

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081547

順應潮流

學校名稱：臺中市西屯區上石國民小學

<p>作者：</p> <p>小六 王璽鈞</p> <p>小六 吳哲霆</p> <p>小六 陳麒任</p> <p>小六 林秀蓁</p> <p>小六 陳虹秀</p> <p>小五 黃啓洋</p>	<p>指導老師：</p> <p>陳培陽</p> <p>陳佳雯</p>
--	------------------------------------

關鍵詞：水蘊草、水流速率、環狀水流

順應潮流

摘要：

水流會影響沉水植物的生長，但如何影的呢？我們從實驗中發現當水蘊草種植在環狀水流之中，觀察得知流速越快則其植株之生長速率越佳，可是當水蘊草種植在直流水流之中，流速越快植株生長速度反而比靜止無水流的狀態還差，可能是因為直流水流撞到盆壁而產生迴流，造成直流水流流向混亂所導致，因此我們得到結論：「當水流流向穩定時流速愈大、愈快，水蘊草生長速度越快，當水流流向混亂，流速愈快其生長速度反而愈慢。」，且觀察發現水蘊草生長方向會與水流方向一致。

在水族箱穩定的環境中種植水蘭、小榕、格莉椒草三種沉水植物，觀察發現水蘭、小榕、格莉椒草的葉長及葉寬均隨著水流變快而生長越良好，其中最特別的是發現水蘭在水流緩慢的環境中雖葉的長、寬均不如在水流快的區域，但單位面積的葉片數量卻比水流快的區域來得多。

本實驗的結果告訴我們，穩定的水流對沉水植物的生長是有幫助，但混亂的水流卻是幫了到忙。而不同種類的沉水植物水流對葉片生長密度卻有不同的反應和結果。

實驗動機：

有一天我們參觀水族館，發現水族館的水草長得比家中魚缸的水草還好，而且仔細觀察發現有特定方向的生長，而且在水族館中不同魚缸中的水草生長也有一些差異，我們覺得魚缸中一定有影響植物生長的因素，看了看魚缸發現魚缸中馬達數量不同水流大小也不同，所以想探討在不同條件的水流中，沉水植物會有什麼變化。

