

6156
7120/8
13

二十四年八月二十四日教育部審定執照教字第七十七號

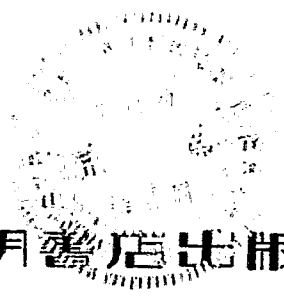
新標準初中敎本

植物學

上 冊

周建人 著
王繼光

IC
4.91



開明書店出版

MC
4634.91
91
96669

新標準初中敎本

植物學

上 冊

周建人 著
王繼光

開明書店出版



3 1760 8735 5

編輯大意

1. 本書依照民國二十一年教育部頒布的初中植物學課程標準編輯，供初級中學植物學科教學之用。
2. 教材方面，以本國最常見和最有經濟關係的植物為主，冷僻稀見的材料，概不編入。
3. 編輯方法，先講高等植物各器官的構造及生理，次講分類，最後以生態概要終結。凡闡明器官機能時需要實驗證明的，均附有簡易的實驗方法，以便實地試驗。
4. 植物學和農藝及林學等科關係密切，本書除隨時說明植物和人生的經濟關係外，關於土壤，耕耘，選種，造林等亦加注意，毫不忽略。
5. 本書插圖豐富，且和文字互相呼應，極能幫助學習者的理解。物名術語之下多附原名，以便參考。
6. 本書中各種名詞，都採最通行者，如有數名兼用的，都隨時說明，使讀者容易了解。

編者識

上册目次

第一章 引論	1—5
自然物 植物 器官 細胞 細胞的分生 組織 植物學	
第二章 根的構造和機能	6—18
〔植物體〕 〔根的構造〕 根的外部形態 根的內部構造	
〔根的發達〕 根的伸長 根的增加粗 支根的發生 〔根的功用〕 土壤 水的吸收 植物所需要的物質 施肥料的原理 耕耘 根的向地性 地心吸力 根的別種機能	
第三章 根的生態	19—25
水生根 氣生根 寄生根 叢生根 肉質根 菌根 根瘤植物的壽命	
第四章 莖的構造和機能	26—39
〔莖的構造〕 莖的外部形態 莖的內部構造 莖的生長 莖的增加粗 單子葉植物的莖 單子葉植物莖的增加粗 枝	
〔莖的機能〕 各部分的機能 水分的流動 水液上昇的理由 食料的運行 莖的背地性	
第五章 莖的生態	40—48
草本和木本 藤 地下莖 莖的別種變態 莖的繁殖作用	

人工繁殖

第六章 莖的用途 49—55

軟木 橡皮 纖維 木材 森林的重要

第七章 葉的構造和機能 56—80

〔葉的構造〕 葉的外部形態 葉片的長大 葉的內部構造
 〔葉的機能—水分的蒸發〕 水分蒸散的通路 水分散失的
 量 葉內礦物質的堆積 〔光合作用〕 製造食物的原料
 所造的食物 吸收二氧化碳的試驗 養氣的放出 日光和葉
 綠素 光合作用的過程 油和蛋白質 〔消化作用和同化
 作用〕 消化作用 同化作用 〔呼吸作用〕 呼吸作用的試
 驗 呼吸作用和燃燒 〔葉的壽命〕 葉的綠色 秋色 落葉

第八章 葉的形態和生態 81—92

〔葉的形態〕 葉的形狀 葉緣 葉脈 葉的排列 〔葉的
 生態〕 葉的嵌鑲 根出葉 管狀葉 葉的二形 葉的變形
 食蟲植物 葉的睡眠運動

第九章 花的構造和機能 93—102

植物的生殖 花的構造 萼及花冠對子房的位置 雄蕊
花粉的內容物 雌蕊 授精

第十章 花的生態 103—116

花的形狀 花的完缺 花的排列 授粉的方法 風力授粉
水力授粉 蟲力授粉 他花授粉 自花授粉 人工授粉

新標準初中教本

植 物 學

上 冊

第一章 引論

1. 自然物.

自然界中凡不經人工改造而自存在的物體，統稱為‘自然物’。自然物可分兩類：一類是不食不動，沒有感覺，不能生長，生殖的，稱為無生物，如巖石，礦物都是；又一類是營營養，能運動，並能生長，生殖的，稱為‘生物’。

2. 植物.

生物又可分作兩類：一類生活比較的安靜，如蔬菜，果樹；又一類比較的活潑，如鳥獸蟲魚；我們稱後者為‘動物’，前者為‘植物’。

植物和動物的不同，不僅在生活的活潑不活

潑，最重要的區別是動物必須食已成的有機食品才能生活；綠色的植物能夠取泥土中，空氣中的原

料，自己製造食物，以滋養它的身體。

植物的生活方法既和動物不同，體制也就各異。高等動物有四肢，司行動；有眼耳等，司感覺；有複雜的消化器，以消化食物。植物沒有這些器官。它的軀體只分兩極，下方生根，固着於地面；上方生幹，幹上發生枝葉。用根吸收土中的養料和水分，用葉吸收空氣中的氣體。這種體制是適合於它的生活法則的。我們如拿向日葵的幼苗來觀察，各部分的構造可以看的很清楚。它下端生根，上端生莖和葉。

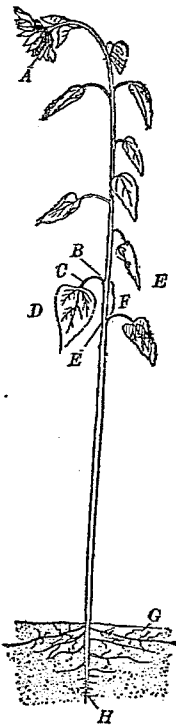


圖 1. 向日葵的全體: A, 花; B, 葉腋; C, 葉柄; D, 葉片; E, 節; F, 節間; G, 支根; H, 主根

3. 器 官.

根，莖和葉，各有一定的形態和一定的生理機能，各稱爲‘器官’。又因爲這三種器官互相合作，以完成植物的生活，所以統稱爲‘營養器官’。植物長大之後能開花，結果和生育種子，這三者統稱爲‘生殖器官’。有些植物每年開花，生命很長久，例如松柏；有些植物一次開花後便全株枯死，例如稻麥；前者稱爲‘多次花植物’，後者稱爲‘一次花植物’。

4. 細 胞.

如把植物的器官用剃刀切一薄片，放在顯微鏡下觀察，可以看出由許

多小體集合而成，此等小體稱爲‘細胞’。每個細胞，外有一膜，稱爲‘細胞壁’。

生活的細胞內含膠狀的物質，稱爲‘細胞質’。更有一

個較暗的小體，稱爲‘細胞核’，核內有一二個小點，

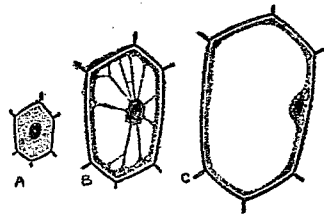


圖 2. 植物細胞的長大：A, 幼細胞，有核及細胞質；B, 較長大，細胞質中有液泡；C, 成熟細胞，核在旁邊，細胞質沿細胞壁成一薄層

名叫‘細胞仁’。細胞質和細胞核是生活的物質，統稱‘原形質’。細胞幼時，充滿着細胞質，長大時發生空隙，稱爲‘液胞’，內貯水液。後來液胞擴大，把細胞質和細胞核擠在細胞壁的旁邊，中間盡爲水液所佔據。

5. 細胞的分生.

細胞能夠分裂增多，分裂時核經過複雜的變化，分裂爲二。然後中間生起一膜，一個細胞遂分裂爲二個。植物體依靠細胞的增多和長大，使各器官能長大起來。

6. 組 織.

長大的細胞，有各種不同的形狀，因此由不同的細胞集合起來的團體，可分爲各種不同的‘組織’。各器官最外的一層細胞，外壁很厚，內壁較薄，稱爲‘表皮組織’。表皮之內，大部分爲柔軟細胞，稱爲‘柔軟組織’。柔軟組織中間更生着一種管狀細胞，用以輸送水液及食物，稱爲‘傳導組織’。和一種細胞

壁很厚，很堅硬或有彈性的細胞，使根，莖等堅實，
 稱爲‘機械組織’。

mechanical tissue

此外在莖及根的尖端，或皮層之內，有一種幼
 稚的細胞，賴它的分生使莖及根加長及加粗，此種
 組織稱爲‘分生組織’，由此等不同的組織構成各器
 官及植物體。

meristematic tissue.

7. 植物學

研究植物器官的形態構造，生理機能，相互關
 係，和環境的關係，植物的種類等等的學問，統稱爲
 ‘植物學’。如果分門別類的研究，植物學更可分作
 若干部門：Botany (1). 研究外部的形狀，內進的構造的，稱
 爲‘形態學’。Morphology (2). 研究各器官的機能和生活方法的，
 稱爲‘生理學’。Physiology (3). 研究植物的相互關係及和環境
 的關係的稱爲‘生態學’。Ecology (4). 研究植物的種類和彼
 此的系統關係的，稱爲‘分類學’。Classification

此外還有研究它們的分佈的稱爲‘植物地理
Plant Geogra-
 學’；研究古代植物的，稱爲‘古植物學’等等。
phy Paleobotany

第二章 根的構造和機能

植物體

如取一粒豆或向日葵的種子，加以觀察，外面包着一層殼，稱爲‘種皮’。去掉種皮，見內含一‘胚’。胚含兩片厚大的‘子葉’。兩片子葉連合處的內方，

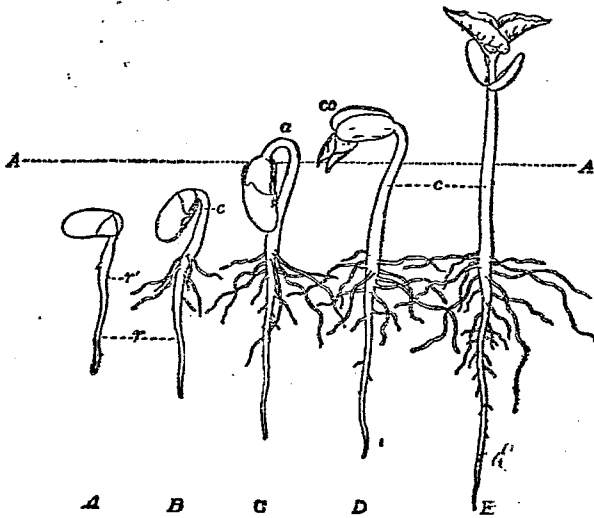


圖 3. 豆苗生長的次第：A, 地面；r, 主根；r', 支根；c, 幼莖；e, 幼莖彎曲部；co, 子葉

有一小突起，稱爲‘幼芽’。外方也有一小突起，稱爲
plume
 幼根。如果把種子播種在泥土間，溫度，溼度適宜，
 幼根便向下生長爲‘根’，root幼莖向上伸長爲‘莖’。stem兩片
 子葉脫出種皮之外，經過某一時期以後，便枯萎脫

落。

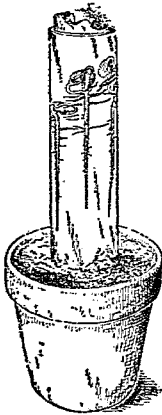


圖4. 簡單的種子發芽器

〔試驗一〕 觀察種子的發芽，可取一個火油燈罩，直立盆內，罩內圍襯一張皮紙或紗布，中央再以鋸屑或青苔填充，做一個簡單的發芽器。把種子放在玻璃罩和皮紙的夾層中間，用水澆溼。數日之後，便可看到生根發芽的狀況。（用一木箱，一面嵌玻璃，中裝鋸屑，將種子仿前法安放，亦可。）

根的構造

8. 根的外部形態

豆類，菜類及許多別種植物的根，中間的一支較粗較長，稱爲‘主根’。main root旁邊抽出的根，稱爲‘支根’。lateral root（參看第2圖）。凡是有兩片子葉的植物，其根多數

是這樣的。但是有些植物，如稻，麥等，沒有主根支根的分別，各條根長短粗細相差不多，且都叢生於莖的基部，這稱為‘鬚根’。

fibrous root

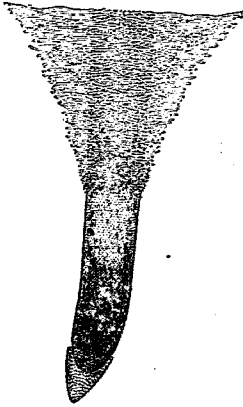


圖 5. 根尖的根冠

普通植物的根，近根尖的部分，生着許多極細的絨毛，稱為‘根毛’。根漸漸伸長時，上部的根毛漸漸枯萎脫落，在近根尖處別生新根毛。不生根毛的根尖，如用顯微鏡觀察，見有一層疏鬆的組織名叫‘根冠’。

root hair

root cap

毛是吸收土中水分和養料的器官；根冠是保護根端的生長點用的。生長點是根端生分生組織的地方，細胞能逐漸分生而增多。

9. 根的內部構造.

用鋒利的剃刀，就近根端之處切下一薄片（橫斷面），在顯微鏡下觀察，最外的一層是‘表皮’，根毛是從這一層發生出來的，其內是‘皮層’。皮層之內

epidermis

cortex

有一薄層，稱爲‘內皮層’。其內更有一層‘週皮層’。
endodermis perycle
 中間是稱爲‘韌皮部’和‘木質部’的部分。週皮層韌
phloem xylem
 皮部和木質部總稱爲‘中心柱’。
stele

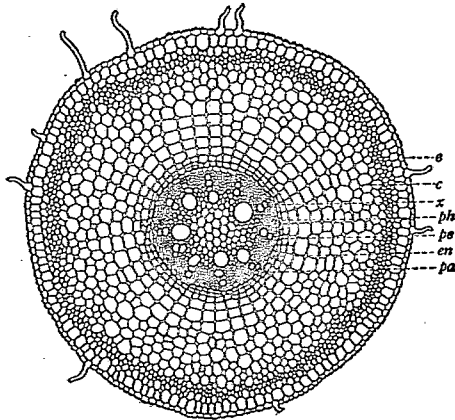


圖 6. 一種單子葉植物莖的橫切面：e, 表皮；c, 皮層；en, 內皮層；pc, 週皮；
 ph, 韌皮部；x, 木質部；pa, 內皮層中的薄膜細胞。表皮外突出者爲根毛。

根的發達

10. 根的伸長：

根賴細胞的增多,長大而能伸長。普通的見解,
 總以爲根是在尖端長起來的,實際上在伸長的卻
 是尖端以上的部分。可用一個簡單的試驗法來證

明：取發芽的豆子或別種種子，用中國墨在根上劃

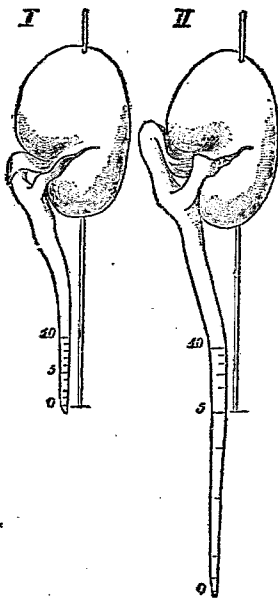


圖 7. 蠶豆根的伸長

距離均等的橫線。先在距尖端一公釐處畫一線，以後每距離一公釐畫一線，如圖。再把它放在發芽器內，二十四小時後，根尖並不伸長，在離開尖端稍遠的部分長得很快。第三到第六線已離開很遠。伸長最快的一段，稱爲‘伸長帶’。
elongating zone

11. 根的加粗

前面已經說過，根從外層數起，分表皮，皮層和內皮。內皮之內是中心柱。中心柱有週皮（又稱維管束鞘）包着，裏面是交互而生的韌皮部和木質部*。兩部之間，有一帶生活盛

*雙子葉植物的根，常常木質部的導管一直生到中心，故根中沒有髓（pith），但有些根的中間留有薄壁的細胞（parenchyma），根中有髓。

旺的細胞，稱爲‘形成層’。它的細胞能分生增多，使
cambium
 根逐漸加粗。

12. 支根的發生。

支根的發生和根毛不同；根毛只是伸長的表皮細胞；支根是從週皮層生出來的，先由週皮層的一處的細胞分生增多，成一突起；後來逐漸增長，把外面遇着的細胞吸收，穿出皮外，遂成支根。

根的功用

根是吸收水分和養料的器官，能把外界的水和溶解在水裏的物質吸收進根毛去。這種吸收液體的作用，在物理學上稱爲‘滲透作用’。植物的根毛是細胞的伸
osmósis
 長體，外包一層薄膜，內藏細胞質和細胞液，遇着水分便滲過細胞膜，進入根裏去。可用一個簡單的試驗來證明。

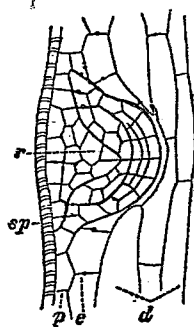


圖 8. 支根抽出來的情形 *sp*, 螺旋導管; *r*, 幼支根; *p*, 週皮層; *c*, 內皮層; *d*, 皮層; 幼支根外面的皮層細胞已漸被吸收

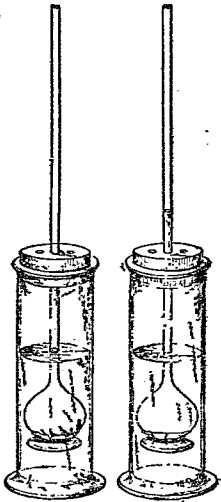


圖 9. 用羊膀胱蒙在喇叭形玻璃管下，內盛糖液，示水滲入的情形

〔試驗二〕 先向肉舖買一兩個羊尿胞（膀胱），洗乾淨，吹大後，把口紮住，置乾燥處使乾燥，用時浸水中使軟。取小形喇叭玻璃管，盛入濃糖液，剪取尿胞一片，包在喇叭口上，用線紮緊，照第 9 圖裝置。經過若干時後，水慢慢透過尿胞，玻璃管內糖液漸漸增多上昇。根毛內的細胞液也比外面的濃厚，故水分也能滲入。

