

生物學的下一個突破性工具是數學？

以下是數學生物學幫助改變世界的一些方式

作者：弗萊格 (Jennifer Flegg) 譯者：林宏之
史坦弗 (Michael Stumpf)

作者簡介

弗萊格是澳大利亞墨爾本大學應用數學的副教授。研究重點是運用數學和統計學來回答生物學和醫學方面的問題。特別是，研發了傷口癒合、腫瘤生長和傳染病流行病學等領域的數學模型。

史坦弗是澳大利亞墨爾本大學理論系統生物學的教授。研究重點是運用數學來理解細胞生物學。特別是在於理解和控制從細菌到包括人類複雜的多細胞生物行為有關的特定問題。

生物學有豐富的模式。你會發現它們無處不在：從花瓣的數量（通常對應於斐波那契數列中的數字）到哺乳動物的椎骨數量（長頸鹿、人類和短尾矮袋鼠都有七個頸椎）。甚至許多病毒都遵循一定的模式，並且在它們的外殼中具有對稱性。

數學的核心是研究模式的科學。模式可能很微妙。因此，如果不使用數學來正式描述和理解它們，我們可能會完全錯過它們。

長期以來，生物學研究在很大程度上沒有透過高階數學的建模取得進展，然而高階數學的建模現已成為物理學、工程學和氣候科學的核心。但這種情況正在改變。

數理生物學 (mathematical biology) 是一個不斷發展的領域，有望徹底改變微生物學、生物技術、演化生物學 (evolutionary biology) 和醫療保健。有了數學，以前需要多年反覆試驗（以及大量浪費）的科學突破可以在很短的時間內實現。

以下是數理生物學的一些最新進展。

病毒與自然界

小時候，我們大多數人都玩過「剪刀、石頭、布」的猜拳遊戲：布包石頭，石頭壓壞剪刀，剪刀剪布。

好吧，我們用來描述剪刀、石頭、布的相同數學也可以用來預測允許它們共存的區域中動物物種之間的支配週期。例如，美國西南部有 3 種側斑鬣蜥 (side-blotched lizard)。每一品種都比其它另一個品種有優勢，比第三個品種有劣勢。

數學也一直處於我們對抗 COVID-19 的最前沿。如果您看過新聞，您可能聽說過 R_0 (basic reproduction number, 基本再生數)，這是一個表明是否會發生流行病的數學概念。當 R_0 大於 1 時，感染數量會增加。當 R_0 小於 1 時，流行病最終會消失。

傳染病流行病學中的這個關鍵概念是數學和統計學的力量結果，可以檢測數據中太細微而無法注意到的模式。它一直是預測和管理 COVID-19 病毒傳播的關鍵。可能不太為人所知的是，數學還被用於：

- 設計病毒來殺死癌細胞，例如通過合併療法 (combination therapy) 來治療卵巢癌
- 設計介入措施以幫助消除瘧疾
- 確認抗生素抗藥性的原因
- 為發展中國家和乾旱地區製作生產清潔飲用水
- 解鎖活細胞的內部運作模式。



與其他蜥蜴相比，每種側斑蜥都有明顯的優點和缺點。(維基, Jarek Tuszyński)