



台灣檫樹天然下種更新 —以觀霧寬尾鳳蝶野生動物重要棲息環境為例

文、圖 ■ 楊蒼叡 ■ 中興大學森林學系碩士（通訊作者）

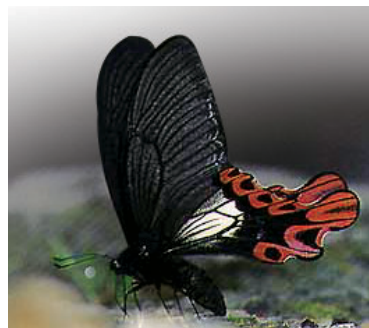
許博行 ■ 中興大學森林學系教授

一、前言

台灣檫樹 (*Sassafras randiense*) 為台灣特有種，於分類學上屬樟科檫樹屬，本屬植物是冰河時期孑遺植物，距今180萬年前（第三紀上新世）即出現於地球上，全世界現存僅三種，分別分布於美國、中國及台灣（顧懿仁，1977），為珍異闊葉樹種。台灣檫樹與台灣特有種蝶類寬尾鳳蝶 (*Agehana maraho*)（照片1）之生活史亦息息相關，寬尾鳳蝶因其尾部突起特別寬大且內有兩條翅脈而聞名，且由於採集不易而異常珍貴，分布範圍狹小及濫補壓力是此蝶類當前面臨之問題，現為政府公告之瀕臨絕種蝶類，而台灣檫樹可能是其唯一寄主植物（據師大生物系徐培峰老師於人工飼養寬尾鳳蝶幼蟲時，發現其能吃食白玉蘭葉片）。台灣檫樹無論在生態上或學術上均具有重要之地位，以往之研究重點主要在於苗木育成及種子發芽促進，對於它在自然環境下之動態所知甚少。

台灣檫樹分布於海拔900—2,200公尺之針闊葉林中，屬陽性先驅樹種，小苗常發生於皆伐或火燒跡地、初期造林地、造林不成功地或次生林整理後之林地（余相清與林春

雄，1982）。台灣檫樹成林後常因演替過程中其他樹種的入侵而逐漸被取代、消失，所以在天然林分中常呈群狀分布或單株散生，少見其大面積純林。觀霧台灣檫樹保護區設立於1975年，並於2000年更名為寬尾鳳蝶野生動物重要棲息環境（林務局，2000），區內台灣檫樹林分為伐木後萌芽更新形成，面積約23.5公頃。保護區中生長之台灣檫樹經多年演替後分布範圍已逐漸縮小，且留存植株多為林分之上層林木（歐辰雄等，1998），從林分下層全無其小苗分布之跡象看來，台灣檫樹林分未來將為其他樹種所取代。鑑於上述，我們擬以觀霧地區更新不良之台灣檫樹林分，探討其天然下種更新不良之原因及其改善方法，並藉此了解台灣檫樹在天然環境下之動態。



照片 1



照片 2

二、母樹生長衰弱造成更新不良？

初到觀霧保護區內，首先觀察到的是區內生長勢衰弱的母樹。由於多年的演替更迭，保護區中主要優勢樹種為杉木及柳杉，多數台灣檫樹母樹在鬱閉的上層樹冠中生存空間受擠壓，僅有頂部仍可獲得充足光線的位置著生葉片，樹冠中下層光線減弱且空間更為擁擠，檫樹的側枝大多枯萎掉落，甚至有些較矮小的植株已枯死傾倒。當時認為台灣檫樹林分更新困難原因應該與母樹生長衰弱有關，林分天然更新的種子來源主要為上方母樹下種，假使林分上方的母樹生長不良，生產的種子數量稀少品質低劣，林下更新自然不易成功（藉由在林分下層設置種子收集籃，亦間接證實林分中台灣檫樹母樹開花結實量稀少，照片2）。

由上推想，促進天然更新首要為恢復母樹的生長勢，使其產生數量豐富及品質優良的種子。觀察得知生產大量種子的母樹，多為樹型開闊者，其主幹多側枝且著生大量的葉片（照片3），常生長於開闊之空曠地或是林道旁光線充足的地方。此類母樹因葉片生



照片 3

長繁多且受光量充足，能夠累積大量的光合同化物供給開花及結實，與保護區內之母樹葉片僅著生頂端且數量稀少恰成對比。植物開花結實的訊息來自葉子（尤其是當年生的新葉數量），為了改善保護區內母樹衰弱之生長勢並促其開花結實，決定以疏伐方式疏開原本鬱閉之林分（照片4），將林分中除台灣檫樹以外的樹種全部伐除（照片5），以增加台灣檫樹的生長空間以及紓緩對林分內光量競爭之環境壓力，期望疏伐後台灣檫樹可恢復其生長勢及開花結實量，林分的天然下種更新得以順利進行。



