陽。使用尋星鏡調整太陽影像的時候，也一定要用投影的方法來調整。對準太陽後，記得把尋星鏡的蓋子蓋上。以避免聚集的光線燒壞任何物品。

方法五：透過網路直播的方式觀察日食。目前嘉義市天文協會已經籌組日食觀測團隊，預計在日食期間前往印尼加里曼丹島，在全食帶將日全食所有的過程，使用網路傳輸的方式傳回台灣。而國外研究機構也運用各種交通工具和技術，在日食進行網路直播。國內也有許多天文台和學校預計在當天舉辦日偏食觀測活動，您可以在透過這個網站，獲得這方面的資訊。

諸羅城的星空 <http://drawsky.ltes.cy.edu.tw/>。