



當你見到天上星星，是否也會猜想茫茫宇宙中，可能有其他生命體存在？有關太空生物的構思，不僅是電影或科幻小說作者天馬行空的想像，更是全球科學界最熱門課題之一。香港大學理學院4位學者組成了「太空生物學研究組」(Astrobiology Group)，匯聚微生物學、地球科學、行星物理學及紅外線太空學等範疇的頂尖專家，以最實在的科學證據與分析，探索太空生物之秘。小組近期更有突破性研究成果，包括首次發現迄今「最接近火星生命」的微生物群，獲得權威學術刊物《自然》(Nature)及美國《國家科學院院刊》(PNAS)刊登，廣受國際注視。

■香港文匯報記者 周婷、任智鵬

■星演化至最後階段，會呈現出色彩繽紛的行星狀星雲狀態，同時釋放出大量被稱為「生命原料」的複雜有機物。圖為其中一個行星狀星雲——螞蟻星雲。

圖片來源：NASA

港大四傑組「宇宙最強」研究隊 探尋外太空生物

首揭南極存「最接近火星生命」 成果獲《自然》刊登

■由香港大學多名學者組成的太空生物研究組，以最嚴謹的科學精神，從不同範疇探索及驗證人類久以來對外星生命的猜想。圖左起為李一良、郭新、李文愷。

龐庭 微生物學



■龐庭在南極乾谷發現的微生物群，為迄今「最接近火星生命」，可望為太空生物學帶來重大突破。圖為在當地採集、經實驗室培育的微生物樣本。

打破荒地巨石 驚現千年生物

數十年前，人類曾經對火星及其文明充滿無限想像，雖然後來的探索漸了解其惡劣環境，但仍未有結論能確定火星生命是否存在。對應火星極端寒冷及乾旱環境，港大生物科學學院副教授龐庭(Stephen Pointing)領導的團隊，獲美國太空總署(NASA)及香港研習局支持，近年多次前往全地球最乾、氣溫最低達零下80度的南極乾谷荒漠，在石頭內部成功發現由多種細菌、藻類及真菌組成、生存近千年的微生物群，部分更屬首次發現品種。有關成果被認為是人類於地球上找到「最接近火星生命」的重大突破。

最低零下80度 以往被視毫無生命

加盟港大逾10年的龐庭領導港大生物科學學院研究助理教授劉翠豔及來自美國、新西蘭等地專家組成的團隊，過去數年多次前往南極乾谷中多處未曾有人踏足的荒漠，就當地的生態進行研究。他介紹指，該處可說是全球最乾旱之地，泥土像「爽身粉」般幾乎沒有水分，所以沒有任何冰雪覆蓋；嚴寒天氣最低可達零下80度，最高亦僅零下20度，加上紫外線輻射高，過往該處被認為毫無生命跡象。

石藏甘露 潤澤藻菌

不過，團隊近期的研究卻發現，當破開荒漠中部分石頭後，其內部竟是另一「茂盛」景象，有為數極多的微生物生存，以儀器分析後更確認出，當中涉及細菌、藻類及真菌等大量不同的品種，多元化堪比微型熱帶雨林，部分更擁有過往從未發現的基因結構，為全新的品種，完全打破過往科學的認知框架。龐庭解釋：「雖然地表沒有水，但我們相信，因石頭外在的「掩護」，其內部仍有極少量水分，讓生命賴以生存。」



■龐庭的研究團隊深入全地球最乾、氣溫最低達零下80度的南極乾谷荒漠探索生命。龐庭提供

地理近似火星 參考價值極大

龐庭又指，該處部分微生物呈現綠色，反映它們透過光合作用製造養分，並供給予周邊其他生命，「經分子分析後我們更發現，有些微生物已生存數百至1,000年，可能是地球上現存最長壽的生命，它們長時間處於「睡眠」狀態，但在環境轉暖、轉佳下即可急速生長」。他表示，由於地理環境與火星近似，當地生命特色及頑強的生存形態，包括以石頭作掩護、群集式等，均對找尋火星生命有極大參考價值，「他日登陸火星後要做的第一件事，可能就是打破石頭，看看會否有綠色物質了」。

