

國立臺灣大學生命科學院  
生態學與演化生物學研究所



碩士論文

Institute of Ecology and Evolutionary Biology  
College of Life Science  
National Taiwan University  
Master Thesis

陽明山國家公園地表花粉與植被類型之關係

The relationship between surface pollen and vegetation types  
in Yangmingshan National Park

江以歆

Yii-Shin Kiang

指導教授：陳淑華 博士

Advisor: Su-Hwa Chen, Ph.D.

中華民國 103 年 7 月

July 2014

國立臺灣大學碩士學位論文  
口試委員會審定書



陽明山國家公園地表花粉與植被類型之關係

The relationship between surface pollen and  
vegetation types in Yangmingshan National Park

本論文係江以歆君 (R99B44001) 在國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所完成之碩士學位論文，於民國一〇三年七月二十五日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

臺灣大學植物科學研究所

黃增泉 教授

黃增泉

臺灣大學生態學與演化生物學研究所

謝長富 教授

謝長富

臺灣大學地質科學系暨研究所

劉平妹 教授

劉平妹

中國文化大學森林暨自然保育學系

蘇夢淮 副教授

蘇夢淮

臺灣大學生態學與演化生物學研究所

陳淑華 教授

陳淑華

所長

江以歆

中華民國 103 年 7 月 25 日

## 誌謝

感謝陳淑華老師提供這個一窺花粉學殿堂的機會。本論文得以完成，首先要感謝指導老師陳淑華老師於研究期間耐心的教導，及所有口試委員的指正與建議。

感謝蘇夢淮老師提供詳細的陽明山國家公園植被調查資料；感謝本所謝長富老師與台大統計教學中心張嘉鴻學長在生物統計方法、相關電腦軟體操作上的指導。花粉鑑定方面則感謝本研究室黃淑玉學姊、汪良奇學長和楊富鈞學長的協助。

感謝生科系吳聖傑助教提供邱文良老師(2009)陽明山百拉卡公路以南、陽金公路以西植群圖之電子檔，並借我手持型 GPS 定位儀。最後謝謝所有陪我前往陽明山採集表土樣本的家人與朋友。

## 摘要



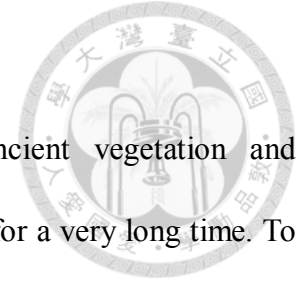
植物的花粉和孢子可於沉積物中長期保存，因而成為推測古代植被環境乃至氣候環境的重要化石證據。但在研究化石花粉之前，須先研究土壤表層中的花粉與現生植被之關係，以便合理解釋化石花粉與古代植被環境之間的關聯。

本研究利用集群分析法處理陽明山國家公園內 50 個地點的表土花粉樣本，由組成的花粉種類區分不同的植被類型，並比較相同地點的花粉種類和植被種類之異同。經過分析，發現 50 個樣本可以清楚區分為草原型植被和森林型植被兩大類群。草原型植被以禾本科植物為主，森林型植被則有人造之柳杉林與較天然的植被。未能明確歸入上述植被類型者，多為草原與森林交界處之過渡地帶。此結果與前人利用植被調查資料進行之植被分類結果大致吻合，表示雖然園區內植被呈鑲嵌式分布，但表土花粉大致上仍能反映出所對應的植被類型。我們亦將花粉資料與地理因子資料進行降趨對應分析 (Detrended correspondence analysis, DCA)，結果顯示，在海拔高度、坡度、坡向這些地理因子中，海拔高度是影響花粉分布差異的最重要因子。

關鍵字：表土花粉、植被類型、集群分析法、降趨對應分析、陽明山國家公園



## Abstract



Pollen and spores can be important fossil evidence of ancient vegetation and paleoclimate, because these tiny grains can be preserved in sediments for a very long time. To understand the relationship between fossil pollen and ancient vegetation, we have to study their modern analog, the pollen in surface soil and the modern vegetation.

Fifty surface pollen samples from Yangmingshan National Park are analyzed using the cluster analysis method in this study. They are grouped into different vegetation types according to their components of the pollen sum. The differences between pollen taxa and vegetation taxa are also discussed. The fifty samples can be grouped into two categories, grassland and forest. The grassland is dominant by Poaceae. The forest includes *Cryptomeria* plantation and some natural vegetation. Other samples not belong to grassland or forest are collected from the transition zone. The present results agree with the reported vegetation classifications which were obtained by vegetation investigation. This indicates that although the vegetation types in the park have a mosaic pattern, the surface pollen can still reflect the vegetation types. The pollen data and some geographic factors are also analyzed by the method of detrended correspondence analysis (DCA). The results reveal that among altitude, aspect and slope, the altitude is the most important factor affecting pollen distribution.

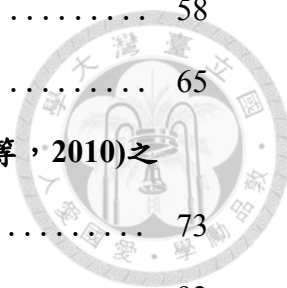
Keywords: surface pollen, vegetation type, cluster analysis, detrended correspondence analysis, Yangmingshan National Park

# 目錄



摘要 .....	ii
Abstract .....	iii
壹、緒論 .....	1
一、相關研究概況 .....	2
二、本研究緣起 .....	3
貳、材料與方法 .....	6
一、前置作業 .....	6
二、採樣方法 .....	6
三、樣本處理與分析 .....	6
(一) 樣本處理 .....	6
(二) 孢粉鑑定與計數 .....	7
(三) 採樣點地理資訊 .....	8
(四) 資料統計分析法 .....	8
參、結果 .....	10
一、花粉圖譜與集群分析結果 .....	10
二、多變量分析結果 .....	14
三、距離與花粉量之關係——以琉球松為例 .....	16
四、表土花粉組成與植被組成之比較 .....	17
肆、討論 .....	21
一、花粉圖譜、重要花粉類群與集群分析結果 .....	21
二、三種集群分析法之優劣 .....	28
三、地理環境因子對花粉組成的影響 .....	30
四、採樣尺度對資料的影響 .....	31
伍、結論 .....	33

參考文獻 .....	58
附錄 A、各表土樣本花粉類群比例資料 .....	65
附錄 B、選取 17 個表土花粉樣本與對應的 18 個植被調查樣區(陳等, 2010)之 類群對照 .....	73
附錄 C、表土花粉光學顯微照片 .....	92



## 表目錄

表 1、本研究 50 個採樣點之地理資訊和採樣時間 .....	34
表 2、17 個選取之表土花粉樣本與 18 個植被調查樣區(陳等, 2010)之對應表 .....	36
表 3、表土花粉類群與植被類群對應表 .....	37
表 4、本研究 50 個表土樣本中重要的花粉類群 .....	39
表 5、實際植被類型與模擬植被類型之比較 .....	40
表 6、實際植被類型與模擬植被類型之分數計算 .....	42



## 圖目錄



圖 1、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區植群圖 .....	45
圖 2、陽明山國家公園陽金公路以東地區植群圖 .....	46
圖 3、本研究 50 個採樣點在陽明山國家公園內的相對位置 .....	47
圖 4、本研究 50 個樣本之花粉圖譜 .....	48
圖 5、以第一種集群分析法排序之花粉圖譜 .....	49
圖 6、以第二種集群分析法排序之花粉圖譜 .....	50
圖 7、以第三種集群分析法排序之 50 個表土樣本 .....	51
圖 8、降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)結果 1 .....	52
圖 9、降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)結果 2 .....	53
圖 10、降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)結果 3 .....	54
圖 11、DCA 結果 2，顯示花粉類群 .....	55
圖 12、含有琉球松之兩植被調查樣區與本研究 17 個樣點之地理位置 .....	56
圖 13、本研究 17 個樣點與含有琉球松樣區(705)之距離，以及樣點所含松樹 花粉量的關係圖 .....	57
圖 14、本研究 17 個樣點與含有琉球松樣區(712)之距離，以及樣點所含松樹 花粉量的關係圖 .....	57

## 壹、緒論



西元 19 世紀中葉左右，人們開始以儀器有系統地記錄各種氣候資料，並逐步意識到自工業革命以來，全球氣溫正持續升高的事實(劉，1981)。為了解並預測氣候變遷的趨勢，科學家致力於運用各種間接的方法，希望能推估出氣候記錄儀發明之前，甚至更久遠以前，地球究竟經歷過什麼樣的氣候變化。

在各種物理、地質、人文歷史、生物化石類型的紀錄中，有一類是植物的孢子與花粉。這些孢粉外壁含有孢粉質(Sporopollenin)，其耐強酸、耐強鹼、抗高溫、抗高壓的性質，使沉降各地的孢子和花粉能夠在沉積物或沉積岩層中存留數千至數萬年之久(Liew *et al.*, 2006a；Chen *et al.*, 2009)。

西元 1916 年，Lennart von Post 在瑞典奧斯陸的科學研討會上報告了來自森林地區的湖泊沉積物中，化石花粉對於推測古環境的重要性。他指出，相較於稀少的大型生物化石，林木產生的大量花粉不但散佈得較平均，而且各種不同的花粉正反映了當時的植被相。von Post 由瑞典南部至中南部，沿著近乎垂直於林線的方向採取沉積物岩芯樣本，記錄樣本中幾種重要花粉隨沉積年代的消長變化情形，並以一大規模地質事件定出各岩芯中某個統一的沉積時間點，試圖以這些化石花粉資料還原瑞典森林自後冰河期(Postglacial)以來，在時間與空間上的變化。此可謂劃時代的創新研究，於 1918 年即出版了相關文章，但其以瑞典文寫成，最初並未引起廣泛的注意，遲至半世紀後的 1967 年，才由 Magnus Fries 翻譯為英文，此後開啟長達半世紀的相關研究，蓬勃發展至今。

其中與地表花粉(surface pollen)，或稱表土花粉有關的研究，主要目的是透過分析地表土壤中的花粉與當地植被和氣候環境三者的關係，由化石花粉紀錄回推古植被與古氣候環境。研究規模較小者，或暫不涉及化石花粉紀錄，純粹探究地表花粉與植被或各種氣候因子的關聯性，如本研究即屬之。

## 一、相關研究概況

早在 1944 年，Iversen 便探究了特定幾種常綠植物分布地區和各地最冷月均溫、最熱月均溫的關係，以期當化石紀錄中出現這些植物的花粉時，能大略推測出當時環境的溫度。當時雖可藉由現生植物與氣候因子的關係，對古氣候進行定性描述，但尚無方法可將化石花粉紀錄直接轉為氣候因子的變化量(Webb and Bryson, 1972)。

不過由於統計學的發展，Webb 與 Bryson 於 1972 年即利用多變量統計分析法中的典範相關分析法(Canonical correlation analysis)分析了美國東北部一系列的現生花粉樣本與各種氣候資料如溫度、雨量、氣團特徵，計算各項係數後求得每種氣候因子的轉換函數，利用函數將樣本中的花粉組合資料轉換為氣候數值，並確認經此法取得的各項氣候數值與實際值之誤差量在合理範圍內。最後將三組沉積物樣本的化石花粉資料輸入轉換函數，首度推算出該地區的古氣候數據如溫度、雨量等。此後以花粉資料定量重建古氣候的研究大抵依循此種模式進行，唯建造花粉-氣候轉換函數(或稱校正模型)的方法各不相同。最常見的方法為加權平均偏最小平方回歸法(Weighted averaging partial least squares regression, WA-PLS) (ter Braak *et al.*, 1993; ter Braak, 1995; Seppä *et al.*, 2004; Rull, 2006; Park, 2011)，其他方法如反應曲面法(Response surface methodology)、現代類比法(Modern analog technique)、複回歸分析法(Multiple regression analysis) (Markgraf *et al.*, 2002)、局部加權回歸散點平滑法(locally weighted scatterplot smoothing, LOESS)或由該法修正而得的非參數性局部加權回歸散點平滑法(Non-parametric locally weighted scatterplot smoothing) (Correa-Metrio *et al.*, 2011)等等。由於有這些方法可供應用，世界各地陸續都有學者研究將多種花粉組合的資料轉換為定量氣候資料。歐洲(Huntley and Prentice, 1988; Guiot *et al.*, 1989; Birks, 1995; Cheddadi *et al.*, 1997; Seppä *et al.*, 2004; Finsinger *et al.*, 2007)及北美洲(Bartlein and Webb, 1985; Bartlein *et al.*, 1986; Bartlein and Whitlock, 1993; Webb *et al.*, 1993)研究發展較早，而後新熱帶美洲(Markgraf *et al.*, 2002; Weng *et al.*, 2004; Rull, 2006; Correa-Metrio *et al.*, 2011)、非洲(Cheddadi *et al.*, 1998; Bonnefille and Chalieu, 2000)、澳洲(Cook and van der Kaars, 2006)及人口較稠密的亞洲地區(Shen *et al.*, 2006; Li *et al.*, 2007; Herzschuh *et al.*, 2010; Park, 2011)均發展出可觀的研



究成果。

另一方面，由於許多因子都和花粉的傳播、沉降有關，如植物花粉產量、花粉飄散能力、可留置花粉的盆地或湖泊大小等等，致使花粉組合的比例與植被組成比例往往不完全相同(Davis and Goodlett, 1960; Whitehead, 1969)，因此除了建立花粉-氣候轉換函數之外，花粉-植被轉換函數是另一個研究重點。在這方面，生物區模式(Biome model)，或稱生物區劃法(Biomization) (Prentice *et al.*, 1996)，是個有利的工具，已被廣泛運用於美洲(Williams *et al.*, 1998; Marchant *et al.*, 2001)、非洲(Jolly *et al.*, 1998)、亞洲(Tarasov *et al.*, 1998; Yu *et al.*, 1998; 李, 2010)等各地花粉類群與植被類型關係的研究中。

無論建立何種轉換函數，均需要大量可信的資料統計分析結果做為基礎(Rull, 2006)。常用的統計分析法包括分類(Classification)和分布序列(Ordination)兩大類。分類是將每一筆資料比較過後，將差異較小的相似資料併入同一類型，並將各類型以其特色命名，如集群分析法(Cluster analysis)。分布序列則是以數學矩陣分析資料結構，找出主要變異的方向，再藉由分析該方向與各種環境因子的關聯性，推測出影響資料分布的重要環境因子(Pielou, 1984)。舉凡探求花粉資料與氣候因子的關係(Webb and Bryson, 1972; Seppä *et al.*, 2004)、與地理因子的關係(Weng *et al.*, 2004; Rull, 2006)、與植被因子的關係(Correa-Metrio *et al.*, 2011; Nakamura *et al.*, 2012)，所利用的分析方法如對應分析(Correspondence analysis, CA)、典範對應分析(Canonical correspondence analysis, CCA)、降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)、降趨典範對應分析(Detrended canonical correspondence analysis, DCCA)、主成分分析(Principal components analysis, PCA)等，均屬分布序列法(Pielou, 1984)。

## 二、本研究緣起

台灣的陽明山國家公園位於台北盆地東北緣，以大屯火山群為主要範圍，佔地 11456 公頃，海拔高度涵蓋自 200 公尺至 1120 公尺。園區內保有多種火山活動遺留的地質景觀，並擁有一些特有種動、植物(陳, 2004)。陽明山國家公園管理處長期與各學術研究

單位合作，累積了可觀的植被群落、生態調查等資料(黃等，1983；李等，1991，1992；王等，2001；王等，2003，2005；許等，2008；邱等，2009；陳等，2010)。其中植被類型大致可分為森林與草原兩大類型，另有少數火口湖及水量不定之草澤溼地。陽明山國家公園成立之初，黃等(1983)曾對全區植物族群進行相當完整的調查與描述，並將園區植被分成四大類型：人工林、天然闊葉林、草原帶及農作區。時隔二十多年，國家公園管理處再度委託各學術研究單位詳細調查園區內植物資源，其中邱等(2009)調查百拉卡公路以南、陽金公路以西地區，陳等(2010)調查陽金公路以東地區，二者範圍合併，即為國家公園中南園區。邱等(2009)將植被分為兩大類，其一為「演替中後期及亞極相植物社會」，其下再區分森林植群和草本/灌叢植群；另一為「農地、人工林或造林後自然演替之森林植物社會」，其下再區分為人工林與耕地。簡言之，一類為較自然之景觀，一類則受人類活動干擾，兩者又各自二分為森林植群與草本植群。陳等(2010)則是將植被區分為草原與森林兩大類型，其下各自二分為天然植被與人工景觀。

另一方面，由於台灣位於東南亞之亞熱帶及熱帶地區，且受季風與洋流影響，因此化石紀錄中花粉所隱含的古氣候變遷證據，一直是學者感興趣的研究題材，二十多年來累積了不少成果(Huang and Chen, 1987; Liew and Huang, 1994; Liew *et al.*, 2006a, 2006b; Lou *et al.*, 1997; Kuo and Liew, 2000; Lin *et al.*, 2004, 2007; Chen *et al.*, 2009)。其中 Chen 等人(2009)在園區內小油坑附近一水量不定、隱密未經人為擾動的天然湖泊，鴨池，取其湖底沉積物分析，發現其中木本植物花粉與草本植物花粉比例有明顯的消長變化，代表鴨池周圍的植被受氣候影響，在森林與草原間交替變換。這段長約 1350 年的紀錄，依植被消長推敲氣候變化，不僅可以與中國歷代氣溫相對應(竺可禎，1973)，與西方國家氣候史上的幾個重大變遷也相當吻合。此研究結果暗示台灣面積雖小、台北雖然高度都市化，但陽明山國家公園內花粉資料所隱含的大量訊息，有待發掘及解讀。

除了植被調查和湖泊沉積物分析以外，Chen 與 Huang (2000)亦曾於陽明山小觀音設置空中孢粉收集器，鑑定並記錄一整年空中孢粉的種類與數量，繪製成孢粉曆。這也是一項重要的研究成果。

綜合上述資料可知，陽明山國家公園植被研究與花粉研究均屬豐富，較欠缺的資料是花粉與植被之間的對應關係。本研究於陽明山國家公園中南園區選取 50 個地點採集

表土，經分析後先評估花粉組合是否能確實反映不同的植被類型，再觀察花粉組合與環境因子之間的關係，以及不同的植被類型之間，表土花粉類群與植被類群的關係。本研究試圖了解，在園區鑲嵌式的植被分布下，表土花粉與植被之間的相關性，以做為重建陽明山國家公園古植被與古氣候變遷的基本資料。



## 貳、材料與方法



### 一、前置作業

本研究之前置作業為製作陽明山國家公園中南園區之植被類型分布圖。取得邱等(2009)《陽明山國家公園全區植物多樣性調查—百拉卡公路以南，陽金公路以西地區》中之植群圖(圖 1)，以及陳等(2010)《陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查》中之植群圖(圖 2)，並利用 arcGIS 10.0 軟體(ESRI, 2012)將此二圖合併為一帶有 1997 台灣大地基準(Taiwan Datum 97, TWD 97)座標系統資訊的大地圖(圖 3)。

### 二、採樣方法

於 2012 年 9 月至 2013 年 2 月，在陽明山國家公園中南園區選擇距離馬路、車道、步道和建築等設施 7 公尺以上之地區，以降低人類活動對環境的干擾。選定採樣點後，以手持型 GPS 定位儀記錄其 TWD 97 座標與海拔高度，在 4 公尺見方的範圍內選定 4~5 個約 8 公分見方的地點，以小型園藝鏟清除地面之草本植被和落葉等覆蓋物，以及地面下約 3 公分厚之表層土壤後，再收集下方之土壤。如此每個樣本係由 4~5 個小樣本混合而成。在樣本進行處理前，需確保每個樣本內所有小樣本已均勻混合。

50 個採樣點之地理位置如圖 3 所示。

### 三、樣本處理與分析

#### (一) 樣本處理

以下步驟為根據 Faegri 與 Iversen (1989)之花粉樣本酸化處理方法，稍作修改而成。

- (1) 將 2 顆石松孢子藥錠(Lycopodium Spore Tablets Batch No. 938934)置於熱水中使其溶解，以 4000 rpm 轉速離心 5 分鐘，去除上清液，留下石松孢子備用。
- (2) 以排水法量取體積 1 ml 之樣本，連同上述石松孢子一併置入坩堝，加入 10% 氫氧化鉀溶液至液面蓋過樣本，一面加熱一面攪拌，加熱至溶液沸騰後繼續攪拌 5 分鐘。
- (3) 以孔徑 250  $\mu\text{m}$  之細鐵絲篩網過濾溶液，濾除植物碎片與岩屑，濾液移入 15 ml 塑膠管，以 4000 rpm 轉速離心 5 分鐘，去除上清液。
- (4) 將 2 ml 醋酸加入塑膠管中，使其與樣本充分混合，以 4000 rpm 轉速離心 5 分鐘，去除上清液。
- (5) 將 1.5 ml 無水醋酸加入塑膠管中，使其與樣本充分混合，以 4000 rpm 轉速離心 5 分鐘，去除上清液。
- (6) 配製無水醋酸與濃硫酸之體積比為 9:1 之混合液，取 2 ml 此混合液加入塑膠管中，使其與樣本充分混合。將塑膠管置入 90°C 水浴中 6 分鐘，期間仍需搖晃塑膠管，使樣本充分均勻反應。
- (7) 將塑膠管自熱水浴中取出，待溫度下降後，以 4000 rpm 轉速離心 5 分鐘，去除上清液。
- (8) 以 10 ml 蒸餾水清洗並離心(4000 rpm, 5 分鐘)，去除上清液。重複 3 次。
- (9) 將 4 ml 48% 氫氟酸加入塑膠管中，使其與樣本充分混合，並將塑膠管置於密封容器中靜置一日，期間至少取出塑膠管一次，將氫氟酸與樣本搖晃均勻。
- (10) 以 4000 rpm 轉速離心 5 分鐘，去除上層氫氟酸，以蒸餾水清洗 2 次。
- (11) 以網眼 5  $\mu\text{m}$  之尼龍布在超音波振盪器中篩濾樣本，保留尼龍布上之樣本。
- (12) 將樣本移入 1.5 ml 之微量離心管，加入一滴甘油，混合均勻保存。

## (二) 孢粉鑑定與計數

將 1.5 ml 之微量離心管中的樣品充分搖晃，使內容物均勻混合，迅速取出約 7  $\mu\text{l}$  之樣品製成永久玻片，以 Leitz DMRB 光學顯微鏡在 400 及 1000 的倍率下進行鑑定與計數。孢粉的鑑定主要依據 Pollen Flora of Taiwan (Huang, 1972)、Spore Flore of Taiwan (Huang, 1981)，以及本研究室數十年來收集製作的各種台灣植物花粉玻片標本。本研究

每個樣本計數 500 顆樹種花粉(Arboreal pollen, AP)與非樹種花粉(Non-arboreal pollen, NAP), 苔蘚、擬蕨類、蕨類之孢子與水生植物花粉另計。



### (三) 採樣點地理資訊

本研究 50 個樣本的坡度與坡向資料，係根據採集時記錄之 TWD 97 座標，從經濟部自然環境資料整合供應倉儲系統(<http://ngis.moea.gov.tw/ngisfxweb/Default.aspx>)查詢而得。

### (四) 資料統計分析法

50 個地表花粉樣本先以三種不同的集群分析法(Cluster analysis)分類，前兩種使用 Tilia Graph 軟體(Grimm, 1992)內建的集群分析法「No data transformation (Euclidian distance)」和「Square root transformation (Edwards and Cavalli-Sforza's chord distance)」，第三種則使用 PC-ORD 6 軟體(McCune and Mefford, 1999)，條件設定如下：

Distance measure: sorensen (Bray-Curtis)

Group linkage method: flexible beta

Cluster information: none

Add group membership variable to second matrix

Cluster flexible beta value = -.25

接著判斷所區分出之各類群代表何種植被類型，將結果以文字記為「模擬植被類型」(Type)變數。另將採樣地點定位於前置作業所完成的植群圖上(圖 3)，得知其所屬實際植被類型，並與模擬植被類型相較，以近似錯分率(misclassification rate)概念的計算方法，量化三種集群分析結果之優劣。最後將花粉資料與地理因子資料進行降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA) (Pielou, 1984)，以了解海拔高度、坡度、坡向等因子對花粉資料變異的影響。降趨對應分析條件設定如下：

Rescale axes

Rescaling threshold = 0

Number of segments = 26

Randomization test

亂數種子：use time of day

Number of runs = 999

除此之外由於取樣點相近，也比較了本研究中 17 個採樣點的花粉資料和陳等(2010)之 18 個調查樣區的植被資料。





## 參、結果



本研究中，50 個表土花粉樣本經過酸化處理、製片、鑑定並計數出 67 個孢粉類群(附錄 A)，並以之進行後續統計分析。

### 一、花粉圖譜與集群分析結果

鑑定並計算每個樣本中各花粉類群所佔比例，以 Tilia Graph 程式繪製成花粉圖譜，如圖 4 所示。縱軸為依照採集編號排序的樣本，橫軸則標示花粉類群名稱，以及所佔百分比。最左的柱狀圖上方標註 AP 與 NAP，其中 AP 為 Arboreal pollen (樹種花粉)之縮寫，NAP 為 Non-arboreal pollen (非樹種花粉)之縮寫。最左的柱狀圖中 AP 與 NAP 合計 100%，顯示樹種花粉和非樹種花粉比例在各樣本中的消長情形，而圖表上方的 AP 和 NAP 則標示出所有花粉類群中，何者屬於樹種花粉，何者屬於非樹種花粉。

接著以集群分析法(Cluster Analysis)，在不限制(unconstrained)樣本排列順序的情形之下，對 50 個樣本的花粉組成進行分析並繪製出樹狀圖。孢粉組成越相似之樣本，會被安排在越接近的分支中。本研究共對 50 個樣本進行三種不同的集群分析，而前兩種分析結果所得花粉圖譜與分類樹狀圖如圖 5、圖 6 所示。

當所有孢粉組成數據皆轉換為百分比，而未對數據進行其他處理(No data transformation (Euclidian distance))時，圖譜與集群分析之分類結果如圖 5 所示。樣本可被區分為兩大類群，分別為草本植物花粉(非樹種花粉，NAP)優勢的草原型植被，以及木本植物花粉(樹種花粉，AP)優勢的森林型植被。歸屬草原型植被的樣本共有 29 個，森林型植被則有 21 個。

經過初步之草原/森林判定之後，再進一步檢視圖 5 的結果，可將每個大類群再細分為三個次級類型，總共六種次級植被類型。草原型植被可細分為 I、II 和 III 三種，森林型植被則可細分為 IV、V 和 VI 三種。

植被類型 I 包含第 12、13、14、15、16、37、38、43、44、47 和 49 號樣本，總計 11 個樣本。本型為六類型中草本植物花粉比例最高者，草本植物花粉佔總花粉之比例均在 80% 以上(92.6% ~ 81.4%)。本型也是六種次級類型之中，禾本科(Poaceae)花粉比例最高者，禾本科花粉佔總花粉之 85.2% ~ 72.2%。其他類群的花粉所佔比例很低，平均皆在 1% 左右。

植被類型 II 包含第 6、22、26、27、28、29、30、35、36、39 和 42 號樣本，總計也是 11 個樣本。本型是草原型植被三種次級類型中，木本植物花粉比例最高者，佔總花粉之 45.4% ~ 24.6%。松屬(*Pinus*)、冬青屬(*Ilex*)、野桐屬(*Mallotus*)、桐屬(*Cyclobalanopsis*)、楊梅屬(*Myrica*)、灰木屬(*Symplocos*)等類群之花粉，在本型所佔比例皆比在 I、III 型中所佔比例為高。此外，八仙花屬(*Hydrangea*)花粉比例的最高紀錄亦出現在本型(14%，樣本 39)。

草原型植被的最後一種次級類型，類型 III，包含 7 個樣本：樣本 4、5、17、18、19、34 和 41 號。本型的特色是擁有較高量的蕁麻科(Urticaceae)花粉，除了第 5 號樣本以外，其餘樣本之蕁麻科花粉比例為 48.4% ~ 11.4%，是所有樣本中蕁麻科花粉比例最高的一群。至於第 5 號樣本，蕁麻科花粉比例僅有 0.8%，但菊科(Asteraceae)花粉比例卻高達 63.8%，遠高於禾本科花粉的 24.2%。總歸而言，本型樣本的木本植物花粉與草本植物花粉比率雖與類型 I 的樣本相近，但類型 I 以禾本科花粉為主，類型 III 的樣本中，蕁麻科花粉和菊科花粉則佔有重要地位，禾本科花粉僅佔總花粉量的 59% ~ 13.6%。

次級植被類型 IV、V 和 VI 為森林型植被。類型 IV 只包含 3 個樣本，即 7、9 和 46 號。這 3 個樣本的柳杉(*Cryptomeria*)花粉比例極高，均在 58% 以上，第 7 號樣本柳杉花粉比例最高，達 88.8%。其餘花粉類群中，僅紫金牛屬(*Ardisia*)花粉與禾本科花粉略多。

植被類型 V 是森林型植被中草本植物花粉比例最高的一群，木本植物花粉僅佔 65.6% ~ 50.6%。本型含 7 個樣本：第 3、10、23、32、33、40 和 45 號。木本植物花粉中，比例較高的類群有冬青屬、野桐屬、桐屬、楊梅屬、紫金牛屬、八仙花屬、鼠刺屬(*Itea*)、山黃麻屬(*Trema*)等。值得一提的是，除了樣本 32 號以外，昆欄樹(*Trochodendron*)的花粉所佔比例，在本研究其餘的樣本中，均在 7.4% 以下，而唯一大幅超出此比例者，即本型中之樣本 32 號，其昆欄樹花粉比例高達 49.2%。

最後一植被類型 VI 含 11 個樣本，分別是第 1、2、8、11、20、21、24、25、31、48 和 50 號。本型與第 V 型相比，第 V 型樣本中比例較高的花粉類群，在本型樣本中所佔比例均類似或稍高。除此之外，50 個樣本中，刺楸屬(*Aralia*)、莢蒾屬(*Viburnum*)、柿樹屬(*Diospyros*)、相思樹屬(*Acacia*)、楓香屬(*Liquidambar*)、玉葉金花屬(*Mussaenda*)等木本植物花粉類群所佔比例之最大值，也都是出現在本型的樣本中。顯見本型樣本不僅為木本植物花粉優勢，同時也非常多樣化。

以上是使用第一種集群分析方法所得到的分類結果。觀察採樣點與植被類型圖疊合之結果(圖 3)，並配合每一類型的特色可知，大致上，第 I 型的樣本對應包籜矢竹與芒草優勢的草原區，第 III 型亦對應到草原植被，不過除了禾本科之外還有蕁麻科與菊科植物；第 IV 型對應柳杉林，第 VI 型對應紅楠優勢的闊葉林。而第 II 型和第 V 型的採樣點所在位置則比較複雜，難以一言蔽之，多是草原型植被與森林型植被交界處，或是草原與森林呈碎塊鑲嵌之處，可能因此而使花粉組成呈現介於草原型植被與森林型植被之間的面貌。為重新驗證分屬第 II 型和第 V 型的樣本是否具有過渡區之共通點，故進行第二種集群分析。在第二種集群分析方法中，原為百分比的數據資料又經過了開根號的運算(Square root transformation (Edwards and Cavalli-Sforza's chord distance))，所呈現的花粉圖譜與分類結果如圖 6 所示。

經過第二種集群分析法，50 個樣本被分成兩個大類型，總共四個次級植被類型(圖 6)。次級類型分別標為 a、b、c、d，以便與第一種集群分析方法所得分類結果區別。但為便於與圖 5 的分類結果相較，在圖 6 中，樣本仍然填以與圖 5 相同的顏色。

第二種集群分析法的分類結果，次級植被類型 a 包含 24 個樣本，是四種次級類型中所含樣本最多的一型。在第一種分類結果中，原屬於第 I、第 III 次級類型的樣本共 18 個，全部歸入本次級植被類型 a。故本型囊括了所有樣本中，草本植物花粉比例最高的一群。

次級類型 b 含 9 個樣本，分別為第 27、28、32、33、35、39、40、42 和 45 號。這 9 個樣本在第一種分類結果中，原被歸入第 II 型或第 V 型，即前述草原型植被與森林型植被交界處過渡區。

次級類型 c 僅有 3 個樣本，即第 7、9 和 46 號。此 3 樣本與第一種集群分析第 IV

次級類型之 3 個樣本完全相同。特色是極高比例之柳杉花粉。

最後，次級類型 d 包含第 1、2、3、8、10、11、20、21、23、24、25、31、48 和 50 號，總共 14 個樣本。這些樣本是所有樣本中，木本植物花粉比例最高的一群，其比例為 88.2~50.6%。本型包含了第一種分類結果中屬於類型 VI 的 11 個樣本。

換言之，第一種分類結果將 50 個樣本分為 6 種次級類型，以羅馬數字 I 至 VI 表示；第二種分類結果將 50 個樣本分為 4 種次級類型，以英文字母 a 至 d 表示。兩種分類結果相較，次級類型 I 和 III 的樣本，全部屬於次級類型 a；次級類型 IV 的成員和次級類型 c 的成員完全相同；次級類型 VI 的樣本全部包含於次級類型 d 中；而次級類型 II 和 V 的樣本，大部分被歸入次級類型 b，另有 6 個類型 II 的樣本進入類型 a、3 個類型 V 的樣本進入類型 d。

以上兩種分類方法所採計的花粉類群資料，是所有 AP 與 NAP 之下的花粉類群，共計 62 個變數。而在第三種集群分析中，使用的分析軟體是 PC-ORD 6 而非 Tilia Graph，用於進行分類的花粉類群除了屬於 AP 與 NAP 的 62 個類群之外，還加上了水生植物花粉類群和蕨類與蘚苔孢子類群，共計 67 個變數，結果如圖 7 所示。

