

認識雨林跟我來！

- 適用對象：（1）國小中年級以上學生
（2）國小低年級小朋友的親子活動

展示區：



植物公園熱帶雨林溫室簡介：

植物公園佔地4.5公頃，分成台灣低海拔植物生態展示區及熱帶雨林溫室兩大部分。台灣低海拔植物生態展示區是依照地理位置分區展示台灣各地的低海拔植物生態，熱帶雨林溫室則展示來自世界各地的熱帶雨林植物約四百種。熱帶雨林溫室直徑56公尺，地上高度31公尺，地下4.5公尺，是由六組具擱抗結構的塔柱緊扣七層環樑構成的玻璃溫室，內部可分成超高樹、人與植物、熱帶花樹、蘭花岩壁、河谷溼地、亞馬遜河魚、…等展示，展現豐富且繽紛的熱帶雨林景觀。溫室內展示的植物中，包括具有特殊外型的幹生花植物如蒲瓜樹、砲彈樹、象耳榕等；與人類有密切關係的植物如榴槿、波羅蜜、酪梨等熱帶水果；可可樹、咖啡等飲料作物；墨水樹、膠蟲樹等染料植物；另外尚有風鈴木、刺桐等熱帶花樹；溫室底層呈現河谷溼地及雨林中的超高樹如吉貝木棉、馬尼拉欖仁等。

活動目標：

1. 引導學員觀察熱帶雨林樹木形態構造上的特徵。
2. 引導學員發現熱帶雨林樹木與其他生態系中樹木在外型上的差異。
3. 讓學員感受熱帶雨林高溫潮濕之環境特色，並討論熱帶雨林樹木如何適應環境。

重要概念：

1. 熱帶雨林終年高溫潮濕，每月均溫在攝氏18度以上，年雨量則在2000至4000公釐。植物為適應這種環境，樹型和葉形常與其他生態區域有所不同。
2. 熱帶雨林中，許多樹木的葉子是大型葉，但因適應策略的不同，也有許多複葉的植物。
3. 熱帶雨林中部分植物有幹生花的現象。
4. 熱帶雨林雨量豐沛，土壤沖蝕嚴重，土層淺薄，許多大樹為避免倒伏，樹幹基部常長出支持根。
5. 熱帶雨林中冠層的樹種為了得到充足的陽光，所以生長迅速，常有樹幹筆直，枝條距離地面較高的現象。

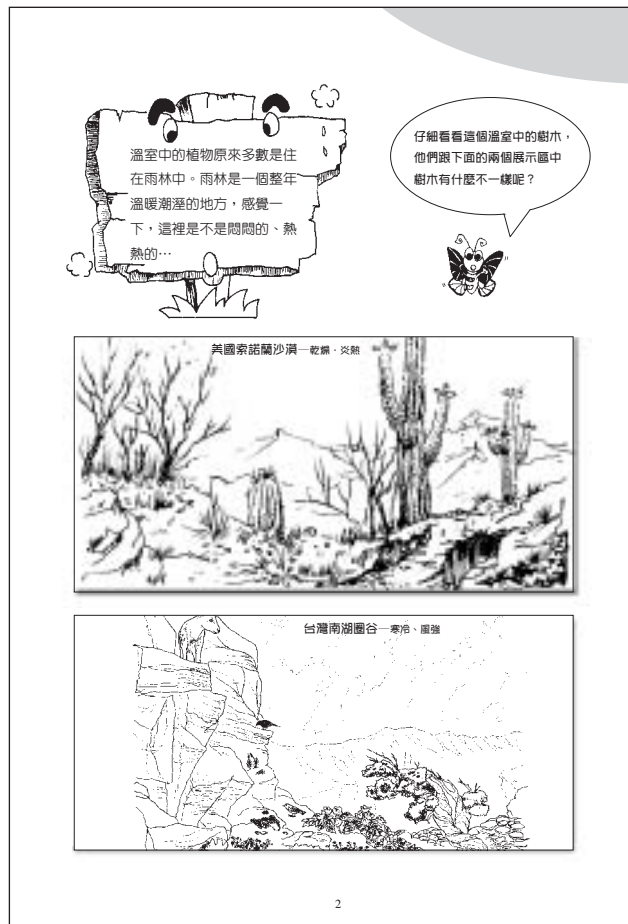
參考資料：

- 徐仁修 1988 婆羅洲雨林探險 中華兒童叢書 台灣省政府教育廳出版
- 張碧員 1994 台灣賞樹情報 大樹文化事業股份有限公司出版
- 沈競辰 1995 沙勞越自然之旅 中華兒童叢書 台灣省政府教育廳出版
- 陳慧娟 1996 台灣自然生態 國立自然科學博物館出版
- 黃義雄 1996 雨林 國立自然科學博物館出版
- 松岡達英（作）張碧員（譯）1996 雨林探險 大樹文化事業股份有限公司出版
- 李瑞宗 2000 植物地圖－台灣低海拔植物生態 國立自然科學博物館出版
- 芭芭拉·泰勒 2001 熱帶雨林 三聯書局（香港）有限公司

