

植物的構造與機能

Arthur A. Carin 著
Robert B. Sund

楊 樺 譯
國立臺灣師範大學



種子是什麼？

適用年級 幼稚園至小學三年級

概念

種子儲存食物。

種子含有未發育的幼小植物稱為胚。

種子在溫暖時萌發較快。

胚從種子的儲存部份獲得生長所需要的食物。

器材

豆類和胡蘿蔔種子	小碟或瓶蓋
手巾紙	放大鏡
塑膠杯	泥土

討論

為什麼農夫有時不得不再種植作物？

您要準備怎樣的情況方最適於種子萌發？

教師注意：上列問題涉及許多變因，因此會獲得許多答案。評量及討論學生所提出之觀念。

科學過程

學生的發現活動

第一部分 溫度如何影響種子的萌發

1. 準備四顆豆類種子，四顆胡蘿蔔種子，以及一些塑膠袋紙。將種子置於充滿水份的手巾紙中。
2. 將上述種子和手巾紙以塑膠袋紙包裹。
3. 重複上列活動，然後將一包置

於暖氣機，另一包置於寒冷處，例如冰箱。

假設

你認為不同的溫度會怎樣影響種子的萌發？

收集資料

4. 一星期中，每天觀察你的種子，並記錄你的觀察。

5. 七天後，比較兩種不同處理的種子。

比較

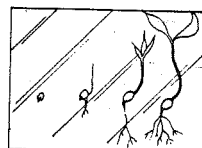
你留意到什麼地方不同？

推理

你認為是什麼原因會產生這些不同的結果？



豆類種子



胡蘿蔔種子

第二部分 種子有那些部份？

1. 準備十二顆豆類種子和塑膠紙。將種子置於盛有濕紙的小碟或瓶蓋上。

用塑膠紙包裹。數天後種子將會脹大。將六顆種子剝開並使用放大鏡細心觀察其構造。

觀察

2. 描述所見。

所見幼小植物稱為胚。

推理

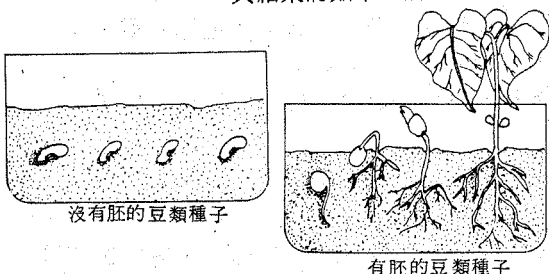
當胚生長時，它所需要的食物來自何處？

教師注意：儲存食物的部分稱為子葉。

假設 如果你將種子的胚除去，結果會怎樣？

設計與研究 你怎樣去發現？

3. 將六顆種子的胚除去，然後種植於盛有泥土的杯中。
4. 將另六顆具有胚的種子種植於盛有泥土的杯中。每天觀察，其結果將如下圖所示。



開放性問題

1. 種子萌芽後不種植於泥土中為什麼就會死亡？
2. 種子萌發後不種植於泥土中，要多久才會死亡？
3. 種子移去胚後為什麼不會萌發？
4. 將子葉除去後，為什麼種子會死亡？

