

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

031702

生生不息-石蓮花

學校名稱： 臺北市私立復興國民中學

作者：	指導老師：
國二 李碩堯	吳榮二
國一 蔡芝庭	
國一 李若薇	
國一 李允白	

關 鍵 詞：生長組織、分割植物體(explant)、癒合組織

作品名稱：生生不息--石蓮花



摘要

研究石蓮花的營養繁殖，首先我們證實石蓮花不需要土壤和水分，葉基一樣可以長出新芽。接著，我們用複式顯微鏡觀察大小不同的葉子生長組織的構造，比較它們的分生能力。然後我們心血來潮，大膽地將生長組織作不同方式切割（平均或不平均橫切、縱切、十字型切及三、六等分切…），它們呈現了神奇的分生能力。後來，我們又試著把小芽縱切為二，那二株像米狀的小芽，居然可以正常生長為二株新植物。最神奇的是，我們將長出的小芽持續摘掉，那原始的生長組織完整存在，再現分生能力。最後，我們把生長組織切下，在不同葉子間互相轉植也成功了。

壹、研究動機

國中自然與生活科技下冊活動 1-3 植物營養器官的繁殖，這單元中用到石蓮花的葉子作為實驗材料，在問題與討論中問及石蓮花分別從何處長出新芽及新根，又問：每片葉子可長出多少小植物。所以，當老師發給每一組幾片石蓮花時，我們都想知道，石蓮花葉子的基部，究竟有何種神秘的構造能夠長出新芽。於是我們和老師進行多次的簡報、討論後，設計了一系列的實驗，就是要揭開石蓮花那不若米粒大的生長組織的神祕魔力。

貳、研究目的

- 一、探討石蓮花早期栽培時，真的需要土壤和每天澆水保持潮濕才能生長嗎？
- 二、剖析石蓮花生長組織的顯微構造和分生能力。
- 三、研究石蓮花葉子基部的生長組織，以不同方式的切割（橫切、縱切、十字型切…）後，生長組織分生能力的變化。
- 四、研究將石蓮花的小芽摘掉、切斷或只摘去小葉子，其後續的分生能力會有怎樣的差異。
- 五、研究石蓮花的小芽縱切後傷面癒合的現象。
- 六、比較石蓮花摘芽、摘葉或切芽後，新芽生長的位置及再長芽的能力。
- 七、研究石蓮花的生長組織切下後在不同葉子間轉植的可行性。
- 八、研究結果發表後，提供國中自然與生活科技教材修正的參考。

參、研究設備及器材

- 一、石蓮花葉子（近五十盒）、非洲堇、落地生根的葉子。
- 二、培養容器、小刀片、米達尺、油性筆、標籤、貼紙。
- 三、複式顯微鏡、解剖顯微鏡、玻片、蓋玻片、小吸管、燈源。
- 四、單眼相機、富士 100 底片、電腦、光碟片。
- 五、植物生長輔助劑（果菜藝 2）

肆、文獻探討

- 一、本次實驗之石蓮花屬景天科多年肉生草本植物。平時不用澆水太多即可存活，是非常適合為中小學生研究植物利用營養器官無性生殖的植物（薛聰賢，1983）。
- 二、許多植物的無性生殖為一種營養繁殖(vegetative reproduction)，在自然界中許多受傷的植物是自然發生的。例如，一個葉片從生機勃勃的植物上脫落或被扯落時，一個新生的植物可以由靠近傷口內部的相鄰維管束分生組織形成，這就是無性生殖（丁澤民等，1999）。
- 三、在高景輝（1996）書中有說明**脫落（abscission）**是指植物細胞組織或器官與植物體分離之過程。植物會利用脫落現象使其正常生長、分化與存活下去。葉片之脫落可使得植物得到最適之生長或作為無性生殖之一種方式。在本書中也提到，**分割植物體（explant）**是研究脫落基本生理最好之材料；在得知此文獻前，我們早已這麼做了。
- 四、國中自然生活與科技下冊（南一版）活動 1-3 植物營養器官的繁殖 p.18 提到「將一片石蓮的葉子放置在土壤或培養皿的棉花上，每天澆水保持潮濕，勿使水淹過植物體。」又教師手冊中也註解說石蓮花一片葉子只能長一個新芽，真的嗎？