相關展示：

- 生命科學廳「植物的演化」展示區的戶外植物展示
- 中國科學廳「中國醫藥」展示區藥草園展示
- 地球環境廳「芸芸眾生」展示區哥斯大黎加雨林展示

解答與說明：



熱帶雨林的氣候環境

本頁活動期望學員在對熱帶雨林的樹木作細部觀察前，透過與其他展示區中不同生態系的比較，對熱帶雨林的環境與樹木有一個較整體性、一般性的觀察，發現熱帶雨林的特色。例如熱帶雨林中，植物都長的很茂盛、許多高大的樹木葉子都很大、...等。進而開始注意植物的種類、生長特性與環境的關係。如果學員對本活動單所提的這兩個展示還不熟悉，可以在觀察完熱帶雨林後再帶學員至本館地球環境廳二樓的「芸芸眾生」及「台灣的自然生態」展示區，於實地觀察中進行比較與討論。

熱帶雨林廣泛分布在高溫高雨量的地區，適合植物的生長，常有繁茂、高大的樹木。森林冠層幾乎沒有空隙，林中常長滿藤蔓，只有陽光透得進的地方才容許灌木叢的生長。大型喬木是熱帶

雨林的優勢植物，高度可達30公尺以上，筆直的樹幹在頂端才分枝，葉片也多聚集在頂部，如此才能爭取到足夠的陽光。此外，本區蘭花、蕨類、天南星科植物及氣生鳳梨等耐蔭性或附生性植物，數量與種類均繁多，也是熱帶雨林的特色之一。因為環境潮濕，植物即使在喬木的樹幹上生長也能獲得足夠的水分，而且又容易爭取到陽光。

索諾蘭沙漠位於北美洲美國與墨西哥交界附近。沙漠氣候乾燥、炎熱的特性造成禿岩、多沙、植被稀疏的景觀。少許的水及偶來的雨水是沙漠區植物賴以維生的資源，經過長時間的適應與演化，此地的植物發展出種種不同的生存策略。例如旱季時許多植物會以落葉甚至是枝節斷落的方式度過，或是將枝葉特化成針狀，氣孔則出現在增厚的莖幹上，藉此減小蒸散面積，保住體內珍貴的水分。部份植物則有儲水的構造，在短暫的雨季時盡量吸收水分後便儲存在體內，以供於之後的旱季慢慢利用。以某些仙人掌科的植物為例，體表的直溝有如衣褶，雨季來臨時，植物體會盡可能快且多的吸收水分並儲存起來，把衣褶般的直溝拉平，增加水分儲存的體積，度過漫長的旱季。

南湖圈谷位於台灣，由南湖大山主峰、北峰和東峰環繞而成，海拔高度約3400公尺。此區的環境風強、乾旱，年均溫約攝氏5度，一、二月更在攝氏0度以下。冰雪長時間的積壓與移動以及強風的侵襲，對地面造成嚴重的刮蝕，地表佈滿板岩礫屑。生長在這裡的植物多以小葉的草本和灌叢植物為主，樹木則因雪壓及風剪作用，枝幹呈盤虯曲結的低矮灌木狀。

國立自然科學博物館
植物公園／參觀活動單

第一站 吉貝木棉

種子一發芽，我就會急著向上長，長得夠高了，才開始長枝條。

哇！它好高，樹幹也好直啊！

我是吉貝木棉

溫帶地方的樹木朋友可不是這樣的喲！

你到底可以長多高啊？

聰明的朋友，想想方法，幫我量身高吧！

你想出的方法是：

在可以看到整棵樹的地方，請另一個人站在樹下用眼睛估計，樹是人的幾倍高，再乘上人的身高，就可以知道樹有多高。
(此法非唯一答案，僅供參考)

你想出的原因是：

①長的快，可以搶到較多的陽光。
(再加油！)