根如何生長？

適用年級 幼稚園至六年級

教師注意：在幼稚園及一二年級，由於兒童不易操作器材，本活動由教師演示。其他年級可四人一組活動。

概念

根在土壤中生長。
種子生長需要水分。
根向下生長。

器材

已萌發的豆類種子	塑膠紙
牛奶紙罐（切成一半）	2 片玻璃或塑膠片
手巾紙	2 片壓舌板

討論

假如把根向上，它會怎樣生長？

科學過程

學生的發現活動

1. 準備四顆豆類種子、手巾紙、

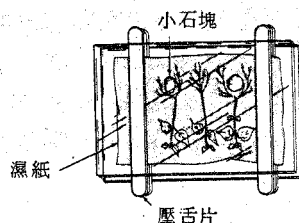
半截的牛奶紙罐、一杯水。

將手巾紙置於牛奶紙罐中，用水把手巾紙弄濕，置四顆豆類種子於手巾紙中，並用塑膠紙包紮牛奶紙罐。

假設

為什麼要把種子做這樣的處理？

2. 當種子萌發時，加覆數層手巾紙，然後用兩片玻璃板夾住，並使其根向上。用兩片壓舌板把玻璃板夾住，如下圖所示。
3. 將上述玻璃片直立，而根向上莖向下。



假設

根和莖的生長會發生變化？

4. 觀察上述處理數天並記錄。

推理

你的假說是真或是假？它需要修定嗎？

設計研究

假如你要再進行這活動，你要怎樣改進使其更好或更有趣？

開放性問題

1. 假如把棉花、木塊或岩石置於根生長的方向，根會有怎樣的反應？
2. 在這試驗活動中，每天把玻璃板依同方向每天轉動 90°，根會有怎樣的反應？

水如何進入植物體？

適用年級 小學三年級至六年級

概念

根藉根毛吸收水分。
將一株植物移植或拉動時，常會傷害根毛。

器材

胡蘿蔔種子	塑膠紙
小盤或小碟子	水
手巾紙	

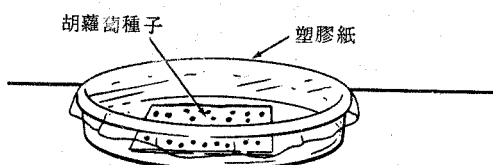
討論

你要怎樣方可決定植物根的功能？

科學過程

學生的發現活動

- 1 將手巾紙弄濕後置於小盤（或小碟）上，放數粒胡蘿蔔種子於手巾紙上，並用塑膠紙包裹盤子。



- 2 觀察數天並記錄。

觀察

你在根上發現了什麼？

根上絨毛般的東西是什麼？

假設

為什麼你認為根要有根毛？

假設

當移植一株植物時，對根毛有什麼影響？

假設

為何常常移植植物不會成功？

設計研究

你怎樣來決定根和根毛的功能？

假設

假如把根毛除去，會發生什麼影響？

假設

假如把根毛暴露在空氣中或陽光下，會發生什麼結果？

開放性問題

- 1 為什麼根有不同的形狀？
- 2 為什麼有些根長得很深，而有些很淺？
- 3 人類如何利用植物的根？
- 4 根除了吸收養分外還有其他什麼功能？

植物有那些部份？

適用年級 幼稚園至三年級

概念

植物有葉、根、莖和花。

並非所有植物有上述四部份。

葉能製造食物。

莖輸送自根來的礦物質和水至葉和花。

花形成種子。種子能產生更多同類型的植物。

有些根儲存食物。

器材

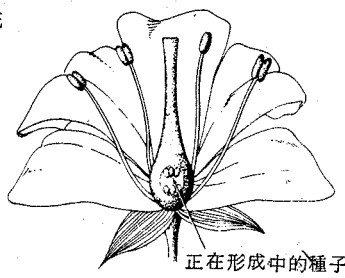
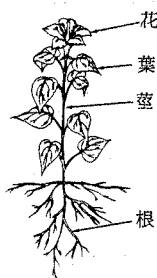
胡蘿蔔

