

穿越時空之清代臺灣古環境

Time Traveling of Taiwan Paleoenvironment during Qing Dynasty

汪良奇 國立臺灣博物館典藏管理組

Wang, Liang-Chi Collection Management Department, National Taiwan Museum

漫步在國立臺灣博物館的展廳，在康熙臺灣輿圖前不自覺停下了腳步細細觀看清代原住民的日常生活。忽然一陣恍惚，回過神來已不在博物館裡，自己居然躺在一個茅草屋內，牆上掛著滿滿的鹿和山豬的頭骨。看看自己赤裸著身體，趕緊抓起身旁的一片由苧麻織的布圍在腰間。甩一甩頭，走到屋外深深吸了一口氣，除了空氣很清新外，似乎天氣也蠻涼爽的。遠遠望去，村前散佈著旱田和竹林，遠方的平原和丘陵遍佈著翠綠的森林。遠遠走來幾個精壯的獵人，背著弓箭，朝著我喊著：「阿穆，該出發獵鹿了。」天阿！我居然穿越到清代的臺灣！

近年來穿越時空的題材十分受歡迎，這樣的風潮使得歷史學家與人類學家的研究大受歡迎。藉由他們對各朝代的文獻與古物的考據，使得在戲劇中出現的各類器物、服飾與風俗，能精準呈現過去的樣貌，而不會冒出張飛打岳飛這種令人啼笑皆非的謬誤。然而，除了人文風情的重建外，自然景觀的重建也是非常重要的一環。人是自然的一部分，雖然近代的人類活動，大大地改變了地貌，甚至氣候。但在過去數百甚至數千年前，世界古文明與中國各朝代的興起與衰敗，無不與氣候的變遷有關。所以，筆者嘗試整合清朝時期的古氣候資料與湖泊沈積物內的花粉證據，配合植物生態學的知識來重建臺灣清朝時期的自然風光。

花粉的應用

首先我們要認識花粉(圖1)。花粉是什麼東西？為什麼可以成為重建古代環境的重要工具？能吃嗎？

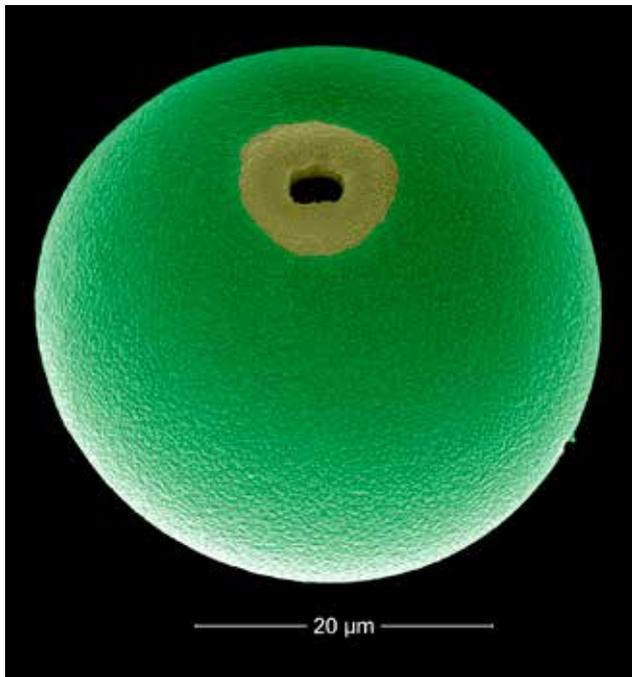


圖1 小米(*Setaria italica*)花粉掃描式電子顯微鏡照片。黃色部份為萌芽孔，為單孔型花粉。

花粉是開花植物的雄配子，對應到人類，就是精子。在開花時，數以萬計的花粉便會隨風或跟著昆蟲散佈出去，幸運的一些花粉就會落到同種植物花的柱頭上。這些幸運的花粉接觸到柱頭後，便會從萌芽孔伸出它們的花粉管，開始第二階段的競賽。最先到達胚珠的勝利者，便能完成傳宗接代的任務。俗語說：「虎死留皮，人死留名」。雖然大部分花粉不能完成他在生物學上的任務，卻因為花粉的外壁是由一種稱為孢粉質的成分所組成，能抵抗各種侵蝕。因此那些不幸的花粉在經過埋藏後，能長久的保存在土壤或湖泊沈積物內，並留下當時曾經存在過的紀錄。