②長的快，可以搶到比較寬闊的生活空間。
(聰明點！)

③長的高，產生的影子會讓其它喜歡陽光的植物長不大。
(好厲害！)

④長的高，可以讓種子或果實傳播的更遠。
(了不起！)

(答案僅供參考)

你為什麼要急著長高呢？而它長得這麼高？

可以從我的生活環境去想想看！

下一站，可可樹

3

熱帶雨林冠層樹種莖幹的特性

以入口處見到的最高樹種「吉貝木棉」為觀察重點，引導學員觀察注意生長快速的熱帶雨林冠層樹木，樹幹高而直，且枝桠在離地面頗高處才分枝生長。活動單特別畫了一棵溫帶的針葉樹做對比。本活動也試圖透過學員思考測量樹高方法的過程，引導學員體認熱帶雨林冠層植物的高，並藉此培養學員積極解決問題的態度。因此重點不放在樹高測量的方法，而放在解題思考的過程與討論，所以只要學員提出的方法合情合理，皆為解答。

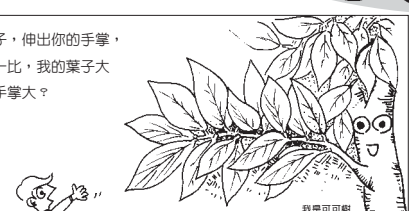
熱帶雨林的生態環境適合植物生長，故常形成茂密的森林，各種植物對光線的不同需求形成樹冠分層的現象。以亞馬遜河熱帶雨林為例，植物可依其高度分成五層，最高層距離地面45公尺以上。熱帶雨林基本上均至少可分為三層，頂層為樹冠層植物生長最茂密，其下的灌木層則稀疏清爽，最低層為地被層，以草本植物及蕨類為主。

一般而言，樹冠層綿密的枝葉與藤本植物、依附植物糾纏在一起，是熱帶雨林光合作用最旺盛的地方，大部分的花果亦在此產生，因此吸引了許多昆蟲及大形動物。冠層的樹通常需要較多的陽光，因此他們為求在最短時間內佔得優勢的空間，種子掉落地面萌芽後，通常就一直向上直立生長，達到一定的高度或是取得一定的優勢後，才會開始長枝條。因此這些樹木不但樹幹筆直，且分枝枝條距離地面都有一定的高度，形成了熱帶雨林中冠層樹種主幹筆直的景觀。例如熱帶美洲的號角樹（ceropia），一年可以長25公尺，很快的就可以佔據大面積的空隙。本溫室中除吉貝木棉外，馬尼拉欖仁、柚木、大葉桃花心木、桃花心木、巴西橡膠樹、號角樹、...等皆為熱帶雨林冠層樹種。高大樹木頂層的環境與底層不同，此處陽光充足，空氣暢通，樹木可利用「風」來傳播花粉、果實或種子。吉貝木棉的種子被棉毛包被，其棉毛纖維不易吸收水分，可以帶著種子在空飄浮，使種子傳播的更遠。有些樹木的果實或種子有翅，落地時旋轉落下，速度較緩，可以藉著風力傳播的更遠。熱帶地區的樹形與溫帶樹種不同，北方的針葉樹多成金字塔形，枝葉下垂，可以讓落在枝條上的雪快速滑落，以免積存枝桠間使得枝葉無法承受積雪重量而斷裂。熱帶樹木的枝條不用承受積雪，可以向上向外伸展，形成平頂且枝葉向外的樹形。

第二站
可可樹

看我大大的葉子，伸出你的手掌，
跟我的葉子比一比，我的葉子大
概是你的幾個手掌大？

_____ 個



我是可可樹

請將你的想法列在空白處：

①可以吸收較多陽光，產生
更多養分。(普通、普通！)

②可以幫助水分蒸發。
(聰明、聰明！)

③容易被風吹破。
(厲害、厲害！)

(答案僅供參考)