第三種集群分析的結果雖然也將 50 個樣本分為四種類型，但相對順序略有不同。以 1、2、3、4 分別代表第三種分類結果的四種類型，並與第二種分類結果的四種類型 a、b、c、d 相較，則類型 1 所含的樣本偏向森林型植被，近似類型 d；類型 4 所含的樣本偏向草原型植被，近似類型 a。類型 3 的成員與類型 c 的成員完全相同，而類型 2 與類型 b 相像，成員大多為位於過渡區的樣本。

集群分析結果中，不同分類群組即可代表不同的植被類型。以下稱這些分類後所產生的類型資料為模擬植被類型，並給予簡短名稱以供辨識。在第一種分類法中，類型 I 為草原，II 為草原過渡區，III 為蕁麻科/菊科草原，IV 為柳杉林，V 為森林過渡區，VI 為森林；在第二種分類法中，類型 a 為草原，b 為過渡區，c 為柳杉林，d 為森林；而在第三種分類法中，類型 1 為森林，2 為過渡區，3 為柳杉林，4 為草原。

## 二、多變量分析結果

以花粉類群資料、海拔高度(Altitude)、坡向(Aspect)和坡度(Slope)及前節所述各種不同集群分析結果所產生之模擬植被類型(Type)資料進行降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)，分別得到圖 8、圖 9、圖 10 之結果。DCA 結果圖可視為多維資料經座標轉換所呈現的二維平面結果。其中，新產生之座標軸 1、2 為原變數(花粉類群比例資料、地形資料)之線性組合，原變數經分析後，以由兩軸中心交點向外輻射之線段方式呈現於圖面上。資料在新座標軸 1 的方向上所呈現出的變異最大，在新座標軸 2 方向上的變異度次之。若原變數之線段與軸 1 或軸 2 夾角越小，且線段越長，表示該變數在新座標軸中重要性越高；換言之，整群資料的變異越能以該變數解釋之。

圖 8、圖 9 和圖 10 三張圖中，三角形符號標示出樣點分布情形，不同類型的樣本以不同顏色表示，顏色與前述三種分類結果選用的顏色相同。每群樣本的中心點以星號標示。首先比較圖 8 和圖 9，此兩分析所採用的資料相同，因此樣本點在圖面上的分布位置也相同，僅因集群分析的分類結果不同而被標以不同顏色。在海拔高度、坡度和坡向三個地理因子中，坡度因對資料群的變異無顯著影響，故略去未標。以各型樣本區分狀況而言，在軸 1 的方向上，圖 8 的第 IV 型樣本在圖面極右端，顯示出柳杉型樣本與其餘樣本相當不同。其餘樣本在軸 1 方向上不易看出差異，在軸 2 方向上區分效果較顯著。以地理環境因子而言，海拔高度在軸 1 的投影有負值，坡向則與軸 2 重疊，在軸 1 方向的投影長度趨近 0，表示在資料變異最大的方向上，僅海拔高度與之有關。在軸 2 方向上，海拔高度之投影比坡向之投影長。故綜合上述結果可知，在海拔高度、坡度和坡向三因子中，最能解釋樣點分布變異之因子為海拔高度。

將各類群分布位置與海拔高度方向相較，可知越向圖面左下方，海拔高度越高。圖 8 中所有樣點以第一種分類結果區分為六類，其中偏向草原植被類型的 I、II 和 III，其分布範圍皆在高海拔方向；而偏向森林植被類型的類型 V 與 VI，其分布範圍則在相反方向。這表示草原植被類型分布於海拔較高處，森林植被類型分布於海拔較低處。在圖 9 中也可以看出上述分布趨勢。

然而圖 8 與圖 9 的主要不同處在於，圖 8 中類型 I (黃色)的分布範圍幾乎與類型 II (橘

色)分布範圍重疊，II、V 兩類型(橘色、藍色)的中心點也很接近。前者顯示類型 I、II 的某些樣本區分情形不夠理想，後者則吻合前述推測：此種集群分析法中的 II、V 兩級類型應為草原與森林之間的過渡帶。圖 9 改以第二種集群分析法分類樣本，結果第 c 型樣本在圖面極右端，顯示出柳杉型樣本與其餘樣本相當不同。類型 a、b、d 的分布與海拔高度關係相當良好：a 代表草原型植被，位於高海拔處；d 代表森林型植被，位於低海拔處；代表過渡型樣本的類型 b 則位於 a 與 d 之間。比起圖 8，圖 9 中各類型區分效果較佳。

圖 10 的樣本分類採用第三種集群分析法，除了海拔高度以外的地理因子對資料分布均無顯著影響，故無標示。雖然從圖 10 中也可以看出前述海拔高度與樣本分布的關係，以及柳杉型樣本的極大差異，但類型 2 (過渡區)與類型 4 (草原)重疊範圍過大，各類型的區分狀況並不如圖 9 理想。

由於上述三種 DCA 結果(圖 8、圖 9 和圖 10)中，第二種結果之分群狀況(圖 9)較佳，因此再以相同條件(第二種集群分析分類結果、地理因子)作 DCA 圖，但圖面上改為顯示 62 個花粉類群，而非 50 個樣本點，得圖 11。圖 9 與圖 11 中，地理因子線段、星號所標示的各類型中心點均相同，故兩圖對照下，即可概略得知與海拔高度有關之花粉類群，以及 4 個次級類群的花粉特色。

在圖 11 中，沿著海拔高度線段方向，圖面左下角花粉類群有繖形科(Umbelliferae)、菊科、石竹科(Caryophyllaceae)和山茶屬(*Camellia*)等，這些是和高海拔有關的類群；往反方向看向圖面右上角，則有虎皮楠屬(*Daphniphyllum*)、玉葉金花屬、烏白屬(*Sapium*)、鼠刺屬、茜草科(Rubiaceae)、野桐屬等，這些是和低海拔有關的類群。再配合四個星號標記來看，a 類型中心點的附近有禾本科、杜鵑花屬(*Rhododendron*)、蓼屬(*Polygonum*)、饅頭果屬(*Glochidion*)和天胡荽屬(*Hydrocotyle*)，這些是和 a 類型有關的花粉類群。圖面下方的一些類群如八仙花屬和蕁麻科，也是偏向高海拔的類群，但由於一些低海拔的樣本中也出現，因此它們的位置稍稍偏離了海拔高度線段方向。b 類型中心點接近兩軸交點，附近的花粉類群有楓屬(*Acer*)、桑屬(*Morus*)和赤楊屬(*Alnus*)，值得注意的是由於類型 b 的樣本多屬過渡區，因此上述花粉類群可能是 b 型樣本的特色，但也可能是草原和森林均有其蹤跡的廣泛分布種。c 型中心點的附近除了柳杉之外，尚有大戟科

(Euphorbiaceae)與胡頹子科(Elaeagnaceae)。森林類型 d 的中心點附近則有山龍眼屬(*Helicia*)、山黃麻屬、松屬、海州常山屬(*Clerodendrum*)等。事實上，圖 11 的上方至右上方所分布的眾多花粉類群，絕大部分為樹種花粉。

最後，本研究有 7 個花粉類群出現在少於 5 個樣本中，視為稀少類群。這些類群在圖 11 中以灰色字體標示，而它們的名稱、出現在哪幾號樣本、在所有樣本中數到的總類數資料，則詳列於該圖右上角。

### 三、距離與花粉量之關係——以琉球松為例

陽明山國家公園曾於 2010 年委託學術單位，對陽金公路以東之區域進行詳盡的資源調查。陳等(2010)之調查研究中，植物資源調查團隊由蘇夢淮主持，於該區規劃了兩條主要穿越線及四條輔助穿越線，並沿著兩條主要穿越線設置 10 公尺見方的樣區，於其中進行每木與地被植物調查，胸高直徑大於 1 公分之木本植物皆記錄其胸徑並估算冠層覆蓋度，地被植物亦記錄種類及估算覆蓋度。該團隊共調查並記錄 37 個樣區，其中主要穿越線 1 起自七星山苗圃登山口，經冷水坑、擎天崗、頂山至風櫃口結束，與本研究後半段採樣路線相同。因此本研究以 GPS 座標為基準，某些採樣點刻意設置於上述植物調查樣區鄰近地帶，目的是希望本研究所收集之地表花粉的比例資料，能與當地植被比例資料比對。最後本研究共有 17 個樣點，其地理位置與陳等(2010)植物資源調查中之 18 個調查樣區較為接近。

細究本研究之花粉資料與植被調查所得之物種組成資料，發現本研究的 17 筆資料中均含有松屬花粉，最低者比例 0.2%，最高者佔 15.6%。而植被調查的 18 筆資料中，僅 705、712 兩個樣區有松屬物種之紀錄，且恰只有琉球松(*Pinus luchuensis* Mayr.)一種。含有松樹之調查樣區以及本研究 17 個樣點的地理位置如圖 12 所示。由於松樹花粉是已知之長距離傳播花粉，故分別將兩個有松樹的樣區視為基準點，以 arcGIS 10.0 中的工具計算出本研究採樣點與其直線距離，並由樣本中所含外加之定量石松孢子計算出單位體積內之松屬花粉數量，繪製距離與樣本中松屬花粉量關係圖。當以植被調查樣區 705



所在位置為原點時，結果如圖 13；以植被調查樣區 712 所在位置為原點時，結果如圖 14。

最接近植株所在樣區之地點，花粉量皆非最高。本研究最接近樣區 705 之採集點為 26 號(距 705 樣區約 29 公尺)，松樹花粉約每立方公分 9000 顆(圖 13)；採集點 35 號最靠近 712 樣區，兩者相距約 35 公尺，松樹花粉約每立方公分 11000 顆(圖 14)。花粉密度最高處出現在樣點 29 號，高達約每立方公分 42000 顆，佔該樣本總花粉量之 15.6%。樣點 29 號分別距兩植被調查樣區 439 公尺和 1276 公尺。另外從圖 13 和圖 14 可以觀察到，距離超過 3000 公尺之後，松樹花粉量明顯降低。圖 13 以植被調查樣區 705 為基準，樣點 41 號距其 3046 公尺，花粉量約每立方公分 3329 顆，之後尚有六個距離更遠的樣點(編號 42、44、45、46、48、50)，花粉量皆不超過每立方公分 3000 顆，其中花粉量最高者為 50 號，僅每立方公分 2589 顆。圖 14 以植被調查樣區 712 為基準，與之相距超過 3000 公尺者只有兩個樣點，48 號和 50 號，48 號僅每立方公分 1759 顆花粉。

#### 四、表土花粉組成與植被組成之比較

本研究有 17 個表土花粉樣點之地理位置與陳等(2010)之 18 個植被調查樣區相鄰，如表 2 所列。在該表中，本研究 31 號地表花粉樣本可與陳等(2010)植被調查樣區 709 和 710 對應；46 號地表花粉樣本可與植被調查樣區 719 和 720 對應；地表花粉 41 和 42 號皆可與植被調查樣區 715 對應，因此 17 個地表花粉樣本與 18 個植被調查樣區對應的結果，總共產生 19 組對應樣本，每組樣本之水平距離亦列於該表中。依據前述較佳之第二種分類結果，將表 2 中的樣本組區分為草原(a，共 6 組樣本)、過渡區(b，共 5 組樣本)、柳杉林(c，共 2 組樣本)和森林(d，共 6 組樣本)。

上述 19 組地表花粉與植被調查樣區詳細的類群比較資料相當龐大，故列於附錄 B。附錄 B 的表格以粗黑線條區分為左右兩部分，左半部為本研究之花粉比例資料，木本植物類群(AP)與草本植物類群(NAP)之總和為 100%；右半部為陳等(2010)之植物重要值(Important Value Index, IVI)資料，有冠層植物 IVI 與地被植物 IVI 兩組，其公式如下(取

自陳等，2010)：

$$\text{冠層植物 IVI} = \frac{1}{3} \times (\text{相對底面積} + \text{相對覆蓋度} + \text{相對株數}) \times 100$$

$$\text{地被植物 IVI} = \text{相對覆蓋度} \times 100$$

其中：

$$\text{相對底面積} = \frac{\text{該種類之底面積}}{10\text{公尺見方樣區中所有物種之底面積總和}}$$

$$\text{相對覆蓋度} = \frac{\text{該種類之覆蓋度}}{10\text{公尺見方樣區中所有物種之覆蓋度總和}}$$

$$\text{相對株數} = \frac{\text{該種類之株數}}{10\text{公尺見方樣區中所有物種之株數總和}}$$



附錄表格 B 中，花粉資料之鑑定，有些可鑑定至屬，也有些僅能鑑定至科，而植被調查資料皆可鑑定至物種層級。故表格右半每筆資料均先列出物種之中文名稱，但隨後之學名欄位僅註明科名與屬名而無種小名，以便與花粉資料比較。表格以左半花粉資料為主，首先將 AP 類群依比例由多至寡列出，NAP 類群亦由多至寡列出。表格左方花粉比例為 0，但右方植物 IVI 有對應物種數值者，表示這些花粉類群雖然沒有在該樣點出現，但曾在本研究其他樣本中出現過。表格左方花粉資料欄位若為空白，但右方表格有植物 IVI 資料，表示這些類群雖然是該樣區的植被組成，其花粉卻從未出現在本研究的任何樣本中。由於鑑定時未能將蕨類孢子細分，無法與植被資料中的蕨類資料對應，故蕨類資料不列入附錄 B 之表格中。

將 19 組樣本中所含之各類群，依資料特性區分為花粉與植被資料兼具、有花粉資料無植被資料，和有植被資料無花粉資料三類。再以模擬植被類型 a、b、c、d 為單位，將同一類型中，相同資料特性的相同類群合併計算為該類群之出現次數，結果如表 3。

由表 3 可知，以兼具花粉與植被紀錄的類群而言，類型 a 之高出現次數類群為禾本科、八仙花屬、蓼屬及蕁麻科，皆符合其草原特色；而低出現次數者比例皆相當小，如杜鵑花屬(附錄 B-4，花粉 0.2%，植被 0.093)、紫珠屬(*Callicarpa*) (附錄 B-14，花粉 0.6%，植被 1.064)和百合科(附錄 B-6，花粉 0.2%，植被 0.09)。過渡區(b)中，雖然八仙花屬、禾本科、蓼屬及蕁麻科出現次數仍高，但紫金牛屬、冬青屬、鼠刺屬等類群出現次數開

始增加；一些木本植物僅出現 1 次，但所佔比例不小，如松屬(附錄 B-9，花粉 10.6%，植被 43.214)、虎皮楠屬(附錄 B-11，花粉 12.8%，植被 0.264)、楓屬(附錄 B-13，花粉 0.8%，植被 4.617)、灰木屬(附錄 B-5，花粉 1.2%，植被 1.303)等。柳杉林(c)的對應樣本較少，只有兩組，即表土花粉樣本 46 號分別對應植被調查樣區 719 與 720。其中與 46 號採樣點距離較遠的植被樣區 719 無柳杉，使得類型 c 雖名為柳杉林，但柳杉的出現次數僅 1，對應結果不如紫金牛屬、八仙花屬、冬青屬、禾本科及蕁麻科等廣泛出現種理想。森林類型(d)中，雖然禾本科和蕁麻科出現次數仍高，但其他高出現次數的類群則有紫金牛屬、茜草科、虎皮楠屬、冬青屬、薔薇科等；低出現次數的類群更有在其他類型罕見的柿樹屬(附錄 B-2，花粉 26.6%，植被 15.003 + 0.284)、相思樹屬(附錄 B-1，花粉 7.6%，植被 26.243)、昆欄樹屬(附錄 B-7，花粉 1%，植被 3.679)、赤楠屬(*Syzygium*) (附錄 B-8，花粉 0.2%，植被 0.081)等，多為高比例的木本植物，展現出強烈的森林環境特色。

僅有表土花粉資料，而無植被資料的類群中，有些類群在 a、b、c、d 四類型的出現次數都相當高，如楊梅屬(a: 0.6 ~ 5%、b: 1.2 ~ 3.8%、c: 1.6%、d: 1.4 ~ 48.2%)、野桐屬(a: 0.2 ~ 1.6%、b: 0.4 ~ 2%、c: 0.4%、d: 0.4 ~ 2.2%)、血桐屬(a: 0.4 ~ 1.4%、b: 0.2 ~ 1.6%、c: 1%、d: 0.2 ~ 11.8%)、栲屬(a: 0.2 ~ 1.4%、b: 0.6 ~ 1.8%、c: 0.2%、d: 0.4 ~ 6.8%)、桐屬(a: 0.2 ~ 6.2%、b: 1 ~ 5%、c: 0.4%、d: 0.2 ~ 5%)、松屬(a: 0.2 ~ 15.6%、b: 0.4 ~ 13%、c: 0.8%、d: 1.2 ~ 13.8%)、赤楊屬(a: 0.4 ~ 1%、b: 0.2 ~ 1%、c: 0.4%、d: 0 ~ 0.8%)、山黃麻屬(a: 1 ~ 3.2%、b: 1.8 ~ 4.2%、c: 1.2%、d: 0.4 ~ 3.8%)等。這些是廣泛分布於本研究區域的表土花粉類型，它們都是樹種花粉，有的在森林類型(d)中所佔比例較在其他類型中為高，如楊梅屬、血桐屬；有的在四種植被類型中所佔比例差不多，如赤楊屬。

最後，僅有植被資料，而無表土花粉資料的類群，暗示著表土花粉紀錄的弱點。樟科之出現次數位居四類型榜首，雖然在類型 a 僅出現 3 次(樣本組數之半)，但在其他類型，出現次數等於樣本組數，換言之每組樣本都有其存在。樟科在四種植被類型中，重要值之最大值分別為：a: 26.243 + 5.072、b: 44.328 + 5.858、c: 21.796 + 0.726、d: 41.48 + 0.077，比例相當可觀。此外，柿樹屬花粉在本研究中有紀錄，在類型 d 中也出現一筆對應紀錄(附錄 B-2，花粉 26.6%，植被 15.003 + 0.284)，但在僅有植被資料而無表土花粉

資料的類群中，柿樹屬仍然在類型 a 中出現 1 次、b 類型 2 次、c 類型 1 次、d 類型 4 次。薔薇科狀況亦類似，雖然在類型 d 中有不少對應紀錄(附錄 B-1、B-2、B-7、B-8)，但在僅有植被資料而無表土花粉資料的類群中，薔薇科仍然在類型 a 中出現 2 次、b 類型 3 次、d 類型 2 次。其餘花粉資料未紀錄到的類群，則包括柃木屬(*Eurya*)、菝葜屬(*Smilax*)、山桂花屬(*Maesa*)，以及山月桃、大明橘、紅果金粟蘭、東瀛珊瑚、台灣楊桐等物種。

## 肆、討論



### 一、花粉圖譜、重要花粉類群與集群分析結果

將本研究 50 個樣本計數到的孢粉總數統計後，按照各個類群所數到的孢粉數由多至寡排列，以觀察陽明山國家公園內地表花粉之重要類群為何，結果如表 4。該表列出排名前 15 之花粉類群，孢子類群另計。

花粉類群中禾本科花粉最多，佔所有計數到的植物花粉之 41.6%，排名第二之柳杉屬花粉僅佔 5.6%，可見禾本科花粉數量相當龐大。其他類群依次為：蕁麻科 5%、紫金牛屬 4%、松屬 3.9%、楊梅屬 3.7%、艾屬之外的菊科花粉 3.4%、桐屬與櫟屬 2.8%、山黃麻屬 2.7%、昆欄樹屬 2.5%、八仙花屬 2.2%、艾屬 1.9%、莎草科 1.5%、野桐屬 1.4%，以及血桐屬 1.3%。花粉以外的類群，雖然不計入 100%，但蕨類孢子相當多，總數更甚禾本科花粉；過山龍屬和卷柏屬的孢子總數，也超過花粉類群第 15 名的血桐屬花粉數。

Chen 與 Huang (2000)於陽明山國家公園小觀音處收集並分析了一年份的空中孢粉，結果佔總量比例最高者為禾本科 23.1%，繼之為蕁麻科 17.2%、山黃麻屬 15.3%、紫金牛屬 7%、構樹屬 5.6%、杪羅屬 4.5%、胡椒屬 3.4%、野桐屬 2.9%、其餘大戟科 2.5%、葎草屬 1.4%，以及松屬 1.2%，共 11 個重要類群。雖然小觀音為單一地點，而本研究採樣地點沿著公園西部至東南部的穿越線分布，但空中花粉與地表花粉兩相對照下，重要類群近半數重複，多寡排名亦相近，除了證實地表花粉組成與空中花粉組成有極高的相似度之外，這些重複出現的孢粉類群，應該就是陽明山國家公園地表孢粉的特色類群。

參照圖 3 之植被類型，並輔以採集時之實際觀察，定義為該地點的實際植被類型，記錄於表 5。將三種集群分析結果的模擬植被類型與實際植被類型相較，可看出各種分類結果所歸納之植被類型與實際情形的差距。此結果列於表 5。

樣本 1 至 6 是在大屯自然公園所採集，1 至 3 號都是常綠闊葉林環境，但 3 號樣本的禾本科花粉比例高於 1、2 號，導致其被第一種集群分析法歸類為偏向森林的過渡區。4 至 6 號採樣地點來到草原，但並非白背芒或包籜矢竹草原，而是以野當歸和田代氏澤

蘭為特色的草本植物優勢環境，花粉資料中高比例的繖形科花粉與菊科花粉反映了這個特徵。4 和 5 號樣本在第一種集群分析法中屬於蕁麻科/菊科草原(第 III 次級類型)，4~6 號樣本在第二種集群分析法中雖然屬於草原，但在更次級的分類階層中則有別於禾本科優勢草原的樣本(圖 6)，可見 4~6 號的花粉資料不僅能反映出草本植物優勢，有別於森林區的樣本，還能細緻地反映出與禾本科草原的不同。然而在第三種集群分析法，加入了孢子類群資料一併分析後，3~6 號樣本都被歸入過渡區，與實際植被情形的差異反而增大。

本研究的採樣原則是遠離步道和房舍以避免人為活動對地表孢粉的干擾，但若要在 50 個樣本中選出受到人為活動影響最大的區域，則非 7~9 號樣本莫屬。7 至 11 號樣本來自竹子湖地區，該處較多住宅及耕地，採樣時雖已避開房舍和海芋田等區域，但有些地點其實與人為種植區相鄰，此情形在 7~9 號樣點尤甚，故將植被疊圖結果標示為「人為活動影響森林」(表 5)，表示雖然看似常綠闊葉林，但可能已經受到人類活動的影響。而花粉資料說明了 7 號和 9 號樣本有非常多的柳杉花粉，比例甚至高於在柳杉人工林區的柳杉花粉比例(樣本 46 號)。由於柳杉並非陽明山國家公園原生物種，大多都是人工種植，因此在 7 號和 9 號樣本的高比例柳杉花粉，應可代表當地的人類活動。同時，7、9、46 號樣本高比例的柳杉花粉，使此三樣本獨立於森林型植被樣本之外，在三種集群分析結果中，此三者都被歸類在一起，不曾分離。10 和 11 號採樣點人為活動降低，這兩個樣本與其他在常綠闊葉林區採集的樣本歸類在一起。

12 至 19 號是沿著通往七星山山頂路徑採集的一系列樣本，植被為包籜矢竹與白背芒優勢，無疑地被分在草原型植被。值得注意的是，接近山頂處蕁麻科花粉比例提高，這使得 17~19 號樣本被第一種集群分析法分入蕁麻科/菊科草原(次級類型 III)，而在另外兩種集群分析法的草原類型之下，彼此也相當接近。

樣本 20 至 22 號來自七星山南方的森林地區。20 與 21 號在第一、第二種集群分析法都被歸類為森林，在第三種集群分析法中卻是過渡區，與實際植被情形有出入。20 號採樣點所在地屬於相思樹型植被(圖 2、圖 3)，而其地表花粉中相思樹花粉所佔比例為 7.6%，是 50 個樣本中第二高者。比例最高的相思樹花粉出現在 2 號樣本，達 17.6%。由於本研究中除了上述 2、20 兩個採樣點之外，其餘採樣點附近皆無相思樹，且其餘樣

本中相思樹花粉所佔比例皆不高於 0.8%，這暗示相思樹的花粉也有潛力反映當地植被之有無，但是以相思樹此一類群而言，取樣數稍有不足，因此無法準確分析表現力及花粉背景值。22 號樣本的採集地點雖是森林，但第一種集群分析法將它歸類為偏向草原的過渡區，另外兩種集群分析法則將它歸入草原，是分類結果極不準確的一個樣本。究其原因，應是 22 號樣本所含禾本科花粉比例較高的緣故。初步推測禾本科花粉可能來自七星山包籐矢竹與白背芒優勢地區，禾本科花粉量大且藉風力傳送，其影響力在此可見一斑。

23 至 25 號樣本採自絹絲瀑布附近的闊葉林區。這三個樣本大致都被歸入森林型植被，僅第 23 號樣本在第一、三種集群分析法中被歸類為過渡區。雖然 23 號樣本是三個樣本中木本植物花粉比例最低的，但其實它的木本植物花粉比例有 59.6%，且無論從植被疊圖還是採集時之觀察，皆可判定其為森林型植被，歸類為過渡區不夠準確。

接著的樣本 26 至 28 號是在夢幻湖畔所採集。夢幻湖畔雖有闊葉林木，但由前人對夢幻湖之植被調查(黃等, 1983; 謝等, 1990)與本研究之前測結果，可知湖區有大量禾本科植物如稈蓋等，表土花粉中也會有不少禾本科植物花粉，而陳等(2010)也將園區這些湖泊溼地歸類入草原植群之下的稈蓋型植群。因此本研究將 26~28 號樣本定義為「鄰近森林的草原」，以表示這些地點是處於湖中草本植物優勢，而湖畔則有木本植物的植群複雜地區。第一種集群分析結果顯示此三樣本屬於偏向草原的過渡區，第二種集群分析結果也將 27、28 號樣本歸入過渡區，26 號則是草原，證實花粉資料顯示了此區花粉組成複雜，但草本植物花粉仍較木本植物花粉多的特徵。

採集地點來到冷水坑，29 至 36 號也是植被組成比較複雜的地區，此段穿越線除了起點之 30 號以及終點接近擎天崗的 35 號、36 號可明確判定為草原之外，穿越線中段雖以森林為主，但林下與林間空地有數量相當可觀的草本植物。因此本研究將 31~34 號樣本定義為「鄰近草原的森林」以表示其木本植物為主，草本植物為輔的特色。29 號採集地鄰近前段所述夢幻湖畔，植被疊圖結果亦為鄰近森林的草原，29、30 號皆在第一種集群分析中被歸類為偏向草原的過渡區，在另外兩種集群分析結果中被視為草原。植被較複雜的 31~34 號樣本，在第三種集群分析法中皆屬於過渡區，而在第一及第二種集群分析法中，31 號屬於森林，32 和 33 號屬於過渡區，34 號屬於草原。35 號為草原型



植被，但被第一、第二種集群分析法區分為過渡區；36 號亦為草原型植被，但被第一種集群分析法區分為過渡區。三種集群分析法結果的差異，反映了此地區植被組成複雜難以分類的特質。而實際走訪當地也可以發現，草地和森林區域呈細碎的鑲嵌式分布，繪製範圍廣大的植群圖，可能無法將其細碎的程度精確地反映出來。

相較之下，在擎天崗採集的樣本就單純得多。37 號和 38 號是擁有高比例禾本科花粉的草原型樣本，39 號雖然也是草原，但可能因為擁有比前兩個樣本更高比例的八仙花屬(14%)、紫金牛屬(8.2%)、昆欄樹屬(7.4%)和楊梅屬(5%)的花粉，而在第一、第二種集群分析法中被分進了過渡區。集群分析的結果顯示，擎天崗的 37、38 號樣本，和七星山的 12、13 號樣本組成差異極小。其實這些樣本雖然都具有高比例的禾本科花粉，但是擎天崗的禾本科花粉來源主要為類地毯草，而七星山則是包籜矢竹與白背芒(黃等，1983；陳等，2010)。由於本研究中所鑑定的花粉類群，並未將禾本科花粉進行更細緻的區分，所以導致來自這兩個地區的樣本無法區別開來。雖然如此，但因為園區內類地毯草草原與人類放牧活動直接相關，而這些活動都有歷史紀錄(陳等，1987)，所以日後若將本研究結果應用於建立花粉與植被關係之轉換模型，參酌史料記載應可避免上述混淆天然與人工草原之情形。

穿過擎天崗繼續往東南方前進，來到石梯嶺。此區也是植被組成比較複雜的區域，林下草本植物茂盛，林木間空地也常可見到一叢叢的芒草。40 號和 41 號樣本定義為鄰近草原的森林，其中 40 號樣本在三種集群分析法中皆歸屬於過渡區，而 41 號樣本卻在三種集群分析法中皆被歸入草原，是分析結果與實際植被情形差異較大的一個樣本。這個樣本中，比例最高的木本植物花粉類群為紫金牛屬，但只佔總花粉之 4.8%；草本植物花粉類群中，比例最高的雖是禾本科花粉(57.2%)，但更值得注意的是比例次高的蕁麻科花粉(13.6%)。由於木本植物花粉比例低、蕁麻科植物花粉比例高，導致樣本 41 號在集群分析中與前述七星山頂附近之樣本(17~19 號)相當接近。然而實際情形卻是，17~19 號採樣點是草原環境，而 41 號採樣點則是偏向森林型的環境。邱等(2009)之植群分類，在天然植群部分(演替中後期及亞極相植物社會)，森林植群之「大葉楠-紅楠型」分類之下，有「闊葉樓梯草-紅楠亞型」，此型林相分布於海拔 400 公尺以上之下坡地或溪谷地形，上層優勢樹種有紅楠、樹杞、大葉楠及鵝掌柴，地被優勢種則有闊葉樓梯草和

赤車使者等蕁麻科植物。而陳等(2010)雖然研究地區與邱等(2009)完全不同，但是其所提出的森林植群分類中，也有一類名為「樹杞型」，陳等(2010)並言明該型代表較高海拔之溪谷植群，以樹杞為最優勢，上層主要樹種為大葉楠，低光度的地被層則以赤車使者、冷清草、竹葉草等為主。上述兩文獻中的兩植被類型應可視為同一類型，且本研究的 41 號樣本即屬於此植被類型。由於表土花粉樣本中缺乏樟科植物的花粉，導致此樣本因具有大量禾本科與蕁麻科花粉而被誤判為草原環境。樟科植物花粉表現量過低的情形，將於本節末尾進行更深入的討論。其餘石梯嶺樣本，42 至 44 號，為偏向草原的環境，集群分析結果與實際情形頗為符合。

45 至 47 號是在頂山附近採集的樣本，其中 45、46 號採樣點位於柳杉造林區。樣本 46 號的柳杉花粉佔總花粉之 58.6%，此樣本在三種集群分析結果中，皆與前述含大量柳杉花粉的人為活動影響森林樣本(7 號、9 號)在一起。45 號採樣點雖然也在植群圖中柳杉林的範圍內，其樣本卻缺乏明顯高比例的柳杉花粉，致使此樣本被第一種集群分析法判定為偏向森林的過渡區，另外兩種集群分析法則將此樣本歸類為過渡區。事實上，含有大量柳杉花粉的 46 號採樣點位於柳杉造林區中央，該處柳杉仍為最優勢之上層喬木(陳等，2010)；而 45 號採樣點接近柳杉造林區邊緣地帶，柳杉優勢度已大幅下降。柳杉為裸子植物，其花粉應藉風力傳播，但觀察本研究結果，表土含大量柳杉花粉的採樣點 7、9、46 號，鄰近樣點之柳杉花粉比例即大幅下降(圖 4)。即使根據外加之石松孢子計算量將花粉數據轉為單位體積豐度而非相對比例，結果依然顯示距柳杉植株近處花粉量相當大，但隨著距離的增加，花粉量也急劇減少。當年陽明山國家公園園區內人工栽植之柳杉，如今生長更新狀況不佳，有逐漸被次生闊葉樹種如紅楠等取代之趨勢(陳等，2010)。除了栽植過密、缺乏後續管理等原因之外，由本研究結果推測，若能從其花粉傳播之面向深究，可能會有進一步的發現。

最後的四個採樣點在頂山及風櫃口區域。此區植被雖然也是較細碎鑲嵌式分布的芒草原與闊葉林，但採樣處植被類型壁壘分明：山頂迎風面是芒草草原帶，其他地區則是紅楠等優勢的闊葉林相。因此樣本 47 至 50 號，雖 47 號為草原、48 號為森林、49 號為草原，50 號又進入森林環境，但第一和第二種集群分析結果將草原型樣本和森林型樣本區別得相當清楚。倒是在第三種集群分析法中，原屬森林的 48、50 號樣本成了過渡區，

變得較不精確。

縱觀本研究 50 個樣本實際植被類型與三種集群分析的結果，最大的誤差應來自樣本 41 號。此樣本所呈現的問題是優勢的樟科植物花粉表現量不足，林下的禾本科與蕁麻科植物花粉所佔比例被放大，致使在森林採集的樣本被誤判為來自草原環境。早在 1969 年，Erdtman 即於著作中提及樟科植物花粉壁薄，經過酸化處理後會破碎，導致無法辨識。本研究室歷年來亦多次收集新鮮樟科植物花粉進行酸化處理試驗，結果確實如其所述。但若省略酸化處理步驟而直接在光學顯微鏡下觀察樣本，則孢粉顆粒顏色不夠深，在雜質較多的表土樣本中較難觀察，且觀察到的樟科植物花粉仍然相當稀少。Chen 與 Huang (2000) 之小觀音空中孢粉樣本研究中，其樣本並未經過酸化處理，而樟科植物花粉也非常稀少，該文作者推測此現象導因於樟科植物為蟲媒植物。綜上所述，此地區之孢粉研究中，設法於樟科植物花粉表現量極度不足的情形下發展精準的資料判讀方法，使原為森林的地區能確實由花粉資訊被判定為森林，顯然比設法使樟科植物花粉表現量上升更為可行。