每一種植物所產生的花粉形態都有所差異，所以科學家能從土壤中萃取出花粉化石，並判斷出其來源植物，藉此來了解過去有哪些植物。古土壤所保存的花粉組成比例變化，則可推演古代森林的組成。由於森林組成在長時間尺度主要受氣候所控制，因此隨著森林組成的比例改變，就能推測當時的氣候狀態。舉例來說，在一個中海拔湖泊的沉積物剖面中，底部區塊保存大量高海拔針葉樹花粉，代表當時氣候較冷，而接續的上層沉積物保存大量低海拔常綠闊葉樹花粉則暗示氣候由冷轉暖。

關於最後一個問題，花粉的確能吃，而且還蠻營養的。市面上所販售的花粉，就是蜂農收集蜜蜂所採集的花粉塊。結合上面的知識，可以想像吃進去的花粉只有細胞質的部份會被消化，花粉的殼（花粉外壁）會像西瓜的種子一樣，不被胃液所分解，最後都會排泄出來。也因此，有些古生物學家會研究過去動物排遺內的花粉，來了解該動物的食性與食物組成。

清朝臺灣的氣候狀況

在開始了解臺灣清朝時的氣候狀態前，要先釐清天氣和氣候的差別。人們常講天氣變化與氣候變遷，到底這兩者有哪些異同？簡單的說，兩者都是在講氣溫和降雨的變化；其中的差異在於天氣指的是短時間的變化，氣候則是長時間的改變。擬人化一點，天氣就像一個人的心情，氣候則像是性格。一天中，天氣可以冷暖變換數次，但氣候通常指的是年以上的改變。所以了解過去的氣候，就是了解過去長時間的氣溫和降雨狀態的平均值。

在漫長的地球歷史裡，比今日酷熱或嚴寒的時代都存在過，所以氣候的變暖變冷都是自然變化。然而氣候改變通常是漸進且緩慢的。近年來大眾所關注的全球暖化議題，就是因為人類大量使用化石燃料，造成氣候明顯變化，且其變化速率是前所未有的。在這種變遷速度下，僅以近百年來的氣象觀測資料是難以預測未來氣候可能的走向和影響的規模。而古氣候的重建，就是提供過去的氣候變遷資料，希望以古為鑑，推測未來可能的走向。這些資料可探討在不同氣候狀態下，各類生態系與生物多樣性的變化，以提供未來在極端氣候變遷下，制定合理因應方針的科學證據。

在沒有儀器紀錄之前，古人的文獻紀錄是推測過去氣候的良好素材。中國歷代的文獻紀錄已被轉換成量化的古溫度變化(圖2)。根據古溫度變化的結果顯示清朝是近千年來氣候最冷的時期，氣溫大約比現代低了1度。不只是東亞地區，在這期間世界各