伍、研究過程與結果

一、石蓮花生長組織簡介

國中自然與生活科技七下教材，在活動 1-3 的植物營養繁殖中，所用的材料是落地生根和石蓮花的葉子。我們想：植物的葉子利用無性生殖可以繁殖成一株新植物，究竟哪些植物也具有這種功能？我們先找到了花市中常見的非洲堇和兩種落地生根的葉子，先培養觀察，作為研究石蓮花生長組織奧秘的開端。經由實驗培植的結果，才知道非洲堇和落地生根生長組織是分布在不同的地方；那麼石蓮花的生長組織又有何奧秘之處，值得我們去深入探討呢？

（一）植物生長組織分化的結果

下圖（照片）1-6 是非洲堇和落地生根驚奇的繁殖力



落地生根的植株（照片 1）



葉子摘下後培植的結果（照片 2、3）



落地生根葉子在植株上就長芽了（照片 4）非洲堇葉子連葉柄斜插土中，長芽了（照片 5） 培養的非洲堇半年後開花了（照片 6）

(二) 生長組織顯微剖析

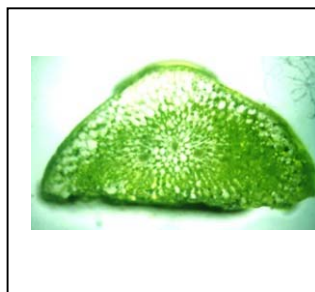
要研究石蓮花的生長組織，我們先把成熟的葉子及 1-3 cm 的小葉橫切葉子基部的薄片，在複式顯微鏡下觀察，顯微照像的結果如照片 7-10 的圖示。從外觀上，那比米粒還小的生長組織，細胞群暗藏了無限生機，我們就慢慢來探討吧！(照片 7、8、9、10 分別是葉子 1、2、3、6 cm 長基部生長組織 10×4 倍的顯微構造)



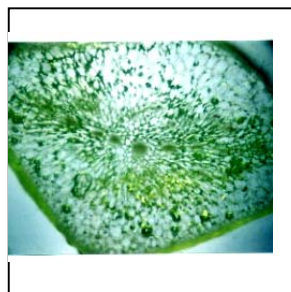
顯微構造之一(葉長 1cm)
(照片 7)



之二(葉長 2cm)
(照片 8)



之三(葉長 3cm)
(照片 9)



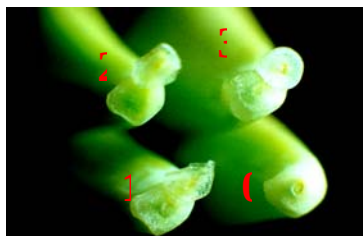
之四(葉長 6 cm)
(照片 10)

(三) 生長組織切去薄層之結果

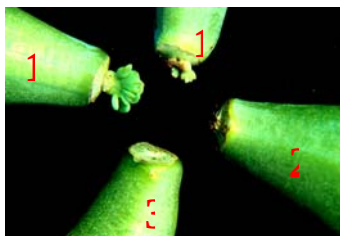
我們在顯微鏡下觀察了石蓮花的生長組織後，我們想；如果把生長組織橫切薄薄的 1、2 或 3 層，是否會影響到它長芽的能力？我們取 40 片葉子分成四組：甲（切一層）、乙（切二層）、丙（切三層）、丁（不切），培植了 20 天後，將各組葉子長的芽紀錄下來：

芽 \ 葉	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	每 1-10 片 累計長芽 數
1 層 甲	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	13
2 層 乙	1	1	1	1	1	1	2	2	1	0	11
3 層 丙	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0 層 丁	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	15

由圖表可知：切 1、2 層薄層根本沒有嚴重影響到生長組織的分生能力，但是切了 3 層，可能生長組織幾乎被切，沒有任何一片葉子長芽。



生長組織切 0.1.2.3 層
(照片 11)



生長組織切去薄層之結果
(照片 12)



切了第三層
(照片 13)



結果：只能長根
(照片 14)

二、生長組織分生過程與結果

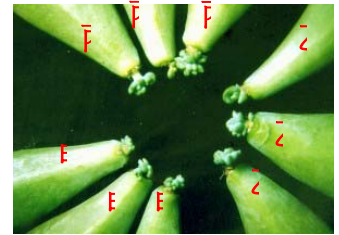
(一) 石蓮花培養需要土壤或水分嗎？

課本的實驗都說石蓮花放在土壤上或培養皿中的棉花，每天要澆水以保持潮濕，我們將石蓮花葉子分成下列三組，觀察其結果如右照片：三組均長芽，而平放在盒中的石蓮花葉子，雖未澆一滴水，仍可長芽。

