

# 與孩子談天

陳文屏

地球人、父親、丈夫、老師.....

中央大學天文所、物理系

2004.04.27 大奉父母



「孩子」最重要  
然後是「談」  
然後才是  
「天」

嗯，誰的天  
呢？

這兩個月天上可看到三個彗星

AstroNews  
2004-03-15

## Scientists Find Another Huge Mini-World in Outer Solar System



天體名稱	Sedna	Pluto
大小	< 1770 km	~2300 km
距離太陽	86 AU	~30-50 AU
軌道週期	10,000 年	248 年
平均溫度	-240°C	~ -180°C



Sedna  
800-1100 miles  
in diameter



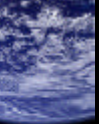
Quaoar  
(800 miles)



Pluto  
(1400 miles)



Moon  
(2100 miles)



Earth  
(8000 miles)

永無止境的新知... 嗯，什麼時候的新知？

放眼望去，一半是天！

天地輪遞，一半是夜！

## 仰俯天地之間

學天文 → 認星座？  
學英文 → 背單字？  
社會學科 → 背誦？  
物理、化學 → 公式、定理？

- 天是大自然的一部份，地也是，海也是。石頭、樹木、人都是
- 我們在哪裡 天上的地理
- 我們從哪來 萬物的歷史
- 我們是什麼 宇宙的生命

## Education

- **Education is what survives when what has been learned has been forgotten.**

by B. F. Skinner (1904 - 1990), New Scientist, May 21, 1964

所謂的教育，就是你忘掉所有學到的東西以後還剩下的東西

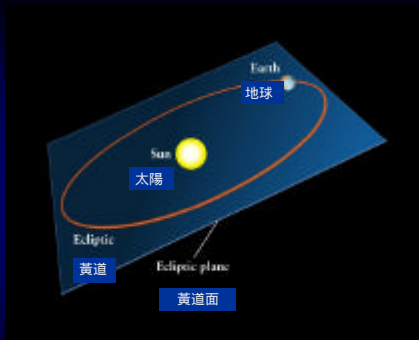
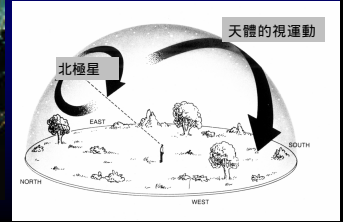
- **I have never let my schooling interfere with my education.**

by Mark Twain (1835-1910)

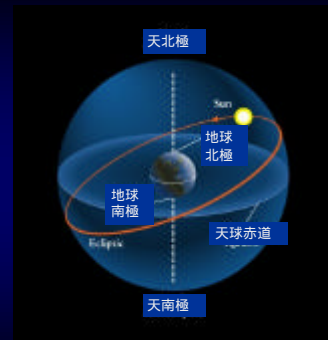
我從不讓上學妨害我的教育



隨著地球自轉，一夜當中星星似乎繞著天極運動，其實星星並沒有動。

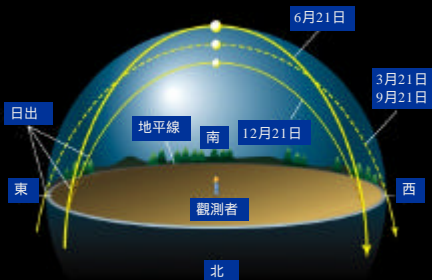


地球繞著太陽公轉，軌跡稱為「黃道」，所在的平面稱為「黃道面」

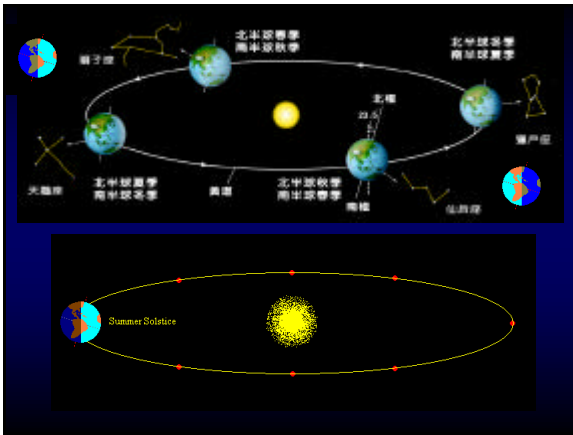


從地球上，卻好像是太陽繞著地球轉

這些很好背，考試沒問題，但卻都是不容易的觀念，因為要把自己（想像）放在外太空



為什麼地平線上的月亮特別大？  
為什麼月亮會跟著我們走？只跟小孩子？



一個晚上不同時間看到不同星空，不同月份也看到不同星空 → 黃道十三宮 (zodiac)