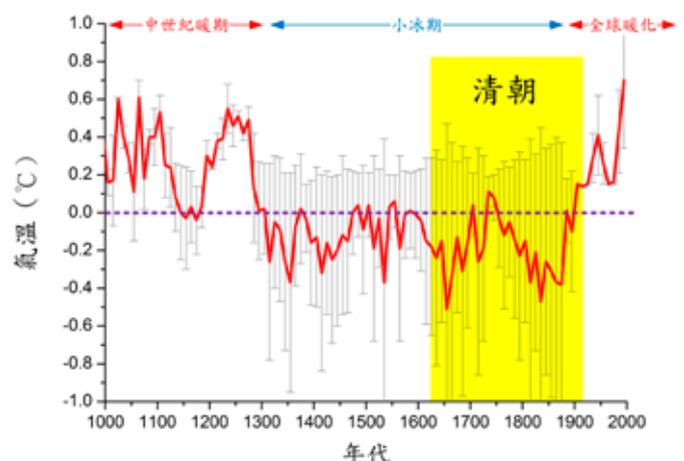


圖2 中國歷史文獻所推測一千年來的氣溫變化。(資料來源：Ge et al, 2013, 作者重繪)。

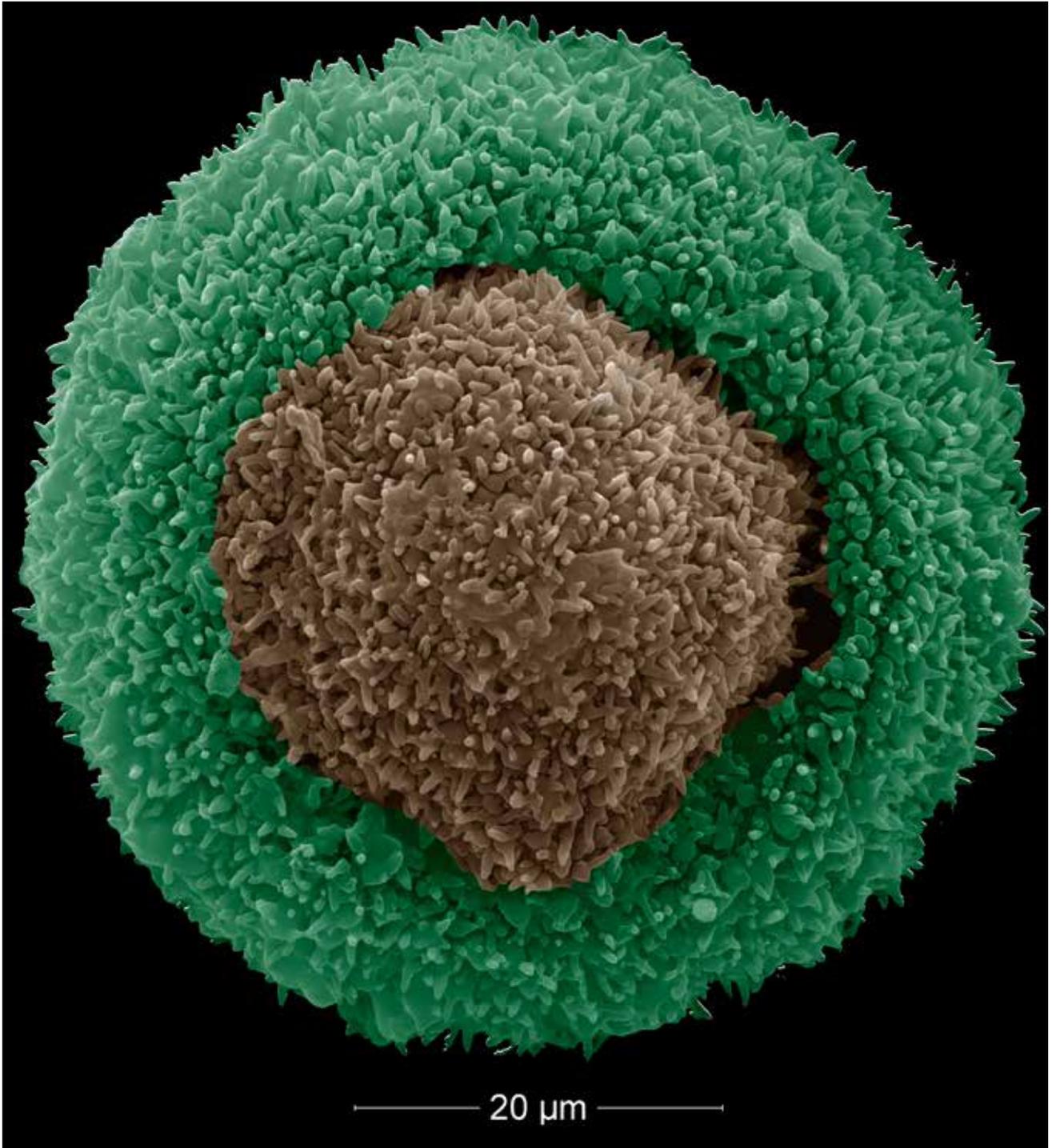


圖3 鐵杉(*Tsuga chinensis* var. *formosana*)花粉掃描式電子顯微鏡照片，褐色部份為花粉本體，綠色部份為氣囊，屬於單氣囊花粉。鐵杉為高海拔針葉林主要種類。

地都在變冷，因此這時期被稱作「小冰期」。在小冰期之前全球溫暖的時期則稱為「中世紀暖期」。這全球氣候變冷的事件，在臺灣也有被紀錄。從一千年來鐵杉花粉模擬分佈圖，可以發現小冰期時鐵杉花粉(圖3)有增加現象。若以9%鐵杉等花粉線當作鐵杉的分佈邊界，可以發現在小冰期時鐵杉分佈有擴張的現象(圖4)。因為鐵杉為針葉常綠喬木，目前分佈在臺灣2000公尺以上的涼冷高海拔區域，在小冰期出現的擴張現象，則證實當時氣候也較今日來的涼爽。

