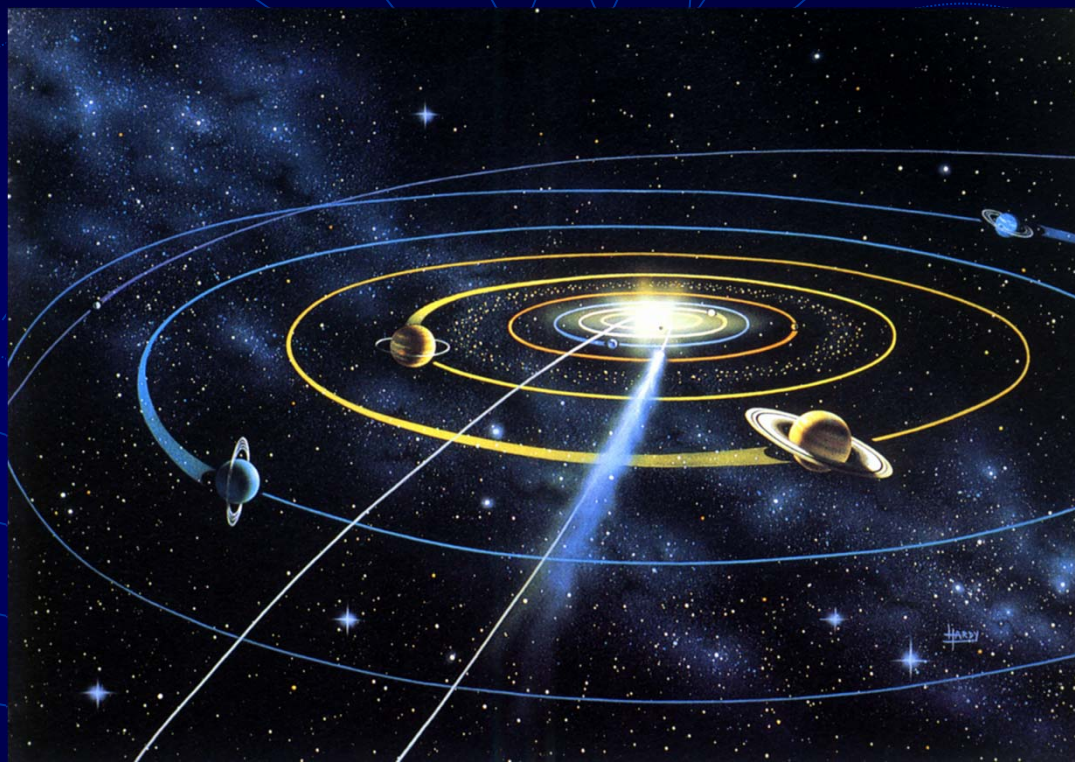


小心，外星人就在你身邊？

——談生活中的怪力亂神



陳文屏

中央大學天文所、物理系

◆ 你相信有外星人存在嗎？理由是什麼？

為什麼信鬼神？細菌真的存在嗎？
我曾曾曾祖母存在過嗎？
憑什麼「寧可信其有」？

◆ 如果相信，你猜想有多少外星人呢？

為什麼外星生物這麼像人？

上億個？千百個？還是...只有一個？

也就是我們自己！

◆ 為何尋找外星生命？

找救贖還是找救兵？

大綱

- 信與不信（信什麼？不信什麼？為什麼？）
- 外星是什麼？（星際旅行去哪裡）
- 人（生命）是什麼？
- 怎麼尋找外星人？
（他//牠/它/牠 們來過了嗎？）
- 找的結果呢？

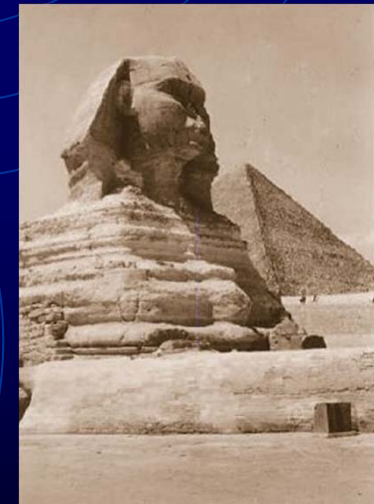
迷思：宇宙無窮大、歲月無限長 …甚麼都有可能？

事實——宇宙年齡有限（137 億年前）
並非甚麼都有可能

某件事：…很可能、可能、不太可能、絕無可能…

事實——有些事雖然不太可能，但
未抵觸任何**已知**科學定律
有些卻違背**現有**知識，因此
目前絕無可能

事實——很難證明「沒有」



哈柏定律 描述宇宙現在處於**膨脹**狀態——越遠的星系，離我們遠去的速度越快

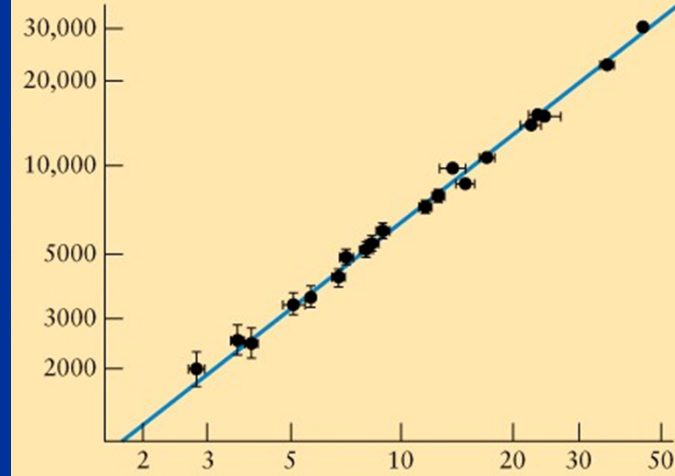
宇宙微波背景輻射 充斥在太空中，表示宇宙始於一團高熱（大霹靂）

輕元素的宇宙含量 最老的天體氦元素仍占 25%

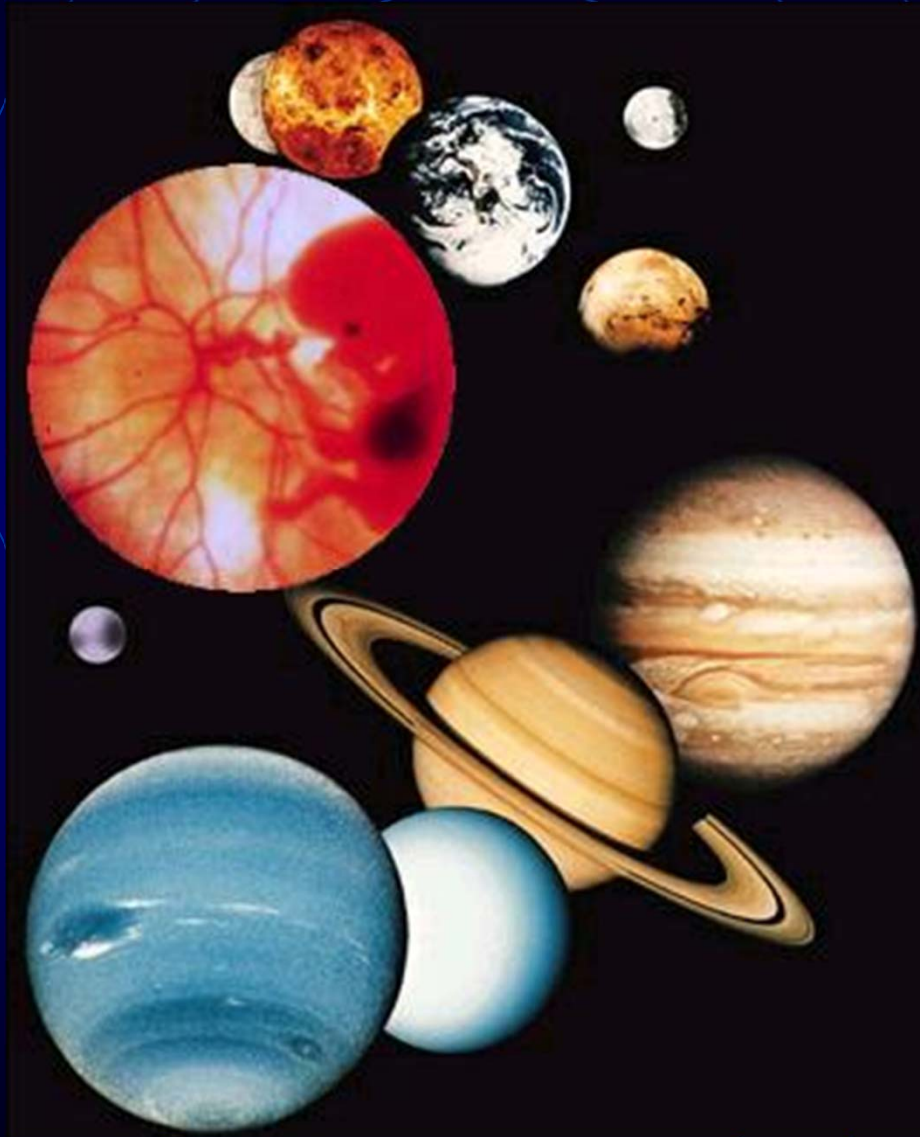
沒有發現「極其古老」的天體

原來這上下古今，稱做「宇宙」的東西居然有個起點！

星系後退速度 (km/s)