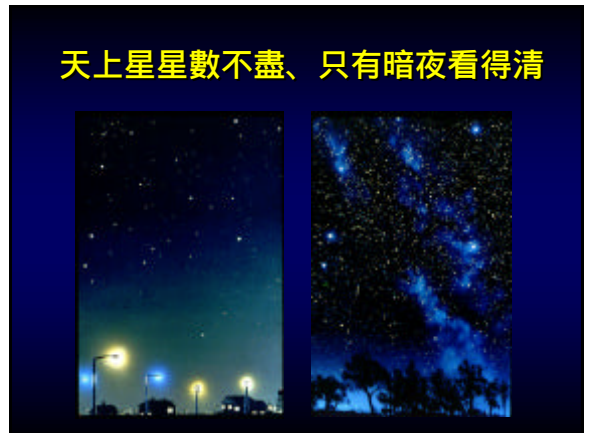
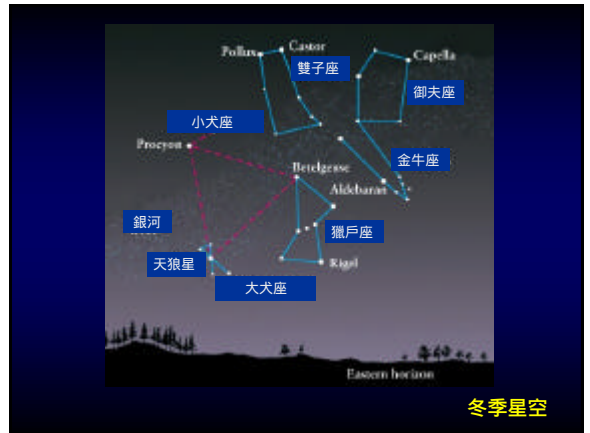
Table 1-1 The 13 Constellations of the Zodiac	
Constellation	Dates of Sun's Passage Through
Pisces	March 13–April 20
Aries	April 20–May 13
Taurus	May 13–June 21
Gemini	June 21–July 20
Cancer	July 20–August 13
Leo	August 13–September 18
Virgo	September 18–November 1
Libra	November 1–November 22
Scorpius	November 22–December 1
Ophiuchus	December 1–December 19
Sagittarius	December 19–January 19
Capricorn	January 19–February 18
Aquarius	February 18–March 13

missing →

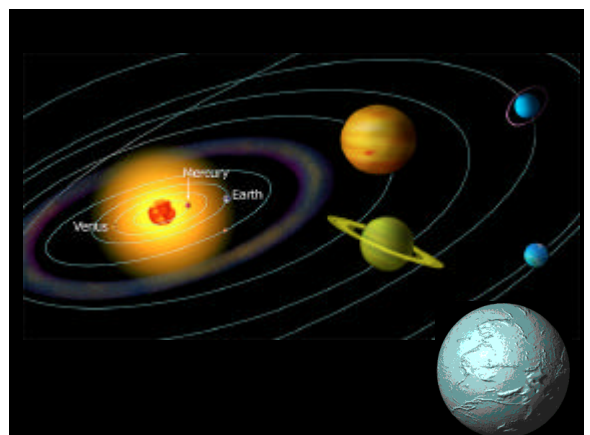


- ❖ 觀察力、想像力、推理  
學著猜答案 → 學著問問題
- ❖ 學而不思則罔、思而不學則殆  
哲學家、科學家、狂想者
- ❖ 小聰明與大智慧  
您家小孩什麼時候開始不相信聖誕老人？





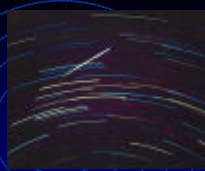
- 地球只是宇宙太空中無以計數的眾多天體之一
- 太陽包含了很多物質（也就是質量很大），因此萬有引力很強
  - 把自己緊緊吸住 → 內部熾熱 → 核反應 → 靠自己產生能量發光 → 恆星
  - 把周圍天體吸住 → 繞著恆星 → 行星、小行星
  - 繞著行星 → 衛星
- 地球是太陽系行星之一；月球是地球的衛星
- 除了太陽以外，目前在其他將近百顆恆星的周圍也都發現行星，這當中說不定也有類似地球的行星，說不定也有生命





