

出國報告

非糧食作物在生物能源的研究-澳洲 墨爾本大學與芒屬植物研究

服務機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

姓名職稱：許再文 副研究員兼站主任

張和明 研究助理

派赴國家：澳洲

出國期間：2011 年 7 月 18 日至 7 月 27 日

報告日期：2011 年 10 月

摘要

國際植物命名法規(International Code of Botanical Nomenclature 簡稱 ICBN)是植物學名發表與分類研究的依據法規，是所有分類學者必須共同遵守的「遊戲規則」，若發表的學名不符合命名法規規定，則不被接受，直到合乎法規，該學名才會被正式接受為合法名稱並使用。每隔 6 年舉行的國際植物學大會會針對本法規進行修訂，本屆於澳洲墨爾本市舉行，並完成命名法規的三項重大修訂，即自 2012 年起植物分類學界有 3 項重大改變：一、自明年起可在電子出版品上發表新名；二、自明年起命名時以拉丁文或英文發表的新種皆為有效發表；三、菌類新分類群的發表，除須符合新種發表規定外，此物種學名在期刊接受後，還必須進行登錄才算有效發表。國際植物命名法規直接影響物種名稱的穩定性，學名之更動對於以物種學名為基準的許多後續研究與商業行為具有巨大的影響，因此命名法規的重大修正，對於後續應用層面實影響深遠。芒屬植物做為生物能源作物已經進入商業運轉階段，因此有關其栽培物種學名穩定性與種源確認等，相形重要。澳洲是全球少數真正重視野生植物輸出入的國家，嚴格管制以防止外來生物入侵，其事前管制措施與事後防治方法都值得臺灣學習。此外，澳大利亞植物索引(Australian Plant Name Index, APNI)系統建立完整澳大利亞維管束植物資料，該系統除學名外也提供歷年相關分類的研究，包含有分類的基礎資料與文獻，該系統除原生植物另外結合栽培植物資料庫，資料查詢也非常方便，可做為國內專業生物資料庫參考。

目次

一、目的	4
二、過程	6
三、心得	7
四、建議事項	21

一、目的

分類學發展與植物資源應用息息相關，而國際植物命名法規(International Code of Botanical Nomenclature簡稱ICBN)是植物學名發表與分類研究的依據法規，是所有分類學者必須共同遵守的「遊戲規則」，命名法規直接影響物種名稱的穩定性，學名之更動對於以物種學名為基準的許多後續研究與商業行為具有巨大的影響，命名法規的重大修正，對於後續應用層面實影響深遠，因此大多數國家(特別是已開發國家)除設有與分類研究相關的機構外，並積極派人參與每六年一次的國際植物學大會，實際參與植物命名法規的修訂。

國際原油價格飆漲，使人類意識到能源危機問題，野生作物的生質能源C₄植物芒草(禾本科)以其生長快速的特性成為生質能源議題關注的對象之一。歐盟國家自1980年代起進行芒草作為能源作物的研究，已成功利用中國芒與蔗芒雜交育出巨芒，結果顯示巨芒在英國地區一個生長季節可以長到3.5m，每公頃每年的乾物重可以達到20公噸以上。在英國的燃煤火力發電廠，可以用50-50的比例與煤混合直接燃燒，作為火力發電廠的燃料，且不需更改鍋爐，因此成為目前英國發展生質能源的首選作物。

野外的調查研究發現中國芒 (*Miscanthus sinensis*) 複合群分類上仍有許多問題，其中台灣芒 (*M. formosanus*)、白背芒 (*M. glaber*)、高山芒 (*M. transmorrisonensis*) 及八丈芒 (*M. condensatus*) 物種確認是採集與研究上重要的事項。台灣的芒草具有極高的遺傳歧異度，這些已從核DNA 或分子指紋中獲得證實，過往的研究利用葉綠體DNA 基因間隔片段的分子證據所得結果，進一步將台灣芒屬植物區分成中國芒 (*Miscanthus sinensis*) 複合群與五節芒 (*M. floridulus*) 兩大系統，其中中國芒複合群還包含至少4 個變種：台灣芒 (*M. formosanus*)、白背芒 (*M. glaber*)、高山芒 (*M. transmorrisonensis*) 及八丈芒 (*M. condensatus*)。台灣的芒草具廣分布在各海拔梯度(熱帶至溫寒帶)及不同棲地環境(如高鹽分及重金屬)之特性,引起英國草地與環境研究所(IGER)