貳、實驗目的：

- 一、 探討水流的有無是否對沉水植物生長產生影響。
- 二、 探討水流速度大小是否對沉水植物生長產生影響。
- 三、 探討水流方向是否對沉水植物生長產生影響

參、研究材料與器材：

材料：、水草專用土壤、小型塑膠花盆、水蘊草、水蘭、、格莉椒草、小榕

器材：塑膠整理箱、塑膠水族箱、圓形塑膠水盆、馬達、浮沉子、水管、

可折式吸管、

肆、研究步驟：

一、將水蘊草分別植入小型的塑膠花盆中，。

二、直流水流實驗：

（一）在第一個水族箱中覆土種植 4 盆水蘊草，水蘊草分為兩排，每一排

兩盆並列在一起，前一排較靠近抽水馬達，後一排則較遠離抽水馬

達，抽水馬達採用出水速度較快的。（如圖 1）

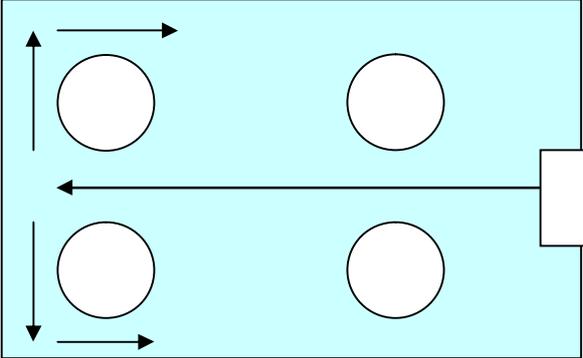
（二）在第二個水族箱中覆土種植並排的 2 盆水蘊草，抽水馬達採用出水

速度較慢的。（如圖 2）

（三）使用浮沉子進行前兩個水箱之流速測定

（四）在第三個水族箱中並列放置 4 盆水蘊草作為對照組。

(五) 每個星期觀察紀錄植物的總長度及其角度偏移。

	
<p>圖 1：直流水流第一個水箱，圓圈表示花盆，線條表示水流，此盆馬達功率較高</p>	<p>圖 2：直流水流第二個水箱，圓圈表示花盆，線條表示水流</p>
	
<p>使用浮沉子進行水箱之流速測定</p>	<p>使用浮沉子進行水箱之流速測定</p>
	
<p>直流水流實驗</p>	<p>直流水流實驗</p>

三、環狀水流實驗：

(一) 第一個圓形塑膠水盆種植 3 盆水蘊草成環狀排列，用速度較快的抽水馬達產生流速快的水流，使水流沿著盆壁環狀流動。

(二) 第二個圓形塑膠水盆種植 3 盆水蘊草成環狀排列，用速度較慢的抽水馬達產生流速慢的水流，使水流沿著盆壁環狀流動。(如圖 3)

