580
9

初中植物

上册

教育部審定

新課程標準適用

初中植物

上冊

編者　華汝成

校者　華文祺

原孝堂

上海中華書局印行

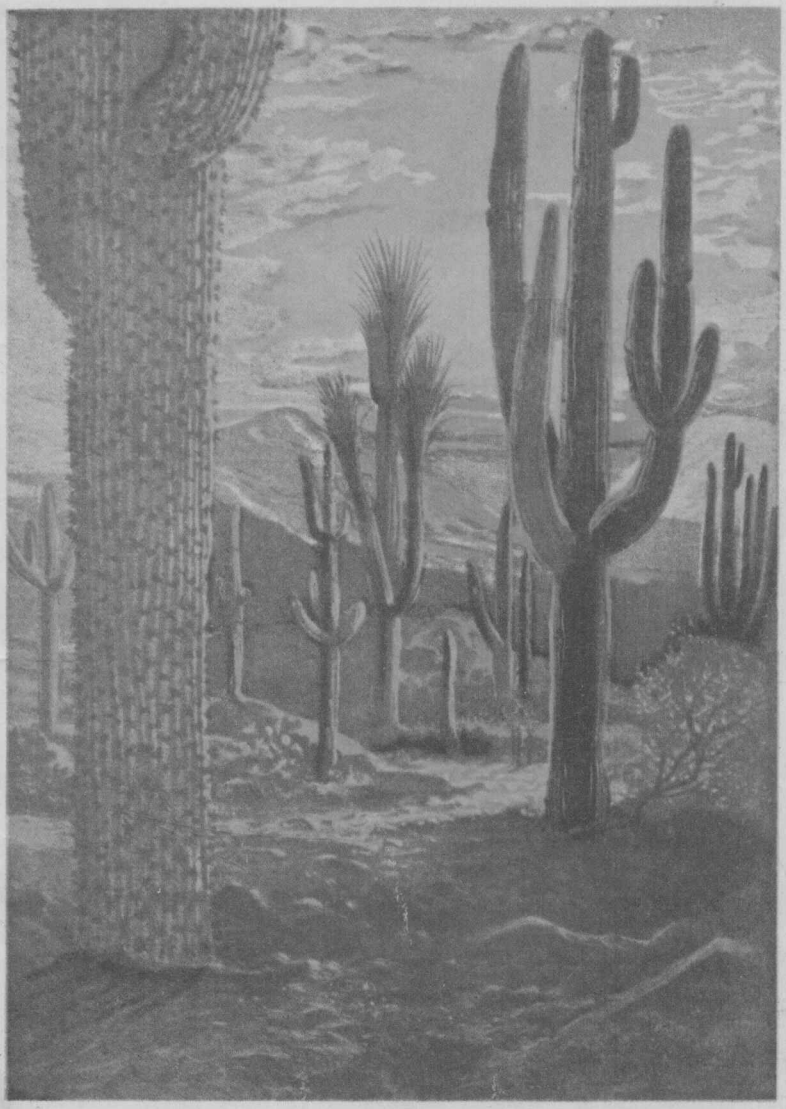
民國二十二年八月發行
民國二十三年四月八版

有著作權
不准翻印

新課程標準適用
初中植物（全二冊）
◎上冊定價銀五角

編者　葉汝成
校者　華文祺
發行者　中華書局有限公司
　　代表人陸費逵
印刷者　上海靜安寺路中華書局印刷所
總發行所　上海棋盤街中華書局總店
分發行所　各省中華書局

砂漠中的優勝者



美洲砂漠經烈日照射數時後，砂的温度昇達華氏寒暑表二百度左右；可是倘使把寒暑表插入生長在砂漠中的仙人掌的莖中一試，只有華氏表五十五度。

新課程標準適用

初中植物編例

(1)本書遵照教育部新頒布課程標準編輯,供初級中學教學植物學之用。

(2)本書分上下兩冊,供第一學年之用。

(3)本書每冊分爲若干章,每章又分爲若干節。

(4)每章最後一節總括一章的內容,使學者能得明晰的概念,又在此節內附列重要問題以資學者複習和研究。

(5)本書依照課程標準所規定的教材大綱編輯,各章各節的教材力求聯貫有序。

(6)初中植物學宜處處注意植物生活的根本原理,及與人生的關係,本書卽根據此原則編輯。

(7)植物的形態構造和生活方法有密切的關係,故本書在記述形態構造時卽兼述生活的方法,務求形態構造和生活等混爲一體不分畛域,如此不僅更可表明形態構造的意義,且可增加學者研求的興趣。