星系離我們距離 (3百萬光年)



事實：地球是目前太陽系中唯一已知有（智慧）生命存在的天體會是宇宙中唯一的嗎？

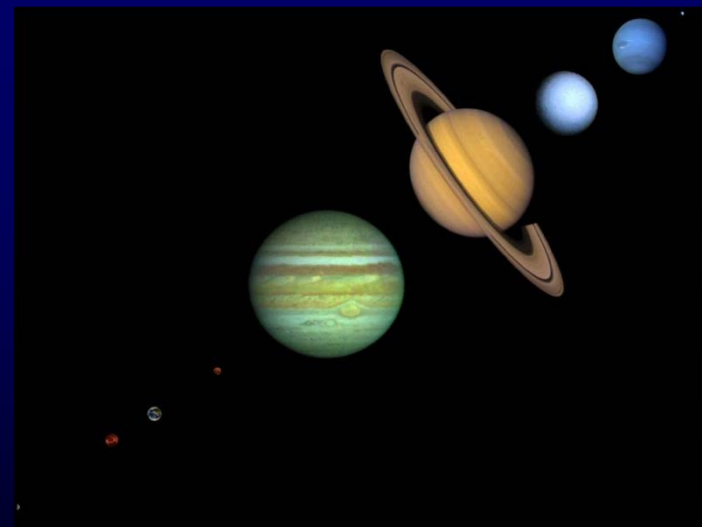
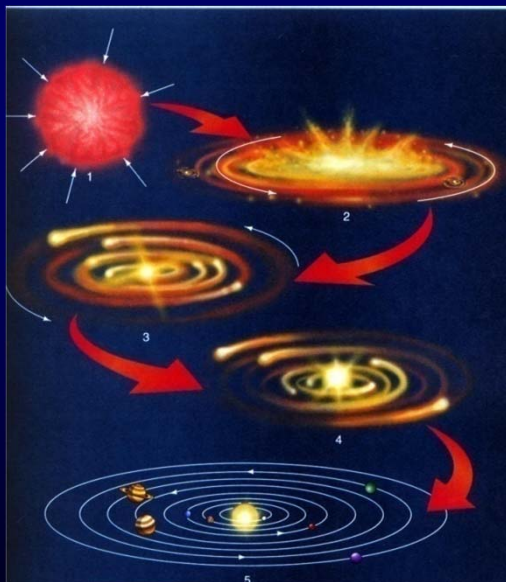
應該不會吧？

但「應該」這兩個字說得多心虛！

星星也有生、老、病、死

—— 源於塵土、歸於塵土

太陽（恆星）與行星從同一團雲氣中凝結而形成
行星是恆星形成副產品 → 很多恆星周圍可能都有行星，這當中，有些可能適於生命發萌



信與不信 外星是什麼？ 人（生命）是什麼？ 怎麼尋找外星人？ 找的結果呢？

一切都是機率問題 ...

- 如果買彩券中獎機率是1000萬分之1
- 那麼買1張、1000張、1萬張、1000萬張？
- 一次買1張，買1000萬次？
- 適合生命誕生的太空環境（比例）
- 環境對了，實際生命可以誕生的機率
- 誕生後可以維持下去，發展出文明的機率
- 有了文明，可以（願意）溝通的可能
- ...

恆星璀璨多姿的一生

耀眼
壽命短



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

壽命
1億年

我們真
該慶幸
平庸
壽命長

壽命
100億年



信與不信

外星是什麼？

人（生命）是什麼？

怎麼尋找外星人？

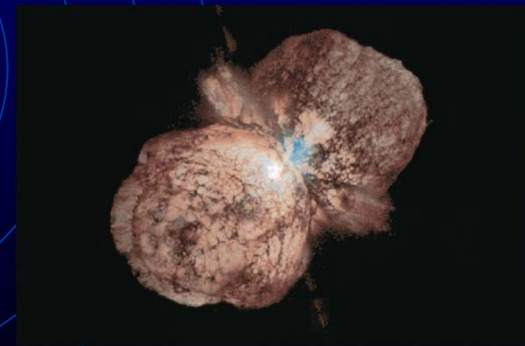
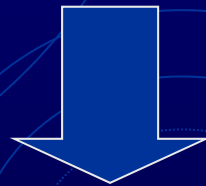
找的結果呢？

活生生的天體 — 恆星靠核反應發光， 並且製造複雜元素

有些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



大型星球臨死前爆發，將豐富複雜
元素回歸星際太空
→ 下一代的星球



- ✓ 相信有「其他的世界」其實是順理成章的事情。近代科學不斷證明「我們很普通」
- ✓ 地球乃太陽系眾行星之一
- ✓ 恆星不過是宇宙其他角落的太陽罷了，其周圍可能也有行星繞行 現在已經發現2000多個
- ✓ 連銀河系都不過是宇宙億萬星系之一
- ✓ 甚至宇宙本身都可能並非唯一（不再是 Universe，而是 multiverse
- ✓ 生命雖然複雜，但在物理、化學的基本層面來說，並不特殊

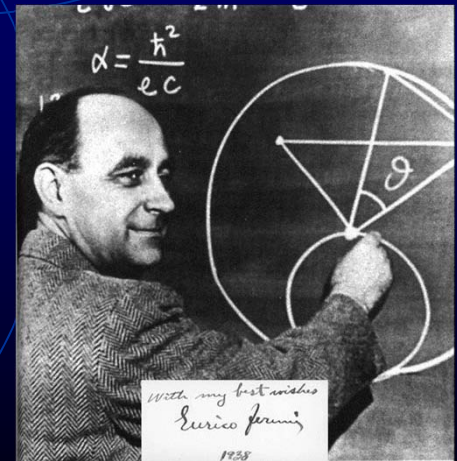
既然如此，宇宙不是應該充斥了生命嗎？

- 物理學家費米 (Enrico Fermi) :
「假如外星人存在的話，他們在哪呢？」
 (“*Where are they?*”)
- 所以，「有」不奇怪，就是因為到現在都
「沒有」，才奇怪！
- **Absence of Evidence \neq Evidence of Absence**
沒有證據並不表示沒有

但也不表示「因此就應該有！」

- 我們真的要找嗎？
- 萬一真找著了呢？
- 我們準備好了嗎？
- 準備什麼呢？

MIB
MEN IN BLACK



生命的特徵



- 登陸某外星世界尋找什麼呢？
- 生命是一堆原子、分子 **哪些原子、分子？** 只是物質形態的一種，以致在根本上可以用物理、化學 **哪些化學反應** 來描述？還是得有「靈氣」才行？
- 生命是什麼？一說就錯，卻看了就知道？
- **繁衍** (to reproduce)
演化 (to evolve)？



不同環境裡的成分

太陽		地球		地殼	
氫	90.99%	氧	50%	氧	47%
氦	8.87	鐵	17	矽	28
氧	0.078	矽	14	鋁	8.1
碳	0.033	鎂	14	鐵	5.0
氖	0.011	硫	1.6	鈣	3.6
氮	0.010	鎳	1.1	鈉	2.8
地球大氣		細菌		人類	
氮	78%	氫	63%	氫	61%
氧	21	氧	29	氧	26
氫	0.93	碳	6.4	碳	10.5
碳	0.03	氮	1.4	氮	2.4
氖	0.0018	磷	0.12	鈣	0.23
氦	0.00052	硫	0.06	磷	0.13

不同環境裡的成分

太陽		地球		地殼	
氫	90.99%	氧	50%	氧	47%
氦	8.87	鐵	17	矽	28
氧	0.078	矽	14	鋁	8.1
碳	0.033	鎂	14	鐵	5.0
氖	0.011	硫	1.6	鈣	3.6
氮	0.010	鎳	1.1	鈉	2.8
地球大氣		細菌		人類	
氮	78%	氫	63%	氫	61%
氧	21	氧	29	氧	26
氫	0.93	碳	6.4	碳	10.5
碳	0.03	氮	1.4	氮	2.4
氖	0.0018	磷	0.12	鈣	0.23
氦	0.00052	硫	0.06	磷	0.13

