

聽見森林中的飛羽

◎國立臺灣大學森林環境暨資源學系·丁宗蘇 (ding@ntu.edu.tw)

森林中的鳥音

鳥類是森林中最普遍的聲音來源了。以臺灣為例，在森林中，至少有一半以上的生物發聲是由鳥類所發出。聽懂鳥類，你就聽懂森林中大部分的聲音了。臺灣是一個鳥類鳴聲非常豐富的地方。如果大自然是個交響樂團，每一種發聲生物物種是一種樂器，每一個發聲生物個體是一個樂師，那臺灣會是一個非常盛大、華麗的樂團。我曾經去過世界很多地方看鳥，臺灣是發聲鳥隻與發聲鳥種最豐富的地區之一。在臺灣中高海拔森林的清晨，一分鐘內大概約有5~10種不同的鳥種、超過十隻以上的鳥隻在即興合奏。每個地方、每一天、每個時刻的鳥類合奏，都是一個獨特的即興組合，也撫慰、啟發了人類的心靈。

華人常用「鳥語花香」來形容一個地方的環境優美。這是一個值得玩味的形容方式，因為人類是一個視覺動物，最仰賴的感官是視覺，但是卻是用聽覺與嗅覺來形容環境優美，而且鳥音是聽覺最重要的愉悅來源。

鳥聲的詩歌與文化

鳥聲，是古今中外音樂與詩歌的靈感來源，甚至成為音樂與詩歌中的主題。在歐洲，夜鶯(nightingale)與大杜鵑(common cuckoo)因為歌聲獨特且優美，而被各式各樣的音樂廣泛模仿。在古代中國，鳥聲也是很多詩歌採用的主題。例如，大家可能在許多唐詩宋詞內讀過杜鵑、子規這些鳥，我列出幾個大家可能讀過的詩詞片段。「蜀國曾

聞子規鳥，宣城又見杜鵑花。一叫一迴腸一斷，三春三月憶三巴。」(唐，李白，宣城見杜鵑花)。「三月殘花落更開，小檐日日燕飛來。子規夜半猶啼血，不信東風喚不回。」(宋，王令，送春)。「繞屋人扶行不得，閑窗學得鷓鴣啼，卻有杜鵑能勸道：不如歸去！」(宋，辛棄疾，添字浣溪沙·三山戲作)。這三段詩詞中，都至少有二種生物，除了杜鵑花、燕子、鷓鴣外，就是杜鵑及子規。我小時候總是不明白，大杜鵑那種「布穀、布穀、布穀、布穀」的歌聲，怎麼能描寫或呼應詩人所要傳達的那種悲悵的蒼涼心情呢？後來，一個在溪頭的春夜裡，我懂了，這個杜鵑是鷹鵑(*Hierococcyx sparveroides*)。鷹鵑不只分布在臺灣中海拔森林，也廣泛分布在中國大陸的森林。牠那三音節的歌聲，真的很像以閩南語發音的「不如轉去」。鷹鵑是行托卵寄生的杜鵑科鳥類，其雄鳥在春天會發狂似地、日夜鳴唱「不如



臺灣中海拔森林的鷹鵑，就是中國古詩詞內的「子規」及「杜鵑」。(圖片來源:Wikimedia Commons)

轉去、不如轉去、不如轉去、不如轉去」。牠的歌聲並不急，但是堅定且持續，而且一聲叫比一聲高且宏亮，直到唱到無法再更高更大聲，像是快要咳出血來，才休息一陣子，再繼續唱。在夜裡，幾乎沒有其他聲音，而鷹鵑孤獨、悲涼、宏亮又不間斷的歌聲迴盪在山谷中，詩人如果心情不美麗，心裡有事睡不著，聽到鷹鵑這樣的背景音樂，想必心情會更不美麗，但卻為我們留下感人的詩篇。

