

沿海植物葉片結構之多樣性：以水筆仔、冰花、黃槿及文殊蘭為例

學生：賴姿方，許廷璿，邵俞鈞
指導教授：蕭淑娟，許秋容
國立中興大學生命科學系
生物顯微技術期末成果發表

Abstract

植物葉片會因環境的差異而有不同的結構及功能來適應，其中沿海植物為了適應周遭的高鹽、乾旱環境，其葉片常有減少水分散失或排除鹽份的構造。本專題藉由石蠟切片、電子掃描顯微鏡(SEM)、組織透明法及塑膠切片觀察水筆仔(*Kandelia obovata*)、冰花(*Mesembryanthemum crystallinum*)、黃槿(*Hibiscus tiliaceus*)及文殊蘭(*Crinum asiaticum*)的葉片特殊結構，這四種物種皆是沿岸植物且葉片皆有特殊耐鹽耐旱的構造。透過實驗中觀察到，水筆仔表皮細胞具有加厚的角質層，且葉片中含有多種次級代謝物。而冰花表面布滿bladder cell，其葉脈末端有許多細小管胞。另外黃槿的遠軸面具有許多的毛狀體(trichome)；而文殊蘭葉肉細胞中則有少許結晶。沿海環境因變化幅度高而有很高的生態多樣性，透過觀察以上沿海植物葉片的內外部構造，雖然各物種皆有不同的功能性結構，但卻皆能耐高鹽或抗旱，顯示出濱海植物會因為環境相似而有相似的構造。

Introduction

沿海植物主要會遭遇鹽份逆境及乾旱逆境，其中受到鹽分逆境的植物可概分為兩大類—泌鹽與非泌鹽。非泌鹽植物透過拒鹽(exclusion)及累積鹽份(accumulation)等機制來降低傷害。除此之外，為了因應乾旱逆境，沿海植物多具有特化的表皮結構，紅樹林植物具有發達且較厚的角質層(cuticle)，在遠軸面則常有凹陷型氣孔或被毛狀體(trichome)包圍以減少水分的散失。水筆仔(*Kandelia obovata*)的表皮細胞具有加厚的角質層以減少水份散失，葉片中含有多種次級代謝物，例如：丹寧、酚類、生物鹼等成作為防禦機制(Liu, 2010)。而耐鹽模式植物冰花(*Mesembryanthemum crystallinum*)則是藉由將鹽分儲存到葉表皮的特殊結構—bladder cell中，以維持植物和環境間的滲透壓平衡(Adam et al., 1992)。另外黃槿(*Hibiscus tiliaceus*)及文殊蘭(*Crinum asiaticum*)則是台灣常見的濱海植物，這兩個物種亦有耐鹽耐旱的結構來適應環境。本專題利用顯微技術觀察以上四種沿海植物的葉片內外部構造，以分析沿岸植物葉片功能性結構的多樣性。

