

臺北星空

天文館期刊 Taipei Astronomical Museum Magazine

TAIPEI
SKYLIGHT

NO.43 2009.春

ISSN:1727-0022

INTERNATIONAL YEAR OF ASTRONOMY

2009全球天文年



我的宇宙，我來探索!

THE UNIVERSE, YOURS TO DISCOVER.

專題/ 2009全球天文年——「2009全球天文年」簡介、天文館『2009全球天文年活動』、天文望遠鏡四百年、伽利略與全球天文年、每日天文大事紀、德國的天文教育

專訪陳明堂博士/天文望遠鏡的建築師

2009年臺灣地區可見重要天象、星期天談星—春季篇、星姊姊說故事—天秤座、視聽之旅—太空任務、春季星空、美星映象館

鹿豹座IC342星系

蔡逸龍

時間：2008年10月27日及
10月28日

地點：南投縣合歡山鳶峰

器材：Vixen VC200L
+F6.4 Rreducer+ Canon
400D(改IR/UV)+ 高橋
EM-200 Temm2Jr.赤道儀
導星追蹤

曝光：1/125秒 (ISO200) ,
共10分鐘*24幅

影像處理：Registar 24張影
像合成, Photoshop CS,
原圖有裁切



御夫座IC405及IC410 發射星雲 與 M38疏散 星團(右下)附近拼接 影像

蔡逸龍

時間：2006年9月26日凌晨

地點：南投縣合歡山鳶峰

器材： SkyWatcher 8cm
F7.5 ED+William Optics
0.8x Reducer + Canon
350D(改clear)+ Astromik
IR/UV+高橋EM-200
Temmm2Jr赤道儀追蹤

曝光：共12分*24幅

影像處理：Registar 24張影
像mosaic合成, Photoshop
CS, 1/2縮圖





2009年在象限儀座流星雨隆重登場之時，揭開了全球天文年的序幕，全世界一百多個國家以「我的宇宙，我來探索」為主題，如火如荼地準備進行一整年的慶祝紀念活動，天文館依時間先後推出伽利略季、認識太陽系季、探索宇宙季與霹靂宇宙季等活動配合，所需經費數百萬，感謝教育局的支持和議員們同意並審查通過。

伽利略季中的大戲是1月18日下午3時30分於宇宙劇場內舉行的天文年啟動儀式，由臺灣地區代表孫維新教授偕相關單位的貴賓共同主持揭幕典禮，本館並推出「小眼睛、大宇宙-窺天特展」，展出奇美博物館收藏的古董級天文儀器，並從臺北圓山天文台時代的望遠鏡談起，介紹天文望遠鏡的演進和發展，讓民眾更了解天文年的深層意義。

天文館展示場有各類型的模型儀器，週二至週日開放團體或個人參觀，為使民眾知曉展品的內容，無論平時或假日都有「定時導覽」，假日還特別舉辦主題式導覽、星期天談天、通俗天文講座、星姊姊說故事、假日動手做等多項活動，吸引民眾來館體會天文的奧秘，活動多，工作人員需求就更多，為能善加應用社會人力資源，徵求了許多志工協助本館舉辦活動，志工們會依個人興趣參與支援各項活動，有位陳茂雄志工對模型的製作情有獨鍾，經常不計時間和成本，熬夜製作出唯妙唯肖的模型，最近一次作品，只是依照美國加州噴射推進實驗室執行總工程師劉登凱博士，所提供火星科學實驗室(MSL)的海報，即複製出一台令劉博士讚嘆的MSL模型，此外還為天文館製作許多模型，如月球儀、福爾摩沙衛星一號、二號及三號、Subaru望遠鏡、鳳凰號火星車等，國光於此感謝陳茂雄先生的熱忱以及為天文館無私付出的志工們。



志工陳茂雄(左)與MSL模型

記得小時候玩泥土的經驗嗎？當本館同仁梁峰榮提出「搭乘宇宙探險，免費捏陶玩天文」親子活動構想時，直覺是一種異業結盟的行銷，也是同仁創新點子的發揮，讓民眾以陶土為素材，置入天文科技元素，創作出與天文相關的陶藝作品，使天文與藝術結合，達到多元學習的教育效果，於此感謝陶采公司的負責人趙子棚老師友情贊助，提供陶土、師資的支援使活動精彩進行。



天文年的天象非常精彩，天象指數三顆星精彩級的有8次，四顆星耀眼級有1次，就是7月22日臺灣可見食分達0.85的日偏食，是本世紀日全食時間最長的一次，何處可見日全食？為何訂定全球天文年？相關介紹請參閱本期內容。另本館宇宙劇場於伽利略季，搶先於元旦推出「太空任務」影片慶祝天文年的到來，歡迎您闔家光臨。



趙子棚老師於活動現場指導捏陶



館長與陶采公司趙子棚老師及師資群合照

統一編號：2008700083
中華民國八十七年十月一日創刊
中華民國九十八年二月一日出版

發行人 邱國光
編審 王錦雄、吳福河
委員 陳俊良、黎福龍
王永川、溫麗峰
劉碧連、彭瑞蘭
秦梅春

特約編審 陶蕃麟
特約編輯 范賢娟

總編輯 陳岸立

編輯 劉愷俐、洪景川
張桂蘭、葛必揚
吳志剛、張維元
江崇仁、邱晏杰

美術編輯 莊郁婷、邱楓鳳

封面設計 黃蘋、劉愷俐

發行所 臺北市立天文科學教育館
地址 臺北市士林區基河路363號
電話 (02)2831-4551
傳真 (02)2831-4405
網址 <http://www.tam.gov.tw>

承印 日光彩色印刷有限公司
地址 臺北縣土城市永豐路264號

電話 02-22621122

中華民國行政院新聞局出版事業登記證
局版北字第2466號

當季天文記實

編譯：楊曄群

「宇宙眼」觀測宇宙初期星系

天文學家用宇宙眼(Cosmic Eye)，即前景星系的重力透鏡效應，配合位於夏威夷的10米凱克望遠鏡與調適光學系統，觀測到距離地球約110億光年的年輕星系。擔任「宇宙眼」的前景星系距離約22億光年，藉由其重力透鏡效應讓科學家首度看見宇宙年輕星系的內部速度結構，並了解其如何演化為螺旋星系。(2008-10-10)



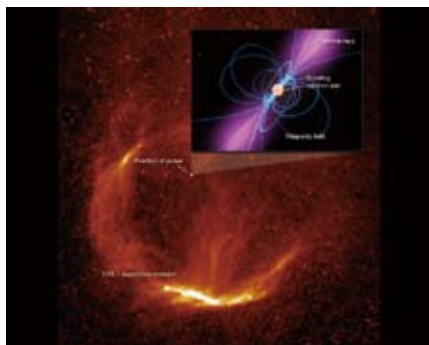
初期星系也有超巨質量黑洞

根據次毫米波望遠鏡的觀測發現，即使早在120億年前的星系，其核心處也普遍具有超巨質量黑洞，當時宇宙形成僅17億年，尚在星系的形成階段。這次觀測的4C60.07具有很強的電波輻射，通常這是類星體中快速自轉的超巨質量黑洞的特徵，天文學家猜測其中必有大量恆星誕生，但最新觀測卻顯示並非如此，反而是其同樣具有超巨質量黑洞的伴星系有大量恆星誕生。顯然是否有恆星遽增並不能當作超巨質量黑洞的指標。(2008-10-17)



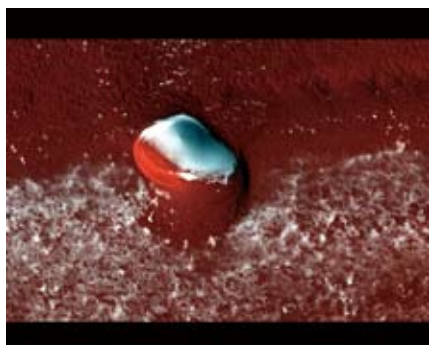
費米望遠鏡的第一個重大發現： γ 射線波雲

NASA的費米 γ 射線太空望遠鏡(Fermi Gamma-ray Space Telescope, GLAST)發現一個僅有 γ 射線噴流的脈衝星，與其他大部分為電波輻射的脈衝星大異其趣。這項新發現將有助於天文學家了解恆星塌陷的過程。這個脈衝星位於仙王座超新星殘骸CTA 1中，距離地球約4,600光年，大約在一萬年前形成，自轉週期316.86毫秒。(2008-10-18)



火星偵察軌道器拍攝火星極區冰層覆蓋的坑洞

NASA火星偵察軌道器(MRO)在火星北極冰層上拍攝到一個單獨、直徑約200公尺的隕坑，坑內堆積了冰，據推測這些冰已經存在一萬年。對於火星極區坑洞很少的原因，科學家有兩種解釋，一是火星冰帽僅十萬年歷史，冰帽形成後的撞擊事件非常少，另一種說法是遠古形成的隕坑已被融化的冰層掩蓋侵蝕而消失。(2008-10-22)



沉寂兩年，新太陽活動週期即將來臨

在過去兩年多裏，太陽黑子數量大幅度減少，甚至連太陽耀斑都少有出現，太陽活動平靜得出奇讓科學家們都感到不可思議。然而，最新數據顯示，下個太陽週期即將啟動。今年10月出現五組太陽黑子群再次印證此推斷，其中四組太陽黑子群都屬於第24太陽活動週期。在2000年時，上個太陽活動週期的黑子數量達到峰值，自此開始數量一直遞減，太陽活動也逐漸接近低水平。新週期的太陽黑子都出現在高緯度上，磁性與舊週期相反。(2008-11-12)

首次直接拍到系外行星影像

天文學家於11月13日發表四顆新發現太陽系外行星的照片。美國天文學家以位於夏威夷的望遠鏡觀測到離地球約130光年的恆星HR 8799旁的3顆行星，質量約為木星的7~10倍，分別以450年、180年和100年的週期環繞HR 8799運轉，這是首次拍到類太陽恆星的行星家族照。NASA天文學家則利用哈柏太空望遠鏡拍到北落師門旁的行星—北落師門b，質量約為木星的3倍，公轉周期約872年。這是首次以可見光直接拍攝到系外行星的影像。(2008-11-14)

銀河系中可能普遍存在基本糖分子

天文學家在銀河系中距離地球約26,000光年的恆星形成區發現與生命起源有關，稱為羥乙醛(glycolaldehyde)的糖分子。這是首度在恆星形成區發現這種最基本的糖分子，顯示生命亦有可能於此發源，而糖分子可能在整個銀河系中普遍存在。科學家對於在恆星形成區發現有機糖分子感到興奮，因為此將對尋找外星生命提供有用的訊息。(2008-12-01)

第谷超新星身份確認

四百多年前第谷在仙后座發現了著名的第谷超新星，但其屬性一直未能確定。最近天文學家透過日本8.2米昴望遠鏡，觀測到超新星爆炸後照射到距離爆炸點數百光年的星際塵埃和雲氣，再反射到地球的光，確定了它是一顆Ia型超新星。這類超新星常被用做估計遙遠星系距離的尺標，由於近年來發現一些比標準模型中Ia型超新星亮或暗的案例，使得Ia型超新星的爆炸機制面臨檢討。第谷超新星身份的確定，對Ia型超新星的研究極具價值。(2008-12-06)

參考資料：

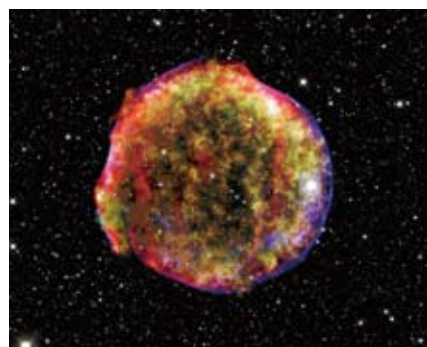
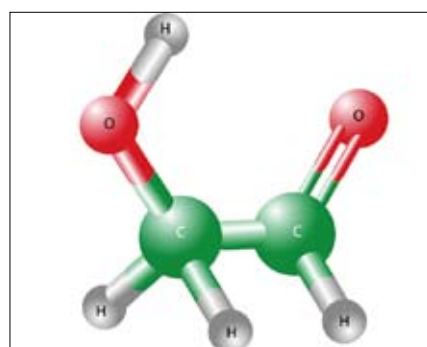
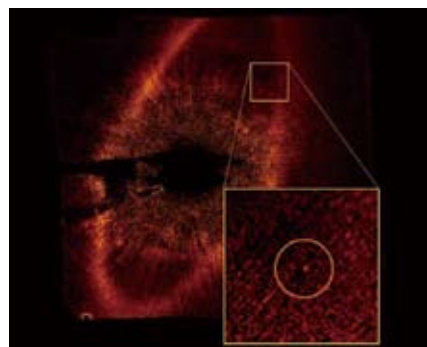
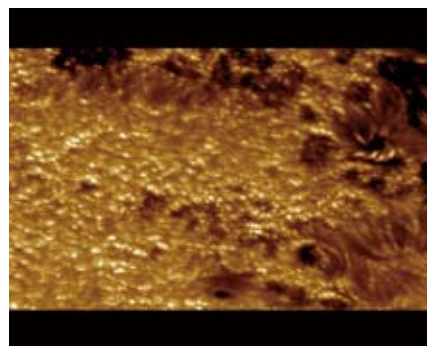
歐洲太空總署 (ESA) <http://www.esa.int>

美國航太總署 (NASA) <http://science.nasa.gov>

昴望遠鏡網站 <http://subarutelescope.org/>

物理學雜誌 <http://physorg.com/>

凱克望遠鏡 <http://www.keckobservatory.org/>



2009年臺灣地區可見重要天象一覽表

製表/ 葛必揚

天象指數	日期	時間	天象	特點說明
★★★★	1/3	20:50	象限儀座流星雨極大	ZHR~120，流星非常明亮，可見於晚間23時後。
★	1/4 7/4	23時 10時	地球過近日點 地球過遠日點	地球近日時日地距離約0.983273034 AU， 地球遠日時日地距離約1.016666420 AU。
★★	1/4 4/26 8/25 12/19	21:58 15:48 00:15 01:39	水星東大距	位在太陽以東，日落時見於西方低空。四次大距與太陽相隔分別為19.3°、20.4°、27.4°以及20.3°。其中8/25日落時的仰角達20度以上，為今年內最適合觀察水星時期。
★★	1/10	23時	C/2007 N3 (Lulin) 彗星 過近日點	預估亮度可達約6等，以雙筒望遠鏡即可觀察。
★★★★	1/15 2/5~3/6	05:24	金星東大距 金星最大亮度	位在太陽以東，與太陽相隔47.1°，日落時見於西方，視亮度達-4.6等。此後亮度稍增，到2月5日達-4.8等，為今年內最亮時期，直到3月6日之後亮度漸減。
★★	1/26		日環食	臺灣地區位於偏食帶，可見日沒帶食，下午17時9分12秒初虧，約17時34分日沒，歷時約24分53秒，食分達0.367，被遮蔽日面面積約24.5%。
★	2/9~10 2/9	 22:49	半影月食 今年最大滿月	臺灣地區全程可見，9日20時37分半影食始，10日0時40分半影食終，經歷時間4時2分49秒，半影食分可達0.9244。約22:00~23:00之間為較佳觀察時間，因為2/3以上的月面進入地球半影後，月球亮度變化比較明顯。 因8日4時月球過近地點（361488公里），使本次望月的視直徑達33'21"，比今年8/6的最小滿月大了約4.16角分左右。
★★	2/14 6/13 10/6	04:43 19:52 09:31	水星西大距	水星位在太陽以西，日出時見於東方的低空。三次大距與太陽相隔分別為26.1°、23.5°及17.9°。
★	2/17 2/24 3/2	17時 11時 04時	水星火星木星 兩兩相合	2月17日17時火星合木星，2月24日11時水星合木星，3月2日04時水星合火星；三次都是日出前見於東方低空，兩星間的角度都大約半度；水星亮約-0.1等，火星亮約1.2等，木星亮約-2.0等。
★★	3/6~3/11 3/9	 03:53	土星呈今年最大視直徑 土星衝	整夜可見，亮度達0.5等，視直徑約20角秒，加上土星環之後的視直徑多達44角秒；環傾斜角約-3°.21°。
★	3/20	19:44	春分與黃道光	春分前後，可於日沒時的西方天空見黃道光。
★★★★	5/6	08時	寶瓶座η流星雨極大	ZHR~40~85，輻射點約在凌晨1:30左右東昇，月相為上弦過後，對觀測有影響。
★	5/25 7/14 12/20	20時 03時 12時	木星合海王星	今年發生三次木星與海王星合，特點是兩星相距都十分接近，分別為海王星在木星北0.41°、0.61°、0.56°；前兩次可見於日出時南偏東方，第三次則見於日沒時南偏西方，仰角都是40°~50°。
★★	6/6	04:51	金星西大距	位在太陽以西，與太陽相隔45.9°，日出時見於東方的低空，視亮度-4.4等。
★	6/21	13:45	夏至	太陽直射北回歸線，為一年中白晝最長的日子。

天象指數	日期	時間	天象	特點說明
★★	6/27	16:30	6月牧夫座流星雨極大	母彗星7P/Pons-Winnecke在2008年9月回歸，流星數量變化大，可能達100。月相為新月過後，對觀測影響小。
★★★★	7/22		日偏食	日全食，而臺灣屬偏食帶，8時23分初虧，全程可見；經歷時間2時41分45秒，食分可達0.850，遮蔽日面面積約82.6%。本次的日全食是本世紀日全食時間最長的一次。
★	7/28		寶瓶座 δ 南流星雨極大	ZHR~20，流星多半昏暗，月相近上弦，27~29日均可觀測，下半夜的觀測條件較佳。
★	8/6	08:55	今年最小滿月	因4日09時月球過遠地點（406028公里），使本次望的月球視直徑為29'11"，為今年最小滿月。同時發生半影月食，但因屬白晝，臺灣地區不可見。
★★★★	8/13	01:30 ~ 04:00	英仙座流星雨極大	ZHR~100，月相近下弦，影響觀測。
★★★★	8/15	01:53	木星衝	在摩羯座，整夜可見，亮度-2.9等。
★★	8/18	04:55	海王星衝	在摩羯座，整夜可見，亮度7.8等。
★★	9/4		土星環消失(傾角0度)	9/4土星環的傾斜角達到0度，薄薄的土星環側向地球，看來幾乎消失一般；但因18日土星合，離太陽近不易觀測。之後傾斜角逐漸增加，到年底增加至5.99°，是為今年內最大傾斜角。
★★	9/17	17:41	天王星衝	在雙魚座，整夜可見，亮度5.7等。
★	9/23	05:19	秋分與黃道光	秋分前後，可於日出時的東方天空見黃道光。
★	10月中下旬		月球會眾行星	月球分別於12日合火星、16日合土星、17日合金星與水星、27日合木星、28日海王星、30日合天王星。中旬時月相為下弦，可於清晨朝東方觀賞；月底月相為上弦，黃昏時往西方天空觀賞。
★	10/9	00:40	天龍座 α 流星雨極大	數量不定，可能達爆發程度，整夜可見，但月相近下弦，受月光影響。流星速度極慢，易於與偶發流星區分。
★★	10/21		獵戶座流星雨極大	ZHR~30，月相為新月，2006-2007年均出現數量高於平均值2倍且流星明亮的狀況，2008年ZHR值亦達40，專家呼籲仍值得觀測。
★★★★	11/17	23:10	獅子座流星雨極大	ZHR~100+，月相逢朔，不受月光影響，觀測條件佳。
★★★★	12/14	13:10	雙子座流星雨極大	ZHR~120，月相近晦，不受月光影響，觀測條件佳。
★	12/22	01:47	冬至	太陽直射南回歸線，為一年中白晝最短的日子。
★★	12/22	21:30	小熊座流星雨極大	ZHR~10，可能達50，母彗星8P/Tuttle在2008年初通過軌道近日點。月相近上弦，凌晨月亮西沉後觀測條件較佳。
★★★★	2010年1/1	03:23	月偏食	臺灣地區全程可見，2時52分初虧，3時54分復圓，經歷時間共4時14分42秒，偏食階段則歷時1時2分，食分僅0.082。

附註：流星雨的表列時間為預測極大期發生的時間；ZHR意指輻射點位於天頂、最暗星等可達6.5等這樣的最佳條件下，1小時中可能產生的最大流星數目。



仰觀蒼穹四百年 我的宇宙，我來探索！

2009 全球天文年

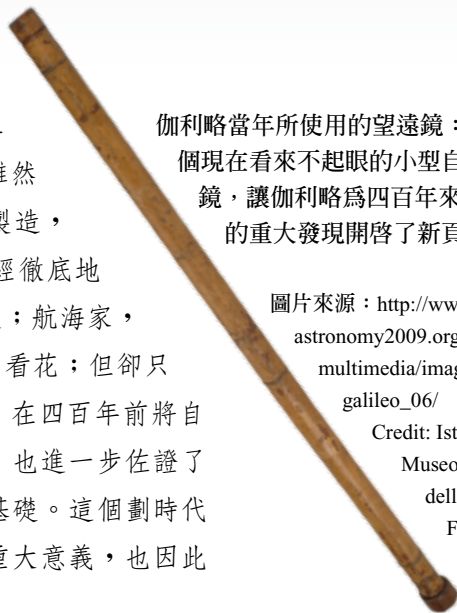
文/ 孫維新 · 胡佳伶

望遠鏡的發明

望遠鏡的發明人無從查考，但是第一位正史記載的專利申請人是荷蘭的德裔眼鏡商漢斯·利伯黑。雖然荷蘭政府因為望遠鏡的原理簡單，許多人都已經知道如何製造，而沒有核准專利權，但是望遠鏡的出現和大量製造，卻已經徹底地改變了人們的生活。士兵，用望遠鏡來提早發現和觀察敵人；航海家，用望遠鏡來搜尋和研究陸地；自然觀察者，用望遠鏡來賞鳥看花；但卻只有伽利略，這位帶領我們進入「實驗科學」領域的先驅者，在四百年前將自製的望遠鏡指向星空，作出了多項天文科學上的重大發現，也進一步佐證了哥白尼的「日心說」，同時為克卜勒的行星運動定律奠下基礎。這個劃時代的進展，在四百年後科學發展飛速的今天看來，尤其有其重大意義，也因此2009年就成為了「全球天文年」！

望遠鏡的發明人無從查考，但是第一位正

伽利略當年所使用的望遠鏡：就是這個現在看來不起眼的小型自製望遠鏡，讓伽利略為四百年來天文觀測的重大發現開啓了新頁。



圖片來源：http://www.astronomy2009.org/resources/multimedia/images/detail/galileo_06/
Credit: Istituto e Museo di Storia della Scienza, Florence

「2009全球天文年」緣起

1609年，伽利略首次將望遠鏡轉向夜空，從此開啓了現代天文觀測的先河，這不僅是人類近四百年來對宇宙展開科學探索的濫觴，這個偉大創舉所引發的科技變革，更徹底地改變了人類對宇宙的理解與認識。2009年，是這一重要里程碑的四百週年，也正因为如此，全世界最大的天文學術機構—「國際天文聯合會」（IAU）—與「聯合國教科文組織」（UNESCO），共同將2009年定為「全球天文年」（International Year of Astronomy）。這項提案是由伽利略的故鄉義大利提出，並在2007年12月20日的第62屆聯合國大會上正式通過。

「2009全球天文年」的主題定為「我的宇宙，我來探索！」（The Universe, Yours to Discover），強調的是「全民參與」。的確，我們常說：

「天文學，是一門最遠的科學，同時也是一門最近的科學！最遠，是因為我們所研究的星星銀河，多半都在萬千光年以外；最



「2009全球天文年」直式logo
圖片來源：<http://www.astronomy2009.tw>

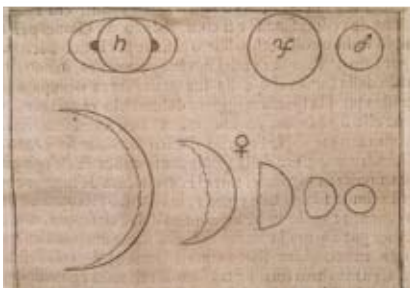
近，是因為這些星星銀河，我們抬頭就可以看得見。」因此，自有人類以來，夜空星象的觀察，和天體天象的紀錄，就和整個人類社會的發展密不可分。對一般社會大眾和各級學校的學生而言，「天文學」通常是自然科學領域中，最能夠讓人產生好奇，而使人進一步想去研習的學科。因此，「2009全球天文年」這個極為重要的全球性活動，將會再一次喚醒每個人內心深處對星空的喜悅，和對宇宙的好奇，因為它最主要的目的，就在於傳達科學發現的欣喜，同時使一般大眾都能分享知識提升的喜悅。全球一百多個國家將用2009年整整一年的時間，來慶祝天文學和它對社

會、文化、教育所帶來的貢獻，特別值得一提的是，此次活動將特別強調科學教育、公眾參與，和年輕學子的投入。

天文學是最古老的基礎科學之一，但它同時也是最尖端的科學，更對其他的許多學科領域產生巨大的推進和影響；天文學的進展不但是人類智能的展現，也持續地對我們的文化產生許多衝擊。在過去的幾十年來，天文學此一領域有長足的進展：在一百年前，我們只對我們所處的銀河系有粗淺的認識，但是現在我們已經知道宇宙起源於137億年前，且由數千億個星系所組成；一百年前，我們根本無法研究宇宙中是否還有其他太陽系的存在，但是現在我們已經在我們的銀河系附近，發現了將近330個系外行星，甚至我們也已經接近了生命起源的謎底；一百年前，我們只能夠用光學望遠鏡和攝影底片來研究天體，但是現在我們能夠運用最尖端的科技，從地面到太空，從無線電波到伽瑪射線，一天24小時不間斷地，以全波段對我們的宇宙進行全面性的探索。在太空科技最新進展的推波助瀾下，媒體和公眾對天文學充滿了興趣，更將我們的視野帶往另一個境界。

「2009全球天文年」將讓人們瞭解天文學和其他基礎科學的重要性，並吸引更多年輕學子投身科學與科技領域；也將讓世界上的所有國家，都能有機會參與這場令人振奮的科技變革。聯合國已指派聯合國教科文組織為「2009全球天文年」的領導組織，國際天文聯合會為天文年的執行組織。同時，聯合國也鼓勵所有會員國及聯合國組織積極協助和參與全球天文年。天文學的精神是世界各民族無價的資源，截至目前(2008,12)為止，已有129個國家和29個組織註冊參加「2009全球天文年」的活動。

「2009全球天文年」的展望，是希望人類能在夜空中「重新發現」我們在宇宙中所處的地位，更進一步地能夠親身體驗發現的欣喜和探索知識的喜悅。我們應該要了解，天文學和其他的基礎科學一樣，對我們的日常生活有重大的影響，並且理解科學知識如何為我們的社會帶來進步與和平。各國為了「2009全球天



(左上圖)伽利略當年對土星、木星、水星，和金星圖像的描述：透過他的望遠鏡，已能看到土星環和金星盈虧變化。

圖片來源：http://www.astronomy2009.org/resources/multimedia/images/detail/galileo_12/
(左下圖)伽利略對太陽黑子的描繪：伽利略使用望遠鏡觀察太陽（錯誤示範，請勿模仿），看到了黑子的出現和消失，也從黑子的移動發現了太陽的自轉，知道太陽是一個變化中的天體。

圖片來源：http://www.astronomy2009.org/resources/multimedia/images/detail/galileo_16/
Credit: Istituto e Museo di Storia della Scienza, Florence

(The permission to use these images is limited to activities and products directly related to IYA2009. This permission expires on 31 December 2009.)