陽明山國家公園內的森林植群，人工栽植造林者有松樹、相思樹和柳杉(黃等，1983; 邱等，2009; 陳等，2010)，而這些類群的花粉不但都有很高的辨識度(Huang, 1972)，也確實都可以在表土樣本中發現；屬於自然植群者則幾乎都有樟科植物為最優勢或次優勢物種(黃等，1983; 邱等，2009; 陳等，2010)。根據這個特色，理論上表土中若缺乏樟科植物花粉，並不容易造成來自不同森林植群的樣本相互混淆，反而還可能因此使原本不如樟科植物優勢的物種花粉表現量相對提升，強化樟科植物型森林之下幾個亞型植群的差異。彙整黃(1983)、邱(2009)、陳(2010)三文對樟樹林幾個亞型植群的區分，可知這些亞型植群組成中，非樟科之喬木及灌木主要有樹杞、小花鼠刺、山红柿、鵝掌柴、柃木、楊桐、山龍眼、墨點櫻桃、野桐、白匏子、燈稱花、狹瓣八仙、九節木、雞屎樹、茜草樹、饅頭果等等，植株更少但也頗為重要者有青楓、尖葉楓、虎皮楠、楓香、日本女貞等；而草本及地被植物主要為芒草、冷清草、闊葉樓梯草和赤車使者。上述物種中，本研究未記錄到柃木與楊桐花粉，而薔薇科和茜草科植物花粉比例相當低，這些花粉類群表現量不足的原因可能是因其為蟲媒花。除此之外其餘物種在表土中都可發現相對應的花粉類群。因此在樟樹森林的亞型植群中，僅林下禾本科與蕁麻科植物較多的地區會

誤導集群分析判斷結果，其餘地區應仍可被判定為森林。前文推測樣本 41 號所屬之植被類型，提及邱等(2009)之「闊葉樓梯草-紅楠亞型」上層優勢樹種有樹杞；陳等(2010)之「樹杞型」中樹杞也是最優勢。觀察本研究七星山頂樣本 17、18、19 號與石梯嶺樣本 41 號，前三者之紫金牛屬花粉比例皆在 0.6%以下，樣本 41 號則佔 4.8%，可與當地植被特色相呼應。另外如冬青屬、八仙花屬、鼠刺屬等，也是在 41 號樣本中所佔比例高於七星山頂樣本的花粉類群。因此可在集群分析判定結果出爐後，以紫金牛屬花粉所佔比例是否高於 1%來檢視被歸類為草原的所有樣本，並輔以冬青屬、八仙花屬、鼠刺屬等花粉類群之有無，以區分上層為樟科植物與樹杞，下層有蕁麻科植物的森林環境，以及由禾本科與蕁麻科植物所組成的草原環境。

如此因地制宜的植被類型判定方法在國外研究中也經常可見。不過，相較於本文是因樟科植物花粉表現量不足而進行額外修正，在國外研究中較常見的是因花粉表現量過高而額外以某些判定條件修正分類結果。如近幾年花粉與植被關係的研究中，Connor 等人(2004)研究位於高加索山區國家喬治亞南部，其花粉與植被的關係在海拔高度梯度上的變化，文中除了探究海拔高度這個環境因子對不同花粉類群分布的影響，也詳盡分析了各種植被類型的相應花粉特色，與藉由花粉資料區分植被類型時所遭遇的問題。其中有一類森林以千金榆屬(*Carpinus*)、榛屬(*Corylus*)和水青岡屬(*Fagus*)植物為共優勢種。但當植被中有這些物種時，當地這些花粉類群的比例卻不如僅有背景值的松樹花粉，可見松樹花粉比例之高。該研究所提出的解決之道，是統整了所有樣本之後，決定在容易造成誤判的樣本中，由花粉比例不高但最關鍵的千金榆屬、榛屬和水青岡屬花粉先行判定起；檢查此三類群比例是否接近或超過背景閾值，若是，才檢查松樹花粉比例是否落於背景值。這顯示出關鍵花粉類群在判斷植被類型上的重要性。

本研究中紫金牛屬花粉即是判定的關鍵。但如同 Connor 等人(2004)所建議：初步訂定的背景閾值若要應用於化石花粉研究仍須謹慎，因為背景值本身也很可能因為氣候變化和人類的影響而隨著時間改變。本研究既已發現此一容易誤判之情形並找出解決的方向，日後若要進一步應用，可於陽明山國家公園內已知的此類植被類型區多加採樣分析，以了解除了紫金牛屬花粉之外，前述如冬青屬、八仙花屬、鼠刺屬等花粉類群做為輔助判定依據是否足夠準確；同時在既有的陽明山國家公園化石花粉樣本中，查詢是否

有樣本符合這些判定條件。在這個容易誤判的例子中，七星山頂禾本科與蕁麻科草原的海拔高度在 1047 公尺以上，而 41 號採集點海拔高度僅 762 公尺。若能在化石花粉樣本中成功區分兩者，對古溫度推算將能更加精確。



## 二、三種集群分析法之優劣

由 DCA 結果圖(圖 8、圖 9、圖 10)可看出三種方法均可將 50 個樣本依不同類型分為不同區塊。但由於據以分類的集群分析方法不同，分類效果也有所差異。判定分析法優劣的方法，通常是計算錯分率(misclassification rate)，意即當所有被分類的樣本有實際所屬類群時，計算被錯誤分類的樣本數佔所有樣本數之比例，比例越低者表示分類效果越好。根據此原則，可以將分類結果評分量化：當樣本被判定的結果與實際結果相同時即可得到分數，而當判定結果與實際結果不符時則沒有分數。最後比較各種分類法所得總分，分數越高表示正確分類的樣本數越多，那麼該分類方法也就是越適用的「好」分類法。

由結果及表 5 可知，本研究各採樣點的實際植被類型可能較單純，但也可能因為採樣點位於植被類型交界處而較為複雜，加以花粉飄散等原因，導致實際植被類型複雜處的樣本常被判定為過渡區。因此對三種分類結果評分時，無法以二分法界定分類結果之正確或錯誤，故將評分法修正如下：

首先判定樣本的實際植被類型屬於「明確」或是「模糊」，兩種情形評分方式有所不同。「明確」的植被類型指其單純而可被明確定義歸類，如表 6 中實際植被類型為「森林」或「草原」的樣本即屬之。而「模糊」的植被類型則指該地同時可見兩種以上的植被類型，無法以單一植被類型囊括之，如表 6 中實際植被類型為「鄰近草原的森林」或「鄰近森林的草原」者即屬之。

實際植被類型與模擬植被類型相較之評分，每一樣本最高為 1 分，最低為 0 分。實際植被類型為「明確」者，模擬植被類型結果若同樣明確，則若模擬結果與實際情形相同即得 1 分，不同則得 0 分。但若模擬結果顯示的是過渡區，則此結果介於正確與錯誤

之間，給予 0.5 分。

而實際植被類型為「模糊」者，模擬結果若為過渡區，才與實際情形較符合，給予 1 分。若模擬結果是明確的植被類型，反而較不能反映實際情形，因此若該明確植被類型為實際多種植被類型中的一種，給予 0.5 分，若不屬於實際多種植被類型中的任何一種，則得 0 分(但在本研究中無此種狀況)。

三種集群分析法的分類結果，分數計算如表 6。因樣本共 50 個，故滿分為 50，而第一種分類方法得分為 43.5，第二種分類方法得到 45 分，第三種分類方法得到 40.5 分。也就是說第二種分類方法最好，第一種分類方法次之，而第三種分類方法則是三種分類法中效果最差的。這個趨勢與 DCA 結果圖顯示的分類效果相同：第一種分類法的效果比第二種分類法差，而使用第三種分類法的分類效果又更不準確。評分系統將三種分類法的差異量化，為三者的優劣做出更有力的佐證。

第一種分類法與第二種分類法的差異在於進行集群分析時所採用的計算方法：第一種算法沒有經過任何特殊處理，而第二種算法經過開根號處理，而用以計算的資料數據完全相同。開根號所造成的效應為，當數值大於 1 時，開根號將使該值變小；但當數值介於 0 與 1 間時，開根號將使該值變大。換言之，經過開根號的轉換之後，高比例的花粉類群訊號被壓抑，而原先僅佔少量的低比例花粉類群訊號則被適度地放大了。而如此處理過後的資料分類結果，效果比未處理的資料分類效果好。國內外研究地表花粉與現生植被關係者，極少詳述其資料分類方法，不過 Morita 等人(2006)在研究日本北海道東部地表花粉時，曾針對複雜難以由花粉資料區分植被類群的地區提出建議，認為藉由將採樣點數提高，各花粉類群與各樣點植被間的關聯與差異將更明顯，有助於了解花粉與植被之間的關係。2012 年 Nakamura 等人研究日本八甲田山(Hakkoda)山區時亦引述此說。由於這些日本山區的植被類型分布呈現複雜的馬賽克鑲嵌模式，而非沿著緯度或海拔高度呈現平整的條帶狀，此與陽明山國家公園的植被分布模式較接近，因此本研究認為 Morita 之說可與本研究第一、二種分類方法的結果做一對照。當採用第二種分類法時，開根號轉換使低比例花粉類群訊號被適度放大，如此亦將突顯樣本間的差異。如同 Morita 所說，由於研究地區植被類型本身的複雜性，因此需要更多的資訊來解析花粉與植被之間的關聯。開根號轉換或許使得能運用的資訊量增加，而造成較佳的分類結果。

在植被類型分布模式較複雜的山區，陽明山與日本山區花粉與植被類型的關係，於此有正向呼應。

第三種分類法的結果則是三種結果中最差者，分數最低。前兩種分類法使用木本和草本植物花粉類群資料進行集群分析，第三種分類法除了木本和草本植物花粉類群之外還加入了蕨類與蘚苔孢子資料進行分析，但分類結果反而更不精確，最可能的原因是蕨類與蘚苔孢子類群解析度不足所致。本研究中蕨類與蘚苔孢子僅各一類群，未再細分，但其實陽明山國家公園內蘚苔與蕨類種類極為豐富，喜好的生態環境亦各不相同(黃等，1983；林等，1989；邱等，2009；陳等，2010)。第三種分類法的結果暗示，若不將表土樣本中蕨類與蘚苔孢子詳加區分，對判別植被類型並無幫助，甚至可能有負面的影響。

### 三、地理環境因子對花粉組成的影響

由降趨對應分析結果(圖 8、圖 9、圖 10)可知，海拔高度、坡向、坡度三個地理環境因子中，海拔高度是最能解釋花粉資料變異的因子。前人研究中，邱等(2009)之報告雖是調查陽明山國家公園的植物多樣性，但也利用降趨對應分析法分析了植群樣區的海拔高度、坡度、方位、地形位置、含石率與土地利用幾項環境因子，並算出三個序列軸。其中與第一軸呈顯著相關的因子是海拔高度與地形位置，而海拔高度這個因子更是與三個序列軸都呈現顯著相關，足見海拔高度對造成植群分布差異的重要性。這表示雖然陽明山國家公園的植被分布細碎複雜，但海拔高度仍然是影響其分布的重要因子，且花粉也能夠反映出相同的趨勢。

國外也有表土花粉與海拔高度關係的研究(Weng, 2004; Rull, 2006; Ortuño, 2011)，雖然這些研究的結果顯示海拔高度影響了花粉組成的差異，但這些研究多半是沿著一條海拔高度遞增或遞減的穿越線採樣，且該穿越線橫跨了多個不重複出現的植被類型。這與邱等(2009)及本研究的採樣情形迥異：邱等(2009)進行的是詳細的植群調查，樣區散布於陽明山國家公園西南園區，非只沿單一穿越線取樣；而本研究採樣點雖有由西北向東

南分布之趨勢(圖 3)，但採樣點的海拔高度卻並非連續遞增或遞減。事實上，若由陽明山國家公園海拔最高處至最低處設一穿越線，不僅會因為附近無步道而難以實地走訪，而且因為園區植被呈鑲嵌式分布的關係，該穿越線所經過的植被類型將會重複出現。在這種無法順著海拔高度梯度採樣的情形之下，分析時海拔高度仍然是影響資料變異的重要因子，除了可以顯示海拔高度的重要性之外，本研究之採樣方法與結果，也對未來欲研究複雜植被區之花粉-海拔關係者提供一個方向。

#### 四、採樣尺度對資料的影響

以花粉資料定量重建古氣候的研究先驅 Webb 與 Bryson (1972)，其採樣範圍遍布美國東北五大湖區，樣點之間的距離約有 100 至 200 公里，規模相當龐大。Xu 等(2009)研究內蒙古地區地表花粉、植被與氣候的關係，採樣範圍也不小，樣點間距約在 50 公里以內，且每個採樣點的附近均有氣象觀測站。反觀本研究樣點間距只有 200 至 500 公尺，與上述大尺度花粉-氣候研究相比，最明顯的差異便是由於氣象觀測站的設置密度並不會如此高，因此無法直接獲取每個採樣點的年雨量、年均溫等氣候資料。雖然園區內有竹子湖氣象站和鞍部氣象站，可以利用內插法(interpolation method)求得兩個測站之間未知的資料數值，但觀察中央氣象局的紀錄，以去年(2013)之每月氣溫資料為例，竹子湖站所測得的最低溫度為 11.8 °C (12 月)，最高溫度為 24.8 °C (8 月)；鞍部站所測得的最低溫度為 10 °C (12 月)，最高溫度為 24.1 °C (8 月)，同一地點的季節性溫度差異，比相同時間條件下兩地點之間的溫度差異還要大。若運用內插法求兩氣象站間的氣候資料值，也可能需要因應地形等因子進行校正，考量種種步驟可能累加的誤差，估算本研究每個採樣點的氣候資料顯然頗有難度。眾多國外研究中，前述第二節提過 Nakamura 等人(2012)在日本八甲田山的研究，其採樣間距和本研究最相近，而該研究的主題為地表花粉與植被之間的關係，也與本研究一樣並無涉及氣溫或雨量等氣候因子。

採樣定位時，天候會影響手持型 GPS 定位儀接收到的衛星訊號強度。天氣晴朗時定位的誤差可控制在 2~5 公尺以內，多雲陰雨時的誤差則可達 20 公尺以上。陳等(2010)



的植被調查樣區雖有座標紀錄可供參考，但我們實際採樣時很難找出座標數值完全相同的地點。此外地圖為等比例縮小繪製，使用 arcGIS 10.0 計算實際距離後，發現圖 3 上本研究與陳等(2010)之相近的樣點配對中，相距較近的組別約距離 3~5 公尺，相距較遠的組別則距離 200 公尺以上(表 2)。以上種種差距都可能導致植被組成資料和花粉組成資料無法對應，或是雖然有可對應類群，但植被重要值和花粉比例之間似乎不存在簡單的函數關係。即便以單一類群花粉量與距離之關係作圖，也難以直接看出相關趨勢，如圖 13、圖 14 之松樹花粉。由於圖中顯示的花粉量與距離乃多組一維關係，實際花粉卻是散布於二維平面，且個體之間彼此影響，故若僅以本研究資料，難以正確探討實際花粉與距離的關係。

同樣是在一海拔梯度穿越線上研究花粉和植被之間的關係，Cañellas-Boltà (2009)採用出現/不出現(present/absent)的資料，計算某特定類群同時出現在植被和花粉組成中的樣本數、出現在花粉組成但不出現在植被組成中的樣本數，以及出現在植被組成但不出現在花粉組成中的樣本數，以這些樣本數量的比例高低來判定該類群的花粉屬於表現過量、表現不足，或是與植被關聯性良好。本研究之表 3 即由此發想，統計各類群的出現次數，可供日後進一步分析之用。

## 伍、結論



本研究在陽明山國家公園南區採集 50 個表土花粉樣本，計算每個樣本中各種花粉類群所佔的百分比，並繪製花粉圖譜。鑑定出之 67 個孢粉類群中，重要者有禾本科、柳杉屬、蕁麻科、紫金牛屬、松屬、楊梅屬、菊科、桐屬、山黃麻屬、昆欄樹屬、八仙花屬、莎草科、野桐屬及血桐屬，這些類群佔了總花粉數的 83.6%。

以三種不同的集群分析法對 50 個表土花粉樣本進行分類，結果顯示三種分類方法皆可區分出不同的植被類型。比較三種分類結果與實際植被類型的差異，發現採用木本植物花粉類群與草本植物花粉類群進行分類的效果最好，但加入蘚苔與蕨類孢子類群一併分析後，由於孢子類群鑑定解析度不夠，導致分類成效下降。三種分類方法中，分類結果與實際植被類型最接近者，所使用之分類法的特色是數據經過開根號轉換，適度放大微弱訊號，加強樣本之間的差異，最後獲得較佳的分類結果。其次利用降趨對應分析，發現在海拔高度、坡度、坡向等因子中，僅有海拔高度對花粉資料變異有顯著的影響。

雖然表土花粉資料與現生植被資料的對應結果難以量化，本研究仍然選取 17 個表土花粉樣本與 18 個植被調查樣區(陳等, 2010)對應。其中廣泛出現在各種植被類型，且在表土花粉與植被同時出現的類群有八仙花屬、紫金牛屬、禾本科和蕁麻科。僅出現在表土花粉，無植被與之對應的類群中，松屬和赤楊屬在各植被類型所佔比例差不多；楊梅屬和血桐屬亦廣泛出現在各種植被類型，但在森林型樣本中所佔比例較高。僅出現在植被中，地表花粉未記錄到的類群，則以樟科為首，其次為柃木屬、菝契屬、山桂花屬等類群，以及山月桃、大明橘、紅果金粟蘭、東瀛珊瑚、台灣楊桐等物種。這些結果可做為後續研究分析之基礎。

表 1、本研究 50 個採樣點之地理資訊和採樣時間

由左至右依序為：採樣點編號、GPS 座標、採樣點海拔高度、坡向、坡度、採樣時間、採樣地點描述。

編號	GPS 座標		海拔 高度(m)	坡向	坡度	採樣時間	地點描述
	TWD97 系統						
1	301600	2786499	605	280.22	54.1	2012.09.10	大屯公園 1
2	301541	2786111	713	356.53	57.47	2012.09.10	大屯公園 2
3	302168	2786330	776	336.12	57.95	2012.09.10	大屯公園 3
4	302723	2786063	971	7.88	57.07	2012.09.10	大屯公園 4
5	303035	2786240	900	46.82	39.47	2012.09.10	大屯公園 5
6	303105	2786359	864	33.79	65.69	2012.09.10	大屯公園 6
7	303719	2785518	666	176.29	34.3	2012.11.17	竹子湖 1
8	303444	2785240	680	115.35	37.3	2012.11.17	竹子湖 2
9	303408	2784969	660	125.07	50.33	2012.11.17	竹子湖 3
10	303285	2784700	659	104.23	88.99	2012.11.17	竹子湖 4
11	303114	2784453	673	153.44	93.28	2012.11.17	竹子湖 5
12	305228	2785479	752	318.3	32.78	2012.10.25	七星山-草 1
13	305270	2785347	838	315.91	75.44	2012.10.25	七星山-草 2
14	305287	2785171	880	321.43	79.56	2012.10.25	七星山-草 3
15	305321	2785045	959	332.7	60.42	2012.10.25	七星山-草 4
16	305331	2784853	989	295.38	65.22	2012.10.25	七星山-草 5
17	305457	2784791	1047	294.75	66.65	2012.10.25	七星山-草 6
18	305611	2784711	1067	257.28	28.37	2012.10.25	七星山-草 7
19	305779	2784825	1115	24.15	14.27	2012.10.25	七星山-草 8
20	305202	2783466	555	206.88	36.33	2012.10.18	七星山-木 1
21	305408	2783672	638	215.04	46.74	2012.10.18	七星山-木 2
22	305873	2784171	882	180.26	90.17	2012.10.18	七星山-木 3
23	305601	2782493	424	312.71	31.52	2012.11.13	絹絲瀑布 1
24	305839	2782602	445	294.86	40	2012.11.13	絹絲瀑布 2
25	306037	2782714	490	287.1	36.23	2012.11.13	絹絲瀑布 3
26	306225	2784196	898	171.09	45.47	2013.01.25	夢幻湖外圍 1
27	306489	2784456	865	78.4	66.21	2013.01.25	夢幻湖外圍 2
28	306495	2784394	873	79.99	66.69	2013.01.25	夢幻湖外圍 3
29	306591	2784293	837	81.37	92.76	2013.02.01	冷水坑 1
30	307054	2784337	735	268.83	21.95	2013.02.01	冷水坑 2
31	307086	2784283	739	266.1	39.07	2013.02.01	冷水坑 3
32	307124	2784513	749	193.67	33.87	2013.02.01	冷水坑 4
33	307462	2784420	769	102.8	20.22	2013.02.01	冷水坑 5

34	307468	2784103	731	105.1	29.11	2013.02.01	冷水坑 6
35	307724	2783990	735	268.03	25.93	2013.02.01	冷水坑 7
36	307785	2784269	751	164.6	31.87	2013.02.01	冷水坑 8
37	308019	2784408	761	45	12.71	2013.01.21	擎天崗 1
38	308206	2784344	767	61.31	26.98	2012.09.26	擎天崗 2
39	308278	2784262	764	70.56	16.18	2012.09.26	擎天崗 3
40	308752	2784202	775	60.26	7.25	2012.10.14	石梯嶺 1
41	308968	2784068	762	287.3	28.51	2012.10.14	石梯嶺 2
42	309124	2784008	825	302.2	42.28	2012.10.14	石梯嶺 3
43	309256	2783879	859	140.53	19.74	2012.10.14	石梯嶺 4
44	309222	2783602	844	138.37	21.57	2012.10.14	石梯嶺 5
45	309612	2783194	789	330.95	4.63	2012.10.14	石梯嶺 6
46	309724	2782821	744	78.41	35.37	2012.10.28	頂山 1
47	309877	2782435	769	166.76	15.68	2012.10.28	頂山 2
48	309932	2782007	691	184.97	20.69	2012.10.28	頂山 3
49	310465	2781428	668	76.23	66.73	2012.10.16	風櫃口 1
50	310547	2781000	494	251.56	77.39	2012.10.16	風櫃口 2

表 2、17 個選取之表土花粉樣本與 18 個植被調查樣區(陳等, 2010)之對應表

Type 2 代表第二種分類結果, a: 草原, b: 過渡區, c: 柳杉林, d: 森林。

本研究 樣本編號	Type 2 類型	對應陳等(2010) 植被樣區編號	兩地點水平距離 (公尺)
22	a	704	124.65
26	a	705	29.3
29	a	707	26.71
37	a	713	8.88
41	a	715	118.15
44	a	716	124.73
28	b	706	5.54
35	b	712	34.58
40	b	714	41.5
42	b	715	106.67
45	b	718	229.71
46	c	719	104.05
46	c	720	15.03
20	d	701	3.99
21	d	702	35.49
31	d	709	9.89
31	d	710	20.41
48	d	721	36.22
50	d	722	13.25

表 3、表土花粉類群與植被類群對應表

將 19 組對應樣本區分為 a、b、c、d 四類型後，統計每類型中花粉與植被資料兼具的類群、有花粉無植被的類群、有植被無花粉的類群。

表中各類群前方之分數代表該類群出現次數，如 5/6 表示在 6 組對應樣本中出現 5 次。



	a. 草原 (6 組對應樣本)	b. 過渡區 (5 組對應樣本)	c. 柳杉林 (2 組對應樣本)	d. 森林 (6 組對應樣本)
表土花粉與 植被資料 兼具之類群	5/6. Poaceae 4/6. Hydrangea 4/6. Polygonum 3/6. Urticaceae 2/6. Ardisia 2/6. Acer 2/6. Hydrocotyle 1/6. Pinus 1/6. Ilex 1/6. Rhododendron 1/6. Itea 1/6. Symplocos 1/6. Callicarpa 1/6. Cyperaceae 1/6. Liliaceae	5/5. Hydrangea 4/5. Ardisia 4/5. Poaceae 4/5. Polygonum 3/5. Ilex 3/5. Itea 3/5. Urticaceae 2/5. Cryptomeria 2/5. Cyperaceae 1/5. Pinus 1/5. Daphniphyllum 1/5. Myrica 1/5. Rubiaceae 1/5. Acer 1/5. Symplocos	2/2. Ardisia 2/2. Hydrangea 2/2. Ilex 2/2. Poaceae 2/2. Urticaceae 2/2. Asteraceae 1/2. Cryptomeria 1/2. Elaeagnaceae 1/2. Mussaenda 1/2. Rubiaceae 1/2. Itea 1/2. Cyperaceae	6/6. Ardisia 5/6. Rubiaceae 5/6. Poaceae 4/6. Daphniphyllum 4/6. Ilex 4/6. Urticaceae 4/6. Rosaceae 3/6. Itea 2/6. Helicia 2/6. Polygonum 1/6. Diospyros 1/6. Elaeagnaceae 1/6. Mallotus 1/6. Acacia 1/6. Castanopsis 1/6. Syzygium 1/6. Trochodendron 1/6. Symplocos
僅有表土花粉 資料，而無植 被資料之類群	6/6. Myrica 6/6. Macaranga 6/6. Daphniphyllum 6/6. Artemisia 5/6. Mallotus 5/6. Alnus 5/6. Cyclobalanopsis 5/6. Castanopsis 5/6. Helicia 5/6. Asteraceae 4/6. Pinus 4/6. Ardisia 4/6. Trochodendron 4/6. Trema 3/6. Ilex 3/6. Symplocos 3/6. Cyperaceae 3/6. Hydrocotyle 3/6. Haloragis 2/6. Aralia 2/6. Liquidambar 2/6. Rubiaceae 2/6. Itea 2/6. Ulmus 2/6. Callicarpa 2/6. Cryptomeria 2/6. Chenopodium 1/6. Hydrangea 1/6. Schefflera 1/6. Sambucus	5/5. Castanopsis 5/5. Cyclobalanopsis 5/5. Macaranga 5/5. Mallotus 5/5. Trema 5/5. Asteraceae 5/5. Artemisia 4/5. Pinus 4/5. Myrica 4/5. Alnus 4/5. Sapium 4/5. Hydrocotyle 3/5. Trochodendron 3/5. Daphniphyllum 3/5. Helicia 3/5. Cyperaceae 2/5. Ilex 2/5. Liquidambar 2/5. Aralia 2/5. Lagerstroemia 2/5. Callicarpa 2/5. Chenopodium 2/5. Humulus 1/5. Ardisia 1/5. Acer 1/5. Itea 1/5. Cryptomeria 1/5. Glochidion 1/5. Viburnum 1/5. Sambucus	2/2. Myrica 2/2. Trema 2/2. Macaranga 2/2. Mallotus 2/2. Pinus 2/2. Daphniphyllum 2/2. Alnus 2/2. Castanopsis 2/2. Cyclobalanopsis 2/2. Helicia 2/2. Artemisia 2/2. Humulus 2/2. Chenopodium 2/2. Hydrocotyle 1/2. Cryptomeria 1/2. Mussaenda 1/2. Rubiaceae 1/2. Itea	6/6. Macaranga 6/6. Cyclobalanopsis 6/6. Myrica 6/6. Trema 6/6. Artemisia 5/6. Pinus 5/6. Mallotus 5/6. Castanopsis 4/6. Aralia 4/6. Trochodendron 4/6. Liquidambar 4/6. Asteraceae 4/6. Cyperaceae 3/6. Alnus 3/6. Sambucus 3/6. Bischofia 3/6. Sapium 3/6. Callicarpa 3/6. Chenopodium 2/6. Daphniphyllum 2/6. Helicia 2/6. Mussaenda 2/6. Ulmus 2/6. Humulus 1/6. Glochidion 1/6. Acacia 1/6. Cryptomeria 1/6. Ilex 1/6. Poaceae 1/6. Urticaceae

	a. 草原 (6 組對應樣本)	b. 過渡區 (5 組對應樣本)	c. 柳杉林 (2 組對應樣本)	d. 森林 (6 組對應樣本)
	1/6. <i>Viburnum</i> 1/6. <i>Rhododendron</i> 1/6. <i>Ligustrum</i> 1/6. <i>Mussaenda</i> 1/6. Theaceae 1/6. Poaceae 1/6. Urticaceae	1/5. <i>Rhododendron</i> 1/5. Rubiaceae 1/5. <i>Schefflera</i> 1/5. <i>Clerodendrum</i> 1/5. Poaceae 1/5. Urticaceae		
僅有植被資料 而無表土花粉 資料之類群	3/6. Lauraceae 2/6. Rosaceae 2/6. Elaeagnaceae 1/6. <i>Diospyros</i> 1/6. <i>Acer</i> 1/6. <i>Clerodendrum</i> 1/6. Liliaceae 1/6. <i>Polygonum</i> 1/6. <i>Eurya</i> 1/6. <i>Maesa</i> 1/6. <i>Smilax</i> 1/6. <i>Hedera</i> 1/6. 山月桃 1/6. 紅果金粟蘭 1/6. 東瀛珊瑚 1/6. 梵天花	5/5. Lauraceae 3/5. Rosaceae 3/5. <i>Clerodendrum</i> 3/5. <i>Eurya</i> 3/5. 紅果金粟蘭 2/5. <i>Diospyros</i> 2/5. Elaeagnaceae 2/5. Liliaceae 2/5. <i>Ficus</i> 2/5. <i>Maesa</i> 2/5. 山月桃 2/5. 大明橋 1/5. 烏皮九芎 1/5. 台灣楊桐 1/5. 東瀛珊瑚 1/5. 薄葉風藤	2/2. Lauraceae 1/2. <i>Diospyros</i> 1/2. <i>Eurya</i> 1/2. <i>Smilax</i> 1/2. 山月桃 1/2. 紅果金粟蘭	6/6. Lauraceae 4/6. <i>Diospyros</i> 4/6. <i>Schefflera</i> 4/6. 大明橋 3/6. <i>Acer</i> 3/6. <i>Ficus</i> 3/6. <i>Maesa</i> 3/6. 山月桃 2/6. <i>Symplocos</i> 2/6. Rosaceae 2/6. <i>Eurya</i> 2/6. 台灣楊桐 1/6. <i>Ilex</i> 1/6. <i>Glochidion</i> 1/6. Elaeagnaceae 1/6. <i>Hydrangea</i> 1/6. <i>Clerodendrum</i> 1/6. Liliaceae 1/6. <i>Polygonum</i> 1/6. <i>Smilax</i> 1/6. 杜英 1/6. 森氏紅淡比 1/6. 紅果金粟蘭 1/6. 中國穿鞘花

表 4、本研究 50 個表土樣本中重要的花粉類群

將 50 個樣本中計算到的花粉顆數由多至寡排列，所有木本和草本植物花粉為 100%，列出前 15 名的花粉類群。此 15 類群共佔所有花粉的 83.6%。此外，蕨類孢子類群中，計算到的顆數多於上榜花粉類群顆數者亦列出，共有蕨類孢子、過山龍孢子、卷柏孢子三類。

類群名稱		計數到的顆數	比例 (所有植物花粉為 100%)
Poaceae	禾本科	10456	41.6
<i>Cryptomeria</i>	杉科 柳杉屬	1406	5.6
Urticaceae	蕁麻科	1262	5.0
<i>Ardisia</i>	紫金牛科 紫金牛屬	997	4.0
<i>Pinus</i>	松科 松屬	984	3.9
<i>Myrica</i>	楊梅科 楊梅屬	928	3.7
Asteraceae	菊科(不含艾屬)	863	3.4
<i>Cyclobalanopsis</i>	殼斗科 櫚屬	705	2.8
<i>Trema</i>	榆科 山黃麻屬	684	2.7
<i>Trochodendron</i>	昆欄樹科 昆欄樹屬	638	2.5
<i>Hydrangea</i>	虎耳草科 八仙花屬	550	2.2
<i>Artemisia</i>	菊科 艾屬	481	1.9
Cyperaceae	莎草科	387	1.5
<i>Mallotus</i>	大戟科 野桐屬	348	1.4
<i>Macaranga</i>	大戟科 血桐屬	337	1.3
			總共 83.6

fern	蕨類孢子	15604
<i>Lycopodiella</i>	石松科 過山龍屬	1285
<i>Selaginella</i>	卷柏科 卷柏屬	658



表 5、實際植被類型與模擬植被類型之比較

實際植被類型是將樣本標示於邱等(2009)與陳等(2010)之植群圖上(圖 3)，並輔以採集時之觀察，定義該地點之植被類型。「森林」或「草原」表示該地植被較單純，「鄰近草原的森林」或「鄰近森林的草原」表示該地植被組成複雜，雖然採樣地點為森林(或草原)，但鄰近地區即為草原(或森林)。

模擬植被類型則是將三種集群分析法所區分的結果轉為文字敘述，模擬植被類型 1 是第一種集群分析法的結果，共有 6 種植被類型，分別為：草原、草原過渡區、蕁麻科/菊科草原、柳杉林、森林過渡區與森林。擬植被類型 2 是第二種集群分析法的結果，擬植被類型 3 是第三種集群分析法的結果，兩者都只有 4 種植被類型，分別為草原、過渡區、柳杉林與森林。