天竺葵（盆栽）

蘿蔔

米尺

甜菜



教師注意：準備一株完整的植物讓兒童觀察。

問兒童根對這株植物有什麼用途？接受兒童所提意見。

科學過程

學生的發現活動

第一部分

根有什麼用途？

- 1 準備一株植物，將根切去，然後置於盛有泥土的半截紙製牛奶罐中。

推理

你認為這株植物會有怎樣的結果？

- 2 將上述植物的莖垂直插入泥土中兩吋深。讓兒童每天澆水，四天或五天之久。

推理

你認為這株植物會有怎樣的結果？

- 3 四天或五天後記錄結果。

結論

你認為根對植物有幫助嗎？

教師注意：若干植物在上述活動中也許會形成根。這時可討論新生根的功用。

第二部分

莖對植物重要嗎？

- 1 給每組兒童三枝不同的莖。

比較

它們什麼地方不同？

觀察

植物的那部份與莖相聯？

假設

你認為自根吸收的水和礦物質怎樣輸送至葉和花？

- 2 將莖撕開，並觀察莖的內部。

觀察 你曾觀察到莖含有水份嗎？

推理 莖為什麼含有水？

第三部份 不同的植物，它們的根相同嗎？

1. 準備若干植物，例如胡蘿蔔、蕪菁、大麥、水稻、甜菜等。

觀察與比較 這些根有什麼地方相同？
這些根有什麼地方不相同？

推理 那些根可以吃？

第四部份 葉為什麼很重要？

假設 假如你將葉除去會產生怎樣的後果？

1. 準備兩株盆栽植物，將一盆植物之葉除去，另一盆則不除葉。每天澆水，一連四天。
2. 將兩盆植物置於陽光下。
3. 測定植物之生長，連續七天，並記錄結果。

推理 為什麼你的結果顯示這兩株盆栽植物有不同的生長？

推理 你認為葉對植物怎樣的重要？

開放性問題

1. 什麼植物沒有根？
2. 為何若干植物沒有根仍能生存？

莖有什麼功用？

適用年級 小學四年級至初中二年級

概念

假如植物要製造食物與生存必須自根輸送水至葉。

莖的主要功用之一是自根輸送水分至葉。

莖內有小管能輸送水分至葉。

水在莖中向上運送。

器材

天竺葵的莖 吸水紙

紅墨水 水

玻璃杯

討論

自根吸收的水如何輸送至葉？

花匠如何得到一株藍色的石竹花？

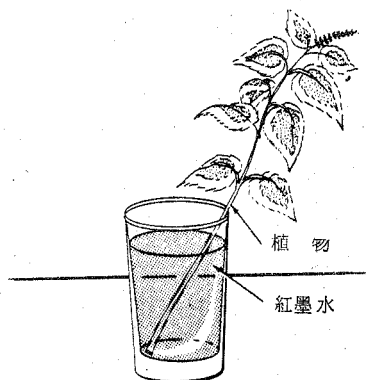
你怎樣使一株白色的石竹花變成藍色的？

你如何去證實你的想法是正確的？

科學過程

學生的發現活動

1. 準備一株有葉的天竺葵，紅墨水和玻璃杯。將玻璃杯盛滿 $\frac{1}{2}$ 水後，加數滴紅墨水。
2. 將植物莖的底端割裂，並置於玻璃杯中，然後把玻璃杯放在陽光下兩小時。