清代臺灣西部平原植群組成

以長時間尺度來看，森林演替與遷徙主要受控於氣候。而自然災害(如颱風、地震、洪水)與人類活動的擾動則會使森林重新開始演替。臺灣西部區域屬於熱帶與亞熱帶季風氣候，若沒有頻繁的自然與人為擾動，西部平原植群的巔峰群集應為低地常綠闊葉林。由於清代時期氣候較為涼爽，原本分佈在低海拔山區的闊葉林也可能出現在平原周圍的丘陵區域。

西部平原地勢平坦且水源豐富，在清代初期多為平埔原住民的獵場。隨著閩南移民的增加，人口密度也從最初每平方公里10人增加到康熙乾隆晚期的每平方公里170人，在清朝晚期則超過每平方公里300人(圖5)。清朝初期人口密度較低，因此臺灣西部平原區域應尚未完全開發。平原區域的縣城、平埔原住民聚落與主要交通幹道周圍，由於受到人類活動干擾，植群組成會以低海拔次生林或荒地為主。其他人類擾動低的平原與丘陵區域，則密佈著

原始常綠闊葉林。而這廣佈的森林，便是梅花鹿的棲息地，更是支撐牠們龐大族群的主要食物來源。

花粉化石根據其形態特徵，大部份能鑑定到屬，少部份則僅能鑑定到科。從南投埔里鯉魚潭湖積物的花粉學研究得知，在清朝存在的原始闊葉林種類有山龍眼屬(*Helicia*)、棕櫚科(*Arecaceae*)、苦槠屬(*Castanopsis*)、桐屬(*Cyclobalanopsis*)、楓香樹屬(*Liquidambar*)、黃杞屬(*Engelhardtia*)、紫金牛屬

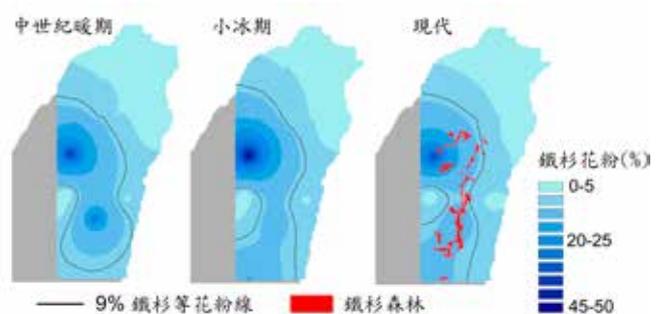


圖4 臺灣東部鐵杉花粉一千年來的分佈變化模擬。(資料來源：Wang et al, 2011, 作者重繪)。

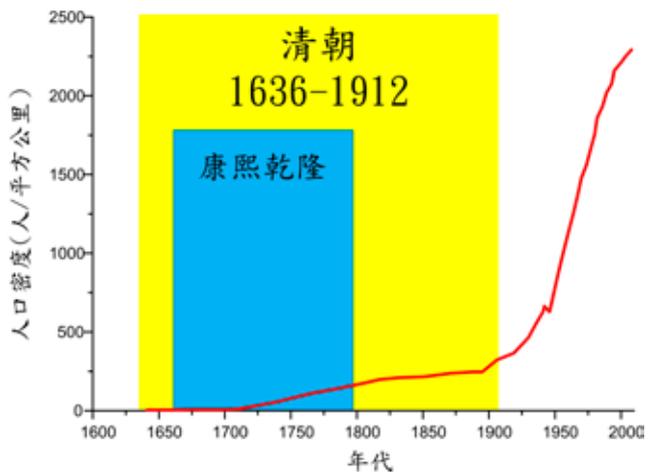


圖5 臺灣清朝以來人口密度變化。(資料來源：徐等, 2011, 作者重繪)

(*Ardisia*)與冬青屬(*Ilex*)。次生林的種類則為血桐屬(*Macaranga*)、山黃麻屬(*Trema*)與野桐屬(*Mallotus*)。人類活動相關的花粉則有農耕禾本科($>40\ \mu\text{m}$, *Poaceae*)、紫薇屬(*Lagerstroemia*)和楝屬(*Melia*)。將這些化石證據與今日分佈於低海拔山區闊葉森、低地常綠闊葉林、低海拔山區-低地常綠闊葉次生林與平埔原住民民俗植物做對比，便可以推測出當時各類環境的主要植物組成種類。