年」的活動，已經陸續地組成了國家級的委員會，將天文學界的專家學者、業餘愛好者、科學研究和科學教育機構集合在一起，一同為「2009全球天文年」的各項籌備工作而努力。

「2009全球天文年」全球的活動主要由歐洲國家規劃和提倡，同時對各參與國家提供各項軟體資源和支持。歐洲多個國家為現代天文學的起源之處，在天文學和科學哲學上的思考有深厚基礎，針對這個全球性的活動，自有其希望達到的目標。雖然因為時地不同，和我們在國內希望推動的事項不同，但是在此我們仍將其表列如下，希望讀者能夠瞭解天文先進國家對現代天文科學教育和推廣的期待為何，也希望我們能從中獲得啓發。這項大型活動的國際目標共有八項：

1. 藉由傳播天文學和相關領域的研究歷程、批判性思考和所得的科學知識，提升一般大眾對科學的覺察力。
2. 透過天文觀測經驗帶來的感動，使民眾能更願意且容易地去接觸基礎科學的概念知識。
3. 藉由國際合作的開始和刺激，幫助發展中國家的天文社群。
4. 藉由科學中心、星象館和博物館的參與，協助和提升學校體制內和體制外的科學教育。
5. 藉由科學和科學家的現況，提供科學教育與科學相關職業的連結，長期地提升學生就讀科學及科技相關科系的興趣，和對終身學習的需求。
6. 藉由地區、區域、全國和全球性的活動，集結業餘天文學家、教育工作者和科學家，開展新的或是強化已存在的聯絡網路。
7. 在科學家的代表性上，更強化兩性平等的關係，並且鼓勵少數族群投身科學和工程相關領域的職業。
8. 藉由體認夜空黑暗的可貴以及歷史性天文景點的重要性，加強對其文化及環境上的保存與保護。

為了達成這八項目標，國際上舉辦了多項里程碑計畫，包含了天文學100小時（全球網路轉播活動）、伽利略望遠鏡（動手做望遠鏡）、宇宙

日記（天文學家的部落格）、宇宙的港口（單一入口網站）、女性天文學家、夜空黑暗的可貴、天文世界遺產、伽利略教師訓練計畫、宇宙的美麗（針對兒童所設計的天文活動）、從地球看宇宙—天文影像展、全球性天文發展，以及多項的特別計畫。您可以在<http://www.astronomy2009.org/> 獲得更多相關資訊。

同一個地球，同一片天空！

2009年一整年中，全球一百二十多個國家將會舉辦多項活動，共同慶祝天文學在社會、教育，和文化上所帶來的衝擊，當然臺灣在這場全球盛會中也不會缺席。我們在推動「2009全球天文年」計畫的過程中，除了積極參與國際上的全球性活動，國內的籌備工作在2008年二月初就已經開始。我們在一系列的籌備會議中，邀請了各大專院校和中研院、各科教館所、各國家公園、各地方縣市教育局、各地方性天文協會、中小學地科教師，和各大專院校天文社團的人員參與，結合了國內天文科學研究、教育，和推廣等各個層面的相關人員，共同規劃了一份完整的「天文年」計畫書，所有參加籌備的人員和活動都已經蓄勢待發，各個面向的活動將會環繞「天文」這個尖端且迷人的主題，進行難得的科研、科教、科普三方面的大結合。

我們在國內推動「2009全球天文年」相關活動，明確揭橥了十大重點方向，包含了**高等教育、中小學教育、社會教育**，及**國際合作**等各個層面：

1. **高等教育—面向社會**：透過大學和中研院對社會開放的科學學術會議及科普演講，使社會大眾瞭解科學工作者的工作內涵和長期以來的貢獻；我們並將邀請國際上曾獲致重要研究成果的傑出學者來臺，於各大學作巡迴演講，同時對社會大眾進行科普演講。

2. **中小學教育—新編教材**：以兼具科學性、趣味性、前瞻性，和生活性的方式，新編書面和網路的中小學天文輔助教材。我們將引入尖端天文新知，改編為趣味教材，讓學生接觸國際上最前緣的天文知識，提升學生對天文科學及其



他自然科學領域的背景知識和學習興趣。

3. 中小學教育－教師研習：教師教學能力的精進和提升，是學生學習效果的關鍵，新編教材和教師研習互為表裏，我們將配合各級學校新編教材，舉辦各級學校教師的天文研習課程，使得教師可以從新編教材中學習天文背景知識及最前緣的天文學進展，並提升教學能力。

4. 中小學教育－天文知識創意競賽：對國小、國中，和高中實施全國性的「天文知識創意競賽」，鼓勵學生學習網路教材，接觸尖端科技知識。我們希望從這項大規模的活動，得出2009年全臺灣學生的天文知識基準線，將可作為未來國家科學教育研究部門發展自然科學教學的參考。

5. 中小學教育－創意教學：以網路動畫刺激創意發想，要求學生「創造自己的星座和神話故事」，破除制式化的思考模式和知識的單向吸收，使學生經由這方面的活動，深入瞭解星座的歷史由來，同時發揮活潑創意，跳脫既有框架，培養學生寫故事和說故事的能力。

6. 社會大眾－終身學習：藉由天文年各項全國性的教育和推廣活動，以及兼具科學性和趣味性的網路知識寶庫，喚起民眾對天文科學的認識和喜愛，從而願意通過本計畫的入口網站，主動接觸並瞭解天文學和自然科學各領域的基礎知識，展開自我的終身學習。

7. 社會大眾－環保和節能：透過系列座談、演講、影片、書籍出版，提升民眾對地球、太陽系、銀河，及宇宙的認

識，培養社會大眾和學生正確的宇宙觀，同時使國民深刻認識自我所處的環境，而更加珍惜地球環境和黑暗夜空，進一步養成環保和節能的良好習慣。

8. 社會大眾－城鄉差距：透過「星空大使」、「社區演講」，及「街頭天文學」等方式，結合地方性天文協會、業餘天文學家，和大學天文社團，將天文知識和觀星技巧帶往各鄉鎮村落，提升偏遠地區民眾和學生對尖端科技的瞭解，從而縮小城鄉差距。

9. 社會大眾－科學與人文：藉著一系列跨領域（科學vs.人文）的演講、座談，和影片，將文學、歷史、音樂、藝術中的「天文」成分萃取出來，讓民眾和學生瞭解天文知識和我們日常生活關係的緊密，從而培養兼具科學知識和人文素養的國民，讓科學成為文化的一部份。

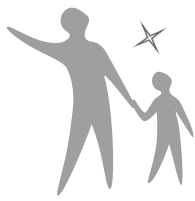
10. 國際合作及交流－領導周邊：(i) 舉辦「亞太青年天文營」(APAC，由中央大學主辦)，帶領各國年輕學生認識天文，協助周邊國家發展各國的天文科學教育，讓臺灣能夠在科學教育和推廣上回饋國際社會；(ii) 與中國大陸國家天文臺、天文科研機構(e.g. 南京天光所)，和重點高中(e.g. 杭州高中)結合，舉辦三個層面的「2009長江流域日全食」觀測活動，包含研究人員學術會議、中小學老師研習，和高中學生交流活動；(iii) 和歐洲國家(e.g. 奧地利，SPoC: Thomas Posch)天文年活動結合，進行科教人員和學生的交流互訪。

除了以上的各項活動之外，我們也將結合國科會每年一度的大型科教活動「科



伽利略教師訓練計畫：全球將舉辦的里程碑計畫之一。

圖片來源：http://www.astronomy2009.org/resources/multimedia/images/detail/logo_gtpp_wb/
Credit: IYA2009/Galileo Teacher Training Program



學季」與「2009全球天文年」，預計在2009年八月初至九月中，在中正紀念堂舉辦為期37天的大型特展－「仰觀蒼穹四百年」，此次特展的重點在於闡述自望遠鏡用於天文觀測後的四百年間，科技上的尖端進展以及這些進展所導致的科學上的重大發現，同時介紹這些重大發現如何一步一步地形塑人類的宇宙觀。

天文學的內涵非常廣泛，與人們的生活息息相關，同時與許多科學和人文的領域也都有密切的關連，因此我們在規劃這次特展的過程中，列出以下幾個主要方向：

1. 天文學的主要基礎領域；
2. 天文學與各大科學領域的關係；
3. 天文學與各人文學科之間的互動；
4. 天文觀測儀器和方法的介紹；
5. 人類宇宙觀的演進。

展示的形式將會包含文字、圖像、音樂、動畫、實際儀器、虛擬模型、互動展品、創意發想、多媒體、影片、系列演講，和現場活動等；展場的架構則包含了「星空走廊」、「太陽系迴廊」、「天文歷史廳」、「物理現象廳」、「儀器操作廳」、「遠距觀測中心」、「星空故事廳」，以及「創意動手做專區」等。我們希望在本次特展中，展現宇宙星空之瑰麗和尖端科技之神奇，以及如何透過尖端科技，瞭解宇宙奧秘的過程，但是因為現代閱聽大眾每天接觸的傳播影音媒介多半生動活潑而富變化，因此為了要使本次特展能夠吸引民眾和學生，而達到良好科教效果，表現方法將超越傳統的平面文字和影像，而以數位影音、3D投射、虛擬實境，及觸控式互動展品為主，所以在本次特展中，尖端設備的數位裝置，和整合展場與展品的軟體研發，都將扮演重要的角色。

為了進一步提升「科學季」的科教效果，並盡量弭平城鄉差距，我們將在網路上設置介紹展出內容的學習網站、舉辦與展場活動結合的「星空網頁博覽會」，翻譯國外優良的天文教學網站，同時將特展各項展示內容以精美方式編排，出版特展專刊。為了豐富特展內容，增加展出活動的多樣性，我們已經預定了特展期間中正紀念堂演講廳的大多數週末時段，安排天文科學及其相關領域的講座演講和座談。

在本次科學季特展的展場設計和展品規劃中，我們將發展以下特色：

1. **科學性**：引導民眾，瞭解科學發現的過程和科學研究的態度與精神；
2. **知識性**：將望遠鏡發明所導致的尖端知識的爆發，提綱挈領地做出描述；
3. **教育性**：設計特展的內涵和實作過程，對民眾產生啟發和教育的作用；
4. **互動性**：特展的主要展項，將以互動的方式進行，讓民眾能有親身體驗；
5. **趣味性**：特展的多項內容，將以趣味方式包裝，以吸引民眾和學生學習；
6. **創造性**：科學發展的特色在創造，無論是天文學的知識或是望遠鏡的技術；
7. **歷史性**：天文學的發展就是科學前進的歷史，特展將強調歷史和人物；
8. **生活性**：日月星辰的起落定出生活的時刻，也因此天文學和生活緊密結合；
9. **哲學性**：天文學的發展帶來對宇宙與時俱進的認識，也創新了哲學的思考；
10. **藝術性**：對天體天象的描繪和敘述，自古至今，不但是科學也是藝術。

對國內天文科學研究、教育，和推廣等各個層面的相關人員來說，「2009全球天文年」是令人期待的一年，我們很希望能藉由這個機會，誠摯地邀請您一同攜手，為天文教育和推廣盡一份心力，期待在2009年結束以後，臺灣在天文科學的研究、教育，和推廣上，都能夠產生質與量上的改變！希望在2009年，我們可以一起走出戶外、仰望星空，重新認識我們廣漠而神秘的宇宙，也讓我們的孩子可以和我們分享相同的感動！

「2009全球天文年」的臺灣網頁已經上線，網址為<http://www.astronomy2009.tw>，您可以在這裡看到中文版的天文年宣傳短片，未來有關天文年的各項活動與資訊也將公布於此。

孫維新：臺灣大學天文物理研究所教授，「2009全球天文年」臺灣地區總召集人。
胡佳伶：臺灣大學天文物理研究所研究助理

臺北天文館 2009全球天文年活動簡介

以管窺天400年——探索宇宙四重奏

文/ 高銘鴻

前奏

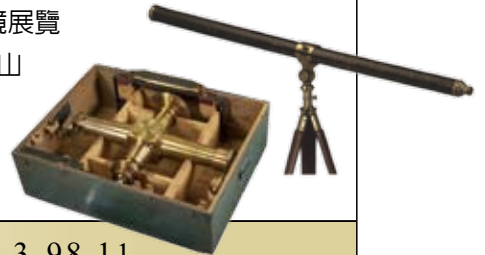
1609年伽利略首次以望遠鏡觀測夜空，開啓人類探索宇宙至今已近四百年。人類用望遠鏡突破了眼睛視野的限制，逐漸揭開神秘奧妙的宇宙；四百年後，更用太空望遠鏡擴展視野及於深遠的太空，一窺浩瀚的宇宙。2009全球天文年天文館精心規劃一系列的天文年活動，讓我們一起回顧天文發展史並展望未來。唐朝詩人杜牧作“秋夕”七言絕句—「銀燭秋光冷畫屏，輕羅小扇撲流螢。天階夜色涼如水，臥看牽牛織女星」，宛如永恆詩歌，千古傳唱，不絕於耳。詩人於秋夕萬里無雲、星光燦爛的情境下所作絕句，令人讚不絕口，讀其詩宛如身歷其境，陶然忘我。所謂「百聞不如一見」，銀河星系之美，非筆墨可以形容。2009全球天文年大家可以一起“以管窺天”，眺望蒼穹，響應天文年的主題—“我的宇宙，我來探索”，譜出我們自己探索宇宙的永恆樂章。

天文年四重奏

天文館『2009全球天文年活動』，依時間順序共分為四大部曲(四個單元)。首部曲為縱橫古今—「伽利略望遠鏡特展」、第二部曲為許願2009—「隕石特展」、第三部曲為探索未知—「基本粒子特展」；第四部曲為天文年回娘家—「天文年成果特展」。

探索宇宙首部曲 縱橫古今—伽利略望遠鏡特展 98.1-98.3

伽利略望遠鏡特展—『小眼睛、大宇宙-窺天特展』以古今望遠鏡展覽為主，展品豐富，特別向奇美博物館借展古董天文儀器，搭配臺北圓山天文台時代的望遠鏡做懷舊展出，以及中研院天文所等單位正進行中的尖端天文研究，期望結合不同面向的展示主題，讓民衆瞭解天文發展與縱橫古今的概念。



探索宇宙第二部曲 許願2009—隕石特展 98.3-98.11

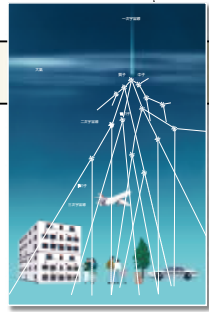
「許願2009—隕石特展」為天文館天文年探索宇宙第二部曲的活動，以隕石認識太陽系為主題。「許願2009」將天文與“觀賞流星許下心願”結合，請大家來天文館觀賞3.5公噸的超大隕石，許心願共襄盛舉。期望在超大隕石的引導下，認識隕石的科學意義與太陽系的形成，並提高民衆對科學探索的興趣，能認識我們的生活環境—太陽系。探索宇宙第二部曲藉由「許願2009」的特展主題，配合展示教育活動，使參觀民衆能善用天文科學教育館的資源，瞭解天文學對科學、科技、社會交互作用的影響。





探索宇宙第三部曲 探索未知—粒子特展 98.7-98.8

探索宇宙第三部曲是「基本粒子與宇宙射線特展」，此特展以基本粒子與宇宙射線為主題，舉辦『探索未知宇宙』系列展示與教育活動。展示與教育活動分為兩部分，模型展示與科教活動。期望能以深入淺出方式，推廣天文科學教育，讓民衆能瞭解天文與宇宙之間的關係。



探索宇宙第四部曲 天文年回娘家—成果特展 98.10-98.12

天文年回娘家—成果特展」是天文年成果展覽，也是大家參與「探索宇宙四部曲」的成果展覽。為使大家有“回娘家”的感覺，再次回到天文館，並分享參與天文年的喜悅，「成果特展」展出的題材是大家參與「探索宇宙四部曲」的活動成果。成果展內有大家天文年的活動照片、製作的望遠鏡、許過的心願等等是大家探索宇宙的共同記憶。

天文年插曲之一

天文(社團)博覽會 98.1

邀請全國各級學校天文社團和各地天文協會，於2009年一月中旬在天文館舉辦天文社團博覽會，將社團的自我介紹製成海報於天文館展示，並與臺北市天文協會合辦業餘天文研討會。天文愛好者舊雨新知齊聚天文館是天文年“探索宇宙四部曲”最好的插曲。



天文年插曲之二

路邊天文學與關懷弱勢學生社區活動 98.4-98.11

配合臺北市府教育局2009關懷弱勢學生年，以路邊天文學為活動方式，在現有的弱勢學童照顧體制下，結合天文社團提供北市12個行政區各2~3場的社區夜間天文賞星活動，引領弱勢學童及一般市民參與天文觀測活動。「關懷弱勢學生社區活動」是天文館天文年活動特色之一，彷彿為天文年“探索宇宙四部曲”注入溫暖人心的小插曲。



餘音繞樑—一曲終人未散

2009全球天文年展望

天文館是臺北市社教單位之一，藉由2009全球天文年推廣天文科學教育，讓民衆與學生在「探索宇宙四部曲」與插曲感召下，啟發學習天文的興趣探索新知。經由天文年活動增進科學素養，發揮社會教育功能，天文館是提供大家博物館學習的極佳場所。「探索宇宙四部曲」或許演奏的曲目有限，期程不長，但是探索四部曲聚集的人氣，卻是如“餘音繞樑，恆久不散”！



高銘鴻：任職於臺北市立天文科學教育館



原文/ Govert Schilling

Lars Lindberg Christensen, ESA/ESO

(Eyes on the Skies-IYA2009特別影片系列1~2)

原譯/ 張師良(香港可觀自然教育中心暨天文館)

修稿/ 孫維新、胡佳伶(臺大天文物理研究所/中華民國天文學會)

張桂蘭、陳俊良(臺北天文館)

摘錄改寫/ 洪景川(臺北天文館)

天文望遠鏡四百年

四百年前，伽利略·伽利萊走到家附近的田地中，把自製的望遠鏡指向了月球、行星與恆星，從此，天文學就改觀了！

在伽利略首次把望遠鏡指向天空後400年的今日，天文學家使用巨型反射鏡來眺望宇宙，以電波望遠鏡來收集外太空的微弱訊息，甚至把望遠鏡發射到太空中，超越了影響成像的大氣層，呈現出更激動人心的天文景緻。

但望遠鏡的發明要歸功給一位名不見經傳的德國籍荷蘭眼鏡商漢斯·利伯黑(Hans Lipperhey)。利伯黑來自荷蘭的商貿大城米德爾堡市。1608年時，利伯黑發現當透過一組凸透鏡與凹透鏡望向遠處的景物時，只需將那兩塊透鏡以恰當的距離隔開觀察，景物就會被放大。但利伯黑從未曾把望遠鏡指向繁星，他反倒認為這項新發明最有利於航海家和士兵。

在1608年9月時，利伯黑展示了他的新發明給荷蘭的莫利茲王子看，他選擇的時機相當有利，因為當時荷蘭正捲入與西班牙長達80年的戰爭中。新的望遠鏡能把物件影像放大，能顯露出原來單靠肉眼所不能察覺的遙遠敵艦與軍隊！但荷蘭政府卻從未把望遠鏡的專利權授予利伯黑，原因是當時還有其他商人同時聲稱擁有發明



伽利略與第一支天文望遠鏡

(http://www.eyesontheskies.org/pdfs/sample_chapter1.pdf)

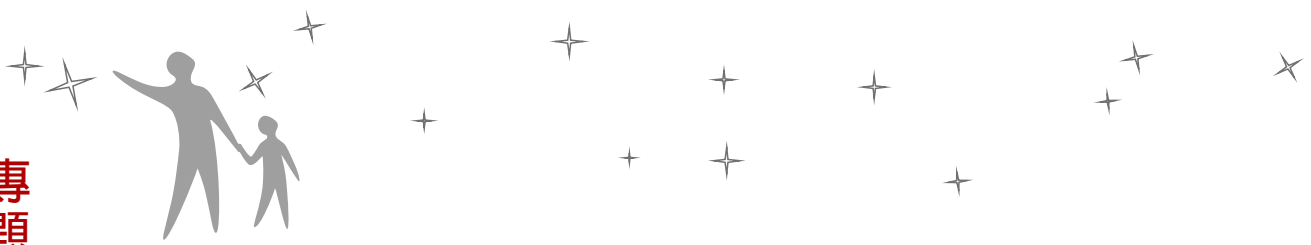
權，尤其是利伯黑的競爭對手察哈里斯·楊生；這項爭論一直沒有獲得解決。時至今日，望遠鏡的真正起源仍然是一個謎。