(三) 使用浮沉子進行前兩個水箱之流速測定

(四) 每個星期觀察紀錄植物的總長度及其角度偏移。

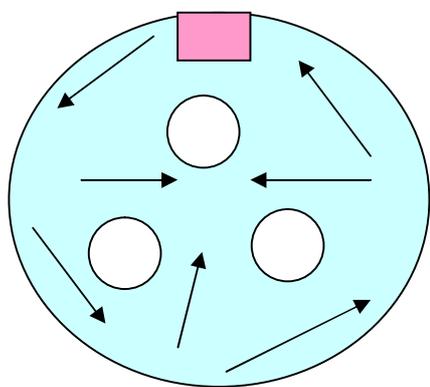


圖 3：環狀水流第一盆（流速較快）

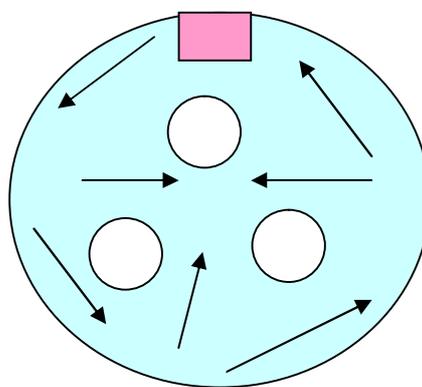


圖 3：環狀水流第二盆（流速較慢）

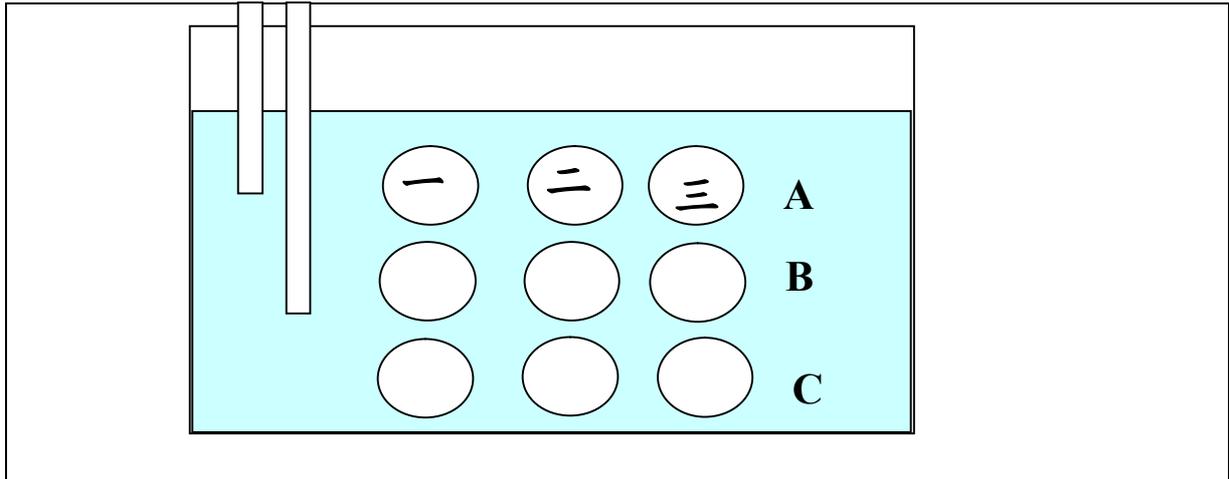


使用浮沉子進行水箱之流速測定



圓形塑膠水盆覆土加水

四、觀察水族箱中的格莉椒草、小榕、水蘭的生長情形，將同一種水草依水流速度分成 3 區觀察，在每一區中分別選取最長的 3 種長度求其平均值，每一種長度都測量葉長和葉寬並求其平均值，並探討水流對水草的影響。



A 為水蘭種植區，B 為格莉椒草種植區，C 為小榕種植區



小榕



水蘭、格莉椒草



伍、研究結果與討論

(一) 水蘊草之水流實驗：

1. 水蘊草不管受直線水流或是環狀水流影響，最後植株均偏向生長而與水流的方向相同，而對照組則發現每個植株個有不同的生長方向，因此我們可以知道水流方向是水蘊草的生長方向的重要影響因子。

