

「植」得一探究竟~

聽、聞、摸出植物密碼

校 名：高雄市三民區正興國小

指導老師：田麗娟老師

一、活動旨趣

植物在自然界中，不單單是靜止的綠意，更是一場動態的感官饗宴！從風吹拂葉片產生的沙沙合奏、植物體內的微弱細語，到葉片散發的防禦精油、以及表面特化構造所帶來的奇妙觸感——植物無時無刻不在透過聲音、氣味與質地與世界溝通。

親愛的大朋友、小朋友們！你們將化身為「植物偵探」，不只要張大眼睛，更要張開耳朵、聳聳鼻子、伸出雙手，透過科學探究的精神，破解植物隱藏在聲音、嗅覺與觸覺裡的密碼，一起揭開綠色世界的驚人真相吧！

二、活動材料

1. **多媒體播放設備**：平板、耳機（用於播放自然聲音與植物聲音對比音檔）。
2. **嗅覺與觸覺盲盒**：神祕盲盒（數個，需確保無法目視內部，適用於常見且氣味熟悉或常見但可能對植物的觸感不太熟悉的植物）。
3. **嗅覺聞香罐**：蓋子上方是透明的，側邊有數個小孔，方便嗅吸罐子內的氣味（適用於植物外觀可能不太熟悉但可能常聞到的香料植物）。
4. **探險體驗植物材料**：
 - **特殊氣味組**：橘子、蘋果、檸檬葉、到手香、薄荷、七里香、九層塔、花椒、月桃、刺蔥、八角、茴香、蒜香藤等。
 - **特殊觸感組**：石栗、奇異果、胭脂木、猢猻木、阿勒勃、楓香、扇椰子、棋盤腳、松樹等果實及構樹、到手香、福木的葉等。
 - **特殊聲音組**：石栗、黃花夾竹桃、鳳凰木、花旗木、無患子、瓊崖海棠、沙盒樹、豬屎豆、銀合歡等果實。

三、活動過程

(一)特務行動一：植物聲音與自然聲音大對決

學生透過科學的耳朵，比較「大自然非生物聲」與「植物物理/生理聲」的差異，建立植物在環境中互動的聲音概念。

關卡一：微風與樂器的合奏（風聲 vs 風吹植物的聲音）

- 音檔準備：
 - 純風聲（無植物干擾）
 - 風吹過大樹樹葉的聲音（風吹到大樹的樹葉）
 - 風吹過小麥田的聲音（風吹到小麥的聲音）
 - 風吹動竹子的聲音（風吹動竹子的聲音）
- 特務步驟：先播放純風聲，再依次播放風吹過大樹葉片、小麥田的聲音。
- 偵探挑戰：學生需說出純風聲與風吹植物聲的差異，並形容植物如何像「樂器」一樣改變風的音色。

關卡二：流動的交響樂（水流聲 vs 植物內部生理微聲）

- 音檔準備：
 - 大自然溪流或水龍頭水聲
 - 海浪聲
 - 植物內部生理微聲
- 特務步驟：播放溪流宏亮的水聲，再播放植物發出的微細聲音。
- 偵探挑戰：分辨「大自然的水流聲」與「植物內部微聲」的巨大不同，並描述聽覺感受。

關卡三：誰在發聲？（動物主動鳴叫 vs 植物被動發聲）

- 音檔準備：
 - 大自然鳥鳴聲
 - 大自然蟬鳴聲

- 植物敲擊聲音：

石栗 黃花夾竹桃 鳳凰木 花旗木 無患子 瓊崖海棠
沙盒樹 豬屎豆 銀合歡

- **現場實物體驗：**現場準備數種乾燥果實（如殼斗科、豆科果實），由關主播放預先錄製的果實碰撞聲，再由闖關者敲擊或碰撞現場的果實使之發聲，以判斷音檔中的聲音是哪一種果實碰撞發出的聲音？
- **特務步驟：**先播放鳥鳴或昆蟲聲，再播放果實碰撞或摩擦的聲音。
- **偵探挑戰：**學生能察覺動物的聲音是「主動發聲」，而植物的聲音是與環境或外力交互作用產生的「被動發聲」，並猜測現場錄音是哪一種果實碰撞出來的。
- **科學重點：**動物具有發聲器官能主動鳴叫；植物的聲音則多為「被動產生」，藉由風力、敲擊或摩擦等物理機制與環境產生對話。