現代物理學之父，義大利天文學家伽利略，在聽說了望遠鏡的消息後，便決定自製一具。伽利略是當時最偉大的科學家，也是



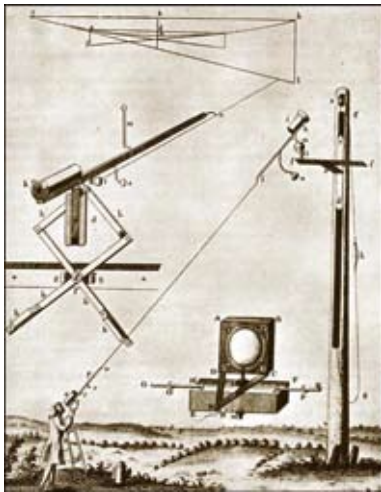
漢斯·利伯黑肖像與利伯黑望遠鏡示意版畫。

右圖(http://www.museumboerhaave.nl/pers_en_contact/persfotos/Detelescoop/1.jpg)，左圖(<http://www.dkimages.com/discover/previews/826/25147278.JPG>)



蘭格林月面圖

(<http://www.lpod.org/wp-content/uploads/2006/01/cLangrenusMap.jpg>)



惠更斯空氣望遠鏡

(http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/obr_dopl_optika/optika/dalekohledy/hist/aerial_telescope-l.gif)



赫維留斯 (<http://claudia.weblog.com.pt/arquivo/astromer-thumb.jpg>)

「新宇宙觀」的強烈支持者——由波蘭天文學家尼古拉·哥白尼所提出，地球環繞著太陽運行。根據他所聽聞的荷製望遠鏡，伽利略自製了他自己的儀器，而且品質更好。

數週後，1610年1月，伽利略把望遠鏡望向木星，他看到在木星附近有四顆光點，夜復一夜地跟隨木星改變它們在天空的位置。衛星們環繞著木星運行，就像一場緩慢的星空芭蕾舞，這四顆光點後來被稱為木星的「伽利略衛星」。

伽利略還發現金星的盈虧現象。和月球一樣，金星時圓時缺、循環不息。在土星兩邊出現的奇怪附加物、太陽表面上的黑斑點；當然，還有恆星，成千上萬，甚至上百萬顆！每一顆星單靠肉眼去看都太暗。就像忽然摘去了一直戴著的眼罩一般，整個宇宙讓人類重新發現了！

有關望遠鏡的消息在歐洲像野火燎原般地迅速傳開。在布拉格，約翰尼斯·刻卜勒在魯道夫二世大帝的宮廷中改良了望遠鏡的設計。在安特衛普，荷蘭製圖師米歇爾·馮·蘭格林製作了首批準確的月面地圖，顯示了他所認為的「陸地」與「海洋」。一名波蘭啤酒富商約翰尼斯·赫維留斯，在他設於但澤的天文台建造了巨型的望遠鏡，這天文台大得橫跨三個屋頂。但當時最好的儀器，要算是由荷蘭的克里斯提安·惠更斯所製作的。

1655年，惠更斯發現了土星最大的衛星——土衛六泰坦。幾年後，他觀測到了土星的環系統，那是伽利略一直百思不得其解的現象。此外，惠更斯還看到火星上暗淡的斑紋標記與明亮的極冠。

最早期的望遠鏡全是折射式的，利用透鏡來聚集星光。後來透鏡被反射鏡所取代，這類望遠鏡首先由尼科羅·祖基所製造，後來由艾薩克·牛頓所改進。在18世紀末，當時世界上最大的反射鏡是由一



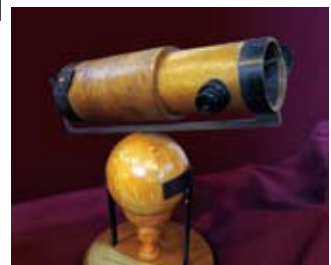
赫維留斯巨型望遠鏡

顯示赫維留斯但澤天文台巨型的望遠鏡橫跨三個屋頂。(http://www.am.chalmers.se/~moller/ARTIKLAR/ILL/hevelius_tak.gif)



赫維留斯的六分儀

(<http://www.astro.umontreal.ca/~paulchar/sp/images/hevelius.sextant.gif>)



牛頓反射鏡

(<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cc/NewtonsTelescopeReplica.jpg>)



赫歇爾與望遠鏡(中)為最大的一具，需要動用4名僕人來操作。
(左 http://www.astrosurf.com/re/king_124.jpg)
(右 http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/cosmic_classroom/ir_tutorial/images/herschel.gif)

位從風琴家轉業為天文學家的威廉·赫歇爾所鑄造。赫歇爾兄妹把赤熱熔化的金屬灌注到模具裡，等冷卻後再在表面進行拋光，使其能反射星光。赫歇爾一生中建造了400具以上的望遠鏡。其中最大的一具大到需要動用4名僕人來操作繩索、輪子和滑輪，以便追蹤恆星在夜空中的日週運動。赫歇爾就像一名勘察員，掃描了天上，為上百個新發現的星雲及雙星編製星表。他也發現了銀河系其實是一個扁平的圓盤，甚至透過觀測恆星與行星間的相對運動，量測了太陽系在這個圓盤中的運動。在1781年3月13日時，赫歇爾又發現了一顆新的行星——天王星。

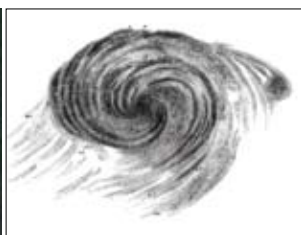
威廉·帕森斯，也就是第三代羅斯伯爵，在英國愛爾蘭中部蒼翠繁茂的鄉間，建造了十九世紀最大的望遠鏡。它有一塊巨大的1.8米口徑金屬製的主鏡，這巨大的望遠鏡被稱為「帕森城的巨獸」。在晴朗無月光的夜晚，伯爵會坐在目鏡的位置，在宇宙星海間遨遊。他前往了獵戶座大星雲（現在知道那是一個恆星的苗圃），也前進到神祕的蟹狀星雲（超新星爆發後的殘骸），還有漩渦星雲（現在知道那是螺旋星系M51），羅斯伯爵是首位發掘它宏偉螺旋形狀的人。那是一個跟本銀河系相似的星系，有著交錯的暗淡塵埃與發亮氣體、上千億顆恆星。



帕森城的巨獸

(上 <http://www.klima-luft.de/steinicke/Artikel/birr/abb1.jpg>)

(下 <http://cass.ucsd.edu/public/tutorial/images/telescopes/leviathan.jpg>)



羅斯伯爵觀測M42(左)和M51(右)所繪製的素描

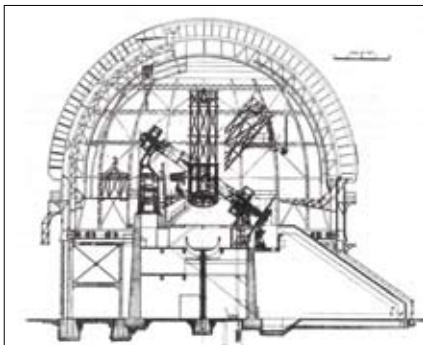
(左 http://astro-canada.ca/_photos/a2300_orion_1850_g.jpg)

(右 http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Whirlpool_by_lord_rosse.jpg)





1897年在芝加哥葉凱士天文台建造的望遠鏡，是有史以來最大的折射式望遠鏡。它的口徑雖然只有一米多，但鏡筒卻長達18米！當這具望遠鏡落成時，折射式望遠鏡的建造技術也已經接近瓶頸了。還想要更大望遠鏡就要考慮使用反射鏡了。在反射式望遠鏡中，由於星光抵達反射鏡後就會反射而不會穿透，所以我們能製造比透鏡薄得多的面鏡，而且能從鏡面背後來支撐它。因此反射鏡的口徑能比折射鏡大上很多。



芝加哥葉凱士天文台一米折射式望遠鏡

(左 <http://www-news.uchicago.edu/releases/07/images/070116.academy.jpg>)

(右 http://www.astrosurf.com/re/40_inch_refractor_yerkes.jpg)

一百年前，大型反射鏡進駐了美國加州南部。當時威爾遜山算是比較偏遠的山峰、夜晚漆黑。喬治·艾勒里·海爾就在這兒先建造了一具1.5米口徑的望遠鏡。雖然口徑比羅斯伯爵那具退役的龐然大物要小，但成像品質卻更佳，而且地點也更好。海爾還說服了當地的富商約翰·胡克，斥資興建了口徑2.5米的望遠鏡。數以噸計的玻璃和鋼材被拖上威爾遜山，胡克望遠鏡終於在1917年建成，並保持了全世界最大望遠鏡的地位達三十年之久。

新望遠鏡的口徑巨大得不可思議，觀看影像的方式也轉變了。天文學家不再用肉眼從望遠鏡的目鏡來觀看，而是利用攝影乾版置於望遠鏡的底部，用好幾個小時來收集星光。從未有人曾看過那麼深邃的宇宙，原來在螺旋星「雲」中，佈滿了一顆顆的恆星，它們就像我們身處的銀河系，也是一個龐大延展的恆星系統！

在仙女座大星系中，愛德溫·哈柏發現了一類亮度準確變化的造父變星，從這項觀測，他推斷出仙女座星系到我們的距離差不多是100萬光年(目前的觀測值超過230萬光年)。螺旋狀的星「雲」，像仙女座星系一樣，是一個個獨立的星系。在威爾遜山上，哈柏發現近的星系以較慢的速度遠離，而遠的星系離開的速度更快—宇宙正在不斷膨脹！胡克望遠鏡成就了科學家在二十世紀中影響最為深遠的天文發現。

威爾遜山胡克望遠鏡，下圖為愛德溫·哈柏使用胡克望遠鏡的留影。

(上 http://www.astrosurf.com/re/king_334.jpg) (中 <http://www.astro.virginia.edu/class/oconnell/astr511/im/100-in-full.jpg>) (下 <http://www.teslasociety.com/pictures/smith/smith24.jpg>)



五米口徑的海爾望遠鏡

(左 http://www.on.br/glossario/alfabeto/h/imagens/palomar_interior.jpg)

(上 http://www.lepp.cornell.edu/~seb/celestia/images/hale_telescope_in_dome.jpg)

喬治·艾勒里·海爾有一個夢想，就是建造一具比以前的還要大兩倍的望遠鏡。二十世紀巨鏡中最年高德劭的，就是位在帕洛瑪山上五米口徑的海爾望遠鏡。其可動重量超過500噸，但卻能巧妙地平衡，使其移動時就像芭蕾舞者般的優雅。它那40噸重的主鏡，能夠顯現出比人眼所見還要暗四千萬倍的星體。海爾望遠鏡在1948年建成，為我們提供了清晰的行星、星團、星雲，和星系的影像。像巨大的木星、還有它眾多的衛星，令人驚嘆的火焰星雲、在獵戶座大星雲中稀薄的氣體…

蘇聯的天文學家在70年代末期嘗試更大的口徑，他們在高加索山脈的高處，建造了「經緯台式巨型望遠鏡」(Bolshoi Teleskop Azimutalni—簡稱BTA)。使用了巨大的6米主鏡，可是卻從未達到科學家對它的期望。它實在太大、太貴，也太複雜了。望遠鏡的歷史這麼早就要結束了嗎？當然不是！今天我們有十米口徑的望遠鏡正在運作，還有更大的正在籌劃之中。

多虧望遠鏡的發明，我們才能追溯宇宙的歷史。在不斷演化的宇宙中，生命是奇蹟，我們都是星塵，這全新的觀點和廣傳的故事，都是由望遠鏡帶給我們的。試想如果沒有望遠鏡，我們仍然只知道六顆行星、一個月球和幾千顆恆星而已，天文學會仍停留在襁褓時期，就好像被埋藏起來的寶藏一般。自古以來，宇宙的深處一直召喚著熱愛探索的人心，從君主到庶民、政界到工商界，都和科學家一樣，感受到浩瀚深空的吸引。然而透過望遠鏡的投入，使得我們探索的領域迅速地擴大，一步步地滿足人類的好奇與渴求！



蘇聯高加索山脈「經緯台式巨型望遠鏡」

(上 <http://www.astr.ua.edu/keel/telescopes/btadomex.jpg>)

(下 <http://www.astr.ua.edu/keel/telescopes/bta.html>)

[Eyes on the Skies-IYA2009特別影片系列共七集總計一小時，已由臺大孫維新教授擔任片中主角人物金博士中文配音，由本館完成旁白錄製，將於IYA2009臺灣官網與本館網頁提供自由觀賞與下載]

洪景川：任職於臺北市立天文科學教育館



近代科學之父伽利略

「純粹用思考手段得到的結論，對真實世界而言完全是空虛的，因為伽利略清楚這一點而反覆鼓吹實驗的價值，他可以說是近代科學之父」。 —愛因斯坦

文/張維元

人類對大自然的好奇是從研究天文開始，讓天文邁向近代科學大門的伽利略，在西元1564年出生於義大利比薩，是家裏七個孩子中的老大，父親是一名音樂家和數學家。小時候，全家搬到了義大利弗羅倫斯，伽利略在一間修道院開始了基礎教育，他在很小的年齡就展現了對數學和機械的興趣，但因為他父親堅持要他去習醫以日後分擔家計，因此他在1581年進入比薩大學念醫學。對醫學毫無興趣的他，將他的熱情投入數學的領域。

1583年伽利略在比薩大教堂禱告，發現教堂天花板的吊燈擺動的很有規律，似乎存在某種固定的關係，單擺的長度增加，擺動的週期就變長；但是擺動的週期和擺錘重量、擺幅大小無關，這就是「擺錘等時性原理」。後人根據這個原理而發明了擺鐘。



傳說伽利略曾在此做過實驗的比薩斜塔
圖片來源：維基百科

伽利略最後沒有拿到學位就離開了大學，他回到弗羅倫斯去講授數學。1586年他重新思考了數學家阿基米德的理論；阿基米德以解決真假皇冠的問題而聞名，曾說：只要給我一根桿子，我就可以將地球支撐起來。伽利略受到阿基米德著作的啟發，設計了一種可以在水中測量物體重量的天平。

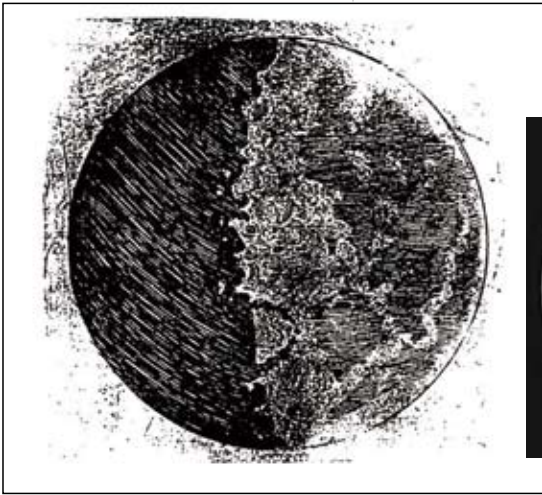
1589年伽利略回到比薩大學擔任數學教師，後人由他的上課講義發現，他在此時開始摒棄傳統的見解，採用新的方法處理物體的運動。他反駁了長久沿襲下來關於物體運動的論點：物體下落的速度與物體的重量成正比。據說伽利略曾從比薩斜塔上扔下二顆重量相差好幾倍的鉛球，結果證明二顆鉛球同時落地，與鉛球的重量無關。不過這種有關偉人傳記的軼事，常常缺乏有力的佐證。事實上在伽利略本人的相關紀錄上，都沒有這一段記載。除了這項有名的自由落體實驗，伽利略對大自然的各種現象都有興趣，他曾經對熱脹冷縮現象進行進一步的研究，於1593年發明了第一支空氣溫度計。



伽利略 (Galileo Galilei) 1564~1642
圖片來源：維基百科

1609年他改良了剛發明的望遠鏡並在威尼斯港口的燈塔上對著一群官員們做了成功的示範：預先察看到遠處準備進港的船隻，這場表演使官員們大開眼界而對他印象深刻。同年，他將望遠鏡的倍數增加到20倍，並指向月亮，發現它不是完美的球體，到處是坑洞，且似乎像地球一樣有山有谷。

1610年1月，伽利略繼續製做一架放大倍率為30倍的望遠鏡，他發現銀河實際上是由為數眾多的星星所組成；最重要的是，他看到了木星旁邊有兩顆小星星，過幾天變成四顆小星星。起先他以為是恆星，但是發現它們在木星周圍反覆出現，因此推測它們是木星的衛星。他也觀察到金星具有像月亮一樣的



伽利略觀察月球的手繪圖
與真實月球照片做比較
圖片來源：天文館展示場

盈虧現象；土星旁邊有兩隻耳朵般的物體（即土星環）。他立刻出版了一本叫「星際信使」的書，並在書中宣佈這些新發現，他的名聲因此越來越大。從此將天文學帶進了望遠鏡的時代。

伽利略一直是日心說（地球繞太陽運動的學說）的擁護者，但日心說與羅馬天主教的教義相違。1632年，他出版了一本名叫「關於兩大世界體系之對話」的書。該書描述二人之間的辨論對話（一個代表日心說支持者，另一個代表羅馬教廷的觀點），雙方都試圖說服一個受過教育的中間人來信服各自的論點。書中強烈反駁羅馬教廷的論點，使教廷認為伽利略是在藉由書中人物提倡日心說，伽利略因此受到宗教法庭審判，他被迫承認日心說是異端邪說，並被判終身監禁。不過，據說他的“監獄”還蠻舒服的。起先被限制住在家裏，後來搬到一所別墅中。監禁期間，他將過去的研究結果整理成「兩門新科學」這本書，而他於1642年逝世。

人類對宇宙的認識是不斷進步的。1609年，伽利略首次將望遠鏡指向太空，這個創舉徹底改變了人類對宇宙的理解。短短數百年內，人類對宇宙的認知如爆發般地往前推進。我們現在已經知道宇宙起源於137億年前，並且是由數千億個星系所組成的，目前人類運用最尖端的科技，從地面到太空，從無線電波到X射線和伽

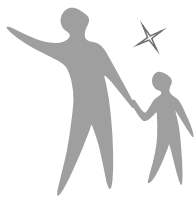
瑪射線，一天24小時不間斷地對宇宙進行探索。科學大師愛因斯坦論及伽利略時，曾說：「純粹用思考手段得到的結論，對真實世界而言完全是空虛的，因為伽利略清楚這一點而反覆鼓吹實驗的價值，他可以說是近代科學之父」。

伽利略在其一生中孜孜不倦地追求真理，這種勤奮的態度充分體現了人類永不懈怠、追求真理的精神，完全超越了種族、性別、年齡、地域和文化的界限。從這方面來看，天文學是一個極佳的例子，說明基礎科學是如何產生無邊界的全球合作。

張維元：任職於臺北市立天文科學教育館



伽利略受審圖
圖片來源：維基百科



每日天文大事紀—春季篇(3月~5月)

在每天關心、接收天文新知進展的同時，您是否回想過歷史上的今天，曾上演哪些重要的天文事件、舊有的天文新知呢？就讓我們尾隨2009全球天文年足履，漫步於歷史迴廊中，回溯往日天文情懷！

文/ 詹佩菁

3月

3月1日

138年—張衡研製的候風地動儀觀測到隴西發生地震。

1896年—法國物理學家亨利·貝克勒爾 (Henri Becquerel, 1852.12.15~1908.08.25) 發現鈾元素具有天然放射性現象，這是人類首度得知有放射性物質存在。之後陸續有物理家開始進行核物理研究，進而瞭解核能的厲害及可怕之處，製造出讓二次大戰結束的原子彈以及目前協助發電之核能發電廠。

1966年—蘇聯金星探測器 (Venera probes, 第一個進入其他星球的人造探測器，『Venera』就是金星的俄文) 中的金星3號 (Venera 3) 以墜毀在金星地表的方式抵達金星，這是首度降落到其他星球地表的探測器。但當時還沒來得及進行通訊，就墜毀了。這艘探測器是在1965年11月16日發射升空的。

3月5日

1979年—美國無人探測船『航海家1號』最接近木星，相距172,000英里。

—地球衛星偵測到來自超新星爆炸殘骸--N49，所發出的伽瑪射線。

—蘇聯衛星，金星14號 (Venera 14) 抵達金星。

1998年—美國太空總署宣稱Clementine無人探測船已經探測到月球具備足夠的水分，給人類殖民。

3月6日

1787年—夫朗和費 (Joseph von Fraunhofer, 1787.03.06~1826.06.07) 誕生，德國光學儀器商。首度發現太陽的光譜中有被吸收的暗線，後來便稱這種譜線為夫朗和費譜線 (Fraunhofer lines)。

1869年—俄國化學家季米特裡·門得列夫 (1834.02.07~1907.02.02) 向化學界公開了他的首張元素周期表。

1927年—Gordon Cooper (1927.03.06~2004.10.04) 誕生，美國太空人。曾服役過的太空任務為水星計畫 (Project Mercury) 中最後一次任務Mercury-Atlas9 (該次任務使其成為第一位在太空中逗留超過1天的美國人) 及雙子星5號 (Gemini 5)。

3月7日

1837年—亨利·德雷珀 (Henry Draper, 1837.03.07~1882.11.20) 出生，美國天文學家。

3月8日

1976年—中國吉林降落罕見隕石雨。



1787年—夫朗和費於1814年發明分光鏡，圖中的他正在向其他人闡述分光鏡的原理。

(維基百科，http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ec/Fraunhofer_spectroscope.JPG)



1869年—俄國化學家，門得列夫

(維基百科，http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Medeleeff_by_repin.jpg)

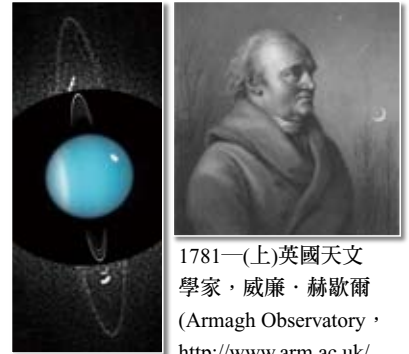
3月9日

1934年—加加林（Yuriy Alekseyevich Gagarin，1934.03.09～1968.03.27）出生，前蘇聯太空人，是世界上第一位進入太空的人。

1997年—中國東北黑龍江省大興安嶺地區的漠河縣（中國最北的縣），同時看見日全食與海爾波普彗星。

3月11日

1977年—庫伯空運天文臺（Kuiper Airborne Observatory，口徑91.5公分）利用掩星觀測天王星的大氣時，發生天王星掩恆星SAO158687，因而首度發現天王星具有環帶，當時發現有5道環帶。



1781—(上)英國天文學家，威廉·赫歇爾 (Armagh Observatory，<http://www.arm.ac.uk/history/HERSCHEL.GIF>)。

3月13日

1781年—英國天文學家威廉·赫歇爾（Friedrich Wilhelm Herschel，1738.11.15～1822.08.25）用自製的望遠鏡發現一顆新的行星『天王星』。

1855年—帕西瓦爾·羅威爾（Percival Lowell，1855.03.13～1916.11.16）出生，美國天文學家。

(左)哈柏太空望遠鏡所拍攝的天王星。(哈柏太空望遠鏡，http://imgsrc.hubblesite.org/hu/db/2005/33/images/c/formats/full_jpg.jpg)。

3月14日

1874年—Johann Heinrich von Mädler（1794.05.29～1874.03.14）逝世，德國天文學家。他在 Wilhelm Beer（1797.01.04～1850.03.27，德國天文學家）所建立的私人天文臺工作，並運用天文臺中夫朗和費（Joseph von Fraunhofer，1787.03.06～1826.06.07，德國光學儀器商）所做的9.5公分折射式望遠鏡，於1830年首度畫出火星表面地形圖。

1928年—弗蘭克·博爾曼（Frank Frederick Borman, II，1928.03.14～）出生，美國太空人。曾執行阿波羅8號太空任務。

1934年—尤金·塞爾南（Eugene Andrew Cernan，1934.03.14～）出生，美國太空人。曾執行雙子星9A號、阿波羅10號、以及阿波羅17號等太空任務。

