

我們怎麼知道別的文明 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’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

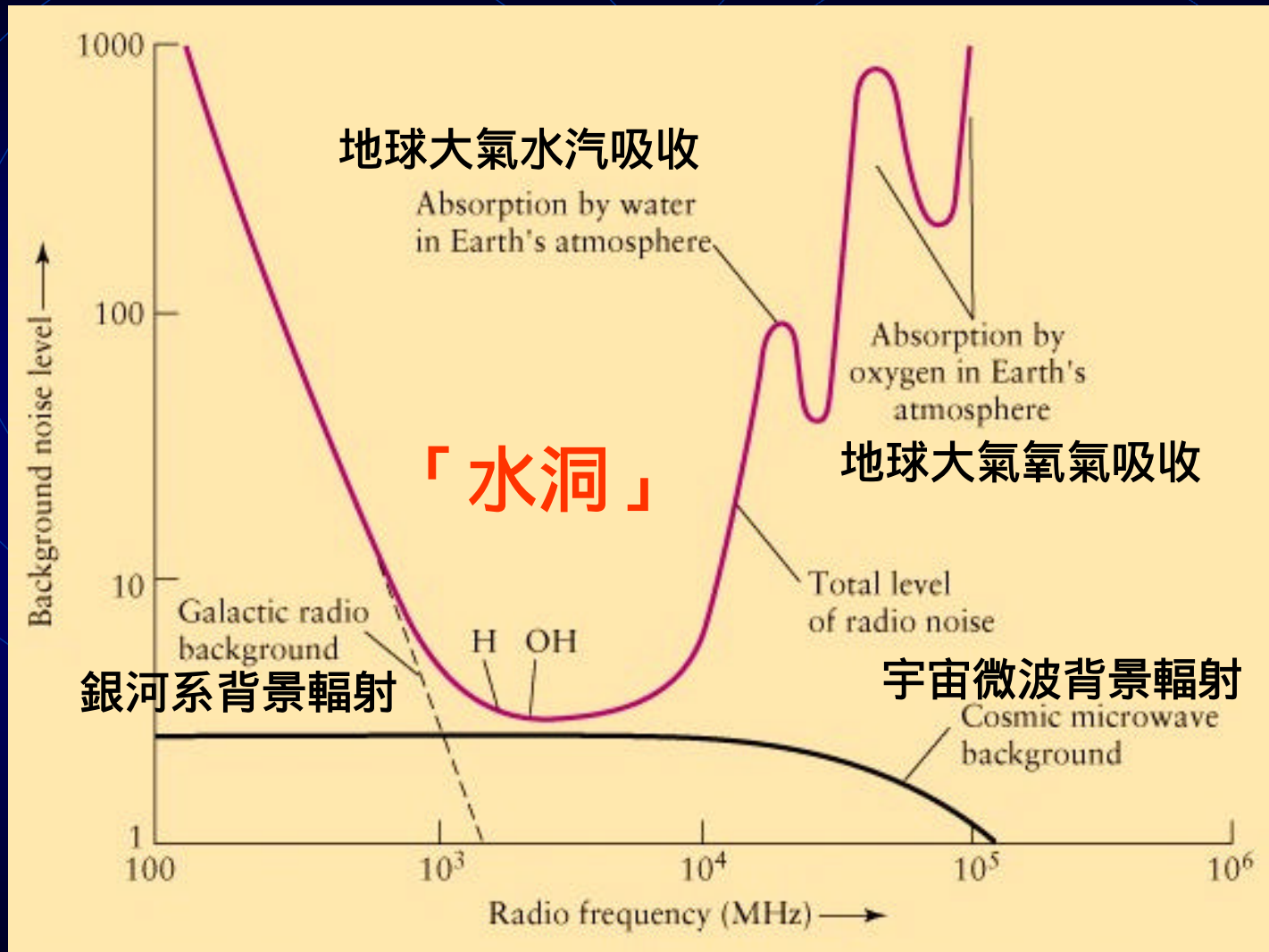
- 氫原子發射波長為 21 公分的輻射
- OH (hydroxyl) 分子發射的波長為 18 公分
- $\text{H} + \text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$: 生命的要素
- 該波段地球大氣或宇宙背景干擾都小
- 星際太空灰塵的吸收弱

科學家把18—21公分波段戲稱為「水洞」
(Water Hole), 認為這是星際通訊最佳波段

水洞與水無關！

‘Water Hole’

