

台北盆地景美溪口全新世早期水筆仔樹林的發現

An Early Holocene *Kandelia obovata* swamp forest in the Taipei Basin, Taiwan

李慶堯¹ 王秋美^{2*} 謝孟龍³ 陳炳誠⁴

Ching-Yao Li¹, Chiu-Mei Wang^{2*}, Meng-Long Hsieh³ and Bing-Cheng Chen⁴

¹東方設計大學文化創意設計研究所 829高雄市湖內區東方路110號

²國立自然科學博物館生物學組 400台中市北區館前路1號

³國立中正大學地球與環境科學系 600嘉義縣民雄鄉大學路一段168號

⁴台灣中油公司探採事業部 360苗栗縣苗栗市中正路140號

¹ Graduate Institute of Cultural and Creative Design, Tungfang Design University, No.110,
Dongfang Rd., Hunei Dist., Kaohsiung City, Taiwan

² Department of Biology, National Museum of Natural Science, No. 1, Guanqian Rd., North Dist.,
Taichung City, Taiwan

³ Department of Earth and Environmental Sciences, National Chung Cheng University, No. 168,
Sec. 1, University Rd., Minhsiung, Chiayi, Taiwan.

⁴ Exploration and Production Business Division, CPC Corporation, Taiwan, No. 140,
Chung Cheng Rd., Miaoli, Taiwan

* 通訊作者 e-mail: cmwang156@gmail.com

*Corresponding author e-mail: cmwang156@gmail.com

摘要

台北盆地新店、景美溪交匯處的河灘地出露化石森林，碳十四測年為距今七千四百年前。本研究利用切片與電子顯微鏡觀察，依照木材組織結構特徵，確認該化石林屬於紅樹科的水筆仔*Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong。比對現存水筆仔生存環境，本研究露頭位置在標本生長時期為適合水筆仔發展為純林的鹹水環境。

關鍵詞：台北盆地、全新世早期、水筆仔森林

Abstract

An in-situ fossil forest, dated ~7400 cal BP by the radiocarbon method, was exposed on the modern riverbed near the confluence of Xindian and Jingmei rivers in the Taipei Basin, Taiwan. On the basis of wood anatomy characteristics through thin-section and electron microscopic observations, we confirm that the exposed forest is of mangrove types, specifically *Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong. Comparing the environment of the existing *Kandelia obovata*, the outcrop position of this study was salt water environment which is suitable for the *Kandelia obovata* specimens to develop into pure forest during its growth period.

Key words: Mangrove forest, early Holocene, Taipei Basin

收件日期：2019年03月05日

接受日期：2020年04月13

Received: March 05, 2019

Accepted: April 13, 2020

前言

台北盆地約於一萬年前因海水面相對陸地上升，盆地被海水淹沒變成鹹水湖（曾美惠，1998）。在湖泊淤積過程中大量的木材隨著沉積物被埋藏，在地層中形成樹木化石。板橋捷運工地曾挖出直徑兩公尺的牛樟木，測定為距今五千年前（碳

十四定年法；台大地質科學系劉聰桂教授未發表資料）。台灣科技大學公館校區工地也出土五千年前的茄苳（*Bischofia javanica* Blume.）與紅檜（*Chamaecyparis formosensis* Matsum.）（李慶堯、王秋美，2013）。更多的茄苳巨木化石也發現於三重先嗇宮旁、板橋文化路、與北市吳興街等工地（筆者未發表資料）。此外，

陳炳誠等(2006)於新店、景美溪交匯處的河灘地上發現沼澤相泥層(圖1a, b), 其上部兩公尺定年7700~7000年前。該地

層中一漂流木已鑑定為巒大杉(*Cunninghamia konishii* Hayata), 當源自新店溪上游流域(李慶堯等, 2015)。



圖1. 標本採集點與產狀。a.遠眺景美、新店溪匯口河灘地露頭。面向新店溪上游。攝於2005年5月。b.河灘地位置與採樣點(紅點)。底圖為Google Earth衛星影像。c.俯視標本, 為一直立樹幹(10元硬幣作比例)。

Fig. 1. Sample location and field appearance. a. A view of the confluence of Xindian and Jingmei rivers (taken in May 2005). The photo looks out to the upper stream of Xindian River. b. Google Earth satellite image showing the sampling location (red dot). c. A bird's eye view of the sample, which is an upright trunk buried in grayish mud. A NT\$10 coin provides the scale.