比對後，在清代平原與丘陵的原始闊葉林主要物種可能包含山龍眼(*Helicia formosana*)、長尾尖葉櫨(*Castanopsis cuspidata* var. *carlesii*)、錐果櫨(*Cyclobalanopsis longinux*)、楓香(*Liquidambar formosana*)、薯豆(*Elaeocarpus japonicus*)、樹杞(*Ardisia sieboldii*)、革葉冬青(*Ilex cochinchinensis*)、山棕(*Arenga tremula*)、黃藤(*Calamus quiquetnerivius*)與大葉楠(*Machilus japonica* var.

kusanoi)。以上這些種類，大部分都是今日低海拔山區與低地常綠闊葉林的優勢種類。其中雖然樟科的大葉楠並沒有在花粉紀錄中出現，但考慮到它是低海拔山區闊葉林與低地常綠闊葉林最為優勢的物種，且樟科植物由於其花粉壁較薄，因此難以在土壤內保存下來。所以我們依然把它放在主要組成物種內。清代原始森林由於擾動較少，樹木應高大且鬱密，林下則散佈著山棕、黃藤與樹蕨等。樹幹上則攀附著蕨類與苔蘚。

較多人為擾動的次生林則有血桐(*Macaranga tanarius*)、山黃麻(*Trema orientalis*)與野桐(*Mallotus japonicus*)。以上種類都屬於荒地的先驅樹種。因為有較多擾動，因此林相較原始林來的開闊。樹林旁則散佈著荒地草本植物如茵陳蒿(*Artemisia capillaris*)、黃鸞菜(*Youngia japonica*)與耐旱蕨類芒萁(*Dicranopteris linearis*)。

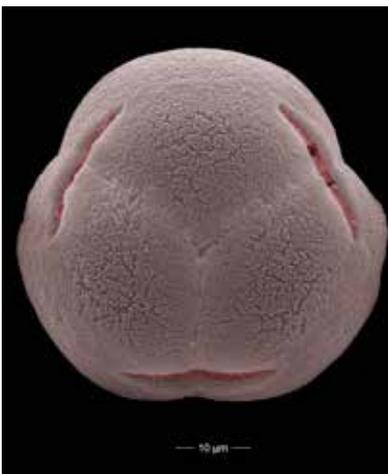


圖7 杜鵑(*Rhododendron* spp.)花粉掃描式電子顯微鏡照片。四合型花粉，由四顆花粉粒所組成，紅色部位為花粉粒交接位置。某些種類，如玉山杜鵑為中高海拔山區常見常綠灌木或喬木。



圖8 臺灣水青岡(*Fagus hayatae*)花粉掃描式電子顯微鏡照片。三溝孔型花粉，淡綠色部份為其萌芽溝與萌芽孔位置。為中海拔區域重要落葉喬木。



圖9 楓香(*Liquidambar formosana*)花粉掃描式電子顯微鏡照片。多孔型花粉，紅色部位為萌芽孔的位置。為低海拔區域常見闊葉常綠喬木。

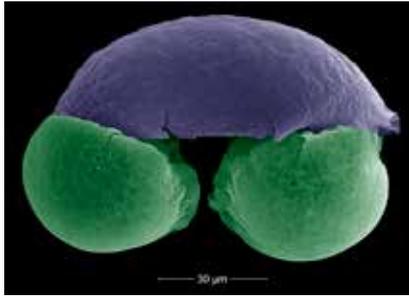


圖6 冷杉(*Abies kawakamii*)花粉掃描式電子顯微鏡照片。藍色部份為花粉本體，綠色部份為氣囊，屬於雙氣囊花粉。為高海拔針葉林主要種類，其海拔分佈較鐵杉高。

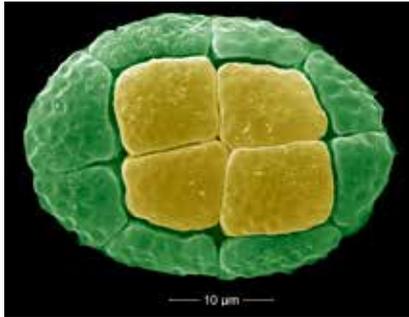


圖10相思樹(*Acacia confusa*)花粉掃描式電子顯微鏡照片。16合型花粉，由16顆花粉組成。其中外圍一層8顆花粉(綠色)，中央兩層4顆花粉(黃色)。在日據時期大量栽種於臺灣低海拔區域，為常見低海拔次生林樹種。