13. 土壤

要知道根的機能，必須略知土壤的大要。地球的早期，地

面上盡是巖石，經風雨的剝蝕，漸次破碎，而成砂礫。後來地面漸生

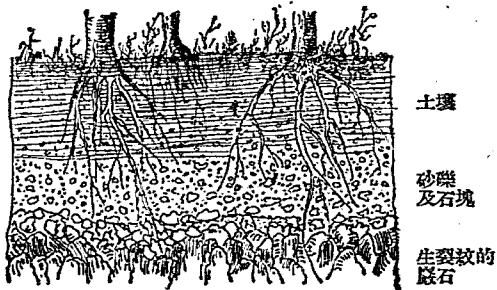


圖 10. 土 壤

植物，腐敗的植物混於砂間，遂成‘土壤’。故土壤之下，仍有許多礫石，更下則為更大的石塊，最下是未破碎的巖石。土壤的厚薄隨地而異。耕地土壤層厚，山坡等處，上層多是砂礫。因了砂礫的多寡和性質的不同，土壤可分為：

1. 礫土 含礫石十分之五以上。
2. 砂土 含砂十分之八以上。
3. 植土 含黏土十分之六以上（黏土為長石所化的碎粉）。
4. 壤土 含砂十分之八以內，黏土十分之六以內，其成分互相增減。
5. 腐植土 含植物的腐敗物質極多，呈黑色。

第一，二種土壤，不蓄水分，不宜種植；第三種黏土過多，蓄水太多；第五種腐敗物質太多，惟第四種壤土最適於種植。

土中的水，主要的就是雨水。下雨時，一部分的水向河海流去，一部分滲入土中。水多的時候，泥土

空隙中充滿了水。等到減少一部分後，土粒的外面，仍包着一層的水。有時土面上雖已很乾，但下面的土粒仍包着水分，植物仍可生活。

14. 水的吸收。

植物的根伸入土中，各根毛伸在土粒之間，和

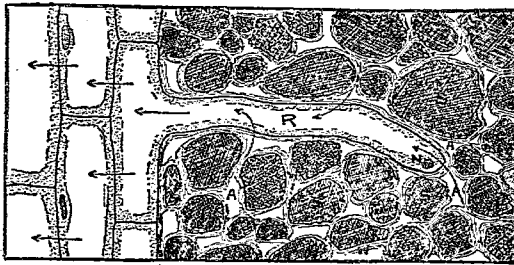


圖 11. 根毛在土粒中的情狀：S, 土粒；W, 所包的水；A, 空氣隙；R, 根毛；N, 細胞核；箭頭，指水進去的方向

土粒所包的水相密觸，因此土中水分和溶解水內的物質

隨同流入根毛內，如第11圖箭頭所指的方向滲入根內，再從木質部上升到莖內，散布於各枝葉間。水和溶解物被吸收入根毛內，稱為‘水的吸收’。

water-absorption

15. 植物所需要的物質

化學者分析原形質，知道是由碳，氫，氧，氮以及硫，磷，鐵等等原質組成的。植物的生活上，必須吸

收這些物質。除卻碳從空氣裏吸收來，氫和氧從水分得來，其他的物質是從土壤獲得的。土壤中一般含有氮，硫，磷，鉀，鈣，鎂和鐵。有時又含有矽，鈉，氯，錳，鋁，銅，鋅，鈷，鎳和錒。

土壤中有些原質是植物所必需的，有些是非

必需的。要分辨什麼物質是必需，植物學者用‘水耕法’
water culture
來試驗。方法如下：

〔試驗三〕 取大口瓶數個，瓶口的軟木塞中穿一孔，插入有根的植物（圖中為蕎麥），把根浸在一種溶液內。德國賽克斯 (Sachs) 的配置如下：

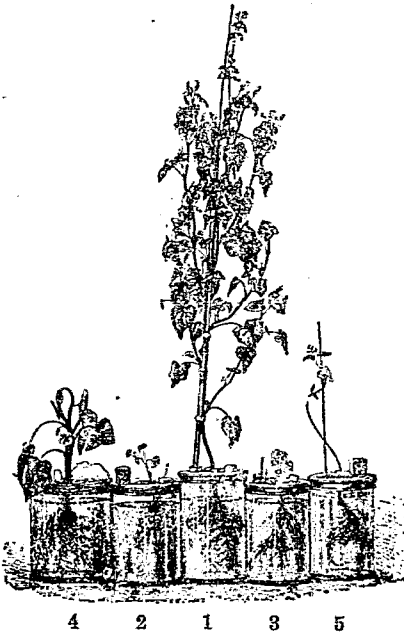


圖 12. 蕎麥栽培在水耕器內之狀況：1,用正常的培養液；2,缺鉀；3,用鈉代鉀；4,缺鈣；5,缺氮

蒸溜水 一千立方公分
硝酸鉀 一公分

氯化鈉	半公分
硫酸鈣	半公分
硫酸鎂	半公分
磷酸鈣	半公分
氯化鐵	一兩滴

各瓶中加減這等化合物，試驗的結果，如有以上各種物質時，植物的發育優良，缺少那些配合物時，發育不良。可見以上所含的各種物質都是植物所必需的。

16. 施肥料的原理

植物既需要上述的各種物質，以供生長之用，但土壤中未必能夠充分齊備，或者被植物吸收而至缺乏，因此栽培植物必須施肥，以補償營養物質的不足。普通所用的肥料有多種，如人糞，獸糞，油粕，綠肥，人造肥料等等。施肥的目的便在補充植物所需要的養分。

17. 耕 耘

栽培植物時，必須加以耕耘。種植之前，把土地耕過，有數種用處：（一）冬季耕過，下面的泥土翻

到上面,可使土中的害蟲凍死。(二)雜草掩在土下,死後腐爛,可做肥料。(三)使土地鬆疏,水分和空氣得以流通。

植物種好以後,把野草除去和把土地鋤鬆,稱爲耜。雜草吸收水分和養料,有害於植物,必須除去。耜過之後,泥土鬆疏,植物的根容易生長,水分容易滲入,空氣也容易流通。植物的根一面吸收水分和養料,一方面須呼吸空氣。

18. 根的向地性

植物的根有一種極引人注意的特性：無論把植物橫放或倒放,它的根總是向下伸的,植物學上把這稱爲‘向地性’。

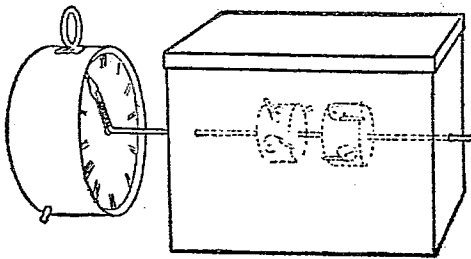
positive geotropism

19. 地心吸力

地心是有吸力的,因此,無論什麼物體下垂時總向地面落下。植物的根也是這樣,根尖受了地心吸力的刺激,根尖的上部便發生彎曲,向下伸長。對於這問題,植物學者曾做過許多試驗,以證明植物

的根有向地性。他們的試驗曾用複雜的器具和方法，但我們可用一個簡單的方法來試驗。

〔試驗四〕 取一隻廉價的時鐘，把短針拆去，只留一條長針。再取一條細玻璃管，一端在火上燒軟，彎成直角。一個洋鐵盒



或薄板盒相對穿兩個孔，使玻璃管能從容通過；又取幾個扁闊的大形軟木塞，中間穿細孔，以

圖 13. 試驗植物生長時根支向地性的旋轉器

便很緊的貫穿在玻

璃管上。用品豫備好後，照圖裝置起來，把彎的一段玻璃管和時鐘的針縛住。軟木塞上用針釘上發芽的豆，有的橫着，有的直釘，那玻璃管隨着時針轉動，每一小時旋轉一次。因此根所受的地心吸力的刺激隨時改變，它們就照原來的位置伸長，不再向地彎曲了。（箱子須加蓋，或箱內放點溼沙，保持空氣的潮溼，以免幼苗乾死）。

20. 根的別種機能。

根除吸收水分及養料外尚有他種機能，使植物固着地上，和貯藏養料等，當在下章再詳論。

第三章 根的生態

根的一般構造和機能，前章已經說明大要。但是此外還有許多形狀和機能不同的根，留在本章裏說明。

21. 水生根

普通植物的根生在土中，但是漂浮在水面的植物，例如‘浮萍’
Spirodela
根是垂在水中的。它不生根毛，根冠卻很大（參看第4

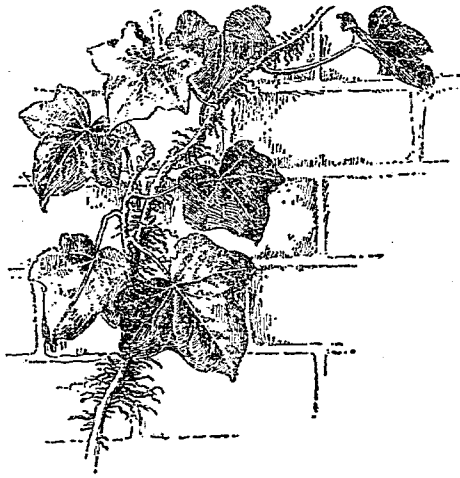


圖 14. 常春藤的不定根

圖)，其用如錨，隨水漂盪，不容易翻轉，這種根稱

爲‘水生根’*。
water root

22. 氣生根.

有些植物,莖上也能生根,例如‘玉蜀黍’,近土面的莖上生根,插入土中,以助植物體的直立,不易被風傾倒,這等根稱爲‘不定根’。但是‘常春藤’的不定根,枝幹的各處能發生,用以固着巖石或樹木,維持莖的蔓延,稱爲‘氣生根’。生在熱地的‘榕樹’,能從高高的樹枝生出氣生根,一直垂到地面,伸入土中。

23. 寄生根.

原野中有一種小草,稱爲‘菟絲子’,它從種子芽出以後,即纏繞在別的植物上;不久原有的根枯死,莖上隨處生根,伸入被纏繞的植物(稱爲‘寄主’)的皮下,吸收寄主的養料。這樣的植物稱爲‘寄生’。

*水生植物也有不生根的,例如‘無根萍’(Wolffia),全體爲如脂麻大的綠色小點,不生根,上海河浜中很多。

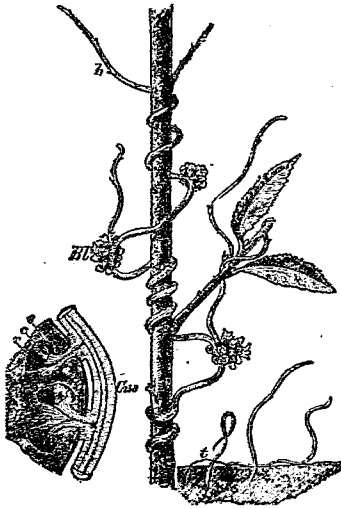


圖 15. 菟絲子的一種，寄生在柳枝上的情形右下的 *t*，為菟絲子初芽生時的形狀。中間為長大的菟絲子，纏在寄主上的形狀；*Bl*，花。左下為菟絲子吸根插入寄主 (*w*) 中的形狀；*Cus*，菟絲子的莖；*H*，吸根，伸在寄主的維管束間 (*s.c.v.*)

植物’，用以從寄主體上
plant
吸取養料的根稱為‘寄
para-
生根’。
sitic root

24. 叢生根.

有些植物，一部分的根以貯藏食物，很粗很大，稱為‘叢生根’。常見的例子有‘大理菊’。莖下叢生着數個小形蘿蔔狀的根。‘甘藷’也有這樣的根，即我們日常所喫的番薯。這等根向稱‘塊根’。

25. 肉質根.

‘胡蘿蔔’，‘蘿蔔’等都有很粗很長的根，稱為 *Daucus carota Raphanus sativa* ‘肉質根’。但這等肉質根不是純粹的根。下部分是 *fleshy root* 根，上部分是幼莖（根之上，子葉之下的一部分，又

稱‘子葉下莖’) 脹大而成的。這等肉質根的長大是
hypocotyl

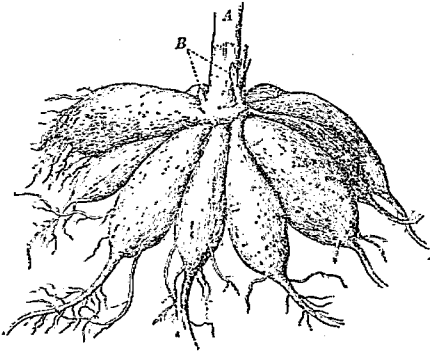


圖 16. 大連菊的塊根: A, 上年的莖; B, 新芽

物的根裏，增加的多數是薄膜細胞，只有少數是輸運水的導管，結果，變成圓柱形或圓錐形。

生肉質根的植物，如以上所說的，多屬二年生的植物。二年生的植物是第一年的秋冬芽生的，它們在根間貯藏了養料，以

由於形成層的作用。形成層的細胞分裂增多時，本來在木質部分增加的多為導管和別的木質細胞，在蘿蔔等植



圖 17. 胡 蘿 蔔

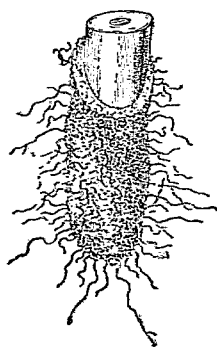


圖 18. 樺木之一種，根端包有菌根

備明年開花結果之用，到果實成熟以後，就一併枯死；所以肉質根是預貯養料用的。叢生根一方面貯藏食料，一方又作‘繁殖’之用。普通的根是不會生芽的，大理菊或甘藷的塊根會生芽，長大起來，成爲新植物。

26. 菌根

有些植物的根，不生根鬚(或極少)，根外生着一層別一種植物，這種植物是菌類(詳後)的一種。它一部分的絲狀體伸入皮層的細胞內，一部分露出在外，稱爲‘菌根’。由菌絲吸收土中養料，以供給植物之

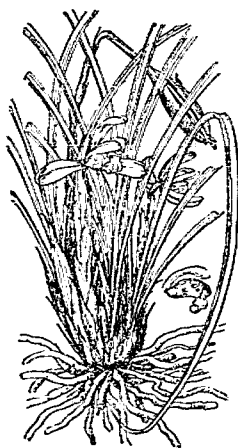


圖 19. 春蘭的內菌根

用。

又有些植物，例如‘建蘭’，‘春蘭’等的根呈指頭狀，根內生着一種黴菌，稱爲‘根菌’，也是菌根的一種，不過那菌不生於外部而生在根內，故又稱爲內菌根。

27. 根 瘤。

蠶豆，豌豆，苜蓿（俗稱金花菜）等豆類植物的根間，生着瘤狀的小粒，稱爲‘根瘤’，裏面生着一種極微細的菌類，稱爲根瘤菌。
nodule
它能吸收空氣中的氮素，造成含氮的化合物，以供給植物之用。

這種含氮化合物，不僅這類需要，別的植物也是需要的。豆類的根腐爛後，所含的氮素化合物便遺留在土中，可供別種植物之用。因此種豆之後，更種別的植物

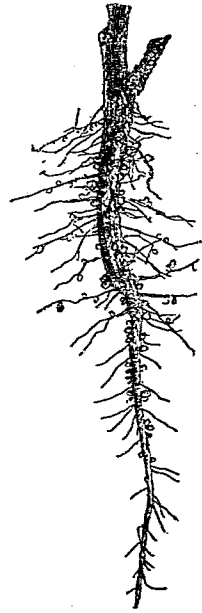


圖 20. 豆根上的根瘤

能生長的格外繁盛。若把苜蓿或草子(又稱紫雲英)種在田間,然後耕入土中,稱為綠肥。它們腐敗後能給別的植物做肥料。又根瘤中的含氮化合物埋在土中,能使土地肥沃。

28. 植物的壽命。

稻,玉蜀黍等植物,春季從種子芽出,到秋全株枯死,根也死亡,稱為‘一年生植物’。annual plant 蘿蔔,蕪菁等第一年發芽,根間貯蓄養料過冬,次年抽莖開花,結實後枯死,稱為‘二年生植物’。biennial plant 此外能夠生活二年以上以至數百年的植物稱‘多年生植物’。perennial plant 又有數種植物例如‘小雞草’(古稱繁縷),Stellaria media 一年能發生數次,稱為‘暫生植物’。ephemerals

第四章 莖的構造和機能

莖的構造

29. 莖的外部形態.

取一株幼植物來觀察，例如向日葵或別種有直立莖的雙子葉植物，莖生地上，普通呈圓柱形。莖上生葉，生葉之處稱爲‘節’，節和節之間稱爲‘節間’。
多數植物，節上又能生‘枝’，枝上也有節和節間，和主幹相似。有些植物的莖皮光滑，有些植物莖外生毛，或堅硬的刺。

莖和根不同，根有根冠；莖的頂端沒有相似的構造，僅用未發育的幼葉包着。待莖逐漸伸長，幼葉漸漸長大，展開，莖端又別生幼葉來保護了。

30. 莖的內部構造.