1879年—愛因斯坦（Albert Einstein，1879.03.14～1955.04.18）誕生，德國物理學家。創立重要的『相對論』。

1995年—諾曼·薩加德（Norman Earl Thagard，1943.07.03～）成為首位乘坐俄羅斯太空飛行器上太空的美國太空人。



1879—德國物理學家，愛因斯坦(圖片來源：維基百科，http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/78/Einstein1921_by_F_Schmutzer_4.jpg)

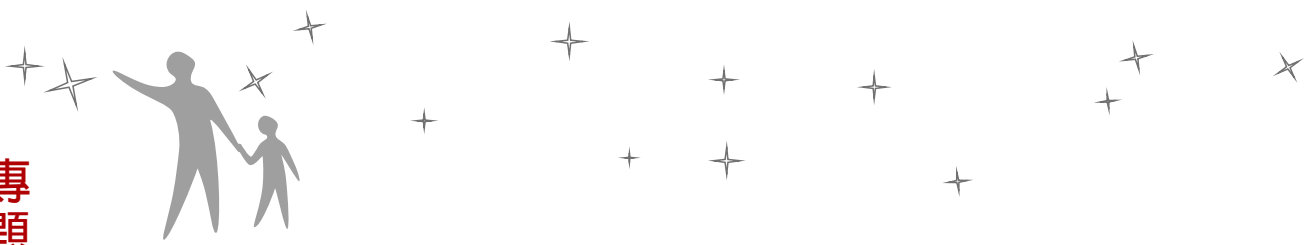
3月15日

1713年—拉卡伊（Nicolas Louis de Lacaille，1713.03.15～1762.03.21）誕生，法國天文學家。

3月16日

1926年—美國發明家羅伯特·戈達德（Robert Hutchings Goddard，1882.10.05～1945.08.10）在麻薩諸塞州發射了世界上第一枚液體火箭。

1927年—科馬羅夫（Vladimir Mikhailovich Komarov，1927.03.16～1967.04.24）出生，蘇聯太空人，在太空船（Soyuz 1）返回地球的過程中，因太空船降落傘失靈，墜毀身亡，成為世界上第一位在執行太空飛行任務時犧牲的太空人。



3月18日

1965年—蘇聯太空任務黎明2號（Voskhod 2，英文為『Dawn 2』）中的太空人Alexey Leonov（1934.05.30～），完成人類首度太空漫步的創舉，在太空中待了20分鐘。



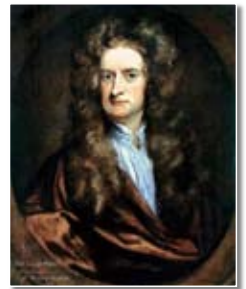
1965—蘇聯紀念人類首度太空漫步的創舉，於1965年所發行的郵票（票值：10盧布）。（維基百科，http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5a/Soviet_Union-1965-Stamp-0.10_Voskhod-2_First_Spacewalk.jpg）

3月19日

1915年—冥王星首次被拍攝，但當時未被辨識出是一顆尚未被發現的星球。

3月20日

1727年—艾薩克·牛頓（Issac Newton，舊曆1642.12.25～1727.03.20；新曆1643.01.04～1727.03.31）逝世，英國天文物理及數學家。出生日期有新曆與舊曆的差別，主要在於他的出生地--英國，在1752年以後才開始採用新曆（1582年開始採用），所以他出生時仍採用舊曆。因此若要換算成現在所使用的新曆，他的生日就要從12月25日改成1月4日。發現並成功地描述出著名的萬有引力及牛頓三大運動定律。



1727—英國天文、物理及數學家，牛頓（維基百科，http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b2/Isaac_Newton.jpeg）

3月21日

1762年—拉卡伊（Nicolas Louis de Lacaille，1713.03.15～1762.03.21）逝世，法國天文學家。

3月22日

1799年—弗里德里希·阿格蘭德（Friedrich Wilhelm August Argelander，1799.03.22～1875.02.17）出生，普魯士天文學家，編輯出版波恩星表。

3月23日

1989年—一顆直徑達1000英尺的近地小行星在距地球僅40萬公里距離處穿過。

2001年—俄羅斯和平號太空站按計劃墜入南太平洋海域。

3月24日

1893年—沃爾特·巴德（Wilhelm Heinrich Walter Baade，1893.03.24～1960.06.25）出生，德國天文學家。與美籍德裔天文學家魯道夫·閔可夫斯基（Rudolph Minkowski，1895.05.28～1976.01.04）研究超新星，依其光譜型態將其分成I型及II型超新星。於1955年獲得布魯斯獎章（Bruce Medal，太平洋天文協會所頒發），月球上的巴德坑洞（crater Baade），就是紀念他而命名的。



1655—惠更斯於1659年所出版的『土星系統（Systema Saturnium）』書中，描述發現泰坦衛星的觀測紀錄。（Smithsonian Institution Libraries，<http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Huygens/huygens-ill19.htm>）

3月25日

1655年—惠更斯（Christiaan Huygens，1629.04.14～1695.07.08）發現土星最大的衛星—土衛六（泰坦）。

1928年—吉姆·洛威爾（James 'Jim' Arthur Lovell, Jr.，1928.03.25～）出生，美國太空人，曾執行阿波羅13號太空任務。

3月27日

1850年—Wilhelm Beer（1797.01.04～1850.03.27）逝世，德國天文學家。他建立一個私人天文臺，內部設置夫朗和費（Joseph von Fraunhofer，1787.03.06～1826.06.07，德國光學儀器商）所做的9.5公分折射式望

遠鏡。他和Johann Heinrich von Mädler (1794.05.29~1874.03.14) 一起利用這部望遠鏡，於1830年首度畫出火星的表面地形圖。

1945年—威廉·康拉德·倫琴 (Wilhelm Conrad Röntgen, 1845.03.27~1923.02.10) 出生，德國物理學家，因為發現X射線，使其獲得首屆諾貝爾物理學獎。

1968年—第一位進入太空的太空人加加林 (Yuriy Alekseyevich Gagarin, 1934.03.09~1968.03.27) 在訓練飛行中失事逝世。

1992年—詹姆斯·韋伯 (James Edwin Webb, 1906.10.07~1992.03.27) 逝世，美國國家航空暨太空總署第二任局長，將用於取代哈柏太空望遠鏡的JWST以他命名。

3月31日

1727年—艾薩克·牛頓 (Issac Newton, 舊曆1642.12.25~1727.03.20；新曆1643.01.04~1727.03.31) 逝世，內容請參考P.24中3月20日1727年資料。

4月

4月4日

1968年—美國阿波羅6號任務發射升空。

4月6日

西元前648年—最早的古希臘日食紀錄。

1960年—蘇聯於1958年5月15日發射史波尼克3號 (Sputnik 3) 人造衛星進入地球上層的大氣層。原本在1958年2月3日發射，但當次任務失敗，於是在同年5月15日繼續發射第二個史波尼克3號才成功。於1960年4月6日發生軌道隕落 (orbital decay)，使得運轉軌道被拉低而掉入地球大氣層。

1973年—先鋒11號無人探測器發射升空。

4月7日

2001年—美國太空總署火星奧德塞任務 (2001 Mars Odyssey) 升空，前往火星。2001年10月24日抵達火星，並開始繞著火星運轉，於2002年2月19日開始對火星進行科學偵測。

4月10日

2002年—百武裕司 (Yuji Hyakutake, 1950.07.07~2002.04.10) 逝世，日本天文業餘愛好者，發現兩顆彗星。

4月12日

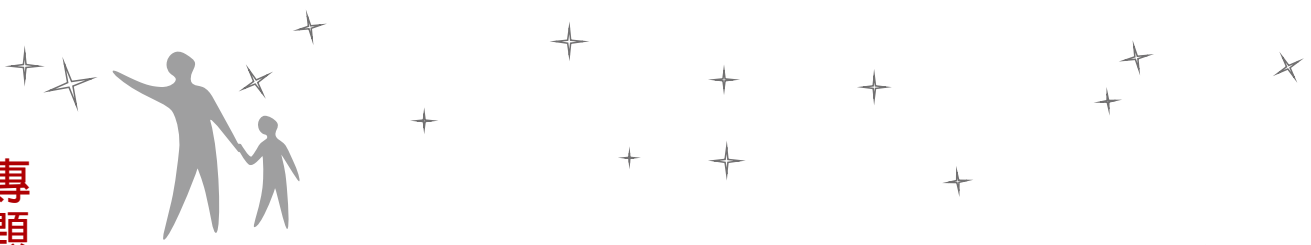
1817年—梅西爾 (Charles Messier, 1730.06.26~1817.04.12) 逝世，法國天文學家。一生喜好尋找彗星，編列出著名的『梅西爾目錄』。



2002—(上)日本天文業餘愛好者，百武裕司(1996 日本Tenmon Guide, http://www.pha.jhu.edu/~weaver/nova/hya_photo.html)。(下)1996年肉眼可見的世紀大彗星—百武彗星(維基百科, <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/060227comet.jpg>)



1817—梅西爾觀測哈雷彗星在1759年1月至4月間移動位置之星圖。(http://www.astrobril.nl/1758Y1.html)



1914年—亞德里安·布拉奧 (Adriaan Blaauw, 1914.04.12~) 出生，荷蘭天文學家。第2145號小行星是以他的名字命名的。

1961年—蘇聯『東方一號 (Vostok 1)』太空船順利發射，飛上太空，飛行歷時89分鐘。此舉使得乘坐這艘探測船的加加林 (Yuriy Alekseyevich Gagarin, 1934.03.09~1968.03.27, 前蘇聯太空員)，成為人類第一位太空人。

1981年—首度發射升空的太空梭—哥倫比亞號，是第一個以太空梭方式進行的太空任務，為太空轉運系統、編號第一號『STS (Space Transportation System) -1』任務。

4月13日

1941年—安妮·卡農 (Annie Jump Cannon, 1863.12.11~1941.04.13) 逝世，美國女天文學家，恆星光譜分類的開拓者。



1941—認真分析星星的卡農
(http://ircamera.as.arizona.edu/ astr_250/Lectures/Lecture_14.htm)

4月14日

1629年—惠更斯 (Christiaan Huygens, 1629.04.14~1695.07.08) 出生，荷蘭物理、天文和數學家。發現土星環、獵戶座大星雲以及土衛六--泰坦。

1792年—Maximilian Hell (1720.05.15~1792.04.14) 逝世，斯洛伐克天文學家。為奧地利維也納天文臺 (Vienna Observatory) 第一任臺長。他曾在1769年到挪威去看過金星凌日，月球上有一個坑洞就是以他的名字命名的 (crater Hell)。

4月15日

1679年—Peder Horrebow (1679.05.14~1764.04.15) 逝世，丹麥天文學家。發明利用星星的視差算出所在地緯度。月球上有個坑洞 (crater Horrebow) 是以他的名字命名的。

1793年—瓦西里·雅可夫列維奇·斯特魯維 (Friedrich Georg Wilhelm von Struve, 1793.04.15~1864.11.23) 出生，俄國天文學家。他的貢獻主要在天體測量學和恆星天文學。他的三個兒子，兩個孫子和兩個曾孫也都是天文學家

4月16日

1879年—漢斯·勞 (Hans-Emil Lau, 1879.04.16~1918.10.16) 出生，丹麥天文學家。主要學術貢獻在於對火星和木星的研究。於1900年發表從未被發現的超海王星天體 (trans-Neptunian planets) 的軌道預測報告。在火星上的一個隕石坑是以他的名字命名的。

1956年—大衛·布朗 (David McDowell Brown, 1956.04.16~2003.02.01) 出生，美國太空人。為2003年2月1日哥倫比亞號太空梭罹難太空人之一，火星有一座布朗山就是為了紀念他而命名的。

4月18日

1955年—愛因斯坦 (Albert Einstein, 1879.03.14~1955.04.18) 逝世，德國物理學家。創立重要的『相對論』。

4月19日

1971年—蘇聯禮炮(禮敬)一號 (Salyut 1) 太空站發射升空，這是世界上第一個人造太空站。

4月20日

429年—祖沖之 (429年~500年) 出生，中國古代著名數學家及天文學家。天文方面的貢獻主要編列有大明曆。月亮背面有一座環形山以及1888號小行星，便以他的名字命名。

1786年—約翰·古德利克（John Goodricke，1764.09.17～1786.04.20）逝世，英籍荷蘭裔天文學家，在變星領域做出了突出的貢獻。發現英仙座大陵五為食變雙星、天琴座 β 星（中文名漸臺二）和仙王座 δ 星（中文名造父一）也是變星，古德利克並正確地指出仙王座 δ 星是一顆本身光度就自行變化的變星。以仙王座 δ 星為代表的這類恆星稱為『造父變星』。

4月22日

1724年—伊曼努爾·康德（Immanuel Kant，1724.04.22～1804.02.12）出生，德國哲學家，德國古典哲學創始人，被認為是對現代歐洲最具影響力的思想家之一。於1755年曾針對太陽系的形成提出第一個現代的理論解釋—『星雲假說』。

1970年—美國大規模環保運動，促成該日為世界地球日。

4月24日

1967年—科馬羅夫（Vladimir Mikhaylovich Komarov，1927.03.16～1967.04.24）逝世，蘇聯太空人，因太空船（Soyuz 1）在返回地球的過程中，太空船的降落傘失靈，墜毀身亡，成為世界上第一位在執行太空飛行任務時犧牲的太空員。

1970年—中國首枚地球人造衛星東方紅1號成功發射。

1990年—哈柏太空望遠鏡由發現號太空梭順利發射升空，進入地球軌道。



1990—哈柏太空望遠鏡（維基百科，http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/32/Hubble_01.jpg）

4月26日

1933年—阿諾·彭齊亞斯（Arno Allan Penzias，1933.04.26～）出生，美國無線電天文學家。1964年與羅伯特·威爾遜一起發現了微波背景輻射，並因此獲得1978年諾貝爾物理學獎。

4月27日

1521年—麥哲倫（Ferdinand Magellan，1480年春天～1521.04.27）逝世，葡萄牙探險家，為西班牙政府效力探險。1519年到1521年率領船隊首次環航地球，死於與菲律賓當地部族的衝突中。雖然他沒有親自完成環球，但船上剩餘的水手卻在他死後繼續向西航行，回到歐洲，完成人類首次地球環球航行。大小麥哲倫星系就是用他的名字命名的，雖然他不是第一位看到這兩個星系的人，卻是第一個『現代』（以當時而言）歐洲人，於1519年向西方國家報告有這兩個星系存在，且說明只要地理緯度位置夠南邊，便可用肉眼直接看見。

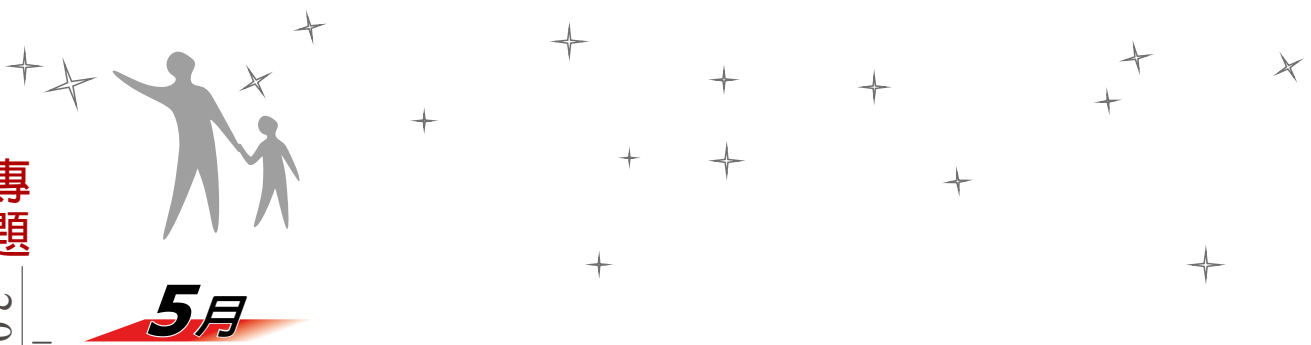
4月28日

1900年—簡·亨德里克·歐特（Jan Hendrik Oort，1900.04.28～1992.12.05）出生，荷蘭天文學家，1950年提出彗星起源於距離太陽15萬天文單位的彗星雲假說，這團彗星雲被人們稱為「歐特雲」。

2001年—第一位自費的太空遊客：來自美國加州的商人丹尼斯·蒂托（Dennis Anthony Tito，1940.08.08～）花費2千萬美金，乘坐俄國「聯盟（Soyuz）TM-32」載人太空船前往國際太空站（International Space Station，簡稱ISS）。

4月29日

837年—中國《文獻通考》客星欄記錄到一顆發生在雙子座的新星。



5月1日

1925年—史考特·卡本特 (Scott Carpenter, 1925.05.01~) 出生，美國太空人。為1959年4月的水星計畫中7位太空人之1，他是第2位繞行地球的太空人，也是第4位在太空中的美國人。

1930年—矮行星--『冥王星』被正式命名為『Pluto』。

5月3日

1715年—倫敦發生日全食，當時的哈雷 (Edmund Halley) 也在倫敦觀測到這次的日全食，太陽被月球整個遮住時間共計3分19秒。倫敦下一次日全食為2151年6月14日。

1779年—約翰·溫斯羅普 (John Winthrop, 1714.12.19~1779.05.03) 逝世，美國天文學家。他是18世紀美國一流、舉足輕重、頗有影響力的科學家之一，曾經於1740年觀測過水星凌日、1761年觀測過金星凌日。

2007年—瓦爾特·施艾拉 (Walter Schirra, 1923.03.12~2007.05.03) 逝世，美國太空人。首位在美國首度三次的載人任務 (水星-大力神8號、雙子星6A、阿波羅7號) 中，均實際執行過任務的太空人。

5月4日

1675年—英國國王查理二世 (Charles II) 命令建造皇家格林威治天文臺。

5月5日

1961年—水星計畫 (Project Mercury) 中的Mercury-Redstone 3載人太空任務，順利完成次軌道飛行，讓當次執行任務的美國太空人艾倫·謝波德 (Alan Shepard) 成為首次進入太空的美國太空人。當次任務在太空中飛行15分28秒。

5月6日

2001年—第一位自費的太空遊客：來自美國加州的商人丹尼斯·蒂托 (Dennis Anthony Tito, 1940.08.08~) 花費2千萬美金，於當年4月28日乘坐俄國「聯盟 (Soyuz) TM-32」載人太空船前往國際太空站 (International Space Station, 簡稱ISS)，並於本日順利降落。

5月7日

1992年—美國奮進號 (Endeavour) 太空梭第一次升空開始它的處女航 (任務編號為STS-49)。它是在1987年8月1日美國國會同意之後，美國打造的第5架也是最後一架太空梭，主要延續1986年發生爆炸之挑戰者號 (Challenger) 太空梭後續的傳輸任務。

5月9日

1931年—美國太空人汎斯·布蘭德 (Vance DeVoe Brand) 誕生。曾派任過的太空任務有Apollo-Soyuz Test Project、STS-5、STS-41-B、STS-35，在後續STS任務中皆擔任指揮官。

5月10日

1963年—美國太空人麗莎·諾瓦克 (Lisa Marie Nowak) 誕生。1996年開始至美國太空總署，實際派任過的太空任務為STS-121，但在2007年2月因重罪被捕，是第一位美國在職犯罪的太空人，美國太空總署於2007年3月8日將她解雇。

5月11日

1876年—沃爾特·亞當斯（Walter Sydney Adams，1876.12.20~1956.05.11）逝世，美國天文學家。與美國天文學家海爾共事過、曾擔任威爾遜山天文臺臺長、主要研究恆星光譜。

5月13日

1861年—澳洲天文學家John Tebbutt發現肉眼可見之大彗星，編號為C/1861 J1。發現當時亮度約4等，肉眼持續可見3個月。

5月14日

1679年—Peder Horrebow（1679.05.14~1764.04.15）誕生，丹麥天文學家。發明利用星星的視差算出所在地緯度。月球上有個坑洞（Crater Horrebow）是以他的名字命名的。

1952年—Donald R. McMonagle（1952.05.14~）誕生，於1987年成為美國太空人。曾參與過STS-39、STS-54、STS-66等三次的太空任務。擔任美國甘迺迪太空中心（Kennedy Space Center）太空任務管理小組主席。

1964年—James M. Kelly（1964.05.14~）誕生，1996年成為美國太空人。曾參與過STS-102、STS-114等2次的太空任務。

1973年—美國首度發射太空站進入太空，太空站名稱為『天空實驗室（Skylab）』，載運這個太空站升空的是『神農5號（Saturn V）』，這是神農5號最後一次的升空任務。

5月15日

1720年—Maximilian Hell（1720.05.15~1792.04.14）誕生，斯洛伐克天文學家。為奧地利維也納天文臺（Vienna Observatory）第一任臺長。他曾在1769年到挪威去看過金星凌日，月球上有一個坑洞就是以他的名字命名（crater Hell）。

1857年—Williamina Fleming（1857.05.15~1911.05.21）誕生，蘇格蘭女天文學家。1881年受聘至哈佛大學天文臺工作，於1888年發現獵戶座馬頭星雲（編號為IC434）。

1958年—蘇聯發射史波尼克3號（Sputnik 3）人造衛星進入地球上層的大氣層。原本在1958年2月3日發射，但當次任務失敗，於是在同年5月15日繼續發射第二個史波尼克3號，才順利成功。於1960年4月6日發生軌道隕落（orbital decay），使得運轉軌道被拉低而掉入地球大氣層。

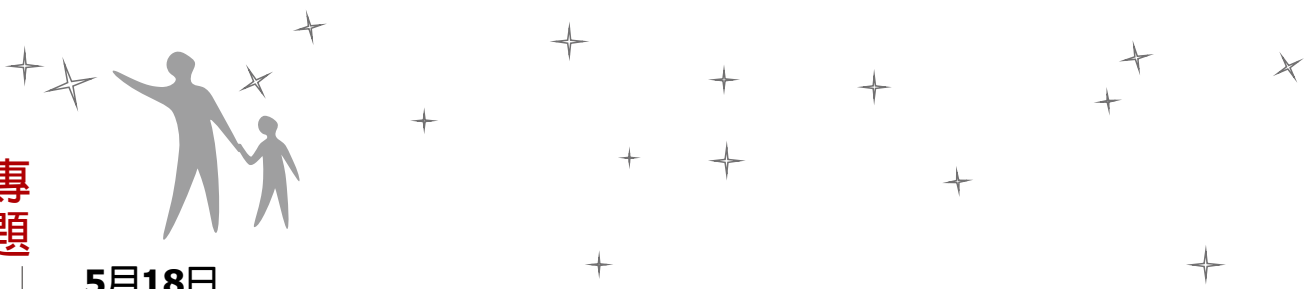
1960年—蘇聯發射史波尼克4號（Sputnik 4）人造衛星進入地球上層的大氣層。於1962年9月5日重返地球大氣層。

1963年—水星計畫（Project Mercury）中的最後一次任務Mercury-Atlas9發射升空。該次任務的太空人Gordon Cooper是第一位在太空中逗留超過1天的美國人。

5月16日

1969年—蘇聯金星探測器（Venera probes，第一個進入其他星球的人造探測器，『Venera』就是金星的俄文）中的金星5號（Venera 5）順利抵達金星，並傳回金星的大氣資料達53分鐘。這艘探測器是在1969年1月5日發射升空的。

1992年—美國奮進號（Endeavour）太空梭順利返回地球，完成它的處女航（任務編號為STS-49，發射升空日期為同一年5月7日）。它是在1987年8月1日美國國會同意之後，美國打造的第5架也是最後一架太空梭，主要延續1986年發生爆炸之挑戰者號（Challenger）太空梭後續的傳輸任務。



5月18日

1910年—地球通過哈雷彗星的彗尾。不過，因為彗尾所含括的物質相當稀疏，所以並沒有對地球產生任何影響。哈雷彗星上一次回歸是在1986年2月9日，下一次近日點預測會在2061年7月28日。