(二)特務行動二：嗅覺與觸覺神秘盒大闖關

本活動利用「神秘盒」隔絕一般人對視覺來觀察的依賴，體驗不用視覺，改用**觸覺與嗅覺**，進行觀察、描述與推理。

【神秘盒闖關五步驟】

1. 神秘盒準備—▶放入特定植物部位（葉、花、果、種子），確認盒子不透光。
2. 觸覺探索—▶伸手入盒，觸摸植物，描述表面質感（如粗糙、光滑、柔軟、堅硬、毛茸茸）。
3. 嗅覺探索—▶摸一摸植物殘留在手上的氣味，描述氣味特徵（如清新、辛辣、甜香、濃烈、淡雅）。
4. 感官描述—▶將觸覺與嗅覺的描述組合成一句完整的科學觀察句（例如：「這個植物葉子摸起來粗糙，聞起來有清新的薄荷味。」）。
5. 偵探推理—▶結合以上線索，推理並猜測植物種類，最後由關主揭曉答案並進行科普。

(三)特務行動三：氣味密碼大破解

本活動透過重新運用視覺（觀察可能不熟悉的植物形態特徵）與嗅覺（感受揮發性氣味）的雙重觀察，進行觀察、描述與推理。

【聞香闖關五步驟】

1. 罐體準備—▶於透氣聞香罐內放入特定香料植物（如檸檬葉、薄荷、七里香、九層塔、花椒、月桃、刺蔥、八角、茴香、蒜香藤等），保留蓋子上方透明窗與側面透氣孔。
2. 視覺觀察—▶透過聞香罐觀察植物部位的外觀特徵（如葉緣鋸齒、網狀脈、果實形狀或特有顏色）。
3. 嗅覺體驗—▶近距離嗅聞罐孔散發出的揮發性氣味，描述氣味特徵（如清涼草本香、溫暖辛香味、柑橘果香、刺鼻味等）。
4. 感官整合—▶將視覺形態（如「乾燥葉子」）與嗅覺氣味（如「濃郁甜辛香」）進行線索整合與交叉比對。
5. 偵探推理—▶綜合雙重線索推理並猜測植物種類，最後由關主揭曉答案並進行科普解說。

四、科學概念

(一)植物聲音的物理與生理機制

1. 物理被動發聲：植物本身不具備發聲器官，但其葉片的面積、硬度、細胞緊密度，使其在風吹拂時如同天然的共鳴箱，能將風的動能轉化為不同音色與頻率的沙沙聲。乾燥的果莢（如鳳凰木或殼斗科果實）在成熟乾燥後，內部種子碰撞果皮，會產生清脆的打擊樂聲。同樣都是植物在大自然中發出的聲音，卻有著千變萬化的音色。
2. 生理微觀發聲：以色列研究團隊證實，植物在缺水或受傷時會發出人耳聽不到的「超聲波」，但飛蛾與蝙蝠等動物能夠聽見。這類聲音是植物生態生理壓力的重要指標；至於它僅是純粹的生理過程，抑或具備個體間的交流功能，仍待科學家進一步釐清。（資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=zHYI869IEcM>）

(二)嗅覺：植物揮發性化學物質與生態戰場

1. **生態防禦機制**：植物釋放的強烈氣味（如薄荷、刺蔥中的揮發性精油）並非為了人類的嗅覺而設計，而是其重要的次級代謝產物。如：刺蔥的強烈氣味能有效驅避草食性昆蟲或齧齒動物，防止嫩葉被啃食。
2. **化學召喚術與授粉**：相反地，有些植物會釋放甜香或特定香氣（如：七里香），其目的是在生態系統中向特定的「授粉特務（如蜜蜂、蝴蝶）」發出召喚訊號，引導牠們前來協助傳授花粉，完成生命延續的重要行動。

(三)觸覺：植物表面特化構造與環境適應

1. **構樹葉片的生存巧思**：構樹葉片正面的剛毛是其防止昆蟲啃食物理屏障，而葉背密佈的白色毛茸構造，能有效減緩空氣流動，降低蒸散作用以保存水分。其「微黏感」則是葉片表面的腺毛分泌微量黏性物質，有助於阻礙微小害蟲在葉片上移動。
2. **石栗像石頭一樣堅硬的外殼**：石栗的果實外殼非常堅硬，動物難以咬開或消化，因此不容易被吃掉，有助於種子安全度過各種環境，增加生存機會。石栗原是海漂植物，果實裡有氣室（中空構造），可以儲存空氣，掉落進海水中時，能夠浮在水面上，隨著海流漂洋過海，到達遠方的海岸後，才有機會發芽、生長。它的種子可榨油，傳統上可作燃料、肥皂、香料及食材之用。

五、科學探究

- (一)當聽覺闖關中風吹過大樹與風吹過小麥田的聲音不同時，這與植物的葉片質地（如寬葉與針葉、草本與木本）有什麼差異？
- (二)嗅覺闖關中的「刺蔥」和「七里香」釋放出的氣味，在自然界中分別對昆蟲產生什麼不同的生態功能？人類又是如何將這些植物氣味應用於生活（如防蚊、除臭香包）中？
- (三)觸覺闖關中，構樹葉貼在衣服上會像魔鬼氈一樣黏住，這種特化構造在植物生存中可能扮演什麼樣的角色？