

植物資源多樣性資料庫及資訊網之建構

謝長富¹、楊綉玉²、蘇夢淮³、林奐宇⁴、王雅諄⁵、翁惠珍⁶

¹國立台灣大學生態學與演化生物學研究所所長

^{2,4,5,6}國立台灣大學生態學與演化生物學研究所研究助理

³國立台灣大學生態學與演化生物學研究所博士班研究生

摘 要

國立臺灣大學植物標本館 (TAI) 創立於 1929 年，館藏標本約二十五萬餘份，以臺灣地區自生種類之植物標本為主，另收藏有珍貴的模式標本（新種發表時之證標本）約一千餘份，以及日治時期及之前所採集、且具研究價值的古老標本六萬餘份。臺灣大學植物標本館所擁有的標本，實代表八十多年來台灣植物資源探勘過程及植物研究之成果，誠為極珍貴的典藏資產。

TAI 標本館典藏數位化之目標在完成館藏標本及相關圖文資料之數位化並納入網站，以利永久典藏、學術研究、專業教學及通俗教育之用。所建置之資料庫內容包括模式標本影像及原始圖文資料庫、一般標本影像資料庫、標本標籤資料庫、古今採集地名資料庫、臺灣植物誌 *Flora of Taiwan* (2nd edition, vol. 1-6) 及重要之歷史文獻之數位化等。

目前本館已完成全部模式標本之數位化，一般標本之影像及標本標籤資料分別超過 30,000 筆。臺灣植物誌共完成五卷之數位化工作，包括第一卷 648 頁、第二卷 855 頁、第四卷 1217 頁、第五卷 1,143 頁及第六卷 343 頁。歷史文獻已完成續台灣植物圖譜五卷（山本由松，1925–1932 年）。

資料庫系統設計及網路建構均已完成，網址為 <http://tai2.ntu.edu.tw>。該網頁提供查詢與瀏覽標本影像、採集相關資訊、文獻圖文、臺灣植物誌及續台灣植物圖譜全文檢索等功能。隨著標本數位化數量之增加，配合地名資料庫與標本標籤資訊，即可依據查詢條件，顯示各物種於臺灣地區之分布狀況，亦可藉由地理範圍進行資料篩選，以獲取局部地區植物資源之組成概況。

關鍵字：標本館、典藏數位化、模式標本、標本影像、標本標籤、地名資料庫、歷史文獻、臺灣植物誌、物種分佈

一、前 言

隨著電腦、電子與通訊技術的快速成長，以及全球網際網路使用的普及，可預見在邁入二十一世紀時全球各國之間的競爭力將取決於對資訊的快速掌握與利

用。因此，如何將重要的文化資產及典藏品數位化以保存，並以數位傳送的方式提供廣泛而深遠的利用，成爲國家的首要課題，亦是各國之間本土文化興衰的關鍵所在。

標本館館藏之數位化爲現今國際之趨勢（Missouri Botanical Garden, 2002; Dallwitz, 2002; New York Botanical Garden 2001; National Herbarium Nederland, 2002）。國立臺灣大學植物標本館自九十一年度起，在「數位典藏國家型科技計畫」之支援下，逐步將典藏品及相關資料數位化並建置資料庫，以利永久典藏、學術研究、專業教學及通俗教育之用。本文將就標本館之典藏內容、資料庫建構之步驟、資訊網頁之規劃及內容做一簡要之說明。

二、台灣植物之多樣性

台灣地形複雜，氣候多變，地理位置介於熱帶及溫帶之間，故面積雖小，卻孕育出豐富的植物資源，成爲北方寒帶、南方熱帶以及中國南部、中部及西南部各地區物種匯集之處。台灣產之維管束植物（包含蕨類、裸子植物、雙子葉植物及單子葉植物）計有 235 科、1419 屬、4339 種，僅產自台灣之特有植物達 1067 種之多（Hsieh, 2003）。爲有效掌握植物資源之類別、特性、分佈地點及數量，以做爲保育經營及永續利用之依據，標本館館藏標本及相關文獻資料之數位化，乃是達成上述目標之最有效途徑。

三、國立臺灣大學植物標本館之典藏內容

國立臺灣大學植物標本館（在 1974 年出版之世界標本館索引中登錄之代碼爲 TAI）成立於 1929 年，當時隸屬於台北帝國大學理農學部，爲調查臺灣本地植物資源之大本營，同時也是南進太平洋諸島、大陸南方、及東南亞之基地，因此陸續累積了許多的標本。戰後標本館由植物學系承接，繼續赴台灣各地採集標本，並藉著與外國交換標本的方式擴展蒐藏標本的種類及數量，自 1960 年以來與本館互有交流的國家包括美國等 28 個國家、145 個機構，目前館藏標本豐富，收藏類別眾多。

