

頑皮根族

——談蝴蝶蘭氣根的各种特性

高小組生物科第二名

台中縣立建平國民小學

作者：朱雅麗、張予馨、廖怡雯、李家瑜
指導教師：吳世偉、周香梅

一、研究動機

去年教師節，我們到老師家賀節，發現老師家裡種了好多蝴蝶蘭。蝴蝶蘭的根蜿蜒的爬出盆外，像蟲一樣。有一柱擎天指向天空的，有垂掛下來像鬍鬚一般的，還有爬出盆外，溜達一陣又爬回自己盆內的，也有索性爬到鄰盆盆內作客去的，……各種怪模樣都有。我們於是要求老師：「我們何不觀察、實驗看看，蝴蝶蘭的根到底有哪些特性？為什麼總喜歡爬出盆外？和一般植物的根有何不同呢？」老師同意之後，我們就展開了這為期半年的觀察和研究。

二、研究目的

- (一)觀察蝴蝶蘭根的外觀。
- (二)剖析蝴蝶蘭根的內部結構。
- (三)蝴蝶蘭竹的根再生能力如何？
- (四)蝴蝶蘭的根吸水能力如何？
- (五)蝴蝶蘭的根具有附著性嗎？
- (六)蝴蝶蘭的根具有向地性嗎？
- (七)蝴蝶蘭的根具有向溼性嗎？
- (八)蝴蝶蘭的根具有背光性嗎？還是具有向光性？
- (九)蝴蝶蘭的根具有向氣性嗎？
- (十)哪種植材最適合栽種蝴蝶蘭？

三、研究設備器材

蝴蝶蘭 300 餘盆、尺、放大鏡、顯微鏡、電視顯微投影機、照相機、解剖刀、石斛蘭、嘉德麗雅蘭、拖鞋蘭、萬代蘭、燒杯、漏斗、試管、廣口瓶、玻璃箱、培養皿、量筒、膠泥、蛇木板、黑色塑膠盆、透明塑膠盆、素燒瓦盆、磁

