

# 「五十億年的孤寂」

陳文屏 導讀

我曾開設多年通識課程「尋找外星生命」，原來以為這樣的題材應該很熟悉了，沒想到這本書處處驚喜，無論知識或思想上都讓我收穫豐富。

1959年物理學家可可尼 (Giuseppe Cocconi) 與莫理森 (Philip Morrison) 首先發表文章，探討利用電波望遠鏡接收到外星文明訊號的可能性。隔年電波天文學家德雷克利用位於美國西維琴尼亞州直徑 25 公尺的天線，對準太陽附近兩顆類似太陽的恆星搜尋，分別是波江座的 Epsilon Eridani (離太陽約 10 光年) 以及 鯨魚座的 Tau Ceti (離太陽 12 光年)，但都沒有找到異常訊號。1961 年德雷克籌辦學術研討會，探討偵測外星文明訊號的可能性，而演繹出著名的德雷克方程式。這本書就從拜訪德雷克開始。

作者比靈斯是優秀記者，擅長從人文角度報導科技。這是他的第一本書，以「科學家」的故事，貫穿「我們在宇宙中是否孤寂」的主題，跨越的領域很廣。討論生命的本質屬於生命科學的範疇。而外星有怎樣的環境，在不同的環境下可能產生哪些不同生命形態，則是天文學領域。至於該如何找？是搭太空船去，用望遠鏡看，或是用無線電天線收聽，則涉及太空飛行以及通訊的技術。這當中使用了物理、化學與數學的知識，依據很多地球上關於地質、大氣、海洋的了解，利用電腦計算，實驗室的數據。至於生命如何無中生有，然後進一步演化出文明，如何參酌人類經驗，外差到其他的可能性，考驗了人類、歷史與社會學者推敲的能力。文明的極致進展是否導致毀滅，是積極向外聯繫抑或閉關自守，則輪到社會學與心理學置喙。這是人類好奇心的極致探討，有著豐富多元的面向。

嚴格說起來，德雷克的公式並不是方程式，因為並非利用數學得解，而是個公式，列出不同因素來估計「銀河系中我們能夠與之通訊的文明數量」。考量宇宙環境、生物演化，以及社會發展的影響等條件都符合，數學上就是把這些因素全部相乘。書中回顧了當時參與討論不同領域的專家，除了天文學，還有生物學、化學、物理學界的翹楚，針對個別項目提出看法。有多少研討會可以同時談到銀河系、恆星、行星、細胞、地質、化石，與海豚？這樣的討論精彩可想。

德雷克公式原理很簡單。我們可以從銀河系共有多少顆恆星開始，然後探討這些恆星當中，擁有行星的比例、這當中適合生命誕生的比例、這當中實際出現生命的比例、這當中演化出文明智慧的比例。公式越前面的因素，我們現有知識越足夠，例如銀河系包含數千億顆恆星，目前在太陽周圍超過千顆恆星發現有行星圍繞，而更遠的還在搜尋當中；看起來恆星擁有行星似乎是常態，而非例外。本書的重點就是這些太陽系以外的行星，也就是「系外行星」。公式後面的因素，例如生命出現、文明發展等，不確定性越來越大。甚至得考慮文明是否願意向外溝通。對於這些比例數字，從樂觀（也就是數值趨近於一），到極小的數值都有可能，每個人都可以有自己的猜測。在 Donald Goldsmith 與 Tobias Owen 所著 “The Search for Life in the Universe” 一書中，利用在城市中找到合適的餐廳來比喻。要是估寄出某城市餐廳總數有多少，我們偏好怎樣的口味... 就可以估計出該城市適合的餐廳個數。但是德雷克公式的最後

一項，也是很多人認為最關鍵的因素，就是「文明可以存活多久」，也就是書中說的 **L**，這個值得舉杯高喊萬歲的東西。這個時間跟銀河系的壽命相比越長，我們就越有機會跟外星文明接觸。想想要是我們喜歡的餐廳十年前就已歇業，或是以後才會出現，對今晚渴望舉杯沒有幫助！

