



保加利亞林業大學九十週年紀念會及索菲亞大學植物園簡介

文／圖 ■ 廖學誠 ■ 國立臺灣師範大學地理學系教授

一、前言

2015 年適逢保加利亞林業大學（University of Forestry）90 週年紀念，該校特地於 5 月 6～9 日舉辦國際研討會以示慶祝，會議主題為：「林業：邁向未來的橋樑（Forestry: bridge to the future）」，共有 23 個國家、145 位專家學者參與，議程包括 4 場專題演講、74 篇口頭論文發表及 53 篇海報，內容相當多元豐富，本文將簡要介紹。另外，位於保加利亞首都的索菲亞大學（Sofia University）植物園是歐洲著名的植物園之一，2015 年 5 月個人參加保加利亞林業大學 90 週年紀念國際研討會時，曾順道前往參訪，園區內花木扶疏、種類繁多、規劃齊全且經營良善，非常值得我們借鏡參考。

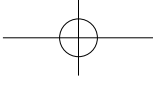
二、林業大學九十週年紀念國際研討會

（一）保加利亞林業大學

保加利亞位於東歐，東邊濱臨黑海，南接土耳其及希臘，西部與塞爾維亞、馬其頓交

界，北方則與羅馬尼亞為鄰，面積 11.1 萬平方公里，約為臺灣 3 倍大，不過人口只有 723 萬人，不及臺灣的三分之一，可說是地廣人稀、資源豐富。保加利亞地形起伏頗大，以丘陵居多，山脈呈東西向，最高峰將近 3,000 公尺。根據聯合國糧農組織（FAO）調查資料得知，保加利亞森林覆蓋率為 33%，主要分布於山坡地，森林界線可至 2,200 公尺左右，其中 97.3% 的森林屬於國有林，少部分屬於大學或農企團體所有；保加利亞植物種類繁多，針葉林約占 33.1%，其餘則為闊葉林，以落葉喬木林居多；保加利亞的森林功能主要以木材生產為主，包括白松、黑松、雲杉、冷杉、櫟木、橡木及樺木等，少部分森林作為保護區或休閒遊憩之用。

由於森林資源充沛，保加利亞的林業發展甚早，不過高等林學教育則始自 1925 年，當時先在索菲亞大學農學院成立育林系，提供造林技術訓練，並於當年年底分別在以針葉林為主的 Yundola 及以闊葉林為主的 Petrohan - Burziya 設立兩處實驗林，以利學生野外實習。



爾後歷經多次的整併及重組，學院規模越來越大，終於在 1995 年 7 月正式獨立，成為保加利亞最完整也是唯一的林業大學（圖 1），提供學士、碩士及博士學位。保加利亞林業大學目前設有 6 個學院，包括林學院、林產學院、生態及景觀學院、企管學院、獸醫學院及農藝學院等，共計 30 個系所。



▲圖1、保加利亞林業大學校園

（二）會議內容

此次會議主要聚焦在氣候變遷與林業經營之關係，內容可再細分為三大面向，包括：

1. 森林生物與生態；
2. 森林作業及木材加工；
3. 森林經營與經濟。

大會開幕式由保加利亞林業大學校長 Dr. Brezin 教授主持，該國的農業及糧食部以及教育及科學部長官亦分別上台致詞，接著由該校林學院院長 Dr. Milev 教授簡介保加利亞的林業狀況以及林業大學的發展歷程，讓與會來賓能快速瞭解保加利亞的林業特色。開幕式後進行連續 4 場的專題演講（圖 2），首先是美國加州柏克萊大學環

境科學、政策與管理系 Dr.O' Hara 教授主講，介紹「精確林業（precision forestry）」的育林新方向，由於林木成長時間甚長，在氣候變遷下，未來的育林及撫育技術必須隨時調整，並搭配氣候模擬情境，分析未來適宜的造林樹種及更新方式。接著由歐盟森林研究院 Dr. Lindner 研究員報告，說明目前所收集的資料顯示，氣候變遷已對歐洲的林木生長、乾旱致死率及植群分布造成顯著影響，為了因應氣候變遷之衝擊，未來歐盟應採用「氣候智能型林業（climate-smart forestry）」為導向，考量氣候變遷因素的適應性經營。



