

殊不簡單的 平葉

平的葉子無所不在，為什麼？在特定分量的材料，平的形狀有最大的面積，而平葉能夠吸收最多的太陽能。陽光是光合作用的關鍵，製造植物生長所需要的碳水化合物（澱粉和糖）。

看似平淡無奇的「平」，仔細觀察之下，原來並不簡單。植物生理學家指出：「製造平葉比製造捲葉困難得多，因為葉子中間部分的生長必須與葉子邊緣的生長協調。」

事實上，平葉的產生是經過一個非常小心控制的生長過程，研究人員發現，基因控制着平葉的生長過程。那麼，假如葉子的生長出現不協調（例如，植物發生基因突變）會怎樣？這樣的植物長出的不是平葉，而是捲葉——遠離理想的「零曲率」（平）。例如，當葉邊附近的細胞長得比中間的慢，葉子最後會長成杯狀（正高斯曲線，positive Gaussian curvature）。相反，當葉邊附近的細胞長得比中間的快，葉子會彎曲成馬鞍形狀（負高斯曲線，negative Gaussian curvature），並有波紋葉邊。

葉子的零曲率原來非同小可，皆因產生負曲率或正曲率的機會遠高於零曲率，研究人員指出：

「儘管『平』常被視為理所當然，但產生平面的機會不大，因為相比零曲率，一個結構有更多方法去產生負曲率或正曲率。」

讓我們細看花卉植物「金魚草」（Snapdragon）的葉子生長，顯示出製造平葉所必需的精確控制。隨着金魚草長出新葉子，葉子透過細胞分裂長大（每個細胞分裂成兩個新細胞，每個新細胞又分裂成兩個新細胞，如此類推）。在正常的葉子（平葉），葉尖的細胞比葉子基部的細胞早停止分裂並成熟。

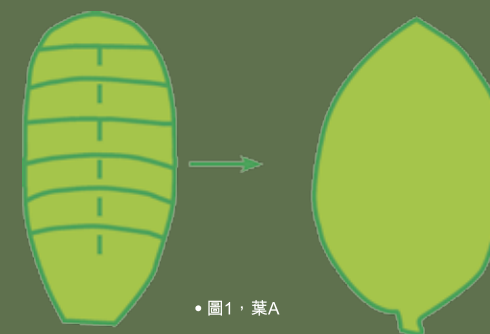
研究顯示，金魚草有一個「波浪」（wave）由葉尖傳送到葉子基部，使葉子細胞停止分裂並分化為成熟的

葉子細胞。波浪的時間安排和形狀，決定了葉子的形狀和曲率。正常葉子的波浪是凸面（convex），從而在距離葉尖的部分，葉邊的細胞比葉子中間的細胞早停止分裂，最後形成零曲率的橢圓形葉子（圖1，葉A）。

然而，在有某種基因突變的金魚草，葉子的「波浪」是凹面（concave），而且這種葉子長得比正常葉子慢。葉子中間的細胞比葉邊的細胞早停止分裂，葉邊則繼續生長，最後形成負曲率的闊葉（圖1，葉B）。

昆蟲的薄膜翅膀也有同一的問題。明顯地，昆蟲薄膜翅膀的生長率是經過嚴格控制。正如基因突變會造成葉子起皺，昆蟲翅膀的基因突變亦會造成翅膀起皺。但對昆蟲來說，平的翅膀更加重要，因為在飛行空氣動力學上，「平」是必要條件。

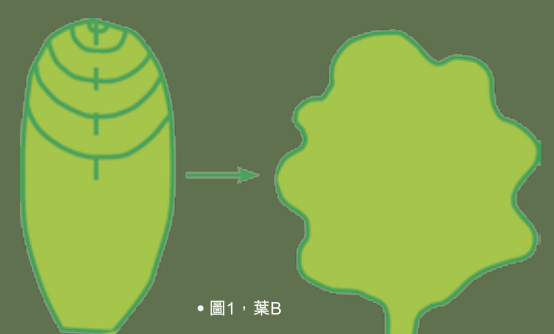
考慮到涉及製造平葉的所有條件，假如產生平面的或然率為低，那麼，平葉究竟從何而來？新達爾文主義者會求助於微小的基因突變和物競天擇，然而，「平」是需要各部分細胞生長率的高度協調，所以不可能僅以道金斯（Richard Dawkins）的累積選擇（cumulative selection）來解釋。但如果「平」的發生不是因為或然率或累積選擇，根據邏輯要求，智慧設計是唯一餘下的選擇，正如《羅馬書》1章18至32節所表明。✍️



• 圖1，葉A

• 假如葉子的波浪是弱凸面的話，就會形成零曲率的橢圓形葉子。但在發生基因突變的葉子，凹面波浪使葉邊繼續生長，形成負曲率的闊葉。

資料來源：Nath et al., 2003, fig. 4(E)



• 圖1，葉B

自從造天地以來，神的永能和神性是明明可知的，雖是眼不能見，但藉着所造之物，就可以曉得，叫人無可推諉。

（《羅馬書》1章20節）