

雌雄易辨哉？植物性別觀察

文・圖／陳志雄

摘要

植物藉由卵細胞和精細胞的交換，進行有性生殖以增加遺傳變異的機會，這樣的知識雖普遍為人所知，但它們的性別表現卻是少被仔細觀察，而形形色色的值得我們去探知的特例也常被忽略，但是其中卻多有奧妙。在維管束植物的世界裡，部分的原始類群就有性別差異，例如部分蕨類植物的孢子是有性別的，但它們不一定稱之為公母，或者說是異型配子更恰當。

桑樹具有公樹母樹這樣分屬不同個體的情況，稱為雌雄異株（Dioecious）；其他常見的植物中，楊柳類也都是雌雄異株的類群，但這類植物，在開花植物種類中所佔的比例是較少的。相對於雌雄異株，絕大部分的開花植物是雌雄同株（monoecious），比例大約佔全部種類的 94%，後者的雌花與雄花開在同一植株上面，有時是單性花，有時則是雙性花。開花植物到底為何要有這樣的變化？為的只是異花授粉增加遺傳變異度，也減少花朵近親交配的機率嗎？開花植物朝向哪一種類型演化？

另外，開花植物會變性，忽雄又忽雌，這是一個很有趣的情況，舉一個特有種植物會變性的例子－蓬萊天南星（*Arisaema taiwanense*），這是怎樣的撲朔迷離？詳情請看全文。

關鍵詞：植物的性別、雌雄同株、雌雄異株

男女之間獻殷情，常使用花當做媒介，甚至在慶祝的場合也喜歡使用花材，這似乎看來平常不過的現象，其實隱約顯示著動物和植物間共同演化的蛛絲馬跡。科學家藉此提出看法：喜歡花的這個「現象」，是遠古就留存下來的，保留著和植物依存的一種模式，與其他可能幫忙授粉的動物一樣，能替植物傳粉的某種基因還保存著。而植物藉由卵細胞和精細胞的交換，進行有性生殖以增加遺傳變異的機會，這樣的知識雖普遍為人所知，但它們的性別表現卻是少被仔細觀察，而形形色色的值得我們去探知的特例也常被忽略，但是其中卻頗有奧妙。



圖 1. 卷柏類植物的孢子囊生長在葉腋，暗紅色是小孢子囊，綠黃色則是大孢子囊，隱約可見 4 顆大孢子在其中。

在說到植物性別不同之前，要先知道公母這詞的由來，在維管束植物的世界，部分的原始類群就有性別差異，但它們不一定稱之為公母，或者說是異型配子更恰當。舉例來說，卷柏類植物 (*Selaginella*) 不像一般所知較進化的蕨類植物的孢子只有一種形式，卷柏類的孢子囊生長在葉腋，也與我們平常認知的「蕨類孢子囊長在葉背」是不一樣的，不僅如此，卷柏的孢子囊是有兩種形式的，一個是整個包覆均質的內涵物，另一種則是裡面包

覆著 4 顆較大的構造 (圖 1)，前者是小孢子囊，後者是大孢子囊。另外像是田字草這類水生蕨類，通常會在溼地趨向乾涸時，長出孢子囊果 (sporocarp)，它也不像一般蕨類的孢子長在葉子背面，而是從地下走莖獨自往上挺出 (圖 2)，雖和卷柏類植物一樣，也有大孢子囊和小孢子囊之分，但這大小孢子囊通通被包在一個孢子囊果裡面。在上述這類生殖構造上，如果是不相同，可賦予雄雌之分，所以也稱這大小孢子囊為雌雄孢子囊，乃因大孢子將會長出雌配子體，而小孢子將來則變成為雄配子體，然後分別產生卵子與精子，這就是異型孢子與其他蕨類在生活史不同之處，故蕨類植物的孢子也可能是有性別的。