生命--以成分來說

- 生物與恆星相似的程度更甚於所在的地球！
∴ 地球生命由隨處可得的元素所構成
- 就我們所知，宇宙其他地方的化學及物理和我們這裡是一樣的

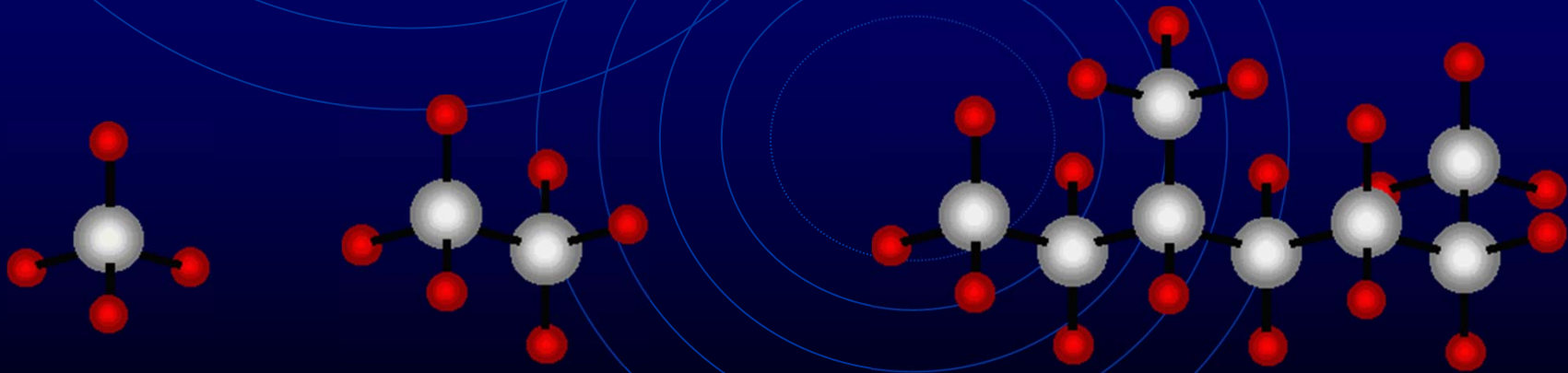
宇宙別的地方要形成生命，
起碼在材料上不虞匱乏

- 絕大多數生命體由少數幾種簡單的分子構成
- 生命既簡單又複雜，但極度挑剔！



- 碳、氫、氧、氮主宰生物體組成不是偶然；是因為這些元素具有特殊性質。
- 例如碳是「四價元素」，可以和四個其他元素結合，綿延不斷，形成巨型化合物（cf 樂高積木），足以攜帶大量訊息

生命的多樣性，來自碳元素的多樣性



非碳不可嗎？

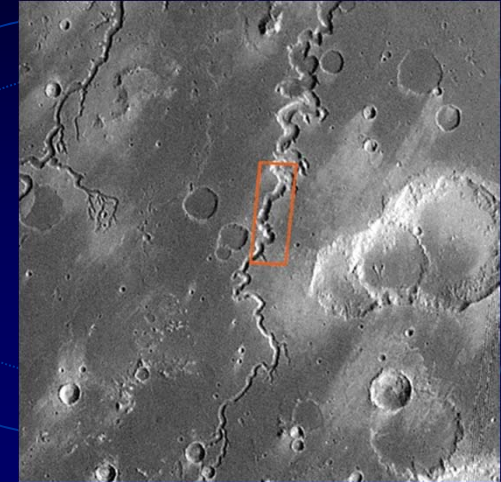
- 碳夠穩定，但又不致太「頑強」
 - 週期表其他元素呢？「矽」也很不錯
但宇宙環境中含量比碳少 電腦算不算生命？
- 可能有以矽元素為基底的生命，但
機率比較低

非水不可嗎？

生命三要素：陽光、空氣、水
液體（化學）很重要，不一定非是水，但水
很不錯！ 要是水結冰後不膨脹

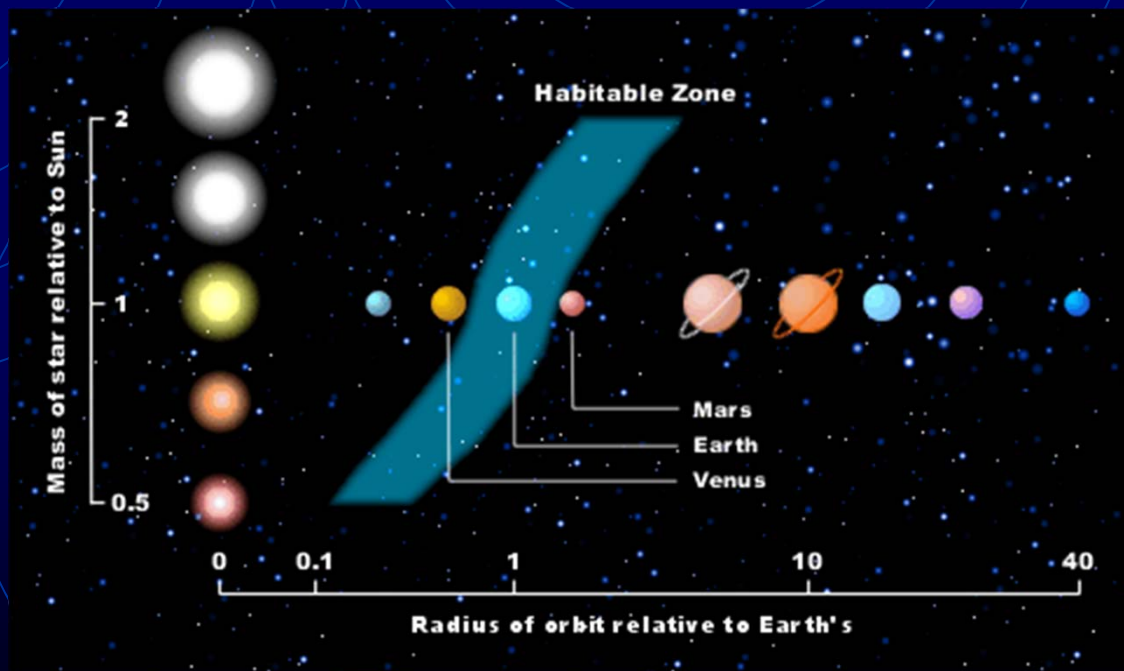
哪種恆星較能孕育高智慧生物？

- 行星與母恆星
距離適中 → 液態水
圓形軌道 → 溫度變化小
- 每顆恆星周圍可以定出「**適居區**」(habitable zone)，在這當中有某種液體存在（不一定非是水，但水很不錯！）



- 適居區範圍：
大質量恆星→寬廣 小質量恆星→窄小

太陽適居區包含地球(及火星?)



信與不信 外星是什麼？ 人（生命）是什麼？ 怎麼尋找外星人？ 找的結果呢？

- 若母恆星質量太小，適居區內恰好有行星的機會不大
- 若恆星質量太大 → 壽命太短
地球上的生命花了35~40 億年才發展出現在的文明
太陽可以活100億 (10^{10}) 年，太空裡藍白色耀眼星星只能活千萬 (10^7) 年
- 所以**類似太陽的恆星機會比較大**，它們供應光與熱的生命期夠長，適居帶也夠寬廣。圍繞在恆星周圍的行星，是生命誕生、演化的好地方 → 就先找行星吧

