

御風飛行的種子與果實

文·圖—黃俊霖

在臺中的都會區中，隱身諸多以風力傳播的植物，通常我們只會在

其開花最炫麗的時候，注意到它們的存在，而忽略其結成果實後，無聲無息地傳播的種子與果實。在科博館及週邊的綠帶，就有大葉桃花心木(*Swietenia macrophylla*)、大花紫薇(*Lagerstroemia speciosa*)、光蠟樹(*Fraxinus griffithii*)、黃鐘花(*Tecoma stans*)、黃花風鈴木(*Handroanthus chrysotrichus*)、火焰木(*Spathodea campanulata*)、印度紫檀(*Pterocarpus indicus*)、臺灣樂樹(*Koelreuteria elegans*)、錫葉藤(*Tetracera asiatica*)、臺灣三角楓(*Acer buergerianum* var. *formosanum*)及馬利筋(*Asclepias curassavica*)。今年暑假我們運用這些種子及果實素材，發展出製作標本盒的活動(圖1)，延伸自然史博物館蒐藏的概念，同時帶入植物形態與分類，及空氣動力學的知性內涵。



圖1 風力傳播種子與果實標本盒

藉由風力、水力及動物傳播的方式，將種子與果實傳遞到遠方，攸關植物的拓展及繁衍，也形塑出多彩多姿的種子與果實形態。種子與果實由不同的面向，發展飛行裝備來駕馭風力，包括微小輕薄的蘭花種子、延展薄膜的火焰木種子、翅翼狀的大葉桃花心木的種子、直升機螺旋槳般的錫葉藤果實及頂著羽絨狀柔毛的馬利筋種子……等。

植物的飛行設備有相當多元的發育來源(圖2)。雖然外觀型式上有諸多的類似，但大葉桃花心木種子的薄翅來自種皮的延伸；而楓樹的翅果，則來自果皮的延伸。飛行能力較差的印度紫檀及光蠟樹，其果實薄片狀的構造來自果皮；臺灣樂樹如氣囊狀的蒴果，成熟時轉變成褐色，並

開裂成三瓣片，黑色的種子附在轉褶之處，兩側薄片狀的構造亦為果皮。錫葉藤深紫色的花瓣萎縮後，淺紫色宿存的五片花萼，成為其下方果實的飛行設備(圖3)。同屬於紫葳科的火焰木、黃花風鈴木及黃鐘花的種子，其種子外圍透明的薄膜，為特化的管胞(tracheid)所組成，管胞及導管(vessel)為植物主要構成木質部的細胞，具有傳導水分及支持的功能，在此類種子中，則特化為平展及強韌的飛行薄膜。馬利筋種子的羽絨狀柔毛，稱為種纒(coma)，是由種子基部珠柄細胞發育而來的衍生構造；西洋蒲公英的冠毛(pappus)是特化的花萼，冠毛至果實間的長柄，稱為喙(beak)，形成如被吹翻傘面的傘骨的結構。

分門別類	
種子	果實
<ul style="list-style-type: none"> 大葉桃花心木 <i>Swietenia macrophylla</i> 大花紫薇 <i>Lagerstroemia speciosa</i> 馬利筋 <i>Asclepias curassavica</i> 火焰木 <i>Spathodea campanulata</i> 黃鐘花 <i>Tecoma stans</i> 黃花風鈴木 <i>Handroanthus chrysotrichus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 臺灣三角楓 <i>Acer buergerianum</i> var. <i>formosanum</i> 錫葉藤 <i>Tetracera asiatica</i> 西洋蒲公英 <i>Taraxacum officinale</i> 光蠟樹 <i>Fraxinus griffithii</i> 印度紫檀 <i>Pterocarpus indicus</i> 臺灣樂樹 <i>Koelreuteria elegans</i>

圖2 多元的風力傳播類型

這些以風傳播的種子與果實，具有獨特的空氣動力學，重心位置的分布、薄翅的構造及毛的排列都是關鍵因子。直升機般的種子或果實中，單翅的型式需有一端較重的種子或果實，另一端則具有較厚實且堅固的前緣及薄片的翅，整個重心位於兩者之間，在下墜時轉動，同時提供向上的浮力；具有兩個以上的翅的果實，重心位於翅交會中央，翅只需呈現對稱性，即可在下墜時轉動提供浮力(圖4)。具有延展薄膜的種子，如果其對



圖3 錫葉藤的花，花萼特化為飛行的翅翼。

稱性發展良好，可以直線滑翔，但畢竟不是由機器翻模的產品，在擁擠的果實中發育出來的種子，對稱性並不佳，如隨意取出一些火焰木的種子，不是心型的種子歪了一邊，就是透明薄膜的部分左右大小不對稱(圖5)，因此種子實際在飛行的過程，多是以螺旋向下的軌跡滑翔(圖4)。

在具有毛的種子或果實中，馬利筋種子一端直接具有一叢像羽絨的毛，以增加空氣阻力的方式，對抗重力，減緩種子降落的速度。西洋蒲公英的冠毛相對稀疏，以頂端觀之，每一冠毛是以喙為圓心，向外幅射而出，構成如翻傘面的傘骨。雖然吹飛蒲公英的果實，看著它們飄向遠方，是許多人童年的經驗，但直到2018年英國愛丁堡大學為主的研究團隊，才以精密的儀器，解析出其獨特的空氣動力學。冠毛圓盤狀的排列，及彼此間形成適當的間隙距離，使由下方來的上升的氣流通過冠毛的間隙後，能在冠毛中央上方的空間形成穩定的渦流，增進向上的拖曳力量(圖6)。西洋蒲公英的果實，正是自然界生物以最精簡的材料，達到最大的風力承載效益的代表，也為仿生學提供了極佳的範例！