1969年—阿波羅任務（Apollo program）當中第四次的載人任務--阿波羅10號（Apollo 10）順利升空，並於5月26日返航。

1990年—中國南京紫金山天文臺將編號2752的小行星命名為吳建雄星，這類小行星是紫金山天文臺在1965年9月20日發現的。紫金山天文臺共計發現147顆小行星。

1991年—第一位免費的太空遊客：英國化學家Helen Sharman，乘坐俄國聯盟（Soyuz TM-12）載人太空船，參觀米爾（Mir）太空站。她參加英國私人公司與蘇聯合辦的一個朱諾計畫（Project Juno），從13000個申請者中，幸運被抽中。她也是第一位進入太空的英國人，並於同年5月26日順利返回地球。



1910—1986年4月12日用CTIO密西根史密特望遠鏡拍攝的哈雷彗星
(NASA, <http://www.solarviews.com/raw/comet/haldet.gif>)

5月19日

1939年—Dick Scobee (1939.05.19~1986.01.28) 誕生，美國太空人。在參與太空任務編號STS-51-L升空時，因挑戰者（Challenger）號太空梭爆炸而喪生。參與過的太空任務有STS-41-C、STS-51-L。

1961年—蘇聯金星探測器（Venera probes，第一個進入其他星球的人造探測器，『Venera』就是金星的俄文）中的金星1號（Venera 1）飛行經過金星，成為第一個飛行經過其他行星的人造探測器。它於1961年2月12日升空，是第一個行星探測器。

1971年—蘇聯火星探測計畫（Mars probe program，1960~1970）中的火星2號（Mars 2）發射升空。於1971年11月27日順利抵達火星。

5月21日

1971年—Ernst Messerschmid (1945.05.21~) 誕生，德國太空人。曾參與的太空任務為STS-61-A。

1911年—Williamina Fleming (1857.05.15~1911.05.21) 逝世，蘇格蘭女天文學家。1881年受聘至哈佛大學天文臺工作，於1888年發現獵戶座馬頭星雲（編號為IC434）。

5月24日

1543年—哥白尼（Nicolaus Copernicus，1473.02.19~1543.05.24）逝世，波蘭天文學家。是第一位提出宇宙以太陽為中心—『日心說』的天文學家，他所著的大作『天體運行論（De revolutionibus orbium coelestium，英文意思為(On the Revolutions of the Heavenly Spheres)』是現代天文學的起步點，在他死後才出版這本書。

1962年—水星計畫(Project Mercury)中的Mercury-Atlas7發射升空，任務時間共費時4小時56分、繞行地球3圈，在同一天順利重返地球。該次任務的太空人為Scott Carpenter (1925~)。



1543—哥白尼，波蘭天文學家
(維基百科, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Nikolaus_Kopernikus.jpg)

5月25日

1861年—John Tebbutt (1834.05.25~1916.11.29) 誕生，澳洲天文學家，以發現C/1861 J1彗星而聞名。

1939年—Frank Watson Dyson (1868.01.08~1939.05.25) 逝世，英國天文學家。以研究日食著名，也是當時研究太陽日冕及色球層光譜的權威。

1961年—美國總統甘迺迪 (John F. Kennedy, 1917.05.29~1963.11.22) 對外宣布，美國要在10年內完成送人登陸月球的計畫，促使阿波羅任務 (Apollo program) 的成形與發展。

2008年—美國太空總署的火星探測器—鳳凰號 (Phoenix) 順利登陸火星北極區，這是第一個登陸火星北極區的任務。於2008年11月2日收到最後一個訊號，11月10日停止通訊。它是於2007年8月4日發射升空的。



2008—(上)鳳凰號火星登陸探測器 (http://phoenix.lpl.arizona.edu/images/gallery/sm_301.jpg)
(左)鳳凰號於火星北極地表順利著陸後所傳回的照片 (http://phoenix.lpl.arizona.edu/images/gallery/lg_432.jpg)

5月26日

1951年—Sally Ride (1951.05.26~) 誕生，美國太空人。第一次太空任務在1983年、編號STS-7，是當時美國史上年紀最輕的太空人、也是美國第一位女太空人。曾經參與過的太空任務有STS-7、STS-41-G。

1969年—阿波羅任務 (Apollo program) 當中第四次的載人任務--阿波羅10號 (Apollo 10) 順利返航。它於5月18日升空。

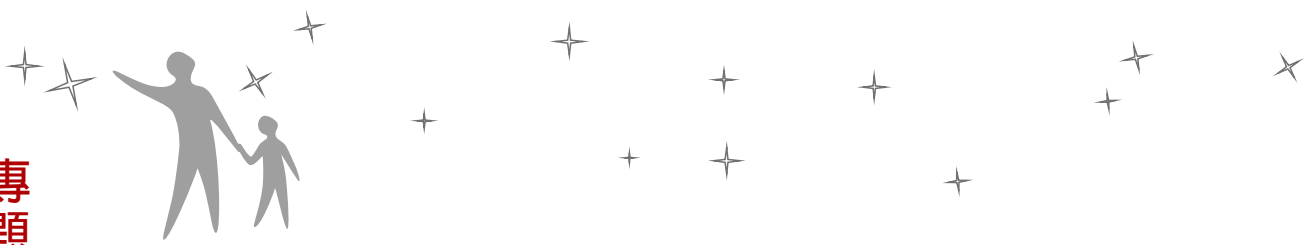
1991年—第一位免費的太空遊客：英國化學家Helen Sharman，乘坐俄國聯盟 (Soyuz TM-11) 載人太空船順利返回地球。她參加英國私人公司與蘇聯合辦的一個朱諾計畫 (Project Juno)，從13000個申請者中，幸運被抽中。行程中參觀了米爾 (Mir) 太空站。她是第一位進入太空的英國人，於同年5月18日出發。

2004年—Nikolai Stepanovich Chernykh (1931.10.06~2004.05.26) 逝世，蘇聯天文學家。曾發現過2顆週期彗星分別是74P/Smirnova-Chernykh、101P/Chernykh，以及537顆小行星。專長在天文測量及太陽系小天體的運動研究。

5月28日

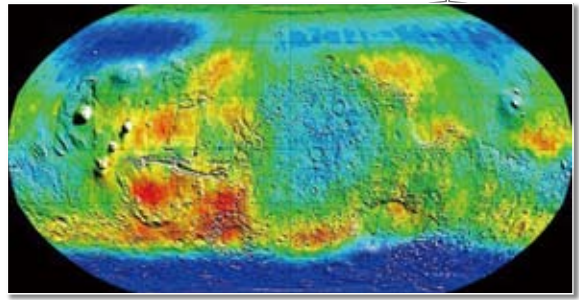
西元前585年—米底人 (Medes, 古代伊朗人) 和里底安人 (Lydians, 古代安那托利亞區域即現在土耳其附近) 在哈里河 (Haly River, 土耳其最長的河流，又稱紅河) 發生戰役，但因當時發生日食，人們視為是神要他們停止戰役的預兆而休兵，並以哈里河為兩國疆界。是歷史上最早因為日食而結束的戰役，所以又稱此次戰役為『日食之戰 (Battel of Eclipse)』。

1895年—魯道夫·閔可夫斯基 (Rudolph Minkowski, 1895.05.28~1976.01.04) 誕生，美籍德裔天文學家。與美國天文學家沃爾夫·巴德 (Walter Baade, 1893.03.24~1960.06.25) 一起研究超新星，依其光譜型態將其分成 I 型及 II 型超新星。1948年至1958年，主持完成著名的帕洛瑪天文臺巡天計畫 (Palomar Observatory Sky Survey, 用帕洛瑪天文臺1.22公尺的天文望遠鏡、14平方吋的照相底片拍攝約6平方度的天區，針對赤緯90度至-27度的所有赤經區域，拍攝937張藍色及紅色波段的照片)。於1961年獲得布魯斯獎章 (Bruce Medal, 太平洋天文協會所頒發)，月球上的閔可夫斯基坑洞 (Minkowski crater)，就是紀念他以及他的伯父 (赫曼·閔可夫斯基, Hermann



Minkowski, 1864.06.22~1909.01.12, 德國著名數學家) 而命名的。

2002年—美國太空總署火星奧德塞任務 (2001 Mars Odyssey) 公布發現火星極區的地底存在著豐富的水, 足以補滿美國密西根湖2次。這個任務是在2001年4月7日升空, 2001年10月24日抵達火星, 並開始繞著火星運轉, 於2002年2月19日開始對火星進行科學偵測。



2002—奧德塞任務觀察到火星極區的土壤中隱藏著豐富的水 (藍色區域) (http://science.nasa.gov/headlines/y2002/28may_marsice.htm?list540155)

5月29日

1794年—Johann Heinrich von Mädler (1794.05.29~1874.03.14) 誕生, 德國天文學家。他在Wilhelm Beer (1797.01.04~1850.03.27, 德國天文學家) 所建立的私人天文臺工作, 並運用天文臺中夫朗和費 (Joseph von Fraunhofer, 1787.03.06~1826.06.07, 德國光學儀器商) 所做的9.5公分的折射式望遠鏡, 於1830年首度畫出火星表面地形圖。

1919年—愛丁頓 (Arthur Stanley Eddington, 1882.12.28~1944.11.22, 英國天文物理學家) 於西非觀測日全食, 拍攝日全食時太陽附近的星星位置, 根據廣義相對論理論, 太陽的重力會使光線彎曲, 太陽附近的星星視位置會變化。愛丁頓的觀測證實了愛因斯坦的理論。

5月30日

1934年—Alexei Leonov (1934.05.30~) 誕生, 蘇聯太空人。曾參與的太空任務有黎明2號 (Voskhod 2, 英文為『Dawn 2』)、阿波羅-聯盟測試計畫 (Apollo-Soyuz Test Project)。在1965年3月18日的黎明2號任務中, 他完成人類首度太空漫步的創舉, 獨自在太空中待了20分鐘。

1971年—水手計畫 (Mariner program) 中的水手9號 (Mariner 9) 任務發射升空, 1971年11月13日抵達火星, 開始繞著火星運轉, 拍攝火星將近80%的地表照片, 任務執行到1972年10月27日結束。它是第一個繞著其他行星公轉, 進行觀測的探測器。

以上文字資料主要參考網站來源：

1. 維基百科網站

http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

2. 蘇格蘭聖安德魯大學數學與統計學院之歷史數學家檔案網站

MacTutor History of Mathematics Archive

<http://turnbull.dcs.st-and.ac.uk/history>

3. 美國太空總署 (NASA) 官方網站

<http://www.nasa.gov/home/>

4. 美國太空總署噴射推進實驗室 (JPL) 官方網站

<http://www.jpl.nasa.gov/>

5. 蘇聯太空網站

<http://www.russianspaceweb.com/>

詹佩菁：任職於臺北市立天文科學教育館

德國的天文教育 Astronomy Education in Germany

文/ Dr. Susanne Hüttemeister 翻譯/ 陳岸立

Germany presents a rich and diverse landscape of astronomical activities. This offers chances for advances in many outreach activities, but also occasional problems, often in coordination. Here, I give an overview of the structure of German astronomy, as well as formal and informal aspects of astronomy education. I conclude with an outlook to the activities planned in Germany in connection with the International Year of Astronomy 2009.

德國有著豐富且多樣化的天文活動，這提供了許多進一步推廣天文的機會，但在協調上也偶有問題。本文將介紹德國正式和非正式天文教育的架構，最後以德國對於2009全球天文年的規劃作為總結。

Astronomy in Germany 天文在德國

Germany is a central European country with a population of slightly above 80 million people. It is characterized by significant demographic changes, most importantly a decline a birth rate and a fairly high rate of immigration. Both trends have profound effects on education in general and astronomy education in particular. Education in Germany is made more diverse by the country's federal structure: The 16 states forming the federal republic are the entities in charge of education. Thus, the conditions for astronomy education differ from state to state. The situation is still somewhat special in the 5 formerly communist 'New States' that joined the federation after the breakdown of the GDR (German Democratic Republic, East Germany) in 1989.

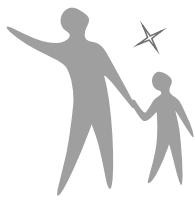
德國是一個位於中歐的國家，人口約略多於

八千萬人，出生率降低和高移民率對於教育有很深的影響，特別是天文教育。德國是一個採聯邦制的國家，由16個州所組成，各州管理各自的教育，因此各州的天文教育狀況各有不同，特別是1989年東德解體後新加入的五個州。

Professionally, astronomy is taught at 37 research institutes and universities. Usually, it is a part of physics, and many 'Departments of Physics and Astronomy' are found at major universities. Max-Planck-Institutes and a few state observatories focus more strongly on research, but are still involved in teaching. The 'Council of German Observatories' is a loose association of the professional institutions, while most German astronomers, mostly researchers, but including a number of teachers, amateurs and planetarians, are organized in the 'Astronomical Society'. This dual structure leads to complications and sometimes makes it difficult to say who actually represents astronomy and astronomers in Germany.

在專業領域，有37個研究機構和大學講授天文課程。天文學與物理相關，因此在主要的大學，天文通常合併於物理與天文系中。至於研究單位如馬克斯普朗克研究所（Max-Planck-Institutes）和一些州立天文台則專注於研究但仍有參與教學。德國天文台評議會（Council of German Observatories）是一個由專業機構組成的、鬆散的協會，另外大部份的天文研究人員，也有許多教師、業餘同好和星象館人員組成了天文學會。這種雙重架構導致了複雜性，有時很難說那個組織真正代表德國的天文學界。

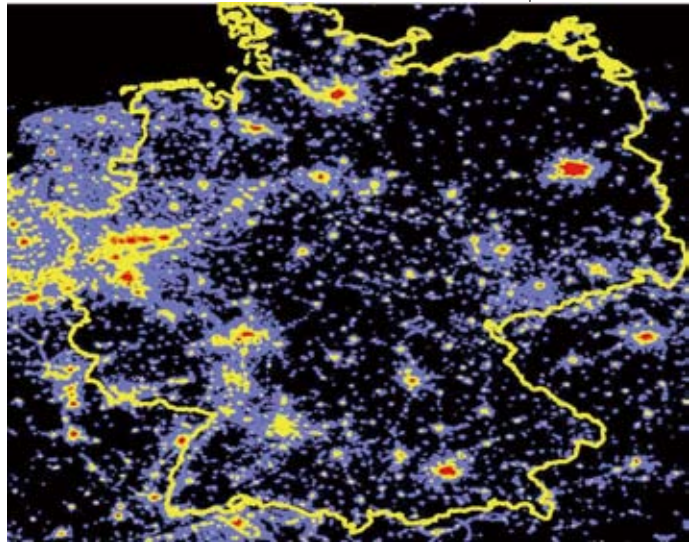
Many amateur astronomers are organized in clubs. A probably incomplete count shows 148 astronomy clubs and public observatories all over the country, ranging from large, well equipped observations – two



run 1-meter-telescopes – to small associations consisting of a few people only. Most amateur organizations, besides pursuing sometimes quite sophisticated observational programs – are involved in outreach at some level. The umbrella organization of German amateur astronomers is the ‘Association of Friends of Astronomy’, with about 4000 individual and institutional members. The association has 18 sections, ranging from meteor observations, studies of planets, comets and deep sky objects, to astrophotography and spectroscopy. A journal is published, and the association organizes the annual National Astronomy day. German amateurs have excellent resources for teaching in terms of expertise, knowledge and instrumentation. However, one has to keep in mind that almost all amateur astronomers are working on a voluntary basis and have – sometimes heavy – other obligations.

天文俱樂部是由許多業餘愛好者所組成，一份可能不是很完整的統計顯示德國有148個天文俱樂部和開放的天文台，從具有好的設備如1米望遠鏡的大天文台到只有數人的小協會。大部份的業餘組織除了有時進行較複雜的觀測計畫外，也會有某種程度地投入推廣。德國業餘天文學家的保護傘組織（umbrella organization）是為天文之友協會，有個人和團體會員共4000左右。這個協會裡有18個小組，其工作領域涵蓋流星觀測、行星、彗星、深太空天體的研究、天文攝影和光譜學。同時協會也出版一份期刊，每年舉辦全國天文日。德國的業餘界在專業知識和儀器方面具有很豐富的教學資源，但是我們必須有所認知，業餘天文學家的工作畢竟是志願性質，他們本身還有其它的工作待處理。

Similar to most European countries, and also Taiwan, observational astronomy in Germany is plagued by light pollution. Fig. 1 shows an image of central Europe making it obvious that truly dark skies are virtually impossible to find. Clearly, this affects the ways students – and the population in general – relate to the sky. Few students living in a metropolitan region have ever seen the Milky Way. Some kindergarten students



圖一、Light pollution in Central Europe. 中歐的光害。

do not believe that the stars are real when they see them – often for the first time – in a planetarium program. Many people are missing an important aspect of nature that their grandparents still took for granted. Thus, astronomy education includes the very basic goal of making both children and adults aware of the sky and its wonders, sometimes for the first time.

德國和歐洲其他國家、台灣一樣，在觀測天文學上受到嚴重的光害困擾，從圖一可明顯地看到在中歐想找個無光害的星空是不可能的。這阻礙了學生和社會大眾觀星的機會，住在都會區的學生從來沒見過銀河，而幼稚園的小朋友通常第一次在星象館內看到星星時並不相信星星是真的存在。這表示許多人錯過了認識大自然現象的機會，因此天文教育應該包含最基本的目的，讓小孩和成人都能認識星空和它的奇景。

Formal Astronomy Education 正規天文教育

Kindergarten and Elementary Schools 幼稚園和小學

An awareness is growing that astronomy and science education in general should start early, even in kindergarten, attended by 3 to 5-year olds. This is

a new realization in Germany, where, till recently, kindergarten was not a place for any formal education at all, but rather an extended playground. It turns out, however, that even – or may be especially – young children are already intensely curious about their surroundings and sometimes well capable of grasping basic astronomical concepts. However, kindergarten teachers almost completely lack training in any science, let alone astronomy, and often are afraid to touch a subjects they do not know well. The science training of educators of young children is just starting.

現在我們體認到天文和科學教育應該早一點開始，甚至是在幼稚園年紀3-5歲。在德國這是一個新的認知，一直到最近幼稚園並不是一個正式教育的場所，只是遊樂場的延伸。或許這年紀的小朋友已對週遭的環境感到相當好奇，並且具有接受基本天文概念的能力。但是幼稚園教師對於科學是完全缺乏訓練的，更遑論天文，他們通常害怕接觸自己不熟悉的課程。對於這些教師的科學訓練正開始。

Elementary school in Germany is – in most states – attended by 6 to 10-year old children and consists of four grades. The scientific knowledge of the – overwhelmingly female - teachers is only slightly better than what is found in kindergarten educators. For example, the author, time and time again, is surprised by the fact that many teachers have no idea of how the seasons come about, and often are convinced that the distance of the Earth to the Sun is the decisive factor. This is even more of a problem since especially 8 to 12-year olds represent a great age range to work with on science. They are old enough to follow complex arguments and stay focused. In some cases, they have already assembled an impressive factual knowledge about astronomy. However, they need guidance to integrate what they know into a coherent picture. The teacher can provide this help only rarely. Thus, visits to planetaria or astronomers coming to the schools and providing a few lessons (Fig. 2 shows students in such a situations) can be of great benefit to children at this age range.

在德國大部份的州裡，小學分為四個年級，學童年齡介於6至10歲。教師多數是女性，他們的科學知識只比幼稚園教師好一些。例如，許多教師對

於為何有季節變化是沒有概念的，他們通常相信地球到太陽的距離是決定性的因素。這是一個很大的問題，特別是8至12歲適合學習科學的年齡，這個年齡的學童已足以跟得上複雜的辯論和保持專注。在某些個案，他們已經可以吸收有關天文的知識。當然學童們仍需要指引來整合獲得的知識和相對應的圖像，學校的教師很少能在這方面給予幫助。因此，參觀星象館或天文學家到校訪問提供一些課程（圖二），對這些年齡層的學童會有很大的助益。

There are exemplary projects illustrating how astronomy education on an elementary school level can be done. For example, in ‘Astronomy on-site’, a professional astronomer visits elementary schools. The initiative was started by a single individual, who found that the demand was enormous. Somewhat reluctantly, he was provided with a few university students as teaching assistants. By now, the team visits more than a 100 classrooms per year.

目前有一些計劃示範了在小學如何來推行天文教育，例如「校內天文學」（Astronomy on-site），這項計畫由一位天文學家開始，他認為這個需求是很多的，後來有一些大學生來充當助教，現在這個團隊每年造訪超過一百個班級。

Children’s Universities (Fig. 3) are growing in popularity all over Germany. In these projects, universities invite 8 – 12-year-olds to visit the campus and attend special lectures once or twice per year. In most cases, the lecture halls are filled to capacity and beyond. Astronomy is a popular subject on these occasions.

學童大學（圖三）的計畫在德國各地正在成長，每年大專院校會有1-2次邀請8-12歲的學童到校園參觀或是參加特別課程。天文是一個受歡迎的學科，通常參與課程的人數都超過教室的容量。

As a final example, ‘Universe Awareness for Young Children (UNAWC)’ is an international project, in fact a cornerstone of the Year of Astronomy, that targets disadvantaged children aged 4 – 10 years and aims to introduce them to the wonders of the universe by games, songs and hands-on activities. The founders of UNAWC may have had mostly third world countries in mind. But



圖二(上)、An astronomical project taking place in the classroom 教室裡的天文課。



圖三(右)、Children in a lecture hall: Children's universities are successful all over Germany. 講堂裡的學童：學童大學在德國辦得很成功。

of course there are disadvantaged children in a country like Germany, too. In many cases they originate in migrant families, speak poor German and are exposed to few, if any, intellectual stimuli at home. The first German UNAWE project has been launched with great success.

最後一個例子是「兒童認識宇宙」(Universe Awareness for Young Children, 簡稱UNAWE), 它是一個國際計畫, 事實上它是天文年的基石, 針對4-10歲的弱勢兒童以遊戲、歌唱和動手做等活動來介紹宇宙的奇觀。這計劃的創立者大部份是第三世界國家, 但是在德國的弱勢兒童大多來自移民家庭, 不太會說德語或是在家少有智力激發的機會, 第一個在德國實施的「兒童認識宇宙」計畫是很成功的。

High Schools 高中

The German school system is different from almost all others by separating students after fourth grade, based on their perceived academic promise, sorting them into different types of secondary schools. Only one of them, Gymnasium, allows the students to easily and directly attend university after graduation. While reformation of this system has been a hot topic of German politics for decades, and some transparency has been reached, the system remains problematic, especially since it has been shown that social background plays an important role in the choice if secondary school a given student will attend.

德國的學制與其他國家不同, 在四年級以後依學生對於升學的意願, 將學生分入不同型態的中

等學校, 其中只有高級中學的學生畢業後能較容易地直接進入大學。幾十年來改革學制一直是德國政治上的熱門議題, 雖然有某些程度的明朗化, 但仍是不確定的, 特別是如果一個學生想要進入中等學校, 社會背景扮演著選擇的一個重要角色。

Astronomy is not usually a part of the curriculum in any of the various types of secondary schools. It may find its way into the classroom in small bits and pieces as part of geography or philosophy lessons, or – most frequently – through physics. While the integration of astronomy into physics makes excellent sense given that modern astronomy is astrophysics, there is a drawback: Polls among students consistently show physics to be among the least popular subjects. Students consider physics to be 'dry', 'boring' and 'difficult'. Astronomy, by association, faces the danger of being judged the same way. On the other hand, the early fascination of many students with astronomy can be used to gain their interest for physics, too, especially if hands-on observations and/or visits to a planetarium are included.