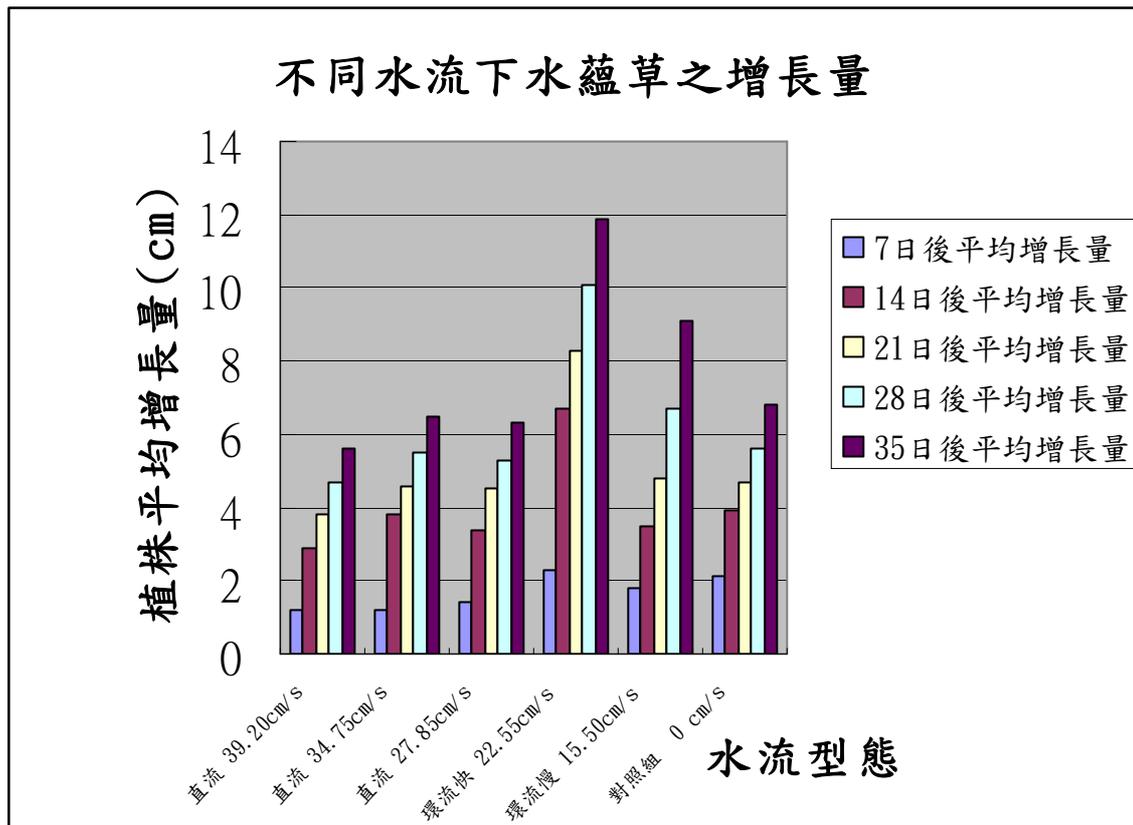
2. 水蘊草生長速度與水流之關係

每七天一次的測量，經過三十五天五次測量之結果，我們將各個區域的水蘊草增長量統計如表一和圖四。

表 1、水蘊草在不同水流狀態之平均增長量統計表（單位 c m）

平均增長量 水流形態速率	7 日後	14 日後	21 日後	28 日後	35 日後
直流水流 39.20cm/s	1.2	2.9	3.8	4.7	5.6
直流水流 34.75cm/s	1.2	3.8	4.6	5.5	6.5
直流水流 27.85cm/s	1.4	3.4	4.5	5.3	6.3
環流快 22.55cm/s	2.3	6.7	8.3	10.1	11.9
環流慢 15.50cm/s	1.8	3.5	4.8	6.7	9.1
對照組 0 cm/s	2.1	3.9	4.7	5.6	6.8

圖 4：不同水流下水蘊草之增長量



由表 1 及圖 4 我們可以發現，在直流水流的部分不管流速快慢，35 日後
的增長長度均不如對照組無水流的狀態，可是環狀水流的部分卻顯示出水流
速度越快植株的增長越好，明顯地比對照組及直流部分增加甚多，為何環狀
水流有利於水蘊草的增長，可是直流水流卻不利於它們的增長呢？

可能是因為此次所使用的盆子長度有限，因此當直流水流撞到了盆壁之
後便往上下左右各方向產生迴流、擾流的現象，這在水蘊草的生長方向也出
現了明顯的影響，直流水流組的一部分植株並非和直流方向一致，而是受到
迴流影響而與迴流方向一致。

由此，我們認為當水流混亂時，會對水蘊草的生長造成反向的影響反而
減緩它們的增長，而當水流方向有規律時，流速大更有利於水蘊草的增長。

(二) 觀測水族箱內的水草與水流狀況實驗：

水族箱中種植了椒草、小榕、水蘭其分佈情形及水流狀況（如圖 4），在水蘭種植區（A 區）、格莉椒草的種植帶（B 區）、小榕種植帶（C 區）第一區的水流最快，最慢的為第三區，經過測量之後整理出三种植物的葉長與葉寬比較情形如表 2、表 3。