盆、蛇木盆、植物燈、紙箱、透明塑膠紙、纖維毛粒、蛇木屑、水苔、椰子殼、樹皮、泥炭土、PP 泡棉、木炭、蛭石、珠珠石、碎石、保麗龍。

四、研究過程與結果

(一)觀察蝴蝶蘭根的外觀

實驗 1：觀察蝴蝶蘭根的形態並和其他植物的根比較。

結果：1. 蝴蝶蘭的根是鬚根，從莖的基部或節間長出。

2. 有的主鬚根會再生支根，和一般植物的鬚根比較：根數較少，較富彈性，也較粗，是一種氣根。

3. 每一條根的粗細大小不同，直徑自 0.15 公分到 1.1 公分。隨著植株長大，老根會爛掉，再長新根。

4. 同一條根的根頭和根端（不含根冠），幾乎粗細相同。

實驗 2：根冠的觀察和測量

結果：1. 新根的根尖有明顯的根冠，根冠具生長點，平均每個月增長約 2.46 公分（生長期）。

2. 根冠的顏色有綠色、白色、褐色、紅色……等。一般來說，原生種的蝴蝶蘭其葉色和根冠顏色較接近；交配種就不一定。有時，同一棵交配種，根冠就好幾種顏色。


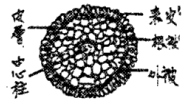

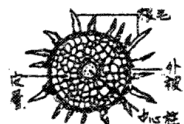
實驗 3：比較生長在盆內和爬出盆外根的顏色。

結果：如下表：

陽光照射到的根		陽光照射不到的根	
爬出盆外的根	附著於透明塑膠盆壁緣的根	長於盆內植株中的根	附著於黑色塑膠盆壁緣的根
綠色	綠色	白色	白色

實驗 4：比較瓶苗及成株時，根毛的多少及功用。

結果：如下表：

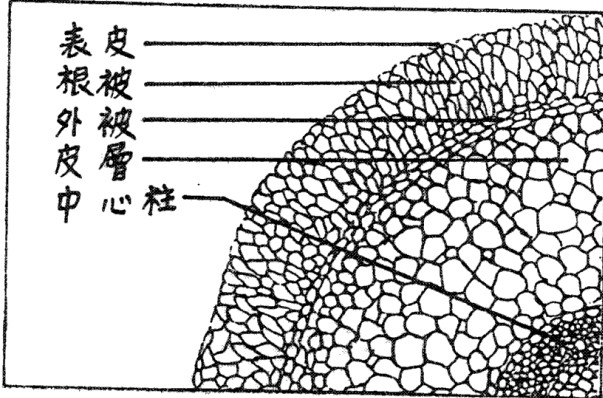
	根毛數	是否為活細胞	作用	備註
瓶苗期（極幼嫩）	根毛多。長滿根條，可用肉眼就看見，毛絨絨的。	活細胞 根毛是根皮細胞的一個單位延長而來 	吸收養份及水份。	瓶苗時，根無保護外圍組織的表皮根被層 
幼出瓶至成株期（兩個月）	根毛少。只有在根的接觸到物質的根冠下面，要放大鏡才看得到的。	死細胞 根毛被死細胞的「根被層」隔開，接不上根的中樞，為死細胞。 	附著在植株或盆鉢上，不致掉落。	出瓶後，根為適應環境，已長出表皮及根被層以保護內部組織 

(二)剖析蝴蝶蘭根的內部結構

實驗 1：以顯微鏡觀察蝴蝶蘭根的橫切面，並與其他蘭科植物的根作比較。

結果：

蝴蝶蘭根的橫切面



蝴蝶蘭	石斛蘭	嘉德麗雅蘭	拖鞋蘭	萬代蘭
皮層比根被層發達，皮層內也有葉綠體。	根被層發達，具有貯水功能，根數多。	根被層發達，具有貯水功能，有數目的粗根。	屬於地生種，根毛十分發達。	根被發達但不算明顯，有多數的粗長根，耐旱。

實驗 2：綠色根內有葉綠體嗎？能行光合作用嗎？

- (1)如右圖燒杯的裝置，放在陽光下照射，觀察有無氣泡產生。
- (2)以排水集氣法收集綠色根條產生的氣泡，並以點燃火柴試試看。

- 結果：
1. 被陽光照射的綠色根會產生氣泡。
 2. 以點燃火柴去試，發現火焰變大，證明此氣體有助燃性，應是氧氣。
 3. 綠色根能行光合作用，綠色部分應為葉綠體。



(三)蝴蝶蘭的根再生能力如何？

實驗 1：根冠受到傷害，根還能繼續生長嗎？

找 30 棵蝴蝶蘭，10 棵以手刺激根冠，10 棵切除根冠 0.3 公分，10 棵根冠完全切除，分別觀察根的生長情形。

結果：如下表：

根冠受傷程度	能否由傷處復生	由傷處復生			不能由傷處復生			總計
		長支根	不長支根	合計	長支根	不長支根	合計	
以手刺激根冠		0	5	5	2	3	5	10
切除根冠 0.3 公分		1	2	3	3	4	7	10
根冠整個切除		0	0	0	6	4	10	10

實驗 2：根從中折斷或切除皮層，只留中心柱相連，根還能繼續生長嗎？

結果：1. 只要中心柱相連，根就能繼續生長。

2. 切除皮層傷口處，有腐爛、發黑現象，所以生長速度較慢，一個月約增長 0.9 公分。

(四) 蝴蝶蘭的根吸水能力如何？

實驗 1：蝴蝶蘭的根會吸收空氣中水蒸氣？還是液體的水？

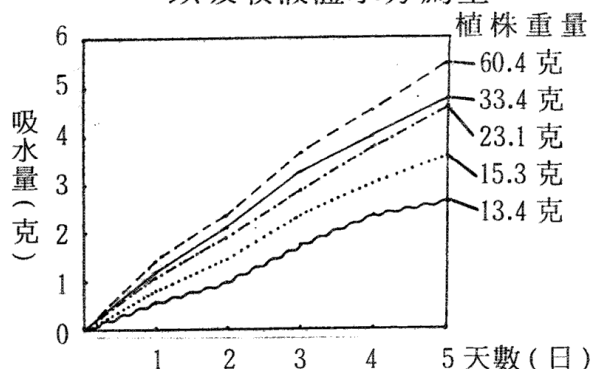
(1) 從盆內取出 5 棵蝴蝶蘭，去植材，放置密閉玻璃箱內，保持箱中高溼度（相對溼度 80 以上）。

