

請對她網開一面—限制 空間對植物生長的影響

高小組生物科第一名

台北縣板橋市國光國民小學

作者：葉琇刷、劉邦安等

指導教師：張王欉

一、研究動機

上學期、學校分配我們去勞動服務，也就是在信義樓前的花圃裏種植花木，美化綠化我們的校園，隨後老師就吩咐我們要記得天天去澆水，並不要讓其他同學隨意進入，以免常常觸摸花木，而影響了它的生長。

有一天，我忽然發現，我們在圍牆邊所種的花木都有偏斜的現象，更奇怪的是；它們都向著沒有牆壁的那一面慢慢生長，我心裏想：除了植物的向光性以外，是不是植物本身有某種知覺，它能夠選擇一個適合自己生長的良好空間，於是我們請教老師，在老師的指導下，展開了一連串的研究。

二、研究問題

- (一)牆邊的植物和曠野上的植物在生長方向有什麼不同？
- (二)相同的限制空間對植物不同時期的生長方向有什麼不同？
- (三)不同的限制空間對同一植物的生長方向有什麼影響？
- (四)相同的限制空間對不同植物的生長方向有什麼影響？
- (五)相同的密閉空間對植物不同時期的生長方向有什麼影響？
- (六)不同的密閉空間對同一植物的生長方向有什麼影響？
- (七)相同的密閉空間對不同植物的生長方向有什麼影響？
- (八)不同的植物生長所需要的空間，有什麼不同？

三、研究設備與器材

- (一)無機土、沙、各種植物的種子。
- (二)燈泡、鐵絲網、木架子。
- (三)保麗龍碗、紙茶杯、餅乾盒。
- (四)測量用的各種工具、筆、記錄紙。
- (五)棉花、噴水桶。

四、研究設計與步驟

問題一：牆邊的植物和曠野上的植物在生長方向上有什麼不同？

研究方法：調查：我們所研究的重點是空間對植物生長方向的影響？所以我們依照空間限制的多少，大約把調查的範圍分成四類：

第一類：限制較多、空間較小，如牆角。

第二類：限制較少，空間較多，如籬笆邊、圍牆邊。

第三類：限制更少，空間更大，如陽台、鐵窗、欄杆旁邊。

第四類：幾乎完全沒有限制的，庭院中。

調查方法：記錄植物偏斜的程度，生長的高度。

（每類各放 50 盒綠豆的種子，放在相同的土壤中）

放置日期：74 年 12 月 6 日，每盒 5 顆，每類 10 盒）

結果：在兩個多月的調查和測量，我們發現不論是偏斜的程度或生長的高度，在空間限制較多的地方比空間限制較少的地方，偏斜的情形更明顯，速度也較慢，因此我們認為：除了植物的向光性以外，植物的生長一定和空間的限制有關。

問題二：相同的限制空間對植物不同時間的生長方向有什麼影響？

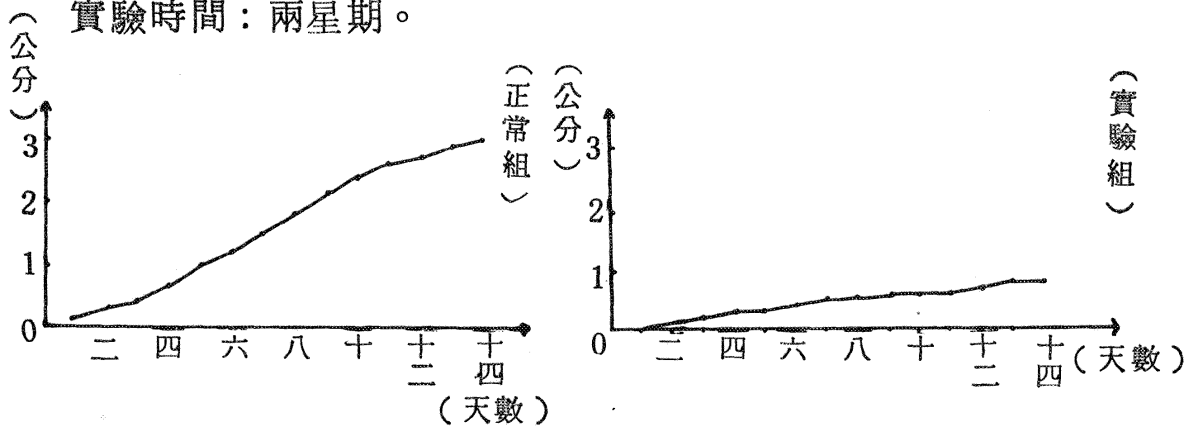
研究方法：實驗設計：從上面調查中我們知道；曠野上的植物偏斜的情形比較小，但是我們認為：應該把植物本身向光性的變因除去，所得的結果才可靠，因此做了以下之實驗：