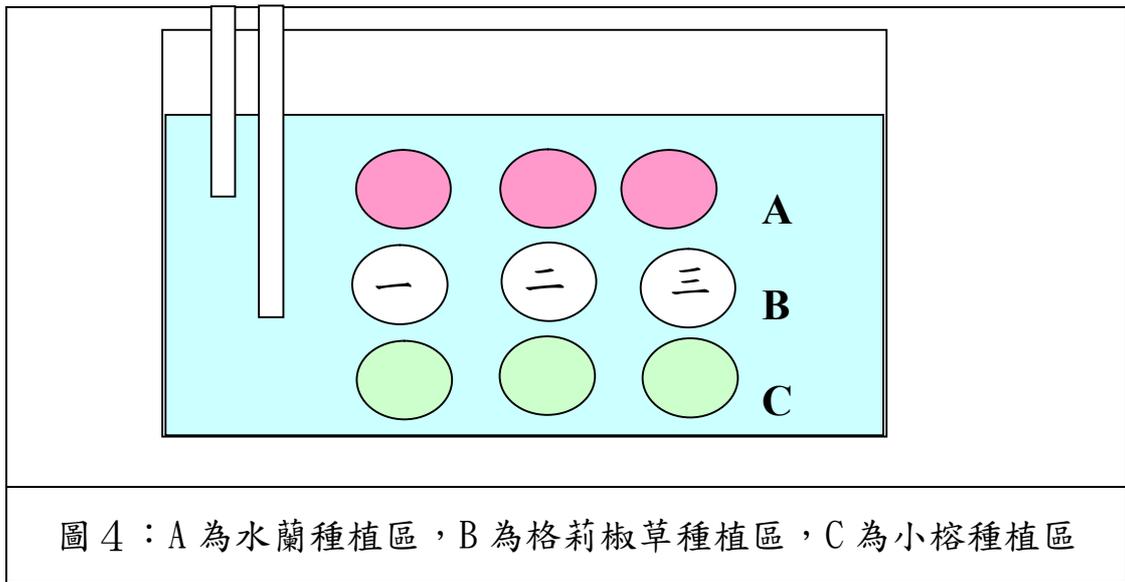


表 2：三種水草在不同區域的葉子平均長度（cm）

區域 \ 植物種類	第一區	第二區	第三區
水蘭	22.8	21.1	19.9
格莉椒草	6.2	5.7	4.6
小榕	4.3	3.9	3.5

圖 5：三種水草在不同區域的葉子平均長度直方圖（單位 cm）

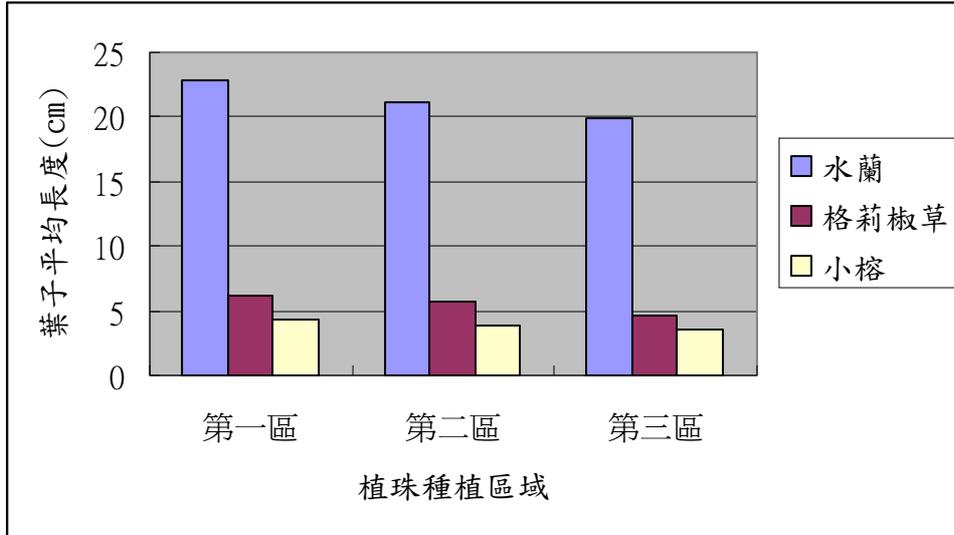
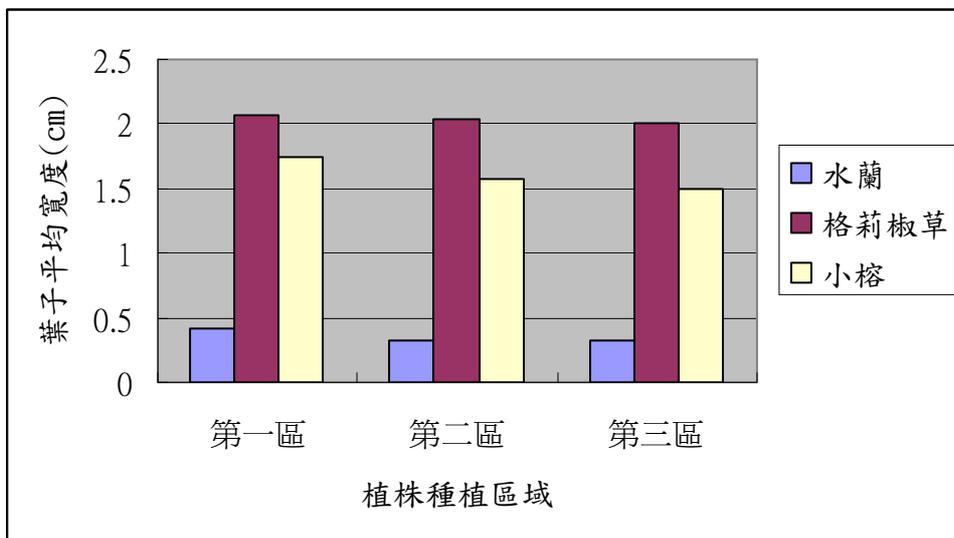