(2) 蝴蝶蘭 5 棵，從盆內挖出，分別找一條較健壯的根放在量筒內，裝水 20 公克，再以膠泥住筒口。放置窗台上，接受日曬（秋天，遮光 30 %）。

結果：1. 放置玻璃箱中的蘭根，12 天後，有萎縮現象。

2. 放在量筒內的蝴蝶蘭，吸水量如下圖。

3. 由以上二項實驗證明：蝴蝶蘭的根只吸收水蒸氣是不夠的，還是以吸收液體水分為主。



實驗 2：是根冠吸水？還是根的表皮吸水？

將蝴蝶蘭一棵，取其兩條根，一條是有根冠的，一條是無根冠的，分別放

在兩個量筒內，裝水 20 克，封住。

結果：如下表。證明根主要吸水部分是根冠。

有無根冠	吸 水 量 (克)						備註
	12月5日 (晴)	12月6日 (晴)	12月7日 (晴時陰)	12月8日 (晴)	12月9日 (晴)	合計	
有	0.7	0.5	0.4	0.6	0.6	2.8	
無	0.1	0.1	0	0.1	0	0.3	

實驗 3：蝴蝶蘭可以用水耕栽培嗎？取蝴蝶蘭 9 棵置廣口瓶內。

結果：如下表。證明只要常換水，水耕栽培也不錯。

編號	實驗開始時		四 個 月 後				觀 察 紀 錄
	葉數	根數	健康葉數	健康根數	腐爛葉數	腐爛根數	
1	4	9	6	11	0	0	天天換水，生長情況良好。3 號瓶還於元月 2 日抽花芽呢！
2	3	7	5	10	0	0	
3	5	9	7	11	0	0	
4	5	12	6	11	0	2	每週換水，生長情況略遜於 1~3 號瓶。且有根腐爛。
5	4	10	6	11	0	0	
6	5	8	7	9	0	1	
7	4	6	5	0	0	6	不換水，水已發黃、發臭，摸起來黏黏的，有的葉雖未腐爛，但已有萎縮現象。
8	5	7	5	0	1	7	
9	5	7	4	0	1	7	

(五) 蝴蝶蘭的根具有附著性嗎？

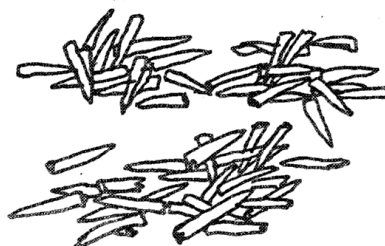
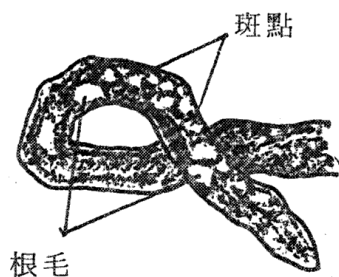
實驗 1：觀察老師家裡的蝴蝶蘭，看根是如何附著的？

結果：1. 盆栽的根會緊緊附著於盆緣，繞著圈子爬，爬出盆外的根，也會緊緊黏在盆子外圍，手拿蘭葉，盆子不會掉落。

2. 將盆子上黏附的根剝離，就無法再黏回盆子上。

實驗 2：是根毛使根附著在盆子上嗎？

結果：將黏在盆上根壁的白色物質刮下，以顯微鏡觀察。



由此可知：根是靠根毛附著在植材上的。

實驗 3：蝴蝶蘭的根對哪一種花盆附著性最好？拿透明塑膠盆、黑色塑膠盆、素燒瓦盆、磁盆、蛇木盆各三個，種植蝴蝶蘭，半年後將根剝離。


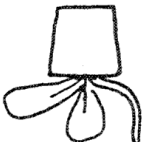

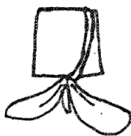
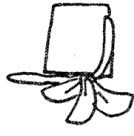





結果：如下表。

花盆種類	根附著盆緣及剝離情形
透明塑膠盆	3 盆計有 3 條根黏於盆緣，可以輕易將根剝離盆緣。
黑色塑膠盆	3 盆計有 12 條根黏於盆緣，小心剝除，能不傷根而將根剝離盆緣。
素燒瓦盆	3 盆計有 21 條根黏於盆緣，泡水也不容易剝離盆緣，勉強剝除，根會受傷。
磁盆	3 盆計有 18 條根黏於盆緣，磁盆外圍光滑，可以輕易剝離，內圍粗糙，不易
蛇木盆	3 盆計有 23 條根黏於盆緣，泡水也不易剝離，勉強剝除，傷痕累累。