▲圖2、研討會開幕式情況

另外，國際森林研究機構聯合會（IUFRO）第 4 組森林評估、模擬及管理主席 Dr. Peyron 則從適應及減緩觀點，探討林業經營與氣候變遷之關係，並以林分層級經營為例，說明經濟模型可以整合適應及減緩策略，以尋求最佳的育林方案及輪伐期。最後，保加利亞科學院森林研究所 Dr. Raev 教授作為總結，透過 IPCC AR5 的情境模擬，很明顯地，未來保加利亞的氣溫將逐漸增加，而降雨量則將逐漸減少，在

海拔高 800 公尺以上地區，未來氣溫將增高 $1.0 \sim 1.4^{\circ}\text{C}$ ，降雨量則減少 $12.3 \sim 15.9\%$ ，另一方面，在海拔高 800 公尺以下地區，未來氣溫將增高 2.0°C ，降雨量則減少 $16.0 \sim 27.8\%$ ，低海拔地區的乾旱現象將日益顯著，並衝擊到林木生長及病蟲害傳播，因此，因應氣候變遷所需的林業經營總體策略將更形迫切。

開幕式專題演講後當天下午，研討會分為兩個場次進行，分別針對碳平衡及林產加工進行研討，晚上林業大學邀請校友回娘家，在索菲亞音樂廳舉辦音樂晚會（圖 3），非常獨特且深具意義。隔天研討會陸續另有 10 個場次進行論文發表，討論主題包括養份循環、育林技術、森林經營、森林生物、模式預測、林學教育及地景保育等，討論相當踴躍。另外，會場外設有海報展覽，在中場休息時，與會者可以與海報作者進行對談交流。此次研討會個人除了口頭報告一篇文章及參展一篇海報文章外，亦接受林學院院長 Dr. Milev 教授之邀，擔任其中一場次論文發表的會議主席。



▲圖3、慶祝林業大學90週年的音樂晚會

（三）野外實察

大會於研討會後安排一整天的野外實察，前往保加利亞林業大學的 Yundola 實驗林參觀。該實驗林自 1925 年設立以來，即提供學生實習及教師教學與研究之用，林區內海拔高介於 $1,000 \sim 1,800$ 公尺間，平均海拔高 1,460 公尺，總面積為 5,191 公頃，其中 93.5% 為森林所覆蓋，採用多目標經營方式，進行森林地景保育及林木永續生產。區內植群主要為歐洲赤松（1,935 公頃），其次為挪威雲杉（1,428 公頃）及銀冷杉（1,268 公頃），至於闊葉樹櫟木則較少（166 公頃）。經森林資源調查得知，目前林木蓄積量共計 1,324,500 立方公尺，平均每公頃約為 273 立方公尺，年生長總量為 17,200 立方公尺，平均樹齡為 75 年，為當地典型的林木生長狀況。實驗林內設有學生宿舍、教室及辦公大樓（圖 4），提供學生實習之用，並設有許多不同的試驗小區，分別進行短期及長期試驗，且有 110 處永久的對照組小區，以探討不同的樹種、品系、作業方



▲圖4、Yundola實驗林的學生宿舍

式、林分結構對林木生長及生產力之影響，另外，實驗林內設有苗圃，每年培育 50 萬株苗木，主要為歐洲赤松及挪威雲杉，除了提供實驗林造林之用外，也供應其他單位造林苗木所需。