新店、景美溪交匯處的河灘地尚埋藏有化石森林，由數以百計的直立樹幹組成（陳炳誠等，2006）。本研究取其樹幹，嘗試鑑定其種類。研究方法參照蔡淑華（2000），先製作橫切、徑切、與弦切等三切面觀察其組織結構，輔以掃描式電子顯微鏡（HITACH TM-3000）觀察。木材解剖特徵描述參考「IAWA針葉樹木材解剖特徵表」（IAWA Hardwood Committee, 2004）。木材種類鑑定後，再與台灣同類型現生水筆仔(*Kandelia obovate*)標本切片比對（採自台北社子地區）。

標本產狀與年代

本研究標本共3件，均為樹幹之基部，標本1為完整之樹幹，直徑約15 cm（圖1c）；標本2、3為樹幹靠近樹皮之碎片。標本埋於灰色泥層中，表層略碳化，呈黑色，內部則呈紅褐色；標本外觀與其它直立樹幹並無差異。本研究採取標本表層送至紐西蘭Waikato大學測定，得到碳十四年代 6504 ± 30 BP（標本編號：Wk-42023）或 $7340 - 7460$ cal Bp（樹輪校正後一個標準差範圍）。此測年與陳炳誠等（2006）得到的年代接近。

標本切片特徵與鑑定結果

生長輪（growth ring）不明顯；散孔材（diffuse porous wood）（圖2a）；管孔（pores）排列多為徑列複管孔（pores in radial multiples），管孔數2~6個；管孔團

（pores cluster）偶見；獨管孔（pore solitary）較少，在橫切面上呈方型、橢圓形、或卵圓形（圖2b）。管孔弦向直徑 $40 \sim 75 \mu\text{m}$ 。管壁厚度薄，厚約 $3.2 \mu\text{m}$ 。導管端壁穿孔階段狀（scalariform），橫隔（bar）4-9條，間或具分枝狀；穿孔板（perforation plate）甚斜（圖2c）。導管間紋孔（intervascular pits）式階段狀；紋孔窄而密；螺紋加厚（spiral thickenings）未見。縱向薄壁組織（axial parenchyma tissue）量豐富，帶狀（banded）3-8列或圍管狀（paratracheal）（圖2d）；縱向薄壁細胞壁紋孔圓形、橢圓形或長圓形，對生、階段狀或呈1-2縱列；晶體未見。單列木質線（uniseriate rays）少，多列木質線2~9個細胞寬（ $28-225 \mu\text{m}$ ）（圖2e），多為3~7個細胞寬；5~48個或更多個細胞高（ $225-2550 \mu\text{m}$ ）；常有2~3根木質線縱向連接；木質線每毫米5~8條。木質線組織異性（heterogeneous），直立細胞（upright cell）比橫臥細胞（procumbent cell）胞稍高。木纖維（fibers）直徑 $15-25 \mu\text{m}$ ，管壁厚度薄至中，分隔木纖維（septate fibers）常見（圖2f）。

以上，所切片木材當屬於「紅樹科」（Rhizophoraceae）（成俊卿等，1992；Carlquist, 1988）；而其木質線寬、木材縱向薄壁細胞分佈之特徵與「水筆仔屬」（*Kandelia*）相同（成俊卿等，1992；林益民等，1998；Sun & Suzuki, 2000）。