甲：葉子在潮濕土壤中

乙：葉子在潮濕棉花中

丙：葉子平放在盒中



結果：三組都可以發芽
(照片 15)

(二) 先長新根或先長芽呢？

從市場上買回來之石蓮花葉子，通常要 4-5 天的休眠期，才開始有冒芽之跡象。至於先長根或芽，我們觀察後發現幾乎都先長芽，很久後才長根。請參考下列照片 16-17。



(照片 16)

甲：先長芽尚未長根

乙：根後來長出來了

丙：少見的只長根的葉子



(照片 17)

根芽生長情形

(三) 葉子可以朝上擺放嗎？

有人說石蓮花葉子基部必須朝下才能生長，真的嗎？

我們將葉子分成四種擺置方式，觀察其生長狀況。

甲：葉子斜插土中

乙：葉子平放潮濕土中

丙：葉子平放

丁：葉基朝上方



將葉子分四種方式放置，葉子均可長芽

(照片 18)

培養的結果：我們發現即使葉子基部朝上(丁組)也能生長，葉子斜插土中(甲組)的生長反而較差。

(四) 葉子切去一部分之結果

生長組織要長芽，當然需要葉子蘊存的養分、水分和生長激素。如果肥厚多汁的葉子切去一部分，會不會影響芽的生長呢？我們選了 35 片葉子，分成五組，每組葉子保留的長度分別是 0.5 cm、1 cm、2 cm、3 cm、4 cm、6 cm、8 cm（不切）。我們找了一組具有代表性的照片呈現真正生長的狀況。結果我們發現不論葉子切去多少，只要葉子基部仍在，都會長芽。但是葉子保留的長度為 0.5 cm 和 1 cm 的，長出的芽很小。



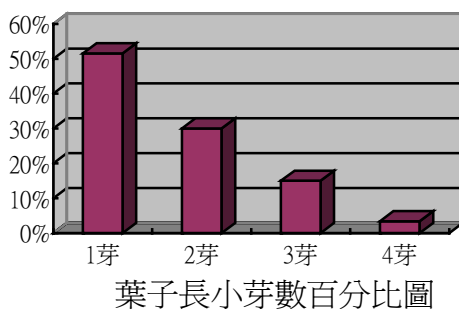
葉子切去一部份之結果 (照片 19)

(五)一片葉子究竟可以長出多少個小芽？

自然與生活科技單元 1-3 介紹植物的營養繁殖時，說明石蓮花一片葉子只能長一個芽，但是經過我們半年來的觀察，就算不用切割石蓮花的生長組織，仍可以長出 1 株、2 株或 3 株甚至更多芽的植物。

1.我們隨意取培養的一部分葉子 60 片， 20 天後紀錄芽數，結果如下表

芽數 百分比 日數	1 芽	%	2 芽	%	3 芽	%	4 芽	%	分析
20 天後	31	51.6%	18	30%	9	15%	2	3.4%	長 1 芽的最多，次為長 2 芽的，長 3 芽的佔第 3 多，而長 4 芽的最少



2.另外找到 3 株特別的葉子，證明一片石蓮花可以長出很多芽，如照片 20-22。



(照片 20)



(照片 21)



(照片 22)

照片 20-21 請細心數一數，它們究竟有多少個新芽呢？

(六)、小小葉子也有分生能力嗎？

從早先的顯微觀察，我們知道小小 0.5 cm 長的小葉子，基部也有了清晰的一群生長組織。我們把實驗中不小心碰觸掉的小葉子放置在花盆上，一個多月後，很多小葉片基部都長芽了；這些小小葉子都可以長出小芽，你就可以想像石蓮花的葉子營養繁殖的能力了(照片 23-26)



(照片 23)



(照片 24)



(照片 25)



(照片 26)

大小葉子長芽比較

(七)、畸形連體芽的研究

半年多來，在實驗過程中常發現石蓮花葉子長出的小芽有的似乎會是多個連在一起的，為什麼會有這種現象呢？（請見照片 27-30）我們先把連體的芽小心地摘下來，就慢慢觀察母葉生長組織的變化吧。



畸形芽

(照片 27)



畸形芽摘下：母葉又長芽了

(照片 28)