Methods & Materials

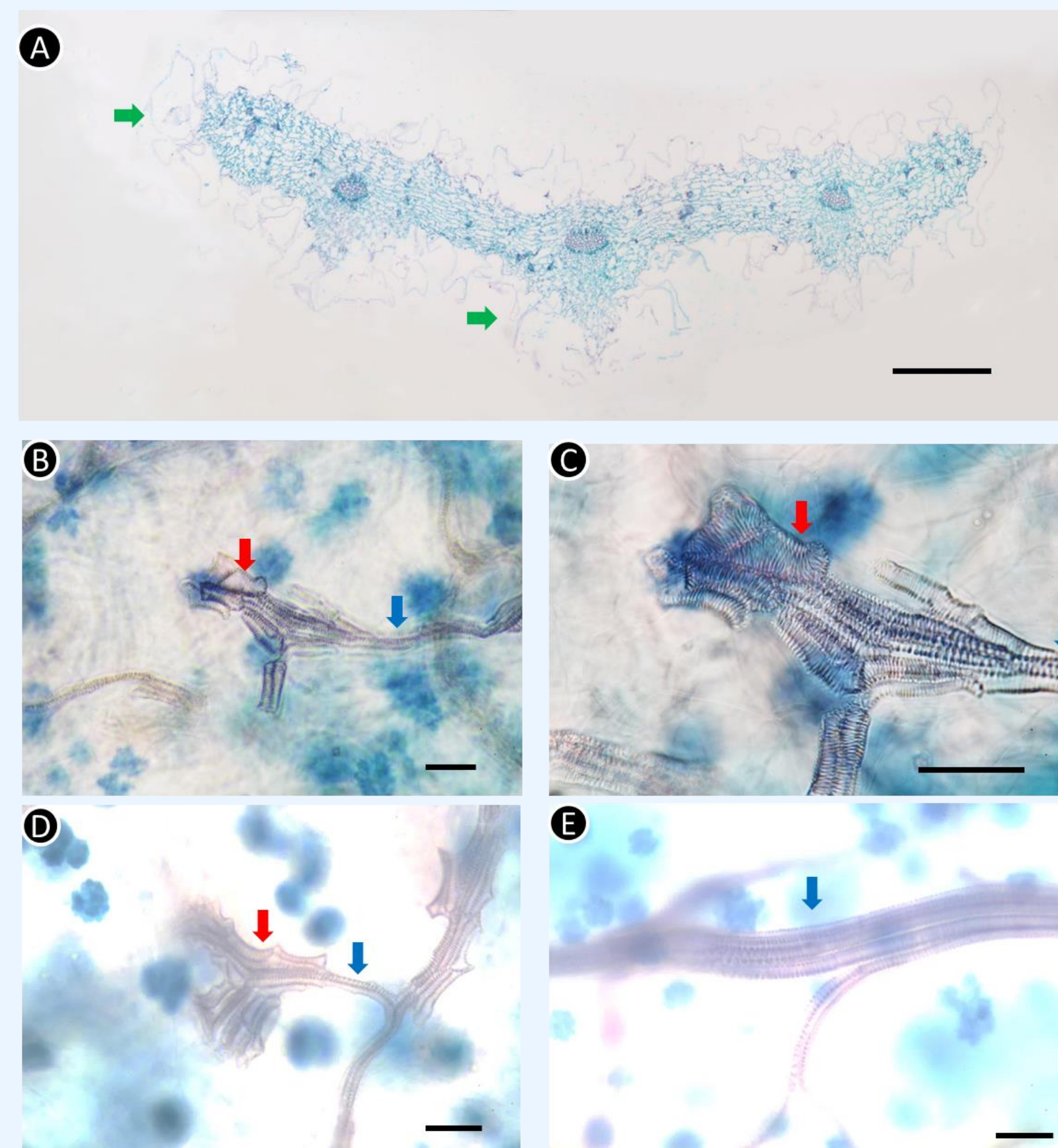
以冰花、水筆仔、黃槿及文殊蘭作為材料，用石蠟切片法、組織透明法、塑膠切片和掃描式電子顯微鏡(TM-3000)觀察。石蠟切片之材料有冰花及水筆仔，組織透明法之材料有冰花、水筆仔、黃槿及文殊蘭，塑膠切片之材料有水筆仔、黃槿及文殊蘭，以掃描式電子顯微鏡(TM-3000)觀察之材料為冰花；除電子顯微鏡外，皆以光學顯微鏡觀察之。此外染色部分，於石蠟切片與組織透明法，使用 Safranin O-Fast green staining，塑膠切片使用甲苯胺藍染色，以方便觀察結構。