實驗方法：我們把已種好發芽五天的綠豆分成兩組，每組十棵綠豆芽，一組裝上鐵絲網，一組沒有然後每天測量它偏斜的程度。

控制變因

光線：以 60 燭光燈泡代替太陽光。

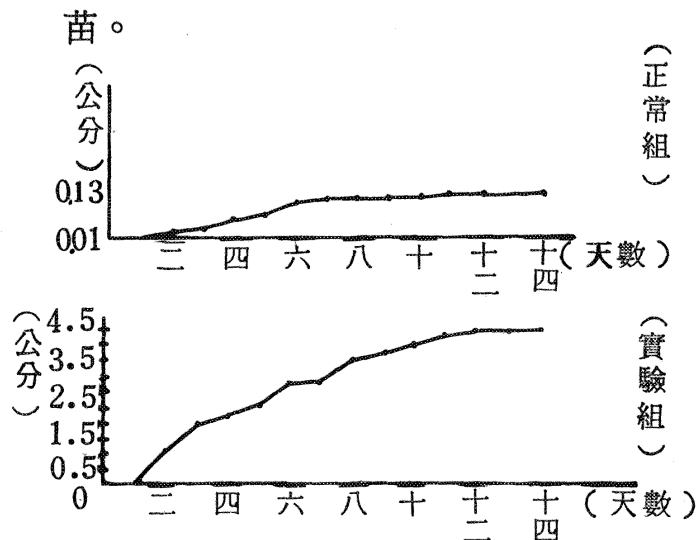
實驗時間：兩星期。



結果：我們發現——有空間限制的那一組，綠豆芽生長的偏斜程度較大，10 天以後平均比沒有空間限制的偏斜 2.2 公分。

實驗二：

研究方法：和實驗一相同，但綠豆芽改用已經培植二星期的綠豆苗。


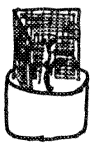





結果：我們得到一個令人高興的發現，綠豆在幼苗的階段因空間的限制，而偏斜的程度很大，但成長以後，空間限制反而阻礙了它的生長。

問題三：不同的限制空間，對同一植物生長方向有什麼影響？

實驗方法：

1. 實驗共分六組。
2. 用鐵絲網及尼龍網做成 5 個不同的限制空間。
3. 將 50 個相同的紙杯分別裝上 5 種不同的尼龍網。
4. 實驗時間：二星期（14 天）

類 別	第 一 種	第 二 種	第 三 種	第 四 種	第 五 種
限 的 制 形 空 間 狀					
限 制 的 區 域	一 邊	二 邊	三 邊	四 邊	五 邊

結果：我們發現——最後它們偏斜的程度竟然會不同，可見不同的限制空間，對植物的生長有很大的影響。

問題四：相同的限制空間對不同植物的生長方向有什麼不同影響？

實驗方法：

1. 買不同的種子共 16 種，分成 16 組。
2. 16 種種子分別放入 320 個紙杯中，每種種子 20 杯，10 杯加以空間限制，另 10 杯沒有。
3. 採用第一種限制空間

