

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

080302

夢幻的韭菜～台灣水韭

學校名稱：嘉義市東區蘭潭國民小學

作者：	指導老師：
小五 許慧琿	楊勛凱
小五 游苑珍	翁秀玉
小五 張昀善	
小五 趙亦萱	
小五 游晴雯	
小五 羅偉齊	

關鍵詞：台灣水韭、水生蕨類植物

摘要

我們以學校的生態水池作為台灣水韭復育研究的樣區，研究探討台灣水韭的構造、生長方式與環境棲地。台灣水韭的構造可分為根、葉、孢子囊群；當葉脫落植株約 20 天後會腐爛，露出孢子即可繁殖；若豪雨導致整棵植株離土漂浮在水面上，則會腐爛死亡，無法達到繁殖的功用。

台灣水韭的枝葉在挺水區容易受到風力或動物的外力而使枝葉脫落，所以新植株的數量挺水區比沉水區多。台灣水韭比較適合生長在半日照的地方，覆蓋腐植土使台灣水韭生長最佳。

綜合以上，如果南部地區要建立復育棲地，建議提供較大面積，且有樹蔭的半日照溼地環境，而且水池環境有深水區、淺水區、緩坡區讓台灣水韭可以挺水、半挺水及沉水生長，同時促進棲地的生物多樣性。

關鍵詞：台灣水韭、水生蕨類植物

壹、研究動機

台灣水韭原生長於陽明山夢幻湖，曾是第二級的「瀕臨絕種」物種，行政院農委會在 2001 年解禁准予移地復育。學校在 98 年 9 月移植 28 株於生態池中，我們身為校園溼地小小解說員，在維護溼地的過程中，常看到它可愛的身影，不禁讓我們想要瞭解有關於台灣水韭生長的秘密。例如它是否適合在南部地區復育？如果可以的話，它有哪些生長特性？需要哪些復育條件，才能在這個遠離它原生棲地的地方繼續繁衍生長？我們和老師都認為這是很重要且有意義的事情，所以就著手開始一連串的實驗與觀察，期待能發現更多它生長與繁殖的特性，讓大家作為復育台灣水韭的參考資料。

(註：南一版自然與生活科技領域第五冊第三單元植物世界)

貳、研究目的

- 一、瞭解台灣水韭的植株構造和生長特性
- 二、進行台灣水韭有性繁殖和無性繁殖
- 三、尋找南部地區適合台灣水韭復育的條件

我們進行以下研究

- 研究一、台灣水韭的植株構造
- 研究二：台灣水韭研究樣區介紹
- 研究三：台灣水韭的葉和孢子囊的關係
- 研究四：台灣水韭孢子囊群傳播特性
- 研究五：台灣水韭孢子發芽實驗
- 研究六：台灣水韭葉的生長速度
- 研究七：台灣水韭分株繁殖
- 研究八：挺水與沉水對於植株繁殖的差異
- 研究九：日照時間對於台灣水韭植株生長的影響
- 研究十：土質對於台灣水韭植株生長的影響

參、研究器材與設備

筆、尺、紀錄紙、數位相機、培養皿、腐植土、砂質土、顯微鏡、電腦、水盆。

肆、研究過程與討論

一、文獻探討

(一)台灣水韭的命名

全世界蕨類水韭科只有 1 屬約有 130 種，而台灣只有 1 種(郭城孟，民 90)。1971 年徐國士先生及張惠珠女士於陽明山夢幻湖溼地發現台灣特有種—台灣水韭。

(二)原棲地陽明山夢幻湖溼地環境

陽明山國家公園內的夢幻湖長期以來一直是台灣水韭唯一的自然棲息地，冬季的夢幻湖，水量豐富，由於台灣水韭的高度大約是 7~25 公分，於是就成為沈水植物。當夏季枯水期來臨，夢幻湖的池水減少，台灣水韭就挺出水面，成為挺水植物。

(三)台灣水韭的保育

台灣水韭曾經被學者為第二級的「瀕臨絕種」物種，原棲地陽明山夢幻湖溼地陸化及漏水嚴重，情況最糟時只剩 2 株，如果不移地復育，極可能絕種，所以行政院農委會在 2001 年 9 月 27 日依據文化資產保護法公告解除台灣水韭珍貴稀有植物的身分，讓它可以移地復育。

本校台灣水韭的來源是 98 年 9 月時從陳德鴻老師的萬里水生植物庇護站移植至本校生態池。

(四)台灣水韭的研究價值

我們團隊研究台灣水韭可提供以下的貢獻：

1. 學術價值：提供南部地區種植所需之棲地環境資料與水韭移地生長時植株的特性，可作為以後研究的參考。
2. 復育價值：我們除了在實驗室進行外，也實際在戶外生態池做復育工作，可增加台灣水韭戶外繁殖的棲地。
3. 觀光價值：歡迎大家來參觀我們的生態池，成為南部地區認識台灣水韭的參訪據點。
4. 推廣價值：台灣水韭型態優美，若能在水族箱中養殖，可以增加大家對它的認識。

研究一：台灣水韭的植株構造

一、台灣水韭的形態



圖一-1：台灣水韭的形態

台灣水韭是多年生水生植物，在分類上屬於蕨類植物門、石松綱、水韭目、水韭科、水韭屬。葉子纖細翠綠從根部叢生，有點透明，形態有點像韭菜，因而得名。隨著水位高低變化，它可以是挺水或沉水(如圖一-1)。

二、各構造說明

(一)根：剛從土裡挖出的台灣水韭根部黑色(圖一-2)，清洗後，根為密密麻麻的白色鬚根，長度約7公分以內(圖一-3)