(六)蝴蝶蘭的根具有向地性嗎？

實驗 1：取蝴蝶蘭盆栽 10 棵，5 棵倒放，5 棵側放，紀錄新根長向。

結果：如下圖。

				
二條新根一左一右，左邊根冠略向下；右邊平直。	右邊一條新根向下生長。	二條新根都向下方生長。	一條新根附著盆緣向上生長。	二條新根，一條附著盆緣向上生長，一條平直生長。
				
二條新根，一條向上，一條向下，向下的根略向左彎。	二條新根，一條附著盆緣向左，一條向下生長並黏在地上。	沒有根伸出盆外。	二條新根緊黏盆緣向左下生長。	沒有根伸出盆外。

實驗 2：蛇木板的根具有向地性嗎？

結果：觀察得知：蛇木板上的蝴蝶蘭，葉都往下垂，根則在板上四面八方生長。

我們的推測：蝴蝶蘭屬著生種，其祖先在野外生長時，必須緊附在樹幹或植材上，因此向地性不明顯。

(七) 蝴蝶蘭的根具有向溼性嗎？

實驗 1：觀察爬出盆外的根會再爬回盆內嗎？

結果：50 盆蝴蝶蘭，計有 33 條根爬出盆外，其根有向溼性，大多爬回盆內。（如下表）

全部根數	爬回盆內		不爬回盆內		備註
	回自己盆內	回他盆內	仍然翠綠	已乾枯	
33	8	13	7	5	

實驗 2：爬回盆外的收集於透明盆內，比較其根生長速度。

結果：根在透明盆內潮溼的植材中，生長速度較快。

根的長度 根的生長環境	測量日期			共長幾公分	備註
	11月20日	12月20日	元月20日		
爬出盆外，再收攏於盆內生長的根。	7	9.5	11.2	4.2	
爬出盆外，任其生長的根	7	8.6	9.8	2.8	

(八) 蝴蝶蘭的根具有背光性？還是向光性？

實驗 1：觀察老師家中盆栽及蛇木板上的蝴蝶蘭，根有背光性嗎？






結果：1. 種植在盆內的蝴蝶蘭，根向四處伸展的現象統計如下表。

2. 黑色盆內光線弱，根較喜歡往外爬，透明盆內光線強，根外爬的情形就減少許多。

根的長向	向 上	向 旁 邊	向 下	合 計	備 註
根 數	49	58	45	152	觀察盆數 50 盆
百 分 率	32.2%	38.2%	29.6%	100%	
塑 膠 盆	由盆上方爬出盆外的根數		由盆下方排水孔爬出盆外的根數		合 計
黑 色	19		41		60
透 明	16		23		39

實驗 2：只有一方有光線，觀察根的長向。

結果：如下表，根的向光性並不明顯。

				
兩條新根一左一右，左根略向上方生長，右根鑽內盆內。	二條新根，一前一後，都延著盆緣生長。	二條新根，都向左上方生長。	二條新根，一左一右向外伸展左根略向上方。	二條新根都附著盆子外緣，向下生長。

(九) 蝴蝶蘭的根具有向氣性嗎？

實驗 1：觀察盆栽 100 盆，統計根外爬盆數。

結果：如下表。盆子側面及下方，光線弱，也較潮溼，爬出根數多，應是受向氣性的影響。

根生長情形	爬 出 盆 外				未爬出盆外	總 計
盆 數	66				34	100
爬 出 盆 外 根 數	向上爬出	側面爬出	向下爬出	合 計	0	96
	26	38	32	96		