你是哪一個啊？

可可！你的葉子為
什麼這麼大呢？

呀！好問題，想
想看還有什麼好
處和壞處呢？

我的花和果實都
長在樹幹上，這可不
是什麼時候都可看
到的喲！

請再看看周圍的大樹朋友，分別找出三種屬於下面兩類的植物名稱。

葉子比你手掌大的植物：_____

葉子比你手掌小的植物：_____

你所看到的葉子，
真的就是這個植物的
“一片”葉子嗎？

下一站，黃冠樹

熱帶雨林樹木的大葉與幹生花

以可可為觀察重點，引導學員觀察熱帶雨林樹種大型葉片的特徵。讓學員用自己的手掌為標準去比較可可的葉子，體認到熱帶雨林中有些樹種的葉片較大。並觀察可可周圍植物的葉片，藉此與下一頁活動中的複葉觀念作一連結。問題的設計是期望孩子的思考更加多元，不是只注意優點或只注意缺點，而能同時思考事物的正反兩面。所以不限定想出來的答案中有幾個是正面或是有幾個是負面，鼓勵孩子多思考。本指引所提供的答案僅供參考，非唯一答案，學員的回答只要言之有理，皆可採納。此外亦提及幹生花的現象，因這現象對有些種類而言，具有季節性，非全年可見，故不針對這現象設計問題，僅利用敘述，讓學員知道並注意到幹生花。

由於植物的葉片面積越大越能捕捉到太陽光，所以熱帶雨林植物葉片面積越來越大可能是一種演化趨勢。大型的葉片可以增加植物吸收光線的面積，提高光合作用的效率。且葉片大的植物所產生的遮蔭也大，枝葉開展時，其他需要強烈陽光的植物便無法與其競爭。在熱帶雨林這種高溫潮濕的環境，再加上植物生長茂盛下，影響植物生長最重要的因子便是光線，為了競爭光線，大葉的植物較佔優勢，故熱帶雨林中有許多大型葉片的植物。然而大形葉的重量不易支持，且一旦葉面受到傷害時極容易使得整片葉子失去功能。面積大受風面亦大，大型葉容易被風吹破或是被雨水打破，有些植物（如芭蕉）便會演變出易破的大型葉，當強風來臨時便沿著葉脈破裂，藉以減少風所造成的影響。亦有植物在幼嫩時期為深裂葉，以減少風對幼葉的傷害，成熟葉則長成可增加陽光吸收面積的全緣葉，如麵包樹。此外，植物根部吸水的動力之一為植物體表面的蒸散作用，熱帶雨林高溫潮濕的環境讓植物體的水分不易從氣孔蒸散出去，大型的葉子也可以增加植物表面的蒸散面積，幫助植物從地表吸收水分。

幹生花則是因花芽與葉芽的生長速率不同所造成。熱帶雨林高溫潮濕的環境適合植物生長，植物的生長季較其他地區長，幾乎全年都是生長季。同時出現的花芽跟葉芽，葉芽分化速度較快，在熱帶雨林的環境中可以不斷生長，當葉芽已經長出新的莖枝和葉片，甚至長成老幹時，花芽才在原本的枝幹上分化完成，轉變為花苞後再開花，所以幹生花也是熱帶雨林植物的特色之一。本溫室中有幹生花現象的植物包括可可、榴槿、波羅蜜、蒲瓜樹、砲彈樹、…等。

國立自然科學博物館
植物公園／參觀活動單

第三站 寶冠木

這才是我的“一片”葉子，只是它裂成很多小片，這樣的葉子叫「複葉」。

我愛寶冠木

這樣的葉子形狀，好像羽毛！難怪叫「羽狀複葉」！

注意看！他們有什麼不一樣？

羽狀裂葉 羽狀複葉

你所畫的植物叫做：_____

請另外找一種有羽狀複葉的植物，幫它畫一片完整的葉子。

下一站，洋紅風鈴木

5

熱帶雨林植物的複葉

以寶冠木及洋紅風鈴木為觀察重點，引入複葉的概念，引導學員觀察羽狀複葉及掌狀複葉，比較裂葉與複葉，學習分辨所觀察的植物是否為複葉。並思考討論熱帶雨林為何會有許多複葉的植物。

一片完整的葉分為葉身、葉柄和托葉三部份。複葉可視為一片大裂葉成許多小葉片，每一個小葉片叫做「小葉」。若是葉柄上的葉身是完整的一片者稱為單葉，而葉柄上若是連接許多小葉者則稱為複葉。單葉和複葉通常以芽的位置來區分。單葉葉柄的基部有芽，如果只是複葉的一片小葉，柄的基部沒有芽。需注意的是有些植物葉柄基部的芽被保護在托葉內，不易觀察到。