歷經七十餘年之收集，TAI 標本館目前所累積的標本量已達二十二萬份以上。這些標本代表台灣維管束植物百分之九十五以上之種類，其中許多標本爲台灣地區固有的種類。在館藏標本中最珍貴的首推模式標本，總計有一千餘份。當採集到的標本被認定爲新種時，除了須將該種之形態特徵詳加描述，連帶插圖或照片於相關刊物發表外，尚須將描述及繪圖時所依據之標本，永久存放於標本館中，以供各界比對參考之用，此即是模式標本。TAI 標本館中的模式標本，包含台灣本身之物種，也有許多採自南太平洋諸島。除了模式標本外，館中收藏之日治時代或更早之古老標本也有六萬餘份，深具研究價值。臺灣大學植物標本館所擁有的

標本，實代表七十多年來台灣植物資源之探勘史及植物研究之成果，誠為珍貴的典藏資產。

七十餘年來國內外以這些標本為研究材料而發表之文章、碩博士論文及叢書達數千篇以上，未來還將不斷成長。最具代表性的有如台灣植物誌 *Flora of Taiwan* (1st edition, Vol.1-6, 1975-1979)、*Flora of Taiwan* (2nd edition, Vol. 1-6, 1993-2003)、*Woody Flora of Taiwan* (Li, 1971)、臺灣木本植物圖誌 (Vol.1-4, 劉棠瑞, 1960-1962)、臺灣樹木誌 (金平亮山, 1936)、續台灣植灣植物圖譜 (山本由松, Vol. 1-5, 1925-1932)、台灣植物目錄 (正宗嚴敬, 1954)、海南島植物誌 (正宗嚴敬, 1944) 等。其中臺灣植物誌第二版共分 6 卷，在 1993 年至 2002 年之間陸續出版完成。該植物誌是對臺灣維管束植物記述最詳盡的著作，屬英文版。為國內外從事自然資源經營管理、農林產業、教育及學術研究等眾多人士所必備之書籍。

四、植物資源資料庫之目標

標本館館藏之數位化為現今國際之趨勢 (Missouri Botanical Garden, 2002; Dallwitz, 2002; New York Botanical Garden 2001; National Herbarium Nederland, 2002)，為更有效利用及管理台灣大學 TAI 標本館內的標本，目前在國家科學委員會「數位典藏國家型科技計畫」之支持之下，進行館藏標本及資料之數位化並納入網站，以利永久典藏及學術研究、專業教學及通俗教育之用。本計畫預定建置之數位化資料庫內容包括：

(一) 模式標本影像及相關文獻之全部圖文資料庫

模式標本 (圖 1) 是新物種發表時所依據的標本，具永久參考檢視之價值，十分重要，為數位化之優先工作。目前標本館藏有的模式標本達一千餘份，其中有 673 份採自台灣，206 份產於密克羅尼西亞群島，54 份來自中國大陸 (包括四川、廣東、廣西、浙江、海南島等，以海南島居多約 25 份)，7 份來自日本本島，30 份產於日本琉球群島，其餘為越南、非洲等國。

(二) 一般標本影像資料庫

其中包括舊標本 (包括日治時期及清代) 及代表性標本影像之數位化，約六萬餘份。

(三) 模式標本及一般標本之標籤資料

標本標籤內容包括標本之學名、採集者、採集編號、採集日期、採集地點、採集地環境之簡述、植物之花果顏色、鑑定者、標本館館號等資訊，統稱為標本之後設資料 (metadata) (圖 2)。