實驗 2：盆子內空氣較少，或空氣不新鮮，是否為根外爬原因？

(1) 比較粗蛇木屑（透氣性佳）及纖維毛粒（透氣性差）植材外爬根數。

(2) 比較一年內換盆及二年以上未換盆外爬根數。

結果：如下二表，證明根有向氣性。

栽 種 植 材	根爬出盆數	根未爬出盆數	總 計
粗 蛇 木 屑	6	24	30
純 纖 維 毛 粒	21	9	30

換 盆 時 間	根爬出盆數	根未爬出盆數	總 計
換 盆 一 年 內	7	23	30
二 年 以 上 未 換 盆	28	2	30

(十) 哪种植材最適合栽種蝴蝶蘭？

實驗 1：我們透過老師介紹，訪問 15 位種植蝴蝶蘭的業者，對各種植材的比較。

結果：如下表，各有優缺點。

植材特性 植材名稱	調查項性	會的分 經人率(選) 使所(可 用占百 複	作份所 爲使占 主用百 要的分 成人率	換時 盆 平均 均間	平間 均隔 澆時 水間	通 氣 性	排 水 性	保保 水肥 性、 性	不 易 腐 敗 性	換處 理 程 度 易 度	經 濟 性	備 註
蛇木屑		93%	7%	1.5年	3天	◎	◎	×	○	×	○	
水苔		100%	10%	1年	5.5天	○	○	◎	×	◎	×	大都用於出瓶時種植幼苗
椰子殼		60%	13%	1.5年	3天	◎	○	×	○	○	○	
樹皮		47%	0%	1年	2.5天	○	○	○	×	○	×	過度澆水容易變酸
泥炭土		53%	23%	2年	4.5天	○	◎	○	◎	◎	○	
維維毛粒		87%	27%	2年	4天	○	○	○	◎	◎	◎	
P.P. 泡棉		27%	20%	2年	5天	◎	○	◎	◎	○	○	使用過的人還很少
木炭		47%	0%		1天	◎	◎	×	◎	×	○	現在已極少人使用
蛭石		100%	0%		1天	◎	◎	×	◎	◎	×	用作混合植材
珍珠石		100%	0%		1天	◎	◎	×	◎	◎	○	用作混合植材
碎石		100%	0%		1天	◎	◎	×	◎	◎	◎	用作混合植材及墊底
保麗龍		100%	0%			◎	◎	×	◎	○	◎	作墊底用

註：◎代表優良 ○代表普通 ×代表劣

實驗 2：以不同混合材粒培養蝴蝶蘭作觀察比較。

生長情形 植材種類	觀察項目	新長葉數	新長根數	澆水次數	至2月1日止抽花芽盆數	備註
蛇木屑+碎石		8	9	2次/週	0	
椰子殼+碎石		9	12	2次/週	0	
P.P. 泡棉		14	16	1次/週	1	
纖維毛料+珍珠石		14	15	1次/週	2	
椰子殼+水苔		13	14	1.5次/週	1	部分椰子殼有發霉現象
泥炭土+蛭石、珍珠石		15	15	1次/週	1	
水苔		12	13	1次/週	0	表面長青苔，少部分的根腐爛

結果：混合材料可將得各單一植材的優缺點作互補作用，使蝴蝶蘭的根得到更舒適的環境。

五、結論

- (一)蝴蝶蘭的根爲氣根，與一般植物的根大爲不同，它綠色的部分可行光合作用；再生能力強，受傷了再長支根；會吸收空氣中的水蒸氣，但仍以吸收液體的水爲主；因是著生蘭，所以附著性特別強又不具向地性。根有明顯的向溼性及向氣性和不明顯的向光性，因此隨環境不同，根常在盆子內外爬進爬出。
- (二)蝴蝶蘭的最佳種植方式是蛇木板定植，可兼顧根的各種特性，不過爲了不佔空間又減少澆水及欣賞方便等原因，改用盆栽，在選取植材上，就得多注意透氣性、保溼性、經濟性的原則。
- (三)蝴蝶蘭的根就像是有生命的小精靈，當它想呼吸新鮮空氣時就爬出盆外，當它想喝喝水時，又爬進盆內。至於何時向溼性大於向氣性或向光性大於向溼性，就更難以捉摸了，真是一群頑皮根族啊！

六、參考資料

- (一)中山自然科學大辭典第八冊。
- (二)植物與農藝——光復書局。
- (三)養蘭技藝——蘭花世界雜誌社。
- (四)洋蘭月刊第 35、36、38 期。

評語

本作品係探討蝴蝶蘭氣根的各種特性，敘述蘭花根與其他植物根的差異，觀察相當入微，對五種蘭花的根橫切面也進行了解，也觀察氣泡產生之過程，根再生能力，吸水情形，及對向地性向光性等，諸多問題，可以說以國小學生的程度能有科學精神鑽研以了解生命現象之道理，是一篇好作品，其表達能力，包括報告之撰寫均相當不錯，本作品還可做實際推廣之參考（譬如用不同花盆栽培的實證），本作品值得獎勵。