重視。該研究所近年來積極推動生物能源作物計畫，並選定芒屬植物為潛在作物，近期內已與農業委員會特有生物研究保育中心依國際生物多樣性公約(CBD)的精神，針對採集野生芒類植物資源制訂協議書，將由台灣提供的野生芒類植物資源種原，進行相關研究，並推展其商業化用途。

本次行程除在維多利亞國家標本館(National Herbarium of Victoria, 標本館代碼：MEL)針對芒屬植物進行查閱比對外，同時亦對木本植物及石松類植物進行廣泛的標本查閱，並參觀墨爾本皇家植物園(Royal Botanic Gardens Melbourne)，觀摩其植栽栽培與管理模式。

二、過程

日期	行程地點	工作內容
100年7月18日	台北? 澳洲墨爾本	去程
100年7月19日	澳洲墨爾本大學	參加國際植物學大會國際植物命名法規會議
100年7月20日	澳洲墨爾本大學	參加國際植物學大會國際植物命名法規會議
100年7月21日	澳洲墨爾本大學	參加國際植物學大會國際植物命名法規會議
100年7月22日	澳洲墨爾本大學	參加國際植物學大會國際植物命名法規會議 及查閱標本
100年7月23日	澳洲墨爾本	參觀墨爾本皇家植物園(Royal Botanic Gardens Melbourne)
100年7月24日	澳洲墨爾本	參加國際植物學大會
100年7月25日	澳洲墨爾本	參加國際植物學大會
100年7月26日	澳洲墨爾本	於維多利亞國家標本館(National Herbarium of Victoria)查閱標本
100年7月27日	澳洲墨爾本? 台北	返程

三、心得

(一)第 18 屆國際植物學大會(XVIII International Botanical Congress, IBC 2011)

2011 年國際植物學大會於澳大利亞墨爾本舉行，7 月 18 至 22 日為植物命名法規大會。依據本次大會之修正結果，自 2012 年起植物分類學界有 3 項重大改變。一是電子出版將成為合法出版，只要是以 PDF (Portable Document Format) 型式且有 ISSN (International Standard Serial Number)及審查程序的電子出版，將被國際植物命名法規接受為正當出版，不再限定需有紙本實體出版才稱為正當出版。二是植物新種發表自 2012 年 1 月 1 日後以拉丁文或英文發表的新種皆為有效發表。國際植物命名法規規定自 1935 年 1 月 1 日開始，需有拉丁文描述才視為有效發表，例如 1936 年日本植物學家金平亮三發表之玉山衛矛(*Euonymus morrisonensis* Kaneh. & Sasaki)，因缺乏拉丁文，所以是無效學名，直到 2000 年才由國內學者劉和義教授與揚遠波教授重新以拉丁文描述發表為新種黃氏衛矛(*Euonymus huangii* Liu & Yang)。時空背景的不同與變遷，本屆國際植物學大會命名法規委員大會提案修改這條規定，並且獲得表決通過，因此自明年起，植物新種的發表可以以大家更熟悉的英文進行描述。以往菌類新分類群的發表，除須符合新種發表規定外，此物種學名在期刊接受後，還必須進行登錄才算有效發表，這是新的命名法規第三項重大的修正。

根據命名法規植物新名稱的發表有許多要件，首先是新種發表，須表明為新種(*sp. nov.*)，清楚指明正模式標本(Holotype)，註明正標式標本存放標本館，以及 1935 年至 2011 年年底之間的發表需有拉丁文描述。例如 1975 年應紹舜教授發表的合歡山柳葉菜(*Epilobium hohuanense* S.S.Ying)，因未清楚指示正模式標本(ICBN, Article 37.1)，所以為不符合規定之(無效)發表。直到 1992 年陳家瑞 Peter C. Hoch 及 Peter H. Raven 等學者才清楚指明正模式標本，所以台灣植物誌第二版學名才改成 *Epilobium hohuanense* S.S.Ying ex C.J.Chen, Hoch & P.H.Raven。至於模式標本可以是標本或圖片，例如夾竹桃科(Apocynaceae)的日日春(*Catharanthus roseus* (L.) G.Don)，當初是由林奈 1759 年發表學名 *Vinca rosea* L. 所新組合而來，被選定的模式標本(Lectotype)為 Miller Philip 於 1755-1760 年出版書籍「美麗有用的稀有植物圖解字典(Figures of the most beautiful, useful, and