結果：終於證明植物會受到空間的影響，實驗二星期後平均比在自由空間生長的同類植物偏斜了 1.6 公分，在實驗過程中，我們發現：

1. 草質莖植物比較容易受到空間限制的影響，而產生偏斜的現象，木質莖植物則較不會，有些木質莖植物完全不會受空間的影響，例如：檳榔樹、椰子樹。
2. 在有空間限制的那一面，葉子生長得較疏落，而在自由空間的那一面，植物的枝葉則長得十分茂密。
3. 植物在幼苗時期受空間的影響較顯著，而有明顯的偏斜情形，等到它長成以後對限制空間給它的影響，會產生一種力量力抵抗，甚至去破壞空間給它的壓力。

問題五：相同的密閉空間對植物不同時期的生長方向有什麼影響？

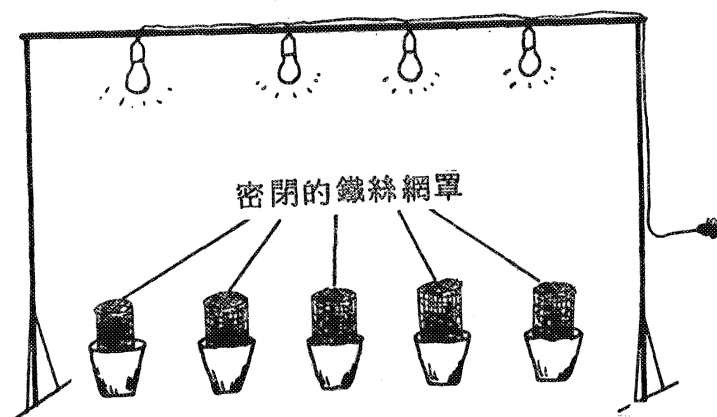
實驗方法：(一)

1. 以綠豆為實驗的植物。
2. 設計一個密閉空間，將三種不同時期的綠豆分別分成二組，

一組放在密閉空間內，一組不加以空間限制。

3. 記錄綠豆每天偏斜的程度。

我們的實驗設計



結果：密閉空間對植物的幼苗生長，也會使它產生偏斜，平均偏斜的程度，比一般正常的植物大約多 1.9 公分。

實驗方法：(二)

將綠豆換成已發芽二星期的，其餘和實驗(一)相同。

結果：我們發現——密閉空間對植物生長有偏斜的情形，而且對成長以後的植物生長的高度，也有抑制的現象。

問題六：相同密閉空間對不同植物的生長方向有什麼影響？

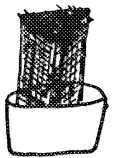

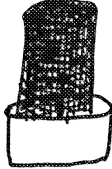

研究方法：不同植物的種子，每種植物分成兩組放在密閉空間內，觀察並記錄偏斜情形。

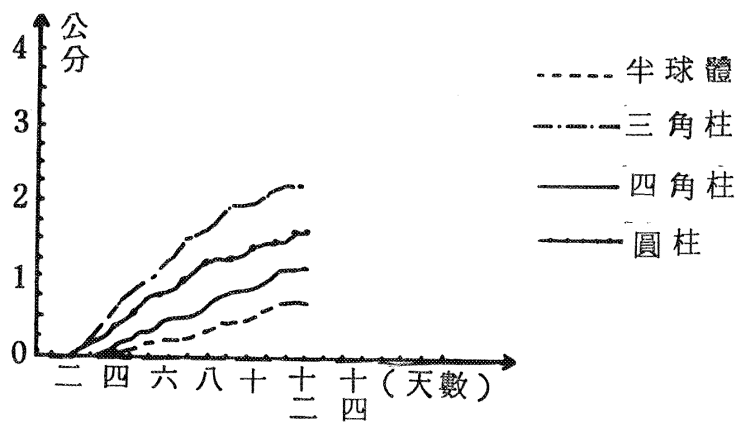
結果：不管那一種植物均會受到空間限制，而影響它的生長方向。

問題七：不同密閉空間對相同植物的生長方向有什麼影響？

實驗方法：

1. 實驗共分 4 組，每組用紙茶杯 10 個，綠豆 20 顆。
2. 利用鐵線，尼龍網製作四個不同的密閉空間。
3. 最後將 10 個杯子分別裝上四個不同的密閉空間。