取向日葵的莖橫切一薄片，放在顯微鏡下觀看，構造是很複雜的。從外側觀察起：最外的一層

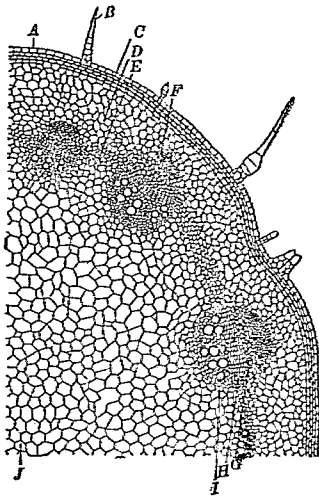


圖 21. 向日葵莖橫切面的一角：A, 表皮；B, 毛；C, 表皮內的機械組織；D, 皮層；E, 射出髓；F, 機械組織；G, 韌皮部；H, 形成層；I, 木質部；J, 木髓

細胞稱為表皮，表皮上生着毛。表皮之內，到維管束的部分稱為‘皮層’。皮層內的細胞多數是細胞壁較薄的細胞，稱為‘柔軟細胞’。維管束可分三部，在外面一部分稱為‘韌皮部’，內部稱為‘木質部’。韌皮部和木質部的中間，生一層細胞質豐富而能繼續分生

的細胞組織，稱為‘形成層’。維管束的內部，又是柔軟細胞構成的組織，稱為‘木髓’。維管束內又有一種堅硬的組

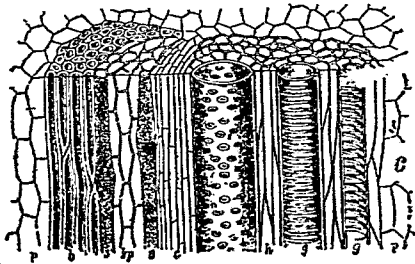


圖 22. 向日葵莖的直剖面之一部：p, 柔軟組織；b, 韌皮纖維；s, 篩管；c, 形成層；g, 導管；h, 木質纖維

織，是幫助維持莖的直立用的，稱為‘機械組織’。
mechanical tissue

如果把向日葵的莖直切一片，在顯微鏡下窺看，組織格外明瞭，皮層的柔軟組織（第22圖p）之內有韌皮纖維，即機械組織的一種（b）；其次是管形的細胞組織稱為‘篩管’（s）；再次是形成層（c）；復次是木質的‘導管’（g）。導管的壁上有點紋，sieve tube,梯紋或螺旋紋。導管之間有木質纖維（h），也是機械組織，支持莖用的。最內層是髓（e）。

莖的內部構造的主要部分，和根相似的。皮層之內，該有一層內皮層，內皮層之內是中心柱。但在向日葵的莖裏，內皮層不發達。中心柱最外的一層週皮層也不發達，故不易辨別。莖和根主要的不同處是：莖的維管束排列在近外側處，根的維管束則集在中間。又往往這維管束的木質部和對方的木質部相遇，中央遂沒有木髓。莖是照例有髓的。

〔試驗五〕 取向日葵或別種植物嫩莖一段，浸酒精中數日，使它堅硬。取西洋剃刀一把，口要鋒利，刀面用酒精浸溼，然後取

酒精浸過的莖，握在左手二指和大指之間。右手持剃刀，把刀面擱在左手二指上，向內割切。只要練習稍熟，自能切下薄片。切下的薄片即放清水碟內，勿使乾燥，如空氣侵入，組織便看不清楚。

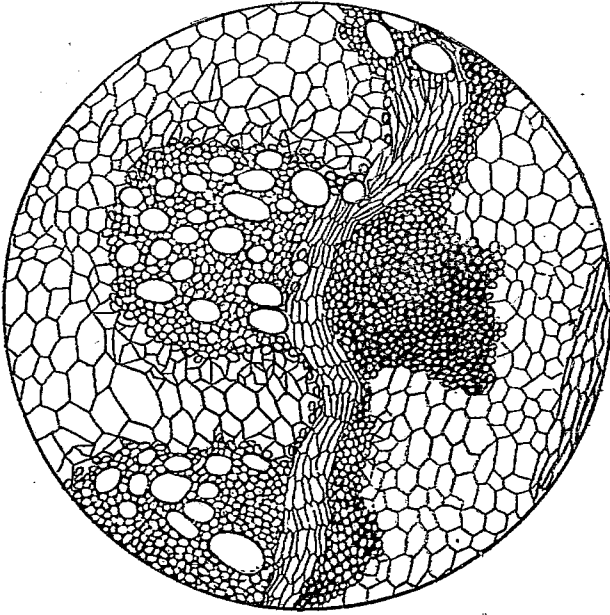


圖23 向日葵莖的橫切面之一部在顯微鏡所見的形狀
(示維管束及連續的形成層)

觀察時，將切下薄片移置底玻片上，仍加水，勿使乾燥，蓋上薄的蓋玻片，放在顯微鏡台上，用顯微鏡察看，可以看出上述的

構造。但幼小的向日葵莖中機械組織未發達。可用同樣的方法觀察根的構造。不過顯微鏡下所見的形狀沒有像21圖等的明顯。

31. 莖的生長。

莖的生長也和根相似，不是全由尖端伸長的，莖端以下的部分也能繼續生長。可取一幼苗，莖上用中國墨水畫成距離相等的若干橫線，一兩日後再行觀察，橫線的距離已經加大。到一個時期後，莖的下方長足的部分，不再伸長。

32. 莖的加粗。

前面已經說過，維管束中間有形成層，能繼續增生細胞，使外方的韌皮及內方的木質部均增加新材料，因此莖逐漸的加粗。

像向日葵等一年生的植物，到秋冬枯死了。多年生的植物，莖每年加粗。例如松柏等植物就是這樣。春夏的時候，莖發育旺盛，木質部增生的導管*粗大，以後增生的導管漸漸細小，因此秋天生的導

*嚴密說，松柏的導管應稱假導管。

管和春夏生的大小不相同。到了冬季，樹木入休眠狀態，停止長發；渡過寒冷時期，明年春季再旺盛的增生木質部組織。因此第一年生的木質和第二年生的有分明的段落。如把這等樹木的莖鋸斷，鏤光，一輪輪的痕迹十分顯明，這稱為‘年輪’。數了年輪的數目，可知該植物已生活了若干年。

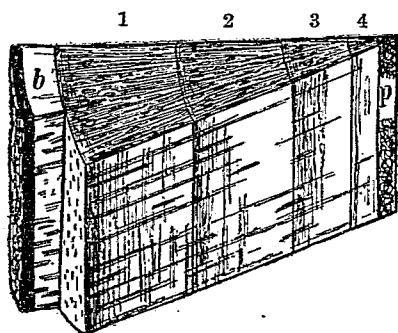


圖 24. 四年的雙子葉植物的莖：*b*，樹皮，一部分已切去；*p*，髓；1,2,3,4，各年增生的木材；橫的紋路是髓線（通中央木髓的是初生髓線；從近皮層處起，半途而止的是後生髓線）

但用年輪計算樹木的生活年齡並不十分確實。有時在長發期中因了特別的原因，如旱暵等，暫時停止發育，

那麼一年之中會生二個年輪。又，在一

年中氣候相似的地方，植物不生分明的年輪。

33. 單子葉植物的莖

前面各項都是就雙子葉植物的莖說的。單子

葉植物的莖構造又不同，切一片玉蜀黍的莖來看，最外一層是表皮，由小形，厚壁的細胞構成。表皮之內有機械組織，也是小形，厚壁的細胞構成的。其內是皮層和髓，這兩部都由柔軟細胞構造而成，沒有分明的界限。莖內的維管束不像向日葵的排列在近皮層處，它是散生莖中的，這一點和雙子葉

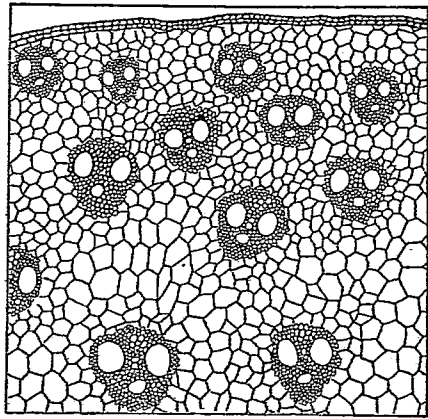


圖 25. 單子葉植物(玉蜀黍)的莖橫切面的一部分，示維管的散佈的形狀

植物及松柏植物的莖很不同。又維管中間沒有形成層，所以它一次長足以後不再增粗，大多數單子葉植物都是這樣的。又每個維管束的外面包圍着機械組織，以助莖的堅實。這構造也和雙子葉植物不同。

34. 單子葉植物莖的加粗。

單子植物的莖因為沒形成層，往往不能加粗，我們常見的竹，一次長足後，雖生活許多年，不見它再增粗。但是有數種單子葉植物，如‘蘆薈’及‘龍樹’
Aloe Dracaena等的莖卻能每年增粗。它們沒有形成層，但週皮層的細胞能增生新細胞，生在外面的仍是柔軟細胞，生在內方的發育為維管束。生在‘騰涅立夫島’
Teneriffe的著名的龍樹，莖能增粗到周圍四十尺光景。

35. 枝。

枝是從莖分出來的，它的構造和莖相同。有些單子葉子植物極少分枝，雙子葉植物多有分枝。枝內的維管束和主莖相通，因此運輸水分或養料得以沒有阻隔。

普通的枝都從節上生出，即在節上的葉腋抽出；或在春季直接長發，或在秋季先生一芽，潛伏過冬，明年生長成新枝。但有時節間也能生芽抽枝；又有些植物的根上也能生枝，即從根的週皮細胞長

發起來，成芽生枝。這樣發生的芽，總稱為‘不定芽’。
Adventitious bud

莖的機能

莖的主要功用是生枝着葉，使葉分佈空中，以迎受日光和攝取空氣中的二氧化碳（詳後）。並把由根吸收的水分及養料輸送到葉內，把葉內或別部造成的食料送往各處，貯藏起來，或隨時應用。

36. 莖的各部分的機能。

嫩莖上面，常生有‘氣孔’，用以進出空氣和發散水蒸汽。樹木的莖上，復生‘皮孔’，初看像細點狀，微微突起，也是透空氣用的。嫩莖表皮下有含綠色的

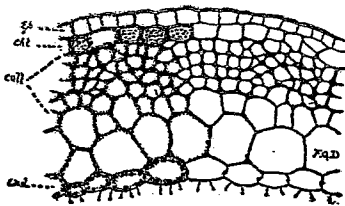


圖 26. 馬鈴薯莖的橫切面之一部，*Ep*，
外皮；*Chl*，含葉綠粒的皮層外部；*Coll*，
厚角組織；*End*，內皮

的細胞一層。表皮有保護內部組織之用，綠色層能製造食品（詳後）。

皮層之內，各種組織各有不同的用處，髓的用處，主在貯藏食品，但年久以後，往往枯死。髓線（參看第二十四圖）是輸送養料和水分的組織，

兼貯藏食物。維管束內木質部的導管是從根輸送水分到枝葉去的。韌皮部中的‘篩管’功用在把葉內造成的食料輸送到根內及各部需要之處。sieve-tube此外如機械組織和形成層的用處已詳莖的構造一節，這裏不再說及。

37. 水分的流動.

普通植物的水分(含溶解在水內的物質)是由根毛從土壤內吸收來的，它從根毛滲入根內的木質部，從木質部內的導管上昇，直到莖內，輸送到葉裏去。欲證明這事，可取一枝樹枝，週圍切去一圈，連韌皮部也切去，只留中間的木質部，插在水內，枝上

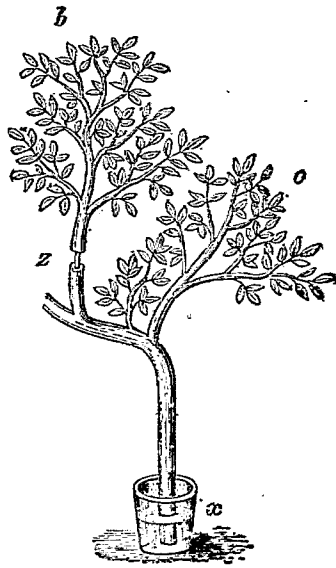


圖 27. 海爾司試驗水分上升之路。雖然皮部完全切去(a)，但 b 處枝葉一如 c 處的鮮活；c 為盛水的玻璃器

葉片鮮活如常，可知仍有水分從木質部運送到枝葉去。

這時枝內不單有木質部，還有髓也存在，要證明水液確實由木質部的導管流上，可再作一個簡單的試驗。

〔試驗六〕 取蘋果，櫻桃，鳳仙花等的枝幹，下端浸在紅墨水中，如果室內溫暖，只要經過十分到三十分鐘，即可把枝條取來，切成薄片，在顯微鏡下窺看，木質部的導管中有紅墨水流過，分明可見。或取槲櫟等的枝，插在‘曙紅’液內，把葉子摘去數片，若干時後，葉柄的疤痕上就現出點點的紅色，可見曙紅液已輸到摘斷的導管處了。

38. 水液上昇的理由.

莖內的液體怎麼能夠上昇到葉，這理由不能不說一說。

如果把一株幼植物的莖近根處用刀切斷，套上一段橡皮管，用繩和莖縛緊，再在切斷處加水潤溼，勿使乾燥。橡

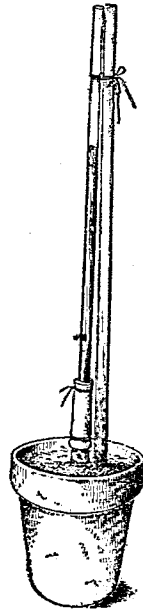


圖 28. 試驗根壓力的裝置

皮管的他端接上一支玻璃管，也用繩縛住，裝置如圖28，放在溫暖的室內，一兩天後，玻璃管內有水液上昇，數日之後能昇到很高，這種因根毛吸收來的水液，受迫壓上昇的壓力稱為根壓力，舊時曾把根壓力的作用來解釋莖內水液的上昇。

但是根壓力的作用不能使水液昇到很高，而且在葉片蒸發水分盛旺的時候，根壓力降低了，因此這種學說不足以說明水液上昇莖高幾‘米’的大樹。
meter

近年用別一種學說來說明，把水液上昇的理由歸因於水分蒸發時的引力和水的黏着力。簡單的說起來，理由如下：(1) 葉片的水分蒸發時，葉內細胞的細胞液變為濃厚，遂發生吸收水液的作用；(2) 從導管吸收水液；(3) 導管內的水液係上下連接，並不中斷，因了水的黏着力，上部的水進入葉內，下部的水也接着上昇，因此根毛吸收的水液能上達極高的樹梢。

39. 食料的運行.

植物的葉是製造食料的器官 (詳後), 造就的食料從莖內下行或上行, 以營養各部分的植物體,

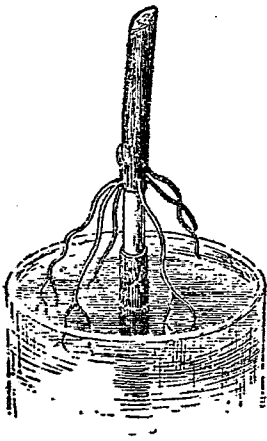


圖 29. 將枝條的皮層 (連韌皮部) 切去一圈, 上方能生根, 下方不能生根

或送到果實中貯藏起來, 以備發芽之用, 運送食料的路, 主由韌皮部的篩管。許多植物的莖插在土下或水面之下, 能夠生根, 但如果把一段幹, 近切斷處把皮層 (連韌皮部) 切去一圈, 插在水內, 皮層切去的下截不能生根, 只有上截能夠生根, 足證皮部被切去一圈後, 養料不能輸

送過去了, 下截的一段遂缺乏養料而枯死, 上截養料可以送到, 能夠生出新根來。

40. 莖的背地性.

一般莖的性質和根相反, 根常向地生長, 莖卻

向上生長,這種向上生長的性質稱為‘背地性’。
negative geotropism

莖不單有背地性,而且有‘向光性’,植物如生在空曠的地方,是向上生長的,但如生在一面陰蔭的地方,它的枝葉皆向有日光一方面生長。放在窗前的花卉,枝葉常向窗口,是植物向光性的顯明的例。植物學者稱光以及地心吸力等為‘刺激’,植物遇着刺激,能發生一種運動以改變它的狀態,稱為‘感應’。

普通的植物,必須在日光之下,方纔能健全的生活,沒有日光,便呈病態。如果把植物苗放置暗室內,它便作病態的長發,莖長發的很長,但很軟弱,並且不呈綠色而呈黃色(參看三十圖)。

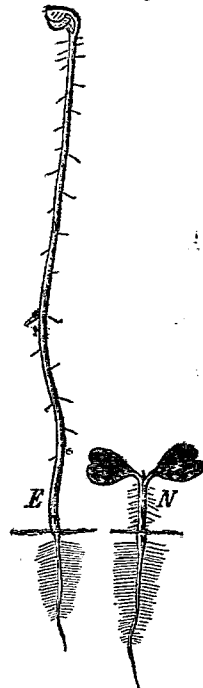


圖 30. N, 見光的植物; E, 不見光的植物。兩者長短不同

第五章 莖的生態

41. 草本和木本.

莖多汁而柔軟的，或比較的柔軟的，稱為草本。堅硬而呈木質的，稱為木本。但這只是便利上的名稱，兩者沒有分明的區別。

木本植物，又分‘喬木’和‘灌木’兩種。喬木有一支粗大的主幹，上部生枝，如松柏等都是的。灌木比較矮小，或數莖叢生。如‘茶樹’，‘牡丹’等是。大的灌木和小喬木差不多高，小的灌木很小，只有數寸高，例如山上樹蔭下常見的老勿大（古稱紫金牛，學名叫做 *Ardisia japonica*）就是著例。

木本植物都是多年生的植物；草本植物有一年生的，例如向日葵；有二年生的，例如蘿蔔；有多年生的，例如‘鳶尾’，‘蘭花’。還有地上的莖葉每年枯死，地下莖存留土下，次年再抽新莖的，也屬於多

年生,例如‘生薑’。
Zingber

42. 藤.