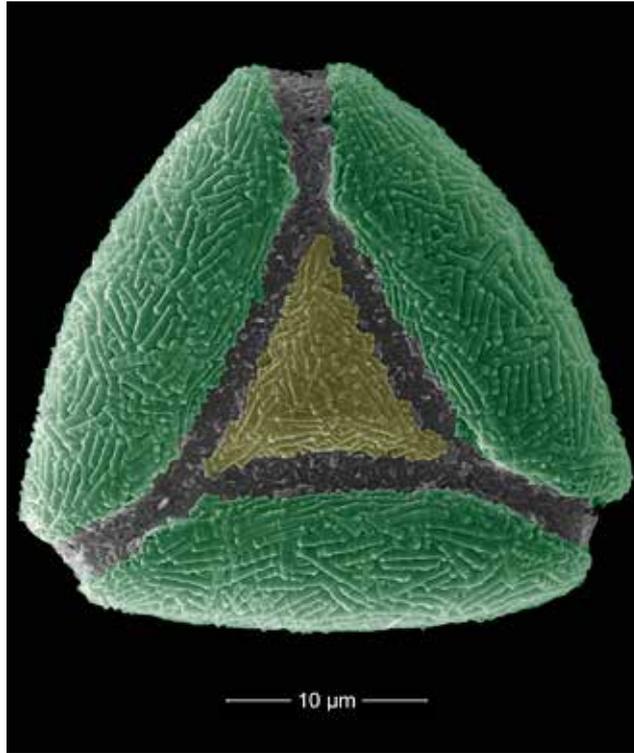


圖11 杏菜(*Nymphoides peltatum*)花粉掃描式電子顯微鏡照片。三溝孔型花粉，具合流溝(灰色)。為低海拔埤塘常見挺水植物。

根據花粉資料所推測在平埔聚落內的植物可能有九芎(*Lagerstroemia subcostata*)、苦楝(*Melia azedarach*)、小米(*Setaria italica*)與檳榔(*Areca catechu*)。其中九芎與苦楝皆為良好的木料，小米則為主要糧食。檳榔屬於棕櫚科，在花粉紀錄中有出現，雖然我們無法斷定棕櫚科花粉就是檳榔，但考慮到平埔原住民有種植檳榔的習慣，因此也把它加入聚落內的植物。

結語

走在豐饒的臺灣西部平原，遍佈著高低錯落的樓房與黃澄澄的稻田。實在讓人難以想像在數百年前，整片平原被森林所覆蓋。遙想清朝初期，每個平埔部落有著豐盛的獵場，梅花鹿在這片原始森林內世代繁衍。然而，在商業的利益下，過量的獵捕使得梅花鹿族群急劇減少。閩南移民的遷入與屯墾就像是

壓倒梅花鹿的最後一根稻草，作為棲息地的低地常綠闊葉林全部都被開發成了水田或是村舍。沒了棲息地，沒了休養生息的機會，再強盛的族群也必然走向滅亡。儘管如此，藉由古氣候、花粉證據與植物生態學所重建的清代臺灣西部平原古環境，我們依然得以想像，與緬懷在數百年前被葡萄牙水手稱之為Formosa(美麗之島)最為原始的風貌。

參考文獻

- 徐茂炫，黃彥豪，陳建亨。2011。臺灣行政區域人口密度：1640-2008。經濟論文叢刊 39:403-423。
- 邱祈榮，陳子英，謝長富，劉和義，葉慶龍，王震哲。2009。臺灣現生天然植群圖集。行政院農業委員會林務局，臺北，420頁。
- Ge Q, Hao Z, Zheng J, Shao X. 2013. Temperature changes over the past 2000 yr in China and comparison with the Northern Hemisphere. *Climate of the Past* 9: 1153-1160.
- Lee C-Y, Chang C-L, Liew P-M, Lee T-Q, Song S-R. 2014. Climate change, vegetation history, and agricultural activity of Lake Li-yu Tan, central Taiwan, during the last 2.6 ka BP. *Quaternary International* 325: 105-110.
- Wang L-C, Wu J-T, Lee T-Q, Lee P-F, Chen S-H. 2011. Climate changes inferred from integrated multi-site pollen data in northern Taiwan. *Journal of Asian Earth Sciences* 40: 1164-1170.