編號	地點描述	實際植被類型	模擬植被類型 1	模擬植被類型 2	模擬植被類型 3
1	大屯公園 1	森林	森林	森林	森林
2	大屯公園 2	森林	森林	森林	森林
3	大屯公園 3	森林	森林過渡區	森林	過渡區
4	大屯公園 4	草原	蕁麻科/菊科草原	草原	過渡區
5	大屯公園 5	草原	蕁麻科/菊科草原	草原	過渡區
6	大屯公園 6	草原	草原過渡區	草原	過渡區
7	竹子湖 1	人為活動影響森林	柳杉林	柳杉林	柳杉林
8	竹子湖 2	森林	森林	森林	過渡區
9	竹子湖 3	人為活動影響森林	柳杉林	柳杉林	柳杉林
10	竹子湖 4	森林	森林過渡區	森林	森林
11	竹子湖 5	森林	森林	森林	森林
12	七星山-草 1	草原	草原	草原	草原
13	七星山-草 2	草原	草原	草原	草原
14	七星山-草 3	草原	草原	草原	草原
15	七星山-草 4	草原	草原	草原	草原
16	七星山-草 5	草原	草原	草原	草原
17	七星山-草 6	草原	蕁麻科/菊科草原	草原	草原
18	七星山-草 7	草原	蕁麻科/菊科草原	草原	草原
19	七星山-草 8	草原	蕁麻科/菊科草原	草原	草原
20	七星山-木 1	森林	森林	森林	過渡區
21	七星山-木 2	森林	森林	森林	過渡區
22	七星山-木 3	森林	草原過渡區	草原	草原
23	絹絲瀑布 1	森林	森林過渡區	森林	過渡區
24	絹絲瀑布 2	森林	森林	森林	森林
25	絹絲瀑布 3	森林	森林	森林	森林
26	夢幻湖畔 1	鄰近森林的草原	草原過渡區	草原	草原

27	夢幻湖畔 2	鄰近森林的草原	草原過渡區	過渡區	草原
28	夢幻湖畔 3	鄰近森林的草原	草原過渡區	過渡區	草原
29	冷水坑 1	鄰近森林的草原	草原過渡區	草原	草原
30	冷水坑 2	草原	草原過渡區	草原	草原
31	冷水坑 3	鄰近草原的森林	森林	森林	過渡區
32	冷水坑 4	鄰近草原的森林	森林過渡區	過渡區	過渡區
33	冷水坑 5	鄰近草原的森林	森林過渡區	過渡區	過渡區
34	冷水坑 6	鄰近草原的森林	蕁麻科/菊科草原	草原	過渡區
35	冷水坑 7	草原	草原過渡區	過渡區	草原
36	冷水坑 8	草原	草原過渡區	草原	草原
37	擎天崗 1	草原	草原	草原	草原
38	擎天崗 2	草原	草原	草原	草原
39	擎天崗 3	草原	草原過渡區	過渡區	草原
40	石梯嶺 1	鄰近草原的森林	森林過渡區	過渡區	過渡區
41	石梯嶺 2	鄰近草原的森林	蕁麻科/菊科草原	草原	草原
42	石梯嶺 3	鄰近森林的草原	草原過渡區	過渡區	草原
43	石梯嶺 4	草原	草原	草原	草原
44	石梯嶺 5	草原	草原	草原	草原
45	石梯嶺 6	柳杉林	森林過渡區	過渡區	過渡區
46	頂山 1	柳杉林	柳杉林	柳杉林	柳杉林
47	頂山 2	草原	草原	草原	草原
48	頂山 3	森林	森林	森林	過渡區
49	風櫃口 1	草原	草原	草原	草原
50	風櫃口 2	森林	森林	森林	過渡區

表 6、實際植被類型與模擬植被類型之分數計算

將實際植被類型區分為「明確」與「模糊」兩大類。「明確」係指該地植被較單純，可明確歸類，如「森林」或「草原」即屬之。「模糊」則指該地植被組成複雜，同時可見兩種以上的植被類型，無法以單一植被類型囊括之，如「鄰近草原的森林」或「鄰近森林的草原」即屬之。實際植被類型與模擬植被類型對應比較的結果與所得分數，以每一樣本最高得 1 分，最低得 0 分計算，有以下幾種可能性：

實際植被類型為「明確」者，若模擬植被類型與之相同，稱「正確」，標以符號○，得 1 分；若模擬植被類型為過渡區，稱「模糊」，標以符號△，得 0.5 分；若模擬植被類型與之不同，稱「錯誤」，標以符號×，得 0 分。

實際植被類型為「模糊」者，若模擬植被類型為過渡區，稱「模糊」，標以符號○，得 1 分；若模擬植被類型為原本實際植被類型中存在的某單一植被類型，稱「可能」，標以符號△，得 0.5 分。

編號	實際植被類型	模擬植被類型 1	得分	模擬植被類型 2	得分	模擬植被類型 3	得分
1	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	森林 正確○	1
2	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	森林 正確○	1
3	森林 明確	森林過渡區 模糊△	0.5	森林 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
4	草原 明確	蕁麻科/菊科草原 正確○	1	草原 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
5	草原 明確	蕁麻科/菊科草原 正確○	1	草原 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
6	草原 明確	草原過渡區 模糊△	0.5	草原 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
7	人為活動影響森林 明確	柳杉林 正確○	1	柳杉林 正確○	1	柳杉林 正確○	1
8	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
9	人為活動影響森林 明確	柳杉林 正確○	1	柳杉林 正確○	1	柳杉林 正確○	1
10	森林 明確	森林過渡區 模糊△	0.5	森林 正確○	1	森林 正確○	1
11	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	森林 正確○	1
12	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1

13	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
14	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
15	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
16	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
17	草原 明確	蕁麻科/菊科草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
18	草原 明確	蕁麻科/菊科草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
19	草原 明確	蕁麻科/菊科草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
20	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
21	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
22	森林 明確	草原過渡區 模糊△	0.5	草原 錯誤×	0	草原 錯誤×	0
23	森林 明確	森林過渡區 模糊△	0.5	森林 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
24	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	森林 正確○	1
25	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	森林 正確○	1
26	鄰近森林的草原 模糊	草原過渡區 模糊○	1	草原 可能△	0.5	草原 可能△	0.5
27	鄰近森林的草原 模糊	草原過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1	草原 可能△	0.5
28	鄰近森林的草原 模糊	草原過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1	草原 可能△	0.5
29	鄰近森林的草原 模糊	草原過渡區 模糊○	1	草原 可能△	0.5	草原 可能△	0.5
30	草原 明確	草原過渡區 模糊△	0.5	草原 正確○	1	草原 正確○	1
31	鄰近草原的森林 模糊	森林 可能△	0.5	森林 可能△	0.5	過渡區 模糊○	1

32	鄰近草原的森林 模糊	森林過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1
33	鄰近草原的森林 模糊	森林過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1
34	鄰近草原的森林 模糊	蕁麻科/菊科草原 可能△	0.5	草原 可能△	0.5	過渡區 模糊○	1
35	草原 明確	草原過渡區 模糊△	0.5	過渡區 模糊△	0.5	草原 正確○	1
36	草原 明確	草原過渡區 模糊△	0.5	草原 正確○	1	草原 正確○	1
37	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
38	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
39	草原 明確	草原過渡區 模糊△	0.5	過渡區 模糊△	0.5	草原 正確○	1
40	鄰近草原的森林 模糊	森林過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1
41	鄰近草原的森林 模糊	蕁麻科/菊科草原 可能△	0.5	草原 可能△	0.5	草原 可能△	0.5
42	鄰近森林的草原 模糊	草原過渡區 模糊○	1	過渡區 模糊○	1	草原 可能△	0.5
43	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
44	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
45	柳杉林 明確	森林過渡區 模糊△	0.5	過渡區 模糊△	0.5	過渡區 模糊△	0.5
46	柳杉林 明確	柳杉林 正確○	1	柳杉林 正確○	1	柳杉林 正確○	1
47	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
48	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
49	草原 明確	草原 正確○	1	草原 正確○	1	草原 正確○	1
50	森林 明確	森林 正確○	1	森林 正確○	1	過渡區 模糊△	0.5
	總分		43.5		45		40.5



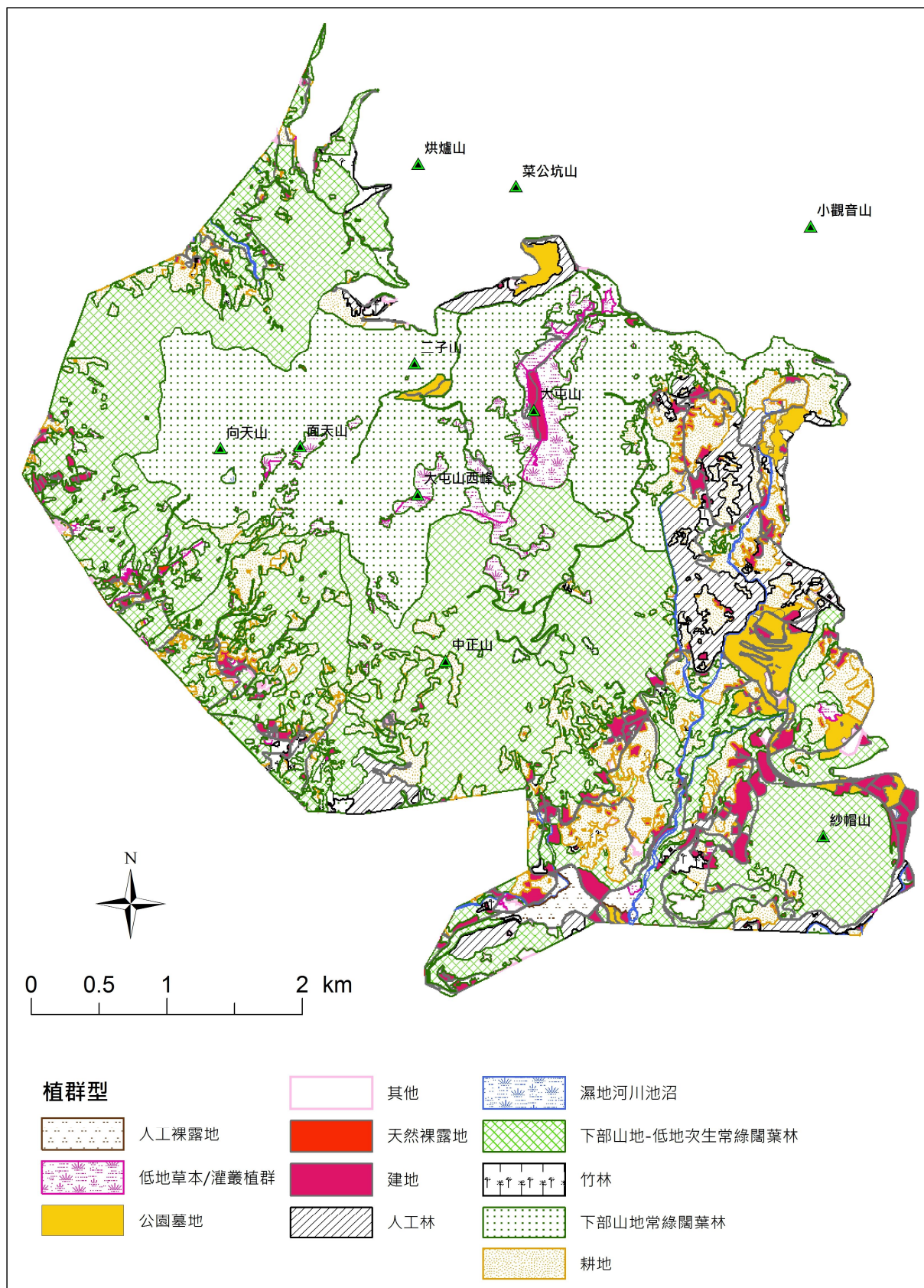


圖 1、陽明山國家公園百拉卡公路以南，陽金公路以西地區植群圖。本圖取自邱文良等 (2009)之陽明山國家公園管理處委託研究報告書，《陽明山國家公園全區植物多樣性調查-百拉卡公路以南，陽金公路以西地區》

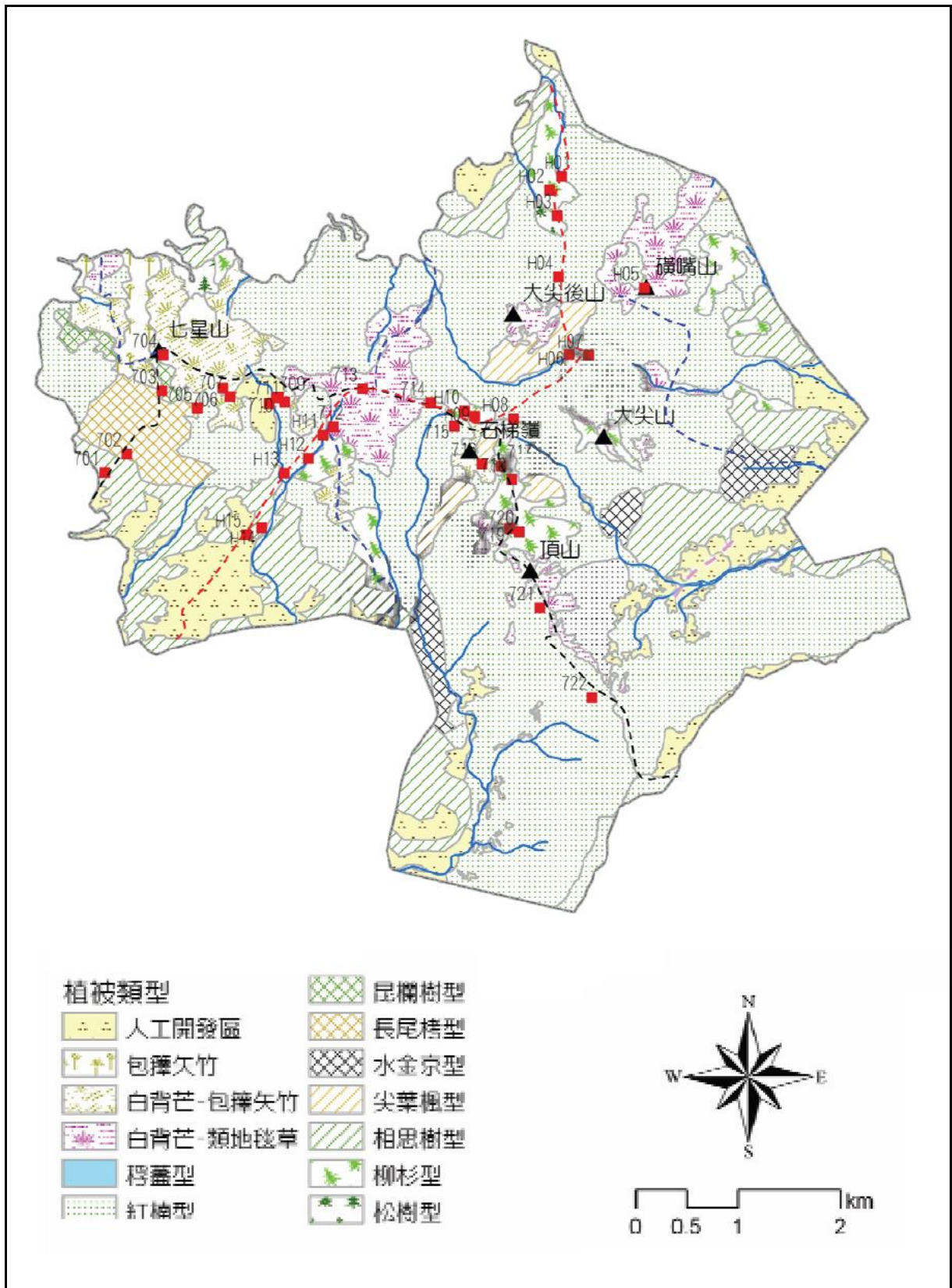


圖 2、陽明山國家公園陽金公路以東地區植群圖。本圖修改自陳俊宏等(2010)之陽明山國家公園管理處委託研究報告書,《陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查》



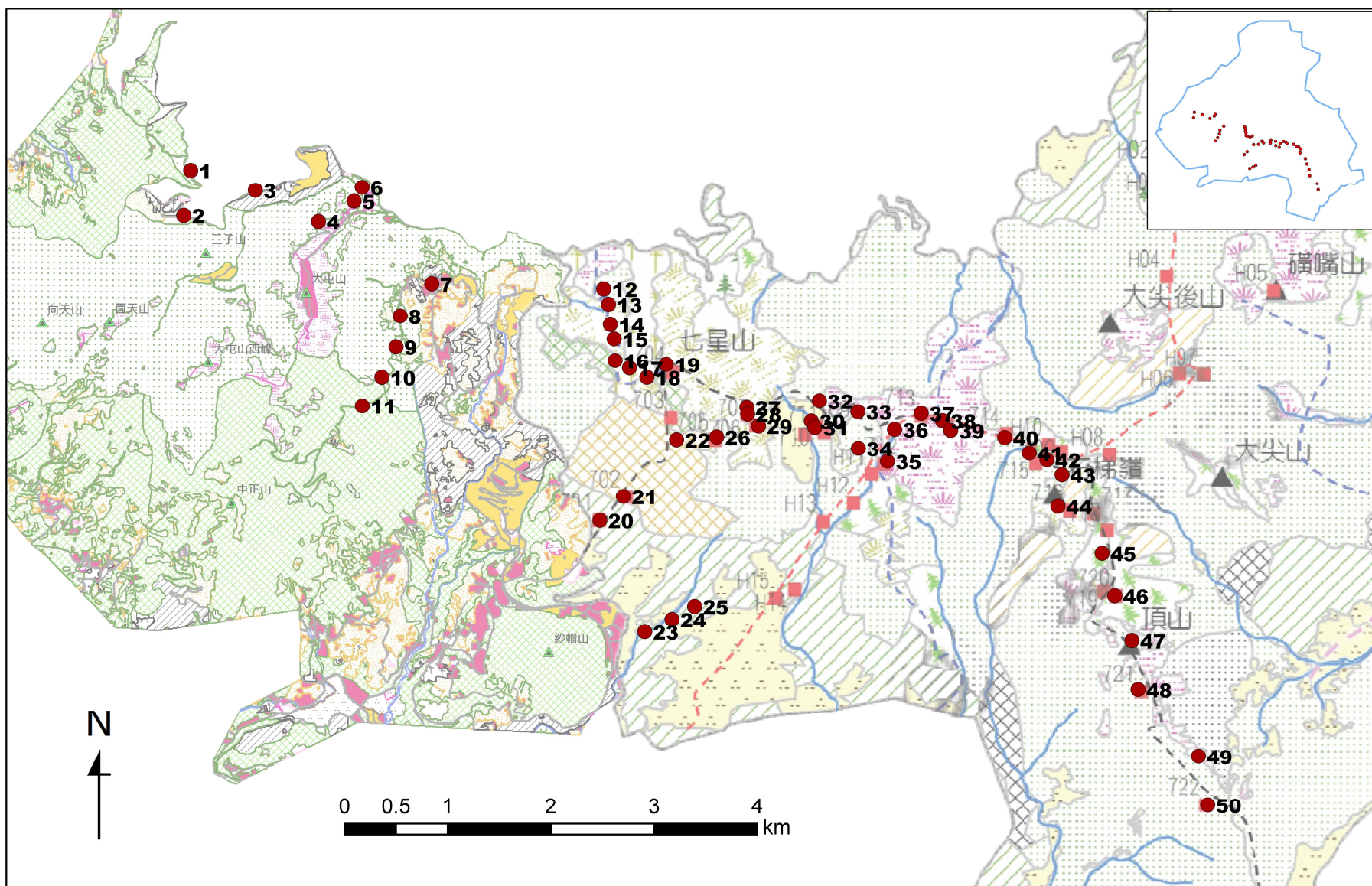


圖 3、本研究 50 個採樣點在陽明山國家公園內的相對位置(見右上角小圖)，以及與圖 1、圖 2 之植被類型圖的關係。



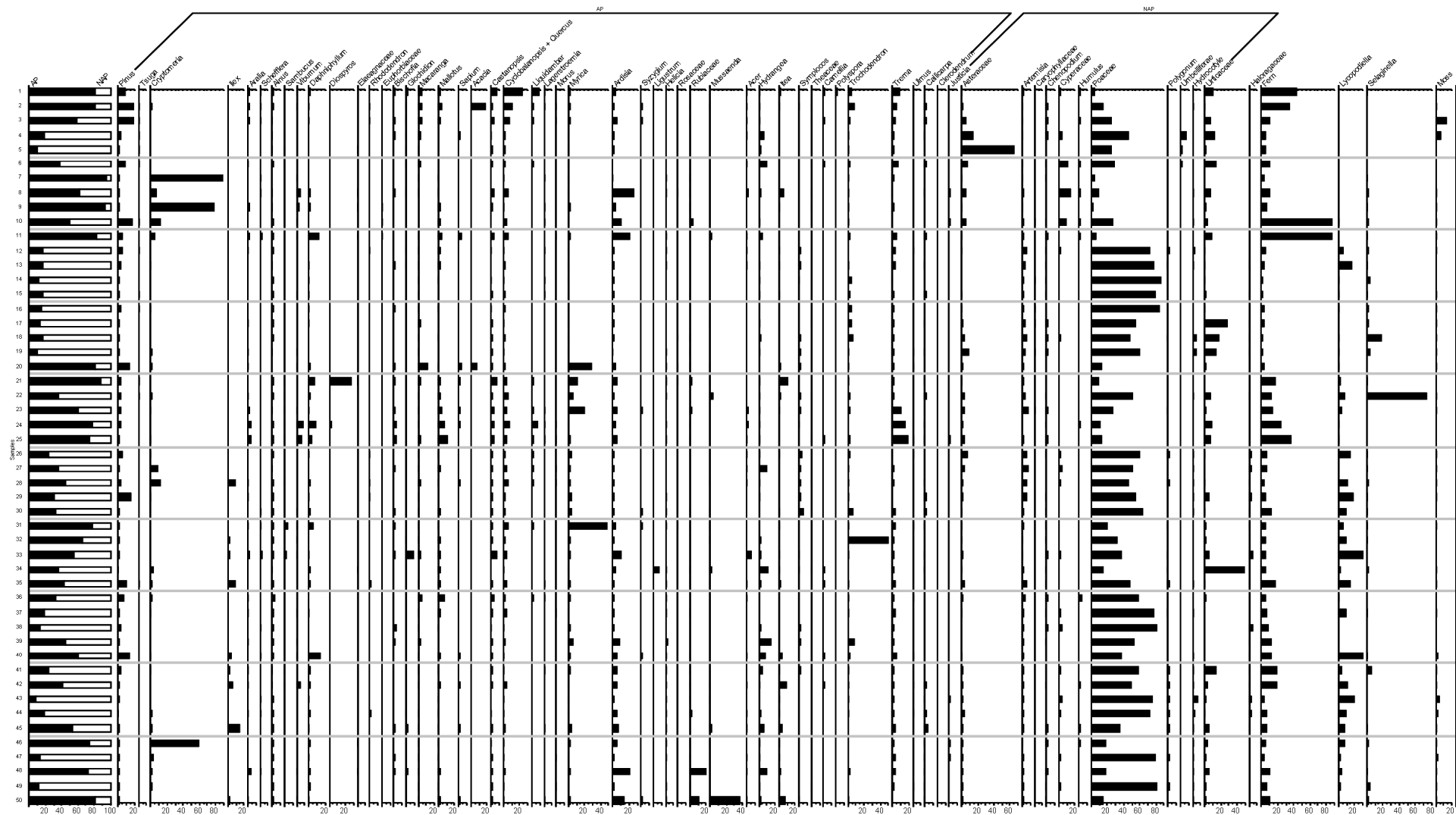


圖 4、本研究 50 個樣本之花粉圖譜。樣本依編號排列，每 5 個樣本畫一橫線以方便判讀。AP 為 Arboreal pollen (樹種花粉；木本植物花粉)之縮寫，NAP 為 Non-arboreal pollen (非樹種花粉；草本植物花粉)之縮寫。AP 與 NAP 合計 100%。

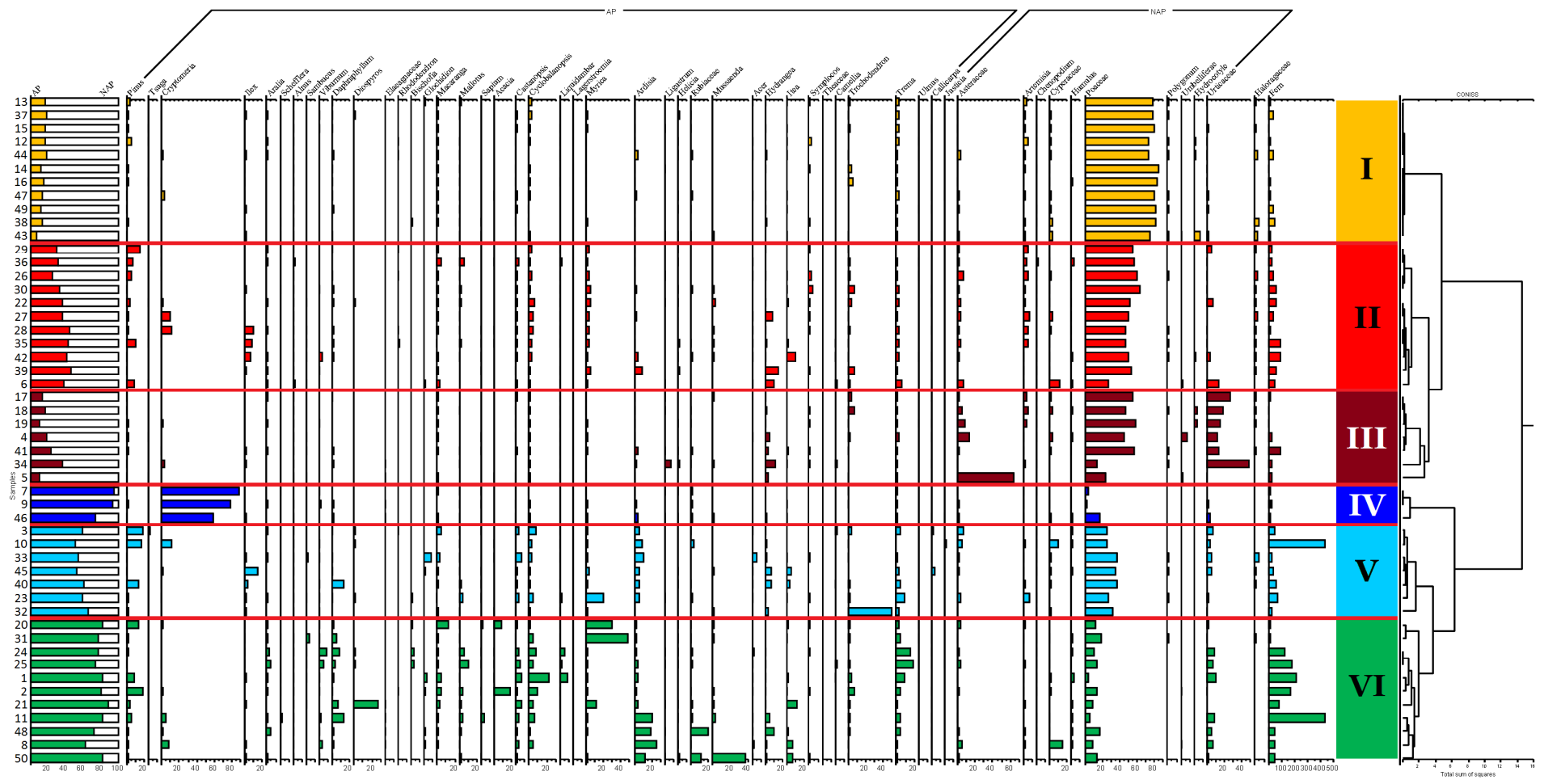


圖 5、以第一種集群分析法排序之花粉圖譜。縱軸為 50 個表土樣本，橫軸由左至右分別為 AP(樹種花粉)與 NAP(非樹種花粉)的比例、各種花粉類群、次級類型編號，以及排序結果樹狀圖。AP 與 NAP 合計 100%。類型 I 為草原，II 為草原過渡區，III 為蕁麻科/菊科草原，IV 為柳杉林，V 為森林過渡區，VI 為森林。

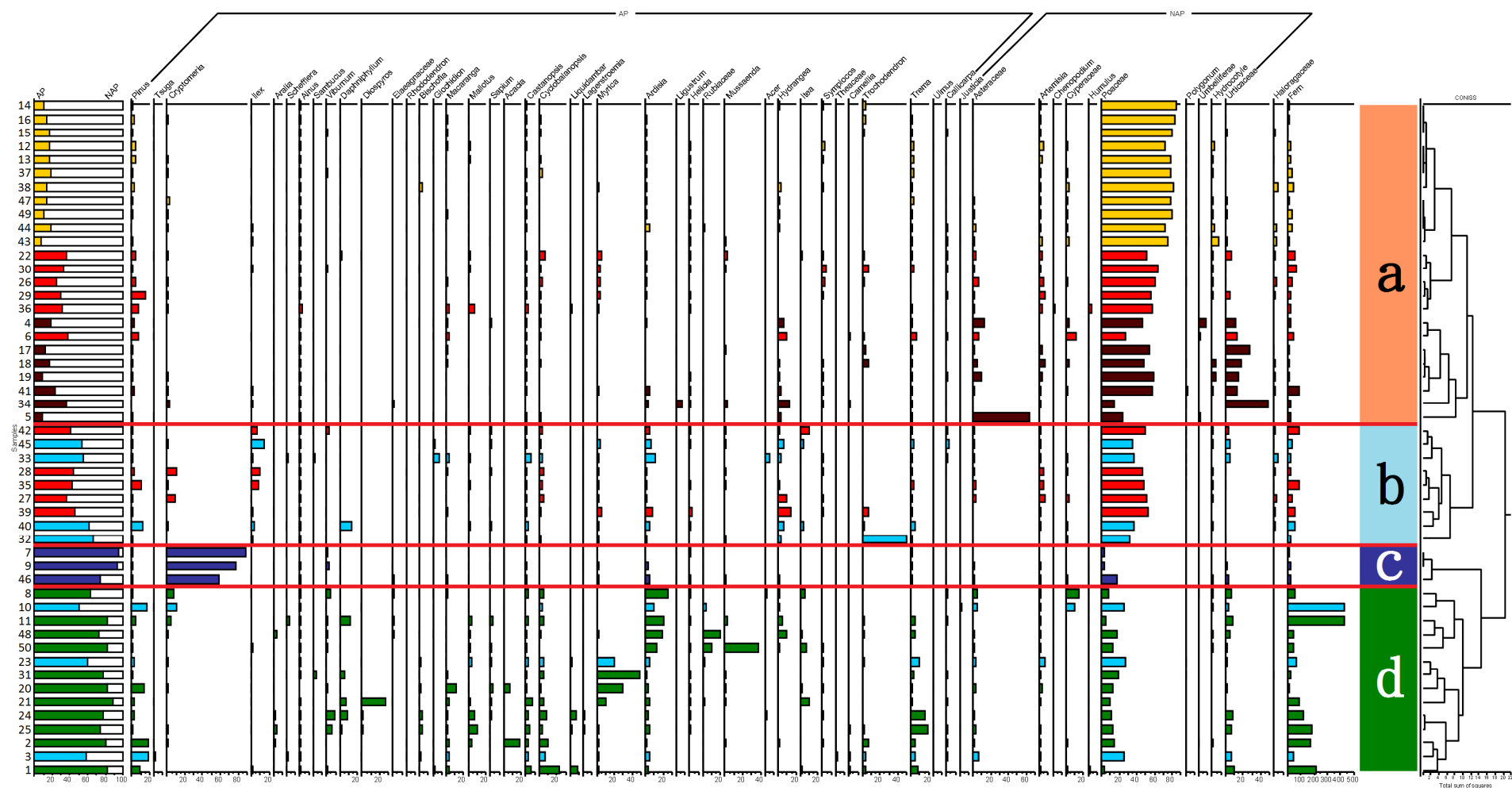


圖 6、以第二種集群分析法排序之花粉圖譜。縱軸為 50 個表土樣本，橫軸由左至右分別為 AP(樹種花粉)與 NAP(非樹種花粉)的比例、各種花粉類群、次級類型編號，以及排序結果樹狀圖。AP 與 NAP 合計 100%。為便於與第一種集群分析法排序結果(圖 5)相較，樣本依照第一種集群分析法的分類結果填色。其中類型 a 為草原，b 為過渡區，c 為柳杉林，d 為森林。