天文學在各種中學裡通常不是課程的一部份, 它可能被打散併入地理或哲學的課程中, 通常會在物理課程裡比較多。將天文整合到物理是一個很好的構想, 表示現代天文學即是天文物理學。但這有一個障礙, 根據對學生的調查顯示物理是最不受歡迎的學科之一。學生認為物理是枯燥乏味而且是難學的, 若兩者合併, 天文學將會面對相同評判的可能。但就另一方面而言, 這可以吸引許多早先嚮往

天文的學生也對物理感興趣，特別是將實際觀測或參訪星象館也包含在課程裡。

In many cases, this chance represented by astronomy is not taken. Teachers often feel that the curriculum does not leave time for a ‘non-central’ topic like astronomy. A few schools offer astronomy as optional subjects, but these are a small minority, at least in the states of (former) West Germany. All too often, the only astronomy the students are exposed to are the law of gravitation and Kepler’s laws, presented as a part of regular physics classes. Modern aspects of astronomy play almost no role on many classrooms.

上述引發對天文感興趣的機會並未被利用，教師們通常覺得沒有足夠的時間留給非主要的課程如天文學。有一些學校提供天文課程當作是選修課，但畢竟是少數，至少在前西德所屬的州裡是這樣的情況。學生最常接觸到的天文是萬有引力和克卜勒定律，這些通常是物理學的一部份，現代天文學完全沒機會在課堂中講授。

The five new states are a somewhat different case: During the rule of communism, astronomy was a compulsory, independent subject in 10th grade. While the motivation of this was ideological, trying to prove that a religious heaven is not found in the sky, the regular presence of astronomy in the curriculum led to a great number of fairly well equipped school observatories and small planetaria. Many of those are struggling for survival after reunification, with fewer resources available. Some of the new states have abandoned the compulsory astronomy classes, some are still retaining it. Initiatives supporting the continuing existence of astronomy classes are widely supported, also by the professional astronomical community. Of course, the reasons are not ideological anymore, but rather argue for astronomy as an important part of general world knowledge and a fascinating way of introducing students to science.

在新加入的五個州是不同的狀況，過去在共產制度下，天文學在10年級是一個獨立且必修的課程。這樣的課程安排是基於意識形態的考量，希望藉此證明宗教裡的天堂在天空中是找不到的。為了天文學的課程學校設置了許多天文台和



圖四、A combination of a school and a public observatory: The Robert-Mayer-Observatory in Heilbronn. 結合學校和開放的天文台：位於Heilbronn的Robert-Mayer天文台。

小型的星象館，在東西德統一後，由於資源短缺大部份的天文台和星象館正面臨存續的掙扎。某些州已經放棄必修的天文課程，其它的州仍保留這些課程。持續天文課程是受到廣泛地支持，包括專業的天文團體在內。當然現在的理由有別於過去，因為天文是現代知識重要的一環，也是引導學生進入科學領域的一種吸引人的方式。

The study of astronomy at a high school level is greatly aided by the presence of a school observatory. Beyond the many small observatories in East Germany, a few, sometimes very well equipped, also exist in the West – Fig. 4 shows an example. The existence of most of these observatories critically depends on the tireless efforts of individual teachers and also students. The excellent quality of their work stands witness to their success. In most cases, school observatories are run by both teachers and students in voluntary working groups, outside regular classroom activities.

高中階段的天文學習主要藉助於學校的天文台，除了東德有許多小型天文台外，在西德也有一些配備好的學校天文台（圖四）。這些小天文台存在的關鍵有賴於教師和學生不辭辛勞的努力，他們所做的優良成果代表著他們的成功。一般而言，學校天文台都是在課堂以外由教師和學生志願性地一起管理。

A special opportunity is starting to arise for – so far – a few students: The chance to use professional quality 1 – 2 meter telescopes remotely, carrying out their



圖五、The northern MONET telescope, at McDonald Observatory in Texas. The telescope can be run remotely from classrooms in Germany. 位於美國德州McDonald天文台的MONET望遠鏡，可由德國境內的教室執行遠端遙控。

own observing programs. The MONET project is an example. Supported by a private foundation, two 1.2 meter robotic telescopes were erected in Texas and South Africa. Fig. 5 shows the northern telescope. 50% of the observing time goes to high schools. The students run the telescope in real time through a simple web interface and are also in charge of data reduction, thus learning basic skills in image processing, and, more importantly, how to plan and carry out a small research project.

目前對學生有一個特別的機會使用1-2米專業的遠端遙控望遠鏡，來進行他們自己的觀測計畫。MONET計畫是一個例子，這是一個私人經費贊助案，在美國德州和南非各架設了一部1.2米的自動望遠鏡。圖五是位於德州的望遠鏡，有50%的望遠鏡時間提供給高中使用。學生透過一個簡單的網路介面即時操控望遠鏡並自行分析資料，如此可學習影像處理的基本技能，更重要的是如何規劃和執行一個小的研究計畫。

Universities 大學

Robotic telescopes are run by universities, which collaborate with high schools. This shows an example for a different, and increasingly important, aspect of German astronomy education: The active role universities are starting to play. The motivation of astronomy (and physics) departments at universities throughout Germany is – at least to some degree - self-interest. The number of physics students is stagnating

on a level that is too low to meet the demand of the job market outside academia. This is consequence of the low popularity of high school physics, and can be partly remedied by allowing the students to do more hands-on work and introduce them to astronomy. Since many high schools do not seem to be up to the job, universities try to do it themselves, by running ‘project weeks’ for interested students or offering classes, sometimes on astronomy, in dedicated labs located on the campus of a major university or a national research institute like the German Center for Aerospace Research. Sometimes the projects are geared especially toward girls, since the percentage of female students in physics and astronomy is still alarmingly low and rising only slowly.

自動望遠鏡由大專院校運作，同時與中學合作。這顯示了德國天文教育在不同的和逐漸重要的一面：大學開始扮演活躍的角色，天文或物理系參與的動機在某些程度上是自發的。物理系的學生數相對於職場上的需求是太低的，這是因為在中學裡學物理的人數不多所致，補救的方式可以是讓學生有更多動手實作的機會和介紹天文給學生認識。在高中似乎無法做到前述的方式，因此就由大學來實行，對有興趣的學生在主要大學的實驗室或國立研究機構（如德國太空研究中心）舉辦「科研週」或提供課程，有時是天文課程。現在物理和天文的女性學生比例仍偏低而且成長緩慢，因此有時研習特別安排適合女生參與。

Another recent and promising aspect concerns the training and exchange of high school teachers in a European context. Most countries that are part of the European Union face similar challenges. Networks of teachers may lead to solutions, and European science fairs like ‘Science on Stage’, which include astronomy, are a source of continuing motivation.

另一個最近大有可為的層面是歐洲高中教師的訓練與交換，大部份參與的都是歐盟內有相同處境的國家。透過這項交流教師可能會找到問題的解決方法，而歐洲科展如科學展台（Science on Stage）會是一個持續動力的來源。

On a university level, both professional astronomers and high school teachers are trained at 18 locations

throughout Germany. European integration also reaches the universities: The German ‘Diploma’ is being replaced by the internationally recognized bachelor and master’s degrees. Astronomy is attractive enough to ensure that there is no lack of young astronomers. In fact, there are many more candidates than (permanent) positions in astronomy. This is in sharp contrast to the lack of future physicists and engineers. The expectation is that students are attracted to science by astronomy, but decide to pursue a different, more secure and better paying, career in physics or engineering in their professional life.

在大學的程度，德國有18個地點可以訓練專業天文學家和高中教師。歐洲的整合也影響大學，德國原有的學位也被國際認可的學士和碩士所取代。天文學有足夠的吸引力，以致不缺少年輕的天文學家。事實上天文的永久職位遠比就業需求來得少，這和缺少未來的物理學家和工程師形成強烈的對比。原本預期學生會因為天文而進入科學領域，為了追求更穩定和高薪的職業會轉而進入物理或工程職場，但事實並不然。

Public Observatories 開放的天文台

A visit to one of the roughly 150 public observatories in Germany can be a memorable and motivating experience for students of all ages. Some German amateur observatories have excellent observational equipment, often bordering on the professional level, as evidenced by excellent pictures of, e.g., deep sky objects taken by amateurs (Fig. 6 shows an example). However, almost all amateur associations also offer public observing sessions on a regular basis. Their educational resources are, in principle, excellent. However, organized activities by schools are often hampered by the necessity to be at the observatory late at night, requiring the cooperation of parents and also the willingness of teachers to work at

hours well outside their normal schedule.

德國境內約有150座開放的天文台，對所有年齡層的學生而言，造訪這些天文台中的任何一個都會是令他們有很難忘的和啟發性的經驗。某些德國業餘天文台有很好的觀測設備，通常接近專業水準的邊緣，我們可從業餘天文愛好者所拍攝的優質影像得到證明（圖六）。幾乎所有業餘協會也定期地提供給公眾觀測時間，他們的教育資源是優良的。由學校主辦的活動常常受到望遠鏡必須在晚間使用的限制，同時需要家長的配合和教師在上班時間外工作的意願。

Planetaria 星象館

This problem does not occur when visiting a planetarium. Accordingly, visits by students in one of the 21 professionally run German planetaria are usually scheduled in the morning, when almost all planetaria offer special programs for students.

當參觀星象館時上述的情況是不會發生，相對地學生參訪星象館通常都是排定在早上，星象館幾乎都提供學生特別的節目。

German planetaria are loosely organized in a council which includes 21 German and 3 Austrian institutions. To become a council member, a planetarium has to have 10.000 visitors per year and at least one paid employee. In addition to the ‘council planetaria’, there is



圖六、An ‘amateur’ image of the edge-on spiral galaxy NGC 891. 業餘天文愛好者拍攝的漩渦星系NGC891。



a similar number of very small school planetaria, especially in former East Germany. Most of those are struggling for survival. The council planetaria also vary greatly in size, ranging from those with 60 seats and about 10,000 visitors to those with 250 to 300 seats and more than 100,000 (up to 300,000) visitors per year. Fig. 7 shows Bochum planetarium, the author's home institution and one of Germany's 9 large planetaria, defined as possessing a dome with a diameter of 20 meters or more. Many planetaria are run by cities, others are connected to science museums, universities or even public observatories. All are dependent on public financial support – tries to run planetaria commercially have failed in the past, and seem to be only – if at all – possible in a few Austrian tourist spots.

德國的星象館鬆散地組成一個評議會 (council)，它包含21個德國的和3個奧地利的機構。要成為會員，一個星象館每年必須有10,000人次和最少有一位正式的員工。除了會員星象館 (council planetaria) 之外，有相當數量的校內小星象館，特別是在前東德。大部份的星象館都在掙扎求生存，會員星象館的規模從60個座位、每年約10,000 參觀人次到 250-300個座位、每年超過100,000人次。圖七是Bochum星象館，筆者工作的機構，它是德國九大星象館之一，這九座星象館都具有直徑超過20米的圓頂。許多天象館由當地市政府管理，其他的則附屬於科學館、大學或甚至是開放的天文台。它們的經費都來自政府預算，過去曾以商業模式經營但是失敗了，這種商業模式似乎只在奧地利的觀光景點有成功的可能。

Taken together, roughly 2 million people visit a German planetarium each year – thus planetaria are by far the most visited locations of astronomical education and outreach. While all kinds of people visit planetaria, it can be estimated that more than 500,000 students (K – 12) per year are among the audience. For many students, sadly, one visit to a planetarium may well be the only exposure to astronomy they will have during their entire time at school.

綜合起來，粗估在德國每年約有2百萬人次參觀星象館，因此到目前為止，星象館是最常被造訪的天文教育和校外教學的地點。根據估計每年有超過50萬學生參觀星象館，但是可惜的是，對



圖七、Bochum planetarium, home institution of the author 筆者工作的Bochum天象館。

大部份的學生而言，在他們求學期間這可能是唯一接觸天文的一次。

All German planetaria are committed to astronomy education. However, the landscape is changing, driven by inevitable changes in technology. A modern planetarium show encompasses much more than just the starry sky – it is augmented by images filling the dome, videos, sound, music and much more. In 'classical' planetaria, this is accomplished by – outdated – slide projectors often combined with a few video projectors. However, the vast majority of German planetaria either has changed over to Full Dome Video technology or is in the process of doing so within the next two to four years. This may lead to a tendency toward an increased amount of shows with little educational content. Another trend, apparent in the US, is the appearance of elaborate but also very costly productions – sometimes astronomical and educational, sometimes less so – done by a large planetaria or commercial 'content providers' and then distributed. While cooperation between planetaria is certainly needed, it will be very interesting to see whether German planetaria will be able to keep their individual profiles and approaches to astronomy teaching over the coming years.

所有德國的天象館都承諾從事天文教育，受到科技改變的驅使，這情況也在變化中。一個現代的星象秀包含的不只是星空，它更擴大至全景的影像、動態影像、音效、配樂等等。在傳統的星象館裡，通常結合舊式的幻燈機和視訊投影機來製作節目。現在大部份德國的星象館不是已經

改為全景影像技術（Full Dome Video technology）就是在未來2-4年內會改為全景影像技術。這可能會導致一個趨勢，增加節目的數量而具少量的教育內容。另一個趨勢是節目將會是精心製作的但卻是高價位的產品，這已在美國發生，這些產品是由大的星象館或是節目供應商製作發行。星象館之間的合作是必要的，這將會是非常有趣地來看看德國的星象館在未來是否能保有個別的特色和如何從事天文教學。

Bringing it all together: The International Year of Astronomy in Germany 德國的全球天文年

The International Year of Astronomy (IYA), declared by IAU and UNESCO to celebrate the 400th anniversary of Galileo's first systematic observations of the sky using a telescope, presents a unique chance to German astronomy and astronomy education. The goal is to bring together the rich and diverse astronomical landscape in Germany, and to create an atmosphere where astronomy becomes visible to the widest possible public on many different levels, from the purely educational to the cultural.

為了慶祝伽利略使用望遠鏡觀測天空400週年，國際天文聯合會和聯合國教科文組織宣布2009年為全球天文年（International Year of Astronomy，簡稱IYA），這給予德國天文和天文教育一個獨特的機會。目的是將德國豐富且多元的天文發展藉此機會結合在一起，創造一個氛圍讓天文在許多不同的層面曝光，從純粹的教育到文化，儘可能擴展到所有的社會大眾。

The German committee for the IYA 2009 is led by the astronomer who also initiated the 'Astronomy on-site' -project mentioned above. The author is also a member. Of course, the well-known international cornerstones will be implemented. In addition, the committee has decided to divide the year into 4 quarters, in order to facilitate work with the media and focus attention on different aspects of astronomy

education throughout the year. The first quarter will introduce the main focus of the entire IYA: Looking up to the sky. The second quarter will concentrate on 'Astronomy and Culture', while the third quarter will present 'Astronomical World Views'. The last quarter is immediately concerned with students: 'Astronomy at School' is the main topic.

德國的IYA2009委員會是由主持「校內天文學」計劃的那位天文學家來主導，筆者也是委員之一。由IYA所訂定的國際性基石活動會被納入德國的天文年，除此之外，為了在這一年的促進與媒體的合作關係和專注在每個天文教育的層面，委員會將天文年分為四個階段。第一階段將介紹整個天文年的主軸：「望向天空」（Looking up to the sky）；第二階段將致力在「天文和文化」（Astronomy and Culture）；第三階段將會呈現「天文世界觀」（Astronomical World Views）；最後階段是與學生有關的主題「校園天文學」（Astronomy at School）。

Since the German government has just abandoned the concept of specific 'National Science Years', 2009 will not be officially recognized as the Year of Astronomy by German federal authorities, and consequently, it will not be funded. However, the Ministry of Science and Education will support individual aspects of the IYA, most importantly a major opening event in Berlin, the federal capital, and 'Highlights of Physics', an annual hands-on event for students that will focus an astronomy in 2009.

由於德國政府才放棄全國科學年的理念，2009年當然也不會被聯邦政府認可為天文年，所以也少有經費的支持。但是科學和教育部（Ministry of Science and Education）會補助全球天文年個別的活動，最重要的是在首都柏林的開幕式和「物理的精彩」（Highlights of Physics）。「物理的精彩」是一個學生實作的年度活動，2009年將會專注在天文上。

Largely, the success of the IYA will depend on activities to be organized locally. To coordinate this, several regional nodes have been founded, bringing together professional and amateur astronomers as well as



圖八、One of the main events of IYA 2009, a large exhibition on the Solar system, will take place in the 117m-high gasometer in the city of Oberhausen. 2009 全球天文年一個主要的活動，太陽系特展將會在 Oberhausen 市裡 117 公尺高的煤氣槽展出。

educators and communicators. Planning is advanced in many of the nodes, with diverse programs taking shape. As an example, the node 'Rhein-Ruhr', which the author coordinates, consists of two universities, two planetaria and almost twenty public observatories and astronomy clubs of various sizes. The events that are being planned include, of course, active participation in appropriate cornerstone projects like the '100 hours of astronomy'. But the scope is large: Projects range from a performance by a world-class symphonic orchestra to public observations of the sun and the moon in the midst of the pedestrian zones of the cities of the region. A special highlight will be a major exhibition on the solar system, in cooperation with the German Aerospace Research Center, that will take place in a gasometer (Fig. 8) built in 1929, 117 meters high, that has become one of the most unusual exhibition centers in Europe, visited by several 100,000 people per year.

全球天文年的成功與否取決於各地活動的安排，為了達到協調的效果，在幾個地區建立了據點，將專業和業餘天文學家，乃至於教育工作者和媒體工作者聯繫在一起。計畫工作在許多的據點已提前進行，使得各種活動開始成形。例如筆者負責協調的據點「Rhein-Ruhr」是由二所大學、二個星

象館和大約 20 個不同規模的天文台和天文俱樂部所組成。我們規劃的活動中包含了合適的基石計畫如天文 100 小時（100 hours of astronomy），涵蓋範圍相當廣：從世界級的交響樂團表演到人行道的太陽與月亮觀測。與德國太空研究中心合作將在 1929 年建造的煤氣槽（圖八）中推出一個太陽系特展，這個煤氣槽有 117 公尺高，它是歐洲最不尋常的展示中心，每年有幾十萬訪客。

Also, almost all German language planetaria will show a planetarium program commissioned by the European Space Agency ESA. Under the Title: 'Eyes in the Sky: Advance into the invisible universe' it will present cosmic discoveries from Galileo onward, with a focus on the upcoming European space missions Planck and Herschel, as well as the still somewhat speculative Exomars lander. The show is intended to convey the spirit of discovery to an audience of all ages, but especially to students. It will be accompanied by extensive teaching material and a traveling exhibition.

另外，幾乎所有德語的星象館將會播放由歐洲太空總署委託製作的天象節目，片名為「天空中的眼：前進看不見的宇宙」（Eyes in the Sky: Advance into the invisible universe），它將會介紹從伽利略開始的宇宙探測到未來歐洲的太空任務，乃至於思索中的火星探測。這節目試圖傳達探索的精神給不同年齡層的觀眾，特別是學生。這套節目也附有延伸教學的資料和一個巡迴展。

Despite the common activities, a successful IYA 2009 in Germany will be realized by hundreds of local projects, making the rich and diverse landscape of astronomy visible to a wide public. Hopefully, a lasting strengthening of astronomy education and outreach will be the legacy of IYA 2009.

除了一般的活動外，德國 2009 全球天文年將會有數百個地區性的天文推廣計畫，以豐富和多元的方式呈現給廣大的社會大眾。我們期盼 2009 全球天文年將會成功，在天文教育和推廣上留下一股持續的力量。

Dr. Susanne Hüttemeister：德國波鴻市蔡司星象館及波鴻大學天文所教授
陳岸立博士：任職於臺北市立天文科學教育館

中研院天文所從1993年在臺灣重新成立籌備處之後，即選定「電波天文學」為發展重點，即選定「電波天文學」為發展重點，同時便物色能夠從無到有建立完善設備的研究員，陳明堂博士便是這樣應聘而來的人員。

他不負眾望，在短短的時間建構完成許多大型、獨特的無線電波接收儀器，奠定了中研院天文發展的硬體基礎。不過雖然身處天文所，但是陳研究員卻有種局外人的心情來看台灣的天文發展。本期就讓我們來認識這位誤闖天文領域的科學家。



天文望遠鏡的建築師

文/ 范賢娟

陳明堂博士，後方為位在夏威夷毛納基峰(Mauna Kea)的次毫米波陣列望遠鏡 (Submillimeter Array, SMA)

理性務實的學習過程

陳明堂大約從高二的時候開始學習物理，雖然沒有甚麼特別老師的啟發，但是他學習得很愉快，可以輕易獲得很好的成績，就因為這種成就感，因此他覺得自己很適合念物理，或者廣義而言他對科學都很喜歡，並沒有對其中的哪個領域有特別的偏好。

提到這種喜歡，陳明堂表示，在念物理的時候，會喜歡把書本上的內容根據生活中的經驗去思考、加以形象化 (visualization)，他常在心

中去做想像型的實驗 (thought experiment)，用這樣的方式幫助自己去了解物理定律。另外他曾在國中瘋過一段時間的撞球，因此思考古典力學的問題的時候非常容易，而數學加進來可以讓他更容易掌握其中的變化，這樣的學習過程讓他覺得自己可以輕易理解可有實際現象搭配觀察的部分；但是他也謙虛表示，對於太過抽象的物理理論，那就不是他能容易理解的部分，只能期待有好的理論學家用些具體類比的方式讓人理解其中內容。畢竟在他的觀念中，物理的基本就是在解釋物性，而不是一個虛幻的東西。

中研院天文所陳明堂研究員 小檔案

陳明堂在1986年畢業於成功大學物理系，1990年和1993年分別從伊利諾大學的物理系拿到碩士與博士學位，在1995年則開始受聘於中研院天文所，參與中研院的幾個大型無線電波計畫，包括宇宙背景輻射陣列望遠鏡（Array for Microwave Background Anisotropy, AMiBA）、次毫米波陣列望遠鏡（Submillimeter Array, SMA）、與阿塔卡瑪毫米及次毫米波陣列望遠鏡（Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array, ALMA）等。

這些不僅是臺灣屬於尖端的科學，有的在世界也屬首創。陳明堂進入中研院天文所之前的研究領域多在固態、材料方面，而天文儀器的製造很多都要電機的知识，因此對他而言也是個很富挑戰性的工作。

幸好他率領著踏實的研究團隊克服許多困難，一步步走來，如今AMiBA和SMA都已經在運作，而建設中的ALMA也計畫在2012年正式運轉。這些都提供給國內天文學家，以及全世界對電波天文學有興趣的天文學家很好的觀測工具。

在中研院天文所，陳明堂除了在科技方面不斷進步之外，他也培養自己具有合作、領導、管理的能力，同時他也很注意對新人、學生的培養。目前他有不少的時間會常駐在夏威夷，就近照顧AMiBA和SMA。

物理的工作不容易找 踏實的工作態度出路廣



烈日當空下，陳研究員在望遠鏡維修時駐足遠望的片刻

陳明堂大學考上成大物理系，那時該系是以高能理論發展為主，因此他在大學時學習到許多高能物理的知識。後來出國去伊利諾大學念博士，則是轉到固態物理與凝態物理的領域，跟著老師在低溫超流體方面鑽研過一陣子。超流體是物質在低溫下的流動不會有任何的阻滯力的情況。這個現象雖然在發現初期頗受注意，但是由於應用性不高，所以很久沒有人再研究了。

提到這樣的學習過程，陳明堂表示，這樣的過程並沒有甚麼喜好，而是碰到甚麼就學甚麼，他覺得只要在物理就好。不過學完之後才發覺這些基礎科學並非主流，欠缺應用價值，因此工作並不好找。而一年多的博士後（Case Western Reserve University）有段時間是在做美國航空與太空總署（NASA）的研究計畫，探討在無重力狀態下去長晶、製藥的物質特性。後來看到中研院有徵才的需求，便來嘗試。當時心裡想，反正都是做物理實驗，如果你們敢請我的話，我就敢過來做。