有些植物的莖很柔軟,細長而軟,不能單獨直立,稱為‘藤’(有時又稱蔓)。木本,草木都有,形狀則有種種不同。編藤器的‘白藤’的莖極細長,能倚大木,以葉攔置樹枝上而上昇。有許多藤,生各種器官以助它蔓



圖 31. 蛇葡萄的吸枝(R)

延。例如常春藤莖旁生不定根,使莖能貼着於岩石或大

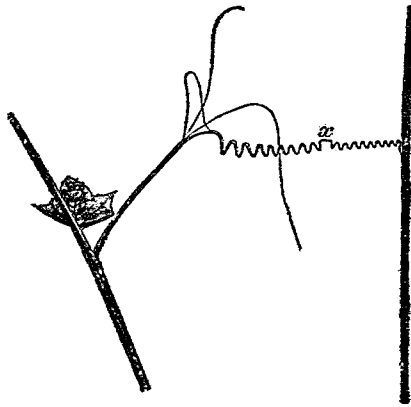


圖 32. 一種瓜類植物(Sicyos)的捲鬚,中間一段不旋轉(x)

樹莖上，‘蛇葡萄’的枝能變成特別形狀，枝端變成吸盤，以吸着支持物上昇。Ampelopsis ‘胡瓜’等的枝變成‘捲鬚’，攀緣支持物上昇，Cucumis sativus 豌豆等的葉端之小葉片變為捲鬚，能捲纏外物而上昇。這等藤本植物，莖的本身並不纏繞，賴攀緣器官附着於外物而生長的，又稱為‘攀緣植物’。climbing plant

有些植物，莖極細弱，不生攀緣器官，但自身能

纏繞於外物，使莖

上昇。纏繞外物時，

有的莖向右旋，即

莖端纏物的方向和

時鐘的針移動的方

向相同，例如做皮

酒用的‘蛇麻’。Humulus lupulus

有的纏繞的方向相

反，稱為左旋，例如

‘旋花’及‘牽牛花’。Convolvulus Pharbitis

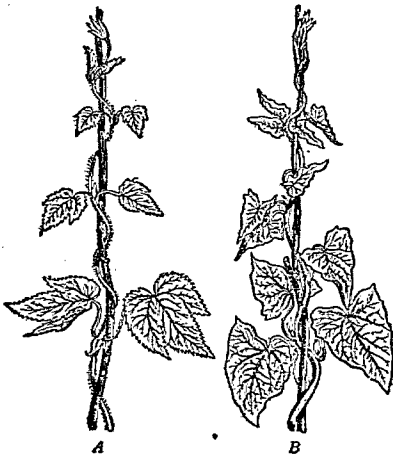


圖 33. A, 右旋莖(蛇麻); B, 左旋莖(旋花)

這等植物又稱‘纏繞植物’。

43. 地 下 莖.

普通的見解，以為根都是生在土下的，只有莖



圖 34. 鳶尾的根莖

生在地上的。實際上有多種植物的莖都生在土下。但是仔細辨認起來，它們雖生在土下，和根有明顯的區別。它們常有節和節間之分，節上常生‘鱗片葉’^{scale}而且從鱗片葉的葉腋能夠生芽，這等性質不見於根。

地下莖有許多種類。

有一種稱為‘根莖’，它初看很像根，但幼時有鱗片葉且能生芽，已如前述。常見

的例，如‘鳶尾’，‘菖蒲’都是。水生植物的根莖，如藕，

^{Iris Acorus Oclanatus} 內有許多孔，是貯蓄空氣用的。

有些地下莖，稱為‘球莖’，它是直立粗短肉質的莖，生不顯明的鱗片葉，幼時頂上生芽。最著的例有‘芋’，‘荸薺’等。它們貯蓄着豐富的養料，用以繁生幼植物。

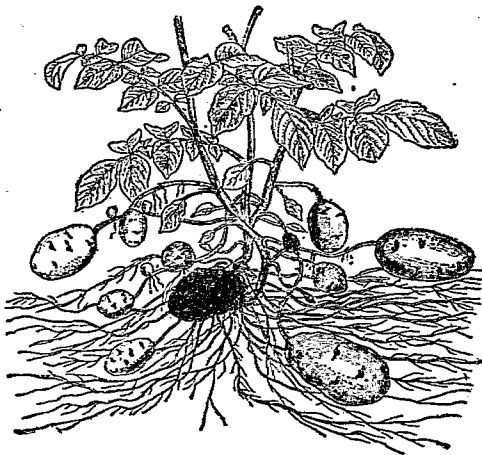


圖 35. 馬鈴薯的塊莖

還有一種叫做‘鱗莖’，如‘水仙’及‘蒜’是常見的例子，中間的莖很短，外包大形的鱗片葉，含有養料，以供生長時榮養之

用。中間能抽出長莖開花。

更有‘塊莖’，往往是圓形，橢圓形或塊狀，最常見的有‘馬鈴薯’，它的塊莖的四週生有窪點，和極不顯明的鱗片葉，窪點中生芽，能芽生為新植物。

44. 莖的別種變態.

多數的莖是中間實心的，但稻，麥等的莖中空有節，竹的莖也是如此。荸薺的莖也中空，節很密，以指捺扁，發索索的聲音。

有些植物的莖，變成柱狀，貯蓄水分，生活於乾地。‘佛拳’的莖縮短呈拳狀，‘仙人掌’的莖扁平如掌。
melon cactus prickly-pear cactus

常供盆玩的‘盆竹’春季發生的芽有鱗片狀葉，
Asparagus
 這是真的
 葉，長大
 後，莖分
 許多枝，
 上生針狀
 似葉的構
 造。但植
 物學者說

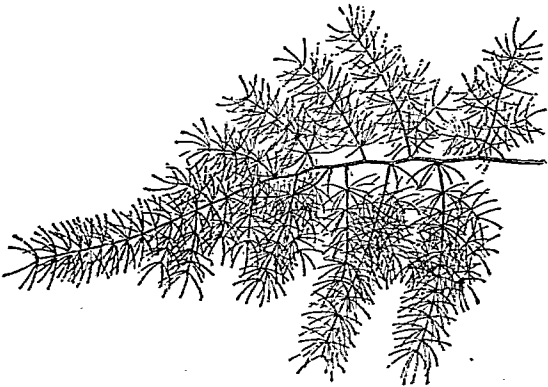


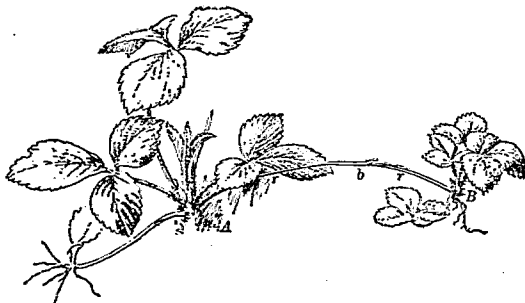
圖 36. 盆竹的枝，營養的作用

這並不是葉而是枝，營養葉的作用的。

45. 莖的繁殖作用.

莖的普通作用是在支持枝葉，運輸養料，前章已說過了。但別有些莖，如盆竹的枝，能製造養料，有葉的作用。生在乾燥地方的佛掌等，變成肉質，特別能貯蓄水分。至如塊莖，球莖等能貯蓄養料的莖，又用以繁殖種類。我們只要取一個球莖或鱗莖等等，分種於泥土下，不久生芽，自成新株。倘使任它們連在母植物旁，次年母植物死後，各個球莖出芽，各成爲新株。

不單地
下莖有繁殖
作用，地上
莖也常有
這種作用。



‘草莓’的莖
strawberry

圖 37. 草莓的匍匐莖的繁殖作用

能橫行土面，著地生根，上生新芽，成爲新株，這種莖稱爲‘匍匐莖’。此外許多植物的莖，如插在地
runner

下，都能生根，如‘柳樹’及‘無花果’便是常見的例子。
willow fig

46. 人工繁殖.

人類利用莖能生根的性質，栽培植物遂可用人工來繁殖。如欲繁殖薔薇，柳樹的種類，可取枝插在土下，下端自能生根成爲新株，稱爲‘插枝’。但插枝須取不太老的，老則生活機能減退，生根較難；也不要太嫩，太嫩則水分容易蒸散，很快乾死，不易生活。

‘壓條’是插枝的變相；有些植物，例如蘋果，梨

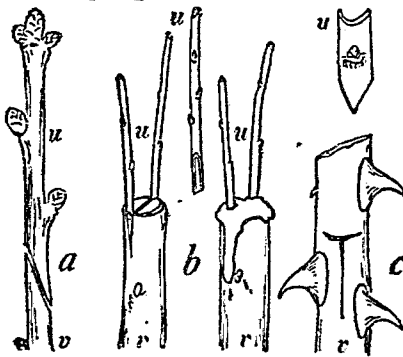


圖 38. 接木的方法

子等，插枝是難生活的；可代以壓條法，把它的枝攀下來，用泥土壓在地上，被壓處不久生根。如果將壓着處的樹皮刮去一圈，

生根較爲容易。

園藝家不特用插枝或壓條法以繁殖植物，更用‘接木法’以繁殖佳良的果樹或別的植物。接木的方法有數種，有時台木（第三十八圖左方 *v*）和接枝（*u*）的粗細是差不多的，把兩者削成斜片，互相接合（*a*）；有的台木粗大（*r*），接枝細小，把台木完全切斷，將接枝削扁，插在上端（*b*），然後包紮好；或者把台木的莖皮切作丁字形（第三十八圖右方 *v*），接枝單存一片皮和芽，插在切開的皮內（*c*），使台木和接枝連合成爲一株新植物。

第六章 莖的用途

許多植物的莖是可供食用的,例如馬鈴薯,芋,筍(竹的芽)等等。此外還有許多用途,簡單的說明於後。

47. 軟木.

日常所用的瓶上的軟木塞,是用‘軟木’做成的。在植物莖的表皮之內,皮層之外,常有一層‘軟木層’。它當初是薄壁的細胞構成的,組織很薄。但到莖長大後,這層組織也增厚,它的細胞成爲厚壁的死細胞,呈褐色。軟木層不透水分,因此莖內的水分和養分被它隔斷,不能送表皮細胞去,表皮不久也就脫落了。

有些木本的植物,莖幹增大時,軟木層雖然增厚,但是終久不很厚,沒有什麼用。但是有些植物的軟木層很厚,切下來可以做木塞。良好的軟木,出

於地中海的‘軟木櫟’，軟木層之厚達二十公分，中國
Quercus suber
 及日本的‘軟木櫟’，也有頗厚的軟木層，日本近年也
Quercus variabilis
 用以做木塞。但質地不很細密，彈力也弱，只能做小

形的木塞。

48. 橡 皮.

‘橡皮’的用途很多，
 車輪的外套，^{gum}套鞋，以至
 磨擦墨迹的橡皮，都是
 橡皮做成的。



圖 39. 軟木櫟。下，葉及果實的形狀；
 上，莖的橫切面，示外圍的軟木層

橡皮是樹膠
 做的，因此又稱
 膠皮。有些植物
 的莖中有一種導
 管，稱為乳管，內
 含一種樹漿。採
 樹膠者割開樹
 皮，使膠汁流出，

盛於桶內。然後用篩濾過，稍加醋酸，使樹膠沉澱。再後把沉澱的樹膠取出，加工搗練，製成平板形，乾燥後即成橡皮，以供各種用途。如再加入硫磺，經過製造，可製成硬橡皮，用以製自來水筆桿等用品。

可製膠皮的樹木有數種，最常見的推‘印度橡樹’，Ficus elastica.葉呈革質，很光亮，原生印度，今各處常栽盆中，以供玩賞。‘伯刺橡樹’原生南美洲巴西的‘伯刺’地方，Hevea brasiliensis Para今培養於馬來及南洋等處。

49. 纖維

植物的莖中有機械組織，前已說及。生於木質部的有木質‘纖維’，生於韌皮部的有韌皮纖維。木質纖維短而缺乏彈性。韌皮纖維細長柔韌，長的達二十公分。刮取麻的韌皮纖維，可以織成布，稱



圖 40. 印度橡樹



圖 41. 苧麻

爲麻布，我們夏季着的夏布，便是用麻絲（即麻的纖維）織成的。麻除織布以外還可供打繩，索之用。

取纖維的植物種類很多，著名的有‘苧麻’，春季抽

Boehmeria

莖，葉心臟形，上面綠色，下面白色，纖維細長，可織夏布。‘大麻’是一年生的耕作植物，葉呈掌狀，皮可取纖維，種子可榨油。‘亞麻’是一年生的栽培植物，葉狹小，呈柳葉狀，它的纖維所織的布叫亞麻布。

Cannabis sativa

Linum usitatissimum

50. 木 材.

‘木材’種類很多，普通所用的有杉樹，松樹，楊樹，梓樹，銀杏等。杉樹，松樹的木

timber



圖 42. 纖維放大的形狀

材，多用以做窗戶，板壁或鋪地板之類。梓樹多用以做桌椅，衣櫥。楊樹，銀杏等普通用以做櫥子，書箱之類。近代的建築，雖多用鋼骨水泥以代替從前用木作梁柱的建築法，但是木材仍不可省，室內的裝飾和用具，仍然用木材來做。

比較名貴的木材，有‘楠木’，它的葉是呈狹長的卵形，長五到十公分，闊約三到四公分，生在雲南和四川西部，大的莖粗一公尺半。木材白褐色而帶青，有香氣，極耐久。還有幾種和它相近似的種類，也稱楠木。‘紫檀’是豆類的植物，產於廣東及印度
Petrocarpus santalinus
 等處，木材呈美麗的黑紫色，極沉重而且耐久。‘紅豆樹’也是豆類的植物，生於中部及西部。種子鮮紅
Ormosia hosiei
 色，很美麗。木材帶紅色，重而且硬。產於印度等處的‘烏木’及‘檀香’也是有名的木料。但這兩種祇
Diospyros peregrina Santalum album
 能做細小的用品。

51. 林 森 的 重 要

我們所需要的木材是從森林裏取來的，因此，

我們如需要木材，必須培植森林。但是森林的益處尚不止此，和人生有更極重要的利害關係。

1. 有大風的時候，森林是極有用的障礙物。它可遮隔大風，減少風害。

2. 森林能保護地面，防禦水災。地上或山上如有森林，土中遍生支根，雨後，多量雨水由泥土貯蓄起來，緩緩流入河中；河水不致氾濫。若沒有森林，大雨之後，地上的水，挾着泥土



迅速流入河內，河內不能容納，遂溢出岸上而成水災。年久了，流入河內的泥土淤積河底，河道愈淺，氾濫也愈容易。

圖 43. 河旁樹林保護兩岸，使不崩潰

3. 森林又能調節雨量，防禦旱災。有森林的地方，一面能蓄積水分，一面將水分緩緩蒸散空中，再凝結成雨，降落地面，使雨量不致缺乏。如缺乏森林，常發生旱災。久之地面漸成沙漠，不適於人類的居住。一九二八年恩吉蘭德(A. Englaender)在「皇家亞細亞學會中國北部分會」的會報上發表一篇文章，說中國北部因森林缺乏，漸有變成沙漠的傾向。講到森林的用處時，他說匈牙利的大平原上，因森林破壞，七十年前時有旱災，近年來因重造森林，雨量已很豐富。

4. 森林是鳥類的住宅。有森林的地方，鳥類亦多。多種鳥類好食害蟲，對於農業有益。

森林對於人生既這樣重要，故必須培植森林。培植森林有各種方法，或山地留養幼樹，或別處養成幼樹，然後移植山中。但要培植森林，必須保護，如果任意濫伐，是不能培植成森林的。

第七章 葉的構造和機能

葉的構造

52. 葉的外部形態.

種子芽生時，最初的兩片葉是子葉（有的只有一片），次後陸續生出葉片，普通所謂‘葉’是指

子葉以外的葉，又稱‘真葉’。

葉的形狀，普通是扁平的，

有一‘柄子’。扁的一片稱為‘葉身’，尖端稱為‘葉尖’。但有些葉尖很鈍，或竟凹入。生葉柄的一端稱為‘葉基’。葉柄基部——着生節上的一部，常生有片狀的附屬物，稱為‘托葉’。葉身上有突起的脈絡，稱為‘葉脈’。中央較粗的一支稱為‘中肋’，肋旁細的稱為‘細脈’。雙子

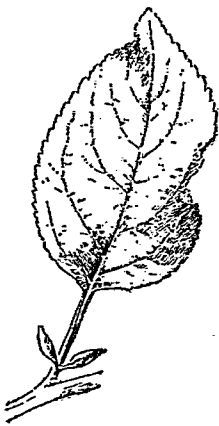


圖 44. 完全的葉（蘋果），
有葉柄及托葉

葉的形狀，普通是扁平的，

有一‘柄子’。扁的一片稱為‘葉身’，尖端稱為‘葉尖’。但有些葉尖很鈍，或竟凹入。生葉柄的一端稱為‘葉基’。葉柄基部——着生節上的一部，常生有片狀的附屬物，稱為‘托葉’。葉身上有突起的脈絡，稱為‘葉脈’。中央較粗的一支稱為‘中肋’，肋旁細的稱為‘細脈’。雙子

葉的形狀，普通是扁平的，

有一‘柄子’。扁的一片稱為‘葉身’，尖端稱為‘葉尖’。但有些葉尖很鈍，或竟凹入。生葉柄的一端稱為‘葉基’。葉柄基部——着生節上的一部，常生有片狀的附屬物，稱為‘托葉’。葉身上有突起的脈絡，稱為‘葉脈’。中央較粗的一支稱為‘中肋’，肋旁細的稱為‘細脈’。雙子

葉植物裏葉脈成網狀，單子葉植物裏葉脈多數是並行的。前章已經說過，莖的尖端上，包着幼小的葉片；它長大起來，就成爲葉片。一年生的植物，或多年生的植物在生長的季候中，葉是這樣生長出來的。在多年生的秋季落葉的植物裏，秋季先在葉腋生芽，潛伏過冬，明年春季長發起來。此等冬芽之外，常包有‘鱗片’。鱗片本是葉片的變形，但在‘水蠟樹’及‘紫丁香’裏，鱗片相當於葉的葉身。在‘七葉樹’及別的植物裏，鱗片相當於葉的基部，在‘樺木’及‘槲樹’裏，鱗片是托葉變成的。

53. 葉片的長大.