uncommon plants described in the gardeners dictionary)」第 2 冊上的一張手繪彩圖。選定模式標本(Lectotype)必須在文章內明顯標示，而 2001 年 1 月 1 日以後選定模式標本需在陳述中指明「在此處選定」(here designated)字樣，若無標示亦為無效選定。其次為新組合發表(*comb. nov.*)，所謂新組合是指將 A 屬植物移至 B 屬，例如日日春學名 *Catharanthus roseus* (L.) G.Don，當初是林奈 1759 年發表學名 *Vinca rosea* L.，後由 George Don 於 1837 年所新組合而來，新組合植物學名必須指明此學名之基礎名(basionym)來源，即最早發表的所列歸屬之學名，日日春的基礎名即 *Vinca rosea* L.，若無明顯指定為新組合或基礎名標示不夠清楚，都將被視為無效新組合。

上一屆國際植物學大會所修訂完成之國際植物命名法規(維也納法規)較特殊的規定是部分同義的字拉丁文不同但意思相同，視為相同學名。法規中列出 *sinensis* 跟 *chinensis* 視為相同拉丁文(Vienna Code, Art. 53 Voted Ex. 9)，例如錦葵屬(*Malva*)之 *Malva chinensis* Mill.發表於 1768 年，*Malva sinensis* Cav.發表於 1786 年，所以依據命名法規 *Malva sinensis* 就變為後出同名，必須放棄，在 2007 年中國植物誌錦葵科(Malvaceae)出版時就發表新學名 *Malva cathayensis* M.G.Gilbert, Y.Tang & Dorr 取代 *Malva sinensis*。類似的情形也發生於台灣，如臺灣胡頹子(*Elaeagnus formosana* Nakai)與蓬萊胡頹子(*Elaeagnus formosensis* Hatus.)的種名拼法略有差異但意思相同，*Elaeagnus formosana* Nakai 發表於 1916 年，*Elaeagnus formosensis* Hatus.發表於 1952 年，所以若 *formosana* 與 *formosensis* 代表同名，*Elaeagnus formosensis* 就變為後出同名，因此黃增泉教授於 2002 年發表大橋胡頹子(*Elaeagnus ohashii* T.C.Huang)以取代 *Elaeagnus formosensis*。因為命名法規規定視為同名，須大會通過後列入條文，黃增泉教授在此次大會提案將 *formosana* 與 *formosensis* 視為同名，可惜大會並無實質討論，所以並無併入該條文中，因此目前 *Elaeagnus ohashii* T.C.Huang 的發表就變成不必要的，蓬萊胡頹子的學名目前仍是 *Elaeagnus formosensis* Hatus.。

植物命名法規大會今年是第 18 屆，經過多次修正後，目前法規已漸趨完善。此次在澳大利亞墨爾本大學舉行，台灣參加人員有黃增泉夫婦、黃星凡夫婦、劉和義、吳明洲、趙怡珊、唐默詩、張和明與許再文等人。此等植物學大會實需要國家代表實質全程參與，尤其是負責分類研究與教學的單位應提供機會讓研究人

員參與，而分類研究發表人員更該主動參與。該會議完全討論法規新增、修改及其他建議議案，每天流程相同如下：

9:00-10:30 命名法規討論

10:30-11:00 早上茶點/咖啡

11:00-12:30 命名法規討論

12:30-13:30 午餐

13:30-15:00 命名法規討論

15:00-15:30 下午茶/咖啡

15:30-17:30 命合法規討論(可能到 18:00)