生命--以能量來說

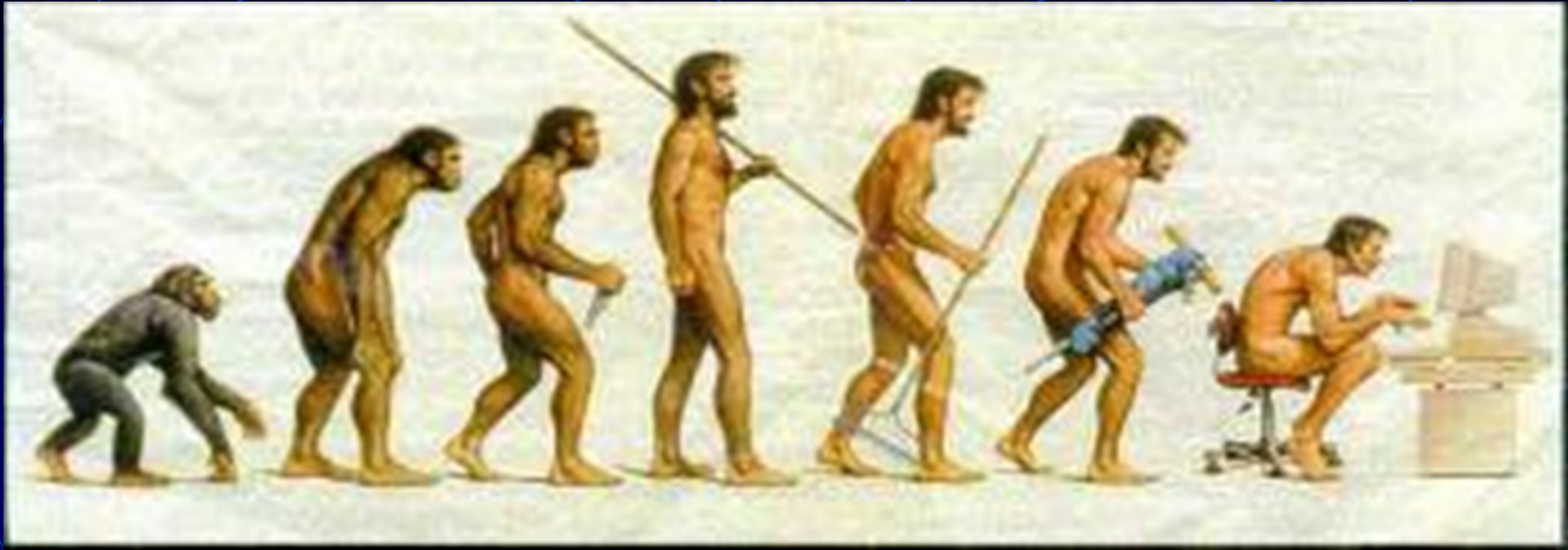
- ✓ 地球上所有能量來自太陽，太陽的能量則來自內部進行的核子反應
- ✓ 植物透過光合作用將能量儲存於複雜的化學鍵結中
- ✓ 逆反應就是氧化（燃燒、新陳代謝），儲存的能量又釋放出來
- ✓ 一些生物（例如人類及動物）取用儲存在植物中的能量
- ✓ 過程簡單，但使用複雜的結構
我們吃東西，卻沒有變成那樣東西！



- ✓ 生命在極微觀的原子層面交換、運作
塵歸塵、土歸土，在這個層面那有生死之別呢
- ✓ 生命很早就出現在地球
超過35億年前，比很多恆星壽命都還長
- ✓ 能夠延續的動力在於源源不斷的能量供應
- ✓ 這歸因於光合作用，及生物巧妙地取自源自太陽的能量

這使得生命得以宇宙
的時間尺度維續





地球形成後最初幾億年，仍處於
熔融狀態，但不久生命就誕生了，
隨後展開漫長演化

這一路走來好辛苦，但運氣真好！

If we are alone in the Universe, then it is an awful
waste of space. — Carl Sagan

要是宇宙中只有我們，那真是太浪費空間了。
— 卡爾·沙岡



- 銀河系中類似太陽的恆星超過600億顆，說不定絕大多數周圍有行星

卻不知為何科幻故事中的「外星人」
總是對地球特別感興趣！

- 這樣就夠了嗎？有條件就可以發生（生命）嗎？發生了會持續（演化）嗎？持續了就會有結果（文明）嗎？

如果太陽不是大小適中... 如果地球不是距離適中
如果沒有月亮 ... 如果沒有木星 ...

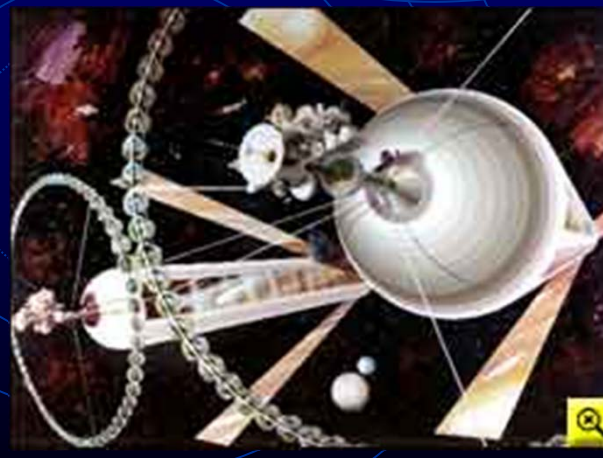
天生我才必有用，天體亦然！
生命中很多事情並非「理所當然」！



有關「尋找」



- 最期望的當然是「登門拜訪」咳，是嗎？
- 就現有的知識、技術（及可見的未來），面對面的接觸不可能
 - 電訊接觸（一）「嘿，我們在這！」
 - （二）「喂，你們在哪？」



信與不信

外星是什麼？

人（生命）是什麼？

怎麼尋找外星人？

找的結果呢？

浩瀚的宇宙

- ❖ 光在真空中速度為每秒300,000公里
- ❖ 這樣的速度到月球只需1秒多 (眨眼時間)
- ❖ 到到太陽需約500秒 (下課時間)
- ❖ 到半人馬座 α 星須 4.3 年 (讀大學時間)
- ❖ 跨越銀河系約需 10 萬年 (人類演化時間)
- ❖ 到鄰近星系費時數百萬年 (大地演化時間)
- ❖ 而目前已知的銀河系超過數千億個 ...

星際旅行？



✓ 以現有科技不太優雅

	速度	最近的恆星	最近的生命
噴射客機	1000 km/h	4百萬年	10倍？1百萬倍？
夢幻火箭	10% c	> 40年	10倍？1百萬倍？

速度快 → 所需時間短，且時間過得慢
但同時質量（抗拒變動的趨勢）增大，加速
困難 → 需要龐大能量

相對論可以載舟 也可以覆舟

✓ 但星際旅行並非不可能

只要有方法取得能量，並且延長人類壽命；
或是利用機器人

現有的太空技術已經快能夠太空旅行了，
只是還不夠安全（也太寒酸）

據估計如果使用類似Von Neumann 機器，
約200萬年可以「銀河系走透透」

✓ 何況還有（可見）未來（未知）的科技

✓ 但是太空旅行到底要去哪？去幹嘛？
（找救星還是找麻煩？）

外星人來過（還在）地球嗎？

不明飛行物
(Unidentified Flying Objects)

空軍用語

UFOs → 幽浮



信與不信

外星是什麼？

人（生命）是什麼？

怎麼尋找外星人？

找的結果呢？

事實 —

天上有很多東西

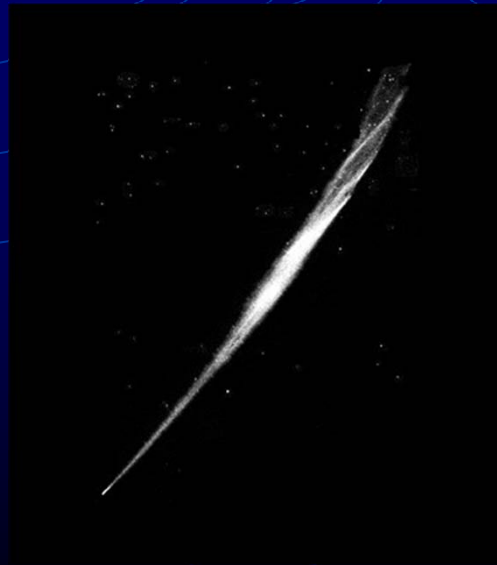
.....

很多也會飛.....

有些無法一下認
出來.....



UFO 影片?



信與不信

外星是什麼?

人(生命)是什麼?

怎麼尋找外星人?

找的結果呢?