臺灣許多原住民族，共同有「鳥占」這種文化。鳥占，是用鳥的飛鳴占卜吉凶。臺灣原住民族，在進行打獵、出草、戰爭這樣的重要活動時，會以占卜鳥的飛行及聲音來判定吉凶。如果占卜鳥顯示凶兆，族人通常會立刻停止活動，擇日再進行占卜及活動。最普遍、最常用的占卜鳥就是繡眼畫眉(*Alcippe morrisonia*)。繡眼畫眉臺灣中海拔森林最優勢的鳥種之一，用牠來占卜，不怕會找不到。以繡眼畫眉來占卜的判定原則，在泰雅族、賽德克族、太魯閣族、布農族、鄒族、邵族及排灣族都不大一樣，甚至同民族不同部落間也不一樣，但主要是以繡眼畫眉的聲音及飛行方向來決定。一般來說，如果繡眼畫眉發出愉悅甜美的歌聲，或順著路的方向直飛，基本上都是吉兆；如果繡眼畫眉發出的是急促吵雜的吱吱聲，且在人類面前慌亂飛跳，基本上都是凶兆。另外，也有將繡眼畫眉的飛行方向是由左至右、或由右至左判定為凶兆的說法。以前，我跟很多人一樣，認為這鳥占沒有道理，是種迷信，是個無稽。跟鳥類相處久了，我認為原住民這鳥占至少有三個重要意涵。

第一，因為要做鳥占，讓獵人或戰士在活動中，必須要小心注意身邊的細微聲響。

無論是打獵、出草或戰爭，細微的聲響有時代著獵物、危險或敵人的存在，如果細細察聽、仔細注意環境內的細微聲響，無論是獵還是戰，都會有比較高的成功機會。我個人就有一個非常深刻的個人經歷。2010年我自己一個人到到蘇門答臘島看鳥，一天中午我跟鳥導二個人，已經在密林中靜聲慢動作蹲行了一個多小時，就是要看到一種隱密害羞的特有種八色鶉。我們在溼熱的森林中，只靠簡單肢體動作溝通，躡手躡腳在灌叢中鑽行，但是那隻該死的八色鶉就是不讓我們看到牠，一直改換位置。正感疲憊挫折時，旁邊有鳥發出急促響亮的警戒叫聲，這時我們想說沒搞頭了，就站直身體放棄了。在這同時，在我們十公尺外的地方，突然竄出一隻蘇門答臘虎，只有一二秒就消失了。是老虎耶，還是現存數量最少的老虎亞種呢。我們默在現場，心情大受衝擊，想說這麼大隻、這麼近的老虎都看不到，還看什麼八色鶉呢？不知道是這老虎正在接近我們，把我們這二個盡量縮小身形的怪異生物當成是獵物；還是牠一直待在原地，看著二個不知好歹的人類輕聲接近牠，正在猶豫是要撲還是要逃。在我心中，我一直感念那隻發出警戒聲的鳥，牠讓我免於虎噬，或者，至少讓我看到了野生的蘇門答臘虎。

第二，鳥占，是獵人或戰士言行舉止的天然試煉。繡眼畫眉主要發出二種聲音，一個是平緩、柔順、悅耳的歌聲(song)，一個是急促、吵雜、低沉的警戒聲(alarming call)。警戒聲是鳥類查覺到危險，或是感受到威脅時所發出的聲音。我發現，當我快步或突然出現在繡眼畫眉面前時，牠們幾乎都會發出

警戒聲；但如果我緩步輕聲接近繡眼畫眉時，牠們會比較不感受到威脅，而持續發出那平緩的歌聲。在臺灣原住民族的鳥占文化中，繡眼畫眉的警戒聲幾乎都是凶兆，歌聲大多是吉兆。這暗示著，在打獵、出草或戰爭中，除了要細心察覺身邊的一聲一響，也要讓自己在森林中盡量隱形匿蹤。如果能夠讓繡眼畫眉沒有察覺到，或是讓牠們沒有感受到威脅，這表示獵人或戰士動作輕緩，無論是狩獵還是戰爭，同樣都會有比較高的成功機會。如果，獵人或戰士的出現與動作，讓繡眼畫眉感到威脅，這表示動作不及格，容易被獵物或敵人察覺，成功機會較低。

最後，鳥占，可以降低狩獵及戰爭的次數。一些鳥占的判別原則是依據隨機的決定，例如繡眼畫眉由小徑的左邊飛到右邊，或是從右邊飛到左邊，常代表是凶兆。雖然獵人或戰士已經準備好了，但是鳥占獲得凶兆，活動仍是要停止且取消。無形中，這大幅減少了狩獵及戰爭的次數。過度的狩獵，會降低獵物族群數量；節制資源利用，才能永續利用。「兵者，不祥之器，……不得已而用之」，透過這樣的鳥占禁忌，也會降低戰爭及出草的衝突次數。這種鳥占文化，看似無稽或迷信，但卻可能是原住民族千百年來生態智慧中的一部分。