圖 2. 田字草產生孢子囊果，大孢子囊和小孢子囊，通通被包在裡面。

而裸子植物，被認為是介於蕨類與開花植物之間的演化橋樑，裸子植物的生殖枝是有性別的，即使我們通常不稱它們是花，而稱毬。雖分為雌毬及雄毬，但裸子植物大半是雌雄同株，例如松樹，或許有時候只在枝條上看到雄毬或雌毬，那可能只是在某一段時間上的現象，需再詳細觀察（圖 3、4），而絕對雌雄異株的裸子植物，像是銀杏，則只開雄毬或雌毬。



圖 3. 松樹的生殖枝是有性別的，但不稱為花，此為雄毬。



圖 4. 松樹的雌性生殖枝，稱為雌毬，受精成熟後則為毬果。

再回頭談到開花植物，一般書上所舉例一朵花的標準構造，是比較普遍而簡要的模式，通常是包含了花被（花萼與花瓣）和雌蕊與雄蕊，但其實沒那麼單純，而且特例不少，或缺少零件或多出奇特構造更不在話下，甚至性別都會令人搞得一頭霧水。舉例來說，桑樹是中國南方極重要的農家栽種樹種，除了養蠶取絲外，桑椹可食而樹幹可當薪材，故有文字工具時很早就留下了桑樹的記載，在兩千多年前的古書爾雅就提到了桑樹的雌雄差異，其言：「桑瓣有葚椹。舍人云：桑樹一半有葚，半無葚，名椹也。」意思是說，桑樹僅有半數會結果實，另一半的桑樹則不結果，轉成現在的白話，就是植物體有分公母，而像桑樹公樹母樹這樣分屬不同個體的情況（圖 5、6），稱為雌雄異株（Dioecious）。其他常見的植物中，楊柳類也都是雌雄異株的類群，但這類植物，在開花植物種類中所佔的比例，相對是較少的。



圖 5. 桑椹，由桑樹的雌花序結果而成。



圖 6. 桑的雄株，只開雄花而無法結桑椹。



圖 7. 蓖麻是雌雄同株，但花雌雄有別，上者為雌、下者為雄。

相對於雌雄異株，絕大部分的開花植物是雌雄同株（monoecious），比例大約佔全部種類的 94%，後者的雌花與雄花開在同一植株上面，如蓖麻（*Ricinus communis*）這類的大戟科植物（圖 7）；或著開的花本身就是兩性花，雌蕊和雄蕊皆有。比如自菜市場購買到的青菜，十字花科與豆類佔的種類最多，它們大多是兩性花，同時具有雌蕊和雄蕊；而玉米也是雌雄同株，雖然雌花和雄花開在不同部位，但成熟的個體上通常會同時找到。因為雌雄同株的植物比例高而相當常見，所以比較會忽略掉對它們的仔細觀察。

維管束植物在演化成開花植物的早期，這些祖先類群的花是怎樣的方式？是雌雄同株或異株？科學家從多數的 DNA 分子證據和相關資料，推論出現今存在於世界上最原始的開花植物，應該是僅生長在澳洲大陸東方的克里多尼亞島的無油樟（*Amborella trichopoda*）這類植物，和睡蓮科

（*Nymphaeaceae*）以及木蘭藤科（*Austrobaileyaceae*）植物等，同屬於開花植物裡保有最多祖先的特徵。無油樟這類植物是兩性花，但後來演化出雌雄分離的單性花類群，所為何來？比較能被接受的說法，是爲了異花授粉增加遺傳變異度，也減少花朵近親交配的機率，避免產生所謂自交衰敗（inbreeding depression）的現象。但是看看目前的單子葉和雙子葉類群中比較進化的類群，像是蘭科

（*Orchidaceae*）植物，也都朝向兩性花的方向演化，這樣的返倒回去的演化方式又是怎麼一回事呢？科學家們還是可以用避免自交的機制來解釋，舉凡進化型的兩性花植物，已經演化出一套避免自交的方法，像是讓雌雄蕊成熟時間不同，甚或花朵自交無法成功結果，或讓生殖策略轉變爲異交型。所以，演化出上述有效率的避免自交機制，已經讓雌雄同體或異體，不再是必要之適應方式。是否真是這樣？將來或許還有其他的論證。

