

得天獨厚的地球



- 人類在宇宙中的地位 — 無知才覺得偉大
- 生命可以存在恆星（例如太陽）當中嗎？
要真的可以，那就太不可思議了；
行星的環境好得多，又俯拾皆是，生命何苦找自己麻煩呢？☹
- 事實：我們這樣的生命，生存在**行星表面**
就太空而言，這其實是極特殊的地方

刮刮鬍子？

這顆行星（地球）繞行在一顆平凡星球
（太陽）旁，而在一個不起眼的星系
（銀河系）中運行

卻不知為何科幻故事中的「外星人」
總是對地球特別感興趣！

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。

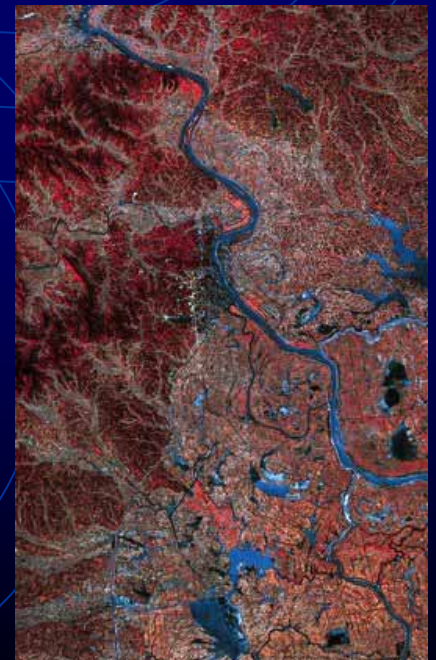
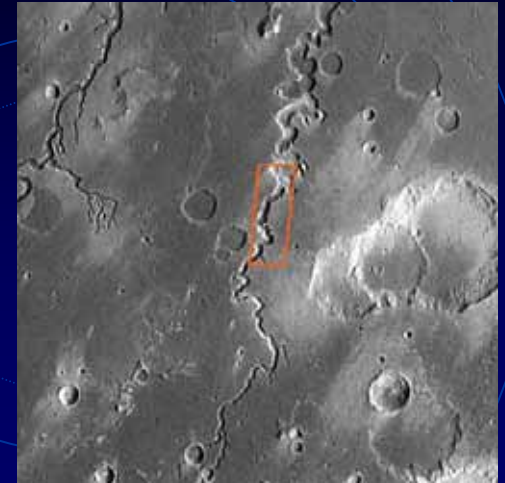
— 卡爾·沙岡



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
- 任一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！）

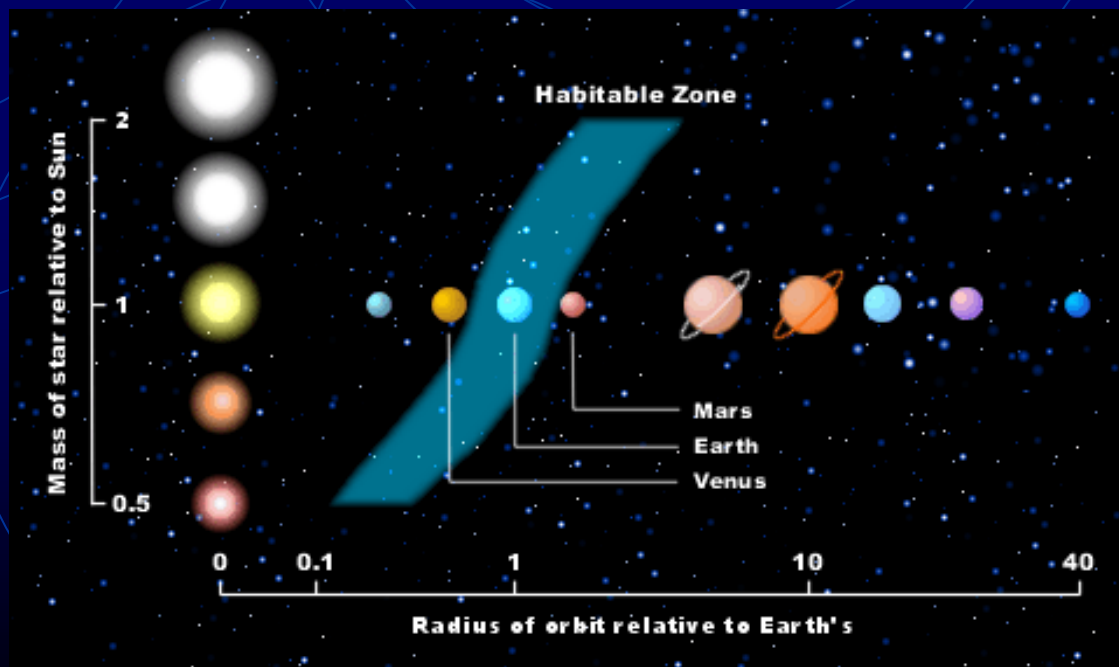
液體到底有多重要？



- 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?)