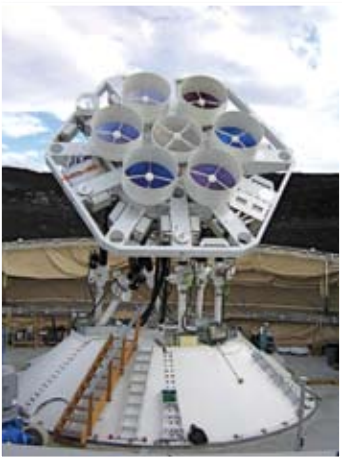


冬季白雪皚皚的毛納基峰（Mauna Kea），左前方為8座電波望遠鏡組成的次毫米波陣列SMA。（攝影/ Derek Kubo）



平常值勤狀態下的SMA。（攝影/ 陳明堂）

做中學



(左圖)配備7個1.2公尺天線的AMiBA
(攝影/ Pablo Altamirano)。

(下圖)配備60公分天線的AMiBA
(攝影/ 施佳佑)。



不過進來之後才發現雖然有些技術自己知道，但是還有很多技術要學習，特別是主要技術，然而這些臺灣當時也沒有別人會，因此天文所的前輩會想先試用看看，給個博士後研究的工作給陳明堂。

可是當時陳明堂自忖，如果只是博士後研究的話美國還有許多更好的機會，因此並不想回來。而現任的主任賀曾樸教授了解了他的考量之後，便連續三天打電話去跟陳明堂長談，最後陳明堂終於被說服回來接受天文所的工作，而他也用自己的能力爭取到三個月後晉身為研究員的資格。

來到天文所，第一個是建造SMA，這是一個學習過程，因為臺灣過去沒有人有這樣的經驗。在美國，因為科學領域的發展比較廣，這部份的技術可能會在大氣科學、太空科學、遙測或軍事用途中有相關的發展，因此轉介到天文領域還有人可以請問。但是臺灣比較擅長的是做一些小電子元件的設計或製成，對於這完整系統的建立，則完全沒有經驗。因此陳明堂要常常去美國跟史密松天文台的人學技術，然後將它帶回來，逐步地把接收機架起來。

陳明堂大概不擅言詞，因此當被要求舉一兩個例子來說明其中的艱苦，他思索良久，頂多只用「一步一腳印」來表示，真塑造出一種「盡在不言中」的氣氛。

不過陳明堂還是有他的觀察與體會。第一，他覺得自己很幸運，可以在天文所這樣的環境中，致力於儀器的架設而獲得肯定。第二他覺得這樣的工作能夠完成，是要突破研究人員套用學校實驗室運作的心態，而以研發團隊自居方能成功。

而這所為實驗室與研發團隊其中的差異在於，前者會以學術發表為成就衡量的重點；後者則是以實務目標導向為重點，因此所看的便是最後成品的效果。如果能架設出一流的儀器，讓使用的天文學家都有突破性的發現，這就是很大的成就。

另外，這樣尖端的儀器設備是介於實驗室與產品之間，往往還未達到最完美的狀態，仍有可以改進的空間，因此懂得自我要求的人便會經常去思考回應各種問題，以及如何提升其功能和效率，陳明堂就是這樣的不斷自我要求、精益求精。

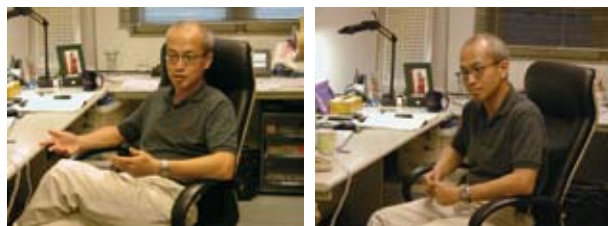
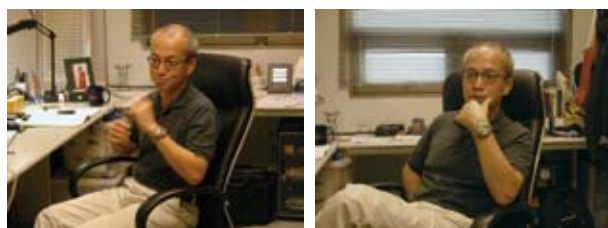
科學領域的學習態度

如果有年輕人想學天文，該注意甚麼事？陳明堂會奉勸他：「想清楚」。

陳明堂認為，天文算是物理的一支，也就是科學的一部分，因此不要光集中在天文而把眼光弄窄了。這是希望能對科學知識與周遭現象保持普遍的的好奇，要自己能提出幾個好問題，然後將它們定義清楚，再從這些問題去做深入的研究。其中最重要的是培養一種科學態度，然後用這種態度去關心天文現象，再用科學方法去尋求解答。這種態度和方法才是重點，而且它們也有跨領域的能力，你也可以拿去做其他物理，或者化學的研究。重點在方法、態度，以及定義問題的能力。

如果能有這些態度和能力，求知的過程本身就是一種企圖，這過程會讓人很快樂。反之，如果沒有這些能力，只是使用天文台操作望遠鏡拿個數據、在螢幕前面分析資料，這都沒有進到科學的核心。

不過國內的教育訓練出來的學生，不太會問問題。這在中小學階段，或許可以靠著背誦題庫的答案而獲得高分，但是到了研究所則不容易解決問題與創新。就連一般報章



陳明堂博士在中研院天文所籌備處的研究室
攝影/蔡和熹

雜誌的科學文章，也是習慣用權威的方式報導，把某些小的進展過於放大，而缺少思考，沒有質疑。細數這些點點滴滴，陳明堂認為國內的科學研究，還有許多可以改進的空間。

未來，仍大有可為

對於中研院天文所在硬體上未來的發展，陳明堂希望能做出無線電波的CCD，另外還希望能把他在中研院發展出的技術和能力，擴展到國內其他領域，例如大氣科學、太空科學、遙測與軍事等方面去。

范賢娟：清華大學科技管理學院博士後研究

星期天談星

隕石撞地球

從地球看宇宙

天文年來數星星

資料提供/ 高銘鴻

王心怡

趙瑞青

彙整/ 張維元

隕石撞地球

漫遊在太空中的流星體，受到地球重力的吸引進入大氣層時，因和大氣摩擦產生高熱，發出亮光形成流星。質量較小的流星體由於高溫蒸發而無法倖存下來，但是質量較大的流星體，不易在墜落的過程中燒盡，而會掉落到地表成為隕石，甚至產生隕石坑。

一般而言，隕石可以分為三大類：石質隕石、鐵質隕石和石-鐵質隕石。大多數的隕石會墜入大海、沙漠和冰川地區，能被人們發現的隕石非常有限，目前發現的隕石大多來自南極洲。據估算，每年掉落到地球上的隕石，重量在一公斤以內的大約有19,000塊，一公斤以上的有4,100塊，10公斤以上的有830塊。

隕石撞擊地球時所產生的熾熱能量，使得撞擊處（即隕石坑附近）岩石發生再結晶作用，新產生的記溫性指標礦物或玻璃，可能記錄著撞擊事件發生的時間與溫度。地質學家分析這些地質紀錄，就可以判斷隕石撞擊地球後的影響範圍、規模大小及撞擊後的冷卻情形。

地球歷史中已知有五次生物大滅絕的事件，一般相信其中至少有一至二次滅絕事件與隕石撞擊地球有關。在六千五百萬年前的白堊紀，一顆直徑大約10公里的巨大隕石撞擊地球，造成以恐龍為首的65%生物因而絕種，使得哺乳類有機會在地球上興起，是地球史上最著名的生物大滅絕事件。



即將於2009天文年秀出的八畝園3.5公噸隕石

從地球看宇宙

自1609年伽利略首次將望遠鏡指向天空後，400年來望遠鏡不斷地改良，將宇宙看得更遠、更清楚，那到底看到了什麼呢？

如果由近而遠，首先登場的是地球的衛星—月球，接著是其他同屬太陽系的伙伴，包括太陽、其他行星及所屬衛星、矮行星、小行星，甚至是彗星等。離開太陽系的範圍後，將可看見同屬銀河系的其他恆星，它們距離地球有近有遠，但均需以光年為單位計算，如離太陽最近的恆星是半人馬座 α 星（南門二），距離我們約4.3光年。此外，本銀河系範圍內尚有許多美麗的星雲或星團，如玫瑰星雲、昴宿星團…等，它們經常成為星空攝影的目標。

再往外所出現的天體，就是銀河系外的其他星系了，如大、小麥哲倫星系，是本銀河



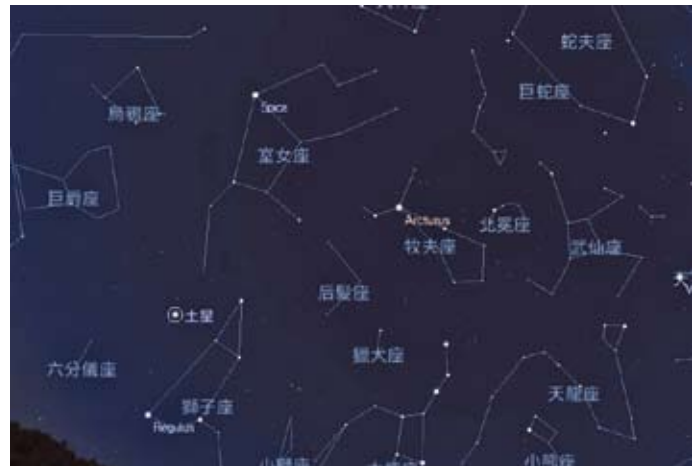
哈柏超深空影像顯示超過130億年前的宇宙情況，當中估計有10,000個星系。來源：NASA

系的衛星星系，分別距離我們約17及20萬光年。而仙女座星系（M31）及三角座星系（M33），是本星系群中除銀河系外的另外兩大成員，分別距離我們約240及260萬光年。

到了1000萬光年以上，星系聚集成群構成星系團；在1億光年尺度上，星系形成更大的泡泡結構。而在遙遠的10億光年以外，有一種特殊的天體—類星體（Quasar）。它們的外觀和恆星差別不大，但卻能從一個非常小的區域內發出相當巨大的能量，它們很可能是星系演化早期的樣子。如果再繼續擴展下去，宇宙看起來會是什麼樣子呢？一般相信，宇宙整體來說物質分布大體上是均勻的，也就是說應該到處都充滿著星系。

天文年來數星星

炎熱的夏天已經悄悄來臨，天空中的繁星也不甘示弱的爭奇奪艷，散發出迷人的光芒。春、夏夜空彼此爭奇鬥艷著。而最引人注目的莫過於春季大曲線、及牛郎織女淒美動人的故事。



2009年6月晚上9點的星空

每一個季節裡，都有著其重要的指標，只要能夠善用這些指標，及一些觀星的小技巧，就可以輕鬆的將當季的星座一一認出喔！在春夜裡，北斗七星正扮演著這樣的角色，除了可以引領我們找到北極星，認清方向外，還能尋找出大熊座、小熊座、獅子座、牧夫座、室女座、烏鴉座、獵犬座……等。而夏夜裡，由天鷹座的牛郎星、天琴座的織女星及天鵝座的天津四所組成的夏季大三角，正是夏季星空中重要的認星指標之一呢。除了夏三角外，南方的天空也上演著一段追逐戰。

想來一窺夏夜的美貌？想知道這些星座的故事及所在位置嗎？我們將利用Stellarium軟體來為各位呈現星空之美。歡迎大家前來參加星期天談星活動喔！

四月主題：隕石撞地球

4月5日及4月19日(周日)……主講人：高銘鴻

五月主題：從地球看宇宙

5月3日及5月17日(周日)……主講人：王心怡

六月主題：天文年來數星星

6月7日及6月21日(周日)……主講人：趙瑞青

作者：現任職於臺北市立天文科學教育館

天秤座— 正義女神的善惡之秤

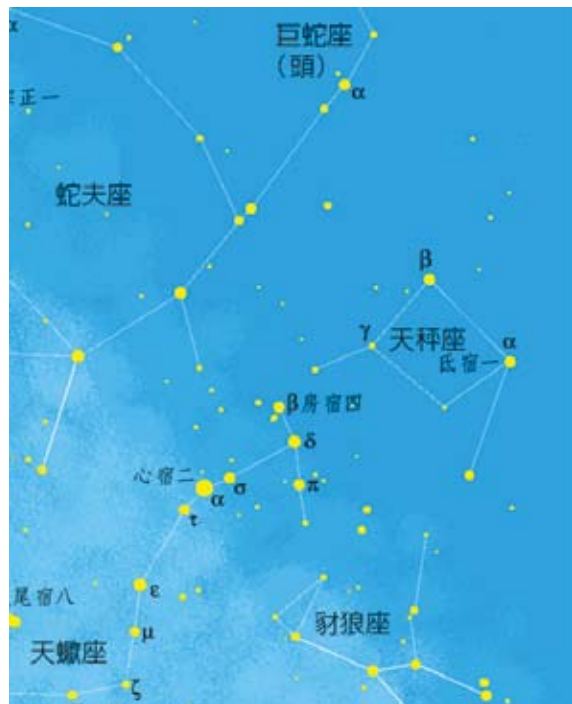
文/ 孫桂琴

天秤座是夏夜出現於銀河西方的星座，由四顆星星組成一個四邊形，左右各兩顆，有如兩側的天秤盤。這一個位於兩大星座—室女座與天蝎座中的四邊形星座，由於組成的星星較暗，是一個不易觀察的星座，只能透過巨大Y字型的處女座，或是形狀完整的天蝎座來尋找它。它是黃道中的第七個星座，也是黃道十二個星座中，唯一一個不是動物形狀的星座。

四邊形的天秤

我們可以在六月份夜晚八時左右，在西南方天空處，先找到天蝎座中紅色一等亮星心宿二，以及在南方天空屬於室女座的藍白色一等星角宿一，在這兩顆亮星間，亦即位於室女座與天蝎座間的南偏西方天空，有兩顆三等星與兩顆四等星連成一個四邊形，加上附近暗星所組成的星座，稱為天秤座。在西洋星座圖中，天秤座是一把天秤，它是希臘神話中正義女神用來評量人間是非善惡的工具，代表著公平與正義。

在我國古代二十八宿中，天秤座位於的氏宿處，是古代四象中東方蒼龍的胸部位置。在三千多年前，秋分點是在天秤座內（因為歲差，現在已往西移到室女座），亦即太陽運行至此時，地



球上晝夜一樣長。當時人們認為它有如天秤一般，將白天與黑夜平分為相等的兩部分，因此將它稱為天秤座。而在古希臘羅馬時代，則將它視為確認秋收季節的重要星座。

由於天秤座的形狀不大，在托勒密的時代，這些星群被視為天蝎座的前爪部分。阿拉伯人認為它是天蝎的前螯部位，因此這個星座最亮的兩顆三等星，分別以天蝎的鉗狀雙螯命名，α星稱

為Zubenelgenubi（意為南螯），呈現黃白色，位於黃道上；而β星稱為Zubeneschamali（意為北螯），呈現淡綠色。一直到羅馬凱撒大帝時代，它才被分開，另外獨立成為一個星座。後來，則被人們看成一把秤子，一把代表正義的秤子。

正義女神與人間的罪惡

在星座神話故事中，天秤座所代表的正義女神與室女座所代表的農業女神，可說是同一位天神。室女座－農業女神蒂美特亦是代表正義的天秤座－正義女神阿絲特利亞的化身，她用天秤評判人類的善惡，賞善罰惡，天秤座就是她所用的天秤，所以天秤座總是在室女座的身邊。

在希臘神話中，正義女神阿絲特利亞所持有的天秤，是將死者的靈魂放在一邊來測量他的重量，沒有靈魂的人會被視為壞人，送到地獄去。話說在遠古時期，人類的世代分為五個時代，最初是黃金時代，這時候的人們從大地出生，和神一同住在大地上，有時當神吵架時，會找人來當裁判，甚至幼小的神也是由人來幫忙教導，這時的世界充滿了和平與詳樂的氣氛。因此，阿絲特利亞的天秤，一直都是傾向正義的一方。

但是不久後，黃金時代的人們都死掉了，於是神又另外創造了一批人類，接著白銀時代、青

銅時代、鐵與錫的時代相繼展開。但是人類雖然是神以自己的形象所創造出來的，卻不具有神性，是在缺乏智慧、技術與知識中，庸庸碌碌地生活著。鐵丹族人的後裔普羅米修斯看到了這種

情形，他覺得這樣生活的人類太可憐了，他決心幫助人類。他一一傳授人類如何製造工具、駕馭動物、使用文字、以藥草治病等技能，讓人類的生活逐漸好轉，同時也具有了一些靈性。看到進展後的人類，宙斯也相當高興，因此決定賜給人類一些食物。祂對普羅米修斯說：「我願意將一些肉食給人類，你來分配吧！」

長久與人類相處的普羅米修斯，自然對人類產生了私心，他有意偏袒人類，於是將一頭牛分成大小兩堆，小堆的放滿肉、內臟、脂肪，

並蓋上牛肚皮，大堆的則是放上牛頭、牛骨頭與牛皮。宙斯看穿了這個技倆，表面上祂選擇了大堆的，但是卻對普羅米修斯放下了重話：「為了處罰你的欺騙與不誠實，人類將永遠不能用火。」但是這樣的警告，卻沒有阻撓普羅米修斯想要幫助人類的一貫想法。他折下了一枝茴香，躲在阿波羅必經之路上，將樹枝悄悄地拿近奔馳中的金色馬車，讓這點燃的樹枝掉落到人間，於是人間開始有了火苗的產生。這一切，都看在宙斯眼裡，因此當第一道火光由人間衝向天際的時候，這下，宙斯是真的震怒了。

為了要懲罰偷偷接受了天火的人類，宙斯製造了潘朵拉，讓潘朵拉的盒子放出了對人間可怕





的詛咒。這些詛咒讓原本天真無邪的人類變得貪婪、邪惡，彼此鬥爭、勾心鬥角，於是人世間戰亂、災難不斷，成了一個人間煉獄。在這些爭亂中，人類的罪惡愈來愈重，正義女神阿絲特利亞的天秤也愈來愈傾向『惡』的一邊。這使得原先與人類和平相處的眾神十分絕望，只好一個接著一個地回到奧林帕斯宮殿去了。

這時，阿絲特利亞還是沒有放棄人類，她仍然留在人間，努力地導引他們朝向正義一方。可是人們毫不領情，他們更墮落了，變得更暴戾、更殘忍，而且善於說謊又好戰。終於阿絲特利亞再也無法忍受他們了，傷心地離開人間，回到天界去了。

回到天上的正義女神，還是沒有放棄對人類的一絲希望。有一天她與海神不期而遇，海神不禁嘲笑她對人類愚蠢的信任，這讓兩人產生了一場激烈的辯論。辯論過程中，正義女神認為海神侮辱了她，必須向她道歉，海神卻不予理會。於是阿絲特利亞一狀告到天神宙斯那裡。這讓宙斯感到很為難，因為正義女神是自己的姊姊，而海

神又是自己的弟弟，偏袒哪一方都不對。正當宙斯為此感到頭痛時，天后希拉機智地提出了一個建議：「就讓海神與正義女神比賽吧！看是誰輸了，就向對方道歉。」

這比賽的地點就設在天庭的廣場中，海神說：「我先開始吧！」。只見海神用他神奇的棒子朝牆上輕輕一揮，石縫立即湧出了非常美妙的泉水，閃閃發光，讓在場的天神都非常讚賞，海神非常得意地看了看宙斯與眾神，瀟灑地退在一旁。輪到正義女神出場了，只見她雙手一揮，變出了一棵小樹苗，這小樹立刻長成了大樹，大大的葉子覆蓋著整個天庭的廣場，這棵樹有著紅褐色的樹幹，蒼翠的綠葉以及金色的橄欖，代表生生不息的愛與希望，讓在場眾神都感受到其中濃濃的愛與和平。勝負很快就被判定，海神心服口服地認輸道歉。宙斯為了紀念這樣的結果，就把正義女神隨身攜帶的秤，往天上一拋，成為現在的天秤座。

孫桂琴:臺北市立天文科學教育館「星姊姊說故事」志工

宇宙劇場



太空任務

文/洪景川

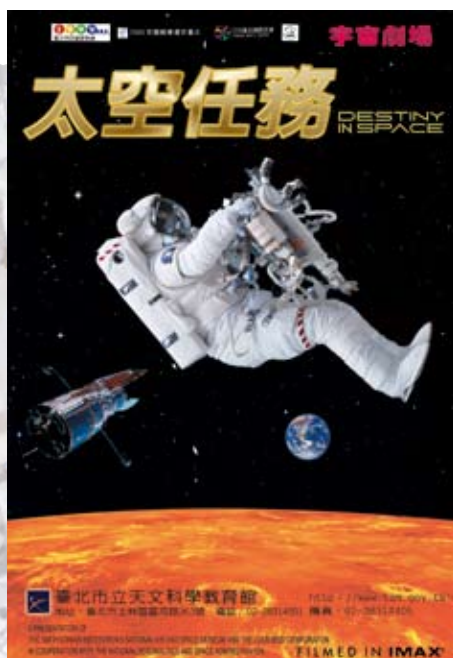
為了迎接2009全球天文年，天文館宇宙劇場按季推出四部全天域太空及天文科學影片以饗嘉賓：分別是冬季元月1日上映：「太空任務」(Destiny in Space)、春季3月29日上映：「藍色星球」(Blue Planet)、夏季7月1日上映：「宇宙基地」(Space Station)與秋季上映：「宇宙探尋」(Cosmic Voyage)(暫定10月間獻映)。

「太空任務」(Destiny in Space) 是IMAX公司在1994年7月中旬為了紀念人類首次登月25週年紀念日所推出的。其實本片早在1989年春季就已開拍，到1994年春季殺青為止，共費時五年斥資1000萬美金才製作完成。43名太空人參與合作，每位太空人平均接受了25小時的全天域攝影機拍攝訓練，在太空梭任務中共拍掉了44捲全天域大型影片膠卷！

在本片中，我們可以看見由金星麥哲倫號探測船的雷達穿透金星濃密雲層，蒐集的大量數據所拍攝成的金星清晰影像。它讓我們如同親臨金星一般，從一萬八千米的高空飛掠，盤旋在巨大的古拉火山(Gula Mons)上方；麥哲倫探測船及IMAX全天域攝影機將這顆人類絕不可能涉足的行星表面清晰地展現在我們面前。接著又從一萬三千米的高度下降到火星的堪德峽谷(Candor Chasma)。這個峽谷屬於水手號峽谷的一部份，比美國的大峽谷還要深五倍！將透過美國的火星探測船及IMAX全天域攝影機將這紅色行星的表面完整地展現在我們面前。

或許在火星早期，曾經有水流過這些深邃的峽谷，這些水也可能曾經孕育過生命。峽谷底部或許有生物化石的存在；一旦我們找到了，也許便是第一個能證明地球以外存在著生命的證據？！

哈柏太空望遠鏡賦予人類一個全新的宇宙觀，它捕捉到令人震撼的宇宙影像再再都是人們以前所無法想像的。片中，除了展示哈柏所拍攝的的深空照片外，我們也能見證太空望遠鏡當初的部署與首次維修。這次艱鉅的維修「近視眼」太空望遠鏡的任務小組分成兩組；每天一組輪流在太空中連續工作六小時，經過五天的精密作業，終於成功地裝上最關鍵的矯正用光學配件；它就像一副隱型眼鏡，可以修正哈柏望遠鏡焦點模糊的問題。



人類多年來所累積的太空工作經驗，總算派上用場了！未來無論是修理望遠鏡、或是裝設太空站，或在遙遠的行星上建立基地，都要靠人類和機械之間的緊密配合，才可能在地球以外的險峻環境下獲得成就！

人類受到好奇心與進取心的驅使，從探索太陽系、銀河系一直到宇宙深處。雖然路途遙遠，航程崎嶇艱險，而且到達旅程目標之前可能面臨的險境更往往令人不寒而慄。不過持續地探險和開拓已經成為我們矢志不渝的抉擇，而未來的各項發現也將主宰人類在宇宙裡的最終命運！

洪景川：任職於臺北市立天文科學教育館

春季

張桂蘭

日月行星動態



亮煞群星的**金星**，1/15東大距後，傍晚高度漸低，亮度卻由-4.6等續增，2/5~3/6期間亮達-4.8等，為近年來最亮的時期；之後漸降至-4.2等，但視直徑卻由2月初的30"增加到3月下旬的58"，幾近2倍大！形狀由半圓弦月狀漸漸消瘦成細彎眉月狀。3月下旬接近太陽而不易見，4月初後出現在清晨東南方低空，由-4.2等快速於4月底變亮成-4.7等，高度漸增，視直徑卻因金星遠離地球而縮減至約40"，形狀則從細彎眉月狀漸漸增厚。