圖一-2：土裡挖出的台灣水韭



圖一-3：白色鬚根

(二)葉：

- 1.葉從根部叢生，葉翠綠為長線形，本校的台灣水韭葉長度約4~15公分(圖一-1)。
- 2.嫩葉較短會從植株的中間長出(圖一-4)。
- 3.孢子囊長於葉白色基部的內側(圖一-5)。無孢子的葉明顯長度較短，約5~7公分。(圖一-6)
- 4.葉中有4條氣道(圖一-7、8)，所以葉會浮在水面(圖一-9)。






圖一-4：嫩葉



圖一-5：有孢子的葉



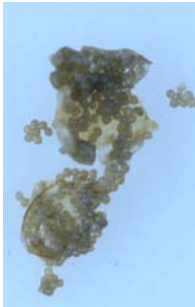



圖一-6：無孢子的葉

		
圖一-7：4 條氣道	圖一-8：顯微鏡葉的氣道	圖一-9：葉浮在水面

(三)孢子：

- 1.孢子囊在葉的基部，呈現橢圓形大小，長 0.6 cm 寬：0.2cm 高：0.2cm。
- 2.孢子囊破裂後露出黑灰色的圓形孢子，乾燥的孢子呈現白色。

	
圖一-10：孢子囊在葉的基部	圖一-11：橢圓形孢子囊
	
圖一-12：黑灰色的圓形孢子	圖一-13：乾燥後白色的孢子

研究二：台灣水韭研究樣區介紹

一、校園生態池與陽明山夢幻湖樣區比較

表二-1：校園生態池與陽明山夢幻湖樣區比較

項目		校園生態池	陽明山夢幻湖 (資料來源：陽管處)
緯度		北緯 23.5 度(嘉義)	北緯 25 度 (台北)
氣溫		平均為 22.93 度	平均為 15~16 度 最低 8.97 度、最高 22.63 度
水溫		最高 30 度	無
照度		大多為晴天	大多時候偏陰天，只有少部分是晴天。
酸鹼性		弱鹼性 pH 值 7.5	偏酸性 pH 為 4.21
土質		砂質土	泥炭土
水位		每週補水，水位穩定。	受雨量影響，水位高低起伏不定，易有陸化現象。
植株特徵	葉枝數	平均 41.68 枝	平均 23.5 枝
	葉長度	平均 8.57cm	平均 17.65cm
生長威脅	植物	雜草、水王孫、異葉水蓼衣、水棉、銅錢草等。	狹葉泥炭蘚、穀精草、水毛花、燈心草、針蘭等。
	動物	大肚魚、螺類的啃食	無

二、校園生態池樣區介紹

98 年 9 月陳德鴻老師提供本校台灣水韭大約 28 株，我們移植二處，分別為第二、三期生態池。

(一)學校第二期的生態池：

第二期的生態池日照量很少，一天約 4 小時，長在挺水區，數量為十多株。但因為 3 月地震導致水池破裂，持續漏水，必須每週補水，後來全部移植到第三期生態池。

(二)學校第三期的生態池全日照區、樹蔭半日照區：

此區大多全日照，僅有樹蔭下的水池邊中午過後不會被太陽照射，所以我們稱為樹蔭半日照區(圖二-1、2)。檢測水質為弱鹼性，ph 值約 7.5，土質為砂質土。



圖二-1：全日照區



圖二-2：樹蔭半日照區

(三)台灣水韭周遭的生物

1.動物：我們在觀察過程中，就常常看到蜜蜂在台灣水韭附近活動。沉水區較易有螺類、大肚魚、蝌蚪等水生動物接近，我們曾經看到大肚魚咬食新植株的幼葉(圖二-3、4、5)。

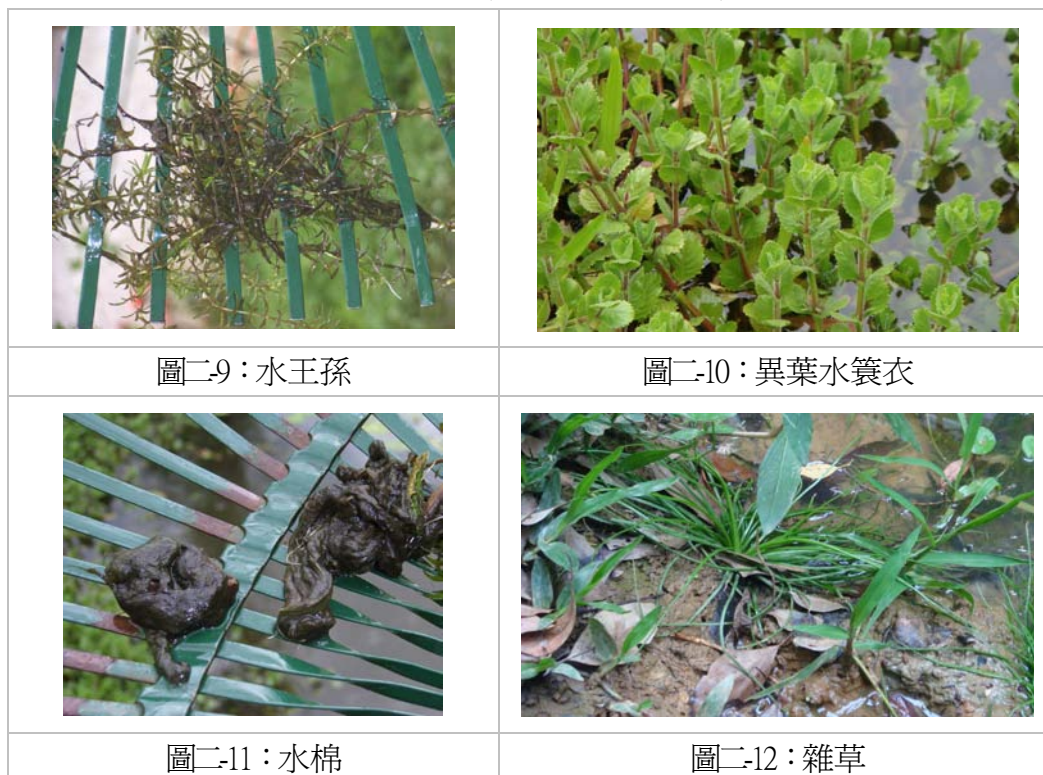


2.植物：

學校的生態池中有其他水生植物，其中以下三種對台灣水韭生長影響不大。(圖二-6、7、8)