背景雜訊

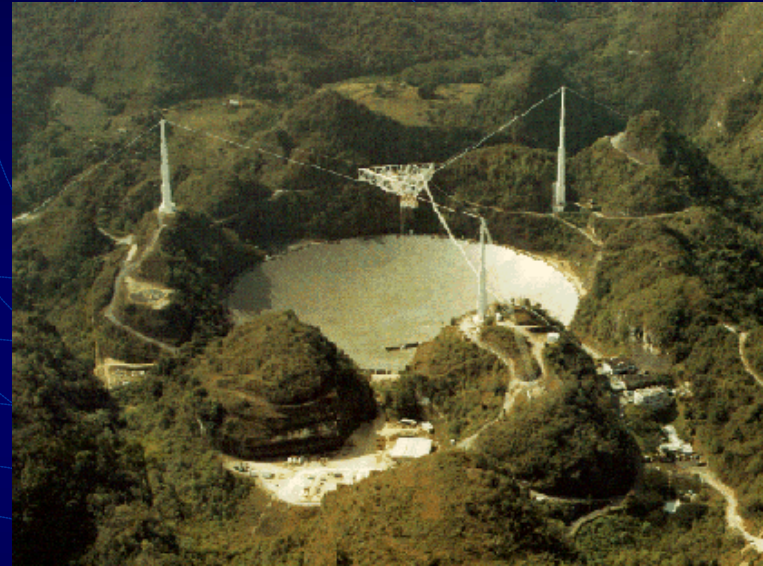


無線電波頻率

我們也可以主動發訊號啊！

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訊號！

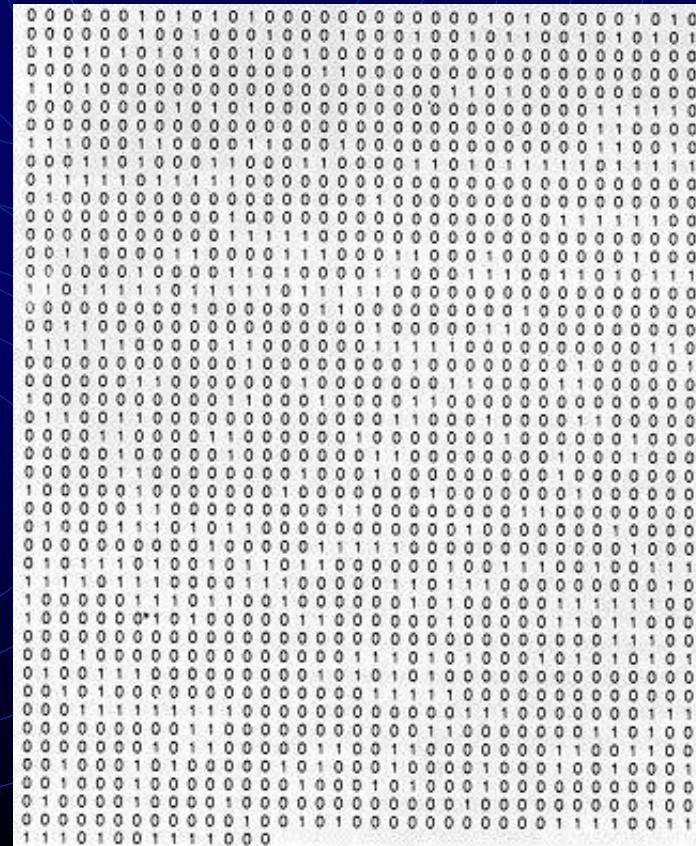
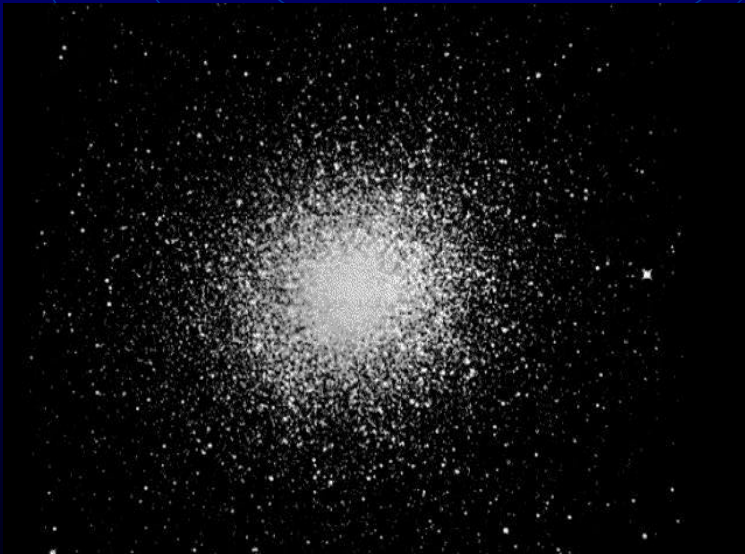
嗯，要送些甚麼呢？