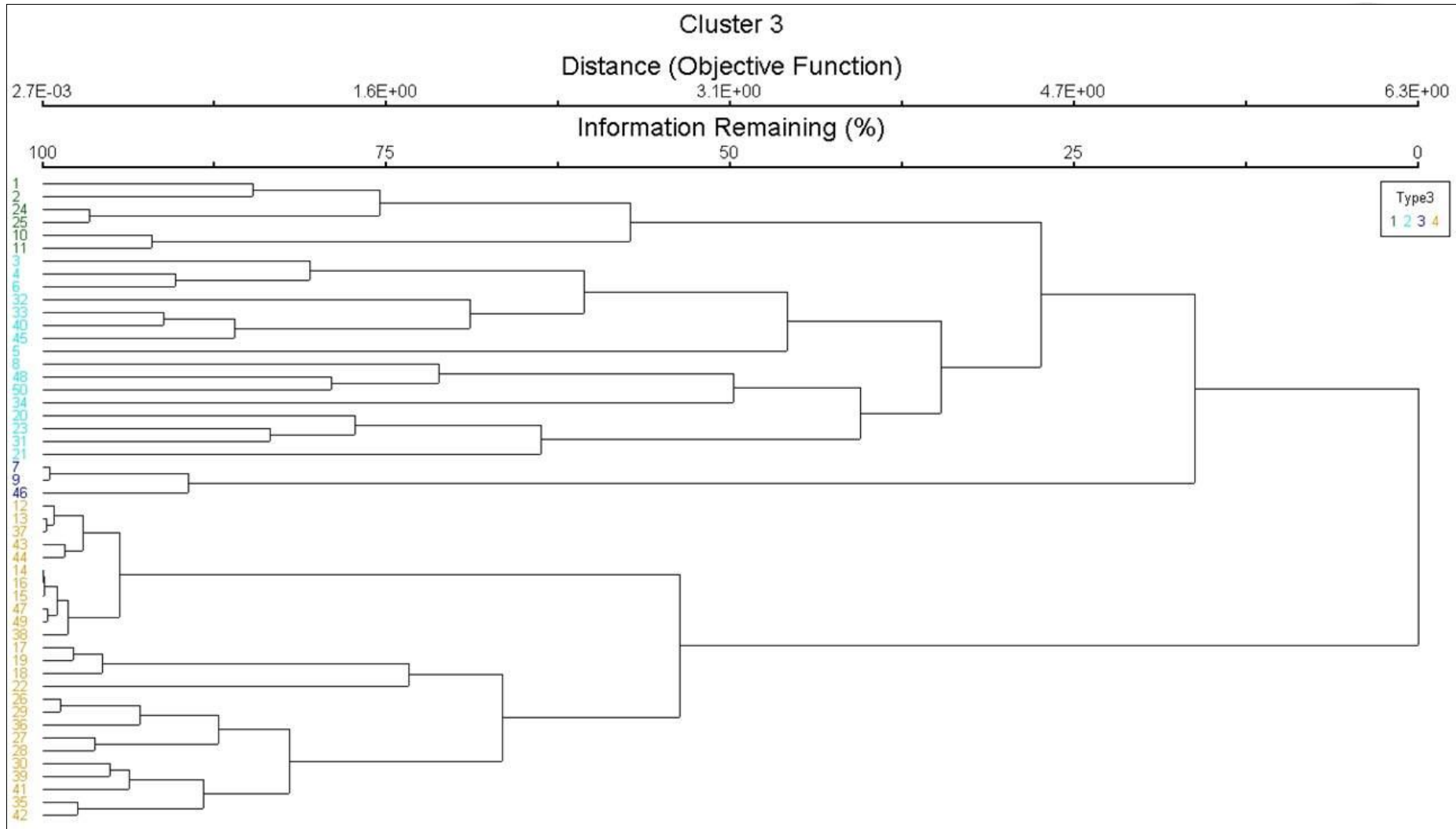


圖 7、以第三種集群分析法排序之 50 個表土樣本。此圖以 PC-ORD 6 繪製，其中類型 1 為森林，2 為過渡區，3 為柳杉林，4 為草原。

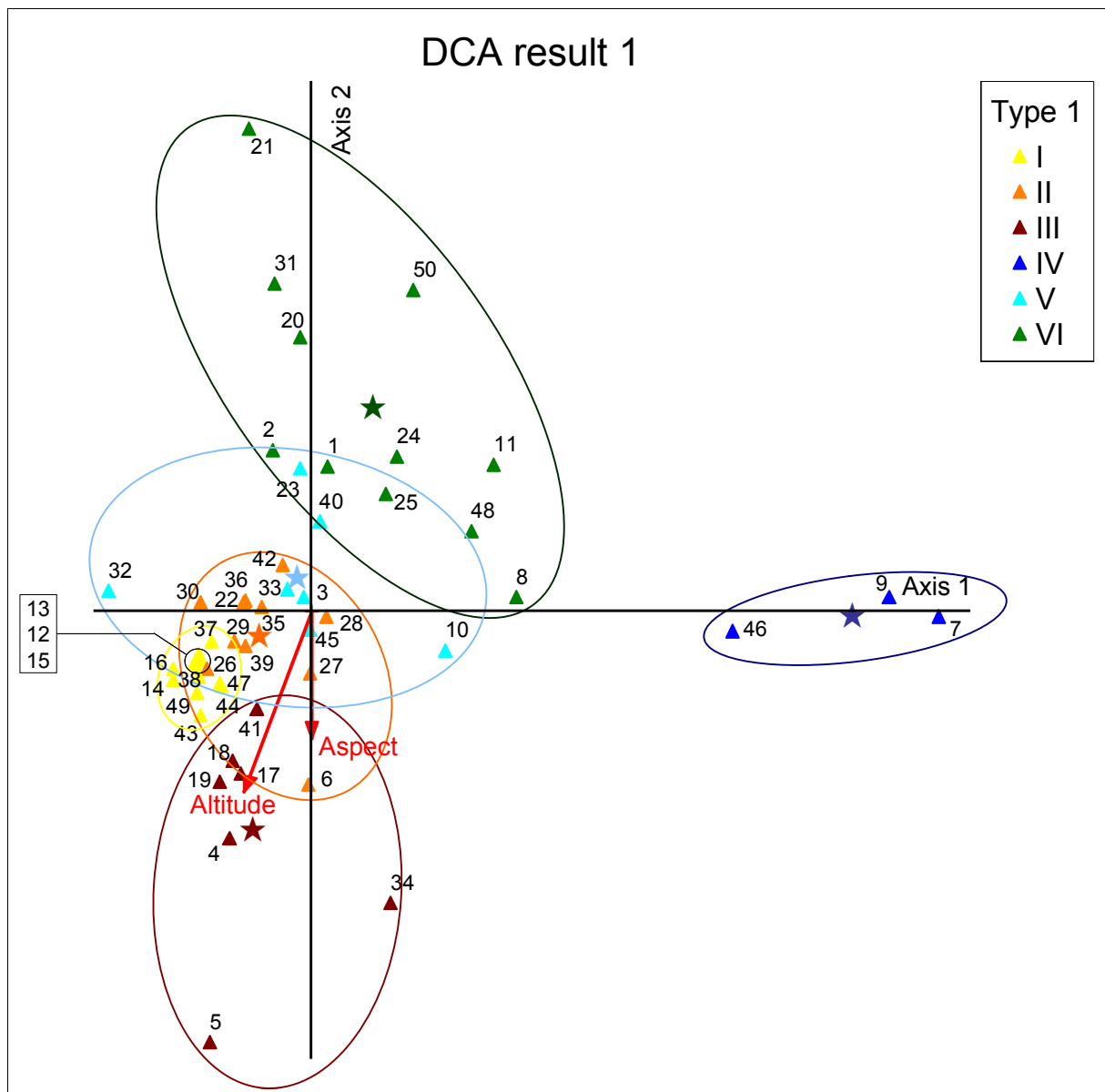


圖 8、降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)結果 1。

使用 PC-ORD 6 軟體對 50 個地表花粉樣本進行降趨對應分析。用以分析之變數為：海拔高度、坡度、坡向和 62 個木本與草本植物花粉類群。分群依據為第一種集群分析法(原始百分比資料)。共分為 6 群，圖中星號為每群之中心點。

各軸本徵值：(1) 0.62 (2) 0.29 (3) 0.20。

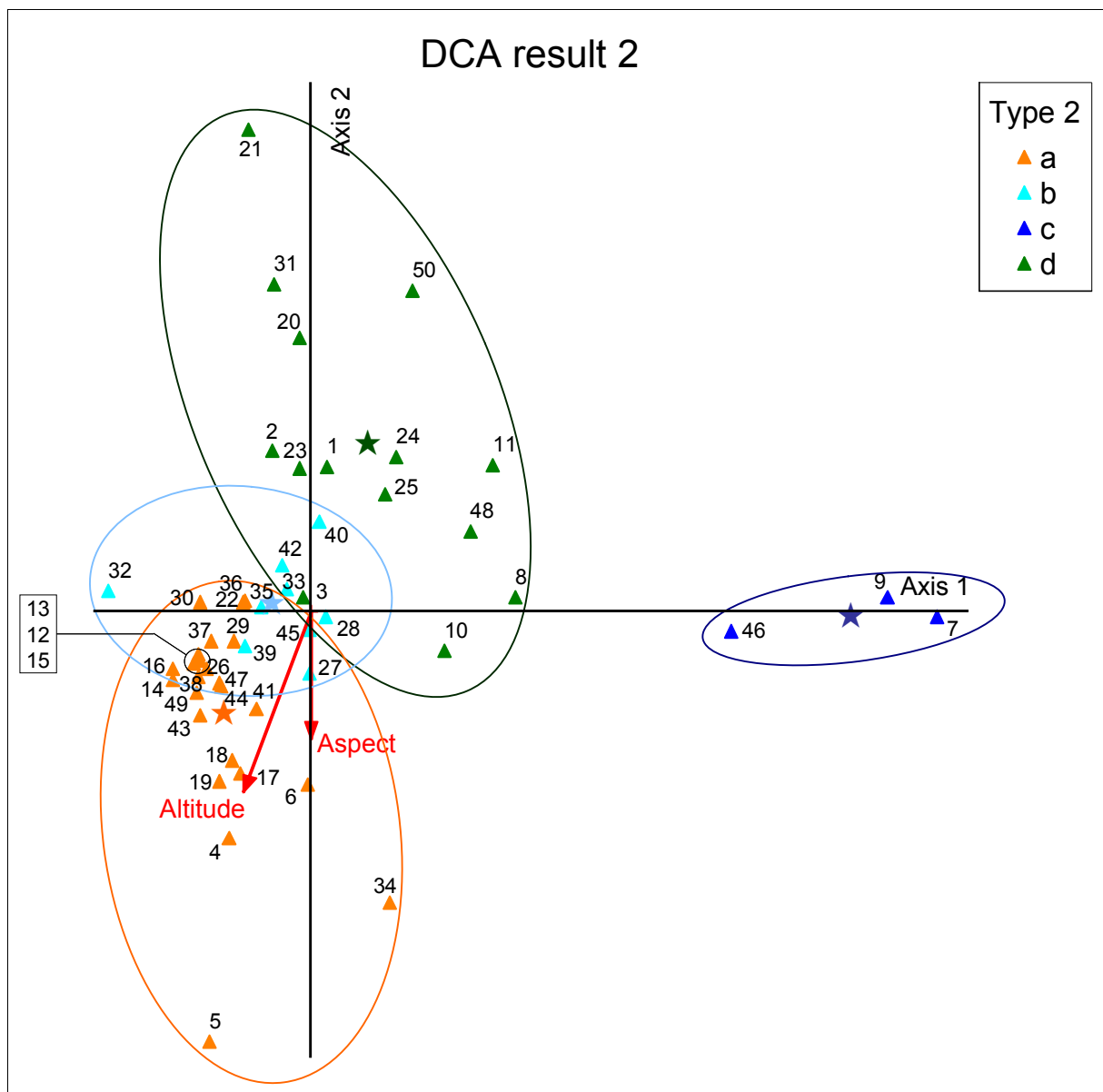


圖 9、降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)結果 2。

使用 PC-ORD 6 軟體對 50 個地表花粉樣本進行降趨對應分析。用以分析之變數為：海拔高度、坡度、坡向和 62 個木本與草本植物花粉類群。分群依據為第二種集群分析法(資料經開根號處理)。共分為 4 群，圖中星號為每群之中心點。各軸本徵值：(1) 0.62 (2) 0.29 (3) 0.20。

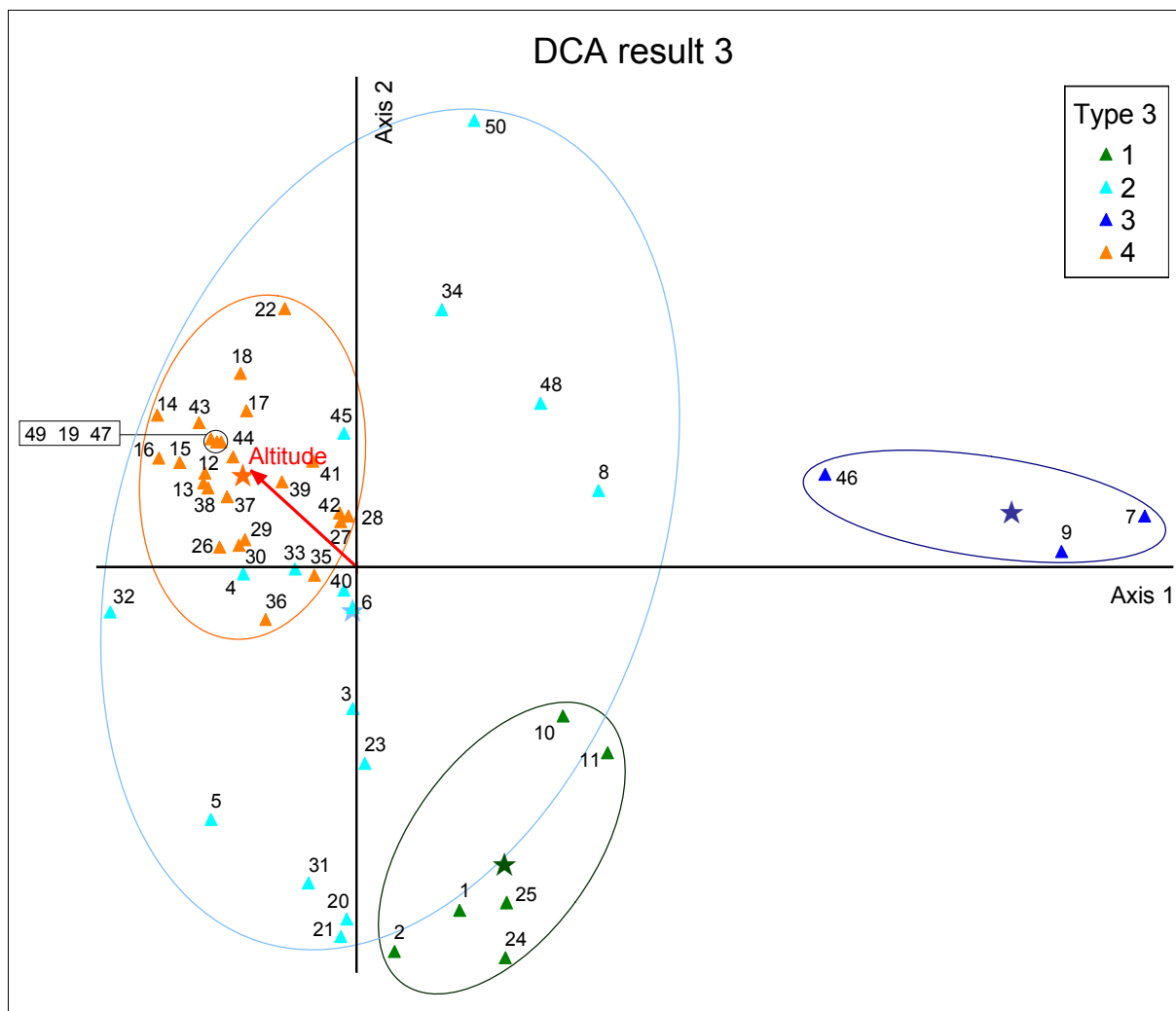


圖 10、降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)結果 3。

使用 PC-ORD 6 軟體對 50 個地表花粉樣本進行降趨對應分析。用以分析之變數為：海拔高度、坡度、坡向和 67 個孢粉類群。分群依據為第三種集群分析法(使用 PC-ORD 6 軟體之集群分析)。共分為 4 群，圖中星號為每群之中心點，第 2 群之中心點與樣點 6 重合。

各軸本徵值：(1) 0.58 (2) 0.27 (3) 0.18。

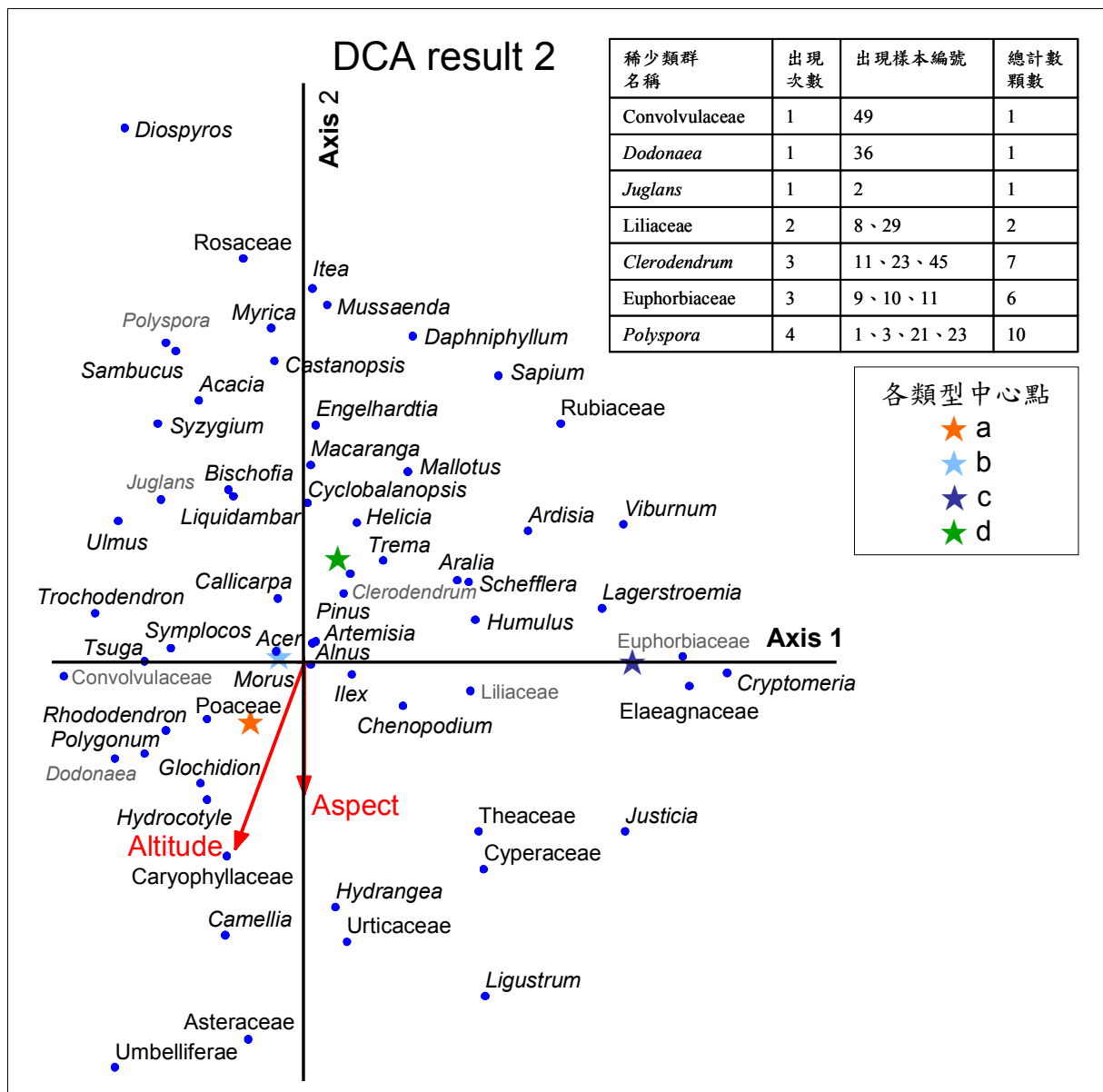


圖 11、DCA 結果 2，顯示花粉類群。

使用 PC-ORD 6 軟體對 50 個地表花粉樣本進行降趨對應分析，條件與圖 9 完全相同，最後在圖上呈現花粉類群，而非樣本。星號之意義與圖 9 相同，為每群之中心點。

在 62 個花粉類群中，有 7 個類群出現在少於 5 個樣本中，這些類群在圖中以灰色字體標示，而它們的名稱、出現在哪幾號樣本、在所有樣本中數到的總顆數資料，則詳列於本圖右上角之表中。



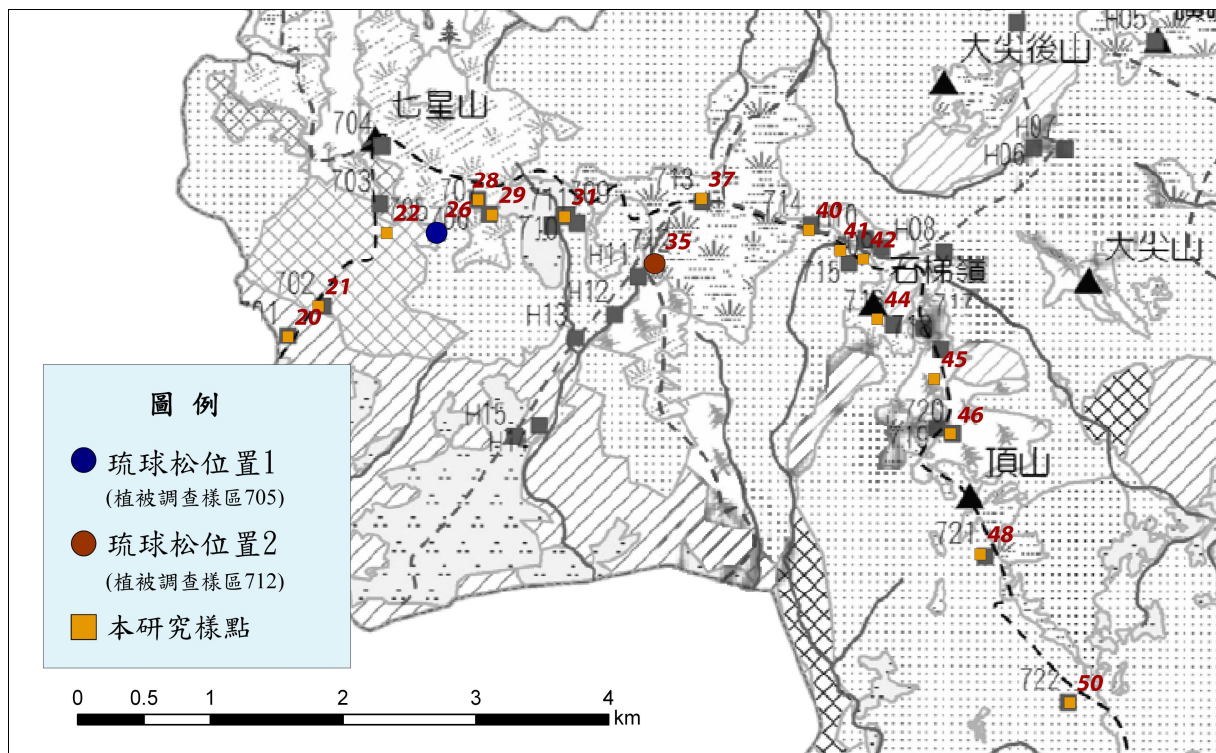


圖 12、含有琉球松之兩植被調查樣區(705、712)與本研究 17 個樣點之地理位置。樣區 705 約與本研究樣點 26 號重合；樣區 712 約與本研究樣點 35 號重合。

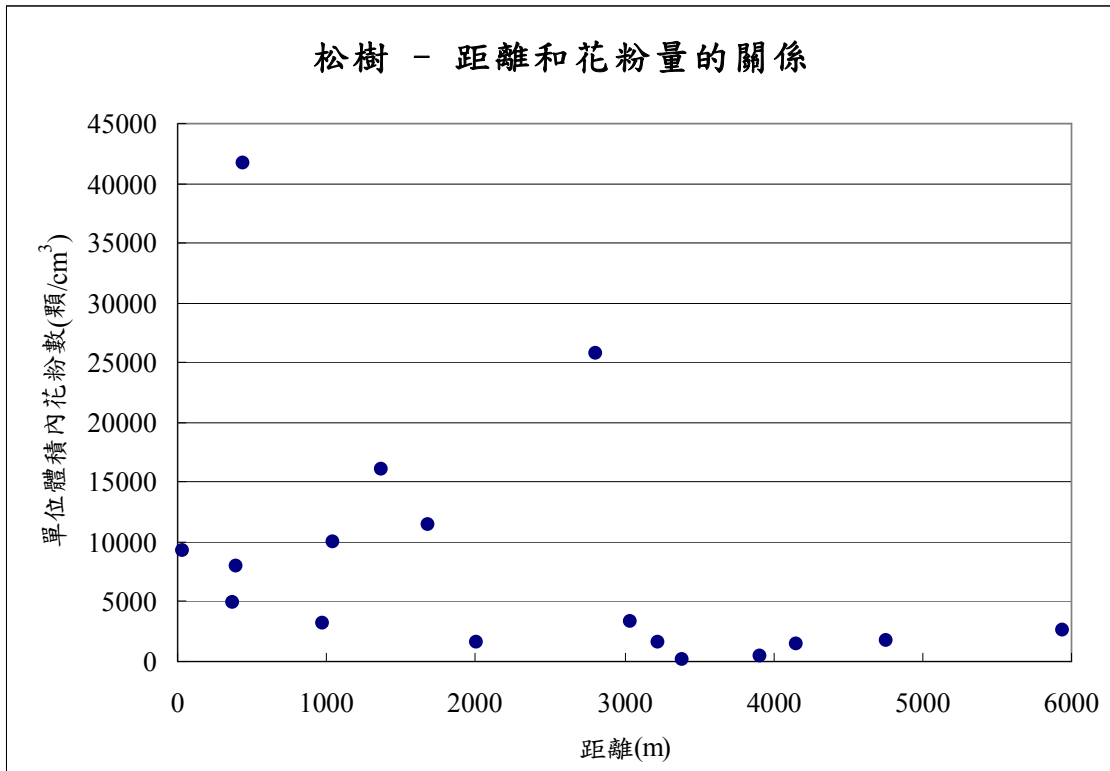


圖 13、本研究 17 個樣點與含有琉球松樣區(705)之距離，以及樣點所含松樹花粉量的關係圖。

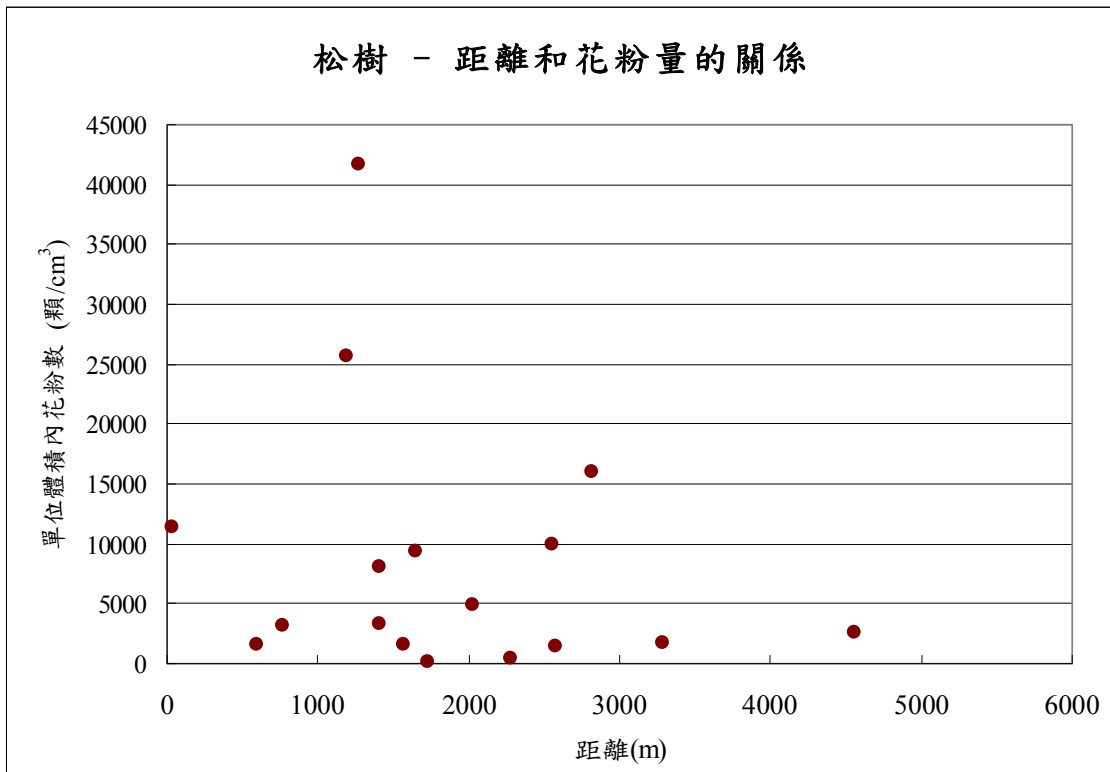


圖 14、本研究 17 個樣點與含有琉球松樣區(712)之距離，以及樣點所含松樹花粉量的關係圖。

## 參考文獻



- 王義仲，2003。陽明山國家公園之長期生態研究—植被變遷與演替調查。陽明山國家公園管理處。
- 王義仲，2005。竹子湖地區自然與人文資源細部調查。陽明山國家公園管理處。
- 王震哲，2001。陽明山國家公園磺嘴山生態保護區植物相調查。陽明山國家公園管理處。
- 李政益，2010。恆春半島東源谷地晚第四紀之植被與氣候變化。國立台灣大學理學院地質科學所博士論文。
- 李瑞宗，1991。陽明山國家公園植物及人文文獻之蒐集整理—植物篇。陽明山國家公園管理處。
- 李瑞宗，1992。丹山草欲燃：陽明山國家公園步道植群。陽明山國家公園管理處。
- 汪良奇，2011。以湖泊沉積物內花粉與矽藻重建台灣東部晚全新世氣候與環境變遷。國立台灣大學生命科學院生態學與演化生物學研究所博士論文。
- 竺可楨，1972。中國近五千年來氣候變遷的初步研究。考古學報 1: 21。
- 林曜松、陳擎霞，1989。向天山及火口湖生態系之調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 邱文良，2009。陽明山國家公園全區植物多樣性調查-百拉卡公路以南，陽金公路以西地區。陽明山國家公園管理處委託研究報告。
- 許立達，2008。陽明山國家公園植被變遷研究。陽明山國家公園管理處。
- 陳仲玉，1987。陽明山國家公園人文史蹟調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 陳俊宏，2010。陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查期末報告。陽明山國家公園管理處委託研究報告。
- 陳肇夏，2004。陽明山國家公園地形·地質景觀：火山奇跡。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 黃增泉、鄭元春、吳俊宗、陳尊賢、謝長富、葉開溫、楊國禎、湯惟新，1989。陽明綠意—陽明山國家公園植物相。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

黃增泉、謝長富、楊國禎、湯惟新，1983。陽明山國家公園植物生態景觀資源。內政部營建署委託研究報告。

劉昭民，1981。西洋氣象學史。中國文化大學出版部。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

謝長富、黃增泉、楊國禎、謝宗欣，1990。陽明山國家公園稀有植物族群生態調查。

Bartlein, P. J., Prentice, I. C. and Webb III, T., 1986. Climatic response surfaces from pollen data for some eastern North American taxa. *Journal of Biogeography* 13: 35-57.

Bartlein, P. J. and Webb III, T., 1985. Mean July temperature at 6000 yr B. P. in eastern North America: regression equations for estimates from fossil pollen data. *Syllogus* 55: 301-342.

Bartlein, P. J. and Whitlock, C., 1993. Paleoclimatic interpretation of the Elk Lake pollen record. In: Bradbury, J. P. and W. E. Dean (Eds.), *Elk Lake, Minnesota: Evidence for Rapid Climate Change in the North-Central United States*, The Geological Society of America, Special Paper 276, Boulder, CO, pp. 275-295.

Bonnefille, R. and Chalieu, F., 2000. Pollen-inferred precipitation time-series from equatorial mountains, Africa, the last 40 kyr BP. *Global and Planetary Change* 26: 25-50.

Cañellas-Boltà, N., Rull, V., Vigo, J. and Mercadé, A., 2009. Modern pollen-vegetation relationships along an altitudinal transect in the central Pyrenees (southwestern Europe). *The Holocene* 19: 1185-1200.

Cheddadi R., Lamb, H. F., Guit, J. and van der Kaars, S., 1998. Holocene climatic change in Morocco: a quantitative reconstruction from pollen data. *Climate Dynamics* 14: 883-890.

Cheddadi, R., Yu, G., Harrison, S. P. and Prentice, I. C., 1997. The climate of Europe 6000 years ago. *Climate Dynamics* 13: 1-9.

Chen, S.-H. and Huang, S.-Y., 2000. Aeropalynological study of Yangmingshan National Park, Taiwan. *Taiwania* 45: 281-295.

Chen, S.-H., Wu, J.-T., Yang, T.-N., Chuang, P.-P., Huang, S.-Y. and Wang, Y.-S., 2009. Late Holocene paleoenvironmental changes in subtropical Taiwan inferred from pollen and

diatoms in lake sediments. *Journal of paleolimnology* 41: 315-327.

Connor, S. E., Thomas, I., Kvavadze, E. V., Arabuli, G. J., Avakov, G. S. and Sagona, A., 2004.

A survey of modern pollen and vegetation along an altitudinal transect in southern Georgia, Caucasus region. *Review of Palaeobotany and Palynology* 129: 229-250.

Cook, E. J. and van der Kaars, S., 2006. Development and testing of transfer functions for generating quantitative climatic estimates from Australian pollen data. *Journal of Quaternary Science* 21: 723-733.

Correa-Metrio, A., Bush, M. B., Pérez, L., Schwalb, A. and Cabrera, K. R., 2011. Pollen distribution along climatic and biogeographic gradients in northern Central America. *The Holocene* 21: 681-692.

Davis, M. B. and Goodlett, J. C., 1960. Comparison of the present vegetation with pollen-spectra in surface samples from Browington Pond, Vermont. *Ecology* 41: 346-357.

Environmental Systems Resource Institute (ESRI), 2012. ArcGIS 10.0.

Erdtman, G., 1969. *Handbook of palynology*. Munksgaard, Copenhagen.

Fægri, K., and Iversen, J., 1989, *Textbook of Pollen Analysis*. Amsterdam, Balkena.