3. 把上述植物的莖切開。

觀察

你在莖中看到了什麼？

觀察

莖的那部份含有彩色的水？

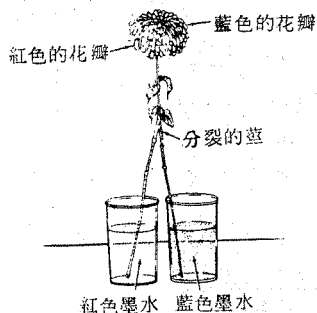
描述這部份的莖。

推理

從這活動中，你可獲得怎樣的結論？

開放性問題

1. 溫度對液體在莖內之向上運動有何影響？
2. 假如你把莖分割成兩半，各置於不同顏色的溶液中，你認為會產生什麼結果？



3. 黑暗對水在莖中之向上運送會有什麼影響

？你怎樣去發現它？

為何某部份的植物體會向上生長？

適用年級 小學四年級至初中二年級

概念

光與地心引力影響植物的生長。

植物的根對地心引力起反應。

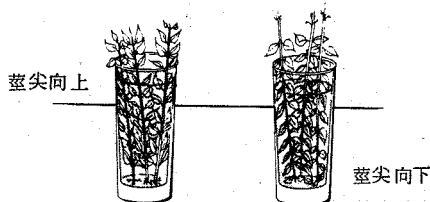
植物的莖受光影響。

器材

玻璃杯、膠帶、手巾紙、天竺葵、豆類種子、
玻璃板或塑膠片（四吋見方）、光源、尺。

討論

假如植物的根向上，而莖尖向下插入杯中
，會發生什麼後果？

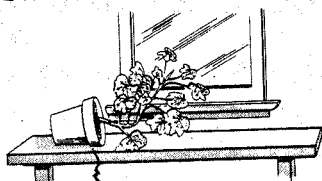


光怎樣影響植物的生長？

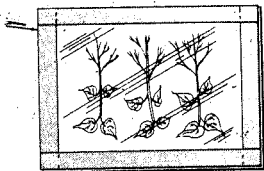
假如把一株盆栽植物置於窗口附近，你認為
會產生什麼結果？

光對萌發的種子會有什麼影響？

你怎樣去發現這些？



教師注意：兒童可能建議如下圖的裝置。



幼苗置於濕紙上用玻璃板夾住

科學過程

學生的發現活動

1. 準備一株天竺葵、兩個玻璃杯、

兩片玻璃板、四顆豆類植物、
手巾紙、一杯土壤和尺。

2. 細心地寫出研究上述問題的操
作過程大綱。教師審閱你的大
綱後，進行研究。

教師注意：兒童將天竺葵或其他植物枝條置
於水中後極易長根。若干枝條可
直立，若干枝條可倒置。倒置之
枝條將不會生根。為研究光對植
物的影響，兒童可將一盆盆栽植
物置於窗口附近，此植物會趨向
光源生長。

觀察

3. 將每日觀察植物生長過程中的
重要改變，記錄下來。

推理

4. 將你的發現用圖表表達。
從你的數據中你能獲得怎樣的結
論？

假設

假如在同樣的情況下，其他的植
物會發生怎樣結果？

假設

假如你用不同的光源，你會得怎
樣的結果？

應用

這些實驗對你有什麼價值？

開放性問題

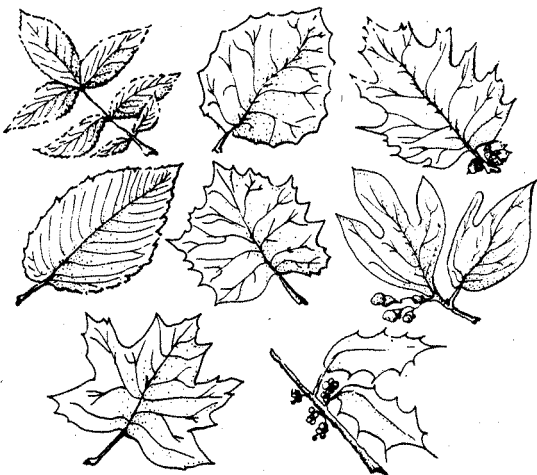
1. 其他什麼生物受光和地心引力影響？
2. 其他什麼因素影響植物生長？
3. 設計一個實驗來試驗這些因素？
4. 假如你再進行這些活動，你要怎樣改變才
可以做得更好？

什麼是變異？

適用年級 幼稚園至小學六年級

概念

自然界有眾多的變異 (Variation) 。



器材

從庭院或校園收集的落葉。

枝條、石塊或貝殼。

討論

樹葉為什麼各不相同？

你怎樣去發現？

科學過程

學生的發現活動

- 1 收集各種樹葉並準備一枝尺。
- 2 將樹葉平鋪在桌上，並逐一比較。

比較

樹葉的形狀與大小是如何不同？

分類

- 3 根據顏色，將樹葉分組。

你把樹葉分成多少組？

推理

樹葉為什麼會不相同？

教師注意：它們的歧異是由於遺傳或者環境。
例如生長在土壤較肥沃的地方，葉形可能較大。

總括

將樹葉不同的原因，作一總結。

開放性問題

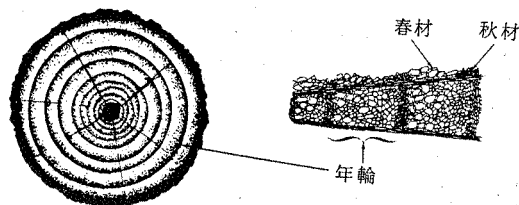
- 1 自然界還有那些東西各不相同？
- 2 人類為何各不相同？
- 3 狗為何各不相同？