表 3：三種水草在不同區域的葉子平均寬度 (cm)

區域 \ 植物種類	第一區	第二區	第三區
水蘭	0.42	0.33	0.33
格莉椒草	2.07	2.03	2.00
小榕	1.75	1.57	1.50

圖 6：三種水草在不同區域的葉子平均寬度直方圖（單位 cm）



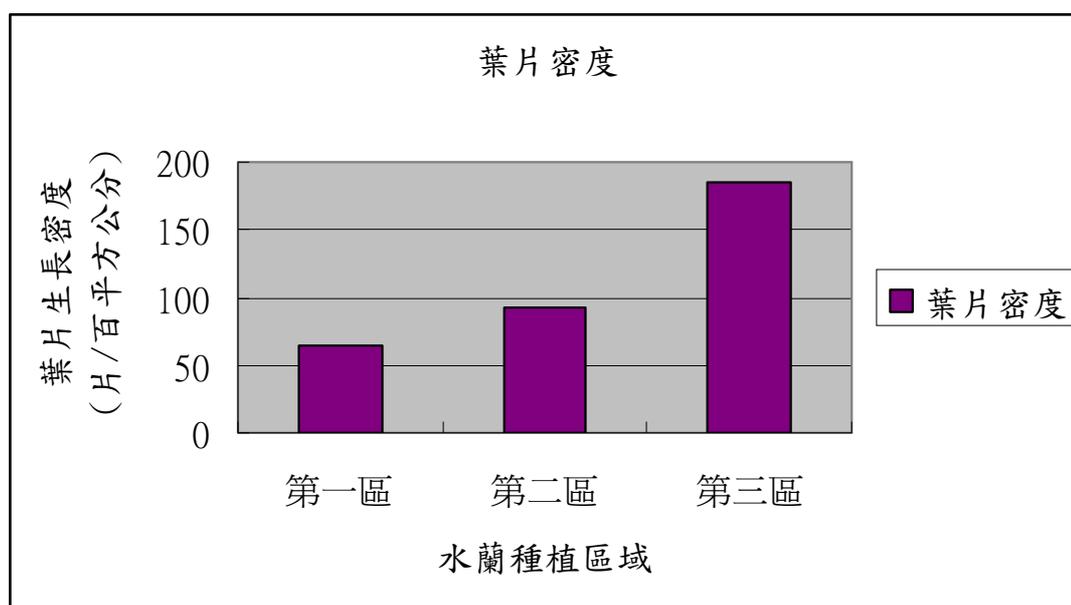
1. 水蘭在水族箱中之生長情形，葉長度以第一區（流速最快）葉平均長度最長，第三區（流速最慢）葉平均長度最短。而葉片平均寬度也以第一區最寬，因此歸納結果來說水蘭在流速最快的區域生長最好。
2. 格莉椒草第一區（流速最快）葉平均長度最長，第三區（流速最慢）葉平均長度最短。葉的平均寬度也是一樣的情況，第一區最佳，第三區最差。
3. 小榕第一區（流速最快）葉平均長度也最長，第三區（流速最慢）葉平均長度也是最短的，葉片平均寬度第一區最寬，而二、三區差距不大。