為了推動集水區的長期觀測，1965 年時，該校特別於 Yundola 實驗林設立生態試驗站，為一完整的集水區，面積 321 公頃，海拔高介於 1,450 ~ 1,650 公尺間，林相為針葉混淆林，主要目的在於進行系統性研究，探討針葉林經營對集水區生態系之影響，如傘伐、疏伐及皆伐對土壤沖蝕及水量水質之衝擊，尤其著重於生態系統的水文歷程變化。生態試驗站內再細分許多小集水區，分別設立雨量站及流量站，建構水文資訊網，進行降雨量及逕流量觀測，每年 5 ~ 11 月溫度較高，水源大都以液體型態呈現，不過 11 月後至隔年 4 月間大都下雪冰凍，以固體型態居多，因此，液態及固態水源間的轉化機制是此生態試驗站的研究重點之一。目前該站已累積 50 年的水文基礎資料，包括水質、水量、泥沙及氣象等，提供長期生態研究之用，也培育許多優秀的碩博士生，此次生態試驗站參訪即是由該校兩位畢業博士負責導覽解說（圖 5）。Yundola 實驗林參訪結束前，主辦單位特地邀請所有與會來賓在園區內植樹紀念（圖 6），並頒發感謝狀給贊助單位。



▲圖5、Yundola實驗林的導覽解說



▲圖6、Yundola實驗林的植樹紀念

回程途中主辦單位特地安排與會人員參觀 Yundola 實驗林當地的農夫市集，由於鄰近森林，許多居民採集野果釀造果醬販售，並有許多蜂蜜及野菜，種類非常多樣（圖 7），為當地重要的森林副產物。此外，也參觀當地的文物博物館，是由保加利亞作家故居改建而成，部份空間保留作家起居室原始風貌外，另一側則作為展覽室，陳列當地傳統的食衣住行器具物品（圖 8）。



▲圖7、Yundola農民販售當地的果醬及蜂蜜



▲圖8、博物館展示保加利亞的傳統服飾

三、索菲亞大學植物園

(一) 索菲亞大學

索菲亞是保加利亞首都，也是該國最大城市，位於四面環山盆地內，面積約 1,310 平方公里，人口 125 萬人，為典型的大陸型氣候，年均溫 10.6℃，年降雨量 582 公釐，氣候涼爽宜人。索菲亞是歐洲最古老的城市之一，歷經不同文化洗禮，境內古蹟林立，建築風格多樣，市區公園綠地眾多，提供民眾休閒遊憩所需（圖 9），另外，城內博物

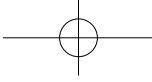
館、美術館及音樂廳隨處可見（圖 10），深具東歐人文氣息。市區內的索菲亞大學創立於 1888 年，是保加利亞歷史最為悠久的大學（圖 11），目前有 16 個學院和 3 個獨立系所，約 25,000 名學生，索菲亞大學植物園與該校生物學院互動密切。



▲圖9、索菲亞市有許多公園綠地



▲圖10、保加利亞國家美術館



▲圖11、索菲亞大學校門口

（二）植物園介紹

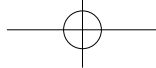
索菲亞大學植物園共有 3 處，包括索菲亞植物園、Balchik 植物園及 Varna 植物園。植物園設有主任 1 人，負責 3 處植物園業務推動，目前由生物學院植物系 Dr. Kosev 教授兼任，另設有副主任 1 人，協助園區經營管理。索菲亞大學植物園的主要任務，是推動學術研究及提供植物相關知識，並進行區外保育工作，尤其是針對國內受到威脅或瀕臨滅絕之物種，此外，植物園也針對不同團體之需求，提供環境教育及導覽解說。目前索菲亞大學植物園已加入許多國際組織，包括國際植物園保育協會、世界植物園委員會、歐洲植物園訓練與生態網絡等，積極從事國際交流。索菲亞大學 3 處植物園各具特色，分述如下：

索菲亞植物園成立於 1892 年，鄰近索菲亞大學校區，由保加利亞第一位植物學教授 Dr. Stefan Georgiev 所創設，占地 5 公頃。開園當年，Dr. Georgiev 教授親手栽植的樹木目前仍屹立於植物園內，雖已超過百年，但