(8)本書下冊第十章分類大綱,根據課程標準依照植物自然系統編排,所舉的例亦悉照課程標準所指示者,惟我國各地所產植物種類並不相同,教者不妨酌行增刪。又

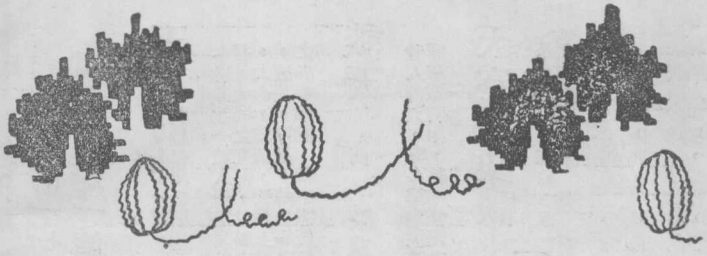
在下冊後附有種子植物重要各科的特徵表,以便教學時的參考。

(9)植物學和其他自然科學一樣當然也要注意實驗觀察,本書內特附有重要的實驗觀察教材,以備學者的參考。

(10)本書除用淺明的語體文記述外,又有極精美的插圖多幅,使學者更易明瞭書中的內容。

(11)各冊後面附有中西術語對照表,以便學者查考用。

(12)課文中比較不易說明或很繁複之處,另附註語詳細解釋和補充。



中等學生的課外讀物

學生叢書

談天……丁錫華譯……一冊……四角
談地……史禮綬編……一冊……五角
韓非……謝蒙著……一冊……五角
讀書法……陳莘著……一冊……二角半
孔子……謝蒙著……一冊……六角
朱子學派……謝无量著……一冊……六角半
陽明學派……謝蒙著……一冊……五角
王充哲學……謝无量編……一冊……四角

中華書局出版

中0336(全) 23,3.

自然界的一切現象，是一個謎，但被科學家道破了！

天空的神祕

原田三夫著 許達年譯述 九角

本書敍述一般人所驚異的天空現象，凡天體之運行，太陽之光熱，月影之盈虧，八大行星之距離，大小差別，世界上學者對於大小特異研究之形成，以及宇宙開闢論，流星，殞星，彗星等之各家學說，無不悉數敍入。

地球

原田三夫著 許達年譯述 一元

本書將地球上的一切自然現象，敍述無遺。凡地球本體研究海底和海面，海水變動，極海，侵蝕作用，地殼的變動，海水，海水的和，陸地的鬬爭，火山，溫泉，地球的變遷，冰河，海的歷史等，均有詳細的說明。

談天

丁錫華譯述 四角

昔人論天，率多鑿空憶造，事涉神奇。本書則語語根據科學，絕無怪誕之弊。

天空現象談

丁錫華編譯 一角

是書將天空現象，逐一解釋之，讀之可得普通天文知識不少。

奇妙的地球

蕭覺先編譯 一角

本書把地球的形狀，大小，內部，外表，和爲甚麼有四季，晝夜等，詳細說明；並說及地球上的災害，如火山，地震，水災等。讀完了本書，一定可以了解許多通常所認爲不可思議的現象。

談地

史禮綬譯述 五角

本書對於地球之狀態，運動，及五帶之區分，水與氣之作用，晝夜，四季，火山，溫泉，地震之由來等，均分別敍述，引證至爲確切。

地震淺說

楊鍾健 王恭睦編譯 二角

此書從地質學原理，闡發地震之所以然。使一一般人得到地震的常識，預備補救的方法，并可使人破除迷信。

風

鄒盛文編譯 一角

本書把風的所以發生等原因，詳細說明，爲研究氣象學者，必需的參考書。

中華書局出版

中0340(全) 23,4.

自然分類普通植物檢索表

彭世芳編

全一冊定價八角

植物之種類至夥，本書依據自然分類法，采取較普通之植物六百餘種，列表檢索，以資練習。學者欲識別植物時，可比照實物，自植物之部門以迄屬種，順次檢查，可得事半功倍之效。不但增進研究興味，且能養成觀察及判斷力。

中華書局發行

字典辭典

中華書局發行

中華大字典

精裝四冊十六元

▼歐陽溥存　徐元誥等編

〔縮本〕精裝二冊七元
本裝十二冊四元

本書收字約四萬八千餘，較康熙字典多五千餘字，全書約四百萬言，較康熙字典多三分之一；并校正康熙字典訛字凡二千餘條。圖書館協會季刊推爲我國第一部字書。

中華中字典

精裝一冊三元
本裝連史二元八角
四冊有光紙二元四角

中國教育辭典……舒新城　余家菊等編……七元
中外地名詞典……丁詧盦　葛綏成編……二元五角
地學辭書……王益厓編……三元五角
數學詞典……倪德基等編……三元
理化詞典……王烈等編……一元八角
博物詞典……彭世芳等編……三元
新式學生辭林……精裝二元　並裝一元六角
中華諺海……史襄哉編……一元五角
國語成語大全……郭後覺編……七角
國語普通詞典……馬後如　後覺編……一元
作文類典……楊詰編……精裝一冊二元四角　並裝四冊二元