照片 4



照片 5

三、天然更新不良的原因－土壤種子庫內種子無法萌發

保護區內台灣檫樹林分經疏伐後，母樹生長恢復情況並不明顯，然而在林分疏開後對保護區內母樹恢復情況進行調查時，發現疏伐後的林地上出現許多新萌發之小苗（以往在其他檫樹林分也曾見到類似情形），採回辨識後得知其中有許多是山胡椒（照片6），但仍有不少為台灣檫樹的小苗（照片7），而其分布情形多圍繞母樹呈群狀分布（照片8），經挖掘發現小苗多數萌發自土壤表層之下10~20公分處（照片9），此些種子應屬之



照片 6



照片 7

前母樹尚具結實能力時所生產，因受重力掉落後進入土壤種子庫者。上述疏伐後大量台灣檫樹小苗萌發之情形顯示，雖然林分上層母樹的開花結實量稀少，種子產量不足常造成更新失敗，但保護區內林分下層完全不見台灣檫樹小苗，實為土壤種子庫內台灣檫樹種子無法萌發所導致，顯然鬱閉的林分環境會抑制台灣檫樹種子發芽，而疏伐造成的環境因子改變可刺激其萌發。



照片 8



照片 9

四、疏伐對土壤內種子萌發之影響

究竟疏伐如何能刺激林分土壤種子庫內種子萌發，或說土壤種子庫內台灣檫樹種子究竟感知到何種環境因子之改變而萌發，是我們急欲解答的問題。伐除林分內上層林木對林分環境造成之改變，以入射光量增加最為明顯（相對光度由疏伐前的18.4% 增加到疏伐後的92.4%），在林分鬱閉環境下種子受光量不足而無法發芽，疏開後因受光量充足而大量萌發的推論似乎很合理，然而疏伐後萌發的種子多位於土壤深度10公分以下，一般來說光線在土壤層5公厘以下已減低至相當程度（Attridge, 1990），所以不可能直接刺激台灣檫樹種子萌發，但疏伐造成之入射光量增加對台灣檫樹種子萌發應具有間接的影響。上層樹冠的移除使得多數入射光能夠直接到達地面，對土壤具有加溫效果，所以疏伐後土壤的白天溫度提高；入夜後土壤因入射光消失而以地面輻射方式開始放熱，倘若於鬱閉的環境中，土壤夜間之地面輻射常受到地上植物的阻擋及反射，溫度下降幅度較小，開闊之林分因無上層樹木阻隔，溫度下降速度快且幅度較大。經架設儀器日夜不斷監測土溫的變化發現在檫樹林分鬱閉時，土壤日夜溫差小（日夜溫差最大僅 1.65°C ），林分疏開後日夜溫差變大（最高可達 11.16°C ），而土壤日夜溫差在疏伐前後的改變，即使在土層下30公分亦有顯著的差異（疏伐前最大為 0.74°C ，疏伐後可達 3.25°C ），此可能為刺激台灣檫樹種子萌發之原因。除了上述改變之外，疏伐時將土壤枯落物層一併移除，疏

伐前林分下層常可見厚重之枯落物覆蓋林分地表（照片10），疏伐後林地常裸露（照片11），如此可避免土壤內種子萌發後被枯落物覆蓋，而能順利突出地面長成小苗。疏伐對林分環境造成之影響除了入射光量、土壤溫度及枯落物外，尚有許多因子改變，例如土壤水分及林分內光質等，土壤種子庫內台灣檫樹種子的發芽，究竟受哪些環境因子誘發仍未完全清楚，僅知疏伐確可促進台灣檫樹林下小苗萌發。



照片 10



照片 11



五、台灣檫樹種子在天然環境下之動態

以往對於台灣檫樹的了解，僅知道其為陽性樹種，常發生於擾動過後之環境，成林後於演替過程中常被其他樹種所取代而消失，但對於其種子的傳播方式，種子在林分內土壤種子庫的動態，較少提及。台灣檫樹之種子傳播方式有二，遠距離者靠鳥類取食其果實後，種子隨糞便排出體外而傳播（照片12），未遭取食之種子在成熟後受重力落下傳播於母樹周圍。由於檫樹種子成熟期約每年之7—8月間，種子傳播後為避免種子萌發於環境逆壓較大之季節降低其存活率，當年生種子含有大量的發芽抑制物質（abscisic acid，其濃度於新鮮種子中可達3,319.35 ng/g），常需六個月以上的低溫潮濕環境解除其休眠性才能正常發芽（此時abscisic acid濃度降至769.4 ng/g）。除了自我的休眠性之外，台灣檫樹應具有另一層發芽機制避免其