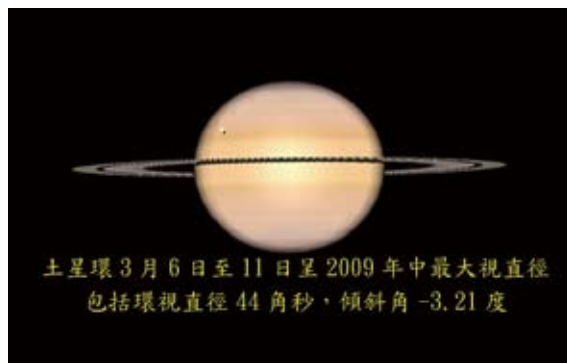
圖一：2005年金星最大亮度時的景象



在獅子尾部的**土星**，東升時間漸早，3/9衝，整夜可見，距離約8.4AU。3/6~11達今年內最大視直徑，約20"寬，加上土星環更多達44"，使2~4月都是觀察土星的好時機。入夜後在東方天空，午夜在天頂附近，天亮前在西方天空。但因光環傾斜角僅約-3°，幾乎側向地球，看來如同消失般，使得即使位在衝這個年度最亮的時刻，亮度也只有0.5等。



離太陽最近、公轉週期最短，使**水星**成為天空位置變動最快的天體。2月初開始，水星現身日出前東方天空，2/14西大距，仰角達18度左右，亮度-0.1等，之後逐日降低。3月底至4月初接近太陽而不易見。4月上旬後出現於黃昏西方低空，仰角逐日增加，4/26東大



圖二：2009年土星衝時的示意景象

距，亮度0.1等，日落時仰角最高約16度，之後又逐日降低。

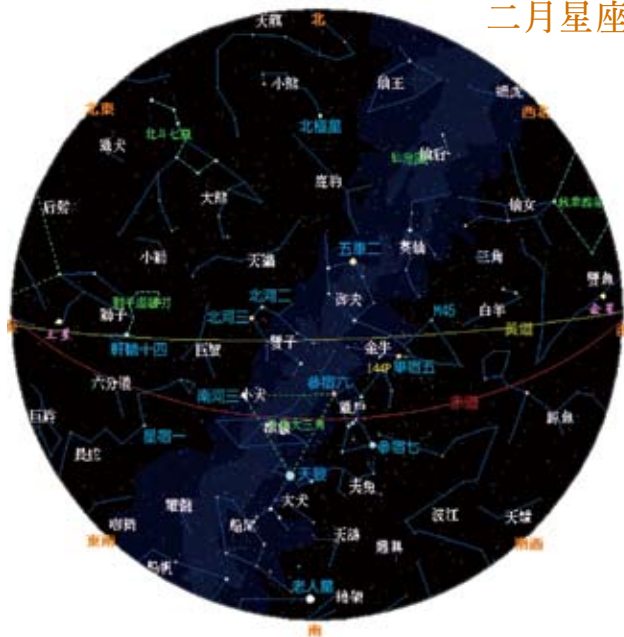


同樣在清晨東方天空的還有**火星**和**木星**。紅色火星亮度僅1.2等，視直徑4角秒，望遠鏡下看來只是個比一般星點大些的亮點，細節皆不可見。木星脫離太陽魔掌，日出前出現於東南方低空，仰角由10度逐日增至45度，亮度-2.0~-2.2等，4月底時東昇時間已提前到凌晨2時左右。



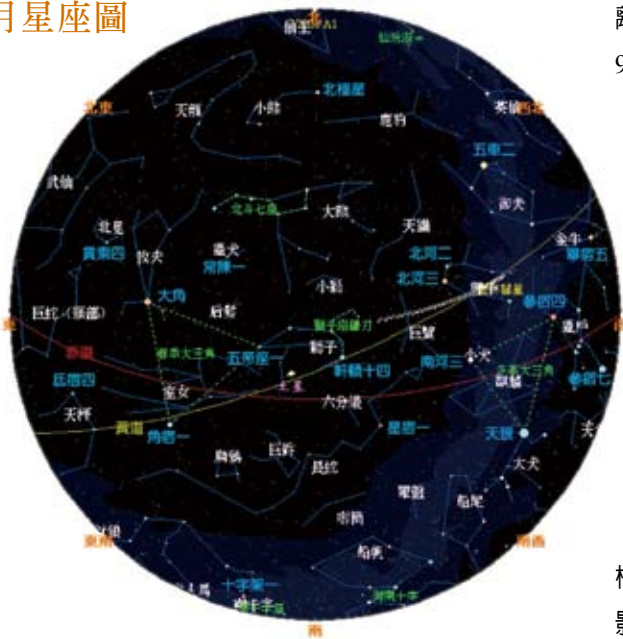
火、木與水星三者於2月下旬到3月初接近至5度範圍內，是為「行星三重奏」。其中，2/17凌晨火木相距僅約

二月星座圖



春季

四月星座圖

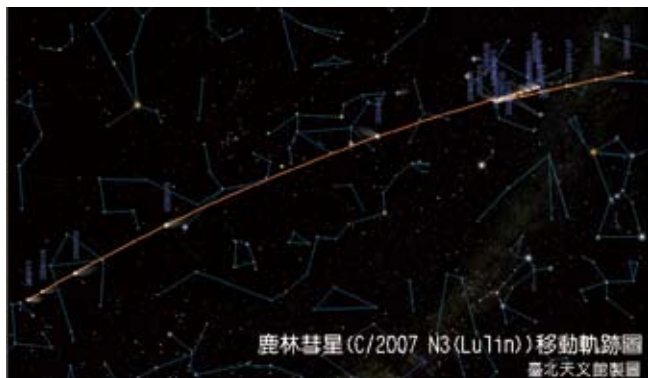


神星距離約2億3520萬公里，是自1857年以來最接近地球之時，且在未來數千年間都不會如此接近地球。

彗星與流星雨動態



臺灣天文團隊發現的第一顆彗星—鹿林彗星 (C/2007 N3(Lulin)) 在1月初通過近日點之後，位置移動速度加快。2月初位在天秤，經室女向獅子移動，2月下旬達最大亮度約6等，甚至可達4等；此時不僅整晚可見，且會在2/24凌晨與土星近至僅約3度距



圖五：鹿林彗星移動軌跡圖

離。之後繼續經獅子、巨蟹至雙子，3/16與雙子中9.1等的NGC 2392行星狀星雲相距不到40角分。4月底時，亮度已快速降至8-9等左右。

天琴座流星雨活動時間在4/16~4/25之間，今年極大期在4/22/19時，平均ZHR~18，歷史上曾出現ZHR~90以上的紀錄。逢殘月，月亮於4/23凌晨3~4時升起，故從晚上約23時、輻射點升起之後，到月亮升起之前，都適合欣賞這群流星雨，流星多半非常明亮。

船尾座 π 流星雨發生於4/15~4/28間，今年極大期落在4/24凌晨0時，雖月相近朔、幾無月光影響，且其母彗星26P/Grigg-Skjellerup於2008年才剛回歸，但數量不定，估計ZHR在0~40之間，加上因船帆座對臺灣地區而言仰角非常低，故對這群別抱太大希望。

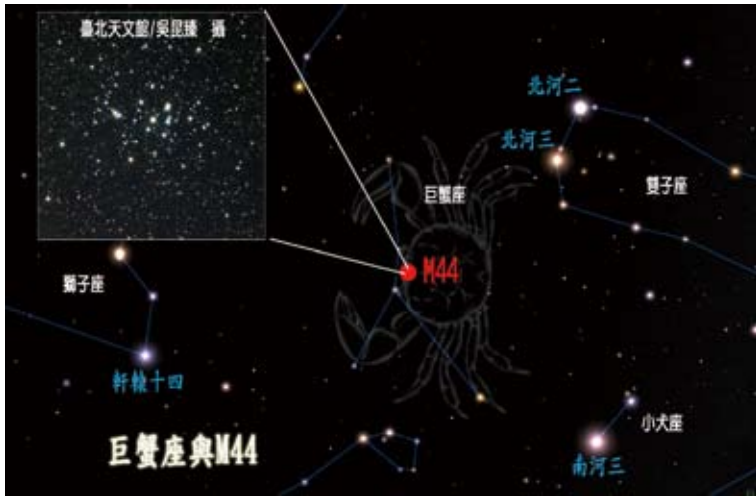
深空巡禮

2008年的星座巡禮告一段落後，我們將在新年度中，展開一連串較易觀賞的星團、星雲和星系等深太空天體的巡禮。

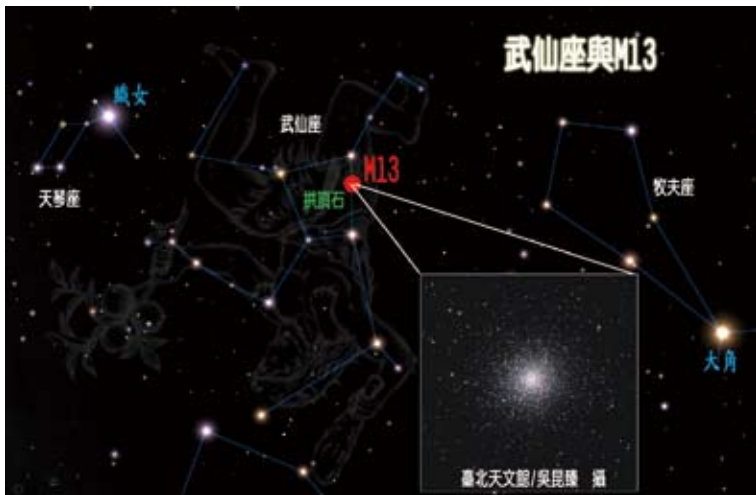
春季夜晚，橫跨著熱鬧的冬季星空和梅西爾天體最多的春季星空，可見的深太空天體數量多而美麗，有些肉眼即可見『👁️』，有些得利用雙筒望遠鏡觀察『🔭』，有些得利用天文望遠鏡放大後才能一窺其景『📡』，有些利用天文攝影方式才能呈現它的美貌『📷』。

M44 (鬼宿星團) 👁️ 🔭 📡 📷

位在巨蟹座中間，又稱蜂巢星團或馬槽星團，是個由數百顆恆星構成的疏散星團，離地球只有600光年，星團總亮度約3.7等，一般小望遠鏡可見其中較亮的數十顆成員星。天氣晴朗時，在光害稀微的地方用肉眼就可見到它所發出的熒熒之光，中國古代因而稱之為「積尸氣」。因為容



圖六(左上)：臺北天文館同仁拍攝之M44影像
圖七(左下)：臺北天文館同仁拍攝之M13影像



家哈雷 (Edmond Halley) 發現，距離地球約25,100光年，內含數10萬顆星，有研究指出甚至可能超過100萬顆，恆星的擁擠程度，比太陽鄰近區域還密集了500倍以上，換言之，從太陽到離太陽系最近的南門二之間（約4.3光年）的球形範圍內，就得塞下500顆恆星！1974年被選為第一個利用阿雷西波電波望遠鏡發送電波訊號給外星生命的目標。

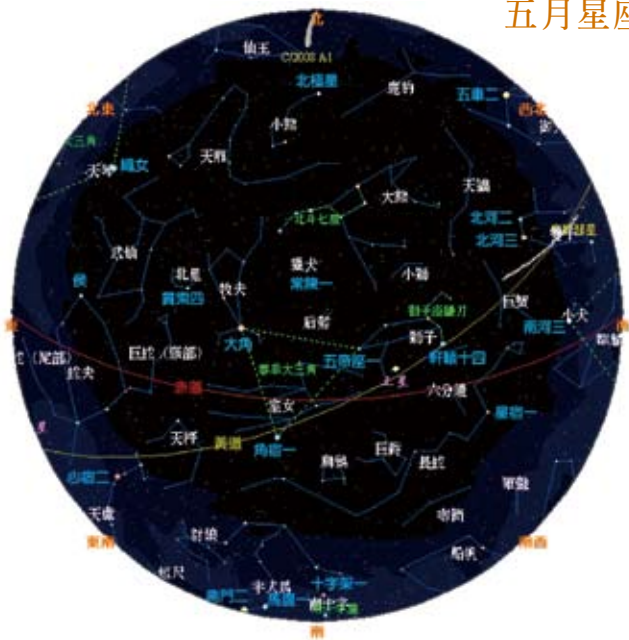
張桂蘭：任職於臺北市立天文科學教育館

易看見，最早的紀錄可以追溯到西元前260年，但真正的發現歷史已不可考。根據研究，這個星團的年齡約7億3000萬年左右；有趣的是，M44的星團年齡與距離都和著名的金牛座臉部的畢宿星團 (Hyades) 近似，有天文學家猜測或許這兩個疏散星團是在7~8億年前，一起從同一個巨大分子雲中誕生，只是因不知名的原因而使它們現在分隔了數千光年遠。

M13 (武仙星團)

位在武仙座身軀四顆星構成的「拱頂石」上，它是北天最顯著的球狀星團之一，亮度5.8等，在非常晴朗而無光害干擾之處，用裸眼即可見到，望遠鏡下更顯壯觀。1714年由著名天文學

五月星座圖



Astronomical

美星映象館

photo gallery

資料彙整/ 洪景川



鹿林彗星C/2007 N3 (Lulin) 間隔25分鐘間之移動 李合峰

時間：2008年8月7日 20:47~21:48

地點：臺北縣新店市自宅頂樓

器材：Canon 20D (IR/UV改裝→clear)

+ Vixen VC200L 1800mm + Reducer :F= 6.4 → 1280mm

IDAS/SEO LPS-P2-FF光害濾鏡 +EM200T2Jr

+Vixen 60s, f : 420mm+ SBIG-ST 4 + MaxIm DL導星

拍攝資訊：

Light ISO1600 EXP:150秒* 1 frames NR=OFF

Light ISO 1600 EXP:211秒* 1 frames NR=OFF

Dark ISO 1600 EXP:311秒* 6 frames NR=OFF

FLAT ISO 400 EXP: AUTO +2 EV X 10 frames NR=OFF

室外溫度：26.5度~26.0度 曝光時間：150秒, 211秒, 211秒

影像處理：MaxIm DL 4.58, Photoshop CS, Registar 1.07





高雄港上的微笑(金星木星合月) 王敏智

時間: 2008年12月1日19時25分 地點: 高雄市高雄港哈瑪星(濱線~はません)
器材: Nikon D50 DSLR + 50mm, f/1.8 曝光: 4秒



澳門的天空笑臉 林葆健

時間: 2008年12月1日 當地時19時52分 器材: Canon EOS 400D DSLR 固定攝影, f/5.6
地點: 澳門荷蘭園 曝光: 1/2 秒 (ISO800)



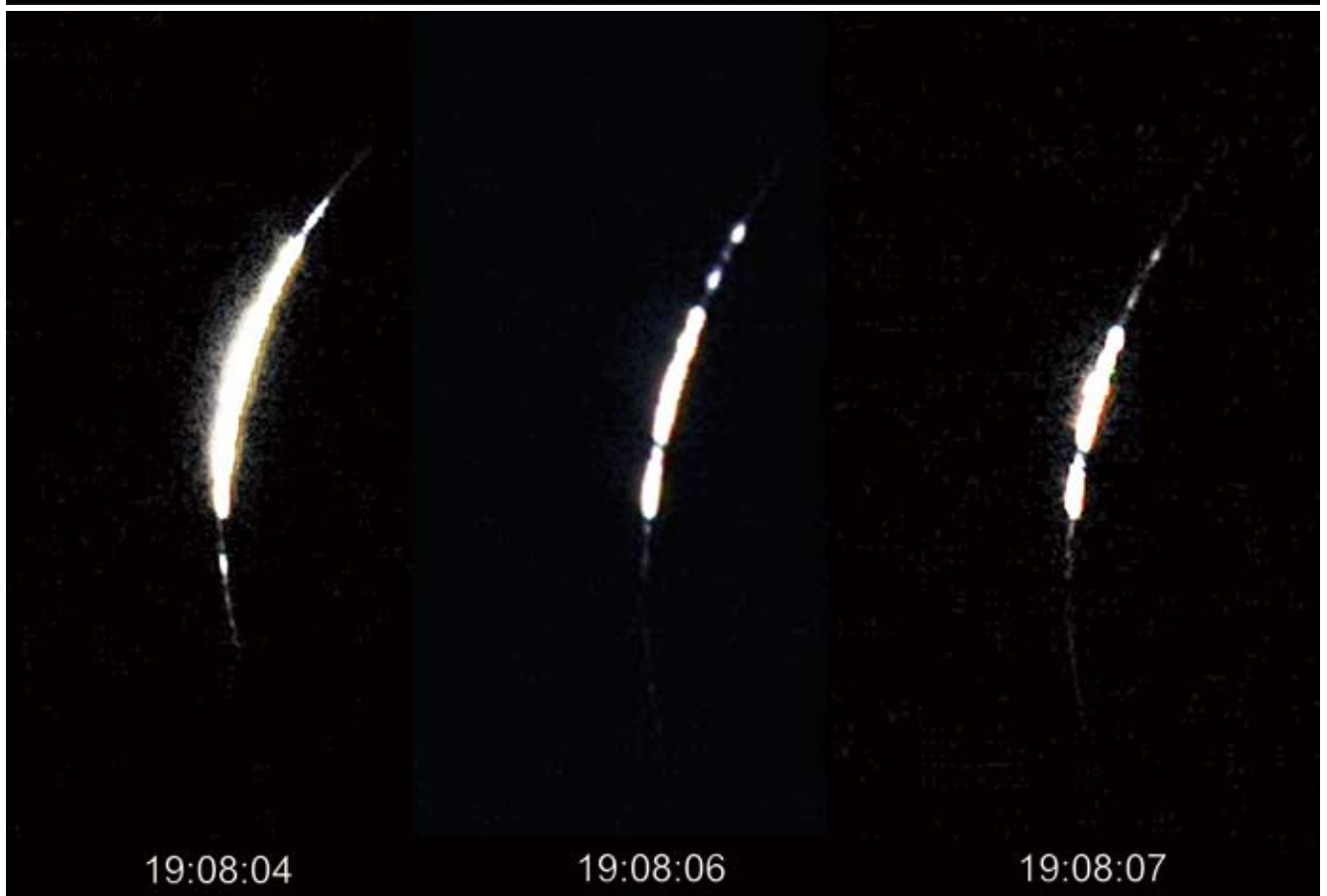
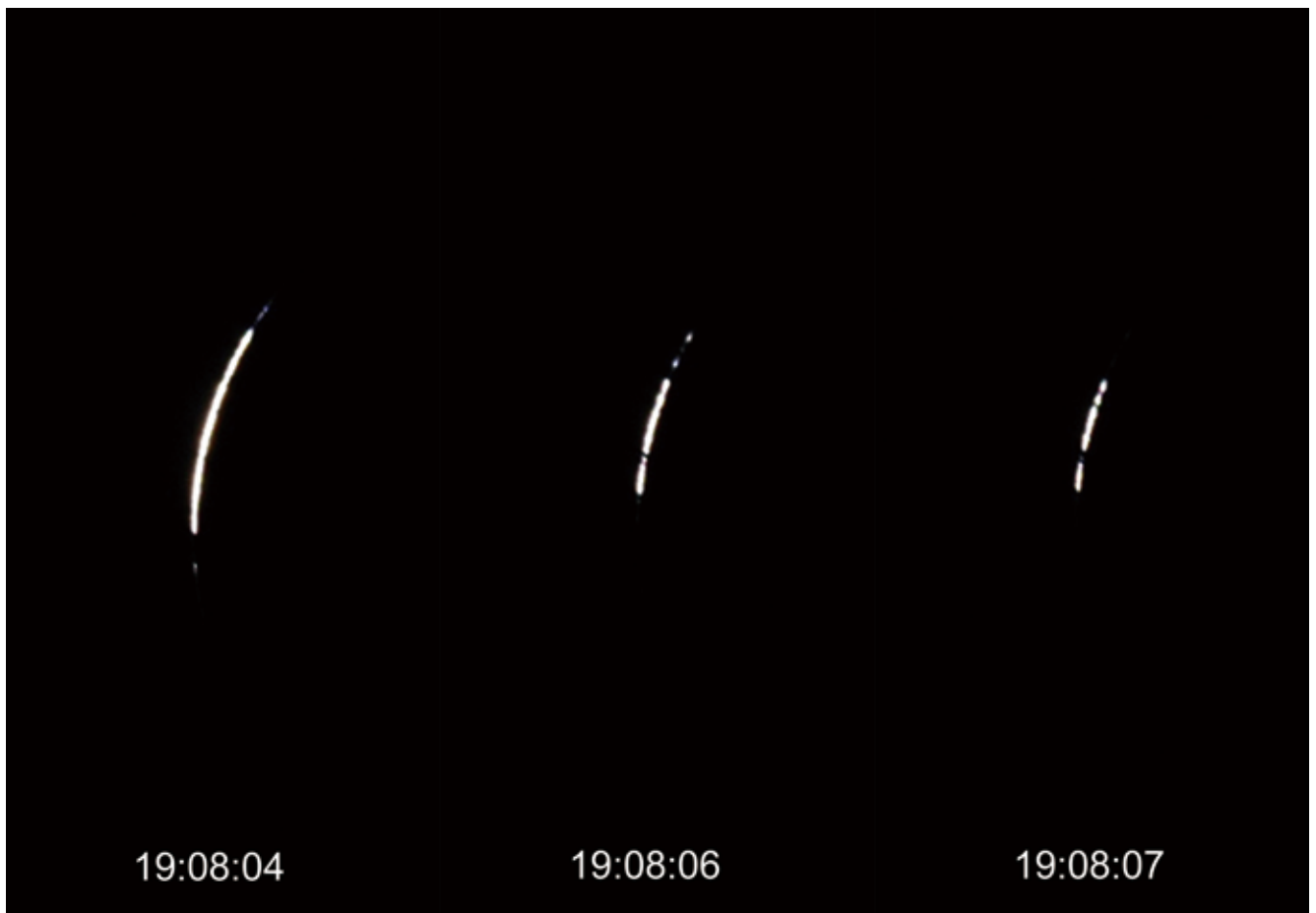
淡水河上的笑臉 林琦峰

時間：2008年12月1日 18時19分
地點：臺北市北投區關渡里渡船頭
器材：Canon EOS 400D DSLR
+Canon EFS18-55mm→25mm , f/4
曝光：2秒(ISO200)



淡水河上的笑臉特寫 林琦峰

時間：2008年12月1日 17時59分
地點：臺北市北投區關渡里渡船頭
器材：Canon EOS 400D DSLR
+Canon EF75-300mm→205mm , f/5
曝光：2秒(ISO400)



日全食食既前倍里珠(上)及強化處理(下) 洪景川

時間：2008年8月1日 當地時19時08分04秒～19時08分07秒

地點：中國新疆維吾爾自治區哈密伊吾縣城（伊吾縣高級中學）

器材：Nikon D70 DSLR +Takahashi FC-50 (50/400, F8) 直接焦點攝影

+Takahashi P-2赤道儀自動追蹤 + Borg ND10000 & Fuji D3 太陽濾鏡

曝光：1/125秒 (ISO200)

影像處理：Photoshop 7.0

2008 最大,最小滿月比較圖



1213



0520

攝影：台北天文館 李合峰

儀器：Vixen VC200L 減焦後 f:1280mm

Canon 40D

地點：新店自宅頂樓



斯特姆洛山天文台(Mt Stromlo Observatory)74吋鏡圓頂遺跡與南天星空 洪景川

時間：2006年7月31日 當地時19時55分 地點：澳大利亞坎培拉 Western Creek Cotler Road

器材：Nikon D70 DSLR +18-70mm,f/3.5~4.5 (18mm,f/3.5-4.5) 固定攝影

曝光：30秒 (ISO200)