森林中的鳥類調查

在森林中調查鳥類，是一個很大的挑戰。依據我們多年的調查經驗，臺灣森林環境中的鳥類密度大約是每公頃15~50隻，換句話說，在一個察覺範圍100公尺的圓圈內，就有50~160隻的鳥類。但是，森林枝葉濃密，一隻近在眼前樹上的華麗五色鳥，有時都難

以找到，如何能夠一一察覺並辨識這些鳥隻呢？關鍵就是在於鳥音。

很多鳥類並不容易見到，例如小翼鶇、臺灣鷓眉、臺灣叢樹鶯等灌叢鳥類，如果沒有使用回播等手段，要見到牠們實體是非常困難的工作。但是鳥類大多會發出聲音，尤其是那些隱蔽性的鳥種，幾乎都會發出聲音，這些發出的聲音就是我們察覺牠們存在的最佳證據。以臺灣為例，當我們在進行森林鳥類調查時，大約有80-90%的紀錄是僅由聲音來辨識的。當我們到達一個地點進行鳥類調查，就好像在做音樂聽力測驗一樣，大自然正在演奏一齣即興交響曲，我們要趕快記下現在有幾種樂器？幾個樂師？在什麼位置正在演奏怎樣的旋律？例如，藪鳥四隻，兩隻在左前方20公尺二重唱、一隻在右後方30公尺發出警戒聲，一隻在左前方40公尺發出單獨歌聲；白耳畫眉兩隻在左後方20公尺發出警戒聲；黃腹琉璃在右後方50公尺發出歌聲；冠羽畫眉一群在正前方20公尺持續吵雜，其中一隻發出 α -male(最強勢雄鳥)的歌聲。我們要耳聽四面，把耳朵變成是雷達接收器，透過調查者的位置改變，來估計每隻鳥的方位與距離，在幾分鐘內把所有的鳥類音源在腦中的雷達螢幕一一顯示出來並記錄下來。臺灣森林內的鳥類密度相當高，我們在剛開始鳥類調查的前一、二分鐘，幾乎都是趕快將聽到的鳥音記錄下來，把聲音記錄得差不多後，再抬起頭來，看看有沒有不發出聲音又在四周遊蕩的鳥隻。

有人或許會問說，你們真的能夠辨識森林中的鳥音嗎？是的，我們的確必須具備這樣的能力，才能成為一位稱職的森林鳥類調查員。我常跟學生這樣比喻，在我們所熟悉



森林鳥類調查主要是依靠聽覺。調查者就是聆聽者，一個優秀的調查者必須是個優秀的聆聽者。(廖俊傑 提供)

的森林環境中，如果你有聽到不懂的聲音，那感覺就像是在我們家客廳看到一位不認識的人一樣，我們會感覺到非常的侷促不安，要去弄清楚認識它。只有成為公冶長，知道森林中每種鳥類的聲音，而且知道什麼是只有雄鳥才能發出的歌聲(song)？什麼是雌雄鳥都會發出的叫聲(call)？這樣才能成為一位合格的森林鳥類調查員。也正因为如此，一個從未認真聽過鳥的人，至少需要二至三年的密集歷練，才能成為一位稱職的森林鳥類調查員。以前要鍛鍊鳥音辨識能力，非常依靠前輩在旁邊教導提攜，難以速成。近年，由於多媒體資訊傳播發達，使得學習鳥類聲音變得更加便捷。除了市面上可以買到的CD或書籍外，也有幾個網頁提供非常完整、優秀的學習資源。其中，最完備、最值得推薦的鳥聲網站是xeno-canto(意思是奇異的歌聲)(<https://www.xeno-canto.org/>)，臺灣的所有鳥種，幾乎都可以在這網站查到錄音檔。其次是近年快速崛起的eBird (<https://ebird.org>)，除了提供鳥類的時空分布資訊，許多鳥種也有錄音檔。