照片 12

種子萌發於光量不充足之環境，這就是其小苗常出現於擾動過後環境之原因—林分環境受擾動後造成之環境改變，當此變動幅度達某一水平，便能誘發土壤內種子萌發。台灣檫樹種子於適當之開闊環境下，已解除休眠性之種子可立即萌發，然當面臨不適合的環境時，這些種子仍會存留於土壤種子庫內等待適合的時機再萌發。台灣檫樹種子在土壤種子庫內如沒有外力干擾，其存活期可長達5年以上（以觀霧保護區為例），然而隨潛伏在土壤層中之時間增加，嚙齒類動物的取食以及種子腐爛、自然死亡等因素會使其數量逐漸減少，為增加更新成功之機率，台灣檫樹之繁殖策略為生產大量之種子，即使因時間而耗損，仍有一定數量之種子可存活至林分開闊時供更新之用。

六、疏伐後更新小苗面臨之問題

前文提及台灣檫樹種子於疏伐後大量萌發，然而並非所有小苗均能順利成長，小苗發生後受到環境及生物等因素影響，數量逐漸減少，以觀霧保護區而言，常見的干擾因子有冬季的乾旱、下層植物的競爭以及病害侵襲等。

嚴苛之逆境常造成小苗死亡，觀霧地區普遍之逆境為冬季之乾旱。疏伐後枯枝落葉層的移出雖有助於更新進行，卻也改變土壤保水能力—疏伐前林分土壤常較潮濕，疏伐後則易乾燥。土壤保水能力下降在雨量多時並無大礙，然觀霧地區冬季降雨量少，此時保水能力成為小苗能否存活之關鍵。

疏伐後保護區內林分頓時開闊，不僅有助於台灣檫樹更新，原本生長於林緣之植物均向區內林地擴展，而其中以草本植物生長最速且擴展面積最大（照片13）。更新過程中與下層地被之競爭常降低台灣檫樹小苗之存活率，尤其以萌發當年為甚，此因小苗高生長不如草本植物，易遭掩蓋死亡。

保護區內小苗時有受到病害侵襲，部分小苗於展葉後，頂芽枯萎，葉片變黑掉落，應為罹病之徵兆。持續觀察後發現罹病小苗有部分自莖基部萌蘖新枝條並恢復生長（照片14），然其餘小苗均死亡。病害造成小苗死亡率提高，已罹病之小苗未作進一步之鑑定尚無法得知病害為何，然任其持續傳染蔓延



照片 13



照片 14

將使更新成功率下降。

七、疏伐後對母樹開花結實的影響

天然下種更新之進行與種子萌發及小苗發育有關，然若無上方母樹提供更新所需之種子，必難以成功。觀霧保護區內母樹生長衰弱之情況是否因疏伐而有所改善，關係到林分內後續更新的進行。本試驗疏伐作業於2002年2月實施，疏開後當僅見少數母樹上層樹冠略有擴張，可能是母樹生長對於環境改變的反應較慢，且疏伐時倒木對存留木造成損傷（照片15）及疏伐後搬運倒木對林分環境造成破壞，使得母樹生長恢復較不明



照片 15



照片 16



照片 17

顯。第二年（2003年）觀察時，部分母樹已有開花之情形（調查共有7株母樹開花），只是數量都很稀少（照片16），母樹生長勢恢復情況逐漸好轉，部分母樹葉片逐漸向下擴展（照片17）。第三年（2004年）觀察時，母樹開花數量仍稀少，但開花株數已明顯增加（由原先的7株提升到12株），顯示母樹生長勢已有提昇的現象，故可誘導開花及提供局部開花所需之光合產物。其後由於艾利颱風侵台，造成進入觀霧保護區之道路中斷，調查才終止。疏伐後台灣檫樹衰弱之林分已逐漸恢復，開花結實量也正在增加，惟疏伐對於

改善母樹林分生長及開花結實量之成效，仍需一段時間之觀察。

八、結語

疏伐過後保護區內台灣檫樹種子開始萌發，並發現更新小苗，顯示疏伐改變林分環境確有助於台灣檫樹天然更新。疏伐促進更新的機制尚未完全了解，除光、溫度及枯落物層移除外是否有其他促進因子有待後續研究證實，台灣檫樹母樹開花結實量雖不是更新不良之主因，然其數量之增加對於後續更新之進行仍有一定程度之幫助。台灣檫樹小苗生長不僅受植物競爭影響，林分環境之逆境還有病原危害也常是其干擾因子，疏伐後新生之小苗如何以人為方式撫育，使其能順利成長為林分上層林木，是台灣檫樹天然更新成功與否之關鍵。♻️

參考文獻（請逕洽作者）