會議可見各國學者專注於討論植物學名的諸多專業問題，國內長期將分類學及生態調查相提並論，事實上這是完全不同的兩個學門，專業所需素養明顯不同。

(二)墨爾本大學植物介紹

澳洲與紐西蘭的植物調查始於庫克船長第一次全球航行，其後澳洲與紐西蘭納入英國殖民地，因此，這兩個地方的早期植物研究主要由英國學者完成。例如Robert Brown於1810年完成最早的澳洲植物誌(Prodromus Florae Novae Hollandiae et Insulae Van Diemen)，並因此贏得澳洲植物學之父的稱譽；G. Bentham於1863至1878年完成7卷澳洲植物誌(Flora Australiensis vol.1-7)；J. D. Hooker於1867年完成紐西蘭植物誌(Handbook of the New Zealand Flora)。早期絕大多數採自這兩個地區的標本，目前主要存放在英國自然史博物館與邱植物園標本館中。

墨爾本大學是個優雅的大學，部份校區並無圍牆，馬路穿越部份校園，校內種植不少植物，以洋桐木科(Platanaceae)懸鈴木(*Platanus × hispanica* Mill. ex Munchh.)大樹最壯觀，校園內栽植許多澳洲原生植物，但也有許多來自國外的物種，如栽植的亞洲植物有白花八角(*Illicium anisatum* L.)、山茶(*Camellia japonica* L.)、通條木(*Stachyurus chinensis* Franch.)、馬醉木(*Pieris japonica* (Thunb.) D. Don ex G. Don)等。澳洲植物以相思樹屬(*Acacia*)、桉樹屬(*Eucalyptus*)、樺木屬(*Grevillea*)及班庫樹屬(*Banksia*)等聞名於世，豆科(Leguminosae 或 Fabaceae)的第二大屬相

思樹屬全球有 1,450 種(僅次於紫雲英屬(*Astragalus*)的 2,400 種), 是澳洲的代表植物之一, 澳洲產約 960 種。相思樹的屬名 *Acacia* Miller 建立於 1754 年, 同時 Miller 也建立 *Austroacacia* 與 *Acanthacacia* 等 2 屬, 屬的模式標本是維也納法規時被建議保留的模式, 此次大會也針對相思樹的屬名 *Acacia* Miller 採用的爭議提出討論而引發熱烈的辯論。在墨爾本大學栽植的相思樹屬植物生長型多樣, 不論是喬木與灌木皆有, 有趣的是居然也有地被植物, 本屬值得介紹的種類有二, 一為下垂狀灌木的刀葉相思(*Acacia cultriformis* A.Cunn. ex G.Don), 該植物通常被種於牆上, 因為它可隨牆壁下垂, 開花時滿壁黃花, 非常特別, 該植物另一特色是單葉, 葉型如刀片狀, 極為特殊。第二種是紅花相思(*Acacia leprosa* Sieber ex DC.), 我們印象中的相思樹是開黃花的(好像大多樹種類是如此), 但本種具有鮮紅色花, 記錄上是灌木到喬木, 校園內栽種的是小灌木, 正好遇到開花, 非常美麗。桃金娘科(Myrtaceae)的桉樹屬(或稱尤加利屬)是澳洲的另一大屬, 全球有超過 800 種, 幾乎都產於澳洲, 墨爾本大學同時種植有喬木及灌木種類。芸香科(Rutaceae)是筆者有興趣的一群植物, 全球有 162 屬 1,650 種, 台灣植物誌記錄臺灣有 13 屬 31 種, 何東輯於 2007 年發表台灣產芸香科植物之訂正, 其結果有 13 屬 31 種 4 變種。印象中本科植物花色以白花或米色為主, 通常帶有芳香, 墨爾本大學栽種的芸香科植物斐拉斯卡花屬(*Philotheca*)花色也是白色較無意外, 但克雷亞屬(*Correa*)花冠合生, 有點似桔梗花, 而且花瓣鮮豔多彩, 根本無法想像它們是芸香科植物。克雷亞屬為澳洲特有的屬, 總共有 12 種, 這次在校園總共看到 4 種, 花色有白色、黃色及鮮紅色, 算是此行意外的收穫。