有關研究報告在去年及今年先後於權威學術刊物美國《國家科學院院刊》及《自然》刊登，除獲學術界注視外，龐庭更因此多次接受國際新聞及科學專題媒體訪問，他笑言：「要推廣香港的科研，沒有其他方法比這樣更好吧。」

李一良 地球科學

首證遠古海洋 含生物繁衍必須物

千里之行，始於足下。要探索宇宙億萬里外的生命之謎，一些科學家會從地球本身的生物演化出發，包括港大地球科學系研究助理教授李一良。其研究團隊近期便從遠古地質生物學的分析中，首次證實早在25億年前的海洋中，標誌着生命繁衍的物質如磷酸鹽(Phosphate)、乙酸鹽(Acetate Salt)已廣泛存在，當時該等物質及大量微生物覆蓋於地球表面，透過持續千萬年的生物化學反應，改變地質與大氣環境，孕育後來更多不同種類生命。當中的演化過程與現象，對尋找太空生物存在的痕跡，可起莫大作用。

科學家相信早在20至30億年前，海洋便有生命存在，後來演化成更複雜的生物；但李一良表示，早期海洋生物因沒有骨骼，並不會結成化石，所以難以證明其存在。不過其團隊近期成功透過地質分析，發現於約25億年前的海洋中，包含磷酸鹽、乙酸鹽兩種物質，為遠古海洋生物的存在提出礦物學證據，為科學界的首次。

料最快年底 獲期刊發表

他解釋指，磷酸鹽是海洋中重要的營養物質，與生命的大量繁衍有直接關係，乙酸鹽更是海洋微生物的主要能量來源，兩者均被稱為「生命標誌物」，是次研究成功證明當時海洋已充滿不同微生物。有關發現已於學術會議作初步報告，現正將之撰寫成論文，預計可於今年底至明年初獲學術期刊採納刊登。

生物活動 影響環境演化

在地球發展的歷史中，地質與生物起着相互作用。李一良表示，除海洋的成分外，一些古代已出現的岩石也是由微生物相關物質堆積而成，而大氣中不同成分如氧氣、二氧化碳或其



■地球表面與生物演化息息相關。圖為由藍藻物質形成的層層石。圖片來源：Paul Harrison

他有機氣體等，其比例增減變化亦可能與生命活動息息相關。其團隊正努力研究地球生物與環境協同演化的路線圖，希望可建立模型，於探索宇宙中其他星系系系是否有生命時作參考。

他舉例指，生命令地球大氣中出現臭氧，隨著太空望遠鏡測量技術的提升，若未來能以光譜分析出宇宙中某行星的大氣有類似物質，便可為探索太空生物帶來重要的方向指標，「其實科學家已透過太空船於火星中發現有機的甲烷分子，若未來有足夠資料，確認那與生物活動相關，便至少能證明火星曾存在生命」。

郭新 紅外線太空學

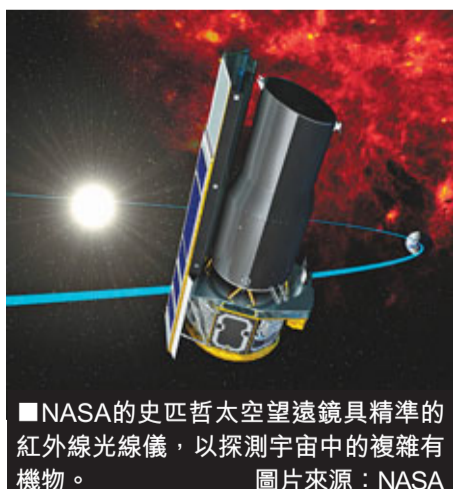
探研年老恒星 推測生命泉源

生命從何而來？那不僅是哲學及宗教議題，亦是不少科學家的探索目標。研究恒星演化的天文學權威、港大理學院院長郭新透過紅外線太空望遠鏡的探測研究，成功發現大量由數千個原子組成、被視為「生命原料」的複雜有機物(Organics)，正不斷從年老恒星釋出，並於宇宙中飄浮，隨時墜落任何一個條件適合的星體上。那可能就是地球以至太空生命起源的關鍵。