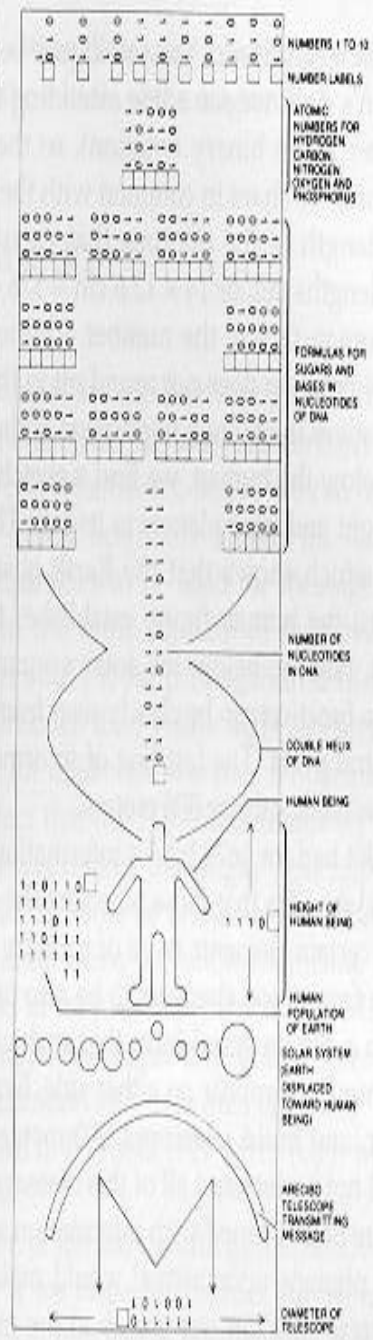
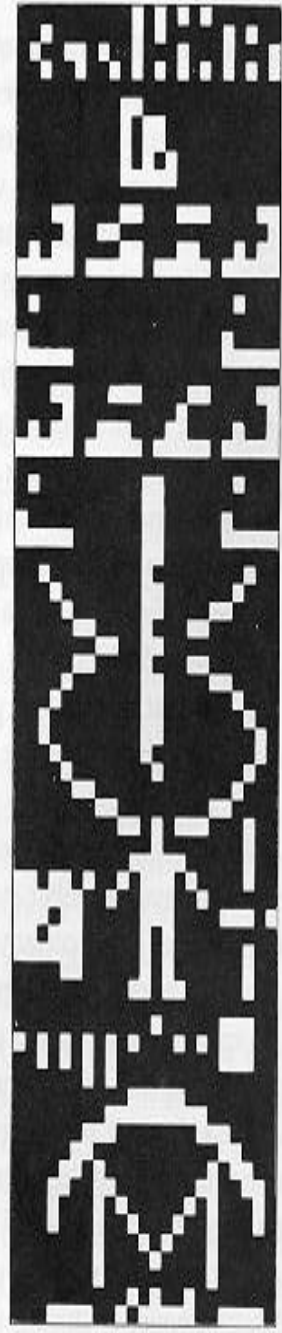
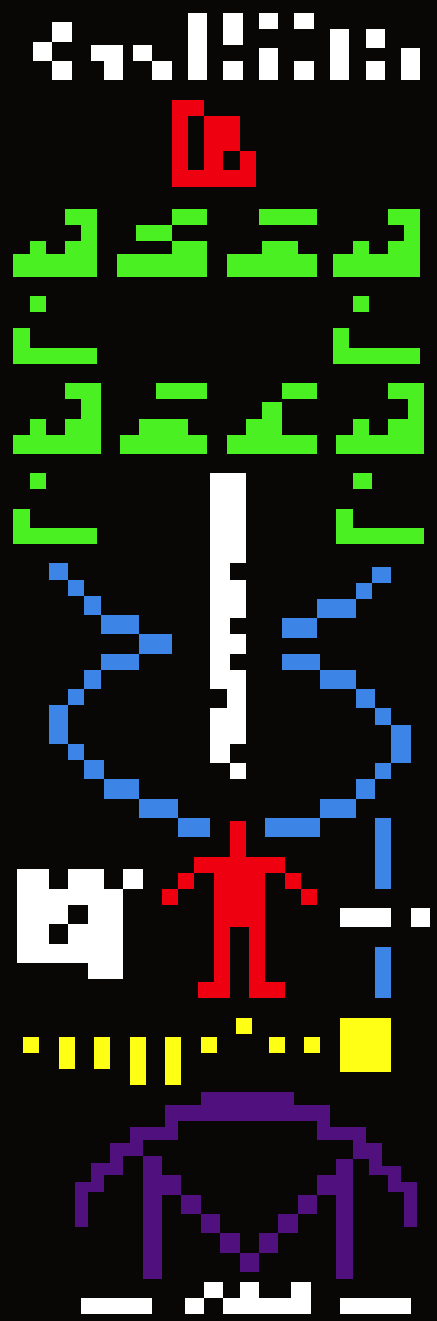