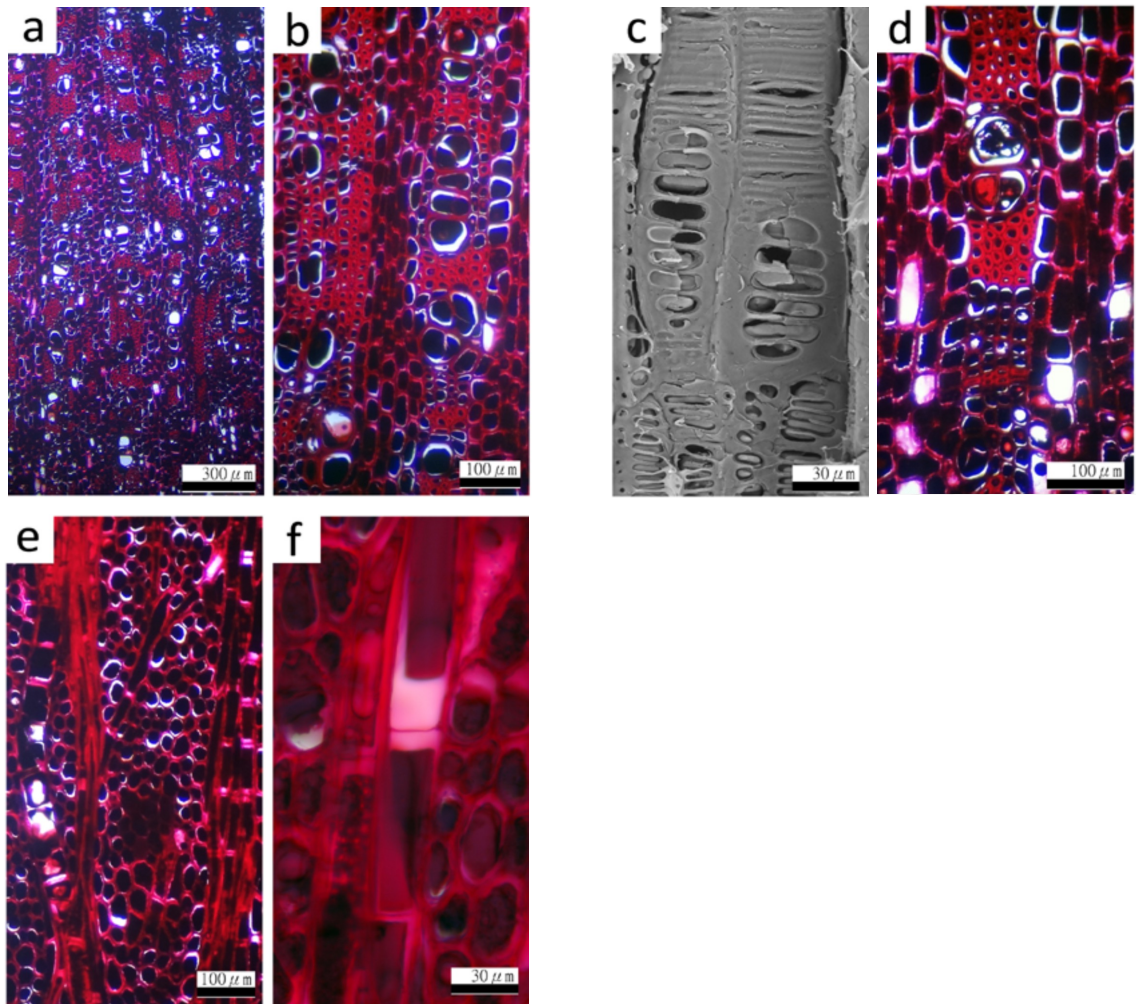


圖2. a. 橫切面：生長輪不明顯，散孔材。b. 橫切面：徑列複管孔；管孔團偶見；獨管孔較少。c. 橫切面：導管端壁穿孔階段狀，穿孔板甚斜。d. 徑切面：縱向薄壁組織量豐富，帶狀或圍管狀；木纖維管壁厚度薄至中等。e. 弦切面：多列木質線2~9個細胞寬。f. 弦切面：分隔木纖維。

Fig. 2. a. Transverse section showing diffuse porous wood, indistinct growth rings. b. Transverse section showing vessels commonly found in short radial multiples or in clusters, but less solitary. c. Radial section showing perforation plates oblique, exclusively scalariform. d. Transverse section showing axial parenchyma abundant; banded or paratracheal. e. Tangential section showing multiseriate rays 2-9 cells wide. f. Tangential section showing the septate fibers.

表1. 不同地區水筆仔木材解剖特徵比較表
 Table 1. Comparison of wood anatomy characters of *Kandelia* from different locations