(四) 古今採集地名資料庫

館內收集之標本跨越清朝、日治時代及民國時代，在採集地中，有許多舊地名，特別是山地之眾多部落及警察駐在所，這些地點早已無人居住，且

地名也不再使用。須核對過去的地圖，建立一套新舊採集地名資料庫，以供標本資料輸入建檔及顯示之用。

(五)臺灣植物誌Flora of Taiwan (2nd edition, Vol. 1-6)數位化

臺灣植物誌 (Flora of Taiwan, 2nd edition) 是記述臺灣維管束植物類別及其特性最詳盡的著作，屬英文版，共計六卷 (圖 3)。自 1993 年起陸續出版，於 2003 年全數完成。作者總計 95 位，以國內學者為主，另外邀請美、日、荷蘭、澳洲、新加坡、中國等地學者共同參與。各卷之內容包括：Vol. 1. (蕨類及裸子植物，648 頁)、Vol. 2. (雙子葉植物離瓣花群，855 頁)、Vol. 3. (雙子葉植物離瓣花群，1084 頁)、Vol. 4. (雙子葉植物合瓣花群，1217 頁)、Vol. 5 (單子葉植物，1143 頁)、Vol. 6 (台灣植物多樣性介紹、物種名錄、前五卷總索引)。六卷總計包含 233 科、1355 屬、及 4220 種群之學名、檢索表、形態描述、國內外之地理分佈、引證標本、插圖、照片、索引等。該著作為國內外從事自然資源經營管理、農林產業、教育及學術研究等眾多人士所必備之書籍。各卷付印冊數有限，因此數位化提供網上查詢瀏覽及下載為時勢所趨。

(六)臺灣代表性植物圖文古籍之數位化

包括福爾摩沙植物名錄(Henry, 1896 年)、台灣植物圖譜 10 卷(早田文藏, 1911-1921)、續台灣植物圖譜 5 卷(山本由松, 1925-1932 年)等。

【福爾摩沙植物名錄】台灣自 1854 年起即有外籍人士來台收集植物標本，但多局限於沿海地區，數量也少。1893-1894 年間愛爾蘭醫生亨利奧古斯汀 (Henry, Augustine) 首先進行較大規模之採集，他將採自高雄、屏東萬金莊、台北淡水及鄰近山區之標本送回倫敦之皇家植物園標本館，隨後他整理個人的採集資料及 1854 年以來累積的資料而於 1896 年發表「福爾摩沙植物名錄」，是台灣最早也是最有系統的著作。

【台灣植物圖譜】為早田文藏不朽之著作，發表後另西方學者大為驚嘆。十卷書中包括的種數達 3458 種，其中 1200 種為台灣之新發現種，均有詳盡之拉丁文描述及插圖，具永久之參考價值 (圖 4)。

【續台灣植物圖譜】為山本由松博士所著，記載 1922 至 1932 年間台灣植物圖譜出版後所發現之新種及新記錄種 (圖 4)。

五、資料庫建構之步驟

(一)模式標本影像數位化

模式標本是新物種發表時所依據的標本，具永久參考檢視之價值，因此十分重要。首先需找尋該種發表時的原始文獻，再檢視該文章中所指定的模式標本的採集者、採集日期、採集地點及採集編號，看是否與館藏標本上標籤的記載相符合，確定為模式標本後再進行數位化工作：1.先以 A3 掃描器製

成高解析度影像檔(600 dpi TIFF 檔)以供典藏之用;2.以影像處理軟體將 600 dpi 之影像轉換成 300 dpi JPG 及 100 dpi JPG 檔以供檢視、交換及網路瀏覽之用;3.掃描新種發表時的原始文獻全文及圖像加以建檔(圖 5)。

(二)一般標本影像數位化

先檢視及選取舊標本中保存良好者,優先建成影像檔。另外就臺灣原產四千餘種維管束植物中,選取各項特徵(如花、果及枝葉)完備且保存良好的標本製作成物種之代表性標本影像檔,以供各界人士鑑別植物時參閱之用。本項產品之影像解析度為 300 dpi。

(三)典藏標本之後設資料(Metadata)建檔

由於館藏標本新舊雜陳,所採用之名稱亦極為紛亂。先依據新出版的台灣植物誌 *Flora of Taiwan*, 2nd edition (vol. 1-5) 確定標本學名的正確性,再進行輸入工作。如同前述,標本之後設資料包括每一份標本標籤上所記載的學名、採集地點、採集日期、採集者、生育地資料等。為便於輸入建檔,該資料之輸入格式(圖 6)及界面之規劃及設計業以完成。同時在標本資料輸入時,順便整理並更換新的台紙,並訂正其學名。

(四)採集地名資料庫

舊標本之採集地中,有許多清末及日據時期的舊地名,特別是山地之眾多部落及警察駐在所,這些地點早已無人居住,且地名也不再使用。須核對過去的地圖(如1927年臺灣總督府陸地測量部測繪「五萬分之一地形圖」)及相關採集資料,並對照現今的地圖,製作新舊地名對照表,建置採集地名資料庫(圖 6)。為便於地名之查詢及經緯度之設定,特別設計一地名輸入系統,先將大正十年繪製之三十萬分之一台灣全圖及建以及農林航測隊製作之四十萬分之一台灣全圖掃描切割分別建檔,以供對照新舊地名及擷取每一地點之經緯度,如此一面輸入古今地名,一面建立 Windows Access 資料庫(圖 7)。地名資料庫建立後可供標本後設資料輸入時查詢之用。