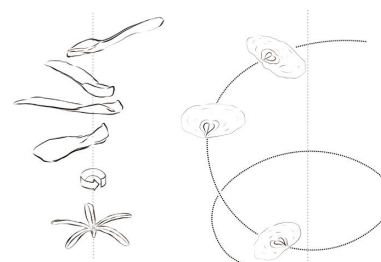


圖4 轉動及滑翔的種子與果實

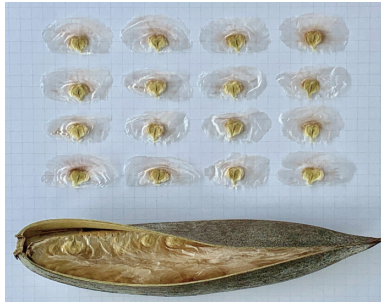


圖5 火焰木的種子與果實

稱性發展良好，可以直線滑翔，但畢竟不是由機器翻模的產品，在擁擠的果實中發育出來的種子，對稱性並不佳，如隨意取出一些火焰木的種子，不是心型的種子歪了一邊，就是透明薄膜的部分左右大小不對稱(圖5)，因此種子實際在飛行的過程，多是以螺旋向下的軌跡滑翔(圖4)。

在具有毛的種子或果實中，馬利筋種子一端直接具有一叢像羽絨的毛，以增加空氣阻力的方式，對抗重力，減緩種子降落的速度。西洋蒲公英的冠毛相對稀疏，以頂端觀之，每一冠毛是以喙為圓心，向外幅射而出，構成如翻傘面的傘骨。雖然吹飛蒲公英的果實，看著它們飄向遠方，是許多人童年的經驗，但直到2018年英國愛丁堡大學為主的研究團隊，才以精密的儀器，解析出其獨特的空氣動力學。冠毛圓盤狀的排列，及彼此間形成適當的間隙距離，使由下方來的上升的氣流通過冠毛的間隙後，能在冠毛中央上方的空間形成穩定的渦流，增進向上的拖曳力量(圖6)。西洋蒲公英的果實，正是自然界生物以最精簡的材料，達到最大的風力承載效益的代表，也為仿生學提供了極佳的範例！

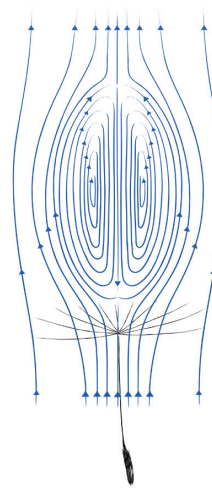


圖6 蒲公英冠毛形成渦流，增進向上的拖曳力量。

921地震20週年特別活動

先來回顧一連串的数字：民國88年9月21日、凌晨1點47分、芮氏規模7.3、文—黃惠瑛·圖—李玟蒨 最大震度7級、罹難2,415人，房屋震垮或震損近10,000棟。921地震在今年(108)屆滿20年，相信很多人都難忘那天滿天異常明亮的星星、在科博館草地搭帳棚度過災後缺水沒電的日子。

車籠埔斷層的錯動引發20年前的災難，斷層線劃破位於霧峰的光復國中校園，學校在鄰近處復校，原址殘破的校地、扭曲的PU跑道及危急的倒塌教室在搶救告一段落、大眾惶惶不安的氛圍中，浴震重生為「921地震教育園區」，接續教育的使命，成為臺灣防災教育的種子館所。

震災20年，位處板塊交界的臺灣依舊每日震不停，那麼「減少災損」成為臺灣重要的必修課題。防災救災單位從震災汲取經驗，積極投注資源找尋符



★921特別活動園區官網

合臺灣環境的減災方法，從地震預警系統、地震速報APP、房舍耐震補強研究，到特種搜救隊運用科技蒐集災區資訊、引進先進搜救器材、培訓搜救犬……等成果已在一次次襲來的天災中啟動，發揮減災及救災的功效。一起來檢視這些默默成長，守護您生活的防救災能量，「臺灣不再毫無準備面對大震來襲」是這次園區最想與您一同紀念921震災的方式。

921震災20週年紀念暨國家防災日特別活動簡介：

■「地震市場—新奇、科技防災家私擁擠家！」

日期：9月21日10:00~16:00

簡介：集結日本、臺灣「食用x實用」新奇防災用品展示、一攤又一攤趣味防災科教活動，還有上傳合照轉動命運輪盤，1,000份防災小物等你拿。

■「防災「偶」也要！」給你滿滿的防災能量！在你身邊突然上演的快閃音樂「偶」像劇



圖1 地震市場海報

日期：9月21日，限量2場：11:00、14:00

■「星空皮克尼克電影院—老師你會不會回來」

日期：9月21日 18:00~20:30

簡介：邀請大小朋友在浩瀚星空下、柔軟草地上、一起聽故事看電影，邀請電影真實主角王政忠主任及當年搶進中寮救災的消防署特種搜救隊黃博村副隊長同臺與談921震災回憶。

■「宣傳起跑活動—「秀秀你的避難背包」

日期：9月11日~9月21日

簡介：將你的避難背包拍照上傳至園區粉絲團活動貼文處留言，將抽出3位幸運觀眾，贈送可愛文創品「臺灣避難背包」乙只，活動詳情請關注園區臉書粉絲團及官網公告。

■9月19日~9月25日震災紀念：

921地震教育園區及車籠埔斷層保存園區免費參觀(9/23休館)



圖2 星空皮克尼克電影院海報



臉書粉絲團：