## 槍林彈雨的太空

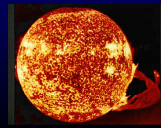
- 剩下的大小碎渣在太空中遊走，四處亂撞，地球也不倖免
- 萬一撞到了  
如沙粒般的碎渣掉入大氣 **流星**  
地球撞向彗星留在軌道上的殘渣 **流星雨**  
大一點的如小石，燃燒剩餘部分落到地面 **隕石**
- 再大一點的呢？



## 恆星璀璨的一生

• 太空雲氣收縮 分裂  
各自形成恆星 星團

• 星球質量越大、越明亮、溫度越高、呈藍白色  
• 星球質量越小、越微暗、溫度越低、呈橙紅色

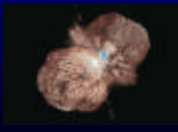
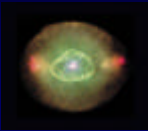


## 活生生的天體

恆星靠中心的核反應發光，並且製造複雜元素

有的星球在核燃料用罄後，將一生積蓄的複雜元素緩緩拋回太空 ⇨

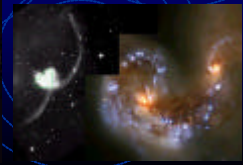
大型星球：耀眼；消耗燃料速率快  
壽命極短（紅顏薄命？）  
臨死前爆發，將元素回歸星際空間  
下一代的星球 ⇩



你我和星星的關係，比想像來得密切！

## 星星如人一般也有生、老、病、死

源於塵土、歸於塵土



## 浩瀚的宇宙



天體	相對距離尺度
地球	桌上的一粒鹽；0.3 mm
月球	一指外的胡椒
太陽	門口（4公尺）的番茄
木星 太陽系最大的行星	大樓口（20公尺外）的木瓜子
冥王星 最遠的行星	隔棟大樓（150公尺外）的一粒細沙
半人馬座 星 最近的恆星	馬尼拉的番茄！



## 什麼叫做「浩瀚」？

- 光速為300,000公里/秒
- 這樣的距離相當於繞地球七圈半
- 這樣的速度到月球只需一秒多（眨眼的時間）
- 到太陽需約五百秒（下課的時間）
- 到半人馬座星須4.3年（讀大學的時間）
- 跨越銀河系約需5-10萬年（人類演化的時間）
- 到最近的星系費時數百萬年（大地演化的時間）
- 而目前已知的銀河系超過數億個……

## 以有涯探無涯

- 人類到底有多不自量力？
- 在空間的這個小角落，在時間的這個剎那，我們學到了：  
就我們目前所知，宇宙其他角落包含一樣的化學物質，遵循一樣的物理定律（因果關係）；生命是由最普通的物質、以及複雜的方式組成
- 我們甚至開始探討宇宙的現況、起源，及最終命運
- 對，我們不該太驕傲，但也不要妄自菲薄，我們已經起步了……下一步呢？

宇宙：一百三十多億年

太陽系：四十六億年

類似人類的生物：三百萬年前

如果把地球的四十六億年歷史製作成一年的電影，於元旦開演時地球剛剛形成，整個一、二月份地球仍遭受大量小行星轟擊而處於熔融狀態。終於海洋形成，最原始的生命大約在三、四月之際出現。之後生命展開漫長的演化，一直要到十一月廿八日左右才有陸地生命。如果電影繼續放映，像是恐龍這樣的生物直到十二月12日才出現，然後在聖誕夜滅絕，接著哺乳類動物以及鳥類大量出現。

人類呢？在這部電影中，直到除夕當天才出現類似人類的生物，而直到除夕傍晚他們才學到製作石器。秦始皇統一天下時，影片放映到最後14秒鐘，而國父推翻滿清相當於元旦凌晨前0.6秒（上次立法院什麼時候打架？上次月考第幾名？為什麼別人總有新鞋穿？這些重要嗎？有多重要？）人類做為時空過客，實在應該珍惜這部影片的劇情與道具，努力成為影片續集的主角，讓世代子孫永續經營，向宇宙拜年！