20 天後母葉長芽的結果，從兩面拍照(上面)

(照片 29)



20 天後母葉長芽的結果，從兩面拍照(下面)

(照片 30)

石蓮花不可思議的畸形連體芽(照片 27-30)

三、生長組織切割後的分生能力

(一)橫切

我們早知生長組織可用不同方式切割，不影響它的分化能力。首先我們選 30 片葉子，將其分成三組分割法，一種為平均橫切，另兩種為不平均橫切。記錄 20 天後各組葉子長芽的情形，結果如下圖表：（O 處表示長芽的位置）

	位置	1 葉	2 葉	3 葉	4 葉	5 葉	6 葉	7 葉	8 葉	9 葉	10 葉	1-10 累計
甲 平均橫切 ○	上方 下方	O O	O O	O O	O O	O O O	O O	O O O	O O	O O	O O	12 (上方) 2 (下方)
乙 不平均橫切 ○	上方 下方	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O O O	O O	O O	O O	8 (上方) 4 (下方)
丙 不平均橫切 ○	上方 下方	O O	O O	O O	O O O	O O	O O	O O	O O O	O O	O O O	13 (上方) 2 (下方)

以下照片是不同切法的結果（見下圖照片 31-33）：不管那一種切法，靠葉子上方長的芽數較多，為什麼呢？有待討論了。



三種橫切法照片

（照片 31）



三種橫切法長芽

（照片 32）



比較靠葉表上下長的芽

（照片 33）

（二）縱切

1. 取 30 片葉子分成三組，進行縱切實驗

甲：平均縱切 10 葉片

乙：不平均縱切（右厚）10 葉片

丙：不平均縱切（左厚）10 葉片

20 天後紀錄各組葉子長芽的情形，結果如下圖表：

甲組 平均	1 左 右	2 左 右	3 左 右	4 左 右	5 左 右	6 左 右	7 左 右	8 左 右	9 左 右	10 左 右	左芽 總數	右芽 總數
芽數	1 2	1 1	1 1	1 1	2 1	2 1	1 1	1 1	2 1	2 2	14	12

乙組 右厚	1 左 右	2 左 右	3 左 右	4 左 右	5 左 右	6 左 右	7 左 右	8 左 右	9 左 右	10 左 右	左芽 總數	右芽 總數
芽數	1 4	0 1	2 1	1 3	1 2	1 2	1 2	1 1	1 2	1 2	10	20

丙組 左厚	1 左 右	2 左 右	3 左 右	4 左 右	5 左 右	6 左 右	7 左 右	8 左 右	9 左 右	10 左 右	左芽 總數	右芽 總數
芽數	1 0	2 0	3 0	2 1	2 1	2 1	2 1	1 1	2 1	2 1	19	7

從結果可知：生長組織群較厚的，長的芽確實比較多。分切時或許沒完全掌握厚薄的差異，有時芽的生長不是預期的結果。



三種縱切法（照片 34）



平均與不平均切割結果(照片 35)

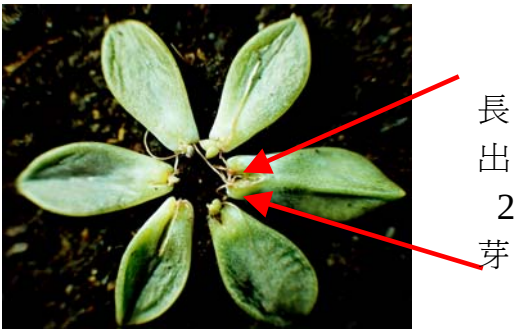


平均與不平均切割結果(照片 36)



平均切割之結果(照片 37)

2.另外我們將只有 1.5 公分的葉子生長組織縱切，結果如右圖照片，我們發現 1.5 公分的葉子生長組織切割後，也長芽了。

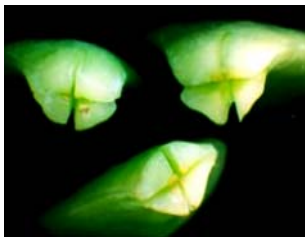


1.5 公分的葉子生長組織切割也長芽了
(照片 38)

(三)生長組織十字型切割後的分生能力

將 15 片葉子分成三組切割法（如下圖），一種為平均十字切，另兩種為不平均十字切。紀錄 20 天後各組芽生長情形，○代表有長，×代表沒長。結果如下圖表：(注意左上、左下、右上、右下位置長的芽)。從圖表中可知：只要細心地切好，平均四等分切的生長組織，生長四個芽是可能的。而且生長組織較薄的芽長的少。