頂花科(Epacridaceae)是台灣不產的科, 這次在校園看到 3 種, 都處於盛花期, 頂苞花科是杜鵑花科(Ericaceae)的近緣科, 同樣為杜鵑花目的植物, 植株較似石南屬(*Erica*)植物。山龍眼科(Proteaceae)是澳洲重要的一科, 我們吃的夏威夷火山豆, 就是山龍眼科的一個成員, 在台灣被稱為澳洲胡桃(*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche.)。本科植物在校園主要是銀樺屬及班庫樹屬, 銀樺屬植物全球有 362 種, 澳大利亞有 357 種, 校園內種類繁多, 還有部份種類為雜交後代的園藝栽培種, 特殊種類為二型葉銀樺(*Grevillea dimorpha* F.Muell.), 該種類以葉片有二型而得名, 7 月的校園內只有看到寬葉類型, 未見有針葉之葉片。班庫樹屬共有 76 種皆產於澳洲, 其屬名是由 Carolo Linne 於 1781 年發表,

當時只列了齒葉班庫樹(*Banksia serrata* L.f.)一種,屬名 *Banksia* 是為了表彰英國植物學者 Joseph Banks 對植物學的貢獻。事實上以 *Banksia* 為植物屬名的物種最早並非山龍眼科成員,而是 1775 年 Joannes Reinoldus Forster 與 Georgius Forster 發表的瑞香科植物,但後來 *Banksia* 這個屬名在法規中被列為保留名作為山龍眼科的屬,這種在英國皇家植物園(Kew)時好友牟善傑就特別介紹的植物,這次到澳洲終於看到實體,而且部分種類正值花期,但老友已逝,實在感傷。這次見到的米花屬(*Pimelea*)令人印象深刻,它是瑞香科植物,台灣也亦產這個科的植物,第一眼看到米鐘花(*Pimelea physodes* Hook.),翻開花瓣(事實上為總苞)一看,以為是頭狀花序就認定它是菊科植物,在求學時印象最深刻的植物是菊科,因為它最好記---頭狀花序,因而馬上被其吸引,想知道這特殊的菊科植物名稱,正好這次植物學大學國際植物學會在此設攤,買了一本菊科植物的專書(*Systematics, evolution, and biogeography of Compositae*),回飯店馬上查閱,可惜翻遍不到,第二天再到校園買了一本澳洲原生植物回飯店翻,終於看到該植物照片,原來是瑞香科植物,真是大開眼界,也領悟到南北半球植物的差異真大。假葉樹科(*Ruscaceae*)以前歸屬於廣義的百合科(*Liliaceae*),現在部分學者將它併入天門冬科(*Asparagaceae*)。假葉樹科是個小科,全球只有 3 個屬,其中 *Danae* 和 *Semele* 屬都是單種屬,*Semele* 屬和假葉樹屬(*Ruscus*)都屬於葉長花的植物,花長於葉狀枝(假葉)上,*Semele* 屬花序生於假葉邊緣,假葉樹屬的花長於假葉中肋,假葉樹屬有 6 種,墨爾本大學的大苞假葉樹(*Ruscus hypoglossum* L.)栽種成綠籬,長得像台灣常見的萬年青,差點就忽略了它的存在。校園也栽培有一些蕨類植物,包括蚌殼蕨科(*Dicksoniaceae*)的蚌殼蕨(*Dicksonia antarctica* Labill.)、桫欏科(*Cyatheaceae*)的桫欏屬(*Cyathea*)及鐵角蕨科(*Aspleniaceae*)的鐵角蕨屬(*Asplenium*)如南洋山蘇花(*Asplenium australasicum* (J.Sm.) Hook.)等。

(三)其他介紹

墨爾本皇家植物園(Royal Botanic Gardens Melbourne)與維多利亞國家標本館(National Herbarium of Victoria, 標本館代碼: MEL)位於澳洲維多利亞州首府墨爾本市中心亞拉河南岸,由殖民地政府於 1846 年成立,目前植物園佔地 38 公頃,孕育超過 10,000 種以上植物。標本館位於植物園內,屬於植物園的研究