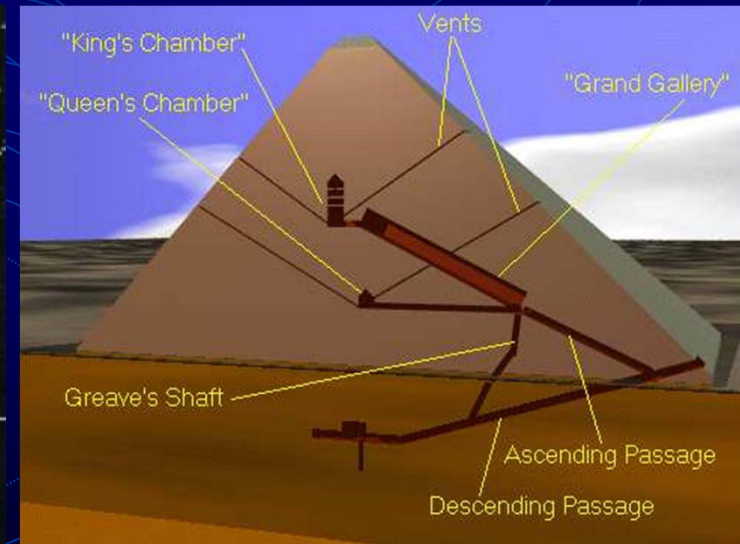
小心，外星人就在你身邊？



信與不信 外星是什麼？ 人（生命）是什麼？ 怎麼尋找外星人？ 找的結果呢？

埃及金字塔

到底有多難？
有多神秘？
古人蓋不出來嗎？非需要外星人嗎？
科技先進的外星人就這麼點能耐嗎？



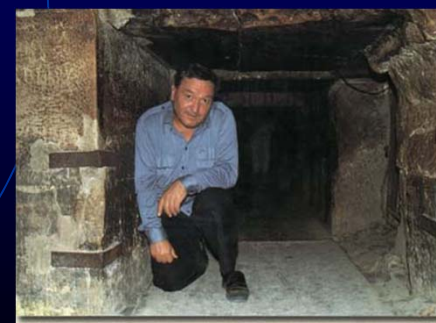
[http://www.delange.org/Giza Pyramids Sphinx/EP3.htm](http://www.delange.org/Giza_Pyramids_Sphinx/EP3.htm)

信與不信 外星是什麼？ 人（生命）是什麼？ 怎麼尋找外星人？ 找的結果呢？

孟丹尼根 (Erich Von Daniken)

- *Chariots of the Gods* (1968) 暢銷4千萬冊，認為外星人曾在1萬到4萬年前來到地球，在埃及建了金字塔，在秘魯建了登陸基地，並且以生物技術培養出現代人類
- 之後又有系列書籍出版，都很暢銷

<http://unmuseum.mus.pa.us/aastro.htm>



為了加強我們認定「落後」的埃及人根本不可能建造大金字塔，孟丹尼根問：

這會是巧合嗎？如果我們將 Khufu 金字塔的高度乘以十億——98,000,000英哩，居然約略等於地球與太陽間的距離！

這真不可思議...怎麼回事？

首先，地日距離應該是 930,000,000英哩

關鍵在於乘上極大數字

一支普通原子筆要是乘以一兆，會**正好**等於地日距離！

秘魯高原的神秘線條



<http://unmuseum.mus.pa.us/nazca.htm>

畫線有那麼難嗎？為什麼非要從飛機
（太空船）上面看，不是在高原嗎？



Alien Abduction --- Betty and Barney (1961)

Now It's a TV Movie . . .

ABOARD A FLYING SAUCER!

This Fall You Can See Couple's Incredible Story Of How They Were Kidnapped by a UFO

By BOB PRATT and GRANVILLE TOOGOOD

Hollywood has just finished shooting one of the most unusual movies ever made — it's based on tape recordings of two people under hypnosis who said they were taken aboard a spaceship by aliens they described as "humanoids."

The million-dollar movie, which will be shown on NBC-TV in September or October, recreates perhaps the most astounding UFO encounter ever reported, in which a couple recalled through hypnosis an incident that had been blocked out of their memories — the fantastic story of being captured and then released unharmed by creatures from outer space.

The film stars James Earl Jones as black postal worker Barney Hill and Estelle Parsons as his white social-worker wife, Betty.

Universal Studios relied heavily on the actual transcripts of tape recordings of the Hills under hypnosis, but also used records of the U.S. Air Force, files of the Hayden Planetarium and the book after which the film is named — "Inter-



STARTLED Betty Hill (Estelle Parsons) watches UFO from outside her car while husband Barney (James Earl Jones) sits behind the wheel.

In this film is give the viewers some highway in front of us and hovered over us. We want to show that visitors a field off the road. It just stopped in front of our car. We were both shocked, and we



- 心證最麻煩
- 誤證不一定是詐騙，也可能真心相信，但要查證，極為困難，需要大量資源
- 之後綁架、性侵 ...