目標 M13，位於武仙座
Hercules 方向的一個星團
，距離 25,000 光年，包含
約 300,000 顆星。發射的
電波束到達時（兩萬五千
年後）恰涵蓋整個星團

$73 \times 23 = 1679$
bits of 1s and 0s

總共傳遞時間
不到三分鐘





1-10 的2進位碼

原子序1、 6、 7、 8、 15，
代表氫、碳、氮、氧、磷

12個5組號碼，代表生
命重要分子的化學式

DNA 雙螺旋結構

人體輪廓，與 DNA 連結，身
高14個單位（1單位 = 12.6公
分 為此訊息的波長）

當時的地球人口（約40億）

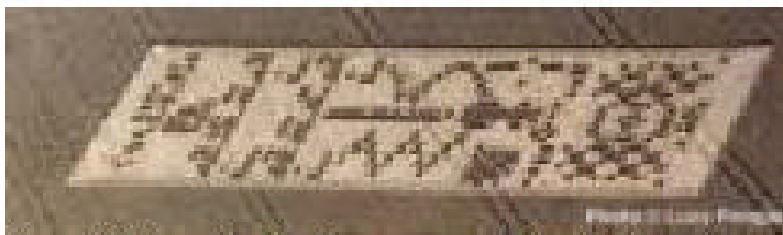
太陽系外觀

發送此訊息的天線
大小 = 2430 x 12.6 cm

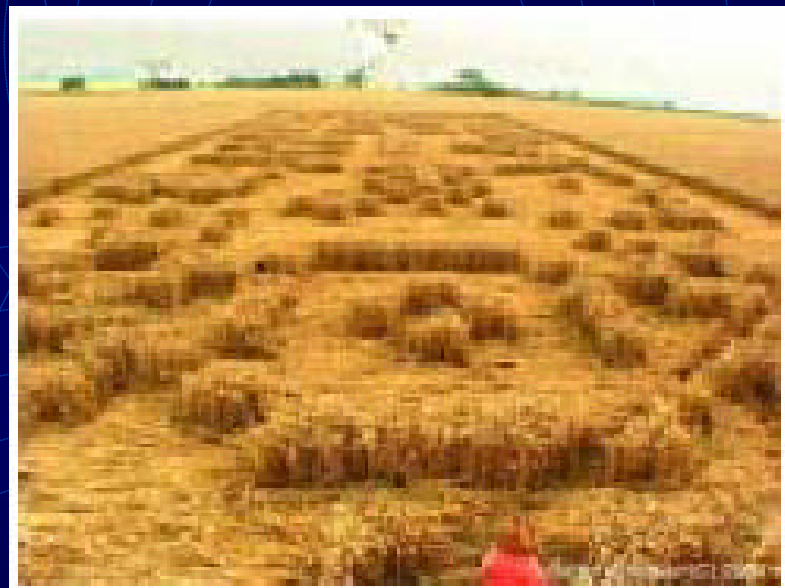
- 如果那兒有文明
 - 如果他們有夠靈敏的天線
 - 如果天線恰好打開了
 - 如果恰好朝我們這個方向聽
 - 如果恰好選對了頻率收聽
- 他們就**有可能**收到這個訊號