Finsinger W., Heiri, O., Verushka, V., Tinner, W. and Lotter, A. F., 2007. Modern pollen assemblages as climate indicators in southern Europe. *Global Ecology and Biogeography* 16: 567-582.

Fries, M., 1967. Lennart von Post's pollen diagram series of 1916. *Review of Palaeobotany and Palynology* 4: 9-13.

Grimm, E. C., 1992. TILIA and TILIA-GRAPH: Pollen spreadsheet and graphics programs. In Volume of abstracts 8th International Palynological Congress, Aix-en-Provence (p. 56).

Guiot, J., Pons, A., de Beaulieu, J.-L. and Reille, M., 1989. A 140,000-year continental climate reconstruction from two European pollen records. *Nature*, 338: 309-313.

Herzschuh, U., Birks, H. J. B., Mischke, S., Zhang, C. and Böhner, J., 2010. A modern

pollen-climate calibration set based on lake sediments from the Tibetan plateau and its application to a Late Quaternary pollen record from the Qilian Mountains. *Journal of Biogeography* 37: 752-766.

Huang, T.-C., 1972. *Pollen Flora of Taiwan*, National Taiwan University Botany Department Press.

Huang, T.-C. and Chen, H.-J., 1987. The pollen analysis of the Dream Lake, Taipei, Yang Ming Shan National Park. *Journal of palynology* 23: 213-216.

Huntley, B. and Prentice, I. C., 1988. July temperatures in Europe from pollen data, 6000 years before present. *Science* 241: 687-690.

Iversen, J., 1944. *Viscum, Hedera and Ilex as climate indicators. Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar* 66: 463-483.

Jolly, D., Prentice, I. C., Bonnefille, R., Ballouche, A., Bengo, M., Brenac, P., Buchert, G., Burney, D., Cazet, J.-P., Cheddadi, R., Ector, T., Elenga, H., Elmoutaki, S., Guiot, J., Laarif, F., Lamb, H., Lezine, A.-M., Maley, J., Mbenza, M., Peryn, O., Reille, M., Reynaud-Farrera, I., Riollet, G., Ritchie, J. C., Roche, E., Scott, L., Ssemmanda, I., Straka, H., Umer, M., van Campo, E., Vilimumbalo, S., Vincens, A. and Waller, M., 1998. Biome reconstruction from pollen and plant macrofossil data for Africa and the Arabian peninsula at 0 and 6000 years. *Journal of Biogeography* 25: 1007-1027.

Kuo, C.-M. and Liew, P.-M., 2000. Vegetational history and climatic fluctuations based on pollen analysis of the Toushe peat bog, central Taiwan since the last glacial maximum. *Journal of Geological Society of China* 43: 379-392.

Li, Y., Xu, Q., Jiu, J., Yang, X. and Nakagawa, T., 2007. A transfer-function model developed from an extensive surface-pollen data set in northern China and its potential for palaeoclimate reconstructions. *The Holocene* 17: 897-905.

Liew, P.-M., and Huang, S.-Y., 1994. A 5000-year pollen record from Chitsai Lake, central Taiwan. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences* 5: 411-419.

Liew, P.-M., Huang, S.-Y. and Kuo, C.-M., 2006a. Pollen stratigraphy, vegetation and

environment of the last glacial and Holocene—A record from Toushe Basin, central Taiwan. *Quaternary International* 147: 16-33.

Liew, P.-M., Lee, C.-Y. and Kuo, C.-M., 2006b. Holocene thermal optimal and climate variability of East Asian monsoon inferred from forest construction of a subalpine pollen sequence, Taiwan. *Earth and Planetary Science Letters* 250: 596-605.

Lin, S.-F., Huang, T.-C., Liew, P.-M. and Chen, S.-H., 2007. A palynological study of environmental changes and their implication for prehistoric settlement in the Ilan Plain, northeastern Taiwan. *Vegetation History and Archaeobotany* 16: 127-138.

Lin, S.-F., Liew, P.-M. and Lai, T.-H., 2004. Late Holocene pollen sequence of the Ilan Plain, northeastern Taiwan, and its environmental and climatic implications. *Journal of Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences* 15: 221-238.

Lou, J.-Y., Chen, C.-T. A. and Wann, J.-K., 1997. Paleoclimatological records of the Great Ghost Lake in Taiwan. *Science in China Series D: Earth Sciences* 40: 284-292.

Marchant, R., Berrio, J. C., Cleef, A., Duivenvoorden, J., Helmens, K., Hoogbienistra, H., Kuhry, P., Schreve-Brinkman, E., Van Geel, B., Van Reenen, G. and Van der Hammen, T., 2001. A reconstruction of Colombian biomes derived from modern pollen data along an altitudinal gradient. *Review of Palaeobotany and Palynology* 117: 79-92.

Markgraf, V., Webb, R. S., Anderson, K. H. and Anderson, L., 2002. Modern pollen/climate calibration for southern South America. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 181: 375-397.

McCune, B. and M. J. Mefford, 1999. *Multivariate analysis on the PC-ORD system*. MjM Software, Gleneden Beach, OR.

Morita, Y., Kimiya, C., Nasu, H. and Momohara, A., 2006. Pollen spectra of surface samples from mires in the Kosen District, eastern Hokkaido, Japan. *Japanese Journal of Historical Botany* 14: 45-60.

Nakamura, T., Takahara, H. and Ohno, K., 2012. Pollen-vegetation relationship of surface pollen assemblages and objective vegetation reconstruction in the Hakkoda Mountains,

northeastern Japan. *Quaternary International* 254: 138-151.

Ortuño, T., Ledru, M.-P., Cheddadi, R., Kuentz, A., Favier, C. and Beck, S., 2011. Modern pollen rain, vegetation and climate in Bolivian ecoregions. *Review of Palaeobotany and Palynology* 165: 61-74.

Park, J., 2011. A modern pollen-temperature calibration data set from Korea and quantitative temperature reconstructions for the Holocene. *The Holocene* 21: 1125-1135.

Pielou, E. C., 1984. *The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination*, New York: Wiley.

Prentice, I. C., Guiot, J., Huntley, B., Jolly, D. and Cheddadi, R., 1996. Reconstructing biomes from palaeoecological data: a general method and its application to European pollen data at 0 and 6 ka. *Climate Dynamics* 12: 185-194.

Rull, V., 2006. A high mountain pollen-altitude calibration set for palaeoclimatic use in the tropical Andes. *The Holocene* 16: 105-117.

Seppä, H., Birks, H. J. B., Odland, A., Poska, A. and Veski, S., 2004. A modern pollen-climate calibration set from northern Europe: developing and testing a tool for palaeoclimatological reconstructions. *Journal of Biogeography* 31: 251-267.

Shen, C., Liu, K.-B., Tang, L. and Overpeck, J. T., 2006. Quantitative relationships between modern pollen rain and climate in the Tibetan Plateau. *Review of Palaeobotany and Palynology* 140: 61-77.

Tarasov, P. E., Webb III, T., Andreev, A. A., Afanas'eva, N. B., Berezina, N. A., Bezusko, L. G., Blyakharchuk, T. A., Bolikhovskaya, N. S., Cheddadi, R., Chernavskaya, M. M., Chernova, G. M., Dorofeyuk, N. I., Dirksen, V. G., Elina, G. A., Filimonova, L. V., Glebov, F. Z., Guiot, J., Gunova, V. S., Harrison, S. P., Jolly, D., Khomutova, V. I., Kvavadze, E. V., Osipova, I. M., Panova, N. K., Prentice, I. C., Saarse, L., Sevastyanov, D. V., Volkova, V. S. and Zernitskaya, V. P., 1998. Present-day and mid-Holocene biomes reconstructed from pollen and plant macrofossil data from the former Soviet Union and Mongolia. *Journal of Biogeography* 25: 1029-1053.



- ter Braak, C. J. F., 1995. Non-linear methods for multivariate statistical calibration and their use in palaeoecology: a comparison of inverse (k-nearest neighbours), partial least squares and weighted averaging partial least squares and classical approaches. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 28: 165-180.
- ter Braak, C. J. F. and Juggins, S., 1993. Weighted averaging partial least squares regression (WA-PLS): an improved method for reconstruction environmental variables from species assemblages. *Hydrobiologia* 269: 485-502.
- Webb, R. S., Anderson, K. H. and Webb III, T., 1993. Pollen response-surface estimates of late-Quaternary changes in the moisture balance of the northeastern United States. *Quaternary Research* 40: 213-227.
- Webb III, T. and Bryson, R. A., 1972. Late- and postglacial climatic change in the northern midwest, USA: quantitative estimates derived from fossil pollen spectra by multivariate statistical analysis. *Quaternary Research* 2: 70-115.
- Weng, C., Bush, M. B. and Silman, M. R., 2004. An analysis of modern pollen rain on an elevational gradient in southern Peru. *Journal of Tropical Ecology* 20: 113-124.
- Whitehead, D. R., 1969, Modern vegetation and pollen rain in Bladen County, North Carolina. *Ecology* 50: 235-248.
- Williams, J. W., Summers, R. L. and Webb III, T., 1998. Applying plant functional types to construct biome maps from eastern North American pollen data: comparisons with model results. *Quaternary Science Reviews* 17: 607-627.
- Xu, Q.-H., Li, Y.-C., Tian, F., Cao, X.-Y. and Yang, X.-L., 2009. Pollen assemblages of tauber traps and surface soil samples in steppe areas of China and their relationships with vegetation and climate. *Review of Palaeobotany and Palynology* 153: 86-101.
- Yu, G., Prentice, I. C., Harrison, S. P. and Sun, X., 1998. Pollen-based biome reconstructions for China at 0 and 6000 years. *Journal of Biogeography* 25: 1055-1069.

## 附錄 A、各表土樣本花粉類群比例資料

表 A、各樣本花粉類群比例資料

下表中所有數值均為百分比資料，由於實際計數 AP + NAP = 500 顆花粉，換算為 AP + NAP = 100%，故將表中之數值乘以 5 即為實際計數顆數。*Lycopodium* 為外加石松孢子藥錠中之石松孢子。

樣本編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
AP													
<i>Pinus</i>	8.4	18.6	18	2.4	0.6	8.2	1	1.4	1.4	16.6	4.8	5	3.6
<i>Tsuga</i>	0	0.6	1	0.4	0.2	0.4	0	0	0	0.2	0	0.4	0
<i>Cryptomeria</i>	0	0.6	0	0	0	0	88.8	7.2	77.6	11.2	4.4	0	0.2
<i>Ilex</i>	1	0	0	0	0	0.2	0	0.6	0	0	0	0	0
<i>Aralia</i>	0.8	1.4	1.2	0	0	0.4	0	0	0.8	0	1.2	0.2	0
<i>Schefflera</i>	0.2	0.4	1.2	0	0	0	0.2	0.2	0	0	2.6	0	0
<i>Alnus</i>	1	0.8	0.2	0.2	0.2	1.6	0	0.2	0.2	0.8	1	0.4	0.2
<i>Sambucus</i>	0.2	0	0	0.2	0.2	0.4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Viburnum</i>	0.6	0.2	0	0	0	0	0.8	3.6	2	0.2	1.4	0	0
<i>Daphniphyllum</i>	1	0.4	0.4	0	0	0	0	0.8	1	0	12.2	0	0.4
<i>Diospyros</i>	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
Elaeagnaceae	0	0	0	0	0.2	0	0	0.6	0.2	0	0.4	0	0
<i>Rhododendron</i>	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0.6	0	0
<i>Bischofia</i>	0.4	0	0.6	0.4	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0.2
<i>Glochidion</i>	2.4	0.6	0.4	0.2	0.4	0.8	0	0.8	0	0	0	0.2	0.6
<i>Macaranga</i>	4	3.8	4	1.6	0.6	2.6	0.6	1.2	0	0	0.6	1	0.4
<i>Mallotus</i>	1.2	3.6	1	0	0	0	0.6	0.6	1	1	4	1.4	1.6
<i>Sapium</i>	0	0.2	0.2	0.6	0	0	0.2	0	0.2	0	3	0	0
<i>Acacia</i>	0.6	17.6	0	0	0.2	0	0	0	0	0.8	0	0	0
<i>Castanopsis</i>	5.8	2	2.6	0.2	0.4	0.6	0	2.4	0.4	0	3.2	0.2	0
<i>Cyclobalanopsis</i>	22.6	10	7	1.2	1.4	1.2	0.2	5	0.4	3	5.4	0.8	2.4
<i>Liquidambar</i>	8.4	1.2	1	0.2	0.2	1.2	0	0	0	0.4	0	0.4	0
<i>Engelhardtia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
<i>Juglans</i>	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagerstroemia</i>	0.2	0.2	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.4	0	0.2	0
<i>Morus</i>	0	0.2	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0
<i>Myrica</i>	2.2	1.8	2.2	1	0.2	1.2	0.2	0.6	1.6	1	1.4	0.8	0.6
<i>Ardisia</i>	3.6	1.8	5	0.8	0.4	0	0.2	26	3.2	9.2	21	0.8	1
<i>Syzygium</i>	0	0.2	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ligustrum</i>	0	0	0	0	0	0.6	0.2	0	0	0	0	0	0
<i>Helicia</i>	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0	0	0.2	0.6	0.2
Rosaceae	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
Rubiaceae	0	0.2	0.2	0	0	0	0.8	0.2	1	3.4	1	0	0

様本編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Mussaenda</i>	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Acer</i>	0.6	0.4	0.4	0.2	0	0.2	0	1.6	0	0	0.4	0.2	0.2
<i>Dodonaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrangea</i>	0.2	0.8	0.4	5.4	2.8	9.4	0	1.8	0	1	4.8	0	0.2
<i>Itea</i>	1.8	0.2	0	0	0	0	0	5.6	0.2	0	0	0.2	0.4
<i>Symplocos</i>	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0.4
Theaceae	0	0.4	1	0	0	0.4	0	0.2	0.2	0	0	0	0
<i>Camellia</i>	0.4	0	1.2	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyspora</i>	1.4	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trochodendron</i>	4	7.2	3	1	0.8	1.6	0.2	0.2	0.2	0.8	1.4	0	1.2
<i>Trema</i>	8.4	4	3.8	2	0.6	5.8	1.4	0.2	1.6	0	4	2.2	3.4
<i>Ulmus</i>	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
<i>Callicarpa</i>	0	0.6	1.6	0.2	0	0.6	0	0.4	0	0	0.8	0	0.2
<i>Clerodendrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0
<b>Σ AP</b>	<b>81.6</b>	<b>80.8</b>	<b>59</b>	<b>18.2</b>	<b>9.4</b>	<b>38.2</b>	<b>95.8</b>	<b>62.6</b>	<b>93.6</b>	<b>50.6</b>	<b>82.4</b>	<b>17.2</b>	<b>17.4</b>
<b>NAP</b>													
<i>Justicia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	1.4	0	0	0
Asteraceae	0.4	1.8	5.8	13.2	63.8	6.4	0.4	4.6	0.8	5	0.6	0.4	0
<i>Artemisia</i>	1	0.6	0.6	0.4	0	0.4	0.2	1.6	0.6	2	0.8	4.8	3.2
Caryophyllaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
<i>Chenopodium</i>	0.4	0.8	0.8	0.6	0	0.2	0.2	0	0	0.4	0.6	0.2	0.4
Convolvulaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyperaceae	1.2	1	0.4	3	0.2	10.6	0	14.6	0.4	9.8	0.4	1.2	0.2
Liliaceae	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
<i>Humulus</i>	2	0.2	1.2	0.4	0	1.2	0	0.6	0.2	0.6	1.2	0.2	0.2
Poaceae	3.4	14	25.2	45.6	24.2	27.8	3.4	8.2	2.8	26	5.2	72.4	77.6
<i>Polygonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0.2
Umbelliferae	0	0.4	0	7.2	1.6	2.2	0	0.4	0	0	0	0	0
<i>Hydrocotyle</i>	0	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0	2.2	0.2
Urticaceae	10	0.2	7	11.4	0.8	13	0	6.8	1.6	3.8	8.8	0.2	0.6
<b>Σ NAP</b>	<b>18.4</b>	<b>19.2</b>	<b>41</b>	<b>81.8</b>	<b>90.6</b>	<b>61.8</b>	<b>4.2</b>	<b>37.4</b>	<b>6.4</b>	<b>49.4</b>	<b>17.6</b>	<b>82.8</b>	<b>82.6</b>
<b>Hydrophytes &amp; spores</b>													
<i>Haloragaceae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Fern	217.6	173.4	48.4	25.4	27	46.4	10.8	53.6	29	431	430	20.6	18.8
<i>Lycopodiella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	5.4	16.8
<i>Selaginella</i>	0.2	0	0	0	0	0	0.4	2.4	0.4	2.2	0.8	1.8	0.4
Moss	0	0.2	12.6	5.4	0	0	0	0.2	0.6	1.2	0.6	1	0
<b><i>Lycopodium</i></b>	<b>75.8</b>	<b>40.6</b>	<b>77.8</b>	<b>19.2</b>	<b>33</b>	<b>84.6</b>	<b>8.8</b>	<b>35.6</b>	<b>12</b>	<b>97</b>	<b>40</b>	<b>16.4</b>	<b>9.6</b>

表 A(續 1)

樣本編號	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
AP													
<i>Pinus</i>	1.6	1.4	2.6	1	0.4	1.4	13.8	3	3.6	2	2	0.4	4.8
<i>Tsuga</i>	0	0.6	0.4	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0
<i>Cryptomeria</i>	0	0	0.2	0	0	0.6	0.6	0	1	0.2	0	0.2	0.2
<i>Ilex</i>	0.2	0	0.2	0	0	0	0.4	0.6	0	0.8	0.2	0.2	0.4
<i>Aralia</i>	0	0	0	0.2	0	0.4	0.2	0	0.2	1	2.6	3.8	0
<i>Schefflera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alnus</i>	0.6	1.2	0.4	0.6	1	0.2	0	0.4	0.4	0.2	0.6	0.8	0.8
<i>Sambucus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	0.4	0.4	0.2	0
<i>Viburnum</i>	0	0.4	0	0	0	0.2	0.8	0	0	0.2	8.4	5.2	0
<i>Daphniphyllum</i>	0.2	0.2	0.2	0.4	0	0	0.6	6.4	1.8	0.2	8.6	2.8	0.4
<i>Diospyros</i>	0	0	0	0	0	0	0	26.6	0.2	0.2	1.8	1.2	0
Elaeagnaceae	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
<i>Rhododendron</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bischofia</i>	0	0	0.2	0	0	0	0.8	0.2	0	1.2	2.6	3.6	0
<i>Glochidion</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macaranga</i>	0.6	1.4	1	1.6	1.2	0.4	11.8	2.6	0.4	0.2	1	1.6	1.4
<i>Mallotus</i>	0.2	0	0.2	0	0.2	0	0.4	2.2	1.6	3.4	6.4	10.4	0.2
<i>Sapium</i>	0	0	0	0	0	0	2.6	0.6	0	0.4	0.4	0.2	0
<i>Acacia</i>	0	0	0	0	0	0	7.6	0.6	0	0	0.4	0.4	0
<i>Castanopsis</i>	0.2	1.2	0.2	0.8	0.4	0.4	0.8	6.8	1	2.8	3.2	3.8	0.8
<i>Cyclobalanopsis</i>	1	1.2	1.2	0.8	1.6	0.4	1.8	4.4	6.2	4.4	7.8	3.6	2.8
<i>Liquidambar</i>	0	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.8	1	0.2	1.6	6.2	1.6	1
<i>Engelhardtia</i>	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0
<i>Juglans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagerstroemia</i>	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.6	0.6	0
<i>Morus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0
<i>Myrica</i>	0.8	1.2	0.2	0.4	0.6	1	29	11	5	19.8	1.2	2.2	3.6
<i>Ardisia</i>	0.6	1.2	1	0.6	0.6	0.2	3	4.4	1	5	2.8	4.8	0.8
<i>Syzygium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
<i>Ligustrum</i>	0.2	0.4	0	0.2	0.2	0	0	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4
<i>Helicia</i>	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0.6	0.4	0	0.2	0.6	0
Rosaceae	0	0	0	0	0.2	0	0.4	0.4	0	0	0	0	0
Rubiaceae	0	0.2	0	0	0.2	0.2	0.4	1.4	0	1.4	0.6	0.6	0
<i>Mussaenda</i>	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0.4	3	0	0	0	0
<i>Acer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	0.8	0.8
<i>Dodonaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrangea</i>	0.8	0.2	0	0.4	1.8	0.6	0	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4
<i>Itea</i>	0	0.2	0	0	0	0	1.6	10.4	1.8	0.4	0	0	0.4
<i>Symplocos</i>	0.2	0	0	0	1	0.4	0.4	0	0.4	0.4	0.2	0	3

様本編號	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Theaceae	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.6	0	0	0.2	0
<i>Camellia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0
<i>Polyspora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0	0	0
<i>Trochodendron</i>	3.4	2.2	4.4	3.6	6.2	0.8	1	1	2.8	1.4	0	2.6	1.6
<i>Trema</i>	0.4	2	1.6	1	1.4	1	1.8	1.2	2	9.4	15.8	19	0.2
<i>Ulmus</i>	0	0	0	0	0	0.4	0.2	0	0	0	0	0.2	0.4
<i>Callicarpa</i>	0	0.6	0	0.2	0	0.4	0	0.4	0.6	0	0.2	0.4	0
<i>Clerodendrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0
<b>Σ AP</b>	<b>11.2</b>	<b>16.2</b>	<b>14.4</b>	<b>12.6</b>	<b>17.4</b>	<b>9.4</b>	<b>81.6</b>	<b>88.2</b>	<b>35.6</b>	<b>59.6</b>	<b>77.2</b>	<b>73.6</b>	<b>24.6</b>
<b>NAP</b>													
<i>Justicia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0
Asteraceae	0	0.6	0.2	1.2	4.2	8.8	2.4	0.2	3.4	3.8	2	3.4	7
<i>Artemisia</i>	2	1.4	0.8	3	5.4	2.8	2.4	1.4	2.6	6.6	0	1.2	4.8
Caryophyllaceae	0.2	0	0.2	0.2	0	0.4	0	0	0	0.2	0	0	0
<i>Chenopodium</i>	0.2	0.4	0	0.6	0.6	0.6	0	0	0.2	0.6	0.2	0.6	0.2
Convolvulaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyperaceae	0.4	0.8	0.2	0.8	2.8	0.4	0	0	0.2	0.6	0	0.2	1.2
Liliaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Humulus</i>	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4	0	0	0.4	0.2	0	0.8	0.2	0.2
Poaceae	85.2	79	83.4	54.6	47.2	59	12	9.8	51	26.8	11	13.2	59.8
<i>Polygonum</i>	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0	0	0.4
Umbelliferae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrocotyle</i>	0	0	0	0	4.2	4.4	0	0	0.2	0	0	0	1.2
Urticaceae	0.6	1.4	0.4	26.8	17.6	14.2	1.6	0	6.6	1.6	8.8	7	0.6
<b>Σ NAP</b>	<b>88.8</b>	<b>83.8</b>	<b>85.6</b>	<b>87.4</b>	<b>82.6</b>	<b>90.6</b>	<b>18.4</b>	<b>11.8</b>	<b>64.4</b>	<b>40.4</b>	<b>22.8</b>	<b>26.4</b>	<b>75.4</b>
<b>Hydrophytes &amp; spores</b>													
<i>Haloragaceae</i>	0	1	0	0.2	0.4	0.4	0	0	0.6	0	0	0	3
Fern	8.2	7.8	11.4	10.8	9	10	16.4	83.4	57.2	69.4	123.2	184.6	34.8
<i>Lycopodiella</i>	0.6	0.4	0.2	0	0.8	0.6	0.8	2.2	6.8	3.6	0.2	0.2	14
<i>Selaginella</i>	3.8	0.8	1.2	2.8	17.6	3.8	0	0.4	72.8	0	0	0	0.4
Moss	0	0.2	0.2	0.4	1	0.4	1	0	0.4	0.6	0	0	1
<b><i>Lycopodium</i></b>	<b>4.4</b>	<b>12.4</b>	<b>11.2</b>	<b>5.6</b>	<b>8.2</b>	<b>17.8</b>	<b>18.4</b>	<b>6.4</b>	<b>15.6</b>	<b>36</b>	<b>27.4</b>	<b>12.2</b>	<b>11</b>

表 A (續 2)

樣本編號	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
AP													
<i>Pinus</i>	1.6	2.4	15.6	1	1.2	1.2	1	0.2	10.6	7	1.2	2.6	0.8
<i>Tsuga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0
<i>Cryptomeria</i>	9	11	0.2	0	0	0	0	2.8	0.4	0.4	0.2	0	0
<i>Ilex</i>	0.2	9.4	0	1.2	0.4	1.4	1.8	1.2	8.4	0	0.6	0	1.2
<i>Aralia</i>	0	0.2	0.2	0	0.4	0	1	0	0	0.4	0.2	0	0.4
<i>Schefflera</i>	0	0	0	0.4	0.2	0	1.4	0	0	0	0	0.2	0
<i>Alnus</i>	0.2	1	0.4	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2	0.8	2.2	1	0.8	0.6
<i>Sambucus</i>	0	0.4	0	0	2.8	0	1.8	0	0.2	0	0	0	0
<i>Viburnum</i>	0	0	0	0.4	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0.8	0	0.2
<i>Daphniphyllum</i>	0	0.8	0.4	0.8	5	0	0.2	0.8	0.6	0	0.4	0	0
<i>Diospyros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0
Elaeagnaceae	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0
<i>Rhododendron</i>	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0
Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bischofia</i>	0.4	0	0	0.2	0.4	0	0.2	0	0	0	0	2.2	0.2
<i>Glochidion</i>	0	0	0	0	0	0.2	7.8	0	0	0	0	0	0
<i>Macaranga</i>	0.6	1.6	0.8	0.6	1.2	0.6	3	0	0.2	3.8	0.4	0.8	1.8
<i>Mallotus</i>	1.2	0.4	0	2.4	0.8	1	1.4	1.2	2	6.4	1	0.2	0
<i>Sapium</i>	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0.2
<i>Acacia</i>	0	0.2	0	0	0	0.2	0.4	0	0.2	0.2	0	0	0
<i>Castanopsis</i>	0.6	0.6	0.4	0.8	0.4	0.4	6.2	0	1.4	2.6	1.4	0.2	0.4
<i>Cyclobalanopsis</i>	4.4	5	2.2	1.6	5	1.8	3.4	0.8	3.4	1.2	3	0.2	1.2
<i>Liquidambar</i>	1.2	1.2	0.8	0.2	1	0.2	0.4	0.2	0.6	1.8	0	0	0.2
<i>Engelhardtia</i>	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juglans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagerstroemia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.4	0	0	0
<i>Morus</i>	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0
<i>Myrica</i>	2.8	2.8	4	4.2	48.2	2	2.4	0.6	3	2	1.2	1.6	5
<i>Ardisia</i>	1.8	1	1	1.8	2.2	1.4	10.6	2.8	1.6	0.4	1.4	1.2	8.2
<i>Syzygium</i>	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ligustrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	6.4	0	0	0	0	0
<i>Helicia</i>	0	0	0.6	0.6	0.2	0	0	1.2	1.4	0.2	1.4	0	2.2
Rosaceae	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubiaceae	0	0	0	0.8	0.2	0	0	0.2	0.2	0	0.4	0	0
<i>Mussaenda</i>	0	0.2	0	0.4	0.2	0.2	0	1.8	0.2	0	0	0	0
<i>Acer</i>	0.2	0.2	0	0	0	0	4.8	0	0.2	0.2	0	0	0
<i>Dodonaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
<i>Hydrangea</i>	8.6	0.4	0.2	0	0	3.2	2.4	12	1.6	0	0	2.2	14
<i>Itea</i>	0	0	0	0.4	0.2	0	0.4	0.2	1	0	0	0	0
<i>Symplocos</i>	1	1.2	1.6	4.2	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0.8	0.6

様本編號	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Theaceae	0	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
<i>Camellia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.2	0	0	0	0
<i>Polyspora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trochodendron</i>	0.6	1	0.8	6.4	1	49.2	0.6	0	0.4	1.2	0.4	0	7.4
<i>Trema</i>	1.4	1.8	0	2.8	3.6	2	1.6	0.8	2.4	0.6	3.2	0.6	0.8
<i>Ulmus</i>	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0.6	0	0	0
<i>Callicarpa</i>	0	0.2	0.8	0.6	0.4	0	0.4	0.2	0	0	0	0	0
<i>Clerodendrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Σ AP</b>	<b>36</b>	<b>44.2</b>	<b>30.2</b>	<b>32.8</b>	<b>77.2</b>	<b>65.6</b>	<b>54.4</b>	<b>35.6</b>	<b>43</b>	<b>31.8</b>	<b>18.6</b>	<b>13.8</b>	<b>45.4</b>
<b>NAP</b>													
<i>Justicia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	2.6	2	2	0.8	0.6	0.6	1	0.6	2.6	2	0.2	0	0
<i>Artemisia</i>	6.2	4.4	5.6	1.8	1	0.2	0.6	1.2	4.6	3.2	1.4	1.8	0.8
Caryophyllaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chenopodium</i>	0	0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	0.2	1.8	0.4	0.6	0.4
Convolvulaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyperaceae	3.4	1.2	0	0.2	0.6	1	1.2	0	0.4	0.2	1.2	3.2	0.6
Liliaceae	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Humulus</i>	0.2	0.2	0.2	0	0.4	0	0.2	0	0.2	3	0.2	0	0
Poaceae	50.4	46.4	55	63.4	18.8	31.4	36.8	13.6	47.4	57	77.6	80.6	52.8
<i>Polygonum</i>	0	0.4	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0.4	0	0.2	0	0
Umbelliferae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrocotyle</i>	1.2	0.6	1	0.4	0	0	0	0	0.8	0	0.2	0	0
Urticaceae	0	0.6	5.4	0.2	0.8	0.8	5	48.4	0.4	1	0	0	0
<b>Σ NAP</b>	<b>64</b>	<b>55.8</b>	<b>69.8</b>	<b>67.2</b>	<b>22.8</b>	<b>34.4</b>	<b>45.6</b>	<b>64.4</b>	<b>57</b>	<b>68.2</b>	<b>81.4</b>	<b>86.2</b>	<b>54.6</b>
<b>Hydrophytes &amp; spores</b>													
<i>Haloragaceae</i>	2.4	1.2	1.6	0.2	0.2	0	4.8	0	0.2	0	0	4.8	1.2
Fern	33.8	19	27.2	62.6	20.2	21.8	24.6	23.6	88.6	23.4	32.6	45	55.6
<i>Lycopodiella</i>	0	10.2	18	8.8	5.8	9.4	29.2	1.8	15	0.8	9	0	0
<i>Selaginella</i>	0.2	1.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0	1.2	0	0	0.4	0	0
Moss	1.2	0.8	0.2	0	0.4	0	0	1	0.6	0	0.4	0	0
<b><i>Lycopodium</i></b>	<b>5</b>	<b>6.4</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>8.2</b>	<b>5.8</b>	<b>18.4</b>	<b>7.6</b>	<b>19.8</b>	<b>29</b>	<b>15.8</b>	<b>8.6</b>	<b>16.8</b>

表 A(續 3)

樣本編號	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<b>AP</b>											
<i>Pinus</i>	13	2.4	1	0.4	0.2	0.4	0.8	0.6	1.4	0.6	1.6
<i>Tsuga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptomeria</i>	0.2	0.2	0	0	0.6	1.4	58.6	2.2	0.6	0.4	0
<i>Ilex</i>	3	2	6.2	1	1.2	14.6	0.8	0.2	0	0.6	1.8
<i>Aralia</i>	0	0.2	0.4	0	0.2	0	0	0	3.8	0	0.2
<i>Schefflera</i>	0.4	0	0	0.2	0.4	0	0	0	0.2	0	0
<i>Alnus</i>	0.6	0.2	0.2	0.4	0.8	0.8	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4
<i>Sambucus</i>	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Viburnum</i>	0.2	0	3.4	0	0	0	0	0	0.4	0	0.4
<i>Daphniphyllum</i>	12.8	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2	0.6	0.2	1.2	0.8	0.4
<i>Diospyros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaeagnaceae	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0.8	0	0
<i>Rhododendron</i>	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bischofia</i>	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0	0
<i>Glochidion</i>	0	0	0	0	0.2	1.6	0	0	1	0	0
<i>Macaranga</i>	0.8	0.8	0.6	0	0.4	0.6	1	0.4	0.6	1	0.2
<i>Mallotus</i>	1.8	0.6	1.4	0.2	0.2	0.8	0.4	0.6	2.2	0.4	1.8
<i>Sapium</i>	0.4	0.2	0.8	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.4
<i>Acacia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
<i>Castanopsis</i>	1.8	0.6	1.4	0	0.2	0.6	0.2	0.8	0.6	1.2	0.8
<i>Cyclobalanopsis</i>	1	0.6	3.2	0.6	0.2	1.4	0.4	0.6	1.6	0.2	0.2
<i>Liquidambar</i>	0.2	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
<i>Engelhardtia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juglans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagerstroemia</i>	0	0.2	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0.2
<i>Morus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0.4	0
<i>Myrica</i>	1.6	1.6	1.2	0.6	0.6	3.8	1.6	0.2	1.6	0.8	1.4
<i>Ardisia</i>	5.4	4.8	4.2	0.6	4.2	5.8	4.2	2	19.6	1.2	13
<i>Syzygium</i>	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
<i>Ligustrum</i>	0	0.2	0	0.2	0	0	0.2	0	0.2	0	0.6
<i>Helicia</i>	0.8	0.8	0.6	0.4	0.6	0.2	0.4	0.4	0	0.2	1.2
Rosaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubiaceae	0.2	0.6	0.8	0.2	1.4	0	0.6	0.8	18.8	0.2	10.6
<i>Mussaenda</i>	0	0	0.2	0.2	0	1	0.4	0	0	0	37
<i>Acer</i>	0.2	0	0.8	0	0.2	0.8	0	0.2	0.2	0	0.2
<i>Dodonaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrangea</i>	6.8	3.4	0.6	0	1.6	6.6	1.2	0.6	9.8	0.6	1.8
<i>Itea</i>	3	0.6	9.6	0.4	0.2	4.2	0.4	0.2	1.2	0.2	6.8
<i>Symplocos</i>	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2