你如何能說出樹齡？

適用年級 小學一年級至五年級

概念

樹齡可根據年輪來決定。



器材

各種木材的橫斷切片，包含樹枝和樹幹。

討論

教師注意：對低年級學生，只能認識年輪以及年輪之厚薄各年不同。

你如何說出樹木的年齡？

為什麼有些年輪厚些，有些薄些？

你怎樣從樹木的年輪說出該地區的氣候？

科學過程

學生的發現活動

- 1 準備樹木的橫斷切片。

教師注意：假如可能的話，準備一些生長在雨量豐足和乾旱地區的樹木橫斷切片。

觀察

在這些樹木橫斷切片中，你發現了什麼？

比較

樹枝和樹幹的橫斷切片有何異同點？

比較

生長在不同地區的樹木，其橫斷切片上的輪環有什麼不同？

推理

為什麼有些輪環很厚而有些很薄？

你認為你的橫斷切片其樹齡是多少？

教師注意：每個輪環的厚薄不一，輪環較厚顯示當時水份充足，細胞較大且多。

推理

這些輪環代表什麼？

推理

為什麼每個輪環代表一年？

2. 用圖指示出輪環的那部分是在夏季生成，而那些是在春天生成。

教師注意：輪環的外側是夏季生成，其細胞緊密而小；輪環的內側是在春季生成，其細胞較大。

開放性問題

1. 你認為陽光對年輪的大小有什麼影響？
2. 假如每年樹木生長狀況均相同，其年輪是什麼形態？
3. 樹木的疾病對年輪有什麼影響？

細胞是什麼？

適用年級 小學五年級至初中二年級。

概念

- 細胞是組成生命體的最小單位。
- 細胞有各種不同的類型。
- 所有生物都是細胞組成。
- 細胞是由許多不同的部份組成。

器材

洋葱	碘液或墨水
醫用滴管	小刀
載玻片	牙籤
顯微鏡	

討論

- 岩石與植物比較有什麼不同？
- 生物是由什麼組成的？
- 你怎樣去發現？

科學過程

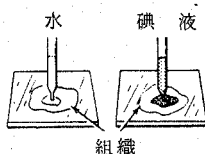
學生的發現活動

觀察

1. 將洋葱對半切開，你發現它的構造有什麼特別的地方？
2. 將洋葱的內環撕下後，其外層的一層薄壁置於載玻片上。

假設

將一滴碘液置於撕下的組織，會發生什麼結果？



3. 將一滴碘液置於載玻片的組織上。

觀察

碘液對洋葱的組織有什麼影響？

4. 在顯微鏡下觀察。

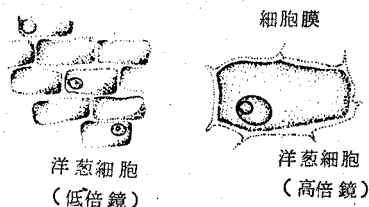
記錄你的觀察。

你所觀察到小方格就是細胞。

細胞是怎樣排列？

觀察

教師注意：兒童所觀察到的細胞如下圖。



假定

若使用高倍鏡觀察，你所觀察的細胞是怎樣的？

5. 使用高倍鏡？

觀察

你觀察的結果怎樣？

設計一種研究

你怎樣去發現細胞各部份的名稱？

推理

人類的組織是與植物的相同嗎？

設計一種研究

你怎樣去發現？

6. 用一枝牙籤，輕輕地在你自己的口腔內頰上刮一下，然後把牙籤所刮下的物質置於載玻片上的水中，加一滴碘液。

7. 蓋上蓋玻片後，用顯微鏡在高倍鏡下檢視。

觀察

你看到些什麼？

比較

你口腔的細胞與洋葱比較，是不是一樣？

推理

從你的觀察，你得到怎樣的結論？

開放性問題

1. 植物細胞有什麼特徵？
2. 動物細胞有什麼特徵？

[本文譯自 Arthur A. Carin and Robert B. Sund :

Teaching Science Through Discovery Charles E. Merrill Publishing Co. 1974]