熱帶雨林中許多植物有大型葉，植株高大的種類，葉片遇風容易破裂受到傷害，具有裂葉或複葉的植物，葉片除了有大型葉的優點外，尚有其他優點。前面提過的麵包樹更是兼具大型葉與裂葉的優點，幼嫩時以深裂葉減少傷害，成熟時以全緣葉增加生產力。一般而言裂葉和複葉可以減少葉片的受風面積，避免葉子因強風斷落。在病蟲害發生時，複葉可以減緩病源或蟲害擴散的速率，甚至可以利用讓小葉掉落的方式使病原無法擴散至另一小葉上。此外，複葉和裂葉的縫隙讓陽光得以穿透，使下方的葉片也可以接受較多的陽光。

第四站 洋紅風鈴木

我的葉子也是複葉喲！

我是洋紅風鈴木

你的葉子好像人的手掌，怪不得叫「掌狀複葉」！

他們有什麼不一樣呢？

羽狀複葉 掌狀複葉 掌狀裂葉

為什麼熱帶雨林裡，許多大樹的葉子是複葉呢？

你的看法是：

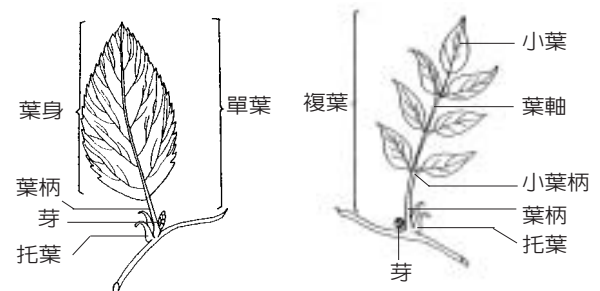
- ① 風可以從複葉的小葉間穿過，不會吹破整片葉子。『還有呢？』
- ② 陽光可以穿透複葉，讓下面的葉子也照得到陽光。『你確定！』
- ③ 有病蟲害時，不會傳染到整片葉子。『真棒！』

跟可憐的果子比，複葉對我有什麼好處？

這好！我不會傳染給果子。『真好！』

下一站，紅刺露兜樹

6



單葉與複葉示意圖

第五站 紅刺露兜樹

國立自然科學博物館 植物公義／參觀活動單

大家好，很多人叫我紅草魚樹，是那裡像草魚呢？請將這個特徵圈出來！

它的身上有個地方長得好像扁魚腳！

這特殊構造叫做支持根，支持根還有很多不同的形狀呢！

我是紅刺露兜樹

這個溫室裡面還有哪些植物有支持根呢？請把找到的勾出來。

馬尼拉欖仁的板根 號角樹的支持根 榕樹的支持根

為什麼熱帶雨林中許多植物會有支持根呢？難道熱帶雨林中的土壤跟其他地方不一樣嗎？

你的看法是：
 熱帶雨林雨水充沛，土壤沖蝕嚴重，土壤層比較薄，而且因為土壤中的養分被雨水沖走，也較其它地方的土壤貧瘠。所以根系多分佈於地表，較不穩，因此需要支持根。

7

本溫室中具複葉的植物如下：

羽狀複葉：大葉桃花心木、桃花心木、寶冠木、紅花鐵刀木、羅望子、墨水樹、刺葉蘇鐵、臘腸樹、對葉豆、四葉黃槐、大王椰子、阿沙依椰子、甘藍椰子、…等。

掌狀複葉：吉貝木棉、掌葉蘋婆、馬拉巴栗、風鈴木、…等。

三出複葉：巴西橡膠樹、珊瑚刺桐、黃脈刺桐、刺桐、膠蟲樹、…等。

熱帶雨林大樹的支持根

以紅刺露兜樹為觀察重點，引入支柱根的概念並探討其成因。

熱帶雨林中雨量多，雨水經常會沖蝕地表，導致土壤層淺薄，高大的樹木為了避免傾倒，主幹基部常長出


條狀或是板狀的根，用來支持龐大植株的重量，這種根稱為支持根。熱帶雨林高溫潮濕的環境也常使得有些植物的莖上出現氣根，可以直接吸收空氣中的水分，這些氣根接觸到地面後也會形成支持根，此種支持根除了可以穩定植株避免倒伏外，也能使植株更擴展枝條，加大樹冠。榕樹即是很好的例子。

另一個原因是熱帶雨林高溫的環境使得微生物分解有機質的速率很快，加上土壤層中的養分易被大量的雨水帶走，所以雨林中的土壤較貧瘠，植物只能從剛腐爛分解的生物物質中取得養分，而且要在剛分解成可溶分子時就吸收，否則下雨後馬上就被沖走。所以雨林的樹根通常只集中在地表以下5公分深的範圍內，以密佈地表的根系增加吸收營養的面積。因為根多在地表，不穩，所以大型喬木常常還需要由莖的旁邊另外長出支持根來支持重量。支持根有許多形式，紅刺露兜樹屬於支柱狀的；另板狀的支持根，稱為板根。許多植物的支持根幼年期看不到，需等植物體較高大時才會出現。