我們身為解說員一週清理三次水池，觀察到水王孫、異葉水蓴衣、水棉這三種繁殖力很強，擴展迅速，一下子就大面積覆蓋水池，造成沈水植物無法行光合作用；當水位降低時，雜草就會侵入，危害台灣水韭生長。以上是我們觀察到校園生態池中影響台灣水韭生長最嚴重的四種物種(圖二-9、10、11、12)。



研究三：台灣水韭的葉和孢子囊的關係

台灣水韭的葉是叢生的，最外層的葉的白色基部有孢子囊，內層有較細小的嫩葉就沒有孢子囊；而且孢子囊大小也會隨大、小孢子囊的分布型態而不同，我們想瞭解葉與孢子囊的關係。

一、研究三-1：觀察台灣水韭孢子囊的型態

(一)大、小孢子囊



圖三-1：小孢子囊、大孢子囊、大小孢子囊共存 三種型態比較

1.長寬比值 = 寬度 ÷ 長度

表三-1：三種型態孢子囊長寬比值

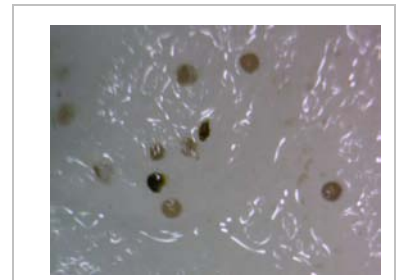
型態 編號	小孢子囊			大孢子囊			大小孢子囊		
	孢子囊 -長	孢子囊 -寬	長寬比值	孢子囊 -長	孢子囊 -寬	長寬比值	孢子囊 -長	孢子囊 -寬	長寬比值
1	0.1	0.1	1	0.5	0.3	0.60	0.5	0.3	0.60
2	0.1	0.1	1	0.4	0.3	0.75	0.5	0.4	0.80
3	0.3	0.3	1	0.4	0.2	0.50	0.5	0.3	0.60
4	0.5	0.3	0.6	0.4	0.2	0.50	0.6	0.4	0.67
5	0.3	0.3	0.1	0.5	0.3	0.60	0.5	0.4	0.80
6				0.5	0.3	0.60	0.4	0.4	1.00
7				0.5	0.3	0.60			
8				0.4	0.3	0.75			
9				0.4	0.2	0.50			
10				0.5	0.2	0.40			
11				0.4	0.3	0.75			
平均	0.26	0.22	0.920	0.45	0.26	0.595	0.50	0.37	0.744

2.發現

- (1)由表三-1 得知，三種型態長寬比值以小孢子囊 0.920 最大接近愛心形，其次為大小孢子囊共存 0.744 形狀為橢圓形，大孢子囊 0.595 最小形狀為長橢圓形。
- (2)三種型態的孢子囊大小以小孢子囊最小，大小孢子囊共存最大。

3.討論

(1)根據資料這些大、小孢子囊分別產生大孢子、小孢子，大孢子產生卵、小孢子產生精子，結合時形成受精卵，受精卵再發育成株。我們曾經嘗試使用數位顯微鏡觀察，可惜即使到達 200 倍率只能看到一顆顆的孢子圓圓的型態而已。



圖三-2：顯微鏡下的孢子

(二)成熟和未成熟孢子囊

撥開完整植株可以發現，成熟孢子囊的葉在植株外圍，外觀顏色呈現黑色，內部的孢子是黑灰色、乾掉時變白色；未成熟孢子囊的葉在植株內部，外觀顏色呈現黃白色，內部的孢子是白色的(圖三-3~8)。