機構，由植物學家 Ferdinand von Mueller 於 1853 年成立。Mueller 是德國人，取得博士學位後，因健康因素於 1847 年遷居澳洲並研究植物，隔兩年被維多利亞殖民地政府聘任為植物學者，並展開其輝煌的澳洲植物研究生涯。目前標本館館藏約 120 萬，蒐藏範圍以澳洲為主，尤其著重於標本館所在地的維多利亞州。另外，標本館名稱雖然包含國家(National)一詞，但它實際上並不屬於澳洲聯邦政府，和植物園一同附屬於維多利亞州州政府底下。植物園目前出版一份科學期刊：Muelleria，期刊名稱是紀念標本館創始人，維多利亞植物誌(Flora of Victoria)也是由這個單位所完成。

澳洲是全球少數真正重視野生植物輸出入的國家，嚴格管制以防止外來生物入侵。入境時特別針對外來植物的管制包括詢問最近是否到過原出發國之野地(鞋子可能夾帶野地種子)，離境時則則在機場提供浴室，讓你清除身體、衣服及鞋子之種子，避免土壤夾帶野生植物種子回國，造成危害。澳洲植物查詢系統的深入瞭解是這次的另一個收穫，澳大利亞植物索引(Australian Plant Name Index, APNI)系統建立完整澳大利亞維管束植物資料，該系統除學名外也提供歷年相關分類的研究，包含有分類的基礎資料與文獻，通常第一筆資料是原始文獻資料，之後是依年代先後相關重要分類文獻，最後是物種圖片。該系統除原生植物另外結合栽培植物資料粹，另有一資料是栽培植物資料庫，資料查詢也非常方便，可作為國內專業生物資料庫參考。



圖 1、國際植物學大會植物命名法規大會開會情形。

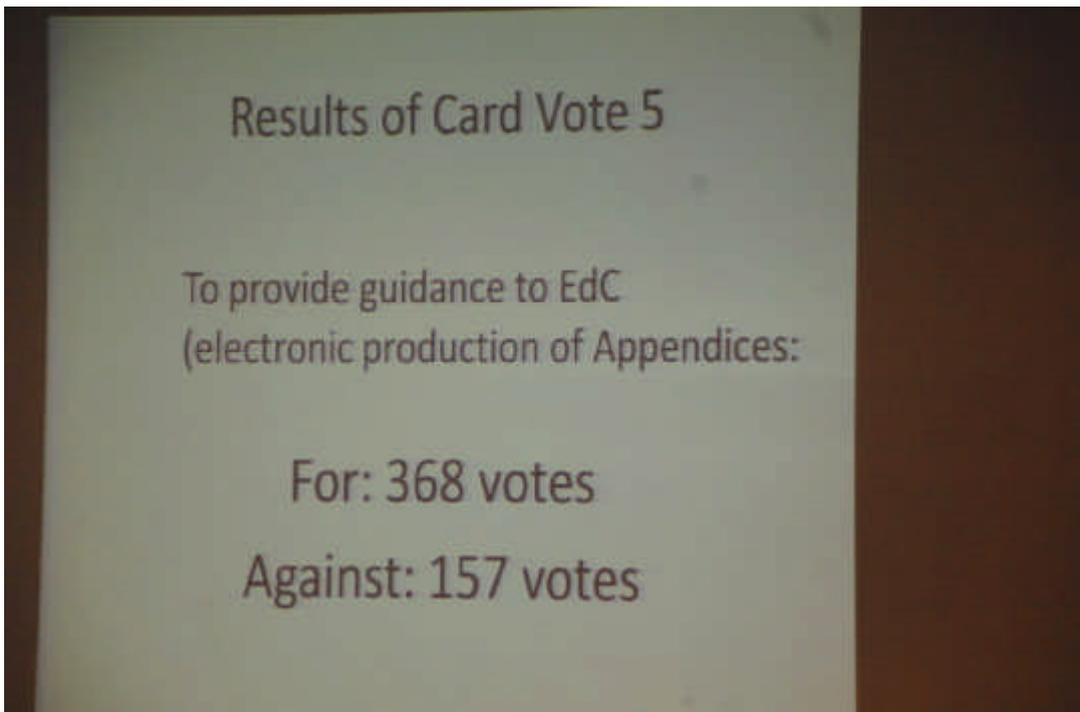


圖 2、國際植物命名法規大會電子出版討論熱烈，最後以投票表決通過。



圖 3、黃氏衛矛(*Euonymus huangii* Liu & Yang)以前叫玉山衛矛(*Euonymus morrisonensis* Kaneh. & Sasaki) , 因缺拉丁文描述而被更名。