若母恆星質量太小，適居區內恰好有行星的機會不大，且潮汐力使行星永遠同一面對著恆星

但質量太大的恆星也不行，因為壽命太短，孕育不出文明——地球上的生命花了35~40 億年才發展出現在的文明

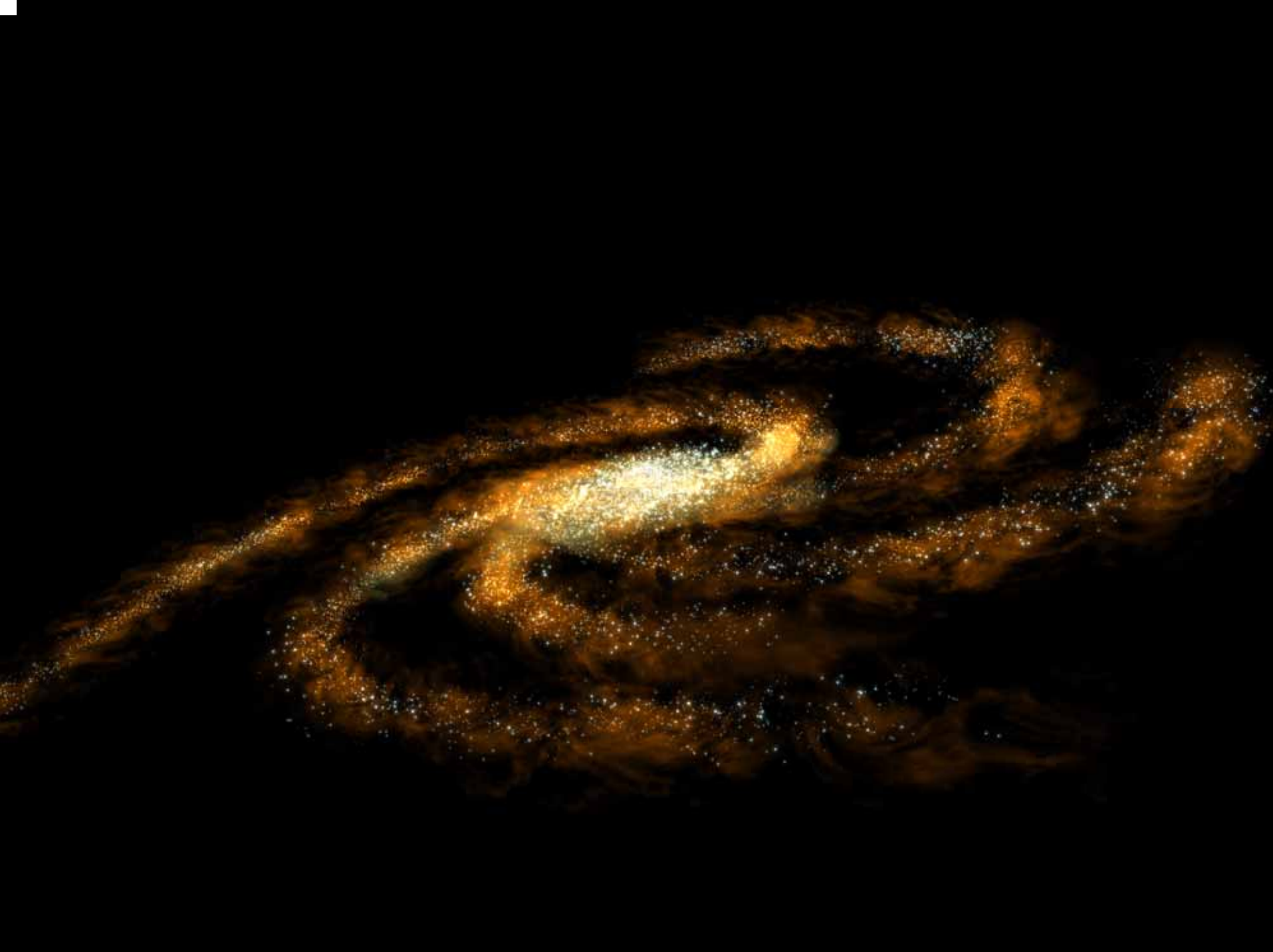
太陽可以活100億 (10^{10}) 年，太空裡藍白色耀眼星星有些只能活千萬 (10^7) 年
(紅顏薄命！)