而開花植物會變性，忽雄又忽雌，則是一個很有趣的情況。對這種作物，老一輩的農家子弟，會知道一些傳承自老手的訊息。像是早春在芒果樹上砍幾刀，當年開的雌花就會特別旺盛，結果的情形比也就較好、收穫足，甚至修剪枝幹也會有類似的效果，木瓜也有植株受傷而多開雌花的現象。這種爲了在較惡劣的環境下，產生多一點後代的機會，雌花盛開的情形，稱爲逆境現象。

除了人爲產生的植物變性，會讓植物產生變性的自然因素很多，包括植物賀爾蒙的誘導、氣候、土壤及營養等不同條件。植物變性的觀察通常需要長時間的紀錄，而且這類植物的花，通常構造較小而不容易觀察，而爲一般人所忽略。舉一個特有種植物會變性的例子—蓬萊天南星（*Arisaema taiwanense*）（圖 8），它

是屬於天南星科的多年生草本，春末夏初開花，夏末結果實後植物體就枯萎，但植物體的養分則儲存於地下球莖，球莖逐年長大。



圖 8. 蓬萊天南星是一種會變性的多年生草本。

蓬萊天南星所開的花呈佛焰花序，花朵本身的花瓣退化，排列在一個大型中柱上，只看到雌蕊和雄蕊，這是唯一能判斷雌雄花的時期。在植物發芽生長後的前幾年，地下球莖較小，因為營養不夠提供結果之用，所以只開雄花（圖 9），也稱為雄性株。到了地下球莖逐年增大後，當年能提供的營養充足了，該植株就會開出兩種花，雄花在上、雌花在下（圖 10），此時植物體就變成了雙性株，花序的下半部能結果實。再等一段時間或次年，地下球莖已經足夠提供大量養分給隔年春天發芽與傳宗接代用，就又轉變成了單性的個體，只開雌花（圖 11），而結實累累，此時為雌性株，那地下球莖再過幾年更大時會變成什麼？會在側邊長出無性的小珠芽，這小珠芽於隔年如能順利開花，又會長成雄性株，再過幾年才變成雌性株，依此類推，生生不息。



圖 9. 蓬萊天南星的年輕小株，只開雄花。



圖 10. 蓬萊天南星的雙性植株，花序上半開雄花，下半開雌花。



圖 11. 蓬萊天南星的成熟株，營養充足時，只開雌花。

從植物分子生理的研究，大致上已經知道花部構造的基因調控機轉，藉由破壞某特定基因的表現，可以使花上面的花被片（花萼和花瓣），和雌蕊雄蕊構造發生轉變，例如雄蕊變成花瓣，成了單性花。「生殖枝」的概念可用來詮釋花的構造，其實花的構造和葉子脫不了關係。現今科學家已經掌握到花的發育與基因的大致關係，所以轉化變異像魔術般的應用在園藝上，例如開出特別漂亮的花，無關性別，也沒有生殖後代的能力，只供人類純欣賞之用。

植物的性別是如此多變，甚至可說是不可理喻，然而還有很多我們還不知道的性別秘密，值得加以研究。在記錄植物的花期與物候資料時，需要在固定地點持續觀察，注意植物這些細微的改變，否則用想當然爾來思考，則會誤判雌雄。

參考文獻

- 胡哲明，2009。花園裡的心機—植物的性別與演化。科學月刊，447: 688-693。
- Albert, V.A., et al., 2005. Floral gene resources from basal angiosperms for comparative genomics research, *BMC Plant Biology*, 5(5):15.
- Renner, S. S. and Ricklefs R. E., 1995. Dioecy and its correlates in the flowering plants, *American Journal of Botany*, 82: 596-606.