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？



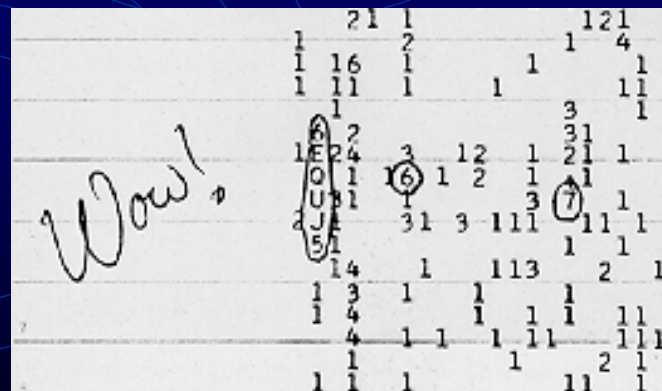
How did the glyph artists create "pixels" in a wheat field to produce this stunning photographic effect?



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

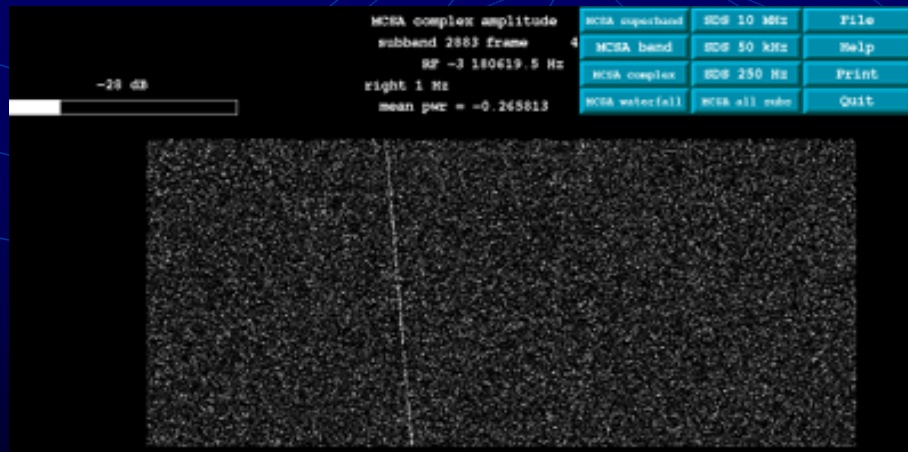
到底聽到了什麼？

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



Project Phoenix

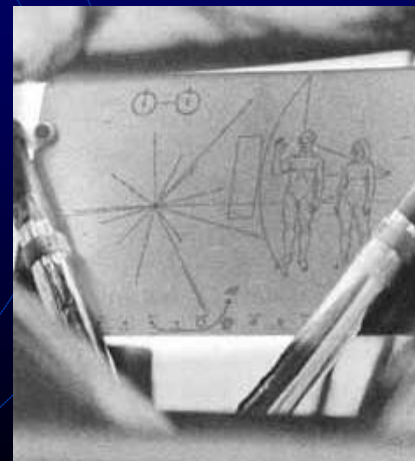
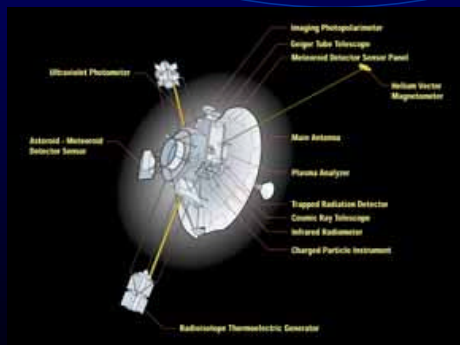
- 1995.02 開始，南北半球天線定點監聽
<http://www.seti.org/science/ph-bg.html>
- 還真聽到了！！！！



