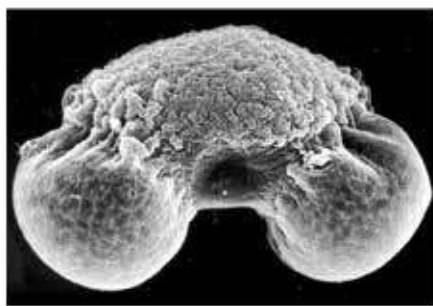


花粉世界知多少？

文・圖／陳淑華

花粉的正确名称為花粉粒（pollen grain），其大小約10-200微米（ μm ），最常見的是20-50微米。花粉是種子植物的雄性配子體，含有精子，它攜帶種子植物的基因，藉以傳續生命。花粉含有大約20%的蛋白質、37%碳水化合物、4%脂質及3%礦物質。不同於一般植物細胞壁，花粉壁的構造很特殊，有內外壁。不同種類的花粉，其大小、形態、萌芽口和外壁花紋都不同，可作為植物分類穩定的特徵（圖1）。

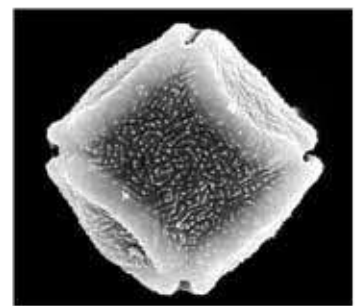
花粉長在花的雄蕊上，花粉粒成熟後，花藥破裂，花粉粒即散出，經由風、昆蟲、鳥類或水等媒介傳到雌蕊的柱頭上。兩者接觸後，花粉粒和柱頭二者之間的基因若具有親和性，則花粉粒萌發長出花粉管。花粉管伸到子房，花粉粒中的精細胞經過花粉管，輸送至胚囊（即雌配子體）與卵細胞結合，完成受精作用。受精後子房發育為果實，而受精卵則發育為種子。因此，花粉可說是種子植物生命的開始，它的任務就是傳宗接代（圖2）。



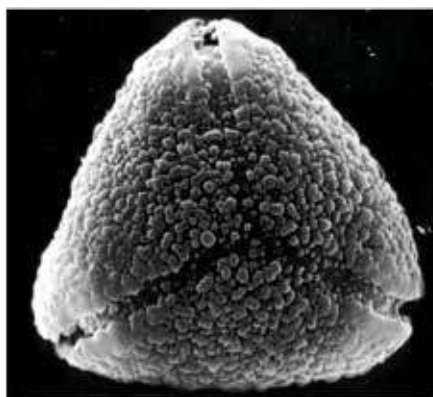
台灣二葉松



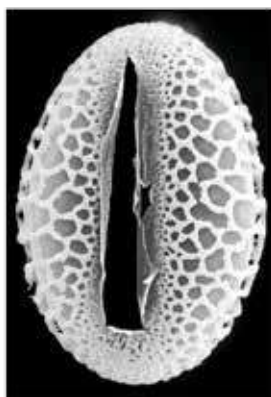
水稻



台灣赤楊



番石榴



百合



牽牛花

圖1：花粉的多樣性突顯出植物世界的繽紛。

花粉粒 - 植物的雄配子體

花粉的任務 - 傳宗接代

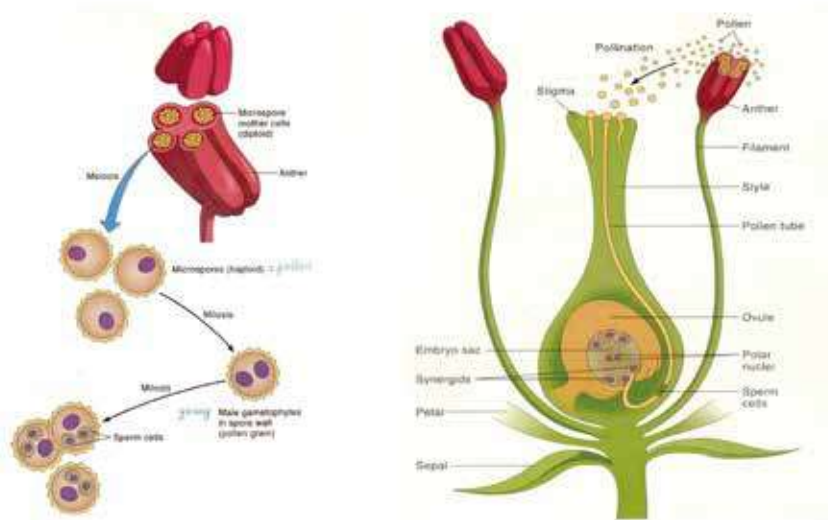


圖2：花粉的任務是傳宗接代。

花粉學（Palynology）

“Palynology”一字由Hyde和Williams於1944年所創。希臘文“palyn”意為撒或散布（sprinkle, scatter），拉丁文“pālē”意為灰塵（dust），今日所知的“pollen”（花粉）一詞即由此演變而來。花粉學研究空中、水中或地層中的花粉、孢子等，是一門跨領域的科學，為地球科學、生物科學分支。例如：研究地層或湖泊沈積物內之化石花粉和孢子，可探討植物變遷和氣候變遷（Stratigraphical palynology,或稱pollen analysis），更可由伴隨出現的穀類或農作之花粉，瞭解史前或早期先民活動情形（稱為考古花粉學，Archaeological palynology），也可以和其他超微化石、有孔蟲、孢子及放射蟲等應用於石油探勘。