葉芽組	1		2		3		4		5		1-5 累計
甲	左上○	右上○	○	○	○	○	○	○	×	○	9
	左下×	右下○	○	×	○	×	○	×	×	○	5
乙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10
	×	×	×	×	×	○	×	○	×	×	2
丙	×	×	○	×	○	×	×	○	×	×	3
	○	×	○	×	○	×	○	×	×	○	5



三種切割法(照片 39)



靠葉子上方的芽比較明顯
(照片 40)



四個芽大小有異 (照片 41、42)

(四) 生長組織如果切成 3 或 6 等分呢？

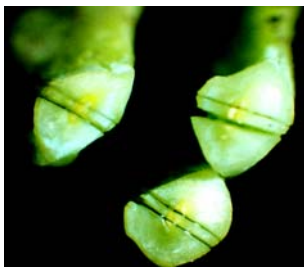
在我們小心翼翼地切割下，將石蓮花分切成 3 等分和 6 等分，觀察其生長情形。答案是正確的，石蓮花的小芽從切割處仍然生長出來，我們將切成三等分的結果記錄如下表：參考下面照片 43-47。

葉數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	左芽	中芽	右芽
芽數	111	011	210	101	011	110	110	201	211	102	11	7	8



10 片葉子生長組織三等分切的結果

(照片 43)



三等分切割法(照片 44)



三等分切割結果(照片 45、46)



六等分切割結果(照片 47)

(五) 生長組織切割的深度和分生結果

在我們作切割實驗的過程中，常分不清小芽是從那一區塊的生長組織長出來的。是不是切割時深度的問題？其實那一刀劃下去，早就把生長組織切開了。我們用 15 葉片分成三組(橫切、縱切、十字型三種平均切割法)，注意切割的深度盡量控制在 0.2-0.3cm 之間，培植的結果，真的發現它們長了芽，但是基部都癒合了，有照片 48-51 可以證明。



切割的深淺結果比較(照片 48)



基部都癒合了(照片 49)



長了芽但是基部癒合了(照片 50、51)



四、葉子剛長出的小芽，可以分割嗎？

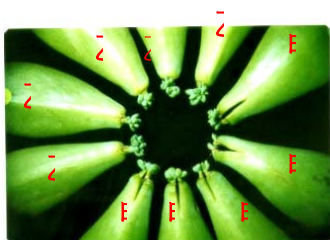
(一) 前面的實驗是小芽未長之前，把生長組織分切。現在我們想把剛長出來約 0.3-0.5 cm 的小芽用刀片切割。實驗分甲、乙兩組進行，將小芽縱切和不切，觀察兩個半芽生長情形。

(甲) 5 片小芽縱切

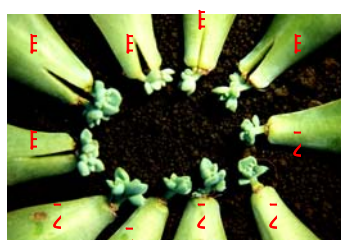
(乙) 5 片小芽不切

分組 長度Cm 日數	甲 1 縱切		甲 2 縱切		甲 3 縱切		甲 4 縱切		甲 5 縱切		乙 1 不切		乙 2 不切		乙 3 不切		乙 4 不切		乙 5 不切	
第一天	0.5 cm		0.4 cm		0.3 cm		0.4 cm		0.3 cm		0.4 cm		0.3 cm		0.3 cm		0.3 cm		0.5 cm	
縱切為 2 小芽	左 芽	右 芽	左 芽	右 芽	左 芽	右 芽	左 芽	右 芽	左 芽	右 芽	左 芽	右 芽	左 芽	右 芽	未長 新芽		未長 新芽		未長 新芽	
15 天後 小芽長度	0.9 cm	0.9 cm	0.9 cm	0.9 cm	1.0 cm	0.9 cm	0.8 cm	0.7 cm	0.9 cm	0.8 cm	1.7 cm	0.5 cm	1.2 cm	0.8 cm	1.3 cm		1.2 cm		1.9 cm	

