

談連環葉話水芙蓉

國中組生物科第一名

臺北市私立復興中學（國中部）

作者：朱芯儀、盛心怡、王培仲、鄭家沐

指導教師：吳榮二

一、研究動機

去年綠化校園，小水池內一片綠意盎然吸引了我們。多年前，父親和我到建國花市，早見過它的蘆山真面目，並帶回家培養，原來它就是水芙蓉啊！好奇心帶領我們踏上這趟科學之旅。

二、研究目的

水芙蓉如何繁殖？根莖葉有何特色？會開花嗎？能不能結種子？對人類生活又有何關係？都是我們急待解開的迷惑。

三、文獻探討

- (一)植物世界一書中，提到水芙蓉的果實、種子不發育，真的嗎？甚至它又說雄蕊只有五枚，我們也持懷疑的態度。
- (二)觀葉植物中指出：水芙蓉常串連成龐大群落，自然繁衍下，會造成嚴重的雜草問題。我們認為適度的栽培，不僅可綠化河川，說不定還有淨化水質之效。

四、研究設備器材

培養用的水芙蓉、顯微鏡、玻片、蓋玻片、吸管、濾紙、燒杯、丙酮、電子秤、研鉢（杵）、肥料（花寶）、沙拉脫、幻燈片、幻燈機、相機、及校內五樓花房中大量培養的水芙蓉。

五、研究過程及結果

(一)水芙蓉簡介

1.產地及分布：

水芙蓉是多年生漂浮性草本植物。原產美洲，廣泛分佈於世界各地的熱帶及亞熱帶水塘及埤圳中。在臺灣，除少數人家栽培觀賞外，已算是罕見的水生植物了。

2.名稱：

- (1)水芙蓉的學名是*Pistia stratiotes* L.屬天南星科 (Araceae)。
- (2)水芙蓉的俗名甚多。英文叫water lettuce (水高苣) 或shell flower. 乃因植株由葉片叢生成團狀，有如綠色的水中高苣而得名。又有人稱它為大萍、大藻、大蓮、大蕊萍、水蓮、芙蓉蓮等。

(二)多變化的連環葉

1.葉子的外形：

水芙蓉的葉呈輻射狀，直徑可達30cm；葉倒卵形，長橢圓形，扇形不等。前端截成平圓、鈍圓或波狀浪緣，基部楔形，表面較綠，葉基具短柄。葉子觸摸有茸毛質感。

2.葉脈的紋路：

- (1)水芙蓉隨葉面有顯著縱向平行葉脈，中間一脈，兩側對稱，隨葉子的大小，其脈數所見呈3、5、7、9的變化。
- (2)葉子反面突起，形成摺皺，像波狀浪板，富含茸毛，使它能挺出水面，發展其生長空間。
- (3)除了平行側脈外，我們又發現了它們網狀脈的分佈。

3.葉面上的茸毛：

- (1)葉子兩面被覆著白色透明茸毛，背面較密長。
- (2)這些茸毛可以保護葉面，防止水分散失，又能增加水芙蓉在水中的浮力。

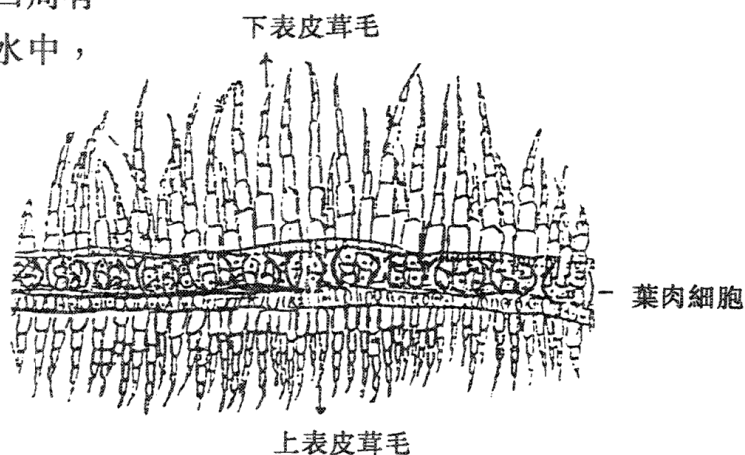
4.含水量的分析及失水後復原的情形：

- (1)經精確實驗結果，水芙蓉體內的水分含量約90.66%。
- (2)我們將水芙蓉分成兩組，其中一組離水後枯萎，再放入水中後，不久，它又復原了。證明水芙蓉氣孔發達，吸水容易，失水也快。