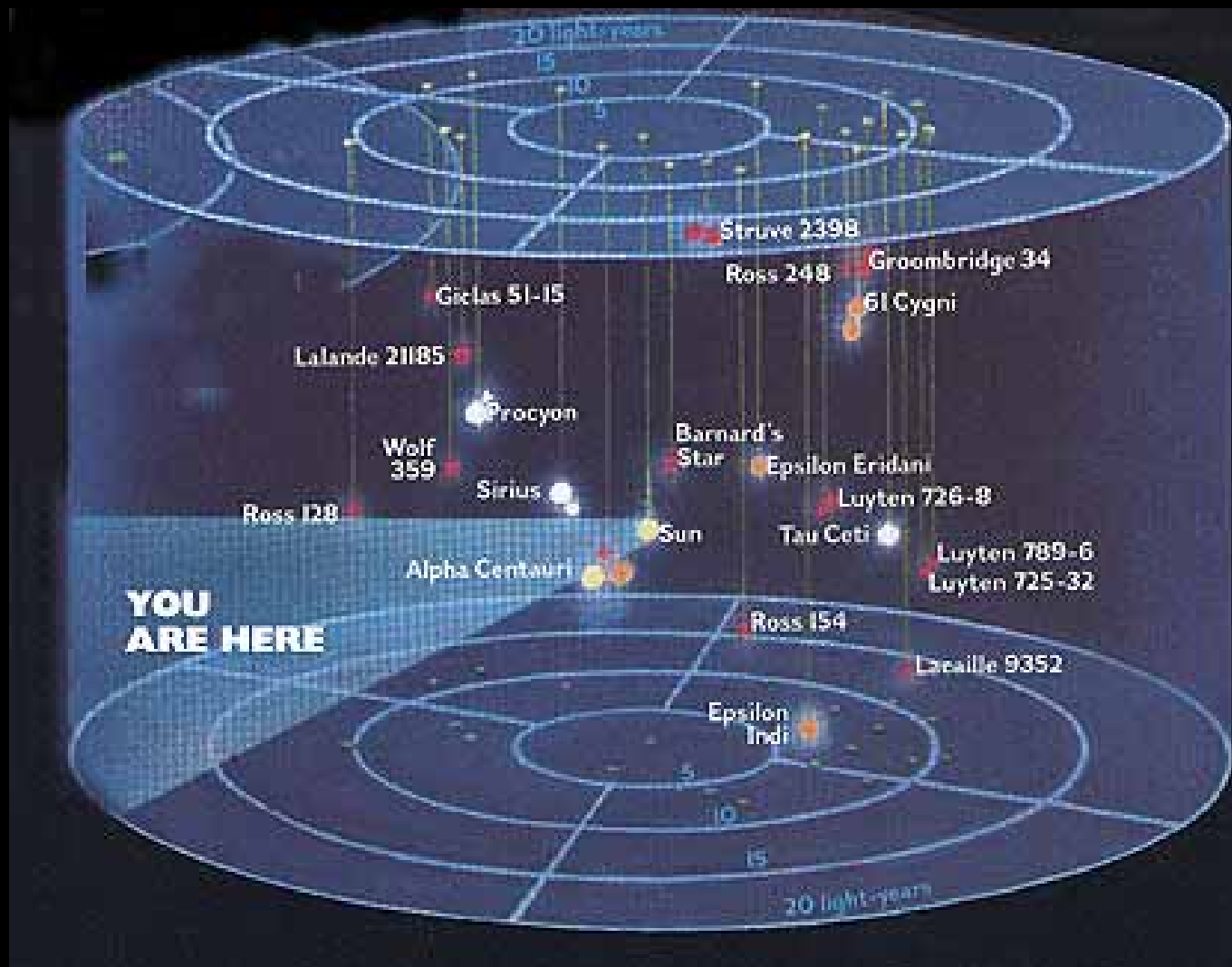
- 所以**類似太陽的恆星機會比較大**
 - ∴ 它們供應光與熱的生命期夠長
適居帶也夠寬廣
- 銀河系中類似太陽這樣（質量不太大、也不大小）的恆星超過 600 億顆