結果發現：石蓮花的小芽經縱切後為 2 半芽，仍會繼續正常生長成 2 棵植物，很不可思議吧！



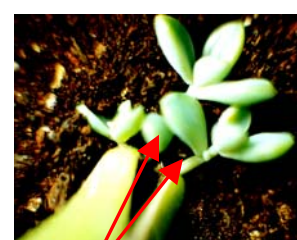
第一天 (照片 52)



15 天後 (照片 53)



切割面未復原,仍有切痕
(照片 54)



切割面復原成完整的
(照片 55)

(二) 長芽的葉子，分別縱切、橫切、十字切。結果會如何呢？參考以下照片，切開的芽好幾天了，都還正常生長中



芽橫切及十字型切法(照片 56)



芽縱切法(照片 57)



小芽橫切的結果(照片 58)

五、石蓮花小芽摘下後，母葉仍有分生能力嗎？

一片石蓮花的葉子，通常約 10 天後，小芽已成形，大約有 0.6-0.8 cm 了。我們選了這樣的葉子 10 片，很輕巧地將小芽剝下（要小心不可傷及葉子原始的生長組織），重新培植、耐心等待它們再長新芽。連續多次的摘芽實驗，以下的照片（59-62），依序是這 10 片葉子每次長芽的情形。（請特別注意第二次每片葉子長的芽是否比較多？）



10 片長芽的葉子
(照片 59)



第一次摘芽後
(照片 60)



第二次再生的芽(照片 61)



第三次再生的芽
(照片 62)

六、石蓮花摘、切小芽或摘小葉是否會影響分生結果？

甲：芽長 10 日後，輕輕摘下芽上的小葉然後再次培植。

乙：芽長 10 日後，摘芽然後再次培植。

丙：芽長 10 日後，切掉芽後再次培植。

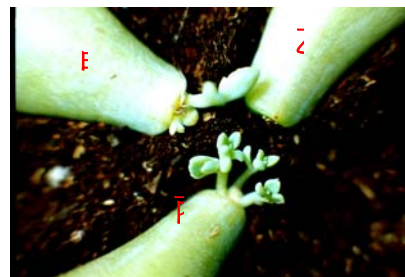
再經 10 天後，觀察新芽生長的情形。發覺摘芽的乙組再長芽較慢，說明照片如下。



從摘葉處上方長出的新芽
(照片 63)



注意切芽後新芽長出的位置
(照片 64)



注意：甲：摘葉、乙：摘芽、
丙：切芽，甲、丙生長較快
(照片 65)

七、切下 1・2・3 小芽後母葉的分生能力的比較

前面的三個實驗，都是摘掉小芽或芽上的小葉。我們又想：如果用刀片將小芽切斷，只留下一節短莖，情形又會如何？我們的實驗分三組進行：

甲：長 1 個芽的 10 片葉子切芽

乙：長 2 個芽的 10 片葉子切芽

丙：長 3 個芽的 10 片葉子切芽

20 天後，紀錄各組葉片長芽的情形如下圖表：

葉片 芽數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	總芽數	分析
甲	2	1	2	1	1	2	2	2	3	2	18	長的芽較多，還有旺盛分化力
乙	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	14	分生能力也不錯
丙	1	0	1	2	1	2	0	1	1	1	10	芽較少，可能先前分化多之故



仔細觀察芽切斷後重新長芽的地方(照片 66、67、68)

切斷 1、2、3 芽後新芽長出的情形(照片 69)

八、石蓮花生長組織或小芽轉植的可行性

做了石蓮花生長組織與小芽切割的多個實驗後，我們想：生長組織或小芽是否可以切割後轉植在別的葉片或不同種石蓮花的葉子呢？剛開始，我們嘗試將 20 片葉子的生長組織切成三角形，不使其脫落，每天保持潮濕，想不到 5 天後有 4 片葉子切割的傷痕處癒合了，而且長了芽。

後來我們繼續將切割下來的各小塊生長組織和別片葉子的生長組織互相轉植，而且在轉植的地方，滴了稀釋 500 倍的一種植物生長輔助劑，也有幾片葉子成功了。現在，我們還試著把切割下來的小芽轉植在別種石蓮花葉子上，就期待奇蹟再度出現了。



5 片石蓮花葉子上轉植而來的生長組織分生長芽了
(照片 70、71、72)

(照片 73、74)

