



新聞稿

## 科學家提出類地行星形成新概念

2017年9月18日

科學家一直對與地球近似的星體（類地行星）表面感到好奇，因在其看似與地球不同的火山和地殼演化史背後，卻有莫大的相同之處。

一群來自美國太空總署、漢普頓大學與香港大學的科學家提出了對類地行星內冷卻和傳熱機制的新的見解，以及其對地殼上火山地帶演化的影響。根據木衛一（木星衛星埃歐）因潮汐熱所帶動的火山活動模式，科學家假設太陽系內類地行星（特別是水星、金星、月球和火星）的地質史，和早期星體經過「熱管模式」相符，繼而提出以這熱管冷卻模式解釋各類地星體表面的共同特徵。

團隊近日於《地球和行星科學通訊》（Earth and Planetary Science Letters，EPSL）發表論文探討此發現。

此論文的合著者、駐美國太空總署林頓·約翰遜太空中心轄下的天體物質研究與探索科學部同位素宇宙化學及地質年代學中心的行星科學家 Justin Simon 博士表示：「我們相信『熱管模式』這個理論能幫助我們理解所有類地星體的演化。如果此推論得以證實，則可與板塊構造論、岩漿海和解釋月球形成的大碰撞理論相提並論。」

研究團隊認為類地行星和地球早期的演化皆涉及熱管冷卻過程，並顯示了星體由岩漿海過渡至不活動惰性蓋層或板塊運動的過程。星體內的熱導管透過地幔熔化和岩漿上升將熱力由其內部傳遞至表面，並引起火山岩漿噴發，重新復修了整個星體的表面，並將早年形成的岩層埋沒和繼續向下推，形成冷凍而堅固的厚岩石圈。

作者們重新審視現時有關類地星體表面形成過程的觀測及發表過的模型，探討重點難題並提供熱管模式如何能套用於所有類地星體的演化上。

香港大學地球科學系副教授 Alexander Webb 博士指出，由於太陽系內各個類地星體外觀不盡相同，所以傳統觀點大多認為這些星體是以不同的過程形成外殼的。如果此團隊的分析被認可，則能為太陽系內及系外的類地行星的早期演化過程提供一個通用模型。

其中水星表面有一些難以辨識的爆發中心岩漿平原，因此研究團隊認為熱管模式曾於水星首十億年的演化過程中運作。金星的表面亦被數百公里長的岩漿平原覆蓋，雖然其熱流量並不足以令活躍的熱管冷卻過程維持至今，但他們相信其厚實的惰性蓋層，就是於數億年前停止的熱管模式的遺物。

火星表面最重要的特徵是大型的火山、古老被隕石坑覆蓋的地域，以及其由地勢較高的南半球與地勢較低的北半球組成的二分法地形。雖然此二分法地形的形成仍是未知，但研究團隊認為由早期熱管模式火山活動所造成的堅固地殼有助保留此古老特徵。同樣，月球的形狀並不符合靜壓平衡，而早期形成的堅固外殼是造就這形狀保存的先決條件。因此，科學家認為星體擁有堅固的岩石圈是熱管模式曾經運作的證據。

團隊結合來自類地星體的地質、地球化學和地質年代學證據以證明熱管模式是地殼形成和表面重修的首要機制。這個假說為未曾經歷板塊運動的類地行星表面的共同特徵提供了統一解釋，因此應被視為星體演化過程中的關鍵要素。

漢普頓大學大氣和行星科學教授 **William Moore** 博士表示，熱管模式理論的發展顯示了探索和理解太陽系內的其他星體，如木衛一，有助於科學家對地球與其他太陽系內外的類地行星有更深入的了解。

熱管模式很有可能於其他太陽系外的類地行星運作。質量大於地球兩倍的行星應需要多於地球兩倍的時間冷卻，因為其表面面積的增加比其質量增加慢。因此，一些龐大的系外行星的熱管模式運作時間也許比恆星的壽命還要長，人類將永遠無法觀察其板塊運動階段。這個研究將促使極力探索系外行星的科學家重新思考他們的搜尋目標應具備的表面和大氣層構造。

相關文章可於以下網址瀏覽：

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012821X17303242>

圖片下載：<http://www.scifac.hku.hk/news/media?page=1>

圖片說明：

圖 1. 木衛一（上方白煙的是火山煙流）

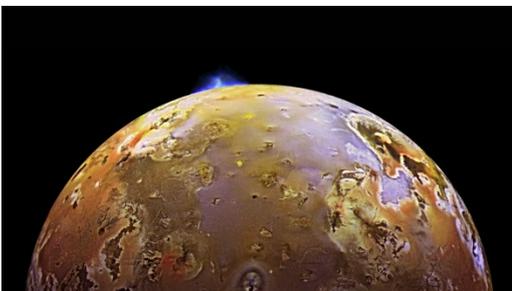


圖 2. 港大地球科學系副教授 **Alex Webb** 博士(左)及其博士研究生左嘉偉於格陵蘭野外討論考察所得。



圖 3. 港大地球科學系副教授 Alex Webb 博士於格陵蘭伊蘇地區考察，研究 38 億年前可能經『熱管模式』所形成的老石。



傳媒如有垂詢，可致電香港大學地球科學系副教授 Alex Webb 博士（電話：電郵：[aagwebb@hku.hk](mailto:aagwebb@hku.hk)）或理學院高級傳訊經理陳詩迪女士（電話：3917-5286/ 6703-0212；電郵：[cindycst@hku.hk](mailto:cindycst@hku.hk)）

- 完 -