平庸原理 (Principle of Mediocrity)

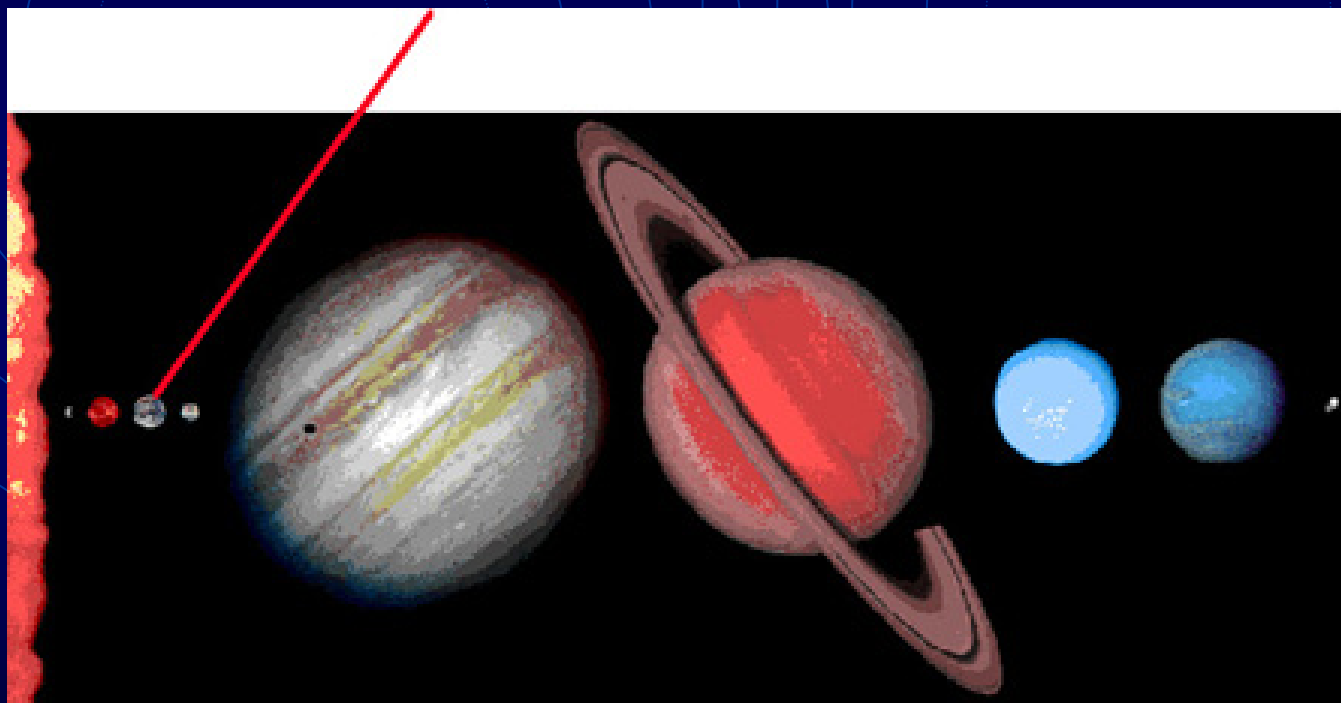
- 目前天文學家已經在數十顆類似太陽的恆星周圍找到行星存在的證據，雖然現今的技術還無法直接觀看到行星的影像

在其他恆星周圍如何偵測行星呢？





地球距離太陽「適中」 —— 夠近，又不過近



- 這樣就夠了嗎？有條件就可以發生嗎？發生會持續嗎？持續了就會有結果嗎？
- 理所當然？想想看：

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」！

怎麼知道某遙遠行星上有生命呢？

啊，但是，但是.....

生命是甚麼？

生命的意義為何？

生活的目的何在？



**生命的意義在創造宇宙繼起之生命
生活的目的在增進人類全體之生活**

— 蔣公嘉言錄 —



<http://library.thinkquest.org/C003763/>

<http://www.solstation.com/habitable.htm>

<http://www.ess.sunysb.edu/fwalter/AST101/habzone.html>