類別	第一種	第二種	第三種	第四種
形				
狀				
名稱	三角柱	四角柱	圓柱	半球體



結果：原本相同的植物，在不同的空間裏，生長的方向及速度，各不相同，可見密閉空間除了影響植物的偏斜以外，還會影響植物的生長，在這實驗中，以第四密閉空間的植物，生長的最慢。

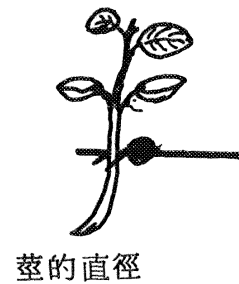
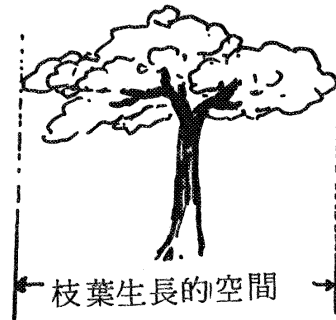
問題八：不同的植物所需的生長空間有什麼不同？

有了以上的發現我們確定——不足夠的生長空間，會影響植物的生長形態，那麼一棵植物生長所需的空間，至少應該有多少？

實驗方法：

- 1.發芽後各種植物 20 種，分成二組每組 10 棵。
- 2.一組不加空間限制一組分別依不同的距離裝上鐵絲網。
- 3.以 60 燭光燈泡代替太陽。

結果：我們發現——超過了某一距離，植物的生長，就不受空間的影響，換句話說，在這個距離之內，是植物生長所須的空間。



我們也發現隨著植物生長，莖逐漸加粗、加大，所須的空間也漸漸擴張，經過我們計算的結果——草本植物枝葉所伸展的範圍和莖粗細的比值，較木本植物為大，草本植物生長的空間是以莖為圓心，莖直徑約 20 至 25 倍為半徑，木本莖植物的生長空間，是以莖為圓心，莖直徑約 14 至 18 倍為半徑，半年多的努力，總算有了成果——我們終於為植物找到一個大小合適的家了。

五、研究結果與討論

- (一)植物在成長的過程中，除了光以外，空間環境的不同，也會使植物改變某部份生長方向。
- (二)在各種實驗中，我們知道：同一種植物在不同的生長時期，對空間的限制會有不同的知覺反應：(1)發芽時期——空間並不影響它的生長方向。(2)幼苗及成長時期——不同空間會使它的生長方向也跟著不同。
- (三)由實驗得知——密閉空間不但會使植物生長的方向改變，而且有抑制植物生長等雙重影響。
- (四)植物在生長時，莖的前端會不停的增長，因而產生了很大的力量，在密閉空間中常會使植物折斷，而有的却會突出障礙，繼續生長。
- (五)由實驗中，我們發現：空間對單子葉的植物影響較大，而對雙子葉的植物影響較小，在單子葉植物中又以實心的莖較易在密閉空間中發生折斷情形，中空的莖反而不會。
- (六)在各次的觀察中，我們也發現，不同的空間，會使植物的生長有

不同於正常植物生長的情形。

(1)根部：一邊較稀疏，一邊較密。

(2)葉部：葉片比較薄，比較小，也顯得較稀疏。

(3)莖部：形狀彎曲、不直，而且較長較脆弱。

(七)由我們的調查及實驗中得知；植物生長所必需的生長空間是：

(1)草本植物：以莖為圓心，其半徑的 20 ~ 25 倍所包含的空間。

(2)木本植物：以莖為圓心，其半徑的 14 ~ 18 倍所包含的空間。

六、參考資料

(一)植物圖說——臺灣省教育廳

(二)光復兒童百科圖鑑——光復書局

(三)自然圖書館——圖文出版社

評 語

作者以簡單的設計裝置及野外觀察，探索空間限制對植物生長的影響，頗具創意。其研究方法、結論推演亦頗合理，就國小程度言，尚稱完整周全。惟作者於結論中，斷言“植物具有神經系統，能感覺外在空間給它的壓力，……”則太過草率，宜多做文獻探討。如能以另外名詞來解釋，或代替動物已有的「神經系統」，則當更為合理及令人接受。