Reference

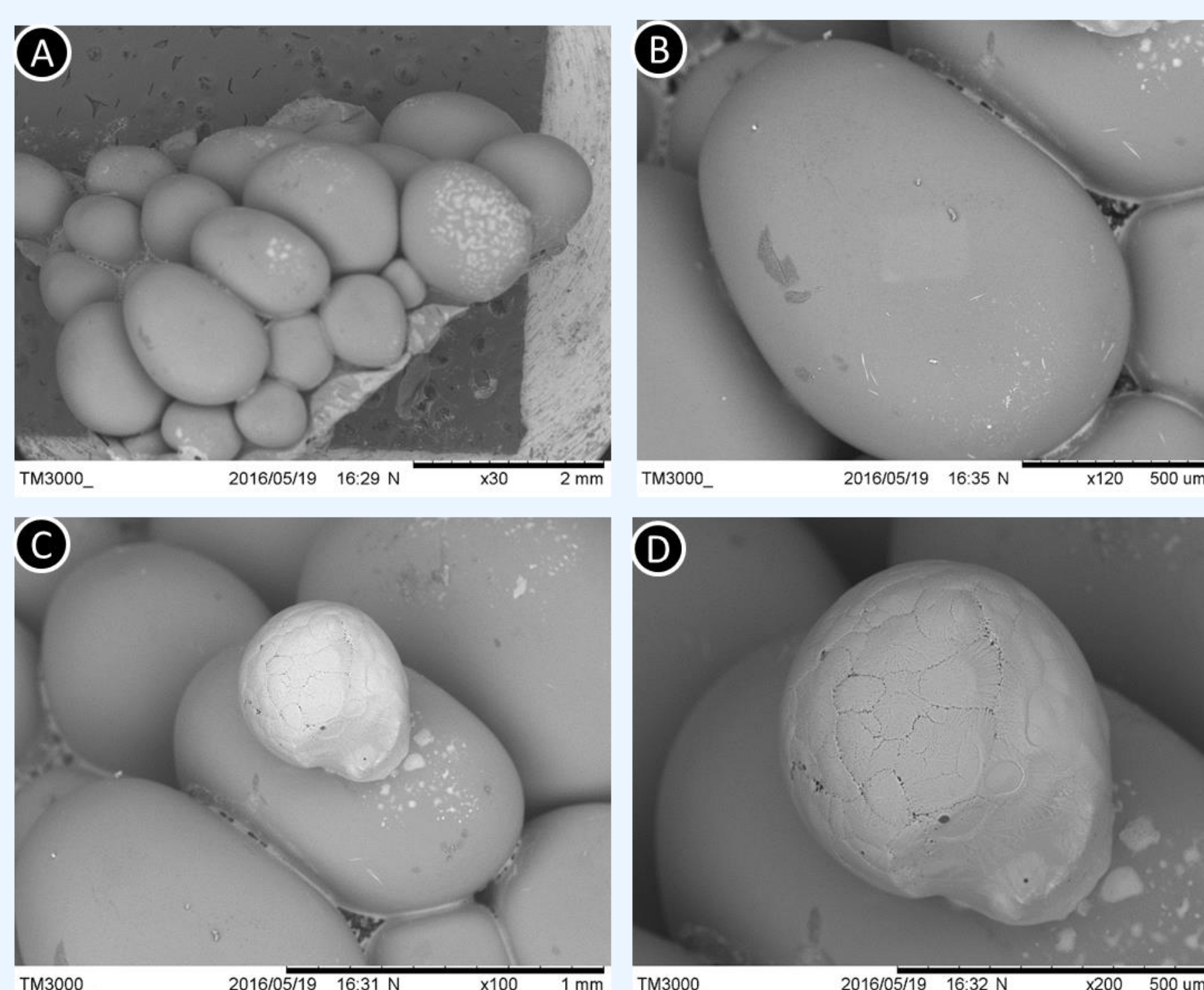
Adams, P., Thomas, J.C., Vernon, D.M., Bohnert, H.J. and Jensen, R.G., 1992 Distinct Cellular and Organismic Responses to Salt Stress. *Plant Cell Physiology* 33: 1215-1223.
Liu, Y.M., 2010 The research progress about the chemical component of medicinal mangrove plant. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology* 37: 170-173

Results

1. 冰花(*Mesembryanthemum crystallinum*)