複雜有機物 建構生命體

已知的所有生命體均是由有機物以極複雜的結構組成，但有機物質從何而來，如何由最基本的元素(Element)結合而成，科學家對此一直難以得知，但郭新卻成功找到其「源頭」。藉紅外線望遠鏡，他對飄浮於宇宙的太空物質進行分子光譜鑑別，發現大量近似煤和母油質(Kerogen)的複雜有機物，其研究更引證，當恒星演化至最後100萬年的「年老」階段，會透過核反應製造出碳及60多種不同分子，後更可組成結構極複雜的有機物，並透過產生一股強大的「恒星風」將之吹向宇宙。

郭新形容，年老恒星可說是太空中的「分子工廠」，有關發現對生命起源的探索影響深遠，「現時地球每年有約2萬噸外太空物質墜落，最初生命的誕生，便有可能是源於這些外太空的『原料』；而這些『生命原料』遍布宇宙每一個角落，更極可能於地球以外的星體孕育出其他生命」。他不諱言，如果將來有人能證實這些有機物及生命的因果關係，甚至可成為用以挑戰「神創造論」的有力論據。



■NASA的史匹哲太空望遠鏡具備精準的紅外線光線儀，以探測宇宙中的複雜有機物。圖片來源：NASA

李文愷 行星物理學

日計夜算 鬥快找「新地球」

地球是目前唯一已知能成功孕育生命的星體，太空生物學的其中一個方向，就是在無邊宇宙尋找其他具備近似條件的「新地球」，進而了解生物存在的可能性。港大地球科學系副教授李文愷正是有關方面的專家。他表示，透過天文望遠鏡所獲數據，世界各地學者推動更精細的數據演算，分析宇宙中的不同星體，相信最快2至3年內會有重大突破，可望作進一步探索。其研究組希望於這個嶄新領域的科學競賽中突圍而出，爭取成為太空生物學的全球先驅。

李文愷介紹指，從物理角度出發，行星的大小、質量、與所屬恒星的距離都必須範圍適中，即處於「可棲息帶」(Habitable Zone)，方有機會讓液態水存在以孕育生命。不少天文學家都致力探索太空，以尋找符合條件的行星。

透過天文望遠鏡 收集數據演算

但與會發光發熱的恒星不同，行星難以直接觀測，需要透過對恒星光度、顏色、引力變化等的精密分析，演算出各項相關資料，李文愷表示，其研究便是以天文望遠鏡收集數據，並在實驗室建構數學模型，重組、模擬行星系統的結構及各相關資料，「有關工作極為繁複，所以直至15年前，首顆系外行星才被證實存在；而憑更見精細的分析，我們及其他科學家都希望於不久將來有重大突破。」

事實上，今年8月底有瑞士科學家首次確認一個擁有7顆行星、規模近似太陽系的星系；而9月底美國科學家更報告發現一個名為Gliese 581g的行星，處於可棲息帶中央，據稱有生命存在的「可能性很高」。

話你知 太空生物學 涵蓋領域廣

國家嫦娥二號探月工程開展，美國又提出太空人永久進駐火星，加上歐亞其他國家的相關計劃，全球已出現一股太空熱潮！而港大焦點發展的太空生物學，更是當中被稱為「生命終極研究」的跨領域科學，其範圍遠遠超越對外星人及UFO千奇百怪的猜想，涵蓋天文、地理、太空通訊、化學、生命起源與演化，甚至外太空移民的實際可行性等。

港大理學院院長郭新表示，過往基於技術限制，人類對太空生物只可「估估吓」，但現已可嘗試運用不同的科學方法解構，更成為近15年來全球科學界最關心的議題。獲公認為國際著名天文學家的他，06年從加拿大回流港大，近年更成功集合是次4位學者及約10名研究人員組成太空生物組，以推動本港天文學研究，希望能在這個當今最尖端的科學領域出一分力。