資料來源	本研究標本	社子標本	成俊卿等, 1992	林益民等, 1998	Sun & Suzuki, 2000	van Vliet (1976)
資料標本採集地	新店溪與景美溪交匯處	台北社子	福建	福建龍海草埔頭	Iriomot Island	Sumatra、Malaya
年輪明顯或不明顯	不明顯	不明顯	略明顯或不明顯	明顯	不明顯	無或有
散或環孔材	散孔材	散孔材	散孔材	散孔材	散孔材	散孔材
導管排列獨管孔數量	少	少	稀	少	少	較多
徑列複管孔(管孔數)	2-6	2-6	2-6	多為複管孔, 雙管孔和單管孔少	3-6	2-4
管孔團(管孔數)	有(3-6)	有(3-6)	有	有	有(4-10)	無
導管直徑(μm)	40-75	40-65	65-80, 最大 89	40-90	32-91	52-62, 最大 80
穿孔型式	階段狀	階段狀	階段狀	階段狀	階段狀	階段狀
橫隔數	5-9	5-11	6-11	6-14	4-9	4-11
導管間紋孔	階段狀	階段狀	階段狀	階段狀	階段狀	階段狀
分隔木纖維	常見	常見	常見	未說明	常見	不常見
縱向薄壁細胞數量	豐富	豐富	量多	未說明	豐富,	未說明
縱向薄壁細胞排列方式	傍管帶狀 3-8細胞寬	傍管帶狀 3-8細胞寬	傍管帶狀3-8細胞寬	聚翼狀	2-8列帶狀	傍管帶狀2-4細胞寬
木質線寬度(細胞個數)	2-9	2-7	2-6	未說明	2-9	4-6

討論

已知現生水筆仔屬有兩種：一為 *Kandelia candel* (L.) Druce，分布於印度和東南亞，模式標本採自馬來西亞（夏振岱，1988）；另一種為 *Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong，分布於台灣、日本和中國大陸（Sheue *et al.* 2003）。以獨管孔數量、管孔團存在的特徵來看，本研究標本確與 *Kandelia obovata* 較為相近，而與產於印尼之 *Kandelia candel* 有明顯之區別（表1）（成俊卿等，1992；林益民等，1998；Sun & Suzuki, 2000；van Vliet, 1976）。

本研究標本露頭位於景美溪與新店溪交會處，沉積環境為沼澤型態之水筆仔純林，其位置為海水鹽份入侵上界以上，河水鹽度不受海水漲退潮影響。對照淡水河系現今的水筆仔較密集的群落發生在平均鹽度10-30 ppt之間，純林出現上界在社子島南岸（徐育民，2008），本研究標本生長時期應為適合水筆仔發展為純林的鹹水環境。此一結果並說明在台北湖在經歷海水入侵的演替過程中當時該地尚處於較高鹽度的海水入侵範圍。

引用文獻

- 成俊卿、楊家駒、劉鵬。1992。中國木材誌。中國林業出版社。
- 林益民、林建輝、林鵬。1998。紅樹植物秋茄次生木質部生態解剖學的比較。臺灣海峽17(2): 221-223。
- 李慶堯、王秋美。2013。台北盆地松山層木材兩種。國立臺灣博物館學刊66(4): 1-8。
- 李慶堯、王秋美、陳炳誠、謝孟龍。2015。台北盆地早全新世巒大杉木材。國立臺灣博物館學刊 68(2): 43-50。
- 徐育民。2008。關渡自然保留區紅樹林變遷之研究。臺灣大學地理環境資源學研究所學位論文。
- 夏振岱。1988。紅樹科。中國植物誌52(2): 133。
- 陳炳誠、黃淑玉、謝孟龍、劉平妹。2006。臺北盆地新店溪與景美溪交匯處早全新世沼澤露頭初探。西太平洋地質科學6: 129-148。
- 曾美惠。1998。臺北盆地前世今生。台灣省立博物館。
- 蔡淑華。2000。植物組織切片技術綱要。台北茂昌圖書。
- Carlquist, S. 1988. Comparative Wood Anatomy: Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood. Springer Verlag, Berlin.
- IAWA Hardwood Committee. 2004. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. IAWA 10:176-219.
- Sheue, C. R., H. Y. Liu, & J. W. H. Yong. 2003. *Kandelia obovata* (Rhizophoraceae), a new mangrove species from Eastern Asia. Taxon 52(2): 287-294.
- Sun, Q., and M. Suzuki. 2000. Wood anatomy

of mangrove plants in Iriomote Island of Japan: a comparison with mangrove plants from lower latitudes. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 51:37-55.

Vliet, G. J. C. M. van. 1976. Wood anatomy of the Rhizophoraceae. In: P. Baas, A. J. Bolton & D. M. Catling (ed.). *Wood structure in biological and technological research*. Leiden Bot. Ser. 3: 20-75.