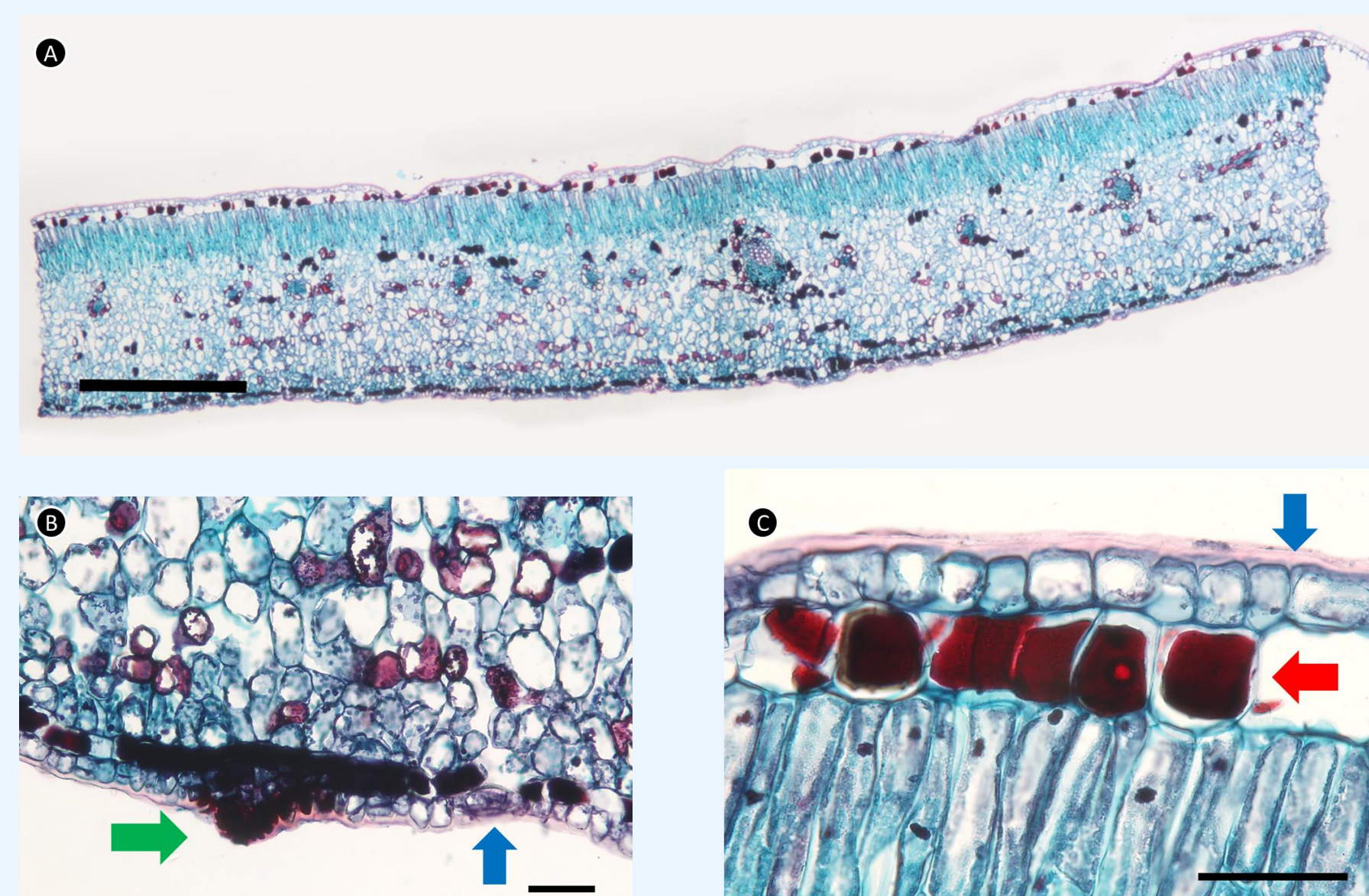


圖一、A為 *Mesembryanthemum crystallinum* 之石蠟切片葉橫切面全觀；B-E為透明法之 *Mesembryanthemum crystallinum* 葉脈結構。B-D:冰花葉脈末端之導管及管胞，E:葉脈之導管。綠箭頭:破裂 bladder cell，紅箭頭:管胞、藍箭頭:導管。Bar=A,E:100 μ m，B,D:50 μ m