猶生機蓬勃、綠意盎然（圖 12），另外，園區入口處掛有 Dr. Georgiev 教授玉照以茲紀念（圖 13），推崇其對保加利亞植物學研究之貢獻。目前園區內種植超過 1,500 種以上的不同植物，並設有溫室設備，收集熱帶及亞熱帶植物，包括蘭花、蕨類及仙人掌等，另外，也種植許多不同品系的鳶尾花（圖 14），以及球莖植物鬱金香，花色多樣、種類繁多（圖 15）。由於索菲亞由群山所環繞，當地高山具有甚多特有種植物，因此，植物園內也特地闢建一處高山植物區，以利遊客就近認識，欣賞高山特有物種（圖 16）。索菲亞植物園位於市區，由於交通便利、環境優美，深受民眾喜愛，但入園必須付費，門票為保加利亞幣 3 塊，折合新臺幣 60 元左右，另外，植物園也提供場地出租，可作為結婚喜慶之用。



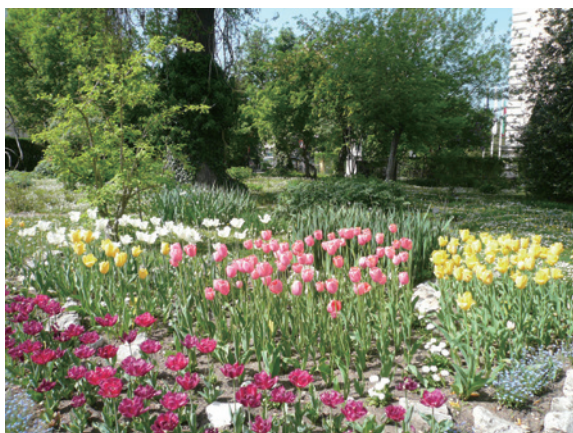
▲圖12、Dr. Georgiev教授親手栽植的樹木



▲圖13、入口處掛有Dr. Georgiev教授玉照



▲圖14、不同品系的鳶尾花及後方溫室



▲圖15、植物園內不同品系的鬱金香



▲圖16、保加利亞特有種高山植物

Balchik 植物園創立於 1955 年，位於保加利亞東部，鄰近黑海，由曾任索菲亞大學校長的 Dr. Yordanov 教授規劃設計，占地 196 公頃，其中 61 公頃為公園用地，2005 年時另外闢建 11 公頃用地，特地為殘障人士所規劃。園區內設有地景公園，保留羅馬尼亞佔領保加利亞時期之皇宮建築花園景觀，以作為歷史文化古蹟。園區專門收集外來物種，目前擁有超過 4,600 種以上的不同植物，尤其是多肉植物和仙人掌的品系最為著名，超過 600 種以上，採戶外展覽方式，占地 1 公頃多，是繼摩納哥後歐洲第 2 個如此規劃的植物園。為了因應華盛頓公約之規範，保加利亞政府已將 Balchik 植物園作為收集該國珍稀瀕危物種的國家中心。

Varna 植物園創立於 1977 年，同樣位於保加利亞東部，占地 360 公頃，是 3 處植物園中面積最大者，也是保加利亞第一座生態公園，強調自然與人類的和諧共存。園區內有超過 300 種以上的外來喬木，100 種以上的草本植物，尤其是有超過 250 種以上不同品系的



鳶尾屬植物最為著名，另外，園區內收集許多水生植物，眾多不同品系的蓮花最引人入勝。由於園區腹地廣大，另設有 120 人容量的住宿設施，可提供夏令營或綠色學校活動之用。

（三）植物科普教育

2005 年 10 月，歐盟推動「植物科學花園」計畫，藉由不同國家間之協同合作，向社會大眾宣導植物科學；2007 年 11 月接著再推出「植物科學家調查：在學校及植物園」計畫，透過學校及植物園進行植物科普教育，此計畫由奧地利 Innsbruck 大學植物所主導，由歐盟第六框架計畫資助，另有 4 個單位參與，包括保加利亞索菲亞大學植物園、義大利自然科學博物館、英國倫敦大學教育學院及英國皇家植物園等。

該項計畫主要目的是鼓勵學童對植物科學產生興趣，並支持歐盟永續發展政策。所有的課程活動都是以植物為主，介紹植物的生長，說明植物在經濟及文化上之功用，並強調植物保育之重要。目前已推出紙本及光碟版的教材，以利學校教師融入教學，並提供室內及戶外教學的教師手冊，協助教師去激發學生對植物各種面向的學習。英國倫敦大學教育學院並據此進一步提倡「手到腦到」的教學取徑，採用整合教學方式，訓練學童的批判性思考技能。