樣本編號	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Theaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0
<i>Camellia</i>	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyspora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trochodendron</i>	1.8	0.8	0.6	0.2	0.2	0	0	0	2.2	0	0.2
<i>Trema</i>	4.2	1	2	0.8	1.6	3.2	1.2	2.2	3.8	0.6	0.4
<i>Ulmus</i>	0.2	0	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.4	0
<i>Callicarpa</i>	0	0	0.8	0.4	0.6	3.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<i>Clerodendrum</i>	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0
<b>Σ AP</b>	<b>60.8</b>	<b>23.4</b>	<b>41.4</b>	<b>7.4</b>	<b>18</b>	<b>52.8</b>	<b>74.8</b>	<b>13.8</b>	<b>72.6</b>	<b>11</b>	<b>82.2</b>
<b>NAP</b>											
<i>Justicia</i>	0	0	0	0.4	0	0	0.2	0.4	0	0	0
Asteraceae	0.4	1.2	1.6	1.6	3.8	2	1.2	1	1.2	2.2	1
<i>Artemisia</i>	1.4	1	0.8	2.2	1.4	0.8	0.6	1.2	1.6	0.8	1
Caryophyllaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chenopodium</i>	0	0	0.4	0	0	0.6	0.6	0	0.8	0.2	0.2
Convolvulaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
Cyperaceae	1	1.2	0.4	3.8	1.2	0.8	1	1.6	0.4	1.8	0.4
Liliaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Humulus</i>	0	0.2	0.6	0	0.2	0.6	0.8	0	0.4	0	0
Poaceae	36.2	57.2	49.6	74.4	72.2	35.2	17.2	78.8	17.6	80.4	13.4
<i>Polygonum</i>	0	1.6	0.6	1.2	1	0.6	0	0.6	0	1	0
Umbelliferae	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrocotyle</i>	0.2	0.6	1.4	6.6	1.8	1	0.4	1.2	0.2	0.4	0.2
Urticaceae	0	13.6	3.2	2.2	0.4	5.6	3.2	1.4	5.2	2	1.6
<b>Σ NAP</b>	<b>39.2</b>	<b>76.6</b>	<b>58.6</b>	<b>92.6</b>	<b>82</b>	<b>47.2</b>	<b>25.2</b>	<b>86.2</b>	<b>27.4</b>	<b>89</b>	<b>17.8</b>
<b>Hydrophytes &amp; spores</b>											
<i>Haloragaceae</i>	1	0.8	0.4	2.6	2.6	0.2	0	0	0	0	0
Fern	56.8	92.2	89.4	13.2	35	33.4	20	13.8	45.4	35.2	50.2
<i>Lycopodiella</i>	29.4	3.6	11.2	20.2	8.4	7	6.6	2.2	4.4	2	0.8
<i>Selaginella</i>	0.2	5.2	0	0	0	0.4	2.4	0	0.6	4.4	2.2
Moss	1.8	0.4	0.6	3.6	1.8	1.4	0.2	2.2	0.4	0.6	0.2
<b><i>Lycopodium</i></b>	<b>10.8</b>	<b>15.4</b>	<b>13</b>	<b>13.8</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>11.6</b>	<b>11.4</b>	<b>17</b>	<b>11.8</b>	<b>13.2</b>

附錄 B、選取 17 個表土花粉樣本與對應的 18 個植被調查樣區(陳等, 2010)  
之類群對照

附錄 B-1 表土花粉樣本 20 與植被調查樣區 701 之對照

本研究孢粉資料：樣本 20			陳等(2010)植被資料：樣區 701				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Myricaceae	<i>Myrica</i>	29.0					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	13.8					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	11.8					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.4	白匏子	Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	3.600	
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	2.6					
Euphorbiaceae	<i>Bischofia</i>	0.8					
Fabaceae	<i>Acacia</i>	7.6	相思樹	Fabaceae	<i>Acacia</i>	26.243	
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	3.0	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	1.607	
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		17.153
			臺灣山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		8.576
			大明橘	Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	4.648	0.172
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	1.8					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.8					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	1.8					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	1.6	小花鼠刺	Saxifragaceae	<i>Itea</i>	1.608	
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	1.0					
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>	0.8					
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	0.8					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.6	奧氏虎皮楠	Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>		0.172
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	0.6					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0.4					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.4					
Rosaceae		0.4					
			斯氏懸鉤子	Rosaceae	<i>Rubus</i>		0.172
Rubiaceae		0.4					
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	0.2	玉葉金花	Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>		0.172
			九節木	Rubiaceae	<i>Psychotria</i>		8.576
			茜草樹	Rubiaceae	<i>Randia</i>		0.172
			狗骨仔	Rubiaceae	<i>Tricalysia</i>	2.463	0.172
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	0.4	山豬肝	Symplocaceae	<i>Symplocos</i>		1.715
Aceraceae	<i>Acer</i>	0	尖葉楓	Aceraceae	<i>Acer</i>	1.827	
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0	鵝掌柴	Araliaceae	<i>Schefflera</i>	10.202	1.715
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	0	山紅柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	9.971	1.715
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	0	藤胡頹子	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>		0.172
Euphorbiaceae	<i>Glochidion</i>	0	細葉櫻頭果	Euphorbiaceae	<i>Glochidion</i>		0.172
Poaceae		12					
			弓果黍	Poaceae	<i>Cyrtococcum</i>		8.576
			竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		1.715
Asteraceae		2.4					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	2.4					
Urticaceae		1.6					
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	18.813	0.172
			森氏紅淡比	Theaceae	<i>Cleyera</i>	14.420	1.715
			薯豆	Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus</i>	2.833	0.172
			杜英	Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus</i>	1.765	0.172
			巴西水竹葉	Commelinaceae	<i>Tradescantia</i>		8.576
			臺灣天仙果	Moraceae	<i>Ficus</i>		1.715
			山月桃	Zingiberaceae	<i>Alpinia</i>		1.715

附錄 B-2 表土花粉樣本 21 與植被調查樣區 702 之對照

本研究孢粉資料：樣本 21			陳等(2010)植被資料：樣區 702				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	26.6	山紅柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	15.003	0.284
Myricaceae	<i>Myrica</i>	11					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	10.4					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	6.8	長尾栲	Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	19.717	0.284
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	4.4					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	6.4	奧氏虎皮楠	Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	7.062	0.284
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	4.4	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	6.206	
			大明橘	Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	13.513	14.205
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		2.841
Pinaceae	<i>Pinus</i>	3.0					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	2.6					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	2.2					
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	0.6					
Rubiaceae		1.4					
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	0.4					
			琉球雞屎樹	Rubiaceae	<i>Lasianthus</i>		14.205
			九節木	Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	5.232	28.409
			茜草樹	Rubiaceae	<i>Randia</i>	5.975	2.841
Ulmaceae	<i>Trema</i>	1.2					
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	1.0					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	1.0					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0.6	臺灣糊柊	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	2.720	2.841
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i>	0.6					
Fabaceae	<i>Acacia</i>	0.6					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.6	山龍眼	Proteaceae	<i>Helicia</i>	1.051	2.841
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.4					
Rosaceae		0.4					
			墨點櫻桃	Rosaceae	<i>Prunus</i>		0.284
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	0.4					
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	0.2	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>		2.841
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0	鵝掌柴	Araliaceae	<i>Schefflera</i>	5.202	
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	0	山豬肝	Symplocaceae	<i>Symplocos</i>		2.841
Poaceae		9.8					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1.4					
Moraceae	<i>Humulus</i>	0.4					
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	17.499	
			山月桃	Zingiberaceae	<i>Alpinia</i>		14.205
			臺灣土茯苓	Smilacaceae	<i>Smilax</i>		2.841
			紅果金粟蘭	Chloranthaceae	<i>Sarcandra</i>		2.841
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0.4	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.284

附錄 B-3 表土花粉樣本 22 與植被調查樣區 704 之對照

本研究孢粉資料：樣本 22			陳等(2010)植被資料：樣區 704				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	6.2					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	1.0					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	5.0					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	3.6					
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	3.0					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	2.8					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	2.0					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	1.8					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	1.8					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	1.6					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.4					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	1.0					
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	1.0					
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i>	0.6					
Theaceae		0.6					
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	0.6					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.4					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.4					
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	0.4					
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	0.4					
Poaceae		51	包籜矢竹	Poaceae	<i>Pseudosasa</i>		99.900
			白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		0.100
Urticaceae		6.6					
Asteraceae		3.4					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	2.6					

附錄 B-4 表土花粉樣本 26 與植被調查樣區 705 之對照

本研究孢粉資料：樣本 26			陳等(2010)植被資料：樣區 705				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Pinaceae	<i>Pinus</i>	4.8	琉球松	Pinaceae	<i>Pinus</i>	61.318	
Myricaceae	<i>Myrica</i>	3.6					
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	3.0					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	2.8					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.8					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	1.6					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	1.4					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.2					
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	1.0					
Aceraceae	<i>Acer</i>	0.8	尖葉楓	Aceraceae	<i>Acer</i>	10.477	
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.8					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	0.8					
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		0.929
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0.4	燈檜花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	9.681	0.929
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.4					
Oleaceae	<i>Ligustrum</i>	0.4					
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	0.4	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	5.278	0.093
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	0.4					
Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	0.4					
Ericaceae	<i>Rhododendron</i>	0.2	中原氏杜鵑	Ericaceae	<i>Rhododendron</i>		0.093
			大葉越橘	Ericaceae	<i>Vaccinium</i>		0.093
Poaceae		59.8	白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		83.643
Asteraceae		7.0					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	4.8					
Cyperaceae		1.2					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	1.2					
Urticaceae		0.6					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0.4	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		9.294
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	13.246	0.093
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0.4	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.929

附錄 B-5 表土花粉樣本 28 與植被調查樣區 706 之對照

本研究孢粉資料：樣本 28			陳等(2010)植被資料：樣區 706				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	11.0	柳杉	Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	22.899	
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	9.4	燈稱花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	1.314	5.800
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	5.0					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.6					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	2.8					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	2.4					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	1.8					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	1.6					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.4					
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	1.2					
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	1.2	尾葉灰木	Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	1.303	
			山豬肝	Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	1.082	2.900
Betulaceae	<i>Alnus</i>	1.0					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	1.0	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	1.083	0.580
			硃砂根	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>		0.058
			百兩金	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>		0.058
			大明橘	Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	18.311	2.900
			臺灣山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>	2.149	5.800
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		5.800
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	1.0					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.8					
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	0.6					
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i>	0.4					
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	0.4	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	5.143	2.900
Araliaceae	<i>Aralia</i>	0.2					
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0	鵝掌柴	Araliaceae	<i>Schefflera</i>	1.120	
			臺灣樹參	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>		0.580
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	0.2	玉葉金花	Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>		0.058
Rosaceae		0	墨點櫻桃	Rosaceae	<i>Prunus</i>		2.900
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	0	山红柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>		0.580
Poaceae		46.4					
			距花黍	Poaceae	<i>Ichnanthus</i>		29.002
			白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		0.058
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	4.4					
Asteraceae		2.0					
Cyperaceae		1.2	煙火藎	Cyperaceae	<i>Carex</i>		0.058
			陸生珍珠茅	Cyperaceae	<i>Scleria</i>		0.058
Haloragaceae	<i>Haloragis</i>	1.2					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	0.6					
Urticaceae		0.6					
			短角冷水麻	Urticaceae	<i>Pilea</i>		0.058
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0.4	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.058
Liliaceae		0	臺灣寶鐸花	Liliaceae	<i>Disporum</i>		0.058
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	30.966	0.058
			長葉木薑子	Lauraceae	<i>Litsea</i>	13.362	5.800
			牛奶榕	Moraceae	<i>Ficus</i>	1.268	0.580
			假鈴木	Theaceae	<i>Eurya</i>		2.900
			紅果金粟蘭	Chloranthaceae	<i>Sarcandra</i>		5.800

附錄 B-6 表土花粉樣本 29 與植被調查樣區 707 之對照

本研究孢粉資料：樣本 29			陳等(2010)植被資料：樣區 707				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Pinaceae	<i>Pinus</i>	15.6					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	4.0					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	2.2					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.4					
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	1.6					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	1.0					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.8					
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	0.8					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	0.8					
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	0.8					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.6					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.4					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.4					
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	0.2	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	100.000	0.090
Poaceae		55.0	白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		90.009
			竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		0.090
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	5.6					
Asteraceae		2.0					
Urticaceae		5.4					
Haloragaceae	<i>Haloragis</i>	1.6					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	1.0					
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.4					
Liliaceae		0.2	臺灣寶鐸花	Liliaceae	<i>Disporum</i>		0.090
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		4.500
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0.4	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.900

附錄 B-7 表土花粉樣本 31 與植被調查樣區 709 之對照

本研究孢粉資料：樣本 31			陳等(2010)植被資料：樣區 709				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Myricaceae	<i>Myrica</i>	48.2					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	5.0	奧氏虎皮楠	Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	3.405	0.773
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	5.0					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.4					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	3.6					
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i>	2.8					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	2.2	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	12.319	0.077
			珠砂根	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>		0.077
			百兩金	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>		0.077
			大明橘	Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	16.802	0.077
			臺灣山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>	5.476	
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		0.773
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	1.2					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.8					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	1.2					
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	1.0					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	1.0	昆欄樹	Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	3.679	
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.8					
Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	0.6					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0.4	燈檉花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	7.230	3.867
Araliaceae	<i>Aralia</i>	0.4					
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0.2	鵝掌柴	Araliaceae	<i>Schefflera</i>	5.340	0.773
			臺灣樹參	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>		0.773
Euphorbiaceae	<i>Bischofia</i>	0.4					
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	0.4					
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>	0.2	紅子莢蓮	Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>		0.077
Rosaceae		0.2					
			墨點櫻桃	Rosaceae	<i>Prunus</i>		0.077
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	0.2	毛玉葉金花	Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>		0.077
Aceraceae	<i>Acer</i>	0	尖葉楓	Aceraceae	<i>Acer</i>		0.773
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	0	山紅柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>		0.773
Poaceae		18.8	竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		46.404
			白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		0.773
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1.0					
Asteraceae		0.6					
Urticaceae		0.8	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		3.867
Cyperaceae		0.6					
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.4					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0.2	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.773
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	41.480	0.077
			臺灣楊桐	Theaceae	<i>Adinandra</i>	4.267	
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0.2	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.773



附錄 B-8 表土花粉樣本 31 與植被調查樣區 710 之對照

本研究孢粉資料：樣本 31			陳等(2010)植被資料：樣區 710				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Myricaceae	<i>Myrica</i>	48.2					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	5.0	奧氏虎皮楠	Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	1.618	
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	5.0					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.4					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	3.6					
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i>	2.8					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	2.2	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>		0.081
			大明橘	Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>	18.149	0.081
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	1.2					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.8					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	1.2					
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	1.0					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	1.0					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.8					
Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	0.6					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0.4	燈檉花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	2.921	0.813
Araliaceae	<i>Aralia</i>	0.4					
Euphorbiaceae	<i>Bischofia</i>	0.4					
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	0.4					
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0.2					
			臺灣樹參	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>		0.081
Myrtaceae	<i>Syzygium</i>	0.2	小葉赤楠	Myrtaceae	<i>Syzygium</i>		0.081
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.2	山龍眼	Proteaceae	<i>Helicia</i>	3.493	0.081
Rosaceae		0.2	墨點櫻桃	Rosaceae	<i>Prunus</i>		0.813
			雙葉懸鈎子	Rosaceae	<i>Rubus</i>		0.081
Rubiaceae		0.2					
			琉球雞屎樹	Rubiaceae	<i>Lasianthus</i>		0.081
			拎壁龍	Rubiaceae	<i>Psychotria</i>		0.081
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	0.2	小花鼠刺	Saxifragaceae	<i>Itea</i>	2.881	
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	0	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	11.070	0.813
Aceraceae	<i>Acer</i>	0	尖葉楓	Aceraceae	<i>Acer</i>	1.677	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	0	山红柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>		0.081
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	0	山豬肝	Symplocaceae	<i>Symplocos</i>		0.081
Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>	0	大青	Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>		0.081
Poaceae		18.8	竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		4.065
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1.0					
Asteraceae		0.6					
Urticaceae		0.8	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		48.780
Cyperaceae		0.6					
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.4					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0.2	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.081
Liliaceae		0	臺灣寶鐸花	Liliaceae	<i>Disporum</i>		0.813
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	33.332	0.081
			長葉木薑子	Lauraceae	<i>Litsea</i>	8.405	
			烏皮茶	Theaceae	<i>Pyrenaria</i>	3.897	0.081
			臺灣楊桐	Theaceae	<i>Adinandra</i>	3.149	0.081
			米碎柃木	Theaceae	<i>Eurya</i>	1.624	
			牛奶榕	Moraceae	<i>Ficus</i>	3.245	0.813
			烏皮九芎	Styracaceae	<i>Styrax</i>	1.657	
			山月桃	Zingiberaceae	<i>Alpinia</i>		4.065
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0.2	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		24.390

附錄 B-9 表土花粉樣本 35 與植被調查樣區 712 之對照

本研究孢粉資料：樣本 35			陳等(2010)植被資料：樣區 712				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Pinaceae	<i>Pinus</i>	10.6	琉球松	Pinaceae	<i>Pinus</i>	43.214	
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	8.4					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	3.4					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	1.4					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	3.0					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	2.4					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	2.0					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.2					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	1.6	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	3.586	0.112
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	1.6	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>		0.112
Proteaceae	<i>Helicia</i>	1.4					
Ericaceae	<i>Rhododendron</i>	1.2					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	1.0					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.8					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.6					
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	0.6					
Lythraceae	<i>Lagerstroemia</i>	0.4					
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	0.4					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	0.4					
Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>	0	大青	Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>	8.855	0.112
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	0	藤胡頹子	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>		1.119
Poaceae		47.4	白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		5.593
			竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		0.112
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	4.6					
Asteraceae		2.6					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	0.8					
Cyperaceae		0.4					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0.4	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.112
Urticaceae		0.4					
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	34.427	0.112
			烏皮九芎	Styracaceae	<i>Styrax</i>	5.354	
			米碎鈴木	Theaceae	<i>Eurya</i>	4.563	

附錄 B-10 表土花粉樣本 37 與植被調查樣區 713 之對照

本研究孢粉資料：樣本 37			陳等(2010)植被資料：樣區 713				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Ulmaceae	<i>Trema</i>	3.2					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	3.0					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	1.4					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	1.4					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	1.4					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	1.2					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	1.2					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	1.0					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	1.0					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.4					
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>	0.8					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0.6					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.4					
Rubiaceae		0.4					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	0.4					
Poaceae		77.6	地毯草	Poaceae	<i>Axonopus</i>		91.083
			毛花雀稗	Poaceae	<i>Paspalum</i>		4.794
			白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		0.959
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1.4					
Cyperaceae		1.2	畦畔莎草	Cyperaceae	<i>Cyperus</i>		0.096
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.4					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0.2	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.959
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	0.2	臺灣天胡荽	Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>		0.959

附錄 B-11 表土花粉樣本 40 與植被調查樣區 714 之對照

本研究孢粉資料：樣本 40			陳等(2010)植被資料：樣區 714				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Pinaceae	<i>Pinus</i>	13.0					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	12.8	奧氏虎皮楠	Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>		0.264
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	6.8	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	8.920	2.639
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	5.4	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	4.686	0.264
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>	17.773	2.639
			大明橘	Myrsinaceae	<i>Myrsine</i>		0.264
Ulmaceae	<i>Trema</i>	4.2					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	3.0	燈稱花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	5.978	
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	3.0	小花鼠刺	Saxifragaceae	<i>Itea</i>	14.538	
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	1.8					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.8					
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	0.4					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	1.8					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	1.0					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	1.8					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	1.6	楊梅	Myricaceae	<i>Myrica</i>	14.305	
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.8					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.6					
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0.4					
			臺灣樹參	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	2.530	0.264
Rubiaceae		0.2					
			琉球雞屎樹	Rubiaceae	<i>Lasianthus</i>		0.264
			矜壁龍	Rubiaceae	<i>Psychotria</i>		0.264
Rosaceae		0					
			雙葉懸鈎子	Rosaceae	<i>Rubus</i>		0.264
Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>	0	大青	Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>		0.264
Poaceae		36.2	竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		26.385
			曲膝莠竹	Poaceae	<i>Microstegium</i>		0.264
			白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		0.264
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1.4					
Asteraceae		0.4					
Cyperaceae		1.0	煙火薑	Cyperaceae	<i>Carex</i>		0.264
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.264
Urticaceae		0	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		0.264
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	18.807	0.264
			紅果金粟蘭	Chloranthaceae	<i>Sarcandra</i>		13.193
			米碎矜木	Theaceae	<i>Eurya</i>	9.011	2.639
			臺灣楊桐	Theaceae	<i>Adinandra</i>	3.453	
			山月桃	Zingiberaceae	<i>Alpinia</i>		2.639
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0.2	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		2.639

附錄 B-12 表土花粉樣本 41 與植被調查樣區 715 之對照

本研究孢粉資料：樣本 41			陳等(2010)植被資料：樣區 715				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	4.8	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	6.997	0.242
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		24.155
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	3.4	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	2.241	2.415
Pinaceae	<i>Pinus</i>	2.4					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	2.0					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	1.6					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	1.0					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.8					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.8					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.6					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.8					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	0.8					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.6					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	0.6					
Rubiaceae		0.6					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	0.6	小花鼠刺	Saxifragaceae	<i>Itea</i>	7.941	
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	0.4	山豬肝	Symplocaceae	<i>Symplocos</i>		0.242
Araliaceae	<i>Aralia</i>	0.2					
			臺灣常春藤	Araliaceae	<i>Hedera</i>		2.415
			臺灣樹參	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>		0.242
Aceraceae	<i>Acer</i>	0	尖葉楓	Aceraceae	<i>Acer</i>	4.617	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	0	山紅柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	9.017	
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	0	藤胡頹子	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>		2.415
Rosaceae		0	墨點櫻桃	Rosaceae	<i>Prunus</i>	39.205	12.077
			斯氏懸鈎子	Rosaceae	<i>Rubus</i>		0.242
Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>	0	大青	Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>		0.242
Poaceae		57.2					
Urticaceae		13.6	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		2.415
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	1.6	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.242
Asteraceae		1.2					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1.0					
Cyperaceae		1.2					
Haloragaceae	<i>Haloragis</i>	0.8					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	0.6					
Liliaceae		0	闊葉麥門冬	Liliaceae	<i>Liriope</i>		0.242
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	15.166	0.242
			臺灣雅楠	Lauraceae	<i>Phoebe</i>	7.434	
			香葉樹	Lauraceae	<i>Lindera</i>	1.450	
			變葉新木薑子	Lauraceae	<i>Neolitsea</i>	1.261	2.415
			長葉木薑子	Lauraceae	<i>Litsea</i>	0.932	2.415
			牛奶榕	Moraceae	<i>Ficus</i>	1.846	
			紅果金粟蘭	Chloranthaceae	<i>Sarcandra</i>		24.155
			東瀛珊瑚	Cornaceae	<i>Aucuba</i>	0.938	2.415
			薄葉風藤	Piperaceae	<i>Piper</i>		2.415
			山月桃	Zingiberaceae	<i>Alpinia</i>		2.415
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	5.2	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.242

附錄 B-13 表土花粉樣本 42 與植被調查樣區 715 之對照

本研究孢粉資料：樣本 42			陳等(2010)植被資料：樣區 715				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	9.6	小花鼠刺	Saxifragaceae	<i>Itea</i>	7.941	
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	0.6	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	2.241	2.415
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	6.2					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	4.2	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	6.997	0.242
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		24.155
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>	3.4					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	3.2					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	1.4					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	2.0					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	1.4					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.6					
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	0.8					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	1.2					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	1.0					
Aceraceae	<i>Acer</i>	0.8	尖葉楓	Aceraceae	<i>Acer</i>	4.617	
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.8					
Rubiaceae		0.8					
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	0.8					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.6					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	0.6					
Araliaceae	<i>Aralia</i>	0.4					
			臺灣常春藤	Araliaceae	<i>Hedera</i>		2.415
			臺灣樹參	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>		0.242
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	0	山红柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	9.017	
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	0	藤胡頹子	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>		2.415
Rosaceae		0	墨點櫻桃	Rosaceae	<i>Prunus</i>	39.205	12.077
			斯氏懸鈎子	Rosaceae	<i>Rubus</i>		0.242
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	0	山豬肝	Symplocaceae	<i>Symplocos</i>		0.242
Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>	0	大青	Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>		0.242
Poaceae		49.6					
Urticaceae		3.2	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		2.415
Asteraceae		1.6					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	0.8					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	1.4					
Moraceae	<i>Humulus</i>	0.6					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0.6	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.242
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.4					
Cyperaceae		0.4					
Haloragaceae	<i>Haloragis</i>	0.4					
Liliaceae		0	闊葉麥門冬	Liliaceae	<i>Liriope</i>		0.242
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	15.166	0.242
			臺灣雅楠	Lauraceae	<i>Phoebe</i>	7.434	
			香葉樹	Lauraceae	<i>Lindera</i>	1.450	
			變葉新木薑子	Lauraceae	<i>Neolitsea</i>	1.261	2.415
			長葉木薑子	Lauraceae	<i>Litsea</i>	0.932	2.415
			牛奶榕	Moraceae	<i>Ficus</i>	1.846	
			紅果金粟蘭	Chloranthaceae	<i>Sarcandra</i>		24.155
			東瀛珊瑚	Cornaceae	<i>Aucuba</i>	0.938	2.415
			薄葉風藤	Piperaceae	<i>Piper</i>		2.415
			山月桃	Zingiberaceae	<i>Alpinia</i>		2.415
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.242

附錄 B-14 表土花粉樣本 44 與植被調查樣區 716 之對照

本研究孢粉資料：樣本 44			陳等(2010)植被資料：樣區 716				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	4.2	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>		0.106
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	1.6	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	3.062	1.064
Ulmaceae	<i>Trema</i>	1.6					
Rubiaceae		1.4					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	1.2	燈檜花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	4.348	5.319
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.8					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.8					
Ericaceae	<i>Rhododendron</i>	0.8					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	0.6					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.6					
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	0.6					
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	0.6	杜虹花	Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>		1.064
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0.4					
Araliaceae	<i>Aralia</i>	0.5					
			臺灣樹參	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	6.580	
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.4					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.2					
Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	0.4					
Aceraceae	<i>Acer</i>	0.2	尖葉楓	Aceraceae	<i>Acer</i>	74.270	5.319
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	0	藤胡頹子	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>		1.064
Rosaceae		0	變葉懸鈎子	Rosaceae	<i>Rubus</i>		1.064
			紅腺懸鈎子	Rosaceae	<i>Rubus</i>		1.064
			寒莓	Rosaceae	<i>Rubus</i>		0.106
Poaceae		72.2	地毯草	Poaceae	<i>Axonopus</i>		42.553
			白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		5.319
			竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		5.319
			升馬唐	Poaceae	<i>Digitaria</i>		1.064
			曲膝莠竹	Poaceae	<i>Microstegium</i>		0.106
Asteraceae		3.8					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1.4					
Haloragaceae	<i>Haloragis</i>	2.6					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	1.8	毛天胡荽	Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>		0.106
Cyperaceae		1.2					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	1.0	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.106
Urticaceae		0.4	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		5.319
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	4.157	0.106
			變葉新木薑子	Lauraceae	<i>Neolitsea</i>	3.298	
			長葉木薑子	Lauraceae	<i>Litsea</i>	2.652	
			小梗木薑子	Lauraceae	<i>Litsea</i>	1.633	
			假柃木	Theaceae	<i>Eurya</i>		10.638
			梵天花	Malvaceae	<i>Urena</i>		1.064
			菝契	Smilacaceae	<i>Smilax</i>		1.064

附錄 B-15 表土花粉樣本 45 與植被調查樣區 718 之對照

本研究孢粉資料：樣本 45			陳等(2010)植被資料：樣區 718				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	14.6	燈稱花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	12.216	0.852
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	6.6	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	10.550	0.852
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	5.8					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	4.2					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	3.8					
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		0.852
Ulmaceae	<i>Trema</i>	3.2					
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	3.2					
Euphorbiaceae	<i>Glochidion</i>	1.6					
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	1.4	柳杉	Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	74.009	
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	1.4					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.6					
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	1					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.8					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.8					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.6					
Aceraceae	<i>Acer</i>	0.8					
Verbenaceae	<i>Clerodendrum</i>	0.6					
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	0.4					
Lythraceae	<i>Lagerstroemia</i>	0.4					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	0.4					
Poaceae		35.2	竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		25.554
			曲膝莠竹	Poaceae	<i>Microstegium</i>		17.036
Urticaceae		5.6	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		34.072
Asteraceae		2					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	0.8					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	1					
Cyperaceae		0.8					
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.6					
Moraceae	<i>Humulus</i>	0.6					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0.6	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.085
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	3.226	
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0.4	疏葉卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		8.518



附錄 B-16 表土花粉樣本 46 與植被調查樣區 719 之對照

本研究孢粉資料：樣本 46			陳等(2010)植被資料：樣區 719				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	58.6					
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	4.2	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	19.909	0.242
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		12.077
			臺灣山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		2.415
Myricaceae	<i>Myrica</i>	1.6					
Elaeagnaceae		1.2	鄧氏胡頹子	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	4.455	
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	1.2	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>		2.415
Ulmaceae	<i>Trema</i>	1.2					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	1					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.4					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0.8	燈稱花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	1.299	2.415
Pinaceae	<i>Pinus</i>	0.8					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.6					
Rubiaceae		0.6					
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	0.4	玉葉金花	Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>		0.242
			茜草樹	Rubiaceae	<i>Randia</i>	9.437	
			捻壁龍	Rubiaceae	<i>Psychotria</i>		0.242
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.4					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	0.4					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.2					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.4					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	0.4	小花鼠刺	Saxifragaceae	<i>Itea</i>	15.189	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	0	山紅柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	17.669	
Theaceae	<i>Camellia</i>	0	茶	Theaceae	<i>Camellia</i>		2.415
Poaceae		17.2	竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		24.155
			曲膝莠竹	Poaceae	<i>Microstegium</i>		2.415
			白背芒	Poaceae	<i>Miscanthus</i>		0.242
Urticaceae		3.2	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		12.077
			短角冷水麻	Urticaceae	<i>Pilea</i>		12.077
Asteraceae		1.2	臺灣山菊	Asteraceae	<i>Farfugium</i>		0.242
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	0.6					
Cyperaceae		1	束草	Cyperaceae	<i>Carex</i>		0.242
Moraceae	<i>Humulus</i>	0.8					
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.6					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	0.4					
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	18.554	0.242
			長葉木薑子	Lauraceae	<i>Litsea</i>	3.242	0.242
			香葉樹	Lauraceae	<i>Lindera</i>		0.242
			米碎柃木	Theaceae	<i>Eurya</i>	5.010	
			假柃木	Theaceae	<i>Eurya</i>		2.415
			牛奶榕	Moraceae	<i>Ficus</i>	2.988	
			杜英	Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpus</i>	2.249	
			紅果金粟蘭	Chloranthaceae	<i>Sarcandra</i>		2.415
			臺灣菝葜	Smilacaceae	<i>Smilax</i>		2.415
			山月桃	Zingiberaceae	<i>Alpinia</i>		2.415
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	2.4	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.242
			疏葉卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.242

附錄 B-17 表土花粉樣本 46 與植被調查樣區 720 之對照

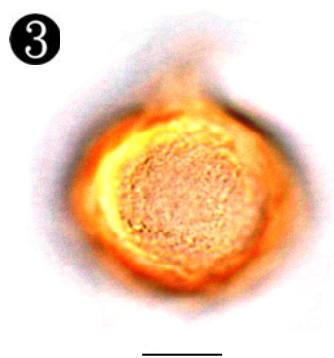
本研究孢粉資料：樣本 46			陳等(2010)植被資料：樣區 720				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	58.6	柳杉	Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	88.04	
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	4.2	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	5.199	0.118
			日本山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		1.183
Myricaceae	<i>Myrica</i>	1.6					
Elaeagnaceae		1.2					
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	1.2	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>		1.183
Ulmaceae	<i>Trema</i>	1.2					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	1					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	0.4					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0.8	燈稱花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>		0.118
Pinaceae	<i>Pinus</i>	0.8					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.6					
Rubiaceae		0.6					
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	0.4					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.4					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	0.4					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.2					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	0.4					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	0.4					
Aceraceae	<i>Acer</i>	0	尖葉楓	Aceraceae	<i>Acer</i>		1.183
Poaceae		17.2	竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		11.834
Urticaceae		3.2	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		59.172
			冷清草	Urticaceae	<i>Elatostema</i>		11.834
			短角冷水麻	Urticaceae	<i>Pilea</i>		1.183
Asteraceae		1.2	臺灣山菊	Asteraceae	<i>Farfugium</i>		0.118
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	0.6					
Cyperaceae		1					
Moraceae	<i>Humulus</i>	0.8					
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.6					
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i>	0.4					
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	6.761	0.118
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	2.4	疏葉卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		5.917