5.葉的橫切面 (見右圖)

(三)不斷衍生的鬚狀根

- 1.水芙蓉的葉叢底下，短莖四周有長而直的羽狀鬚根系浸於水中，其側根尤其發達。



2.根末端的翼狀鞘具有保護作用（見右圖），我們曾將其切除和抖落，發現抖落後的會再長出，而切除的則不會。

3.根的橫切面構造：（見右圖）

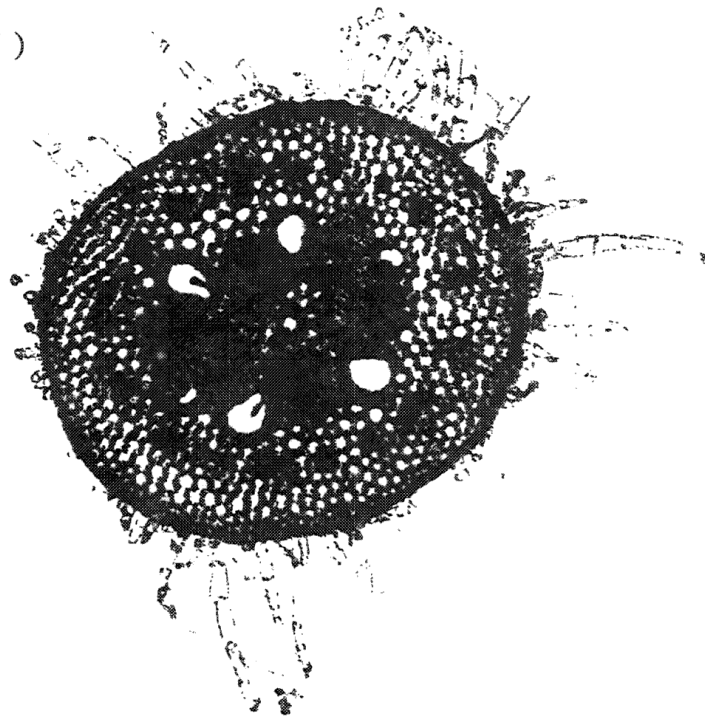
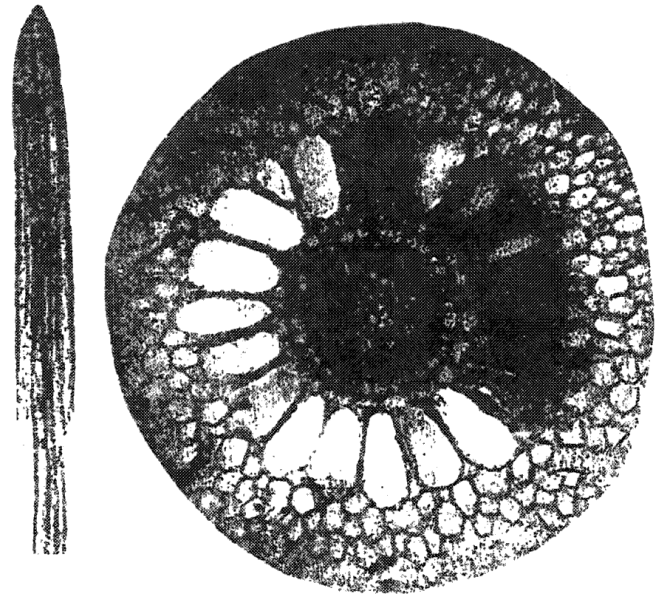
4.根的分生能力