由於植物的可及性佳、安全性高且容易觀察探索，因此，在教學現場深受教師喜愛。植物園收集許多世界各國的奇花異草，其相關的生態知識、特性及棲息環境也被研究透徹，故

利用植物園進行教學，除了提供現場教師教學便利之外，也較能確保知識的正確性，並讓學生有現場體驗機會。索菲亞大學植物園常舉辦導覽解說活動，提供學童學習機會，以利親近植物、認識植物。

另外，在該項計畫資助下，已有 40 套教學模組上網，免費提供使用，每一套模組清楚列出教學所需時間及設備，並透過一步一步的教學流程，讓教師能順利完成教學工作，此外，教學模組也提供額外的圖表及教學手冊，讓教師能更有信心進行教學。目前上網的教學模組有不同的語言版本，包括英文、德文、義大利文及保加利亞文，這些教學模組可歸納為四大類，分別為試驗、食物、藝術及保育。

上述整合型計畫主要於 2006 ~ 2008 年間執行，活動告一段落後，索菲亞大學植物園繼續參與由奧地利 Innsbruck 大學所研提，並由國際植物園保育協會及英國倫敦國王學院所協助的「社群中的科學」計畫，於 2010 ~ 2013 年間推動探究式科學教育。此計畫在歐盟第七框架計畫資助下，共有 14 個歐洲植物園及 3 所大學參與，涵蓋 11 個歐盟成員國，以探究式學習方式，針對生物多樣性及氣候變遷等議題，各自發展一套 60 小時且在植物園內實施的教育訓練課程，目前已有數百位教師及上千位學生接受訓練。探究式學習不只是教導學生正確知識而已，更重要的是，去激發學生對植物科學的興趣與熱忱。

該項計畫之所以挑選植物園進行，主要原因是歐洲植物園大都位於市區，易達性高，有利民眾親近，尤其是針對都市學童，植物園



常是他們戶外初體驗的最佳首選，此外，植物園是科學及文化學習的重要單位，保有多樣的植物種類，經過系統性的科學研究後，所獲得的知識較無偏誤，且植物背後所隱含的人文脈絡常深具民族特性及歷史意涵。

四、結語

保加利亞林業大學每 5 年會舉辦一次國際研討會，除了慶祝該校成立周年紀念外，也透過與 IUFRO 的合辦研討會，推動國際合作交流，提高該校的能見度及研究能量，成果相當豐碩，值得國內林業相關系所參考。另外，林業大學的實驗林經營相當完善，主要以教學及研究為先，不論是宿舍管理、林道修補及試區維護等均是井然有序，生態試驗站長期收集資料、整理分析，並提供相關人員進行資料分享，令與會者印象深刻。此次研討會臺灣方面只有本人參加，另有一位來自中國北京林業大學老師，主要與會者以歐美人士居多。1990 年保加利亞開放改革後，積

極發展對歐關係，並於 2007 年加入歐盟，經濟發展甚為快速，由於森林是保加利亞的重要資源之一，因此，近年來保加利亞的林產工業及林業研究也突飛猛進，臺灣過去在此方面已有優異基礎，未來可以與保加利亞加強合作，其中林業大學即是相當適切的交流窗口。

此外，保加利亞索菲亞大學植物園歷史悠久，植物種類多樣，相關研究也非常深入。3 座植物園各具特色，功能也不同，提供都會居民親近植物，保護歷史文化特殊景觀，並建構自然與人類的共生共存。近年來，索菲亞大學植物園積極參與歐盟跨國間的整合型計畫，推動植物科學教育，融入國際社群網絡，除了強化本身研究深度外，也拓展合作交流的廣度，不論對保加利亞或歐盟而言均是獲益良多。另外，索菲亞大學以植物園當作教學現場，以探究式學習落實科普教育，不只提供學童正確的植物知識，更嘗試激發學童對植物的關懷與熱忱，相信未來應該會有更多的年輕學子投入植物研究或生態保育行列。🌱



(圖片／高遠文化)