森林鳥類調查的很多方法細節，都是為了要配合鳥類的行為。例如，森林鳥類調查常常只在繁殖季進行，這是因為森林鳥類在繁殖季叫得凶啊，而且大多有互相區隔的領域範圍；很多鳥類在非繁殖季時不常發出聲音，那就會變得非常難以調查。再例如，森林鳥類調查常常只在清晨的三至四小時內進行，這也是因為森林鳥類在這時段叫聲特別活躍。錯過這段時間，牠們都還在森林裡，但是牠們不發出聲音，就很難察覺到；如果牠們在森林中不叫也不動，那就會像鬼魂一樣，不會被我們調查到。其他的很多細節也是一樣針對鳥音聆聽。例如，我們只會穿鬆軟的衣服，同時腳步放慢放輕，以避免衣鞋發出聲音來干擾我們的聽覺。再例如，我們進行森林鳥類調查也不戴帽子，因為帽緣的聲音反射，會讓我們不易確定各鳥隻的方位及距離。

由於森林鳥類調查的最佳時間，是在春天那幾個月的晴天清晨時刻，加上優秀的鳥類聆聽者並不多，這大幅限制了我們所能進行的森林鳥類調查工作量。近年，由於排程自動錄音機的普及，大大突破了鳥類調查的人力限制，也開啟了新的研究可能性。

森林聲景自動監測

排程自動錄音機可以精密設定聲音紀錄的時段，設立在監測地點後會長時間地記錄並保存環境的所有聲音資訊，研究者只要每隔一段時間去下載數位資料即可。這對森林鳥類調查帶來很大的便利性，因為我們在進行森林鳥類調查時，最多時間是耗在往返調查地點的路程上，排程自動錄音機可以長時間監測，不需要休息，我們只要每隔一、兩

個星期去下載資料，而且，最重要的，我們可以開很多分身。

透過排程自動錄音機，我們在過去幾年也獲得一些有趣的研究成果。例如，陳弈全在2016年於大安森林公園的32個監測地點，以340天、每15分鐘錄製5分鐘的排程紀錄大安森林公園內的聲景，共有13萬筆錄音檔，6.82Tb的資料量。結果顯示，在凌晨3點到4點為最安靜的時段(平均66.54 dB)，日間時段則是一致性的吵雜(平均71.21 dB)。但是，在去除區位的差異影響後，樹木枝葉量大的樣點，噪音強度明顯較低，證實樹木有降低噪音音量的效果。透過人員調查的交叉比對，我們也發現到鳥類的分布及行為會受到噪音的干擾而做出改變。隨著噪音增強，大部分鳥類會有往大安森林公園內部活動的趨勢，但是鳴唱聲音頻率較高的鳥種，則比較不受干擾。在幾個鄰近紅綠燈的監測地點，我們也觀察到鳥類會隨著突然增加的交通噪音，而短暫增高其鳴唱的音頻(圖1)。



排程自動錄音機可以設定紀錄時段，長時間地記錄並保存環境所有聲音。(陳弈全 攝)

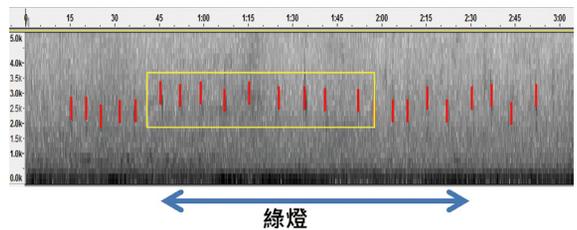


圖1 在鄰近交通號誌的地點，白頭翁會隨著綠燈所帶來的汽機車噪音，而短暫增高鳴唱音頻。(陳弈全 提供)

結語

我們都聽過無數的鳥音。鳥音常常帶給我們愉悅的心情，對我們的文化及詩歌也有許多啟發。在森林中調查鳥類，鳥音是最重要的察覺線索及判斷依據。一位良好的森林鳥類調查員，可以依據聽覺來察覺並辨識森林中所有的鳥種與鳥隻。隨著排程自動錄音機的出現，以及未來人工智慧技術的突破，森林鳥類調查員這種優雅的自信、獨門的驕傲，或許會慢慢被取代。但是，不管你知不知道那是什麼鳥，鳥類帶給我們喜悅，就在我們身邊。只要我們打開耳朵、敞開心胸，我們就連接上大自然的美麗磁場了。☀