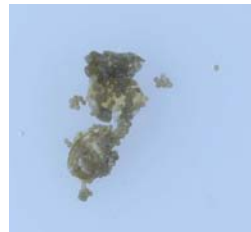
圖三-3：完整植株



圖三-4：成熟孢子囊呈現黑色 未成熟孢子囊呈現黃白色



圖三-5：
成熟孢子囊的葉在植株外圍



圖三-6：成熟孢子為黑灰色 成熟孢子乾枯後為白色



圖三-7：未成熟孢子囊的葉在植株內部



圖三-8：未成熟孢子是白色的

二、研究三-2：台灣水韭的植株大小和形成孢子囊的關係

(一)實驗過程

取 16 棵台灣水韭，記錄以下數據：

- 1.每一株葉的總數
- 2.每一株取 10 枝葉，測量長度（取長度差不多的）
- 3.觀察每一株台灣水韭葉的基部有無孢子囊

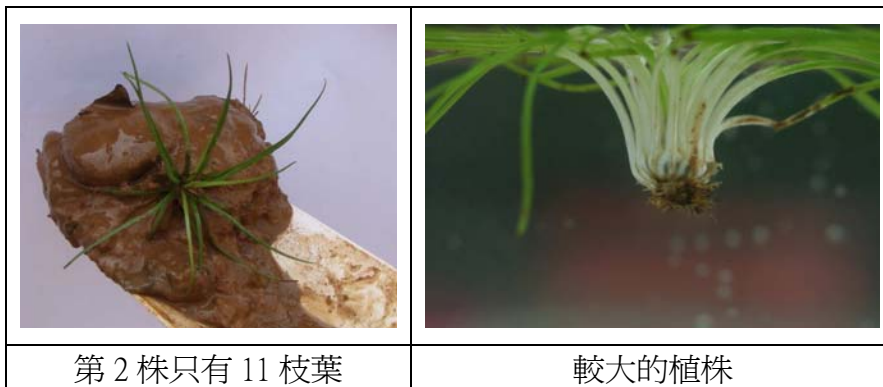
(二)結果

表三-2：植株葉數、葉長、以及有無孢子囊的數據

葉長度(cm) 葉枝數(枝)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	葉長平均	有無孢子囊
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
第1株	7	4	5	6	3	4	5	2				4.14	
第2株	11	7	8	6	7	5	6	7	6	7	8	6.70	
第3株	13	6	8	7	5	8	8	7	6	5	5	6.50	
第4株	24	6	5	8	7	9	4	6	6	5	4	6.00	
第5株	25	9	8	5	5	6	8	9	6	6	7	6.90	
第6株	25	5	6	7	5	6	6	8	6	7	8	6.40	
第7株	34	9	8	8	8	7	8	8	8.5	8	7	7.95	✓
第8株	34	9	10	9	10	12	8	11	10	10	9	9.80	✓
第9株	36	10	11	12.5	8	13	8	9	14	15	13	11.35	✓
第10株	39	13	14	14	14	12	13	10	10	9	9	11.80	✓
第11株	42	12	13	11	10	11	10	10	11	13	9	11.00	✓
第12株	50	9	10	10	12	12	13	10	13	13	10	11.20	✓
第13株	52	12.5	10	12	13	12	11	10	11	11.5	11	11.40	✓
第14株	55	13	10	11	13	14	11	10	10	10	9	11.10	✓
第15株	60	14	11	13	9	11	11	10	10	12	13	11.40	✓
第16株	91	10	11	14	15	16	14	15	13	12	14	13.40	✓

(三)發現

- 1.從以上數據發現，當植株葉的枝數低於 30 時，就沒有孢子囊的形成；當葉的枝數超過 30 時，可以找到孢子囊。
- 2.當植株葉的枝數越多時，葉的平均長度也較長，整個植株看起來較大。



研究四：台灣水韭孢子囊群傳播特性

研究四-1：孢子囊破裂時間的實驗

(一)實驗設計緣起

成熟的台灣水韭葉都找得到孢子囊，這代表孢子不會在活葉中破裂繁殖，而且葉會脫落浮在水面上。因此我們猜想，葉子腐爛時可能會沉降水底，孢子著土後就能繁殖。設計以下實驗觀察葉中的孢子自然露出的時間。

(二)實驗過程

1.實驗步驟：取下 10 片含有孢子的葉放入有水的透明箱中，定期觀察葉沉浮的情形，直到孢子露出。分為三種情況：(1) 浮在水面上：離水面 0.5cm 以下

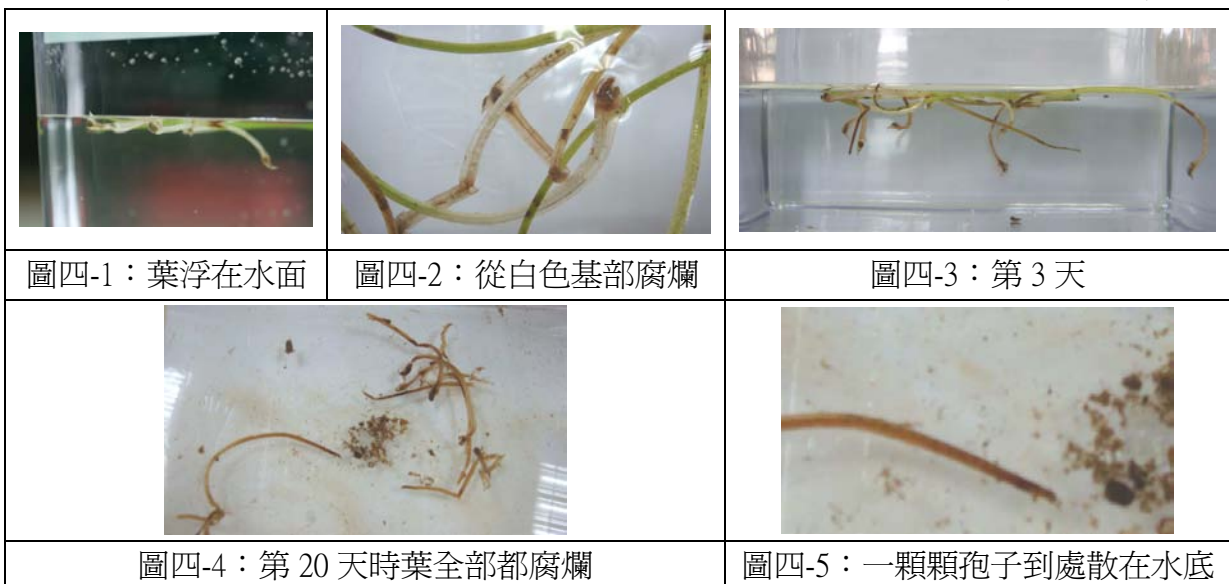
(2) 半沉浮：離水面超過 0.5cm 以上 (3) 沉入水底：完全沉降水底

2.結果

表四-1：10 枝葉在水中沉浮情形紀錄

日期	天數	葉在水中沉浮的數量(枝)		
		浮在水面上	半沉浮	沉入水底
3/2	第 0 天	9	1	0
3/4	第 2 天	3	6	1
3/9	第 7 天	2	5	3
3/15	第 13 天	2	5	3
3/17	第 15 天	0	3	7
3/22	第 20 天	0	0	10

3.發現：台灣水韭的葉如果脫落後，因為葉有 4 條氣室，所以會浮在水面上(圖四-1)，在實驗中得知，葉從白色基部開始腐爛，在第 3 天時 10 枝葉中只剩 3 枝葉仍浮在水面，其他半沉浮及下沉(圖四-2、3)；第 20 天時，10 枝葉全部都腐爛，在水箱底部可以看到孢子囊破裂，一顆顆孢子到處散在底部的情形(圖四-4、5)。