偵測系外行星的困難不僅在於行星不發光，而在於它們距離所圍繞的母恆星角度很接近。目前最常用的方法都是偵測行星對於恆星造成的影響：一種是行星繞行時恰好遮住恆星，造成恆星亮度發生特定的週期變化；另外一種則利用光譜偵測與行星互繞所造成的恆星來回擺動。雖然這些方法都仰賴特殊的軌道條件，但截至目前為止，已經成功在超過上千顆恆星周圍找到行星，有些與地球類似。這對於生命的發展，無論是當地是否出現生命或地球生命是否可以移民，當然都有深遠意義。有時候科普文章或電視節目，不是太淺顯，就是太艱澀，書中討論並不是某系外行星與恆星多少距離，質量多少，就足以判斷是否適合生命誕生，而有太多複雜的其他原因。日常生活面對二氧化碳濃度升高等議題，連科學家都眾說紛紜，也難怪一般民眾只能像宗教一般，說自己是否「相信」全球暖化。

談到地球適合居住的大限，天文學家說太陽已經存活了 **50** 億年，而核心還剩了一半的氫元素，所以還可以持續發光發熱 **50** 億到 **70** 億年。但是地球呢？太陽發光稍微多一點，會造成地球整體影響。以前全球變遷是個沒有應用價值的虛幻概念，現在成了顯學，甚至是文明圖存之所賴。太陽或許還可以供熱 **50** 億年，但地球科學說明可能在 **5** 億到 **10** 億年後，我們就已經無法生存。大自然沒有分學科出考題，我們當然得全方位找解答。

談到人類對外聯絡的嘗試，我們常津津樂道 **1974** 年阿雷西博天線對著編號 **M13** 的球狀星團發射的那束強大訊號。我們總接著說訊號在 **2** 萬 **5** 千年到達後將有機會散播給星團當中百萬顆恆星，這些星球都很老了，說不定已經發展出高等文明，他們收到信，如果決定立即答覆，也要 **2** 萬 **5** 千年後我們才收到回信。這是孤島上的人類，試圖向外聯絡的淒美故事，尤其如何利用 **0** 與 **1** 傳出訊息來跟別的文明自我介紹，比詩歌還讓人感動。其實這主要展練技術可行性，因為後來發現由於天體運動，當電波到達時並無法涵蓋整個星團！後來又考慮，這些宇宙早期形成的星球，其成分未經代代恆星生老病死的滋養，所以沒有足夠複雜的元素發展出目前所知的高等智慧生物。大自然總讓人意外。

今年稍早宣告在「比鄰星」這個離太陽最近的恆星周圍也發現了行星 (**Proxima b**)，而且還可能適合生命發展。書中提到太陽帶著地球以 **2** 億 **5** 千萬年週期繞行銀河中心一圈，每隔數十萬年就會有一批全新的鄰居，而我們這個文明卻在這當下有了觀測技術（早或晚數十萬年都不行），甚至有機會發射太空船，或是以雷射把晶片加速到最近的岩石世界去探索，這真是饒富趣味。

書中最後談到一般少見社會與政治對獵尋行星計畫的影響，從不同太空計畫的興衰，甚至試圖說明先進的觀測技術，例如光學干涉技術、日冕儀等，以及發射大型望遠鏡的火箭技術，點名各個總統、科學社群領導人、計畫主持人，不同國家之前的競爭與合作。行家讀了想必愛不釋手。

本書主題迷人，原文文筆優美，但因為專業牽涉廣泛，翻譯是很大的挑戰。這不是本「躺著看」的書，不過數十年前，書中的內容會如科幻小說，如今卻由比靈斯記載了這段歷史，並寫出全人類探索更新奇太空疆土的夢想。