我們做了兩次切根的實驗，發現植株不受影響，仍繼續生長。

(四)隱藏的短莖

一般植物主莖明顯，但水芙蓉則不同，若不細心觀察，幾乎會忽略了短莖在葉叢下的存在。水芙蓉的葉子、嫩芽、細根和走莖都是由短莖內的組織分化下來的。

1.莖的橫切面：（見右圖）



(五)快速無性分株法

1.剛開始培養水芙蓉為實驗材料時，無意中發現了水器中就佈滿了許多分株幼苗。

2.走莖分株能力之研究：

把四走莖的幼苗，處理如表：

(甲)完整的幼苗。(乙)將小芽切除。

(丙)除去母葉。(丁)只有小芽無根。

結果除了(丁)芽無根不能生長外，其它三組分生能力均強。

3.走莖的生物潛能：

(1)把大小不同的4幼苗培養的結果，很巧合的，它們的葉數都呈規則的變化。

(2)再移入較大容器中，繁殖速率驚人。

4.分葉法

把葉片從短莖上一一剝離。(甲)(乙)均為四葉的植株。(丙)四葉有根。(丁)只有帶芽一葉有根。

結果：數天後帶芽的葉才長新株。

5.根芽有無

繼續分葉法實驗。(甲)有根有芽。(乙)有根無芽。(丙)無根有芽。(丁)無根無芽。

結果：再次證明，只要有芽，即使無根，都具分生能力。

6.從龍潭帶回的水芙蓉在初春來臨時，吐露了新芽。

(六)罕見的有性生殖

做完了水芙蓉的分株實驗後，我們進一步要證實植物世界書中所說「水芙蓉的果實、種子不發育」，是錯誤的觀察，甚至於它又說「雄蕊只有五枚」，也不見得正確。

1.水芙蓉開花了：

水芙蓉的佛燄花序著生頂端葉腋間，佛燄苞黃綠色，被著長茸毛，雄花的花序軸上部，雄蕊缺花絲，雌花的花序軸下方，子房單一圓錐狀卵球形，5mm長，花柱短柱形，柱頭盤狀，富黏液。

(1)請注意花和嫩芽會讓人混淆不清。

(2)9月到12月中是水芙蓉的花開時節，一朵朵佛燄花苞隱隱約約藏匿葉腋間。

2.花開的過程

(1)佛燄花苞微微裂開了兩個小口。

(2)略為顫動時，似乎聽到「坼」的一聲。

(3)苞片周圍的茸毛散發著絲絲光芒。

(4)成形佛燄花苞的真面目。

(5)端莊成熟的風韻！這就是水芙蓉的花。

(6)在加倍鏡下，花朵更清晰耀目了。

3.一朵花的外形：

- (1)含苞待放與盛開中的花朵。
- (2)花未開前，像一頂白色的小尖帽。
- (3)珍品開放，晶瑩剔透的柱頭和五粒放射狀排列的雄蕊，格外引人注目。
- (4)從各植株找到的花，其雄蕊數目不一定5枚，我們就曾經找到4、5、6、7、8枚的雄蕊。

4.花的發育：

- (1)剛開始的花，其佛燄苞的茸毛比較潔白。
- (2)雄蕊的色澤不同，表示花開的先後次序。
- (3)雄蕊變黑而枯，它傳粉的使命大概完成了吧！
- (4)後來，花結成果實了；子房中擠得滿滿的胚珠，正孕育著下一代新生命的雛形。

5.種子萌芽了

- (1)我們先後發現了兩批種子，令人雀躍不已。
- (2)第一批種子中，已有三顆萌芽了。
- (3)最讓人興奮的一刻，就是我們在葉叢下根系間，發現了第三批種子及一顆新苗。