我們已經觀察過根和莖的長大，用中國墨水

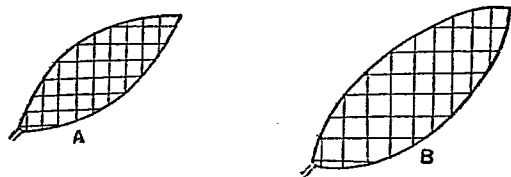


圖 45. 示葉長大的情形。A, 葉上畫成方格; B, 二天以後的情形

畫了均等的線，數日後，從線條相差的距離，可以知道長大的程度：在那一部分，長大最快，在葉裏也可用相似的方法來觀察。把一片葉身上畫成大小相同的方格，兩三日後，觀察方格大小的變遷，便可知葉片長大的情狀。據觀察的結果，葉片長大時是各部分都增大的，中部比頂端和基部長大的略快。

54. 葉的內部構造

如把一片葉身，夾在接骨木髓或軟木中切下

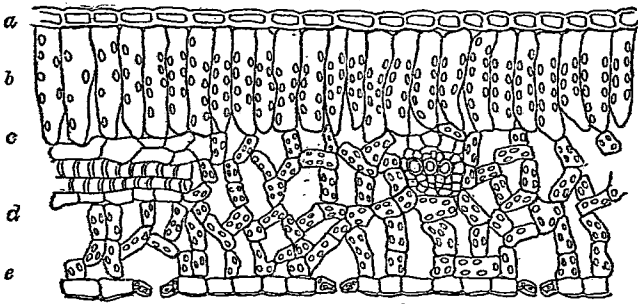


圖 46. 葉的橫切面。a, 上表皮; b, 柵狀組織; c, 葉脈; d, 海綿組織; e, 下表皮及氣孔

一條橫斷面，放在顯微鏡下來看，葉的上面和下面各有一層扁形的細胞，構成葉片的表皮，不含綠色

(除卻氣孔旁的‘護細胞’，詳後)，在有些植物的葉片裏，表皮細胞上更敷着蠟質或生着細毛。上面的表皮之下，有含綠色的柱狀細胞，稱爲‘柵狀細胞’，這細胞裏含有綠色細粒，稱爲‘葉綠粒’，粒內含着的綠色物質稱爲‘葉綠素’。柵狀細胞之下，細胞呈不規則形，而且相互間留着許多空隙，這不規則形的細胞稱爲‘海綿細胞’，間隙稱爲‘細胞間隙’。海綿細胞中也含有葉綠粒，但比較稀少，因此葉身下面的綠色比較的淡些。再觀察下面的表皮時，見表皮

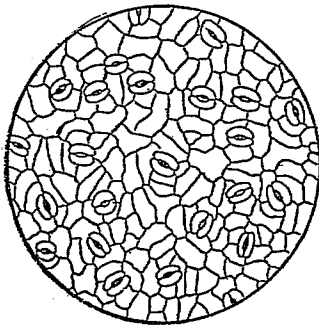


圖 47. 一種樹的葉片下面的氣孔放大

細胞有不相連接之處，中間留一罅隙，這罅隙便是‘氣孔’。氣孔左右的兩個細胞，即護細胞，是含有葉綠粒的。我們如果用鑷子把葉片下面的表皮撕下少許，放在顯

微鏡下觀察，氣孔的形狀可以看的更明瞭。氣孔的

數目之多，頗可驚異，蘋果葉下面的氣孔，每一方寸的面積，約含二萬四五千個，有些植物還不止此數。全植物統計起來，氣孔之多可以想見了。

如更細察生在柵狀和海綿狀細胞中間切斷的葉脈，當見葉脈可分上下兩部，上部是木質部，下部是韌皮部。在講莖時已經說過，莖內的維管束是韌皮部在外，木質部在內，現在這維管束從莖通到枝條，再由枝條通到葉柄，成爲葉脈而散布葉中，因此木質部在上而韌皮部在下面了。它的用處當待講葉的機能時再講。

葉 的 機 能

水 分 的 蒸 發

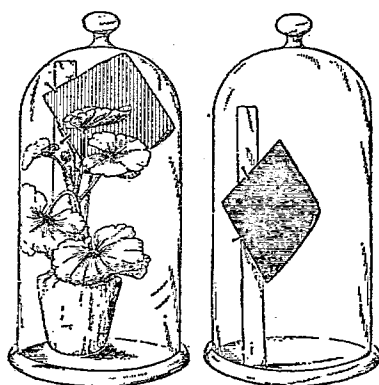
葉是呼吸空氣和蒸發水分的器官。植物用根向土中吸收水分和溶解在水中的物質，運到葉中，把水分陸續蒸散。我們只要摘取葉片若干，例如培養的‘牻牛兒’的葉，Geranium葉柄斷處用蠟封住，放在乾燥的玻璃罩下。如室內和暖，二三十分鐘後，罩內即附着水蒸汽結成的細水珠，可知這水是從葉片蒸

發出來的。此種作用稱爲‘蒸發作用’。

transpiration

〔試驗七〕 試驗水分從葉片蒸發的更精密的方法，可向藥房買些‘氯化鈷’，把它溶解在水裏，成紅色的液體。再取幾小方的

cobalt chloride



的吸墨紙放在溶解液裏浸過，取出來烘乾。吸墨紙溼時也呈紅色，乾後成爲青色。如略受潮溼，又變紅色。

取鐘形玻璃罩兩個，短木片兩條，各條木片上釘一片乾燥的氯化鈷紙片，一個罩內置一盆植物，一個罩內不置植物，裝置如第四十八圖。但置在罩內的植物，須用一塊油布或油紙，把盆面完全包裹，以防水分從泥土蒸散。裝置既畢，兩罩並放一處，十分到二十分鐘，有植物的罩內之氯化鈷紙成紅色，沒有植物的罩內的氯化鈷紙仍然青色，或僅微帶紅色，因略受空氣中水蒸汽的潮溼所致（這氯化鈷烘乾後仍可再用）。

55. 水分蒸散的通路。

前面已經說過，葉片的上下面有一層表皮的。

有些植物的表皮上面生着細毛，或被着一層蠟質，用以保護葉內的組織，和防水分的散失。

但表皮細胞之間生着許多的氣孔，普通生在葉下面，上面有時也有，但很少的。只有浮在水面上的葉片，氣孔生在上面。氣孔旁邊的兩個護細胞具有一種機械作用，能夠脹大或縮小，使氣孔開閉。護細胞內含有葉綠粒，它遇見日光，能製造出糖來，把它貯入細胞液。細胞液內一有糖分，便

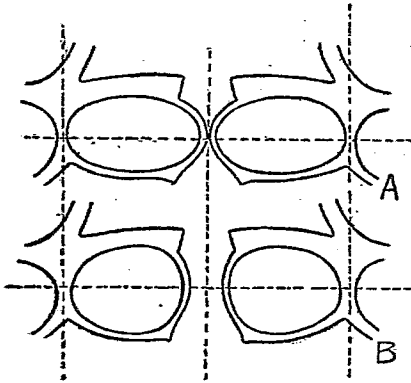


圖 49. 氣孔的護細胞
A, 氣孔閉着; B, 氣孔開着

增加滲透壓力，水分吸收增多，護細胞遂膨脹，氣孔遂開。如護細胞中的糖變為澱粉或糖運往他處時，細胞內的滲透壓力減少，水分也減少，這時細胞壁不復緊張，因而鬆弛，氣孔遂閉合了。製造糖分是

液內一有糖分，便

需要日光的，故在有日光時氣孔開，黑暗時氣孔閉合。在日間泥土乾燥，根間不能吸收充分的水分時，護細胞也不能吸收多量水分，氣孔也閉合了。

葉片的表皮細胞外既常常有蠟質或毛保護着，水分散失不易，所以大部分水分都是從氣孔放出的。用很簡單的試驗方法可以證明葉片上下面蒸散水分的多少。

〔試驗八〕 取玻璃兩片，乾燥的氯化鈷紙兩片。每片玻璃上放一片氯化鈷紙，取一片牻牛兒苗葉夾在中間。上面略加重量，使葉片和氯化鈷紙密合。約二十分鐘後，取去玻璃片驗看，當見貼在葉片下面的氯化鈷紙已變成紅色；貼在上面的一張只帶微紅。可見葉片下面散出的水分多。取別種植物的葉來試驗，大多數亦是這樣。

56. 水分散失的量

水分陸續從葉片散失，計算起來，其量是很大的；但水分散失的多少，一方面須看泥土中水分的多少，一方面須看天氣的溫度和空氣中溼度的如何。如泥土中水分多；氣候熱而空氣乾燥，水分散失

了，這些堆積的物質遂成爲灰分留下來。

光合作

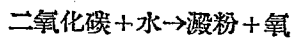
前面已經說過，普通綠色的植物和動物的根本不同點是：動物不能自製食物，它必須食已成的有機物（即食物）而生存，植物卻能自製食物的；此種自製食物的過程稱爲‘光合作用’，舊時稱爲‘photosynthesis碳素同化作用’。
carbonassimilation

58. 製造食物的原料。

植物製造食物的重要原料是‘water水’和‘carbon-dioxide二氧化碳’。水原是一份氧和二份氫化合的液體，二氧化碳是二份氧和一份碳化合成成功的氣體。水是含在泥土中的，二氧化碳是混在空氣中的。在平常的空氣中雖約只含萬分之三的二氧化碳，然而空氣的量很大，並且因了煤炭的燃燒，動物的呼吸，及動植物的腐敗，都可生出二氧化碳來，故植物搜集了製造食料，不會缺乏。

59. 所造成的食物。

植物用二氧化碳和水所造成的食物是‘澱粉’，
澱粉是由碳，氫，氧三種物質化合成功的，這些原
質就都含在二氧化碳和水裏。植物製造澱粉時，把
過多的養氣放出。如果把用二氧化碳和水造成澱
粉和放出氧的經過，用簡單的方式寫下來，可成以
下的方式：



60. 吸收二氧化碳的試驗。

澱粉不但含有二氧化碳和水所含的原質，並
且有方法可以證
明，植物要沒有
二氧化碳，它便
不能製造食料和
長大的。

〔實驗十〕 取兩
盆小形的‘蔊菜’，或別
的植物，罩在頂上有
孔的鐘形玻璃罩內。

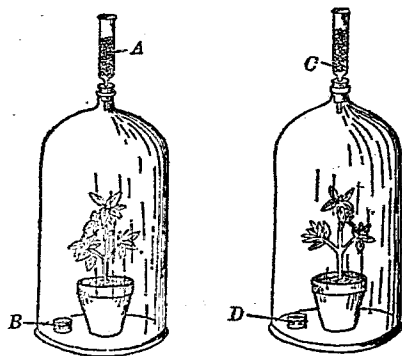


圖 50. 植物營光合作用時需要二氧化碳的試驗 A, 蘇打石灰; B, 蘇打石灰溶液; C, 磷屑; D, 清水

一個玻璃罩內放一杯‘蘇打石灰’溶液，頂孔上裝一玻璃管，內裝蘇打石灰細粒。soda-lime蘇打石灰有吸收二氧化碳的作用，這樣裝置着，罩內便沒有二氧化碳存在。別一個罩內只放一杯清水，頂上的玻璃管上只放些磚屑。將兩盆植物和罩同置在日光下，數日後試驗兩株植物葉內所含的澱粉，見有蘇打石灰的罩內因為沒有二氧化碳進去，葉內沒有澱粉製造出來，沒有蘇打石灰的玻璃罩內，二氧化碳仍然能夠進去，故葉內有澱粉存在。

〔實驗十一〕 試驗葉內有無澱粉存在的方法，是取葉片置沸水中煮數分鐘（薄葉只須兩三分鐘，如試厚硬的葉須十餘分鐘），再把葉放在酒精裏。經過約二三十分鐘，葉內的葉綠素溶解在酒精裏了。然後把葉片取出來，浸在碘溶液裏，如果葉內有澱粉存在，葉呈藍黑色，如果沒有澱粉存在，不呈藍黑色。

61. 養氣的放出

前面已經說過，植物取了二氧化碳和水分裂造澱粉時，曾把多餘的氧放出外面的，我們如取水草，放在瓶內，移置日光下，水草的葉間便有氣泡陸續放出來，這氣泡便是放出的氧。但是要證明這放出的氣的確是氧，須用試驗的方法了。

〔試驗十二〕 證明葉片製造食品時能放出氧，便利上用水生植物來試驗，普通是用‘安祿藻’，但別的水草亦可以。把水草放在玻璃杯筒內的水內，再用玻璃漏斗把它們罩住，另取一支試管，盛滿了水，倒覆在漏斗柄上，裝置如第五十一圖。放在日光之下，即有氣泡從葉間出來，集在漏斗柄內上升，入試管中。氣泡昇入管中，把原有的水壓下，後來管內便滿貯放出來的養氣。諸位讀化學時當知道：氧有助燃燒的性質的，現在如把那含氧的試管提起來，另取一支

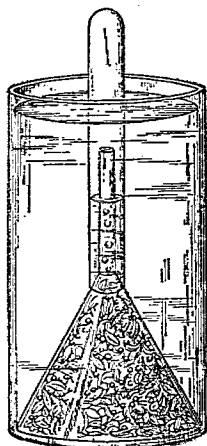


圖 51. 氣泡從漏斗柄上升，入倒套的試管內，

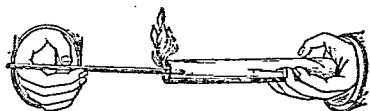


圖 52. 帶火星的木桿伸入試管，便燃燒起來，證明試管內有養氣

帶着火種而不燃燒的細木桿，伸入試管內，火種遇着管內的氧即時燃燒起來，可見試管內所含有氧。

〔試驗十三〕 取一罐冷水，煮沸，冷後，照前法取草放在水內，置在日光下，不見再有氣泡發生，這原因是清水被煮沸以後，溶解在水裏的二氧化碳（二氧化碳在水裏成爲‘碳酸’），化氣發散，水內已無二氧化碳，植物不能再製造澱粉，故沒有氧發生出來了。

carbonic acid

62. 日光和葉綠素.

我們已經把植物用水分和二氧化碳為原料以製造食品的情形說明了，但植物須有葉綠素方能

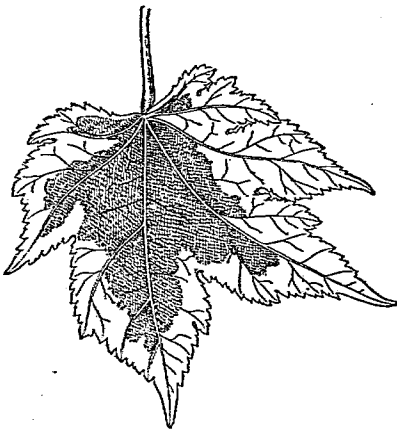


圖 53. 苧麻的花斑葉，沒有葉綠素處不能產生澱粉

製造食品，如果沒有它，便不能夠製造的。有些植物，生着花斑的葉，例如‘苧麻’
abutilon
的‘花斑葉’或別
variegated leaf
種植物的花斑葉取來（本在日光下的），照前的方

法用酒精溶去綠色*，然後用碘溶液試驗。只在含葉綠素處有澱粉，不含葉綠素而呈白色的部分不含澱粉，可見澱粉只有含葉綠素的部分能製造，沒

*不用前法，把葉片浸在八公分的氯氧化氫 (chloral hydrate) 加五立公分的溶液內也可脫除葉綠素。

有葉綠素的部分不能製造澱粉。

植物即使有着葉綠素，但如沒有日光也不能

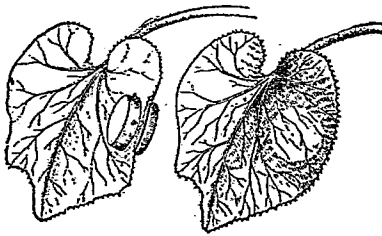


圖 54. 瓜類的葉，用軟木遮沒處不產生澱粉

製造澱粉。試於
午後，取兩片軟
木，夾置在一片
葉子的上下面，
用一支針，穿過
軟木片的邊上，

把兩片釘住。這葉片裏，本來各處製有澱粉的，但在
夜裏，澱粉化成糖，轉運別處。到次日的傍午或午
後，葉片中又重新製造成澱粉，只有被軟木片遮住
的部分，因不能見到日光，不能製造出澱粉來。這時
候如除去軟木片，照前法脫去葉綠素，用碘溶液試
驗起來，別的部分呈藍黑色，被軟木遮沒的部分不
呈藍黑色。原來日光裏含有一種能力，稱爲‘輻射能’
葉片中的葉綠素必須賴輻射能的幫助，纔能把食
物原料製成食物。它把輻射能貯蓄在食品內，稱爲

radiant energy

‘位能’。

potential energy

63. 光合作用的過程.

前面說綠色的植物能把二氧化碳和水製成澱粉，但並不是以上兩種原料一變就成為澱粉的，其間尚須經過若干變化。這變化很複雜，而且不容易用實驗指示出來，所以詳細情形，尚未明白。大概光合作用的過程中，先把二氧化碳和水構成‘甲醛’^{formaldehyde}再製成糖，再由糖變成澱粉。糖也含碳氫氧三種原

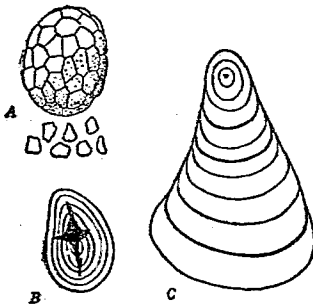


圖 55. A, 燕麥的澱粉粒; B, 豆中的澱粉粒; C, 薯花莖中的澱粉粒

質，和澱粉相似，只是多含些水份，脫去這水份，就變為澱粉。澱粉加入水份也能變成糖。葉內先造成糖，變為澱粉貯藏起來，然後再變為糖運送他處，又變為澱粉，貯藏於別處，例如貯藏在稻，麥，玉蜀黍的種子裏，或馬鈴薯的塊莖裏等等。有時就用糖的形式貯藏

在莖中，例如甘蔗，蘆粟的莖內便都含糖份。

64. 油 和 蛋 白 質.