(三)討論：由這個實驗，我們可以推測在戶外環境時，葉一旦脫落，隨著水漂流，水會慢慢灌進葉的氣室，而且葉從白色基部開始腐爛，約 20 天孢子就可以散播於水底土壤，這樣孢子囊群就有機會在別的地方生長。

研究四-2：台灣水韭植株脫離土壤後的狀況

(一)實驗設計緣起

台灣水韭植株的根約 7cm 以內，抓地力弱，稍有外力會脫落，我們想知道成熟的水韭植株如果被水沖離底土時，能整株再沉入水底存活嗎？

(二)實驗過程

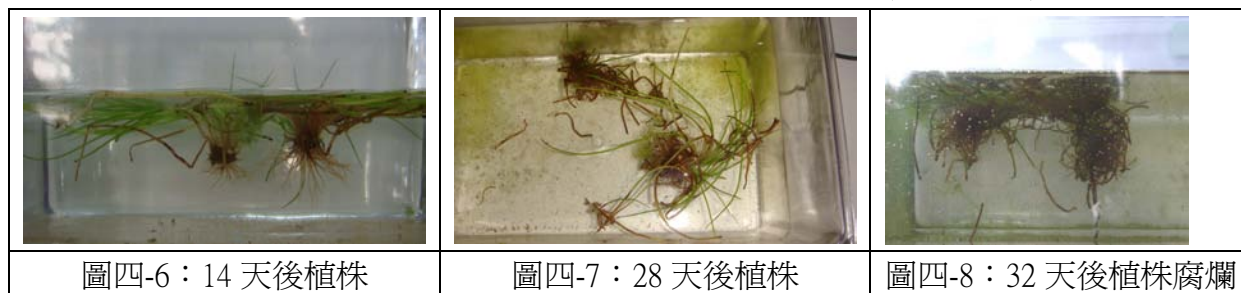
1.實驗步驟：取一株台灣水韭植株放入水箱。每週觀察它在水面的位置，測量根部離水面的深度。

2.結果 表四-2：植株 A、B 在水中沉浮情形紀錄

日期 下沉深度(cm)	3/2	3/9	3/16	3/23	3/30	4/1	4/6
A 株	0.7	1.1	1.8	2.7	3	3.2 (葉全部腐爛 沉入水面下)	全株腐爛 葉子散開
B 株	0.7	0.9	1.3	1.7	2	2.2	2.5 (葉剩 10 枝)

3.發現

台灣水韭完整植株離土放在水面上，經過 32 天的觀察，台灣水韭先從葉開始腐爛，到最後整株腐爛，整棵植株無法沉入水底。植株漂浮水面的過程裡，成熟的孢子囊群無法隨葉子脫落而沉入水底，反而會跟著葉子一起腐爛。(圖四-6~8)



(三)討論：

如果台灣水韭因颱風豪雨等水位急遽變化因素離土隨水漂流，不但無法如本研究的假設再度沉入水底生長，反而會持續的漂浮在水面而腐爛。

研究五：台灣水韭孢子發芽實驗

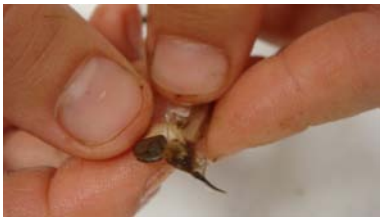




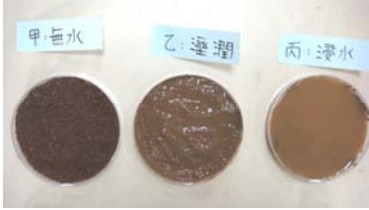
一、實驗設計緣起

台灣水韭的葉一旦腐爛，孢子就會沈入水底，我們想像孢子可能遇到的環境，例如乾土、溼土、浸水的土，我們嘗試以這樣的方式進行不同的實驗，用來瞭解孢子繁殖的環境。

二、實驗過程

(一)實驗步驟

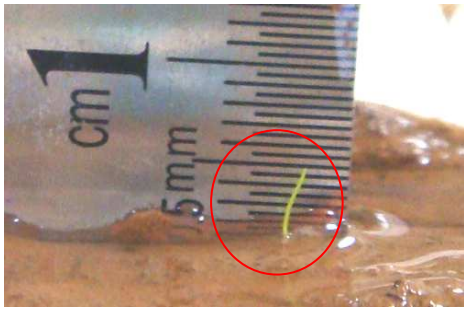
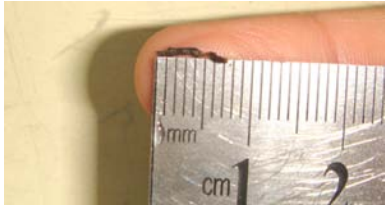




取出孢子放入裝少量水的培養皿中，放置一天。滴管均勻分散於 3 個培養皿中，甲：乾土 乙：溼土 丙：浸水的土，定期觀察發芽情形。(圖五-1~6)

		
圖五-1：葉基部擠出孢子囊	圖五-2：剖開孢子囊	圖五-3：取出孢子
		
圖五-4：孢子分散在水中放置一天	圖五-5：放入孢子	圖五-6：分成三組

(二)結果與發現

表五-1：台灣水韭孢子發芽紀錄

日期	照片	說明
6月7日		孢子均勻分散於 3 個培養皿中，甲：乾土 乙：溼土 丙：浸水的土
6月14日 (第7天)		1.7 天後在丙盆(浸水)發現新芽，【新芽 A】 長度約 0.5 公分。 2.甲、乙盆皆無長出新芽