(五)臺灣植物誌(*Flora of Taiwan*)數位化

臺灣植物誌之數位化使以第一卷起始,該卷有 Word 之圖文檔,以此轉換為 Adobe 之 pdf 格式,再一一建立插圖、相片、科屬種之學名及異名等之鏈接,以提供上網使用。但其他各卷均含有物種較多之大科,所建成之圖文檔過大,不利於瀏覽及下載,因此改以資料庫的方式建置。其數位化過程須先掃描各卷植物誌,逐頁儲存成 JPG 檔,再以每頁之文字建立索引。

(六)臺灣代表性植物圖文古籍之數位化

臺灣代表性植物圖文古籍之數位化與臺灣植物誌之數位化過程相類似,以資料庫的方式建置。但因原本即無文字檔案,因此各頁掃描成 JPG 檔後須經文字辨識及修訂,較為費時。

(七)資料庫系統設計及資訊網建構

資料庫系統設計及網路建構均已完成，網址為：<http://tai2.ntu.edu.tw>（圖8），該網頁提供：1.查詢與瀏覽模式標本之影像及文獻圖文、一般標本之影像及採集相關資訊；2.新舊採集地點之查詢及位置圖；3.臺灣植物誌及續台灣物圖譜之全文檢索、瀏覽及部分下載等功能。

臺灣植物誌到目前為止已完成第一、二、四、五、六卷之數位化，其中前四卷以資料庫的方式提供上網使用，其優點為可全文檢索，不須啟動 Adobe Acrobat，查詢速度快。此外第一及六卷也以電子書及 pdf 之格式提供上網查詢、瀏覽及下載功能（圖9）。植物誌之數位化，配合標本影像、資料系統、物種影像、地理分佈圖等之建置，將使得植物相關資料之運用更趨完備及有效。

隨著標本數位化數量之增加，如結合地名資料庫及標本標籤資訊，除可提供每份標本採集地點之分布資訊外，各物種在臺灣的分佈狀況也可呈現出來（圖10）。另外可藉由區域範圍進行資料篩選，即可顯示局部地區植物資源之組成概況。標本資訊之搜尋條件可由使用者設定，包括：1.物種之科、屬及種名；2.採集者；3.年代；4.行政區、地點、或地理範圍等，以及上述各項之組合。

六、致謝

本資料庫之建置是在國家科學委員會「數位典藏國家型科技計畫—國立臺灣大學典藏數位化計畫(子計畫二)-臺灣大學植物標本館典藏數位化計畫」（編號 93-2422-H-002-013、92-2422-H-002-002、91-2422-H-002-500）之支援下始有目前之成果。

七、參考文獻

- 1.劉棠瑞 1960-1962 臺灣木本植物圖誌 Vol.1-2 國立台灣大學農學院。
- 2.山本由松 1925-1932 續台灣植灣植物圖譜 Vol.1-5 台灣總督府中央研究所林業部。
- 3.正宗巖敬 1944 海南島植物誌 臺灣總督府外事部。
- 4.正宗巖敬 1954 台灣植物目錄 台北市。
- 5.金平亮三 1936 臺灣樹木誌 台灣總督府中央研究所林業部。
- 6.Dallwitz, M. J, 2002 Applications and Documentation of the DELTA System. <http://biodiversity.uno.edu/delta/www/delta.htm>.
- 7.Editorial Committee of the Flora of Taiwan, 1975-1979 Flora of Taiwan, Vol.1-6. Epoch Publ. Co., Taipei.
- 8.Editorial Committee of the Flora of Taiwan, 1993-2003 Flora of Taiwan 2nd Edition, Vol. 1-6. Taipei.

9. Hsieh, C. F., 2003 Composition, endemism and phytogeographical affinities of Taiwan flora. *Flora of Taiwan*. 2nd Edition, Vol. 6. pp. 1-14. Taipei.
10. Li, H. L., 1971 Woody Flora of Taiwan. Livingston Publ. Co., Narberth, Pennsylvania.
11. Missouri Botanical Garden 2002 W³TROPICOS. <http://mobot.mobot.org/W3T/search/vast.html>.
12. National Herbarium Nederland: Collection database, 2002 <http://www.nationaalherbarium.nl/virtual/>.
13. The Virtual Herbarium of the New York Botanical Garden 2001 <http://www.nybg.org/bsci/hcol/>.