圖 4、國際植物學會研討會各國學者參加踴躍，圖上僅為會場一個角落。



圖 5、懸鈴木又稱法國梧桐，是校園主要喬木，冬季落葉。



圖 6、長花頂花(*Epacris longiflora* Cav.)是杜鵑花的親戚。



圖 7、二型葉銀樺葉有兩型，圖為寬葉類型，另一葉形為針狀葉。



圖 8、克雷亞屬為芸香科植物，圖為 *Correa baeuerlenii* F.Muell. 。



圖 9、克雷亞屬為芸香科植物，圖為 *Correa reflexa* var. *nummulariifolia* (Hook.f.) Paul G.Wilson。



圖 10、斐拉斯卡花(*Philotheca myoporoides* (DC.) Bayly)為芸香科植物。



圖 11、瑞香科的米鐘花之花序總苞排成鐘型，像一朵花。



圖 12、假葉樹科的大苞假葉樹遠看像萬年青。



圖 13、假葉樹科的大苞假葉樹為葉長花。



圖 14、校園內的蕨類植物區為開放式。



圖 15、蚌殼蕨在澳洲為灌木型樹蕨。

四、建議事項

(一)有機會參加國際植物命名法規會議，瞭解整個植物分類學的進展並參與實際的改革與修正，實為課堂與書本上無法習得的經驗。命名法規直接影響物種名稱的穩定性，學名之更動對於以物種學名為基準的許多後續研究與商業行為具有巨大的影響，命名法規的重大修正，對於後續應用層面實影響深遠，因此建議國內科學研究主管單位(如國科會)可以主動選派國內優秀分類專家學者，積極參與每六年一次的國際植物學大會，尤其是負責分類研究與教學的單位應提供機會讓研究人員參與，而分類研究發表人員更該主動參加，實際參與植物命名法規的修訂，並提升國內分類研究的整體水準。

(二)生物多樣性消失是人類當前面臨的重要課題，而分類學是最基礎也最重要工作，完善的系統分類研究可以提供後續更多應用研究與發展的基礎。植物分類學是門專精的學問，其不僅是物種鑑定而已，現代分子證據更提供其探究系統演化關係的最佳方法。這種最基本的工作，植基於基礎標本館的典藏工作，澳洲維多利亞國家標本館(MEL)對標本的蒐藏規劃與架構的心血，非常值得我們學習。國內主要植物標本館近年在標本收集與典藏工作有長足地進步，然而分類是屬細水長流的研究工作，經費上的持續支持似乎是潛在之隱憂，建議國內主管單位可以針對幾個重要標本館提供長期穩定的基金支持。

(三)植物園是種源保存與科普教育的重要場所，也是市民休閒的最佳去處之一。絕大多數已開發國家都會有一至數座國家級植物園，亞洲地區較有名氣的當屬日本及新加坡之植物園。澳洲墨爾本皇家植物園(Royal Botanic Gardens Melbourne)位於澳洲維多利亞州首府墨爾本市中心亞拉河南岸，佔地38公頃，孕育超過10,000種以上植物。臺灣雖有數個植物園，然多數不是太小，即是蒐藏栽植物種太少太狹隘，至今尚無一堪稱「國家級」之植物園。因此建議國內主管單位可以選定一面積至少20公頃且鄰近市區之公有地，規劃為國家植物園，如此可以促進國內植物學相關研究水準與提升國民生物多樣性保育意識。

(四)生質能源作物研究於臺灣方才起步，臺灣因地狹人稠的環境因素限制，並不適合大量栽植生質作物，然臺灣植物種類豐富，如台灣為芒屬植物多樣性中心之一，應善用此優勢，積極選育適合之能源作物，並與國際團隊合作，積極推展及加入此方面之研究，共同發展生質能源作物生產與發電系統，在從中尋覓適合臺灣發展的生質能源發展模式。