另外，還有「空中花粉學」（Aeropalynology）研究風媒花花粉，在花季前對花粉過敏的民眾提出預防警示。「蜂蜜花粉學」（Melissopalynology）鑑定並分析蜂蜜中的花粉組成以辨真偽。

「法醫花粉學」（Forensic palynology）應用花粉於刑事犯罪之鑑定。最有名的案例為1959年發生在奧國的一宗謀殺案，由嫌犯的一雙沾有泥土的登山鞋上找到的花粉而破案。

花粉學在臺灣

本校植物學系退休榮譽教授黃增泉於1960年代首將花粉學引進臺大，並在本系開授花粉學（黃教授最早採用孢粉學一詞），他所指導的碩博士生遍布臺灣各大學和研究單位，筆者的學士論文與碩士論文也是在黃教授指導下完成關於花粉形態和蕨類孢子形態之研究。後來我到德國哥丁根大學讀書，師承 Prof. Dr. Hans-Jürgen Beug，博士論文為研究德國中部1萬2千年來的植被變遷和氣候變

遷。學成回母系服務即接續此課程和學術研究。本校地質學系退休教授劉平妹亦受教於黃教授，於花粉分析之研究頗有建樹。

茲將花粉學在臺灣的發展簡述於下：

孢形形態學－黃增泉教授完成Pollen Flora of Taiwan (1972) 和Spore Flora of Taiwan (1981)，是國際上花粉和蕨類孢子形態鑑定所需要的重要參考書。筆者曾發表臺灣常見的空中花粉與蜂蜜花粉的掃描顯微構造，有助於鑑定空中和蜂蜜花粉。

空中孢粉學－筆者於1983-1984年在臺北南港、1992-1994在臺北市和淡水等地收集並分析各季節優勢孢粉，發現春天是其種類和數量最豐富的季節。此外於1994年進行全國6地區長期空中花粉調查資料（黃增泉教授為計畫總主持人），共同彙整並發表「臺灣空中孢粉誌」，是為花粉過敏症的先驅研究。

花粉過敏症－在臺灣被證實會引起過敏症之花粉有禾本科之水稻和狗牙根，以及歐美常見之過敏花粉－菊科之豕草與茵陳蒿。筆者與臺大醫學院謝貴雄教授合作，經人體實驗證實水稻花粉對過敏兒童有影響。