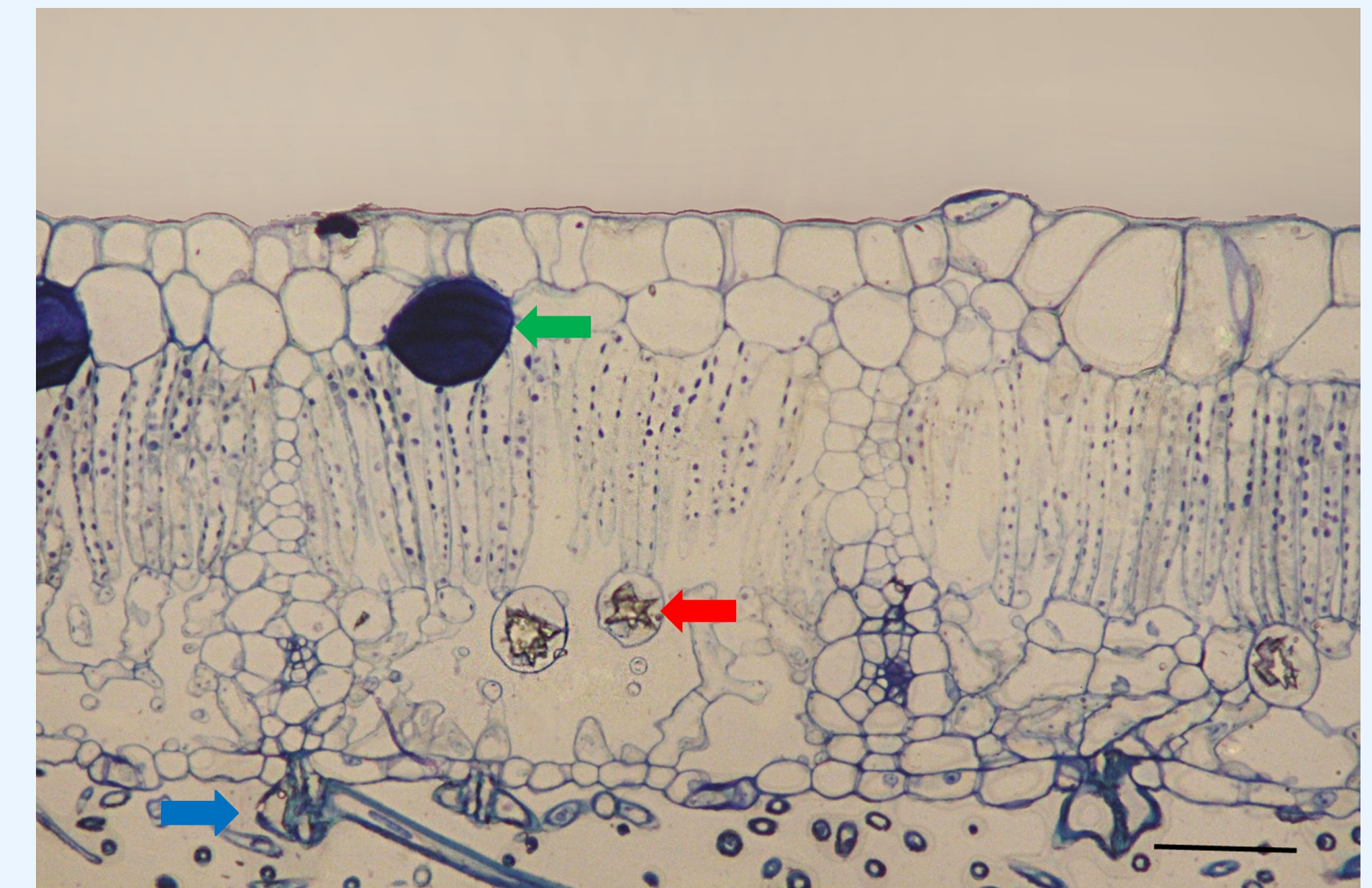
圖二、*Mesembryanthemum crystallinum* 之葉表面 bladder cells SEM。A-B:為完整之 bladder cell，C-D:為破裂之 bladder cell，白色之物質推測為冰晶。

2. 水筆仔(*Kandelia obovata*)