孫中山先生（1916年）遊浙江普陀山

「轉行近，益瞭然，見其中有一大圓輪盤旋極速，莫識其成以何質？運以何力？方感期間，忽杳然無跡，則已過其處矣。遂詫以奇不已。余腦臟中素無神異思想，竟不知是何靈境？」



看看過去

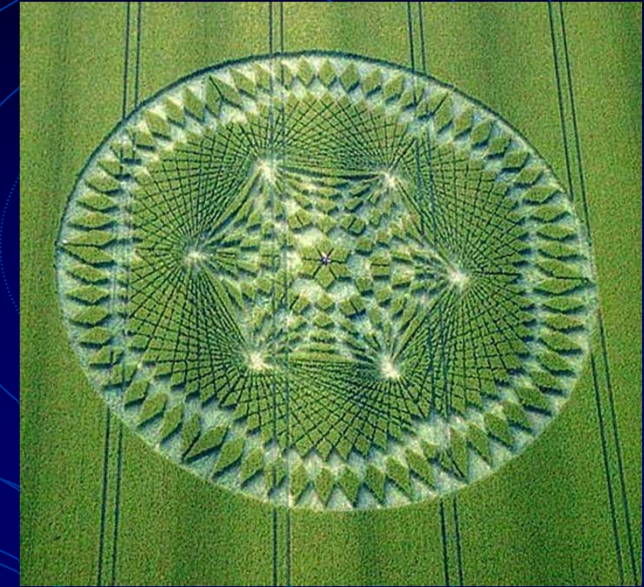


看看現在

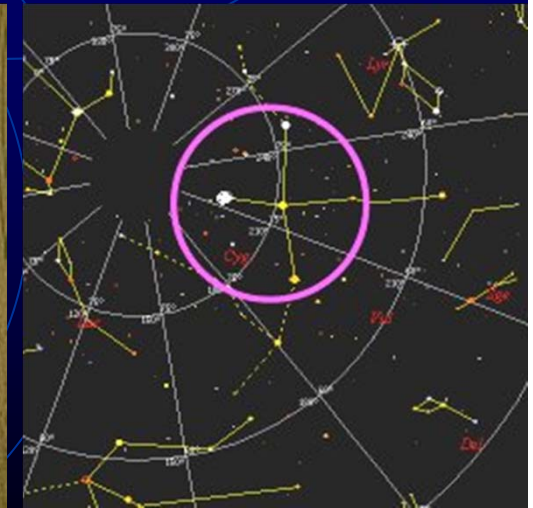


外星人來地球？

神秘的麥田圈

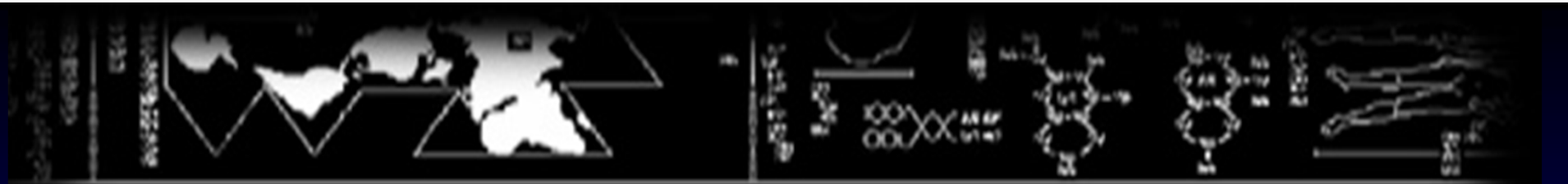
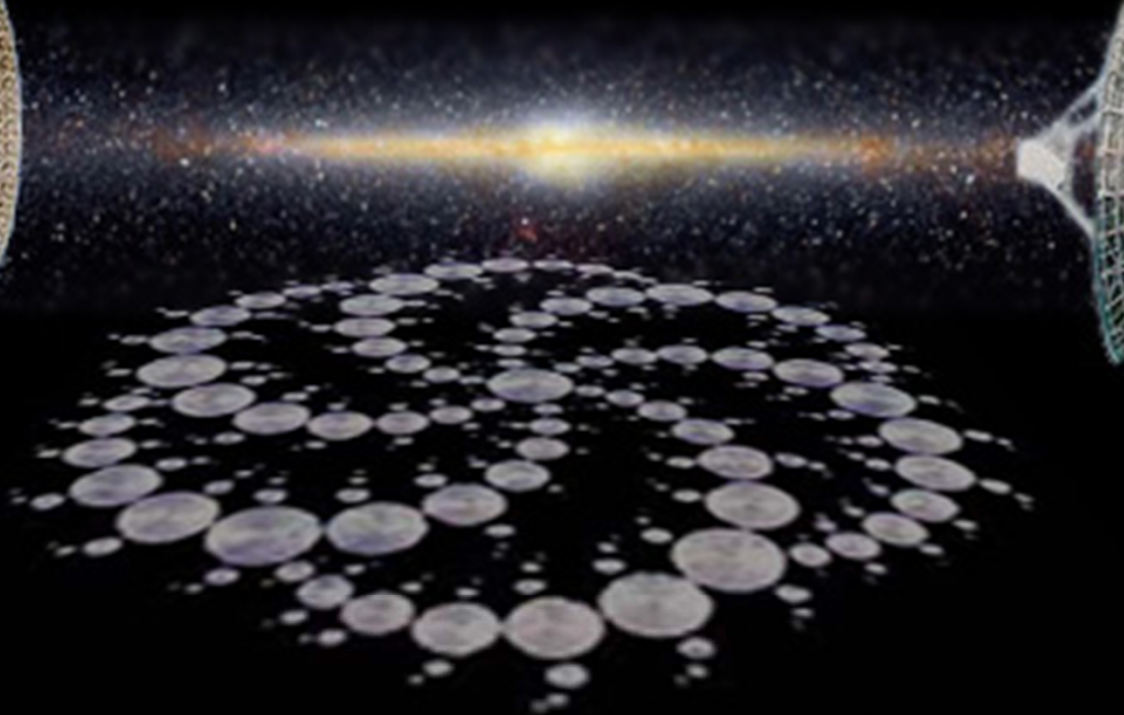
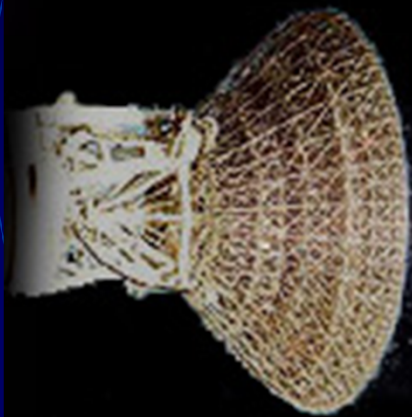


Original formation, Longwood
Warren, Hampshire, July 1995
(Steve Alexander) for a movie



<http://www.osfa.org.uk/cropcircles.htm>

Message d'adolescents



怎麼知道別的文明 在發訊號呢？

- SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) 計畫用聽的！聽他們有意或無意發出來的訊號在雜訊低的波段（例如在微波 H 以及 OH 譜線，所謂的「水洞」(water hole) 波段附近搜尋「可疑訊號」

怎麼才算可疑？「嘿，嘿，嘿」算不算？

先要知道何謂「自然」訊號，才可能判斷是否「人為」訊號

我們也可以主動發訊號！

1974年11月16日 波多黎各的 Arecibo 天線（直徑 300公尺），在頻率 2.38 GHz，頻寬 10 Hz，發射了一個三兆瓦 (3×10^{12} W) 的訊號——人類有史以來發射最強的信號！

嗯，要送些甚麼呢？



目標 M13，位於武仙座
Hercules 方向的一個星團，
距離我們 25,000 光年，包含
約 300,000 顆星。發射的電
波束到達時（也就是25,000
年後）恰涵蓋整個星團



- **如果**那兒有文明
 - **如果**他們有夠靈敏的天線
 - **如果**天線恰好打開了
 - **如果**恰好朝我們這個方向聽
 - **如果**恰好選對了頻率收聽
- 他們就**有可能**收到這個訊號

如果收到了，他們能懂嗎？

我們要是收到這樣的訊號，我們懂嗎？



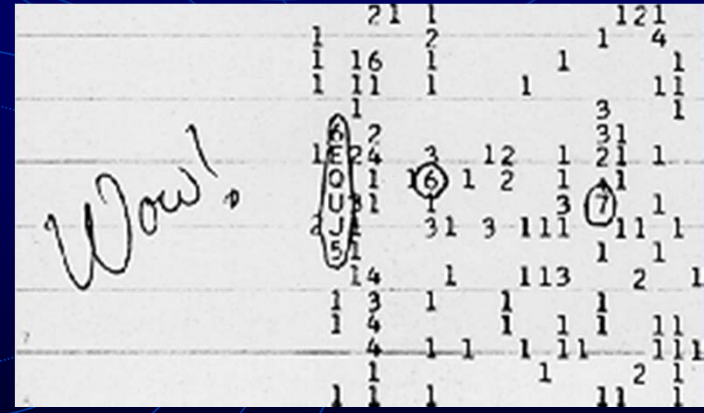
How did the glyph artists create "pixels" in a wheat field to produce this stunning photographic effect?



2001.08.21 英國 Chiboton 無線電望遠鏡附近的 glyph 「麥田圈」 顯示「1974年 Arecibo Message」及「人臉」圖樣

到底聽到了什麼？

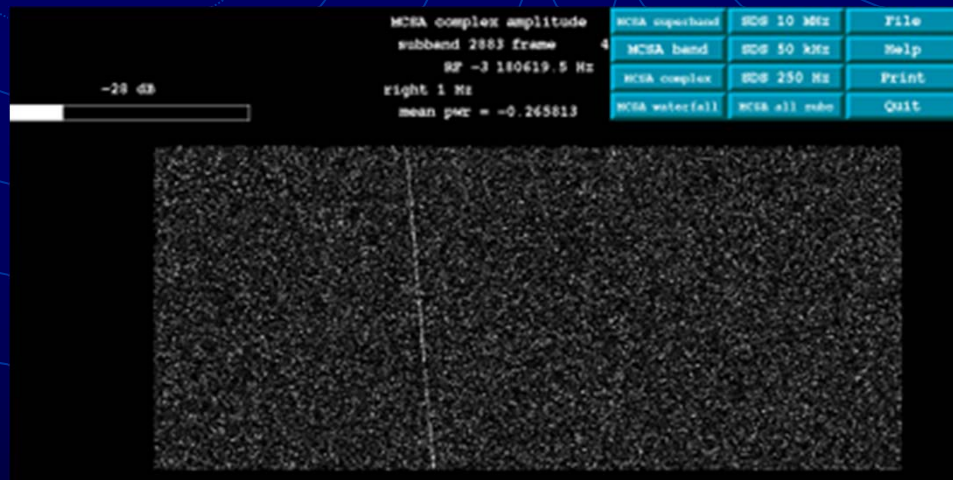
- 1977年8月15日 --- ‘Wow!’ 訊號
6EQUJ5
非自然、來自天外，但來源不明



Ohio State Univ. Big Ear Obs. <http://www.bigear.org/6equj5.htm>

Project Phoenix

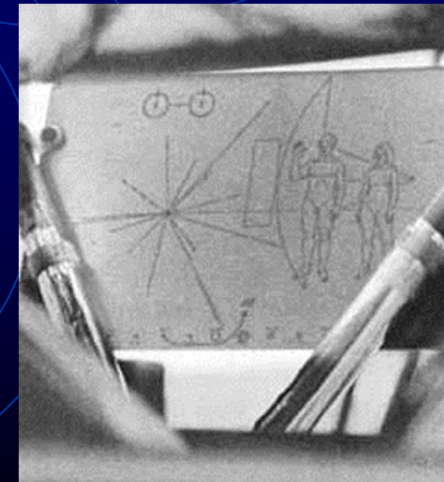
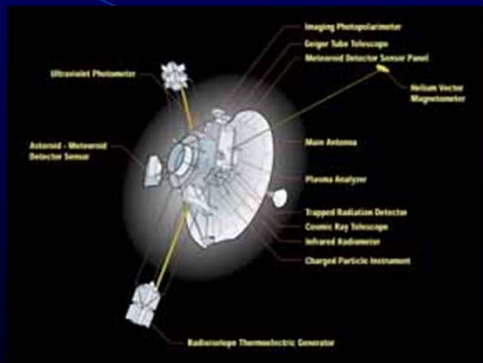
- 1995.02 開始，南北半球天線定點監聽
<http://www.seti.org/science/ph-bg.html>
- 還真聽到了！！！！



這是先鋒10號 (Pioneer 10) 的訊號。我們聽到了自己！

人類的足跡 I

- 鑲在 Pioneer 10 (1972 年) 及 Pioneer 11 (1973) 太空船身上的訊息——6 吋 x 9 吋 (15.15 cm x 22.8 cm) 的鍍金鋁版，厚 0.127 公分，由 C. Sagan 及 F. Drake 設計
- 我們是誰、居住在哪個時間、哪個地方、我們懂多少