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

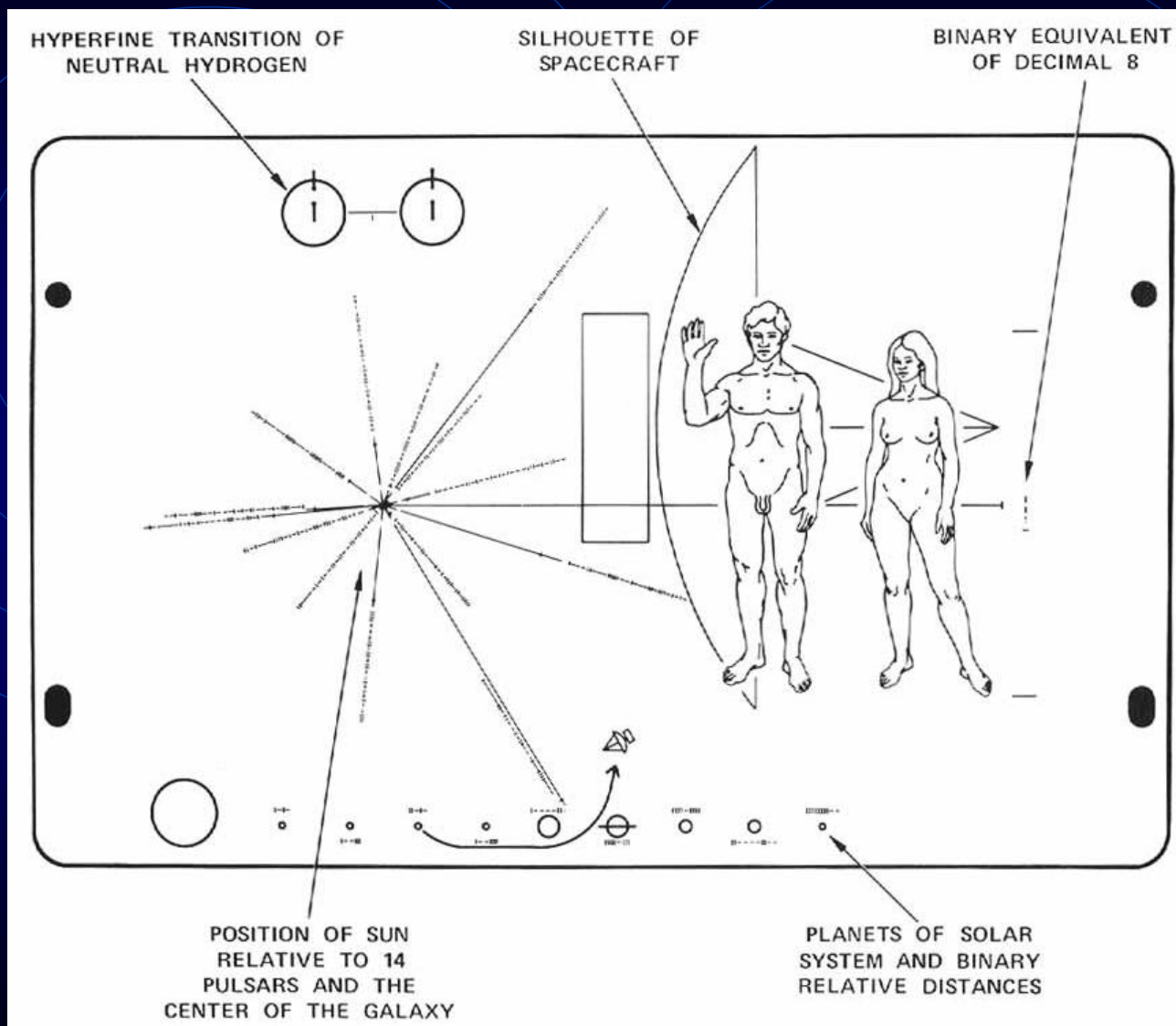


氫原子的超精細結構

襯景的太空船身

相當於8的二進位碼

太陽相對於14顆脈衝星以及銀河系中心的位置



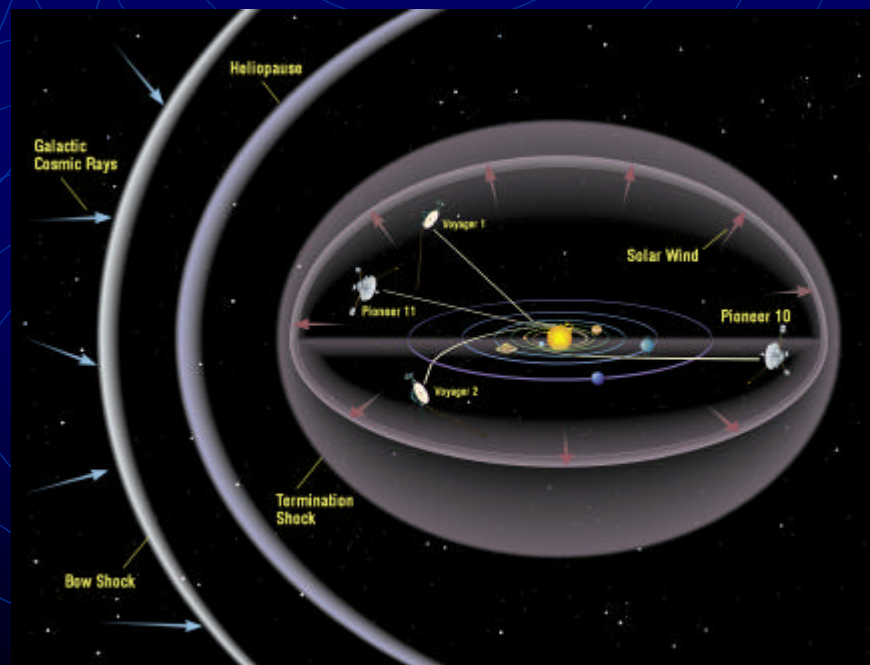
人類姿體與太空船大小相比

太陽系行星及相對距離的二進位碼

在我們問
「你們是誰？」
之前，
我們應該好好想想！
「我們是誰？」

- 先鋒10號被木星甩了一下，目前已經航行至太陽系外圍，已經失去訊號
- 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
- 他們會找我們嗎？