Taiwan Botanical Information System

Chang-Fu Hsieh¹, Shiow-Yu Yang², Mong-Whai Su³, Huan-Yu Lin⁴, Ya-Chun Wang⁵,
Huei-Chen Wong⁶

¹Director, Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

^{2,4,5,6}Research assistant, Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

³PhD student, Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

Abstract

Taiwan is well-known for the diversity of its plant species. Since 1928 the continuous botanical surveys have resulted in the housing of more than 250,000 specimens of plants in the Herbarium of National Taiwan University (TAI). The TAI also contains over 1,000 types which are specimens upon which a unique plant name is based. While TAI's special emphasis is on the Taiwan Flora, it also contains plenty of specimens from southern China, Pacific islands, Japan, and many other countries.

For a maximal utilization of the specimen information, a computerized data storage and retrieval system has been developed. Through this program, seven major activities can be pursued: (1) digitization of type specimen images and original descriptions; (2) digitization of general specimen images and label data; (3) digitization of historical botanical literature such as *Supplementa Iconum Plantarum Formosanarum* vol. 1-5 (Yamamoto, 1925-1932); (4) developing a digital database for collection localities; and (5) creation of useful Web tools for specimen collection and information describing the geographic distribution of various plant groups.

In addition, Flora of Taiwan (2nd edition, Vol. 1-6) contains samples of more than 4,000 of vascular plant species from all over Taiwan island and its islets. It is of great interest to botanists, ecologists, commercial users, conservationists, geographers and others. The project plans to integrate both textual and image based botanical information in a web accessible database. Data contained in the database includes nomenclature, descriptions, keys to taxa, distribution, specimen citations, illustrations, photos and indices.

Key words: Herbarium, Digitization, Type specimens, Specimen images, Specimen metadata, Collection localities, Historical botanical literature, Flora of Taiwan, Species distribution



圖 1、太魯閣櫟之模式標本及其採集標籤。

Fig. 1. Specimen image and label information of the type of *Quercus tarokoensis*.



圖 2、標本的標籤，記錄該標本之學名 (*Pittosporum oligocarpum* 疏果海桐)、採集者 (S. Suzuki)、採集編號 (6047)、採集日期、採集地點 (Ryohen et Mohen 大濁水溪中游之流很社及莫很社之間) 及標本館館號 (053966) 等，這些資訊即構成標本之後設資料。

Fig.2. Label information of *Pittosporum oligocarpum*, including scientific name, collector, collection number, collection date, locality and herbarium number.

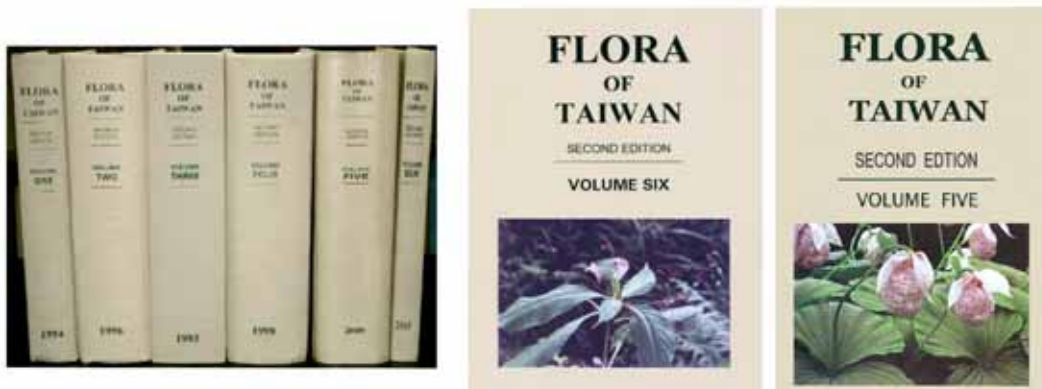


圖 3、臺灣植物誌 (Flora of Taiwan) 六卷
 Fig. 3. Flora of Taiwan, 2nd edition, Vol. 1-6, 1993-2003.