本溫室中有柱狀支持根的植物有：紅刺露兜樹、號角樹、羽裂蔓綠絨、…等。

有板根者包括：吉貝木棉、馬尼拉欖仁、麵包樹、波羅蜜、…等。

最後，請你找出一棵你最喜歡的大樹，把它畫在下面，他有沒有前面介紹過的特徵呢？如果有的話，把他勾選出來：



你所畫的大樹朋友名字是 _____

熱帶雨林大樹常見的特徵：

- 葉子
 - 大型的葉子
 - 羽狀裂葉
 - 羽狀裂葉
 - 掌狀裂葉
 - 掌狀裂葉
- 莖
 - 筆直的樹幹
 - 有幹生花
 - 枝條離地面很高
- 根
 - 支持根

你能不能在雨林中找到一棵樹，他沒有上面任何一項特徵呢？

你找到：

想想看，他要怎麼適應熱帶雨林的環境呢？

他可能的生存之道是：

台灣平地主要是屬於亞熱帶環境，許多植物也有熱帶雨林植物的特徵，待會別忘了到植物公園的戶外，去拜訪台灣低海拔不同區域土生長的植物。

編寫者：廖仁滄 美編·繪圖：龔育辰 專業指導：楊宗愈 嚴新富 主編：左曼熹

8 2001.12.7

熱帶雨林植物適應環境的策略

除以繪圖方式加強學員的觀察，並引導學員回顧本活動中已觀察到熱帶雨林植物對環境的一些適應策略。最後透過問題刺激學員去思考雨林植物對環境是否有其他可能的適應方式。

雖然都是生長在熱帶雨林的植物，但是不同的植物會採取不同的適應策略，爲了生存，一種植物可能只運用一種策略，也可能運用許多種不同的策略。

除了本活動所引導觀察的策略外，雨林中的植物還有很多不同的適應環境方式。例如，有的植物會採用纏勒的方式來奪取生長空間。以桑科榕屬的植物爲例，其種子在被附著植物的枝桠間萌芽後，長出的根及氣生根會包圍住該附主主幹，隨著時間而增長的根系會纏勒住附主，最後將附主絞殺而佔據其原有生活空間。此外，有很多熱帶雨林植物爲了避免真菌及

藻類在葉子表面滋生，以致堵塞住氣孔，影響植物的蒸散及呼吸，葉片常密披蠟質或是長有細毛，使菌絲無法在葉面生長。通常植物根部能不斷的吸收水分，主要是靠水分會不斷地由植物體內排出體外，產生壓力差而造成拉力。而植物將水分排出體外的方式有兩種，蒸散作用是水分以氣體的方式由氣孔排出體外；泌液作用則是指水分在葉表凝結溢出，再由葉的尖端或葉較尖的部位滴落。因此許多雨林植物的葉片前端有尖銳的形態或葉子邊緣有一些較尖的部位，除可幫助排掉泌液，讓植物在溼度高的環境下雖然蒸散作用緩慢，吸水卻不會產生問題。而且，這些葉片的尖端也可以讓雨水順著滴下，避免水分積存葉面。

雨林中沒有分明的四季，因此不會有全片樹林一起落葉的現象，但這不代表所有的樹種都是在一年中斷斷續續的的落葉、萌芽。每一種樹都有自己的生長週期，一株熱帶植物可能全年都有黃葉飄落，但也隨時萌發新芽，使得整棵樹終年常綠，沒有落光葉片的時候；但可能每隔一段時間全株的葉片會在短時間內掉光，且在落葉的時候就開始萌發新芽；亦可能全樹葉片落盡後，需過一段時間後才會萌芽。在某些乾濕季分明的地方，旱季時有些樹種會以落葉度過乾季，而再雨季一到來時，迅速萌發新芽。

台灣南部有北回歸線通過，氣候跨越熱帶及亞熱帶，因此許多植物也有熱帶植物的特徵，所以當學員做完這份活動單後，可以鼓勵學員到植物公園戶外園區參觀，注意看也找找看，是否一些熱帶雨林植物的特徵在台灣的低海拔植物中也可以觀察到？