<p>6月15日 (第8天)</p>		<p>1.丙盆浸水的【新芽 A】，仍然只有一株，長度還是 0.5 公分。 2.甲、乙盆皆無長出新芽。</p>
<p>6月17日 (第10天)</p>		<p>1.丙盆浸水的【新芽 A】葉，因假日時水乾枯，隔天發現時葉已腐爛。</p>
		<p>2.丙盆浸水出現【新芽 B】長度約 0.2 公分。</p>
<p>6月18日 (第11天)</p>		<p>3.甲盆無水孢子已乾枯呈現白色圓顆粒。</p>
		<p>1.丙盆浸水【新芽 B】長度約 0.4 公分。 2.甲、乙盆皆無長出新芽。</p>
<p>6月21日 (第14天)</p>	 <p>丙盆【新芽 B】葉已腐爛</p>	<p>1.丙盆【新芽 B】葉已腐爛。 2.甲、乙盆皆無長出新芽。</p>

(三)發現

- 1.孢子在不同水量的土壤中甲：乾土 乙：溼土 丙：浸水的土，只有丙盆發芽成功 2 株(新芽 A、新芽 B)。
- 2.新芽 A 在 7 天後發現它站立在水中，長度約 0.5cm，在第 10 天時，因假日未補水，雖然土壤溼潤，但未浸泡在水中，發現時呈現黑色腐爛。
- 3.新芽 B 在第 10 天被發現，它只有 0.2cm，它不是站立的而是倒下的，在 4 天後就死亡。
- 4.孢子新芽生長時是單葉生長，與成株叢生型態明顯不同。

三、討論

台中科博館的復育報告中提到孢子繁殖的過程中保持土壤溼潤，不要讓土壤有乾至龜裂的情況，但在我們的實驗中發現，建議要浸水的環境，而且一旦長出新芽時也必須維持沉水狀態才會存活。

研究六：台灣水韭葉的生長速度

一、實驗設計緣起

我們在種植過台灣水韭(已乾枯)的土壤補水，意外地在 18 天後發現 2 株植株，猜測可能是舊植株再生的新芽，也可能是土壤中的孢子長出新植株，我們紀錄葉長度來瞭解生長速度。

二、實驗過程

(一)實驗步驟

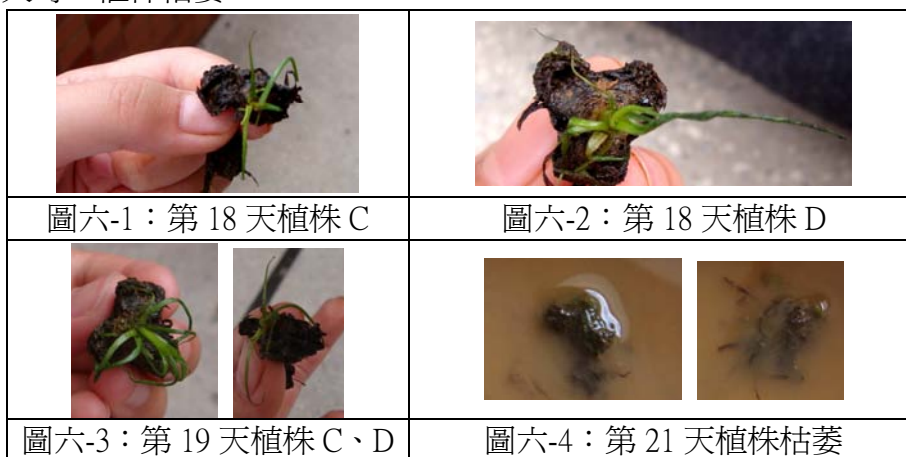
5/27 補水，在第 18 天後 6/14 當天發現的植株 C、D(圖六-1、2)，測量葉枝數、葉長度，觀察新植株的生長速度。

(二)結果：表六-1：植株 C、D 葉的紀錄

編號	植株 C				植株 D			
	6/14 葉長	6/15 葉長	葉長差 (後-前)	葉增長速率 葉長差÷原葉長	6/14 葉長	6/15 葉長	葉長差 (後-前)	葉增長速率 葉長差÷原葉長
1	0.7	1.1	0.4	0.57	1	1.1	0.1	0.10
2	1	1.1	0.1	0.10	1	1.2	0.2	0.20
3	1.2	1.4	0.2	0.17	1	1.2	0.2	0.20
4	1.4	1.4	0	0.00	1.1	1.2	0.1	0.09
5	1.4	1.6	0.2	0.14	1.1	1.4	0.3	0.27
6	1.5	1.7	0.2	0.13	1.2	1.4	0.2	0.17
7	1.5	1.7	0.2	0.13	2.8	3.2	0.4	0.14
8	1.5	1.8	0.3	0.20	3.1	4.1	1	0.32
9	1.5	1.8	0.3	0.20	3.4	4.1	0.7	0.21
10					3.6	4.1	0.5	0.14
11					3.7	4.1	0.4	0.11
平均	1.30		0.21	0.18	2.09		0.37	0.18

(三)發現

- 1.新植株 C、D 葉的生長速度為 18%(表六-1)。
- 2.第 18 天時，新植株 C 有 9 枝葉，長度 0.7~1.5cm(圖六-1)；新植株 D 有 11 枝葉，長度 1~3.7cm(圖六-2)。
- 3.第 19 天時，新植株 C、D，枝葉長度都有增長(圖六-3)。
- 4.第 21 天時，植株枯萎。



研究七：台灣水韭分株繁殖

一、實驗設計緣起

台灣水韭可以用孢子繁殖，我們以不同水溫的環境來進行分株繁殖。

二、實驗過程

(一)實驗步驟

- 1.取二大株植株，從根部切開分株成 10 小株繁殖。(圖七-1)
- 2.放置不同水溫環境，因為刀片切下時無法精準數量，所以只能盡量使各盆總葉數差不多(圖七-2)：
 - 甲：24hr 冷氣房，水溫 23 度。(3 株共 43 枝葉)
 - 乙：室內，水溫 26 度。(4 株共 48 枝葉)
 - 丙：迷你加溫器，水溫 30 度。(3 株共 56 枝葉)