多種植物的種子裏含有‘油’，例如亞麻子，棉花子等種子裏都含的很豐富。這等油是由簡單的糖製造成的，貯藏在種子裏，作芽生時候的養料。它所含的原質也是碳氫氧三種物質。

還有一種食品，是‘蛋白質’。蛋白質含碳氫氧之外，更含氮，有些更含少許的硫和磷。空氣中雖然有氮，但普通植物所用的氮是從溶解的‘硝酸鹽’得來的；硫和磷則從‘硫酸鹽’和‘磷酸鹽’得來。這些物質大概和糖化合而成蛋白質，成小圓球狀貯藏着，稱爲‘糊粉粒’，如豌豆，大豆裏都含有的。麥裏的‘麩質’也是一種蛋白質。植物把澱粉，油類，蛋白質貯藏在球莖，塊莖，塊根及種子裏，供幼植物的生長時之用，人類就取來作自己的食料。

〔試驗十四〕 試驗種子內含油與否，可取含油的種子，例如脂麻，放在白紙上，用筆桿碾扁即有油榨出在紙上。又取大麻的

種子少許，在乳鉢內研碎，加醚少許，濾過，將濾出的液體放在玻璃碟內，醚蒸發後，油留剩在碟內。

〔試驗十五〕 取麥少許，磨成細粉，盛在紗布袋內，用水漂盪。麥粒內澱粉，隨水流出袋外，水呈乳白色，少時澱粉已盡，不復有乳白狀之水流出。然後展開紗布，檢去麥皮，見有黏的物質，加碘溶液一滴，呈帶黃的褐色，這便是麩質，即蛋白質的一類。

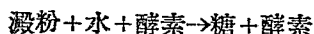
消化作用和同化作用

65. 消化作用.

植物和動物相似，也有消化作用，以消化食物。‘消化作用’^{digestion}不限於葉內，但便利上，在本章中說一說。植物沒有動物所具的消化器官，它只將貯在葉內，髓內，髓線，球莖或種子內的澱粉，需用時消化為糖而運往需要養料的部分去，澱粉是不溶解的物質，必須變為溶解的糖纔能運送。

在動物體內，食物消化的時候，消化器內分泌出一類特別的物質，稱為‘酵素’^{enzyme}，以消化食物，如唾液，胃液，小腸的分泌液，都含這種酵素。在植物裏，也有酵素分泌出來，以行消化。植物沒有消化器

官，普通便由行消化的細胞內的原形質分泌出酵素。在穀類的果實內，則有司分泌酵素的細胞層，以分泌酵素，此種司分泌的細胞，稱為‘腺細胞’。glandular cell澱粉遇到酵素，即和水化合，變成糖。



此外貯藏在種子內的油和蛋白質也是不溶解的物質，需用時也須加以消化，使變成溶解的物質以供幼植物即胚長發起來之用。

66. 同化作用.

把已消化過的物質，輸送到生長的部分，加入原形質裏，又構造起來，變成新的原形質，稱為‘同化作用’。此種作用的過程非常複雜，原形質內assimilation所含的化學物質，也很複雜，此種研究，這裏只好省略了。

呼吸作用

植物也和動物一樣，須營呼吸，即一面把氧吸收，一面把二氧化碳放出。這種作用稱為‘呼吸作用’。respiration

呼吸作用不只限於葉片，凡生活的各部分的各細胞都須吸入養氣呼出二氧化碳的。

呼吸作用和光合作用相反，光合作用是把二氧化碳和水化合成糖類或澱粉，同時把日光能力貯蓄起來；呼吸作用是把糖類、油類等物質和氧化合，復分解成二氧化碳和水，並把所貯蓄的能力放出。植物賴這能力以維持生活。呼吸作用的方式是：



這時二氧化碳和氧的交換，在葉片上由氣孔進出，在莖上由皮孔進出。

67. 呼吸作用的試驗.

植物的生活部分雖然都營呼吸，但用枝葉等來試驗呼吸現象，很有不方便的地方，因為有綠色的部分，在有日光的時候，是營光合作用的（光合作用是吸收二氧化碳呼出養氣），呼吸作用遂被掩沒。所以試驗呼吸作用，須得用無綠色的部分，或將

光遮沒。爲便利計，可用種子來試驗，因爲種子發芽時，並不自製食品，而呼吸作用卻很盛旺的。

〔試驗十六〕 種子一經吸收水分，即開始呼吸作用。可取豌豆一把，在冷水中浸二十四小時，取出放在大小適當的玻璃筒內，再用玻璃片遮好，並用蠟或凡士林封過，以防洩氣，置溫暖的室內。二十四時後，揭開玻璃片，即用燃着的木桿伸入，火即熄滅，可知筒內的氧已被吸收，充滿二氧化碳氣體了。讀者讀化學時當知道：二氧化碳是有滅火的性質的。

68. 呼吸作用和燃燒

呼吸作用和燃燒很相像，木材或煤炭燃燒時，也吸收氧而放出二氧化碳，並有熱放出來，植物行呼吸作用時也有熱放出，只是那熱很低，又隨時發散，不易顯出。

如把浸脹的豌豆放入玻璃瓶內，再放入寒暑表，二十四小時後，取出寒暑表和

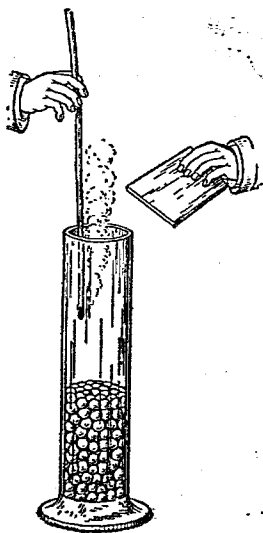


圖 56. 用燃着的木桿伸入玻璃筒內，火即熄滅

外面溫度比較，當見略有增加*。

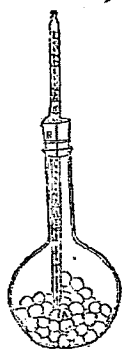


圖 57. 玻璃瓶內盛豆，瓶口加木塞 (B)，塞中穿一溫度表以測豆 (A) 發芽時升高的溫度；倘在熱水瓶中試之更準確

但呼吸作用和燃燒究不全同，燃燒時須保持很高的溫度，呼吸作用的斷續進行，並不需要這樣的高溫度。因此植物學者提議，以為植物體內大概有一種酵素，稱為‘呼吸酵素’，能促進糖或別種物質的氧化，故無須很高的溫度也能進行的。

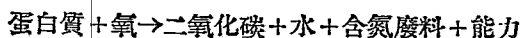
普通須養氣來營呼吸作用的植物，有養氣時能把糖分裂為簡單的物質，沒有養氣時也暫時能把它分裂為較簡單的物質，放出能力以維持生活，不過分裂下來的不是二氧化碳和水，卻是二氧化碳和酒精了。

有些微小的植物例如‘釀母菌’，能生活在沒有氧的地方（稱為‘嫌氧生物’），營這樣無氧的呼吸

*試驗時最好把種子放入熱水瓶內，以免發生的溫度導散。又最好把種子在消毒藥水洗過以殺菌，否則附着的菌類，也行呼吸，溫度當增高的更多。

作用,利用了這種作用,可以用米麥等來釀酒。

植物裏營養氧化作用的主爲糖類和油類,但如此等食料缺乏時,原形質也能起氧化作用。分裂下來的物質,除二氧化碳和水外,更有含氮的廢料(有些研究者說,原形質平時也在漸漸氧化的):



葉 的 壽 命

一年生的植物,葉的壽命不及一年。多年生的植物,有‘常綠植物’和落葉植物之分。常綠植物的葉有的能生活數年,有的也不過一年,不過它們須新葉長大後,老葉才脫落,沒有完全無葉的時候,如‘桂花’(又稱木犀)便是這樣的。

Osmanthus fragrans

落葉的植物,老葉到秋後脫落,只留芽過冬,明年再生新枝和新葉,在寒冷的冬季是無葉的。

69. 葉 的 綠 色。

葉片除表面及葉脈以外的組織稱爲‘葉肉’。葉肉的細胞內含有葉綠粒,粒內含有綠色的質料,稱

mesophyll

爲葉綠素。葉綠素不是單純的物質，是由兩種物質混合而成的。一種叫做葉綠素 a，顏色藍綠，一種叫做葉綠素 b，顏色黃綠。普通這兩種葉綠素的比例，前一種約佔百分之72，後一種約佔百分之28。

葉綠粒內不僅含葉綠素，還有數種別的顏色物質，其中習知的，一種叫‘胡蘿蔔精’，是深黃或橙色的物質；又一種叫‘葉黃素’，是淡黃色或檸檬色的物質。這些物質不溶解在細胞的液內，但能溶解在酒精或‘醚’裏。將葉片先浸沸水內，然後浸在酒精或醚內，這些物質就能溶解出來。

70. 秋色。

葉綠素在夏季裏也在毀壞的，但一面毀壞，一面又新生，葉片不致變顏色（在夏季氣候乾燥時，葉綠素的新生受了阻滯，葉片也會變黃色）。到了秋後，溫度降低，兼氣候乾燥，葉綠素的新生受了阻礙，因此舊葉綠素破壞後，黃的顏色卻不破壞，葉片遂呈黃顏色。普通相信木葉的變色是由於霜

的作用，實際上這不是必要的原因。有些木葉，到了秋後，糖分貯積起來，葉片裏製造出一種赤色的質料，稱為‘花青素’，葉片遂呈鮮紅色。

71. 落 葉

許多落葉樹到了秋後，葉柄的基部發生一層

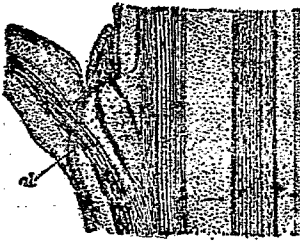


圖 58. 片葉脫落時
在 α -L 處生一軟木層而脫落

特別的細胞層，稱為‘離層’，後來離層中的細胞壁的中層溶解了，兩邊的細胞遂分離，這時只有維管束的導管還連着，但被風一吹，或因葉片自身的重

量，不久就脫落。落葉層下面的細胞，常發生起軟木組織，將導管及篩管擠緊，封沒，內外遂隔絕。葉片脫落後，這軟木組織露在外面，成一‘葉痕’。

但有些樹木，落葉層並不發達，因此葉片不容易脫落，枯死的葉片常連着在枝上，直到冬季或明年春季。

第八章 葉的形態和生態

葉的形態

72. 葉的形狀.

葉的一般構造和機能,已在前章裏說明,這裏再把葉的形狀和變態說一說。葉的形狀很多,初學者一時不易記憶,但在採集標本記載形狀時頗要緊,特把重要的形狀記在下面。

葉有‘單葉’和‘複葉’之分。單葉只有一片葉身,
simple leaf compound leaf

複葉是由許多小葉片集合而成的。單葉有下列的各種形狀(舉其重要的):

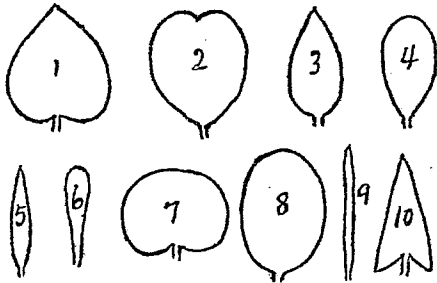


圖 59. 葉的形狀。1,心臟形;2,梨形;3,卵形;4,倒卵形;5,楮形;6,湯匙形;7,腎狀形;8,橢圓形;9,線形;10,箭形

1. ‘心臟形’, 葉端尖, 葉基凹入, 呈心臟形。
cordate

2. ‘**梨形**’, 尖端凹入, 基部尖, 形狀如梨。
hastate
3. ‘**卵形**’, 形狀略似雞卵, 近基部處較闊大。
ovate
4. ‘**倒卵形**’, 形狀和前種略相似, 惟近尖端
obovate

處較闊大。

5. ‘**槍形**’ (又稱披針形), 狹長如槍頭狀。
lanceolate
6. ‘**湯匙形**’, 形狀如調羹。
spatulate
7. ‘**腎臟形**’, 葉身橫闊, 基部凹入, 形如腎臟。
reniform
8. ‘**橢圓形**’, 略似卵形, 但上下闊狹相似。
elliptical
9. ‘**線形**’, 細長如線。
linear
10. ‘**箭形**’, 呈三角形, 形如箭頭。
sagittate

複葉也有數種形狀:

1. ‘**掌形**’, 數片小葉排列如手掌狀, 例如七
palmate
葉樹。

2. ‘**羽形**’, 小葉片成羽狀排列, 又可分數種
pinnate
如下:

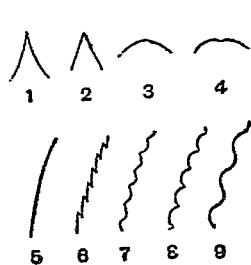
a. ‘**雙數羽形**’, 兩面的小葉數目相等, 對
paripinnate
生於中脈上。

b. ‘單數羽形’，頂上有一小葉，數目成單數。
imparipinnate

羽形複葉的小葉片有時又分爲小葉片，或分而又分，成爲三回或四回的羽狀複葉。

73. 葉緣.

葉的邊緣有各種形狀：



1. ‘全緣’，葉緣光滑，
entire
沒有缺刻的。
2. ‘鋸齒’，葉緣呈鋸齒
serrate
狀。
3. ‘齒形’，比鋸齒粗疏。
dentate
4. ‘鈍齒’，略似齒形，
crenate

圖 60. 葉尖 (1—4) 和葉緣 (5—9) 的形狀。1, 銳尖; 2, 尖; 3, 鈍; 4, 凹; 5, 全緣; 6, 鋸齒; 7, 齒狀; 8, 鈍齒; 9, 波紋狀

但齒尖鈍圓。

5. ‘波紋’，比鈍齒粗疏，呈水波狀。
sinuate

葉緣也有複形的，例如‘雙鋸齒形’，鋸齒之上又生鋸齒形。
biserrate

74. 葉脈.

葉脈是輸運水分和養料的器官，排列也有各種形狀：

1. ‘並行脈’，在
parallel veine
單子葉植物中很多，
葉脈均自葉柄出來，
直達葉尖。

2. ‘羽狀並行脈’，
pinnately parallel veine
葉脈從中脈出發，通
到葉緣，如芭蕉的葉
脈便是如此。以上兩
種見於單子葉植物。

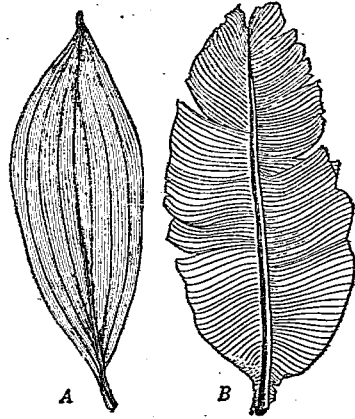


圖 61. A, 並行脈; B, 羽狀並行脈

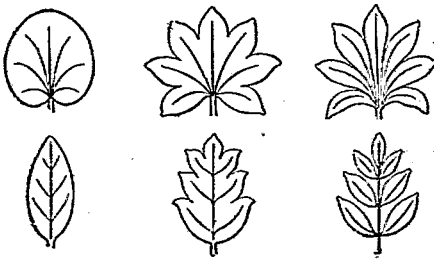


圖 62. 上行掌狀脈，下行羽狀脈。

3. ‘掌狀
palmate
脈’，葉脈從葉
veine
柄發出，成掌
狀，分布於葉
中。

4. ‘羽狀
pinnate

脈，葉脈從中脈出發，分布到葉緣。以上兩種有細
veine
葉脈分布如網，統稱網狀脈。網狀脈見於雙子葉植
物及少數單子葉植物。

75. 葉的排列。

前面已經說過，葉柄是着生在莖的節上的；這
着生的方法有多種：

1. ‘對生葉’，每一節上相對着生二葉，上一
opposite leaves
對葉常常和下一對葉成直角，譬如下一對葉假使
向着東西，那末上一對葉就向着南北，例如野芝麻，
紫丁香等。

2. ‘輪生葉’，一個節上生三片或更多的葉，
verticillate leaves
例如‘安祿草’。但是我們必須注意，有些植物外貌
Elodea
似生輪生葉，但實際上只有二葉，旁的是長大的托
葉，例如‘豬殃殃’。

3. ‘互生葉’，每一節上只生一葉，上一節又
alternate leaves
生一葉，和前者位置相交互。互生葉的植物，例如
蘋果等。



圖 63. 右下, 對生葉, 紫丁香枝葉的上面觀; 左, 輪生葉, 豬殃殃枝葉的側面觀; 右上, 互生葉, 薺果枝葉的側面觀。

葉 的 生 態

76. 葉 的 嵌 鑲.

葉是製造食料和呼吸空氣的器官，它的排列必須盡量的能迎受日光和流通空氣，因此葉片常排得很精巧，使各葉片少被別的葉片所遮掩，稱為‘葉的嵌鑲’，六十四圖中樺木的葉片的排列，便是嵌鑲的一例。

leaf mosaic

77. 根出葉.

有些植物,葉片鋪在地面上,沒有顯著的直立莖,葉片好像直接從根上生出來似的,因此稱為‘根

出葉’,如
rosette-leaf
 蒲公英的
 葉便是這
 樣生出來
 的。實際
 上它的葉
 也從莖上

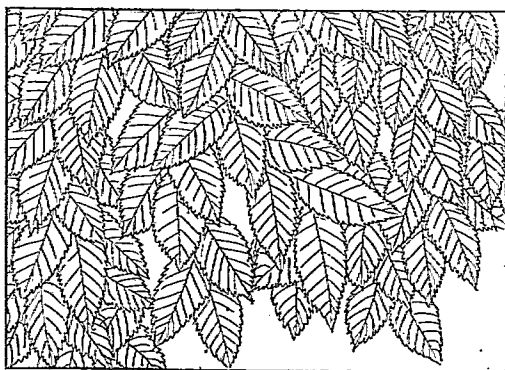


圖 64. 樺木葉的排列

生出來,不過那莖極短,和根沒有顯明的分別。

78. 管狀葉.