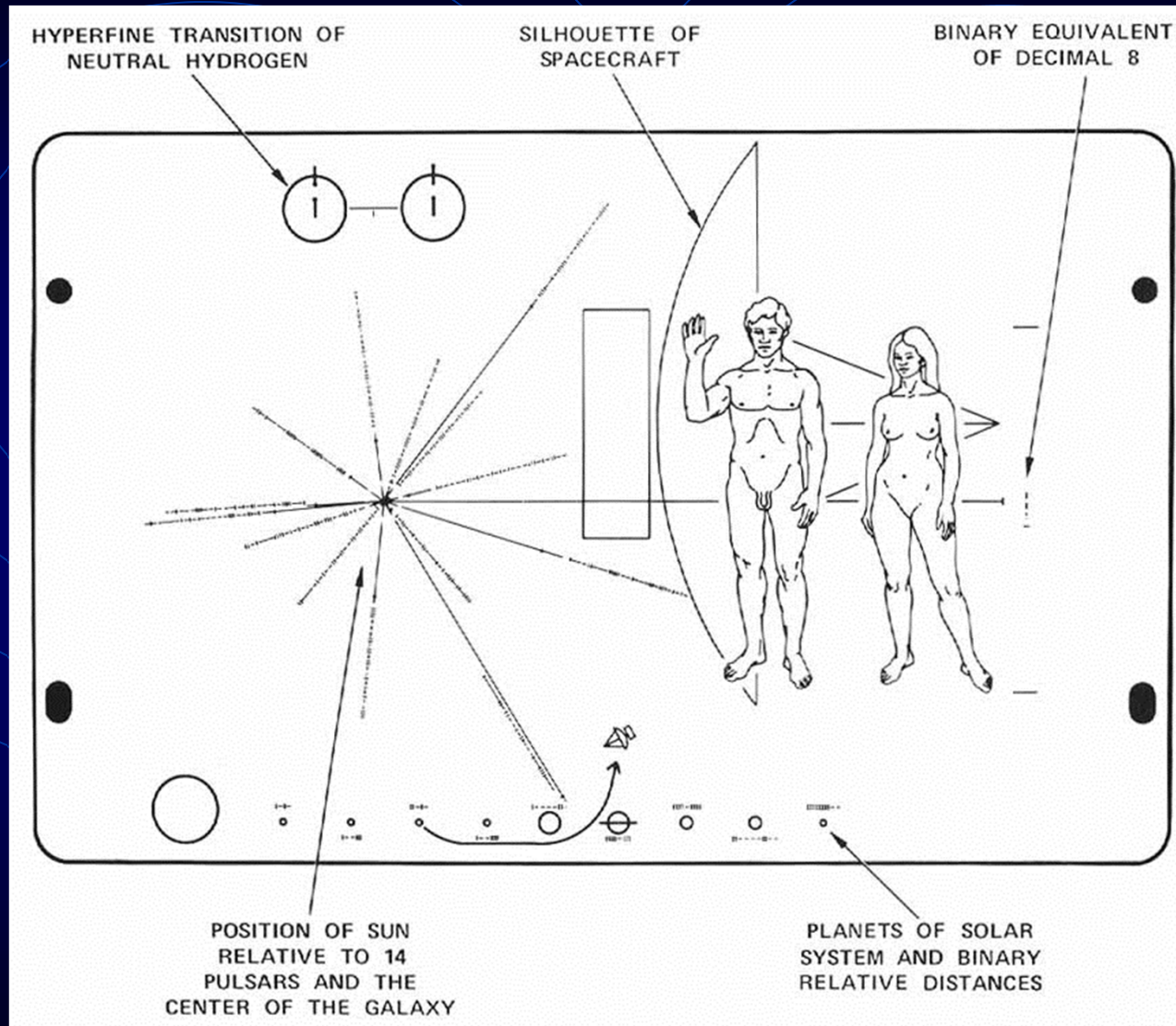
在我們問
「你們是誰？」
之前

我們其實應該好好想想
「我們是誰？」

氫原子的超精細結構

視景的太空船身

相當於8的二進位碼



太陽相對於14顆脈衝星及銀河系中心的位置

人類姿體與太空船大小相比

太陽系行星及相對距離的二進位碼

信與不信

外星是什麼？

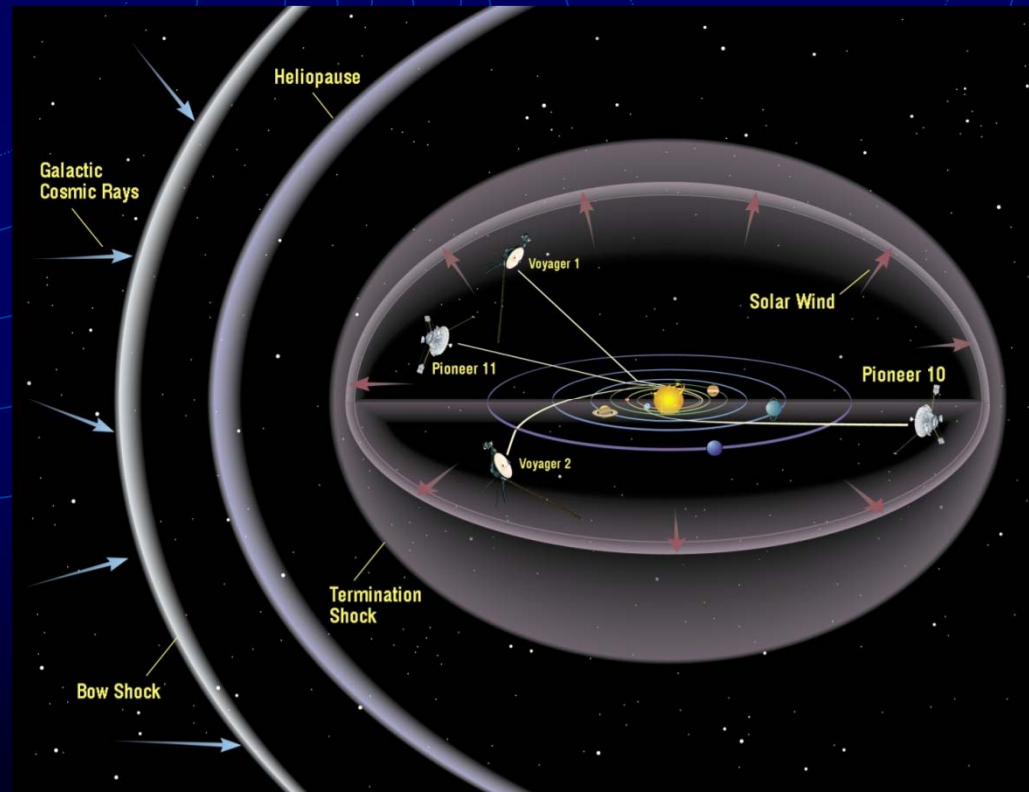
人（生命）是什麼？

怎麼尋找外星人？

找的結果呢？

- 先鋒10號被木星甩了一下，10萬年後會到達金牛座方向的鄰近恆星
- 誰知到，億萬年後說不定會被外星文明找到

然後呢？



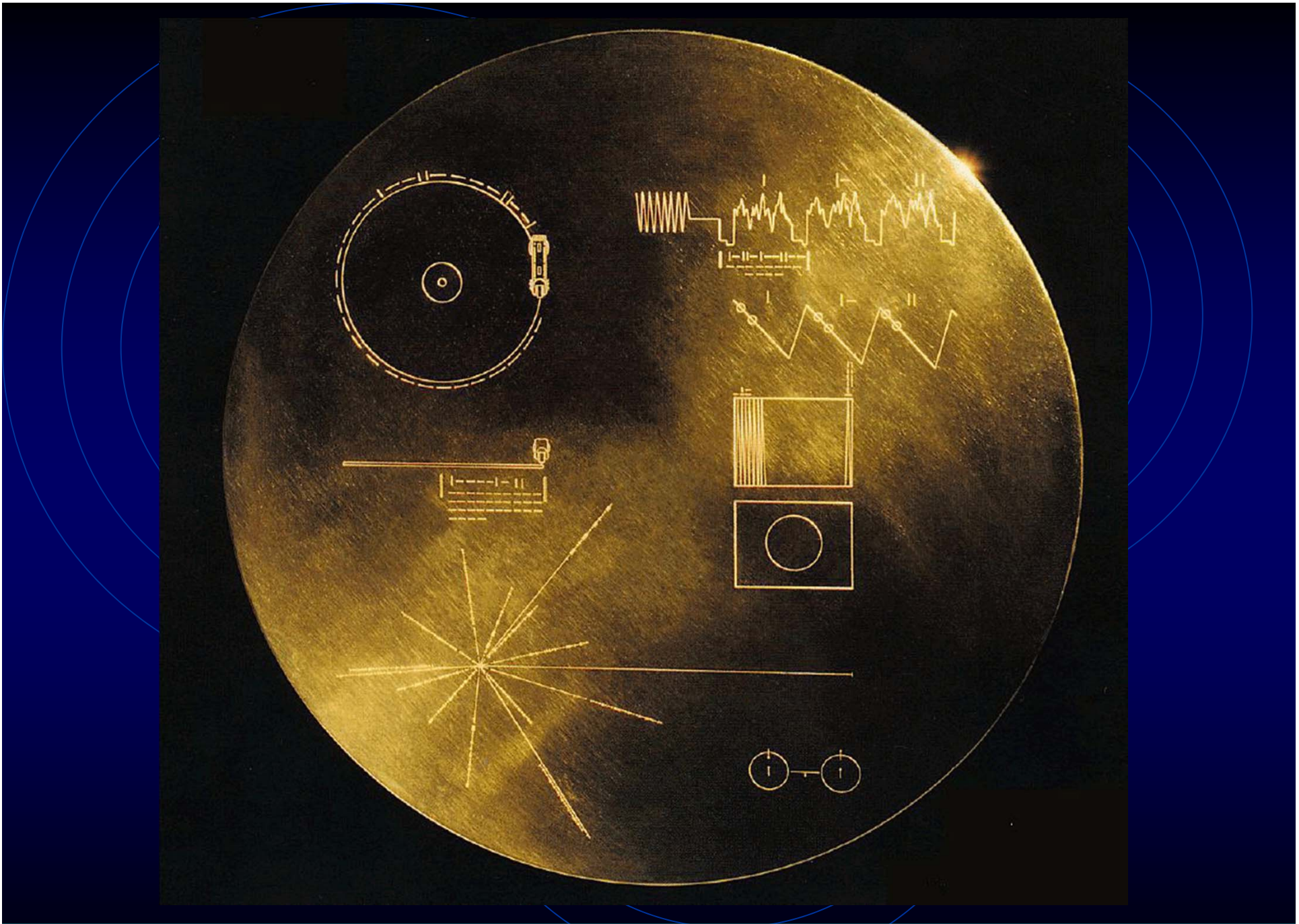
人類的足跡 II

- Voyager 1 及 Voyager 2 (late 1970s) 上的唱盤
- 2 吋直徑的銅盤，裝在鋁盒中，內有116張圖像；用 55 種語言問好；各種地球上的聲音（天然的或人工的）；27 種音樂（古典、搖滾、非洲土著民謠等）

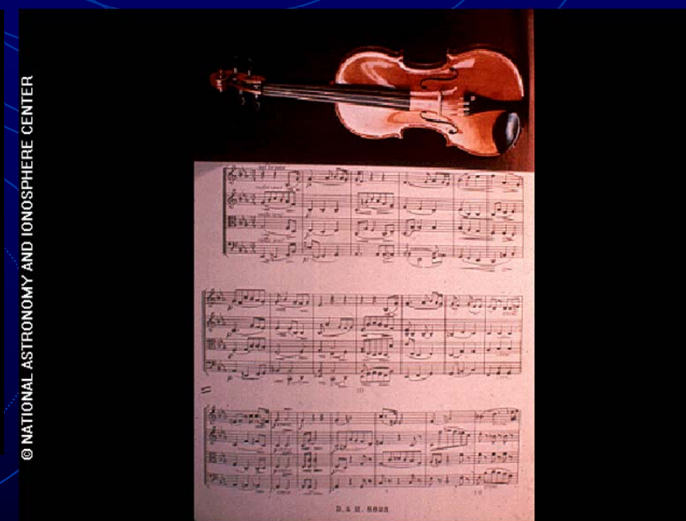
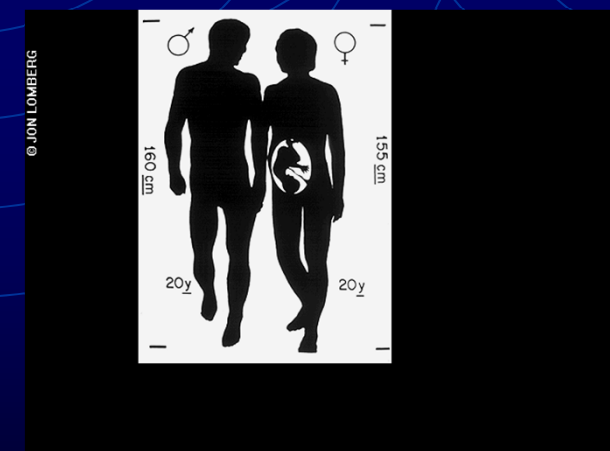
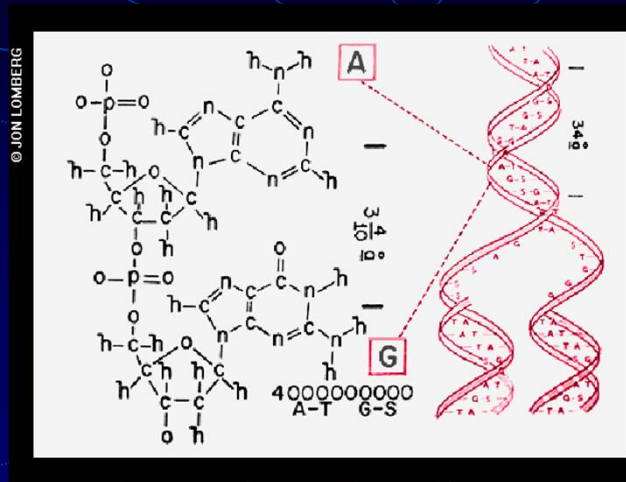
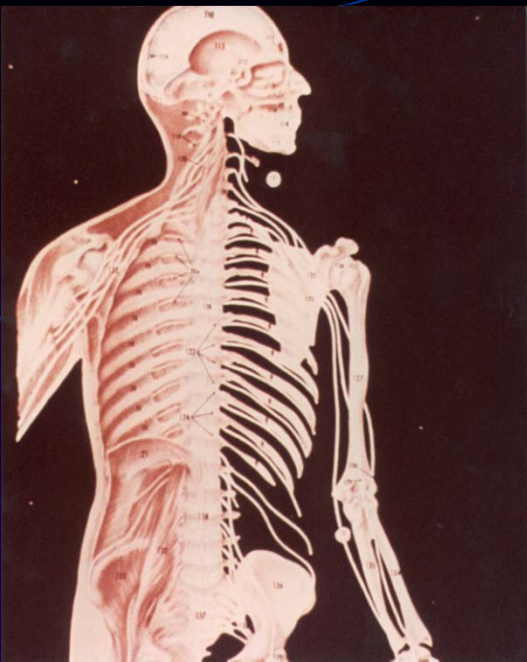
<http://re-lab.net/welcome/>