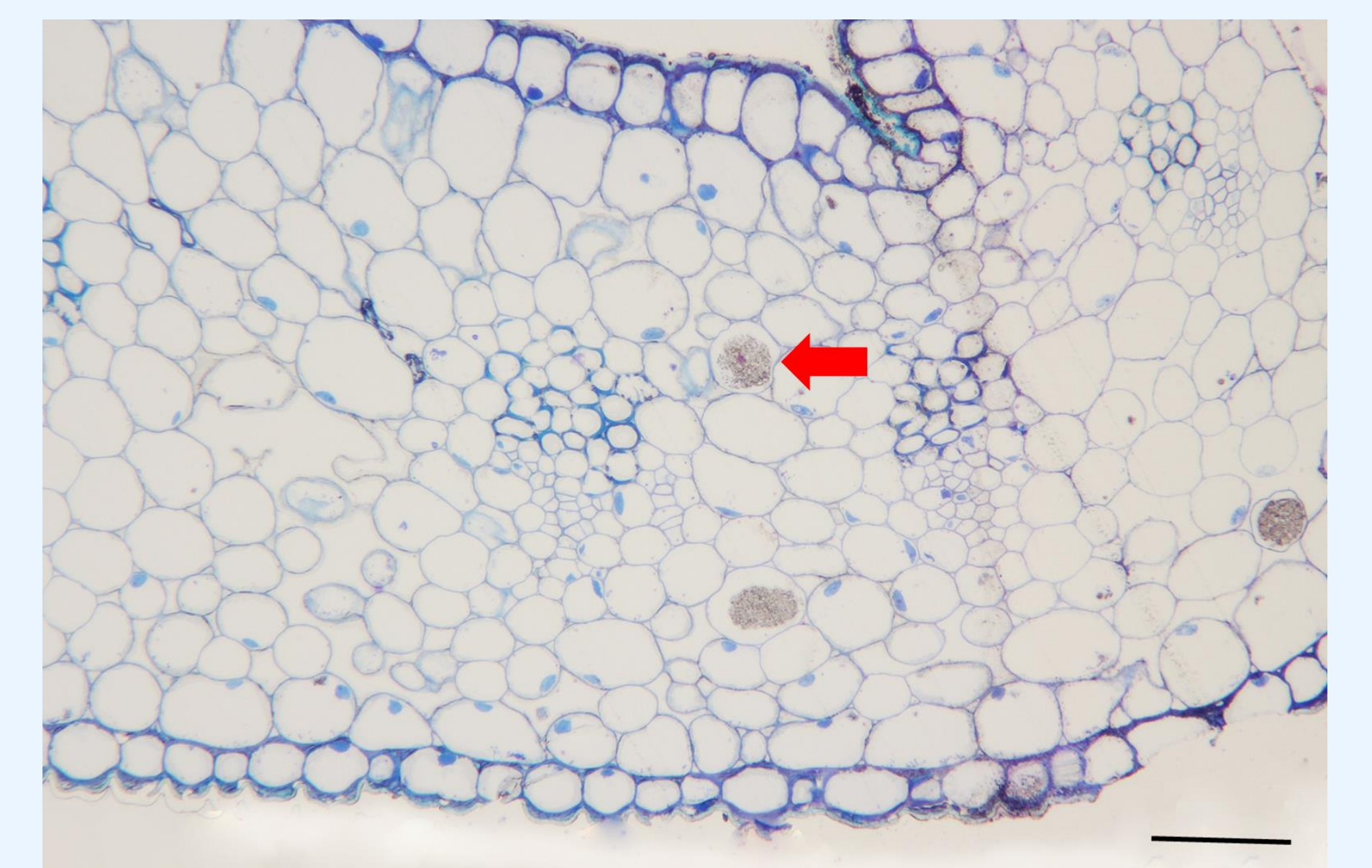
圖三、*Kandelia obovata* 之葉橫切面石蠟切片。A:水筆仔葉橫切面全觀，B:遠軸面之橫切，C:近軸面之橫切。綠箭頭:木栓疣，紅箭頭:次級代謝物，藍箭頭:角質層。Bar= A:500 μ m，B,C:50 μ m

3. 黃槿(*Hibiscus tiliaceus*)



圖五、*Hibiscus tiliaceus* 之葉橫切面塑膠切片。綠箭頭:次級代謝物，紅箭頭:結晶體，藍箭頭:毛狀體。Bar=100 μ m

4. 文殊蘭(*Crinum asiaticum*)



圖六、*Crinum asiaticum* 之葉橫切面塑膠切片。紅箭頭:結晶體，Bar=50 μ m

Discussion

本專題中觀察到水筆仔及冰花有累積鹽份的機制，水筆仔葉片(尤其是下皮層)內儲存了大量次級代謝物(圖三)。而冰花表面則有一層bladder cells用來累積鹽份(圖一二)，其高滲透壓可減少植物體內水分的散失。另外文殊蘭的葉肉細胞中有結晶累積(圖六)，推測也是累積鹽分所造成。而黃槿屬於拒鹽型的半紅樹林植物(minor mangroves)，在葉片的近軸面下皮層具有許多次級代謝物累積(圖五)。除此之外，為了因應乾旱逆境，水筆仔的葉片具有加厚的角質層(圖三)，且近軸面較遠軸面來的厚，而黃槿的遠軸面有著茂密的毛狀體(圖五)，文殊蘭在遠軸面與近軸面皆可觀察到加厚的角質層(圖六)。

Conclusion

沿海植物生長於濱海環境，含鹽份的海水不利於植物吸收水分，造成生理上的乾旱(physiological dryness)，因此沿海植物的葉片構造表現出旱生植物的特徵，這種現象稱為趨同演化(convergency)。本專題透過顯微技術觀察到四種物種之葉片耐鹽抗旱構造，顯示出不同構造、同功能的趨同演化，期望未來研究能觀察更多沿海植物葉片的特殊構造，來進一步分析構造的多樣性。