(二)結果：黃色區塊代表 17 天後明顯存活的植株

表七-1：甲盆冷氣房植株生長情況

冷氣房 水溫 22 度		6/4	6/7	6/9	6/11	6/14	6/15	6/17	6/18	6/21
甲 1	枝數	24	23	26	25	23	17	21	17	16
	新芽	0	2	5	8	5	6	7	4	3
甲 2	枝數	14	10	13	11	10	10	10	5	5
	新芽	0	0	0	0	0	0	0	0	0
甲 3	枝數	5	9	11	13	19	16	18	18	17
	新芽	0	4	7	9	15	12	14	14	13

表七-2：乙盆室溫植株生長情況

室溫 水溫 26 度		6/4	6/7	6/9	6/11	6/14	6/15	6/17	6/18	6/21
乙 1	枝數	16	16	13	10	13	24	19	18	14
	新芽	0	6	7	6	8	14	16	16	13
乙 2	枝數	12	6	6	5	4	3	3	3	3
	新芽	0	0	0	0	0	0	0	0	0
乙 3	枝數	6	6	5	5	5	5	5	5	3
	新芽	0	0	0	0	0	0	0	0	0
乙 4	枝數	12	10	0	0	0	0	0	0	0
	新芽	2	0	0	0	0	0	0	0	0

表七-3：甲盆冷氣房植株生長情況

加溫器 水溫 31 度		6/4	6/7	6/9	6/11	6/14	6/15	6/17	6/18	6/21
丙 1	枝數	11	11	7	8	7	7	6	6	4
	新芽	0	0	0	1	0	0	0	0	0
丙 2	枝數	20	21	19	13	11	11	11	11	7
	新芽	0	1	1	1	2	0	0	0	0
丙 3	枝數	25	27	21	26	27	32	30	30	31
	新芽	0	2	2	3	6	10	10	10	12



圖七-1：分株



圖七-2：種植過程

(三)發現

- 1.分株時超過 16 枝葉以上的大植株在二天後可以看到長出嫩葉，例如甲 1、乙 1、丙 2、丙 3。
- 2.分株時枝葉較少的小植株，大多無法長出新芽，甚至枯萎，例如：甲 2、乙 2、乙 3、丙 1。甲 3 例外，它一開始只有 5 枝葉，但是新芽卻持續冒出多達 13 枝，生長情況極佳。
- 3.丙 2 在前 10 天生長狀況不錯，有發出新芽，但是後來則無新芽出現。
- 4.觀察期間植株生長狀況如下圖七-3~8。

		
圖七-3：5 天後冷氣房 甲 1 及甲 2 都有新芽	圖七-4：5 天後室溫 只有乙 1 有新芽	圖七-5：5 天後加溫器 丙 2、丙 3 有新芽
		
圖七-6：15 天後冷氣房 甲 1 及甲 2 再長出新芽	圖七-7：15 天後室溫 乙 1 再長出新芽	圖七-8：15 天後加溫器 只剩下丙 3 有再長出新芽

三、討論

- (一)不同水溫 22 度、26 度、31 度都有分株後的植株發出新芽成功存活下來，所以台灣水韭在這三個水溫的環境下皆可存活。本校位於台灣南部，酷暑時，戶外生態池也有台灣水韭生存，這與台中科博館的復育結果相同，也就是說，雖然中南部炎熱，仍然可以復育台灣水韭。
- (二)植株切開根部進行分株繁殖時，建議葉枝數不要少於 15 枝葉，較易帶有健康的根系與芽體，繁殖較易成功存活。

研究八：挺水與沉水對於植株繁殖的差異

一、實驗設計緣起

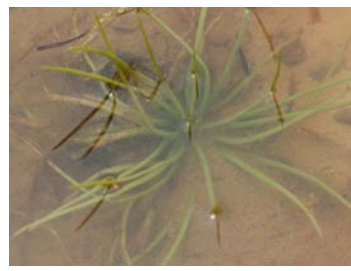
生態池水位穩定，而夢幻湖水位起伏大，我們從 10 月份開始觀察到隔年 3 月，想知道挺水區與沉水區對台灣水韭長出新植株的影響。

二、實驗過程

(一)實驗步驟：在戶外的生態池將台灣水韭各 10 株放置在不同水位的環境，甲：挺水區 乙：沉水區，定期觀察長出新植株的數量(圖八-1、2)。



圖八-1：甲挺水區環境



圖八-2：乙沉水區環境

(二)結果

表八-1：生態池不同水位下新植株的數量

環境	時間	10/12	11/9	12/15	1/11	2/22	3/15	新植株 總數
	甲：挺水區		0	0	0	2	2	
乙：沉水區		0	0	0	0	2	0	2

三、討論

(一)由表八-1 數據得知台灣水韭在挺水區較易長出新植株，我們推測原因為：台灣水韭的枝葉容易因動物或風力等外力而脫落，葉一旦脫落著土，根據研究二得知，大約 20 天葉腐爛後，孢子露出就有機會繁殖。

(二)新植株枝葉少，葉也短(圖八-3、4)。



圖八-3：挺水區新植株



圖八-4：沉水區新植株

研究九：日照時間對於台灣水韭植株生長的影响

一、實驗設計緣起

台灣水韭原在陽明山夢幻湖，因常常有霧，日照不充足，而南台灣嘉義學校生態池中，台灣水韭應在何處比較適合生長，因此設計全日照與半日照樹蔭下觀察生長的狀況。

二、實驗過程

(一)實驗步驟

1. 二個盆子中各有 2 株台灣水韭，放置於不同的日照環境（下午 4 時測量半日照的照度約是全日照的 77%）。

甲：全日照（晴天 4100lux 陰天 3450lux）(圖九-1)

乙：樹蔭下半日照（晴天 3160lux 陰天 2630lux）(圖九-2)