(七)影響水芙蓉生長的环境因素

1.空間大小：

水芙蓉分別培養在大小不同的容器中，最後的結果是：空間大它的繁殖速率令人嘆為觀止。

2.重疊生長：

水芙蓉分成兩組，上下重疊，二層均不再生長，且上層顏色淡化了。

3.土壤栽培：

我們無意中將水芙蓉栽植土壤內，常忘了澆水，使它幾乎枯死，後來發現它們都長新株。

- (1)進一步以水和土壤分別栽培，證明土壤中如果水分充足，水芙蓉一樣有旺盛的生命。

- (2)三峽寺內水池旁的地面上有生長的水芙蓉。

4.白化：

在五樓的水芙蓉有一天出現了白化的現象，起先以為是突變所致，無心之中，分二組實驗和對照，結果加了肥料的那一組又恢復正常了。

5.皺縮病及黃化現象：

實驗時，常有水芙蓉黃化、或葉子變的又厚又皺而停滯不長。我們想：會不會是養料不足？事實證明我們的假設是正確的。加了液肥後，它們又重現生機了。

6.萎縮病：

有些水芙蓉雖不斷冒綠色小芽，但就是長不大，用一組加肥料試試吧！果然不出所料，又是肥料問題。

7.密封之影響：

黃化的葉子，就是長期不通風的結果。

8.黴菌病：

有些水芙蓉的葉子長出黴菌了。

9.沙拉脫之影響：

近來，水質污染嚴重，水芙蓉在野外已不常見了。就以家庭中常用的清潔劑—沙拉脫測試吧！

我們配製的濃度是(甲)1：1000；(乙)1：1500；(丙)1：2000；(丁)1：3000，結果出現了不同程度的傷害。

10.病蟲害：

(1)蛾的幼蟲殘食之殘局，好恐怖喔！

(2)長期呵護下，那些由種子發育而成的幼苗也逃不過蚜蟲的凌虐。



(3)葉子上的破洞及殘缺現象，都是蚜蟲的傑作。

11.莫名其妙的斑點病：

(1)一夜之間，水芙蓉變了樣。

(2)曾試著把健康的植株放入，或將斑點葉搗碎，取其汁液，塗擦在正常葉子上都無影響。

(3)大約一個月後，斑點葉枯了，嫩葉、新芽正常生長中。

12. 低溫的霜害：

2月6日寒流來襲，北部最低溫6℃，那天早上發現水芙蓉一夜之間葉子霜傷了。

(八)水芙蓉生態環境中的其它生物：

1. 小螺：

小螺會吃水芙蓉的根或葉子呢？

我們設計了一套實驗，從葉子的跡象看來，小螺吃根是沒有錯的。

2. 水蝸牛：

請注意它口器和觸角的動作，根仍是它的最愛。

3. 豆娘：

剛羽化的豆娘成蟲，不久就可展翅飛翔了。

4. 草蛉也不甘寂寞，它那如絲線的細長觸角，燦爛的眼睛，細緻的翅膀，使這個水生生態系格外熱鬧。

5. 蛙也來湊熱鬧：

等待這些卵孵化是牠們的希望。

6. 蓮花：

(1)常見蓮花池中有水芙蓉，我們聽說龍潭山區有它的群落而去調查，可惜慢了一步，當地農民為了保護蓮花，狠心地把池中水芙蓉全部撈除，任意拋棄，池中只剩寥寥的幾株水芙蓉浮在水面上。

(2)蓮花長出新芽和葉子，是農家的經濟作物之一。

(3)從被棄置在雜草堆中的根，您不難想像當初它們占滿了整個池子的盛景！

(4)水芙蓉常和水蘊藻、浮萍、槐葉萍出現在同一生態系。光線不足且空間狹窄，植物太多，水芙蓉發育不良。

(5)加入不同濃度的液肥後，滋生大量綠藻，影響水芙蓉的生長。

(九)水芙蓉的用途：

1. 綠化及觀賞：

(1)土壤栽培的小盆景，別有一番韻致。

(2)培養的方法：選大些的玻璃缸或水族箱，將走莖自葉叢分開置入，每20~30天補給液肥，水質保乾淨，須防霜害。

2. 水產養殖業：

- (1)魚會啃食它的幼根及嫩葉。
- (2)水芙蓉是鴨、鵝之健康食品，早期用以飼豬。
- (3)醫學：葉治皮膚病、痔疾，根為緩瀉劑。
- (4)學術研究及生物教學：植物營養繁殖實驗如用水芙蓉必佳。

六、討 論

- (一)切除翼狀鞘後，根尖被破壞，故不能再長出。
- (二)有性生殖退化原因：以無性分株繁殖就足夠生生不息了。而有性生殖須經多少過程及時間，所以它的退化就不足為奇了。
- (三)在生態系中扮演之角色：1.可吸附水中汙染物，有淨化作用。2.如今，這種水生植物已不被人類珍惜，我們有一種難言傷痛。

七、結 論

- (一)根的分生能力強。
- (二)短莖內有分生為根、嫩芽、走莖及花的組織。
- (三)葉子會隨外界環境而呈不同面貌。
- (四)多以無性分株繁殖後代。
- (五)是食物鏈中一環。為小魚、小昆蟲的食物。
- (六)我們跑遍了北部近郊，龍潭、八里、三峽、木柵等地，但都很難一睹芳踪，可知它很罕見。

八、參考資料

植物世界、觀葉植物、觀葉植物256種、昆蟲生態。

評 語

長期觀察水芙蓉的形態構造、開花、結實及無性繁殖的過程，對其外形，包括根、莖、葉、花、果等均有精細而入微的觀察，並附有許多精美的照片及幻燈片，尤其顯微照相尚能佐證其形態之功能之間的相互關係，最具參考價值，實為相當優秀的觀察報告。

至於「生態系中的角色」中，述及其「淨化污染物的功能」部分尚缺乏具體證據，宜另行規劃實驗，繼續研究。