[in Chinese](#), [French](#), [English](#), [Spanish](#), [Japanese](#), [Korean](#) ...

- 表面甚至電鍍了鈾238



信與不信 外星是什麼？ 人（生命）是什麼？ 怎麼尋找外星人？ 找的結果呢？



信與不信 外星是什麼？ 人（生命）是什麼？ 怎麼尋找外星人？ 找的結果呢？

要是外星人找到這些太空船，
他們應該有能力檢視各種證據
希望他們會同意... 你同意嗎？
這東西來自有思想、文明的世界！
值得他們聯絡



信與不信

外星是什麼？

人（生命）是什麼？

怎麼尋找外星人？

找的結果呢？

- 這些有如丟入汪洋中的「瓶中信」，攜帶了我們對自己的瞭解，也攜帶了盼望別人瞭解的期待

地球生命真是多樣呀！

- 只是宇宙這個汪洋大得多得多（得多）
- 象徵的意義大於實質意義，因為被找到的機會微乎其微

花多少資源算是合理？



- 地球上最早的證據已不復尋 → 向外找
- 尋找外星生命不只是找高等文明
- 飛越其他行星時，看到
「風吹草地見牛羊」的感動

vs.

接收到第一筆「外太空訊號」
的震撼與恐懼

其他世界上最原始的生命一樣動人！

宇宙：137億年前

太陽系：46億年前

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

最近跟好朋友鬧彆扭？上次立法院什麼時候打架？上次考試第幾名？為什麼別人總有新手機？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！

繼續尋找吧！

找了
不見得找得到

但是不找
一定找不到