‘管狀葉’的形狀呈細管形,中空,直立,一看很像莖,其實卻是葉。生這樣葉形的植物並不多,常見的,有‘葱’等。

Allium fistulosum

79. 葉的二形.

有些植物的葉,生在下部的和生在上部的形

狀不同,最顯著的例是‘貓兒刺’,下部的葉的緣邊生尖銳的刺,上部的葉緣邊光滑。holly有些植物學者說下部的葉片生刺,可保護自身,以防野獸的咀食,但真正的原因,尙未明白知道。許多生水中的植物,生在水下的葉和生在水面上的形狀不同,如‘澤瀉’生Sagittaria sagittifolia水下的葉呈帶形,出水上的呈箭頭形。

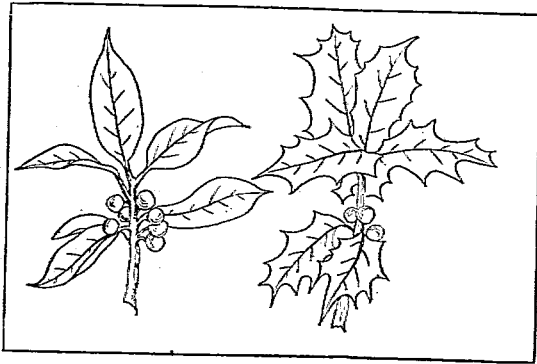


圖 65. 貓兒刺葉有兩種形狀。

80. 別的變形.

許多生在石上的小草,葉片肥厚,內貯水分,生在沙漠上的‘佛拳’葉化成針狀,但莖的外層綠色,代Cactus替葉片製造食品。

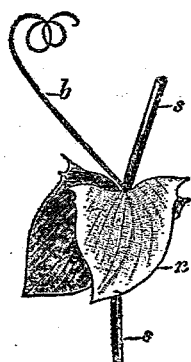


圖 66. 山黎豆。s, 莖;
n, 托葉; b, 化捲鬚的葉

有些植物的葉片能變成攀緣器官，‘山黎豆’ *Lathyrus* 的葉身變了捲鬚，但托葉長得很大，以代替葉身製造食品。豌豆仍有葉片，只葉端的數小葉片變成捲鬚。

有些植物托葉變成‘刺’，例如‘刺槐’ *locust*。但是有些刺是枝所化的，例如山楂。托葉所化的刺生在葉

片左右；枝化的刺生在葉腋，故容易分別。

葉本是製造食物的器官，寄生的植物，如前面講過的菟絲，寄生於別種植物莖上，養料取自寄主，葉片不復需要，遂退化

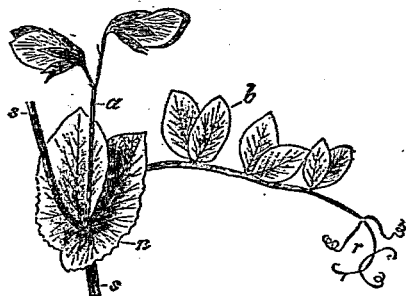


圖 67. 豌豆的捲鬚。s, 莖; b, 葉; n, 托葉;
r, 一部分葉片變了捲鬚; a, 花梗

了。

81. 食 蟲 植 物.

普通單知道只有動物能食植物，實際上卻有些植物能食動物，稱為食蟲植物，其中最常見的推

‘茅膏菜’。它是數寸長的小草，

Drosera luna

生江蘇，浙江等處山中，葉略

呈半月形，葉上生‘腺毛’，能

glandular hair

分泌出黏液，小蟲如觸着葉

上，即被黏液黏住，葉毛漸漸

向內彎曲，把蟲捕住。它分泌

出來的液體含有消化蟲體的

酵素，蟲體漸被消化且被吸

收，以滋養植物體。

‘捕蠅草’是生長在‘北加

Venus flytrap

羅里那’的有名食蟲植物，它

North Carolina

的葉片能夠如鉸鏈的對合；

又葉緣生有剛毛，葉面上有

數個短刺，蠅如停在葉上，葉



圖 68. 茅 膏 菜

片即閉合，把蠅捕獲，食物消化後，又開展如前。

82. 葉的睡眠運動。

許多植物的葉，在夜間的位置和晝間時不同，

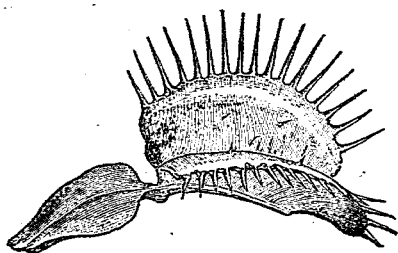


圖 69. 捕蠅草的葉片

但在若干種豆科植物特別顯著，如‘落花生’、‘洋槐’等，它們到夜間，小葉片摺合。這樣改變地位，

稱爲‘睡眠運動’。這等植物的葉柄基部或小葉片基部有一脹大部分，稱爲‘葉枕’，內含柔軟組織所成的厚大‘皮質部’。這組織內的張力能夠變換，使小葉片閉合或展開。

更有‘含羞草’，它的葉片不特夜間能閉合和下垂，即在晝間，如受擾動，也能如此。它的葉枕下半，細胞壁很薄，細胞間有空隙，如受刺激，葉枕下半細胞內的液體即滲出細胞間隙內，葉柄遂垂下，後來這液體復吸收入細胞內，回復張力，葉柄遂又仰起。

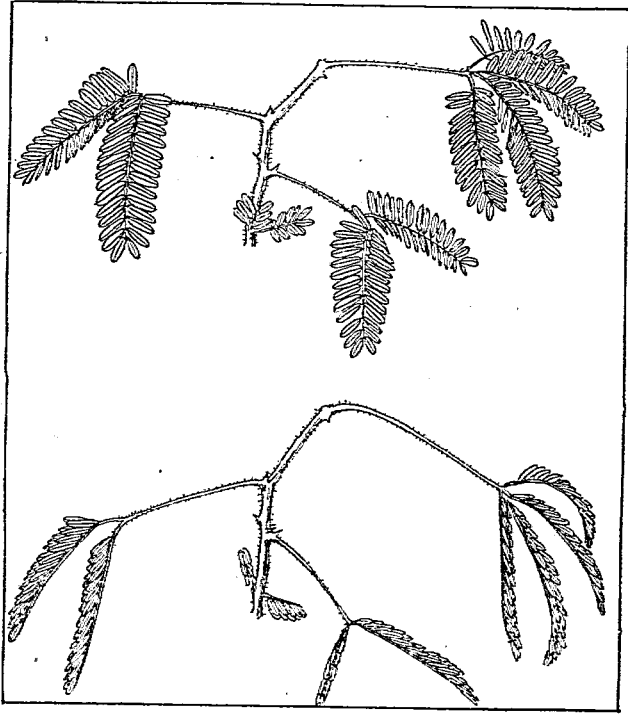


圖70. 含羞草的葉的運動。上, 平時狀態; 下, 閉合時狀態。

第九章 花的構造和機能

83. 植物的生殖.

每一株的植物,生命是有限制的,每種植物能夠繼續繁生地上,都賴它們能夠生殖。植物生殖的方法不一,前面已經說過,馬鈴薯的塊莖,荸薺的球莖等次年能發育為新植物;草莓的匍匐莖能生

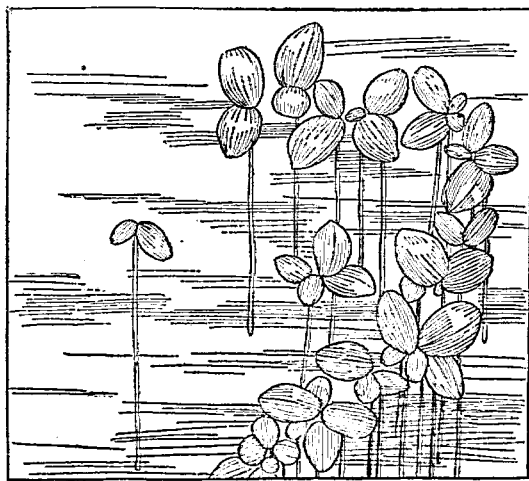


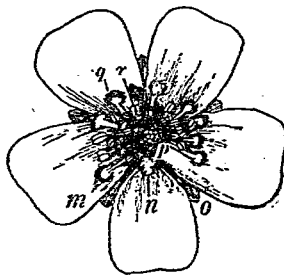
圖 71. 一個水上浮萍,十二日後由無性生殖增為這許多

芽,着地生根,那莖斷落,也能成一新株。一片水上的‘萍浮’,如 Lemna 環境適宜十餘日後

能用出芽生殖的方法繁生為數十片浮萍。但是高等植物，普通都用花來生殖。

84. 花的構造.

我們如拿一朵花來研究，例如‘毛茛’的花，見它生在一條花梗的蒂上，稱為‘花托’。^{Ranunculus}最外有五片綠色葉狀的東西，稱為‘萼’，是花還未開放時保護花蕾用的，每片稱為‘萼片’。^{receptacle}萼的內層是五片鮮黃



色的‘花冠’，花冠的每片稱為‘花瓣’。^{calyx}花瓣是花的裝飾品，大部分是招引蟲類替它傳播花粉用的。^{sepal}花冠的每片稱為‘花瓣’。^{corolla}花瓣是花的裝飾品，大部分是招引蟲類替它傳播花粉用的。^{petal}

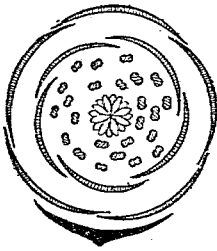
萼和花冠在生殖上並非重要的器官，生殖上重要的器官是花瓣之內的雄蕊和雌

圖 72. 毛茛的花。o, 萼片; m, 花瓣; n, 蜜腺。q, 心皮; p 及 r, 成熟及未成熟的雄蕊

蕊*。‘雄蕊’下部是一支柄，稱為‘花絲’，上端生着‘藥’。^{stamen}雄蕊裏面生着‘雌蕊’。^{anther}雌蕊。^{pistil}

*雄蕊又稱小蕊，雌蕊又稱大蕊。

〔實驗十七〕 取毛茛的花（沒有鮮的，可取乾的，浸溫水中



少時)，觀察萼，花冠及雄蕊，雌蕊的位置，並作一花圖式。一般花圖式的畫法是外圈表萼片，內圈表花瓣，中間是雄蕊和雌蕊。

下面的黑色記號是表花外的‘苞’^{bract}。照此方法，可把毛茛花畫成圖式如圖。

圖 73. 毛茛的花圖式

記載花的形式時，可用花的公式來代

表，預先須熟記幾個記號，如

P 代表花被（如花萼花瓣不能分別的稱爲‘花被’）。

K 代表萼片。

C 代表花瓣。

A 代表雄蕊。

G 代表雌蕊。

寫好各個記號，把花瓣，萼片等數字註在記號後面，以表示萼片花瓣等等的數目，但如數目過五個以上時，用 ∞ 記號來表示。因此毛茛的花公式，可以寫作

$$K_5, C_5, A_{\infty}, G_{\infty}.$$

還有，記載花公式常用以下的記號：

() 表示同器官的各部分聯合。

[]表示不同器官的各部分的聯合。

+表示同器官分作兩部分的。

—如寫在G之上表示子房下位,G之下表示子房上位。

85. 萼及花冠對子房的位置.

萼及花冠對子房的位置，在辨別花的構造上是很重要的。有些花，花托圓形或棒形，因此生在中間的子房，位置高出萼及花冠之上，此等花，由萼及花冠對子房的位置而言，是在下位，因此稱爲‘下位花’，下位花的子房是在上位的，毛茛的花便是這樣。

又有些花的花托的中間凹下的，花冠生在子房的外圍

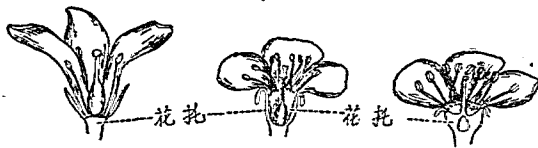


圖 74. 左, 下位花; 中, 週位花; 右, 上位花.

因此子房
不高出萼
及花冠之

上, 這樣的花稱爲‘週位花’, 這種花的子房稱爲半下位。
perigynous

別有些花，子房和花托聯合的，萼及花冠等着生在子房的上方，這樣的花稱為‘上位花’，這種花的子房是下位的。
epigynous

86. 雄蕊

萼的顏色很像葉子，分明是葉的變形物，花瓣雖常含顏色，但也是葉片變成的；至於雄蕊，在有

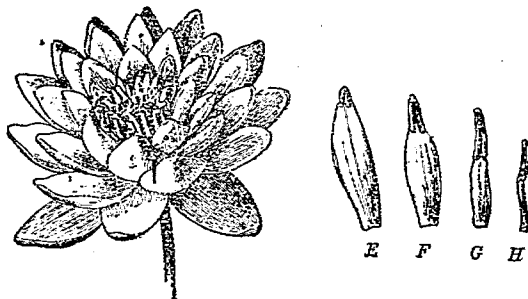


圖 75. 睡蓮的雄蕊由花瓣變成之狀。E到H示由花瓣變成雄蕊的各階級

些植物裏，例如‘睡蓮’，可以看出是由瓣變成的痕迹，即間接由葉變成的。多數的雄蕊下部有一花絲，花絲頂上生着葯，葯分左右兩部，每一部分內具兩個‘花粉囊’。雄蕊成熟時，粉囊裂開，大多數是直裂開的，有些植物在頂上裂一孔，間有別種方法裂開

的。粉囊裂開後，散出細小的花粉。

花粉因植物種類的不同有各種不同的形狀，如果把某種植物的花粉帶到同種植物的雌蕊柱頭上，它就會抽出細管來，這細管名叫‘花粉管’。

pollen-tube

〔實驗十八〕取中間有凹陷的特種玻璃片，或用普通玻璃片用熔解的蠟畫一圈，滴下數滴濃淡適度的糖液，加入少許新鮮的花粉在液內，蓋上蓋玻璃片（或加一滴糖液在蓋玻璃上，加少許花粉，倒翻轉覆在蠟圈上，稱為懸滴裝置），和濕布或濕海綿一同置在鐘形玻璃罩下，以防糖液蒸散，所用糖溶液的濃度須隨植物種類而異：

鬱金香(tulip)	1-3%
水仙(Narcissus)	3-5%
報春花(primrose)	10%
香豌豆(sweet pea)	10-15%
金蓮花(Tropaeolum)	15%

裝置好後，時時用顯微鏡觀察，能看到發生花粉管的形狀。

87. 花粉的內容物。

花粉內含着濃厚的原形質，常常又含着澱粉

粒和油的小滴，這分明是榮養用的。花粉管發生時，管內有一個細胞核，稱爲‘管核’，上方有一個核狀物，稱爲‘世代細胞’，後來管核消失了，世代細胞變成兩個核狀物，稱爲‘精細胞’或‘精核’。

88. 雌蕊.

雌蕊也是葉變成的，簡單的雌蕊只由一片葉變成，這葉稱爲‘大孢子葉’或‘心皮’，例如毛茛，豌豆等的雌蕊都只含一個心皮。複式的雌蕊含數個心皮，如‘百合’的雌蕊含三個心皮，梨或蘋果的雌蕊含五個心皮。

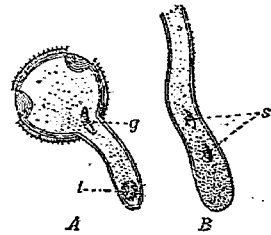


圖 76. 花粉抽花粉管之狀。A, 花粉管初抽出時; B, 已抽長後; g, 生殖細胞; l, 管核; s, 從生殖細胞發生的精細胞

無論單心皮合成的或多心皮合成的雌蕊，通常分作三部，膨大的基部稱爲‘子房’，內生‘胚珠’，上方較細的部分稱爲‘花柱’；頂上較大的部分稱爲‘柱頭’，是承受花粉的。

胚珠着生於子房內的排列，有各種不同，有些

子房內只有一個胚珠，有些含數個胚珠，胚珠着生於子房之處，稱為‘胎座’。主要的胎座可分以下的數類：

1. ‘側膜胎座’，胚珠着生子房外壁上(如第十七圖a)。
parietal placenta
2. ‘基部胎座’，胚珠一個，生子房基部(如同圖b)。
basal placenta

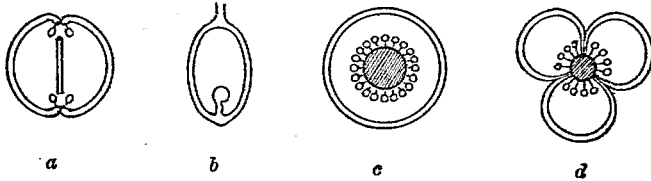


圖 77. 各種胎座，參看書上說明。

3. ‘中央獨立胎座’，胚珠生在中央一獨立的軸上(如同圖c)。
free central placenta
4. ‘中軸胎座’，胚珠生在中間的角隅上(如同圖d)。
axile placenta
5. ‘緣邊胎座’，如豌豆等的單心皮子房，胚珠着生於內方緣邊上。
marginal placenta

如果任取一個雌蕊直切開來觀察，如蓼花的雌蕊，子房內有一個‘胚珠’，是將來長大成為種子的。胚珠生有二層‘珠皮’，中間是一個‘胚囊’。胚囊上部有三個細胞，下方的一個是‘卵細胞’，將來發育為胚。下部有三個細胞，稱為‘反足細胞’。胚囊中間還有一個核，稱為‘中央核’。

89. 授精.