陸、討論

一、為什麼石蓮花早期栽培時不需要土壤和每天澆水？

就本活動單元的實驗，石蓮花這種多肉類景天科植物，葉肉肥厚儲存的水分和養分，足夠它長出新芽。

二、為什麼石蓮花都是先長新芽再長根？

從前面生長組織切層實驗的結果，知道分化為根的細胞是位於最深層的生長組織，所以會先長芽在長根。

三、為什麼石蓮花可以持續摘芽，再多次長出新芽？

從右圖示，可知小芽輕巧摘下後，原始的生長組織完整存在，所以可以再分生長出新芽，如右圖。



芽摘下後原始的生長
組織外貌(照片 75)

四、為什麼小芽縱切為二，仍可以繼續生長呢？

在分割植物體（explant）參考文獻中提到一般植物受切割或脫落後，切割傷面會產生癒傷組織使傷口復原,所以被切割的小芽切割面會復原,且會繼續生長。

五、石蓮花只能用葉子繁殖嗎？

其實石蓮花一樣可以開花用種子繁殖（如右圖），只是時效較差，另外石蓮花也可以用分株法或葉切法繁殖（如照片）。



石蓮花開花了
(照片 76)



葉切法繁殖
(照片 77)

六、為什麼多次的橫切十字型切的結果，靠葉子下方的芽都比較少？

其實從根在葉子背方長出，就知道答案了。

七、何以石蓮花切去一大部分後，仍然有繁殖能力，葉子不會枯萎嗎？

因為葉子切去一部份後在切割面會形成保護層，可以防止水分從切割面失散。

柒、結論

- 一、石蓮花在所有利用營養器官繁殖的植物中，除了落地生根外，是繁殖力超強的一种植物。
- 二、石蓮花培植時，葉基朝上或平放都可以產生小芽，和網路上說只能朝下，觀察結果有明顯差異。
- 三、石蓮花生長組織不做任何切割，一樣可以生出 1、2、3 或更多的小芽，一般教師手冊所說只能生一株新植物是不對的（其實就連 1 公分長的小葉子一樣有分生的作用）。
- 四、石蓮花葉子切去一部分，並不影響生長組織的分生結果。
- 五、石蓮花的生長組織以不同方式切割後，各區塊的細胞群可以產生新芽，但是區塊大的分生效果較佳。
- 六、石蓮花的生長組織，分別切去 1、2、3 層，從長芽情形，確實有不同程度影響。
- 七、石蓮花生長組織淺切後，一樣可長出 2 個以上小芽，只是基部會癒合。
- 八、石蓮花生長組織可以在不同葉子間互相轉植，目前實驗已經成功了。其實在植物間親緣相近的品種，很多都可以用嫁接的方式轉植。

捌、未來展望

道證法師講道曾有一段有關石蓮的話：「有一次有人送給我一盆石蓮，是深綠色，葉子比較寬的品種。有一天我發現有一隻蟲住在石蓮裡，咬掉了好幾片的葉子，一朵石蓮花變成有缺陷，缺了好幾葉，但是過不了幾天，竟然每一片葉子受損的地方都長出一株小小的石蓮，比原來更巧妙綺麗、更莊嚴又可愛！我看了好感動，感動得向石蓮合掌，感謝它的說法，因為它教了我一件很重要的事情，也就是去掉一葉，受損的地方，可以變出一株更莊嚴、更完整的石蓮。」藉由這次科展，我們總算是見識到石蓮超強的生命力。

再說培養植物的生長組織是近代生物科技之一。切取植物具繁殖生長能力之組織細胞，在適當的條件下，該細胞可繁殖出單株植物體。由於這項技術的應用，不受地區、緯度及氣候之限制，製作培養過程簡單而且產率高、低污染，是繁殖優良植物的先進方法之一。尤其石蓮具中藥療效，希望藉由更多的實驗來改良石蓮花的質與量。

玖、參考資料

- 丁澤民、王偉、張世玲、連慧瑞譯（1999）：生物學上冊，P.289。
- 高景輝（1996）：植物生長與分化。茂昌圖書有限公司，P.633。
- 薛聰賢（1983）：家庭園藝-台灣的觀賞花木。
- 國中自然生活與科技下冊--南一版（2006）：活動 1-3 植物營養器官的繁殖，p.18。
- 缺陷變寶蓮—石蓮的啓示。上網日期：2006 年 3 月 1 日。網址：
<http://www.buddhanet.com.tw/dawjam/dm005.htm>

評語

031702 生生不息-石蓮花

實驗操作謹慎，觀察入微。唯類似實驗已參展過多次，所獲結果突破性有限。