

生命的起源

文·圖／陳輝樺

地球(甚至宇宙)的原始生命(物)是怎麼生成的？來自星際間的何處？除了已知地球上的生物與文明外，哪裡也可能孕育和繁衍著其他類型的生命？它們又是怎麼生成的？這些問題總是引人暇思。

生命來自水中的起源說

許多生物學家推斷原始的生命(物)體可能來自液態的水中。他們假設在無生命的環境中，首先是因為「自我複製系統」的機制自發形成脂質、碳氫化合物、胺基酸、蛋白質、核酸；接著是脂質球體和 DNA 演化、蛋白質系統的形成，產生酵素及其他蛋白質；再來是自我複製系統被封閉在一個具差異性、通透性及保護性的脂質球體中，生成了具有薄膜的「原生細胞」；最後才出現「活細胞」。

若生物的起源真的是來自水中的話，那到底是來自地表絕大面積的海水？還是源自於池塘、沼澤的淡水中？在通常的原始情節裡，生命(物)體都需要一個封閉的薄膜或泡囊來保護和固定初始出現的化學鍊才能進行自行的複製。最近有一組美國太空總署(NASA)天文生物學家提出「原始生物可能來自淡水」的新看法，說明他們在實驗室裡所造出的薄膜置於鹹水中就會破裂而分解，所以他們推斷早期的生物應源於陸地的池塘、沼澤的淡水中。上述的說法你贊同嗎？

生命來自一連串的事件——史丹利密勒實驗

地球孕育生命所發生的化學及物理條件為何？根據已知的物理、化學及生物演化學說，生命能夠在哪種環境下自然發生？我們能否假定出一連串的事件，而發展出最初的生命系統？能否以實驗來驗證這一連串的事件是否曾發生過？

1924 年，Oparin 和 Haldane 分別提出生命可能發生於「有機湯」(Organic soup)的假說(由我們所認知的早期地球大氣所含氫、氨、甲烷和水等，瞬間在合適的條件下所形成)。1953 年，史丹利密勒(Stanley Miller)依此假說以類似圖 1 的裝置混合了不同的元素，如氫、甲烷、氨和水等和能源重覆多次的實驗。結果顯示當閃電劃過 40 億年前的地球大氣層時，會將某些分子結合成所有構成生命系統的物質，如脂質、醣類、胺基酸、蛋白質、核酸等有機化合物，實驗說明有機化合物都能夠在「無生命的環境」下形成。此外，當無機磷開始出現在混合物當中時，與所有生命系統中能量傳遞有密切關聯的 ATP(adenosine triphosphate, 腺三磷)將形成。所以依據史丹利密勒實驗推論出地球上的生物是來自一連串的物理和化學事件。上述的說法你贊同嗎？但在 1993 年 Kasting 提出反駁，認為由含有大量的二氧化碳、氮、一氧化碳和氫的大氣條件下，不易生成有機分子，尤其是 H_2CO 和 HCN 等和生命可能有關聯的物質更難以形成。