我們如果撿到這樣的東西，會找他們嗎？

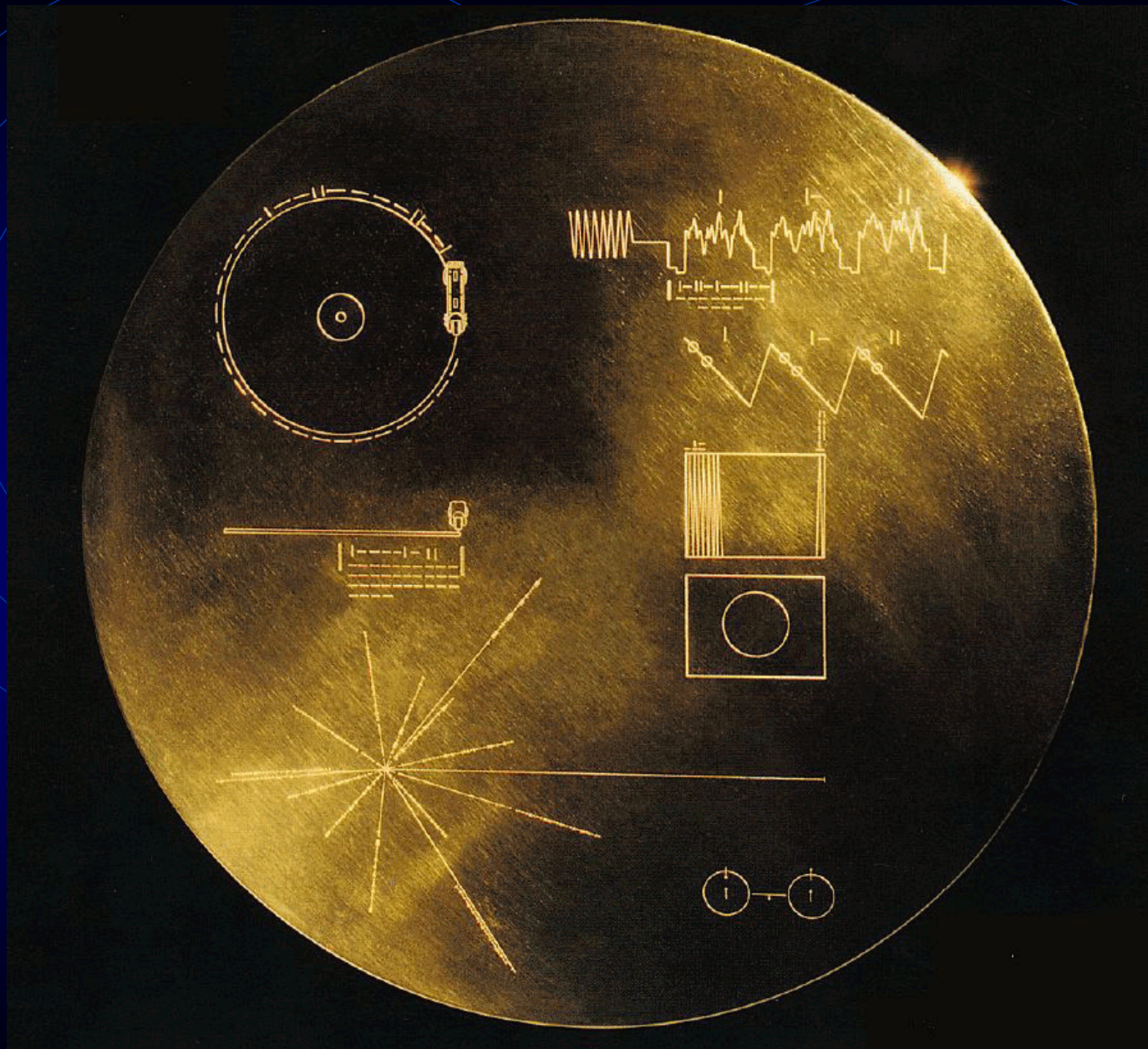


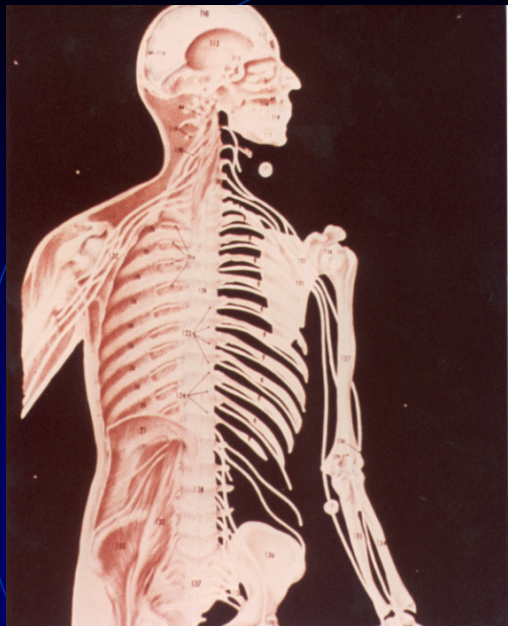
人類的足跡 II

- 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）

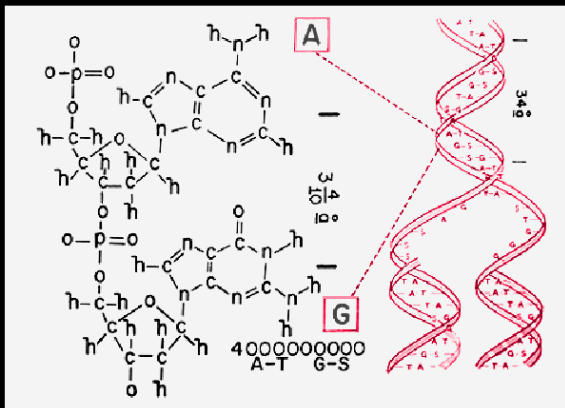
<http://re-lab.net/welcome/>

- 表面甚至電鍍了鈾238（？）

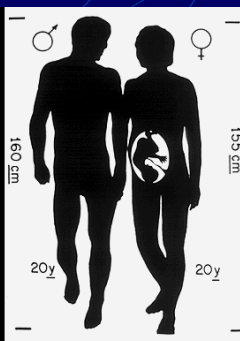




© JON LOMBERG



© JON LOMBERG



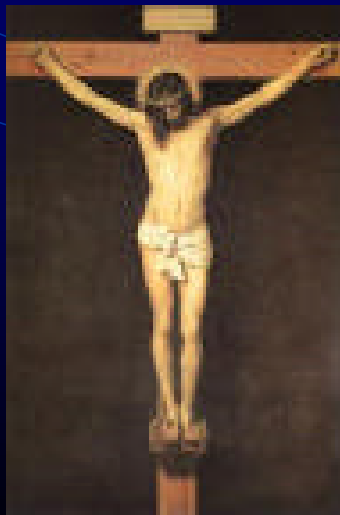
© NATIONAL ASTRONOMY AND IONOSPHERE CENTER



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 ...

這東西來自有思想、文明的世界！



- 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

找了，不一定找得到，
但不找絕對找不到！
花多少資源找算是合理？



尋找才剛
開始呢！