除此之外我們觀察水族箱中之植株發現在水蘭種植區中三個區域的葉片密度有明顯的差異，經過取百平方公分計數葉片數量測量的結果如表 4，水流最慢的第三區密度程現高度密集的狀況，每 100 平方公分達 185 片，而水流最快的區域每 100 平方公分則為 64 片，相差甚多。

表 4：水蘭種植區葉片密度表（單位：片/百平方公分）

種植區域	第一區	第二區	第三區
水蘭葉片密度	64	92	185

圖 7：水蘭在不同種植區葉片密度直方圖



陸、結論

- 一、水蘊草在以抽水馬達製造的水流環境中，若水流方向規律則水流越快會影響植株生長，使植株增長的長度越長。
- 二、當水流方向混亂時，水流流速越大反而抑制水蘊草植株之增長是其長度越小。
- 三、在不同的流速環境下，水蘭、格莉椒草、小榕等三種水草在水流較快的環境下植株成長的狀況較為良好，在水流較慢的情形下則較差。
- 四、水蘭在水流較慢的環境下植株雖然對葉片增長較差，不過明顯的發現葉片數量的大量增殖，造成在單位面積內的葉片密度增大。
- 五、比較三種水草在水族箱內的情形，可以得到一個結論，那就是「當沉水植物處於穩定水流時，水流越快的區域水草的生長情形越好」，不過水蘭在水流較慢的環境下單位面積內的葉片密度增大，但這結果只是室內水族箱所觀測的結果，因為所使用的馬達能製造的水流速度有限，因此無法推論證明在大自然環境強大水流下情形也是如此。
- 六、就水蘭來看在穩定水流中水流快的區域葉片寬、長而較稀疏，水流慢的區域則為窄、短而密的狀況。在椒草和小榕部分則無此特殊情形，或許是因為這兩種植物生長速度較慢，無法發現差異性。

柒、參考文獻

- 一、林春吉。台灣水生植物①。
- 二、林春吉。台灣水生植物②。
- 三、柯清水。水草的問與答第一輯。
- 四、柯清水。水草的問與答第二輯。
- 五、柯清水。水草的問與答第三輯。
- 六、柯清水。水草的問與答第四輯。
- 七、安齋裕司。水草 譯者：張果馨。大展。1999、03、01
- 八、徐炳聲、諸一麟、裘樹平。植物之謎。業強。
- 九、熱帶魚水草養殖法 譯者：孫家慶。大坤書局。1998、05、01
- 十、佐佐木浩之。熱帶魚・水草快樂賞玩實用寶典。尖端 2007、04、19
- 十一、巧軒 <http://www.g-h.idv.tw/>
- 十二、翠湖 <http://www.tbs-aqua.com.tw/>
- 十三、網際星空 <http://home.kimo.com.tw/yth0002/>
- 十四、台灣水族網 <http://www.taiwanaqua.org.tw/index.asp>
- 十五、水族之家 <http://ahs.idv.tw/>
- 十六、草廬 <http://www.abchood.com/tonina>
- 十七、網路花壇 <http://forums.plant-seeds.idv.tw/index.php>
- 十八、水草情迷 <http://www.aquagrass.com/>
- 十九、水族教科書 <http://aquabook.idv.tw/cgi-bin/leoboard.cgi>

捌、實驗過程





【評語】 081547

1. 觀察水流對水生植物之影響，觀察仔細。
2. 實驗設計可更嚴謹，分析應更深入及聚焦。