大多數植物，子房內的卵細胞如果不和精核互相合併，是不能發育成胚的，如有花粉落在雌蕊的柱頭上，便抽出花粉管，通過花柱，直達子房內胚珠的頂上，花粉管內的精核透輸出在胚囊裏，一個精核和卵細胞合併，發育成

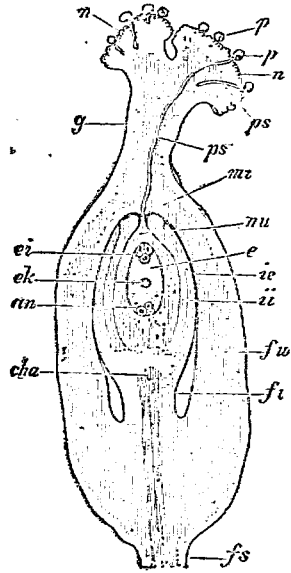


圖 78. 蓼花雌蕊的直剖面。fs, 子房基部; fi, 胚柄; cha, 合點; nu, 珠心; m_z, 珠孔; ii, 內珠皮; ic, 外珠皮; e, 胚囊; ek, 中心的核; ei, 卵細胞; an, 反足細胞; g, 花柱; n, 柱頭; p, 花粉粒; ps, 花粉管

爲胚,即將來的幼植物,別一個精核和中央核合併,發育起來成爲‘胚乳’,珠皮後來變爲種子的殼,遂結成一個種子。endosperm連子房的壁合起來成爲果實。種子和果實的構造,待隨後再講。

第十章 花的生態

90. 花的形狀.

單子葉植物的花多數是三數的，即花被和雄蕊是三或六。雙子葉植物的花多數為五數或四數，即萼及花瓣等五個，四個或其倍數。有些花是向上開的，四面均等，如菜花，毛茛的花是。這等花稱為‘放射相稱’，又稱整齊花。

actinomorphic

別有些花，向側面開放，只左右兩方面相稱，上下的形狀不同的，如豆花，蘭花便是這樣，稱為‘左右相稱’，又稱不整齊花。

zygomorphic

91. 花的完缺.

毛茛及梨的花，一花之中，萼，花冠，及雌蕊，雄蕊俱備的，稱為完全花。缺某部分的花，稱為不完全花。‘蕎麥’的花，沒有花瓣，稱為‘無瓣花’，但萼卻很美麗，呈花瓣狀。有些植物的花，萼和花冠均缺乏，

Fagopyrum

apetalous

例如‘柳花’。

Salix

一花之中，雌雄蕊也常有不全備的。有的花內，

單生雌蕊，稱爲‘雌花’。有些花內，只生雄蕊，稱爲

pistillate flower

‘雄花’。這樣的花統稱爲‘單性花’。如‘秋海棠’，‘胡

staminate flower

unisexual

Begonia Cucumis

瓜’，雌雄花生於同一株植物之上，這樣的植物稱爲

‘一家花植物’。像柳樹和‘銀杏’，雌雄花分生在別株

monoecious plant

Ginkgo

植物上，稱爲‘二家花植物’。

dioecious plant

92. 花的排列。

花的排列稱爲‘花序’，花序有各種樣子，重要

inflorescence

的有以下幾種。

1. ‘有限花序’，花開在‘總幹’頂上，幹子遂不

cymose

peduncle

能再長發上去，新添的花因此只好從旁邊增生出來了。

a. ‘單生花’，一枝花梗上只生一花，例如

solitary flower

‘鬱金香’。

tulip

b. ‘聚繖花序’，枝頂上的一花先開，次開下

cyme

方抽出的花，例如路旁常見的‘卷耳’。

Carastium

2. ‘無限花序’, 下方的花先開, 故總幹仍能繼續上長, 添生新花, 此種花序種類很多:

a. ‘總狀花序’, 各花均有花梗, 例如‘洋水仙’。
raceme Hyacinthus

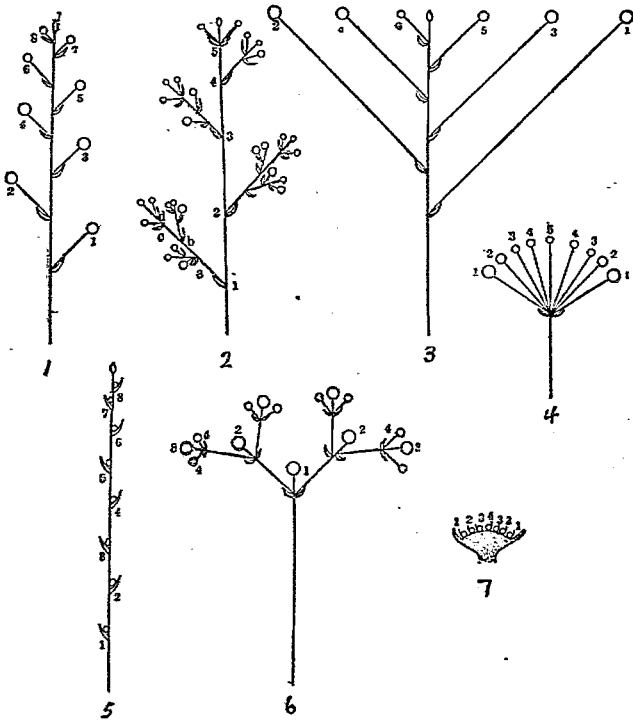


圖 79. 各種花序。1, 總狀花序; 2, 圓錐花序; 3, 繖房花序; 4, 繖狀花序; 5, 穗狀花序; 6, 聚繖花序; 7, 頭狀花序。小圓圈代表花; 1, 2, 3, 等數字表開花先後

b. ‘穗狀花序’，各花沒有花梗，例如‘車前’。
spike Plantago
 如穗狀花序全體倒懸，上生單性花，果實成熟後往往整個花序脫落，叫做‘柔荑花序’，例如柳花。

c. ‘圓錐花序’由許多總狀花聚集而成，如
panicle
 ‘燕麥’，‘葡萄’。
oaf vine

d. ‘繖房花序’，中間花梗和旁邊的長短不一，各花上面齊平，例如‘櫻’。油菜花序初呈繖房狀，後成總狀花序。
corymb Prunus cerasus

e. ‘繖狀花序’，各花梗從一點抽出，各花上面齊平，例如‘蔥’。
umbel Allium

f. ‘複傘狀花’，由數個傘狀花集合而成，如
compound umbel
 ‘胡蘿蔔’。
carrot

3. ‘頭狀花序’，總軸頂上扁平或凸起，許多花密集在上，如向日葵及許多別種菊科植物。大抵單生的花常巨大，聚生的花常細小。
capitulum

93. 授粉的方法.

前章已經說過，普通的植物，胚珠內卵細胞的

發育必須先和精核相合併的。植物既固着地面上，不能像動物的行動，因此花粉的輸送到雌蕊柱頭上，必須賴外界的助力（能自花授粉的除外）。外界的助力有風，水，昆蟲及別的動物。

94. 風力授粉.

依賴風力授粉的花，大都沒有顯明的顏色，花



圖 80. 茅草的一個小穗狀花，一朵正開着，三個粉囊生在細的花絲上，兩個柱頭作羽狀，形色和顏色的不顯明，是風媒花的一般通性

的構造也往往和別的花很不同的。我們如取‘茅草’的花來看，它的花多數集合，各花沒有顯明的花瓣。雌蕊上部有二個柱頭，呈羽狀。三個雄蕊，花絲很長，藥很大，和別的植物不同。它能散出多量的花粉，質也很輕，能乘風飛散，黏

着他花柱頭上，完成‘授粉’。

pollination

賴風力授粉的植物，在木本植物裏也很多，如楊樹，樺木，榛等都是。這等花大都開花很早，葉未長大時便開花；這時候沒有大的葉片遮隔，花粉吹散很便利。

賴風力授粉的植物，花粉是很浪費的，隨風吹去，多數散落於空處。松樹也是賴風力授粉的植物，花粉便生的非常之多，浙東人採取它的花粉，稱為松花粉，用以做點心。

風力授粉的植物大都沒有顯明的顏色，但沒有顯明色彩的不一定都是風力授粉的植物，例如柳樹，顏色並不鮮明，但它是蟲力授粉的植物。又如‘車前’是風力授粉的植物，和它很近似的一種，學名 *Plantago major* 叫做 *plantago minor* 的，卻是賴昆蟲的媒助授粉的。

95. 水力授粉.

不少植物是生長在水中的，但有些水生的植物，花仍開在水面上，它們的授粉仍賴別種助力，並

不賴水的助力。賴水媒助的著名的例，有‘苦草’。Vallisneria spiralis 根生河底泥中，葉呈帶狀，川河中極常見的。它的雌花有線狀的長柄，盤曲呈螺旋形，花開時昇到水面上。

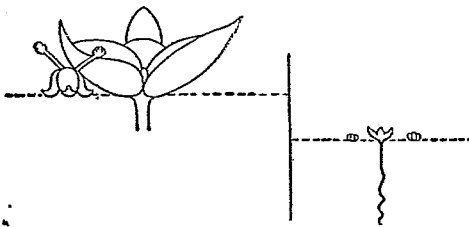


圖 81. 苦草授粉之狀。左方為右圖的放大

雄花的柄很短，成熟時，雄花的花蕾和柄脫離，浮到水面，

然後開放，賴水的盪動，漂到雌花旁。雄花和雌花接觸，傳花粉於柱頭之上。更有‘大葉藻’是生淺海中的多年生草本，Zostera marina 葉細長如線，夏初葉腋生小形不顯明的花，在水下授粉。

96. 蟲力授粉。

賴昆蟲授粉的花，大都有美麗的顏色，芳香，或花蜜。這類花的花粉比風力授粉的花粉重且大，或很黏，或有附屬物，容易附着昆蟲體上，產生的數量則較少。此種授粉比風力授粉經濟而不浪費得多。

給植物傳播花粉的昆蟲,如蜜蜂,土蜂,蝴蝶,蛾,以及蠅,甲蟲等。



圖 82. 荊州道署中的瓊花 (*Viburnum* sp.)。外有八朵雌雄蕊不發育的花,稱為‘裝飾花’,亦為誘致昆蟲之用

昆蟲授粉的花,有些是不生花蜜的,例如‘野薔薇’,^{rosa}‘罌粟’等,這等花稱為‘花粉花’,^{papaver}靠了色香等待^{pollen-flower}蜜蜂,蠅類往訪。

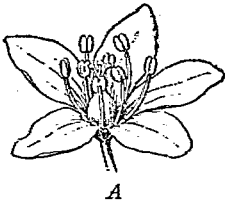


圖 83. 薔麥花的萼成花冠狀,雄蕊基部有小凸起,即蜜腺

‘花蜜花’^{nectar-flower}含有花蜜,蜜汁是從‘蜜腺’^{nectary}分泌出來的,如蕎麥及油菜,蜜腺即生在雄蕊基部之旁。有些花的蜜藏在管狀的花冠基部。花蜜生的顯露的,多種昆蟲都可採得,藏在深處的只

有具長吻的昆蟲,如蜂類,纔能採得。

蜜蜂能採取許多種植物的花蜜,無論花蜜淺顯的或深藏的,它真是採花粉花蜜的最有技術的昆蟲。有些花主由土蜂探訪,如‘野芝麻’^{lamium album}(俗稱嗽嗽花),‘金魚草’,及有些豆科植物。野芝麻的花蜜藏在^{snapdragon}花冠管狀部的下端,必須身體較大,吻較長的土蜂纔容易取得那蜜。進去採蜜時,如身上已帶有花粉,遂將花粉黏在雌蕊柱頭之上。這種花蜜,蜜蜂也

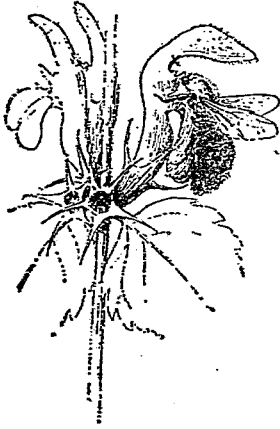


圖 84. 土蜂向野芝麻花
吸食花蜜之狀

能往採。

蛾蝶採蜜的花，花冠常呈長管狀，花蜜藏在管狀的基部，只有長吻的蛾蝶纔能吸取。例如薊及有些菊科植物是由蝶採蜜的。

蛾類的習性和蝶不同

大多數都在夜間出來，蛾

類採蜜的花也多在夜間開放，顏色多為白色或黃色，這兩種顏色在夜間最為明顯。例如‘月見草’(淡黃)
Oenothera，烟草(淡紅)，都是蛾媒花，到夜間放出來香氣來。

‘夜來香’(又稱月下香)的花便插在瓶子裏也夜間格外香些。白色的‘夕顏’，似牽牛花的植物，也是由
Convolvulus 蛾類授粉的。

97. 他花授粉。

單性花無論生在同株或異株上。照例是‘他花

授粉’，但兩性花中，也有不少是他花授粉的。有許多花，雌蕊和雄蕊並不同時成熟，故同一花中的蕊不能授粉。昆蟲授粉的植物常常‘雄蕊先熟’，例如‘牻牛兒’，‘常春藤’及許多菊科，繖形科的植物，等到雌蕊成熟時，雄蕊已萎垂了。

風力授粉的植物，多數是‘雌蕊先熟’的，如許多茅草類，車前等雌蕊先成熟，雄蕊後成熟。因兩者成熟異時，授粉自非用外來的花粉不可。

98. 自花授粉。

有些植物，雌蕊雄蕊差不多同時成熟的，它可以異花授粉，也可以‘自花授粉’，例如蒲公英便是這樣。有些植物，雖生着美麗的顏色，形狀也很特化的，但也行自花授粉，例如豌豆。至於有些開小花的植物，昆蟲很少往訪，如薺菜，繁縷（俗稱小雞草）便自花授粉。

又有些植物，例如‘堇菜’（俗稱金剪刀），它開小形左右相稱的花，是一種昆蟲授粉花。但它常生

長雜草間，往往爲昆蟲所忽略。到花期之末(夏季末)，另生一種小花，稱爲‘閉花’，不再開放，雌蕊便在閉合的花內行自花授粉。
cleistogamous flower

99. 人工授粉.

有些植物，
 能夠不授粉，卵
 細胞獨自發育起
 來成胚，這種生
 殖稱爲‘單性生
parthenogenesis
 殖’，例如‘蒲公英’。
Taraxacum
 但多數植物是須
 要授粉的。雖然
 有時候一個芽條
 也會發生變異，
 如果把那芽條取
 下來培養成一種
 新植物，它會變成一株新形式的植物。他花授粉的



圖 85. 莖菜的閉花結成果實

結果，往往能夠發生新形式。如果把兩種微有不同的植物互相授粉，生下來的幼植物，性質往往會發生變化。因此園藝家常把兩種微有不同的植物互相交配，以造出有用的新種。用人工將兩花交配，稱爲‘人工授粉’。

artificial pollination

如果欲交配的植物是開單性花的，人工授粉的方法很簡單，只要把須授粉的雌花早用紙袋套起來，待雌蕊成熟時，用駱駝毛的小刷子刷取別株植物的花粉黏附柱頭上，仍然用紙袋套好，待它結子便行。倘若欲行人工授粉的植物是雌蕊和雄蕊俱備的，手續比較的繁複，大要如下。

1. 在花尙未開，雄蕊未成熟之前，選定要施授粉的花。
2. 把選定的花，花冠和雄蕊切去，切勿傷及雌蕊，即用紙袋套上，或只套沒一花，或把全枝套沒（旁邊的花刪去或亦切去雄蕊）。
3. 待雌蕊成熟時，用駱駝毛刷或指尖取選定

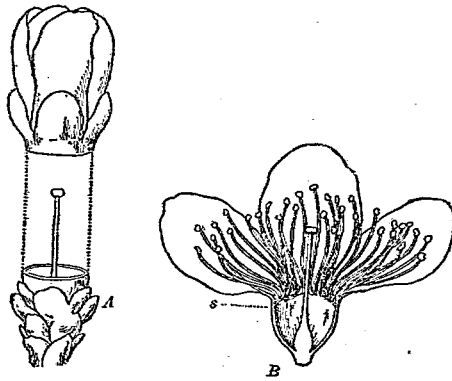


圖 86. 梨花行人工受粉之法。A, 示將幼花的花冠及雄蕊切去之狀；B, 花的直切面；a, 示切斷處。

植物的花粉散落柱頭上。所選定的植物的花最好亦預先加套，以免別的花粉混入。

4. 授粉

後，仍須加上

紙袋，到果實長的稍大後除去。

用人工授粉的方法曾經產生出許多優良的植物品種，有名的例，英國有比芬教授的麥種。比芬把一種麥粒極其優良，但是容易被菌類寄生的品種和一種麥粒不佳，但抵抗菌類寄生的能力很強的品種交配，結果得到一種麥粒優良兼抵抗力強的品種。美國園藝家蒲班克曾用這方法造出果品的佳種。此外更有許多培養植物都是這樣產生出來的。

民國廿四年八月廿四日教育部審定執照教字第七十七號

新標準初中教本

“植物學”

〔上册〕

民國廿三年八月初版

民國廿四年八月三版

有著作權

*

不准翻印

回定價大洋四角五分

(外埠酌加寄費)

編著者 周 建 人
 王 繼 光

發行者 章 錫 琛
 上海福州路開明書店

印刷者 美成印刷公司
 上海梧州路三九〇號

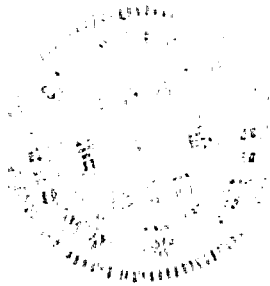
總發行所 分發行所

上海福州路二七八號 南京廣州北平漢口長沙

開明書店 開明書店分店

(教911)

B標植物上



四角五分

物上