圖 4、早田文藏之【台灣植物圖譜，第四卷】及山本由松之【續台灣植物圖譜，第三卷】。
 Fig. 4. Icones Plantarum Formosanarum, Vol. 3 (Hayata, 1913) and Supplementa Iconum Plantarum Formosanarum Vol. 3 (Yamamoto, 1927).



圖 7、採集地名之選取及輸入。
Fig. 7. Locality data entry and search form.



圖 8、國立台灣大學植物標本館資料庫及資訊網首頁。
Fig. 8. Home page of the TAI herbarium database system.

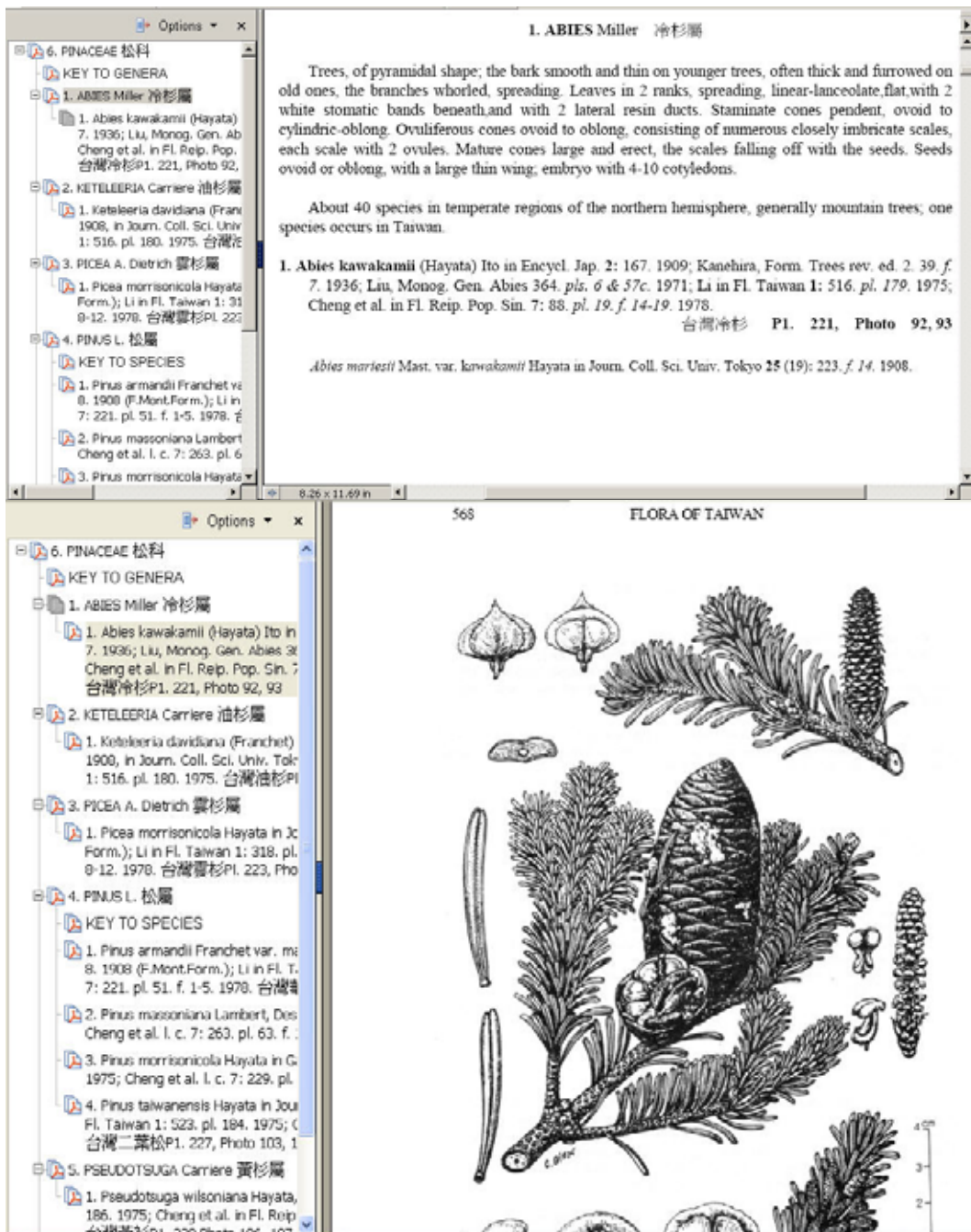


圖 9、台灣植物誌 (Flora of Taiwan) 之 pdf 檔可供瀏覽及下載。

Fig. 9. Flora of Taiwan is available to view or download as a PDF document.