蜂蜜花粉學－因應臺灣進入世界貿易組織，為保護本國蜂農，筆者分析臺灣龍眼蜜和泰國龍眼蜜中花粉組成，並輔以類黃酮之分析方法，可分辨偽蜜和摻雜蜜。

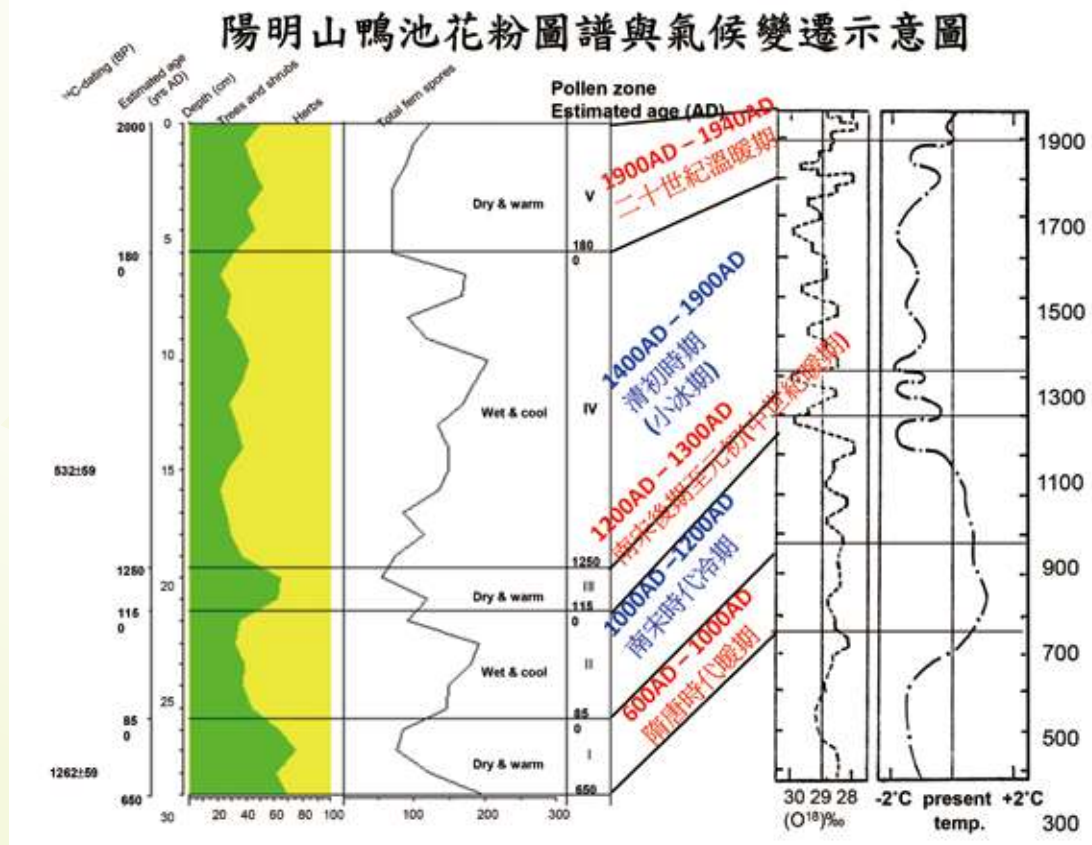


圖3：陽明山鴨池花粉圖譜與氣候變遷示意圖。

花粉分析—筆者和劉平妹教授在中、高海拔找到幾個國內重要研究地點，據以建立國內花粉分析的模式。在陽明山挖取鴨池沉積物，經由碳14定年得知，鴨池約於1350年前形成。依沉積物中樹種花粉和草本花粉的百分比作群聚分析，而將之分為5個時期。各期之樹種花粉、草本花粉和蕨類孢子的數量消長，可反映出森林面積變遷、林線高低變化和氣候冷濕或暖乾的起伏變化。中國從事研究古氣候變遷的資料比臺灣多，竺可楨（1973）根據考古資料、物候紀錄及歷史文獻完成中國近5千年來的氣候變遷史。筆者將陽明山的5個時期與竺可楨的歷史紀錄作比較，發現陽明山鴨池結果中的第一期（650-850）相當於中國隋唐時代的暖期；第二期（850-1150）相當於南宋時代的冷期；第三期（1150-1250）相當於南宋後期至元初的暖期，亦即西方國家普遍出現的中世紀暖期

（Medieval Warm Period）；第四期（1250-1800）相當於清朝初年的冷期，亦即世界有名的小冰期（Little Ice Age）；第五期（1800年至今）則相當於20世紀溫暖期（圖3）。由兩造推論結論相似，顯示臺灣之氣候變遷與歐亞大陸有著密不可分的關係。

結語

儘管臺灣已累積許多花粉學的基礎和應用研究，但資料有限，還有很大的努力空間。筆者去年初從生命科學系退休（圖4），目前兼任生態學與演化生物學研究所教授，開授孢粉學，並鼓勵後進繼前人之步伐，精進於將來之道路，一如花粉之遠播，傳承、開花、結果。■

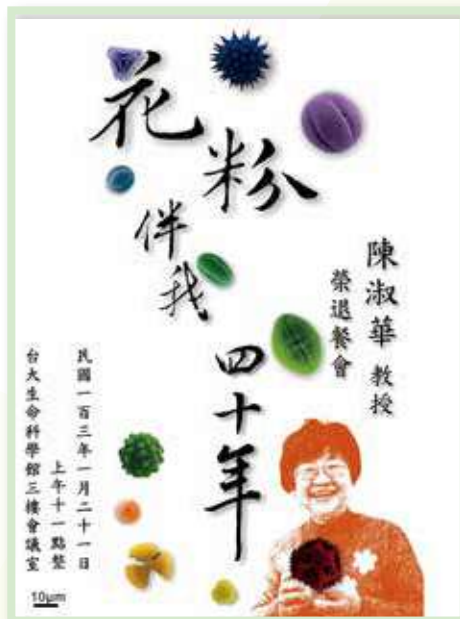


圖4：花粉伴我40年，2014年退休。



陳淑華小檔案

1967-1971 臺大植物學系學士
1971-1973 臺大植物學研究所碩士
1978-1982 德國哥丁根大學植物學研究所博士
1974-1978 臺大植物學系助教、講師
1982-1990 臺大植物學系副教授
1990-2003 臺大植物學系教授
2003-2014 臺大生命科學系教授，生態學與演化生物學研究所合聘教授
2014- 迄今臺大生態學與演化生物學研究所兼任教授
專長：植物學、孢粉學、植物生殖學
曾開授之課程：孢粉學與實驗、植物形態學、植物多樣性與演化、普通植物學、普通生物學、植物研究本質。