2. 大約一週測量各株新芽數及葉枝數。



圖九-1：甲全日照



圖九-1：乙半日照

(二)結果

表九-1：新芽枝數

日照	新芽枝數	第一週	第二週	第三週	第四週	每週平均 新芽枝數
		3/29	4/6	4/12	4/19	
甲：全日照-A		2	4	4	3	3.25
甲：全日照-B		3	0	3	7	
乙：半日照-A		2	6	10	21	9.125
乙：半日照-B		0	4	12	18	

表九-2：枝葉總數

日照		日期	第一週	第二週	第三週	第四週	四週後 每株葉數的增減
			3/29	4/6	4/12	4/19	
甲：全日照	A 株	葉數	79	53	34	10	-56.5
		增減	0	-26	-45	-69	
	B 株	葉數	91	88	55	47	
		增減	0	-3	-36	-44	
乙：半日照	A 株	葉數	83	90	83	72	-2.5
		增減	0	+7	-10	-11	
	B 株	葉數	53	69	71	59	
		增減	0	+16	+18	+6	

(三)發現

1. 每株平均新芽枝數以乙半日照區數量較多。
2. 枝葉總數甲乙二組皆是減少的，但是乙半日照區枝葉總數減少較少，甲全日照區枝葉總數減少很多。

三、討論：

夢幻湖台灣水韭以樹林下的生長狀況最好，此與我們的研究結果相符。因此建議台灣水韭種植在樹蔭下半日照區。

研究十：土質對於台灣水韭植株生長的影响

一、實驗設計緣起

生態池的土為砂質土，而夢幻湖為泥炭土，我們以腐植土替代，因為它是校園落葉堆肥免費的土壤，我們想瞭解腐植土對於它生長效果為何，以作為復育的參考。

二、實驗過程

(一)實驗步驟

- 1.取大小約略相同的台灣水韭二株(83 枝葉、76 枝葉)，分別放入二個盆子，給予不同的土質，甲：砂質土 乙：腐植土 (圖十-1、2)。
- 2.每週定期測量各株水韭的新芽數及及葉枝數。



圖十-1：甲砂質土



圖十-2：乙腐植土

(二)結果： 表十-1：不同土質的新芽枝數

介質 \ 新芽枝數(枝)	第一週 3/29	第二週 4/6	第三週 4/12	第四週 4/19	每週新芽數 平均
甲：砂質土	2	6	10	21	9.75
乙：腐植土	20	33	29	17	24.75

表十-2：不同土質的枝葉總數

介質 \ 新芽枝數(枝)	第一週 3/29	第二週 4/6	第三週 4/12	第四週 4/19	四週後 葉數的增減
甲：砂質土	83	90	83	72	-11
乙：腐植土	100	85	83	83	-17

(三)發現

- 1.四週後，台灣水韭在腐植土中雖然葉數減少，但新芽數量比砂質土多很多。
- 2.我們認為腐植土與原生棲地的土質(泥炭土)接近，所以效果最好。

伍、結論

一、台灣水韭是水韭科的水生植物，根據我們在校園中觀察及紀錄，它的植株構造與生長特性如下：

(一)台灣水韭的構造可分為根、葉、孢子囊群。

- 1.根為密密麻麻的白色鬚根。
- 2.葉子纖細翠綠從根部叢生，長線形，長度大約 4~15 公分，有四條氣道。
- 3.孢子囊長於葉基部內側，分為三種型態，小孢子囊為心型，大孢子囊呈現橢圓形，也有大小孢子囊共存於同一葉片。
- 4.成熟孢子囊呈現黑色，未成熟孢子囊呈現黃白色。
- 5.孢子為圓形，成熟孢子為黑灰色，未成熟為白色。

(二)本校校園生態池為弱鹼性水、砂質土，有別於夢幻湖的弱酸性水和泥炭土，也適合台灣水韭生存。

(三)如果整株植株因豪雨因素，離土隨水漂流，會持續的漂浮在水面，無法著土重新生長。

二、台灣水韭的繁殖

(一)孢子繁殖：

- 1.葉一旦脫落約 20 天葉腐爛後，孢子露出於水底土壤中。
- 2.孢子在乾土及溼土不會長出新芽，在浸水環境下約 7 天後可發出新芽，一旦長出新芽時也必須維持沉水狀態才會存活。
- 3.嫩葉生長速度一天成長 0.21~0.37cm，成長率約 18%。
- 4.戶外生態池的植株挺水及沉水皆可生長，以挺水區的繁殖新植株較多。

(二)分株繁殖

台灣水韭在 22 度、26 度、31 度這三個水溫下皆可存活。台灣南部雖然炎熱，仍然可以復育台灣水韭。植株切開根部進行分株繁殖時，建議葉枝數不要少於 15 枝葉，較易帶有健康的根系與芽體，繁殖較易成功存活。

三、復育的條件

植株生長情況，以樹蔭下半日照區優於全日照區；土質以腐植土優於砂質土。

陸、參考資料

陳德鴻 (2008)。夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護計畫。陽明山國家公園管理處委託研究報告。

郭城孟(2001)。蕨類圖鑑：壹灣三百多種蕨類生態圖鑑。P.59-60。台北市：遠流。

張永達 (無日期)。台灣水韭的生態與保育。99 年 4 月 9 日取自：
<http://www.sec.ntnu.edu.tw/sec-dg03/Monthly/231-240/240/44-47.PDF>。

林仲剛(無日期)。台灣水韭的繁殖。國立自然科學博物館館訊 261 期。99 年 4 月 9 日取自：
<http://web2.nmns.edu.tw/PubLib/NewsLetter/98/261/a-5.pdf>。

【評語】 080302

- 1.針對本土特有種植物觀察仔細。
- 2.對鄉土植物的復育有貢獻。
- 3.樣本數和測量方式可再改進。
- 4.應實際到原生棲地進行觀察。