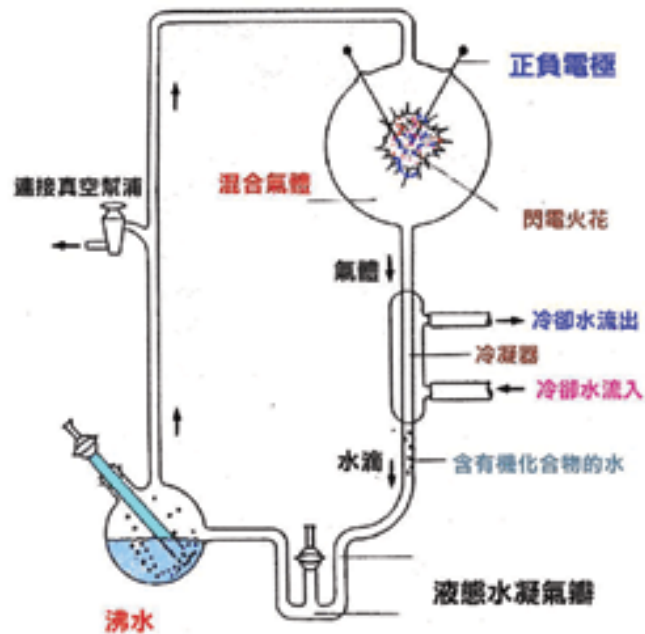


圖 1. 史丹利密勒實驗。

地球生物演化機制來自熱機因子的蓋婭(Gaia)學說

地球的原始生命是怎麼誕生的？它們又是在與地球的大氣環境中如何地互動下演化呢？1970 年代，英國科學家 James Lovelock 提出「地球生物演化機制來自熱機因子的蓋婭(Gaia)學說」(蓋婭在希臘神話中原本是地球神的意思)，學說中假定地球本身有自我調整的機制，地球上的生命始終以這樣的方式演化著，以致順服於地圈的氣候，使某些形態的生物能夠適合於生存並得以滋長。反言之，某些生物的繁衍也影響著氣候。生物演化的步調與過程營造出的條件，使地球上各世紀的氣候適合某些生物的發展，這些訊息可以從各個地層中古生物化石中得到證實。圖 2 顏色較淡的岩石紋理可能是地球最早生物跡象和火山的沉積所形成的。據最近的一項科學報告指出，在火星的岩塊中也有類似的情形，是不是火星也有過原始生物的存在？值得進一步探討。



圖 2. 顏色較淡的岩石紋理可能是地球最早生物跡象和火山的沉積所形成的(取材自 2002 年 Science296 期)。

生命來自彗星說

地球的原始生命是怎麼誕生的？「生命的種源」會不會是來自星際間的某一處？除了已知地球上的生物與文明外，或許宇宙中也孕育和繁衍著其他類型的生命，它們又會是怎麼生成的？這些令人好奇的問題，天文生物學家也許很快地就能幫我們揭開其中的奧秘。圖 3 右上角是 1986 年哈雷彗星近日時，歐洲太空中心(ESA)的 Giotto 太空船無預期所拍攝到含有 CN(氰)離子的哈雷彗星尾巴和有機多分子鏈。1996 年 9 月 26 日，美國太空總署的「極地號」(POLAR)太空船傳回以紫外光所攝得的照片(圖 3 左上角)，照片中清楚地顯示一顆仿如房子般大小的小彗星衝入地球大氣層時即裂開，約在地球表面上空 960 至 24000 公里處化為水蒸氣雲，圖中的尾巴顯示這個在地球上空裂開的冰冷雪球產生的水蒸氣雲之痕跡。據影像資料顯示，經常會有許多如此的外太空物體進入大氣層，增加了地球的水源，並提供可能是地球生命基礎的有機化合物。1988 年提出「宇宙雨」理論的愛荷華大學物理學教授富蘭克表示，這種較為溫和而可能包含簡單有機化合物的「宇宙雨」，也可能滋潤了地球生命的發展。2001 年 Nature 期刊中 Cooper 等人論文指出，在 Murchison 隕石碳酸岩中發現含有大量與 RNA 和 DNA 等基本組成有密切關聯的物質，他們認為這些物質可能是地球早期類糖(sugar-related)成份的來源。以上的說法你贊同嗎？尚待科學家們更進一步的研究。

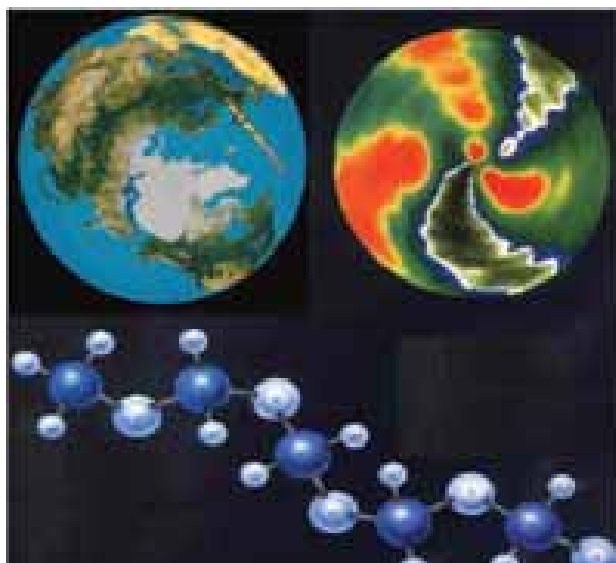


圖 3. 生命來自彗星？