附錄 B-18 表土花粉樣本 48 與植被調查樣區 721 之對照

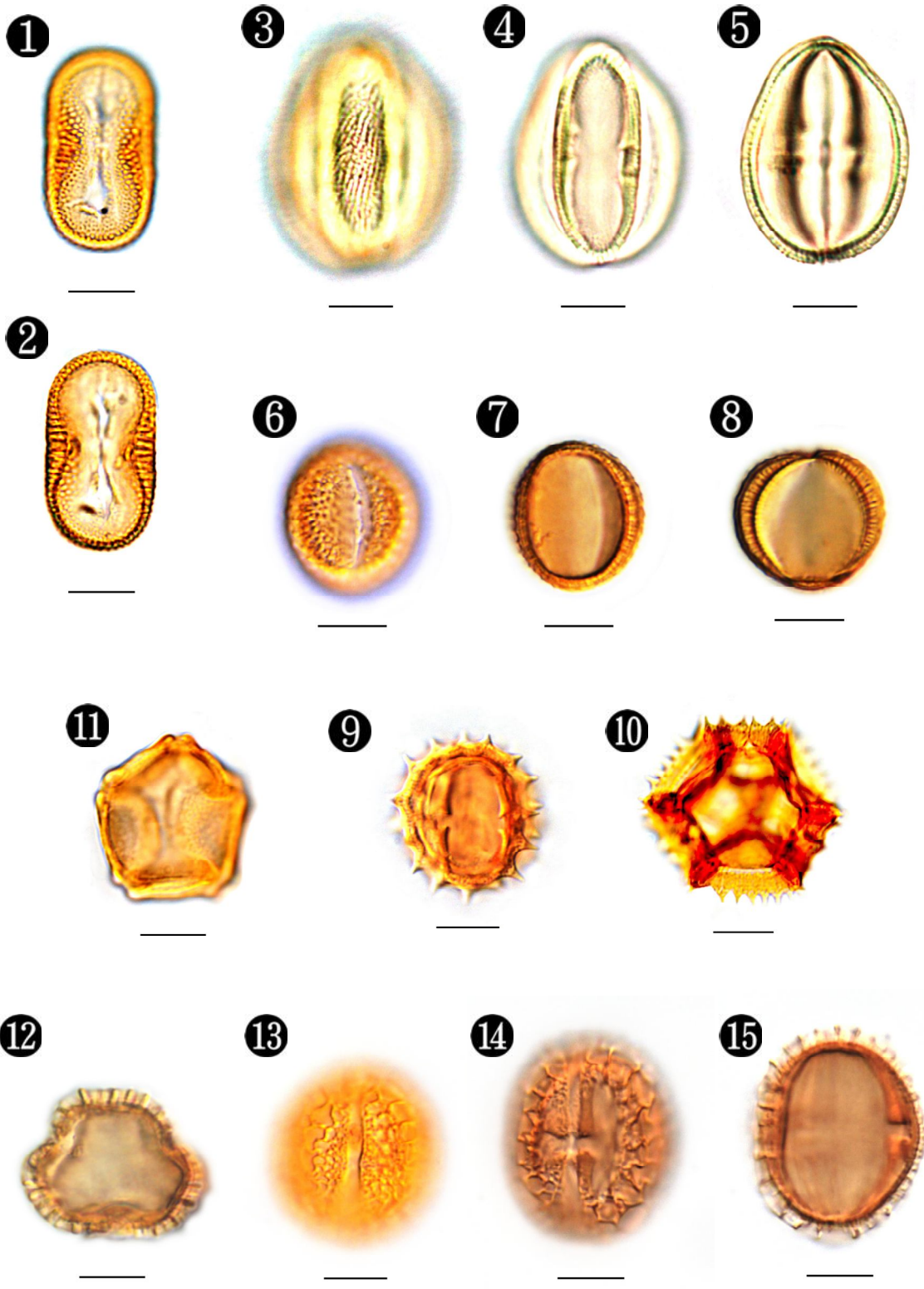
本研究孢粉資料：樣本 48			陳等(2010)植被資料：樣區 721				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	19.6	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	38.362	0.115
			臺灣山桂花	Myrsinaceae	<i>Maesa</i>		1.148
Rubiaceae		18.8					
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	0	玉葉金花	Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>		0.115
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	9.8	狹瓣八仙	Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	5.271	0.115
Araliaceae	<i>Aralia</i>	3.8					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	3.8					
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	2.2					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.6					
Euphorbiaceae	<i>Glochidion</i>	1					
Trochodendraceae	<i>Trochodendron</i>	2.2					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	1.6					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.6					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	1.6					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	1.4					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	1.2					
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	1.2					
Elaeagnaceae		0.8	鄧氏胡頹子	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>	1.839	
			藤胡頹子	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i>		0.115
Taxodiaceae	<i>Cryptomeria</i>	0.6					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.4					
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>	0.4					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	0	燈檉花	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	3.562	0.115
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0	鵝掌柴	Araliaceae	<i>Schefflera</i>	1.444	
			臺灣樹參	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>		1.148
Rosaceae		0	墨點櫻桃	Rosaceae	<i>Prunus</i>	1.465	
			斯氏懸鈎子	Rosaceae	<i>Rubus</i>		1.148
Poaceae		17.6	竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		22.962
			曲膝莠竹	Poaceae	<i>Microstegium</i>		11.481
Urticaceae		5.2	赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		45.924
			短角冷水麻	Urticaceae	<i>Pilea</i>		1.148
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1.6					
Asteraceae		1.2	臺灣山菊	Asteraceae	<i>Farfugium</i>		0.115
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	0.8					
Cyperaceae		0.4					
Moraceae	<i>Humulus</i>	0.4					
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	0	火炭母草	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>		0.115
			米碎稔木	Theaceae	<i>Eurya</i>	16.728	0.115
			大葉楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	15.687	
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	2.436	0.115
			臭黃荊	Verbenaceae	<i>Premna</i>	13.206	
			中國穿鞘花	Commelinaceae	<i>Amischotolype</i>		1.148
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	0.6	疏葉卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		5.741

附錄 B-19 表土花粉樣本 50 與植被調查樣區 722 之對照

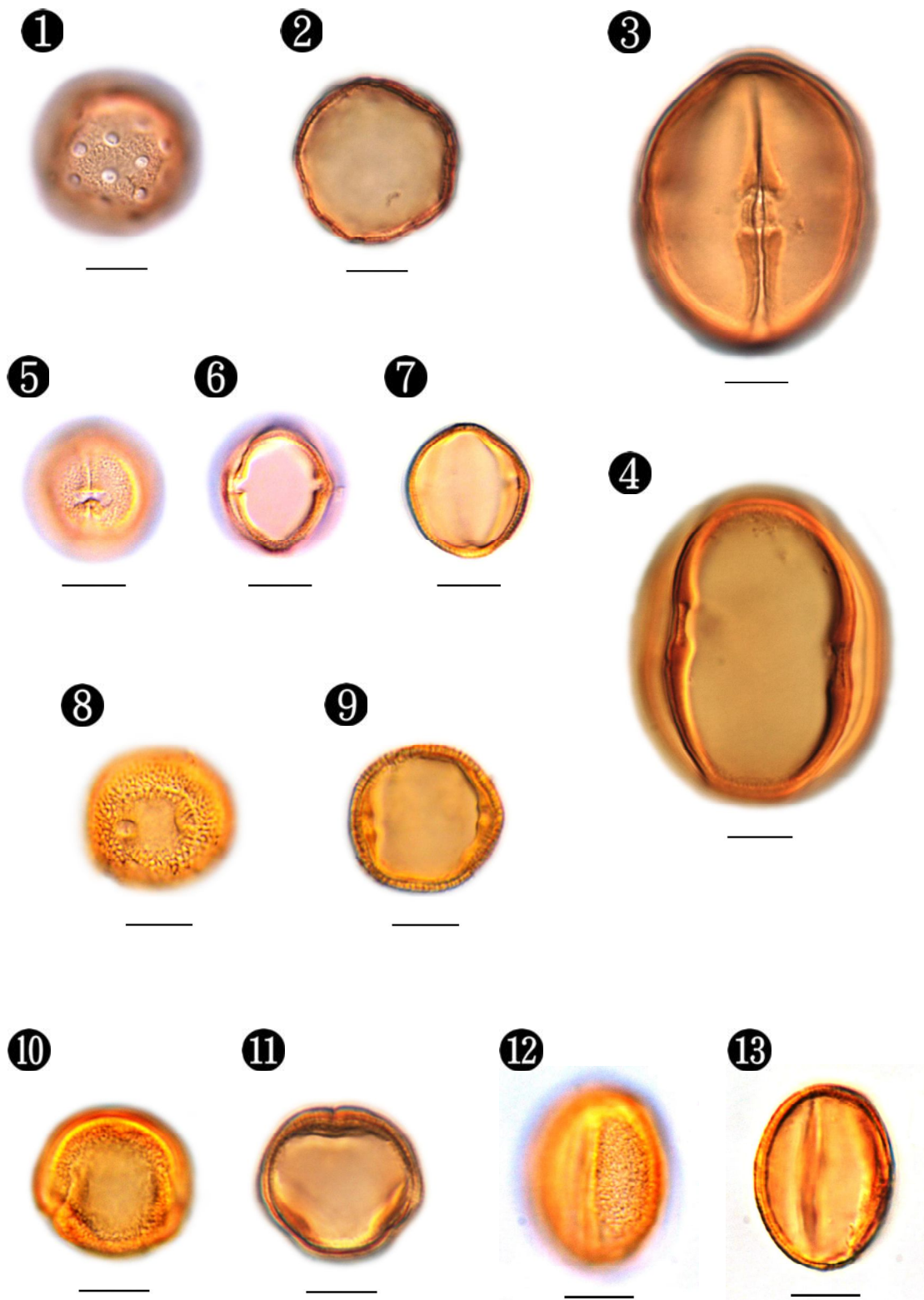
本研究孢粉資料：樣本 50			陳等(2010)植被資料：樣區 722				
類群科名	類群屬名	比例	物種中文名稱	物種科名	物種屬名	冠層 IVI	地被 IVI
Rubiaceae	<i>Mussaenda</i>	37					
Rubiaceae		10.6					
			水金京	Rubiaceae	<i>Wendlandia</i>	9.104	
			琉球雞屎樹	Rubiaceae	<i>Lasianthus</i>		0.993
			薄葉雞屎樹	Rubiaceae	<i>Lasianthus</i>		0.099
			九節木	Rubiaceae	<i>Psychotria</i>		0.099
			茜草樹	Rubiaceae	<i>Randia</i>		0.099
			狗骨仔	Rubiaceae	<i>Tricalysia</i>		0.099
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	13	樹杞	Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	22.062	
Saxifragaceae	<i>Itea</i>	6.8					
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	1.8	糊柊	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	1.919	
Euphorbiaceae	<i>Mallotus</i>	1.8					
Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i>	0.2					
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	0.4					
Saxifragaceae	<i>Hydrangea</i>	1.8					
Pinaceae	<i>Pinus</i>	1.6					
Myricaceae	<i>Myrica</i>	1.4					
Proteaceae	<i>Helicia</i>	1.2					
Fagaceae	<i>Castanopsis</i>	0.8					
Fagaceae	<i>Cyclobalanopsis</i>	0.2					
Oleaceae	<i>Ligustrum</i>	0.6					
Betulaceae	<i>Alnus</i>	0.4					
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>	0.4					
Daphniphyllaceae	<i>Daphniphyllum</i>	0.4					
Ulmaceae	<i>Trema</i>	0.4					
Lythraceae	<i>Lagerstroemia</i>	0.2	九芎	Lythraceae	<i>Lagerstroemia</i>	9.215	
Araliaceae	<i>Aralia</i>	0.2					
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	0	鵝掌柴	Araliaceae	<i>Schefflera</i>	1.749	0.993
Rosaceae		0	墨點櫻桃	Rosaceae	<i>Prunus</i>	6.451	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	0	山红柿	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>		0.099
Poaceae		13.4	竹葉草	Poaceae	<i>Oplismenus</i>		0.993
Urticaceae		1.6	冷清草	Urticaceae	<i>Elatostema</i>		69.513
			赤車使者	Urticaceae	<i>Pellionia</i>		4.965
Asteraceae		1					
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	1					
Cyperaceae		0.4					
			魚木	Capparaceae	<i>Crateva</i>	16.468	
			紅楠	Lauraceae	<i>Machilus</i>	11.222	0.099
			水同木	Moraceae	<i>Ficus</i>	9.167	
			牛奶榕	Moraceae	<i>Ficus</i>	1.821	0.099
			密花五月茶	Euphorbiaceae	<i>Antidesma</i>	9.061	
			柏拉木	Melastomataceae	<i>Blastus</i>	1.760	
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	2.2	生根卷柏	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>		0.099



**Plate 1** 1, 2. *Pinus* (Pinaceae); 3, 4. *Cryptomeria* (Taxodiaceae). Bar = 10  $\mu$ m.

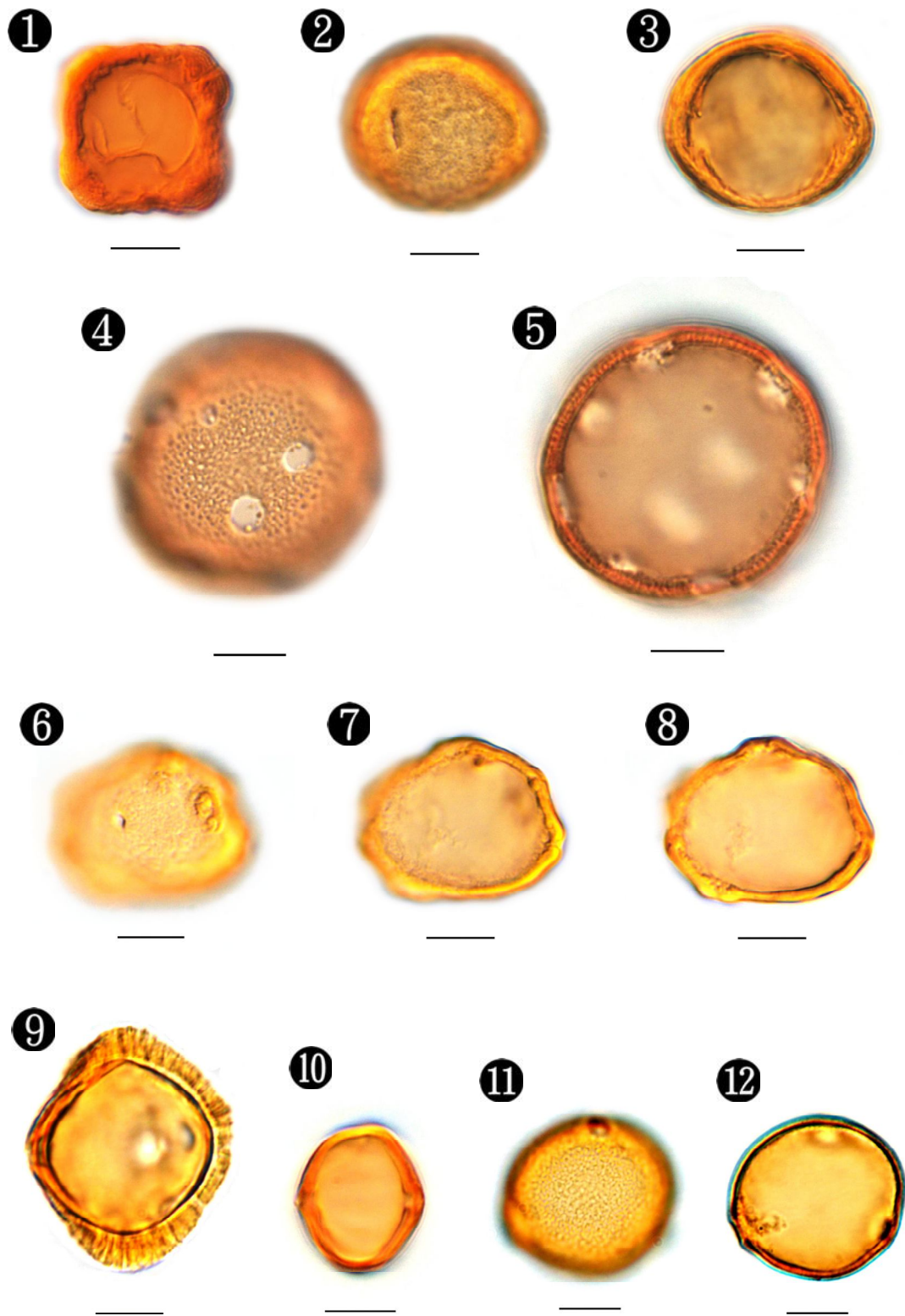


**Plate 2** 1, 2. *Justicia* (Acanthaceae); 3-5. *Acer* (Aceraceae); 6-8. *Artemisia* (Asteraceae); 9, 10. Asteraceae; 11. *Alnus* (Betulaceae); 12-15. *Viburnum* (Caprifoliaceae).  
Bar = 10  $\mu$ m.



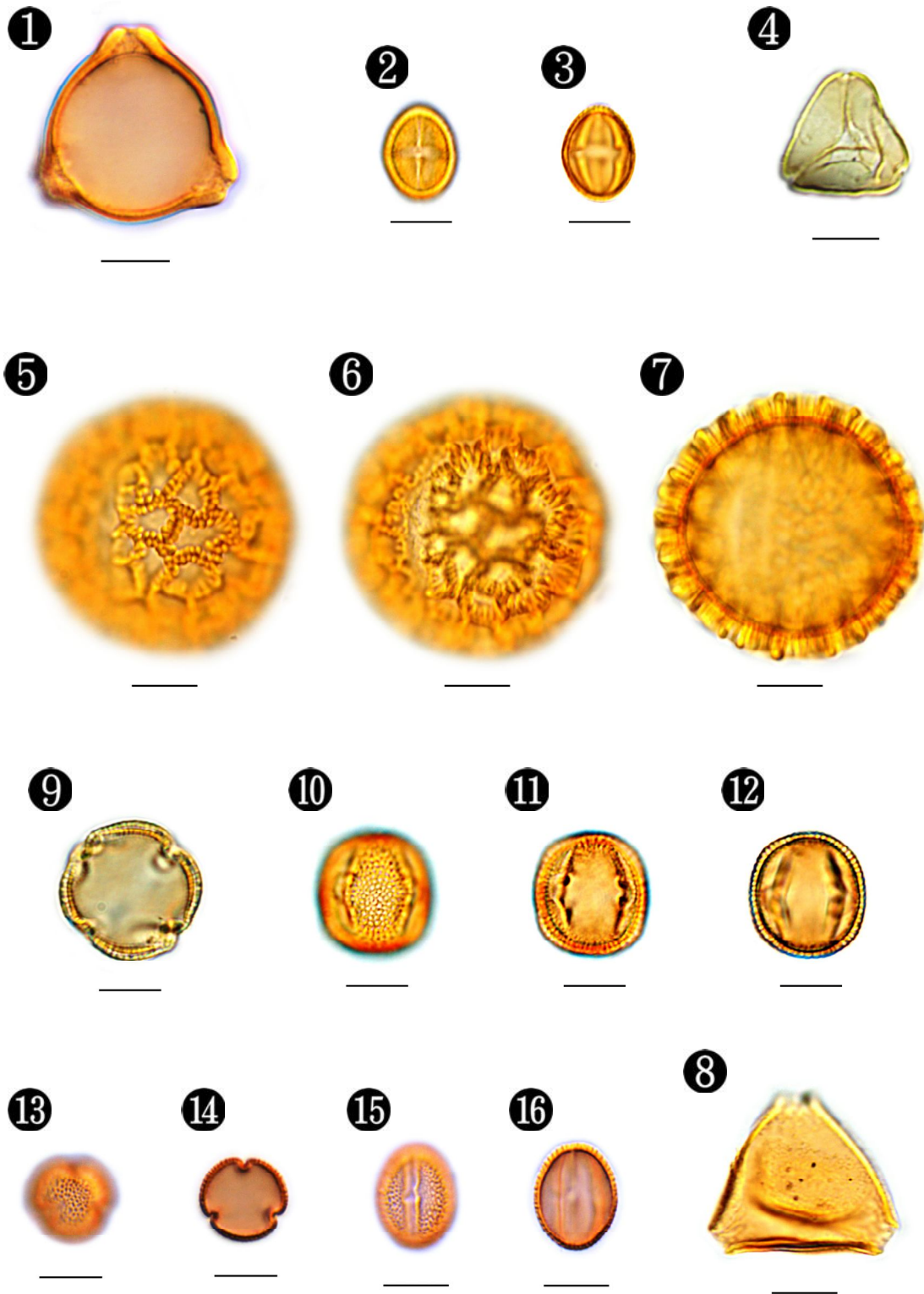
**Plate 3** 1, 2. *Chenopodium* (Chenopodiaceae); 3, 4. *Diospyros* (Ebenaceae); 5-7. *Bischofia* (Euphorbiaceae); 8, 9. *Glochidion* (Euphorbiaceae); 10, 11. *Mallotus* (Euphorbiaceae); 12, 13. *Cyclobalanopsis* (Fagaceae). Bar = 10  $\mu$ m.



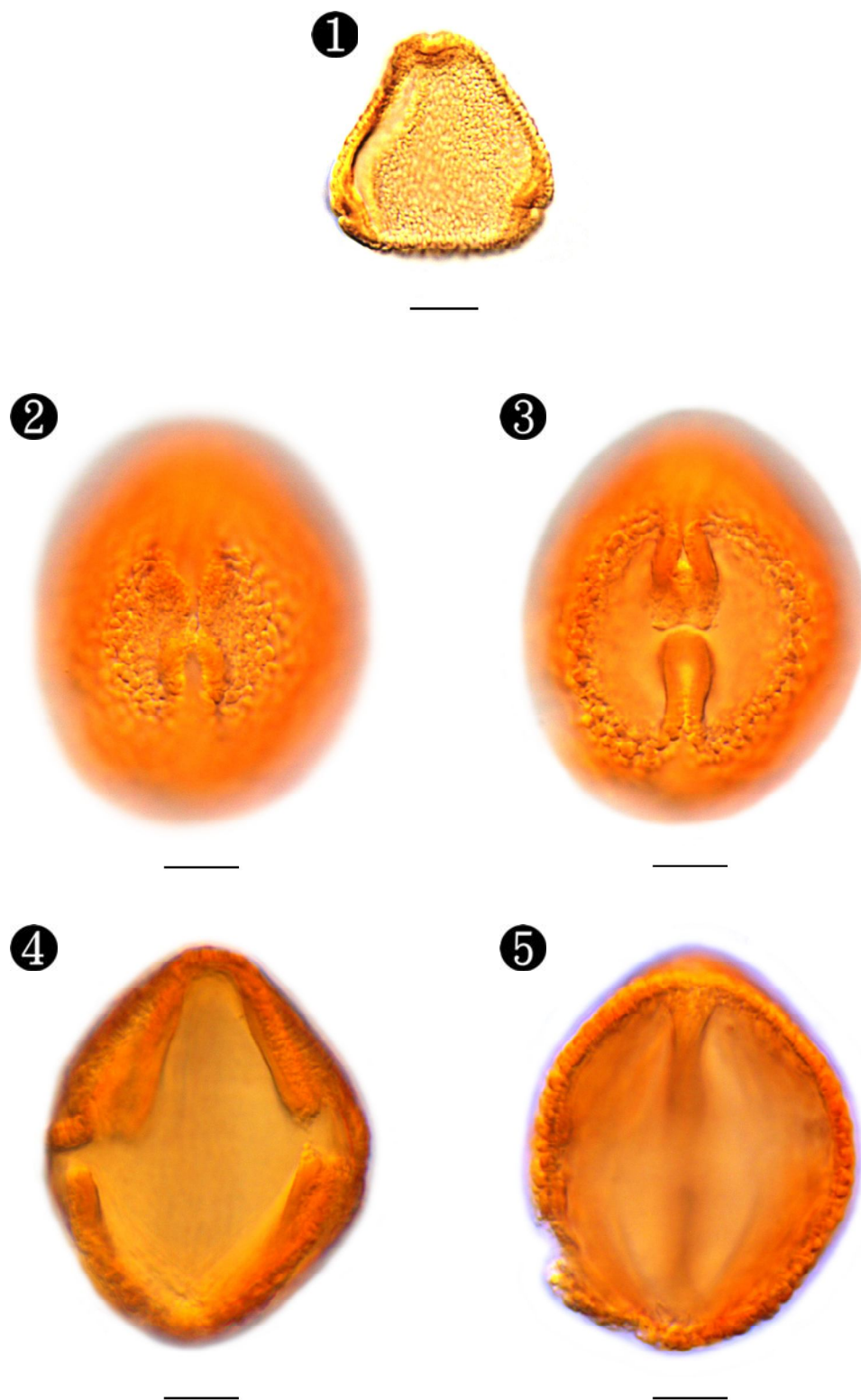


**Plate 4** 1-3. *Haloragis* (Haloragaceae); 4, 5. *Liquidambar* (Hamamelidaceae);  
 6-8. *Juglans* (Juglandaceae); 9, 10. *Lagerstroemia* (Lythraceae);  
 11, 12. *Humulus* (Moraceae). Bar = 10  $\mu\text{m}$ .

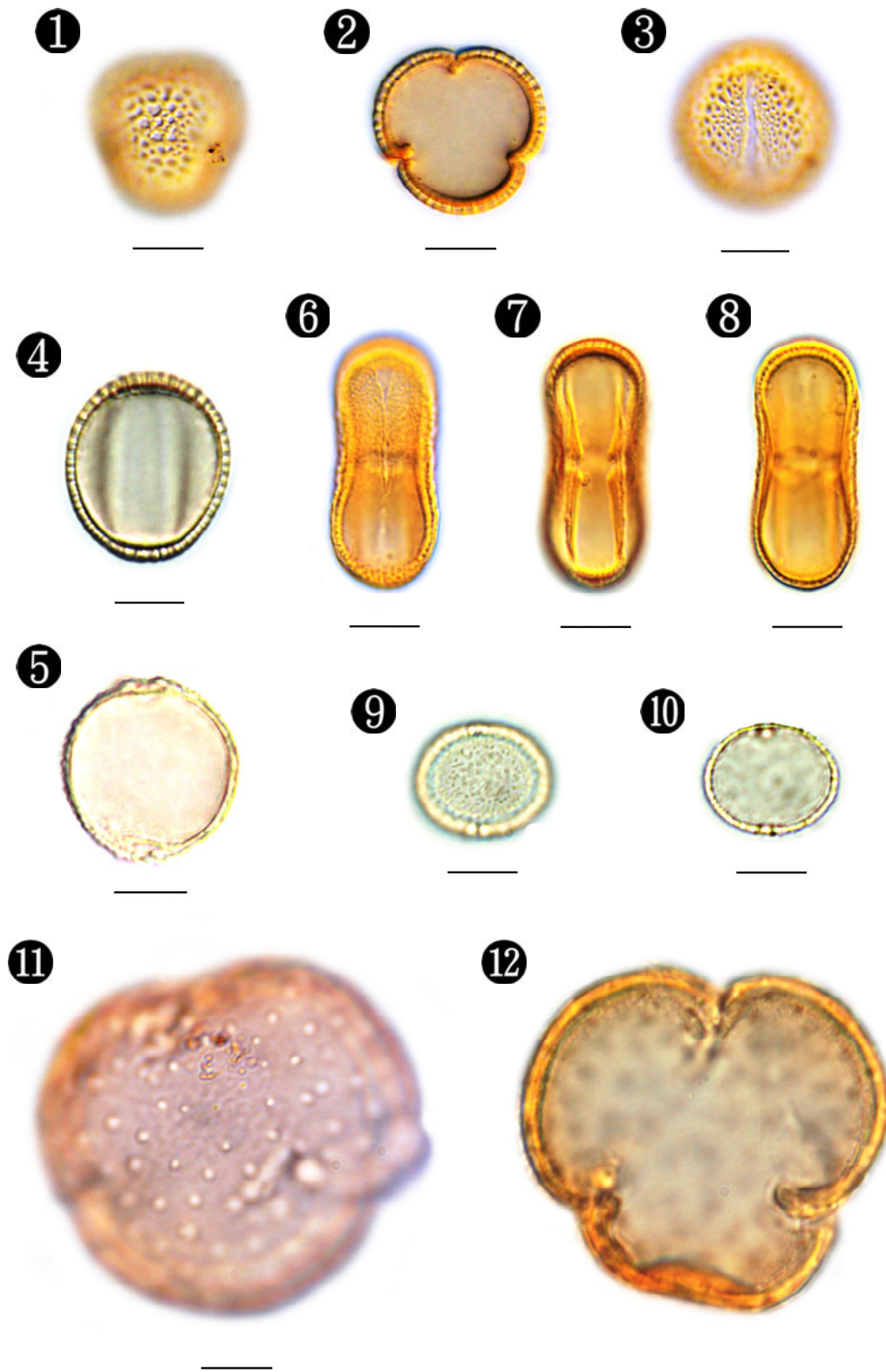




**Plate 5** 1. *Myrica* (Myricaceae); 2, 3. *Ardisia* (Myrsinaceae); 4. *Syzygium* (Myrtaceae); 5-7. *Polygonum* (Polygonaceae); 8. *Helicia* (Proteaceae); 9-12. *Mussaenda* (Rubiaceae); 13-16. *Hydrangea* (Saxifragaceae). Bar = 10  $\mu\text{m}$ .

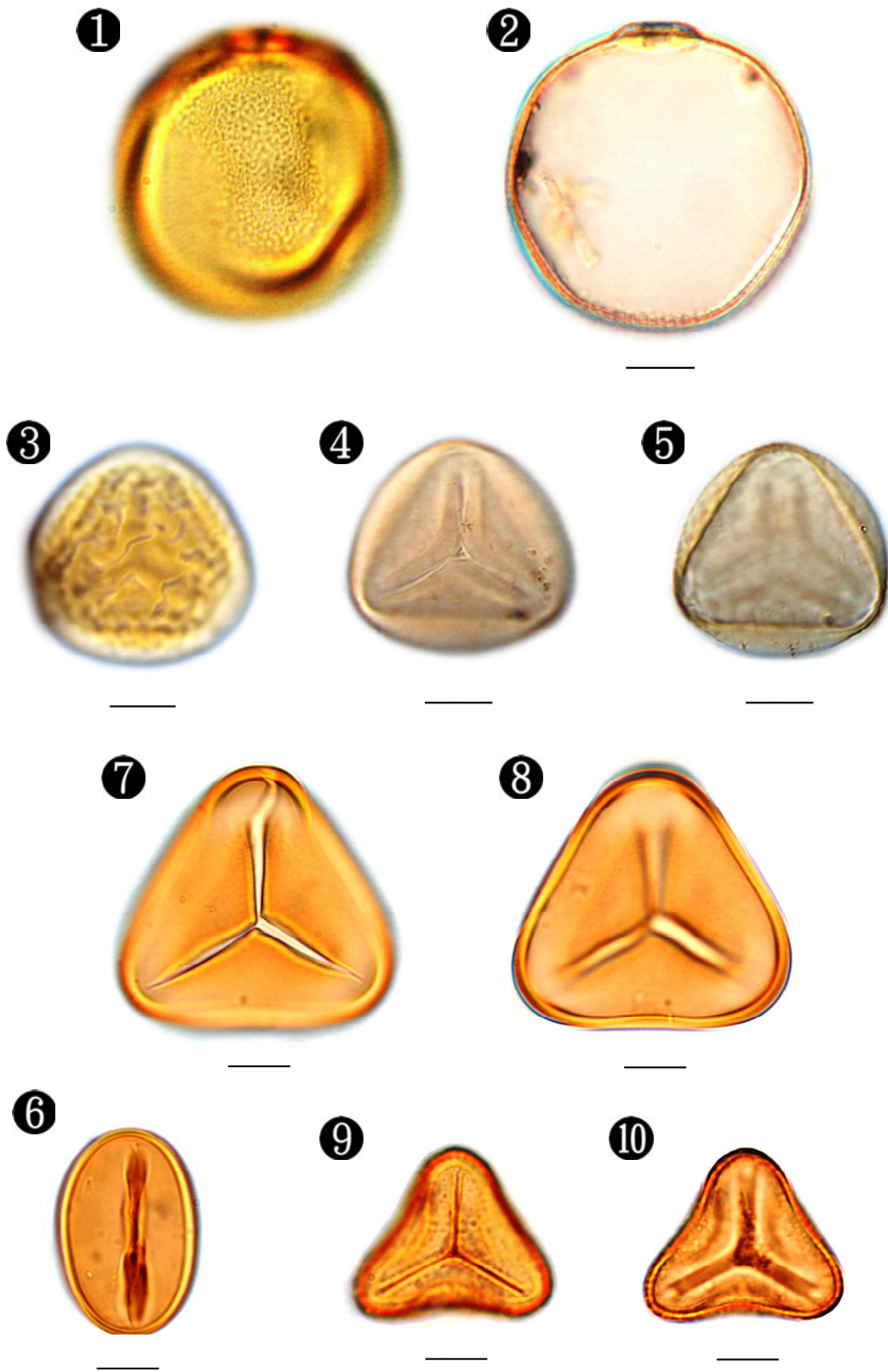


**Plate 6** 1. *Symplocos* (Symplocaceae); 2-5. *Polyspora* (Theaceae). Bar = 10  $\mu$ m.



**Plate 7** 1-4. *Trochodendron* (Trochodendraceae); 5. *Trema* (Ulmaceae);  
 6-8. *Angelica* (Umbelliferae); 9, 10. Urticaceae;  
 11, 12. *Clerodendrum* (Verbenaceae). Bar = 10  $\mu\text{m}$ .





**Plate 8** 1, 2. Poaceae; 3-5. *Lycopodiella cernua* (Lycopodiaceae);  
6. Monolete spore; 7-10. Trilete spore. Bar = 10  $\mu$ m.