同文書局原版康熙字典……六冊連史紙四元
實用大字典……楊譽龍等編……有光紙二元五角　三元六角
新橋字典……萬國鼎編……四元五角
頭尾號碼新國音學生字典……陸衣言等編……五角
頭尾號碼標準國音檢字……陸衣言　馬國英編……二角半
國語學生字典……陸衣言等編……精裝一元二角　並裝六角
新式學生字典……吳研因編……精裝六角　並裝四角
小學國語字典……馬後如編……本裝三角
中華萬字字典……蔣鏡芙　沈鎔編……六角
中華注音國語字典……孫樾編……四角

中華百科辭典

舒新城主編

◆精裝一冊八元

全書約二百萬言，凡關於政治、社會、教育、經濟、文學、藝術、數學、哲學、理化、博物等科之學術語，以及社會上之流行名詞，無不盡其搜羅，詳加解釋。

新課程標準適用

初中植物上册目次

緒論……1

第一章　細胞和組織

第一節　細胞的形態構造……3

第二節　細胞的成長增殖……5

第三節　組織和組織系……8

(附)　第一章提要和問題……10

第二章　植物體的分化

第四節　低等植物……13

第五節　高等植物……15

(附)　第二章提要和問題……17

第三章　植物的芽

第六節　芽的形態構造……19

第七節　芽的用途……21

(附)　第三章提要和問題……22

第四章　植物的葉

第八節　葉的外部……24

一　葉的部分……24

二 葉的單複和排列……27
第九節 葉的解剖……29
一 葉的表皮……29
二 葉肉和葉脈……33
第十節 落葉和紅葉……39
第十一節 葉的變態……41
第十二節 葉的用途……45
(附) 第四章提要和問題……46

第五章 植物的莖

第十三節 莖的外部……50
一 莖的一般外形……50
二 各種普通莖的外形……52
第十四節 莖的解剖……55
一 莖的皮部……55
二 莖的維管束和髓……57
三 莖的年輪和木材……61
第十五節 莖的變態……63
第十六節 莖的用途……66
第十七節 森林和造林……69
(附) 第五章提要和問題……71

第六章　植物的根

第十八節　根的外部……76
第十九節　不定根和人工繁殖法……79
第二十節　根的解剖……82
一　根的皮部……82
二　根的維管束和髓……85
第二十一節　根和土壤……87
第二十二節　根的變態……90
第二十三節　根的用途……92
(附)　第六章提要和問題……93
中西名詞對照表……1—4

新課程標準適用

初中植物上冊

緒論

植物　菌、藻、草、木等自然物總稱爲**植物**,〔一〕植物和動物都有生命,所以合稱爲**生物**。**自然界**就是由**生物**和岩石、礦物等**無生物**共同造成的。

植物的種類極多,現今已知道的約有二十三萬餘種。多數的植物除可供給人們生活上必要的材料外,又或能使空氣變爲新鮮,或裝飾自然界使呈一種美觀,和人生都有深切關係。

植物學　研究植物的**形態**、**構造**、**生理**、**繁殖**以及**分類**、**分布**和**應用**等學問的叫做**植物學**。〔二〕研究了植物學非但可得到關於植物的一般知識,和知道怎樣去利用植物,還可以養成能精密觀察事物的習慣。

研究植物學的方法　研究植物學的方法,可分析爲下列幾項:

1. 注意實物的**實驗觀察**。
2. 實驗、觀察所得的要項,必須**正確記錄**。
3. 努力作**自動**的研究。

4. 常留意植物和外界狀況的關係。

5. 處處留意植物和人生的關係。

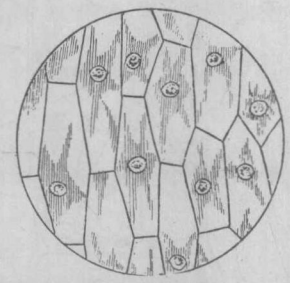
〔註一〕 多數的植物固定一處不能移動,所以有植物的稱呼;又植物沒有知覺,這些都是和動物差異的地方。

〔註二〕 植物學依了研究的性質,又可分爲純正植物學和應用植物學兩種。

第一章　細胞和組織

第一節　細胞的形態構造

植物體的單位　試剝取葱白的表面薄皮放在顯微鏡下觀察,便見這薄皮是由許多多角形的小室並列而成,這小室就叫做**細胞**。[一]植物體卽由此細胞構成,所以細胞是植物體的**單位**。[二]

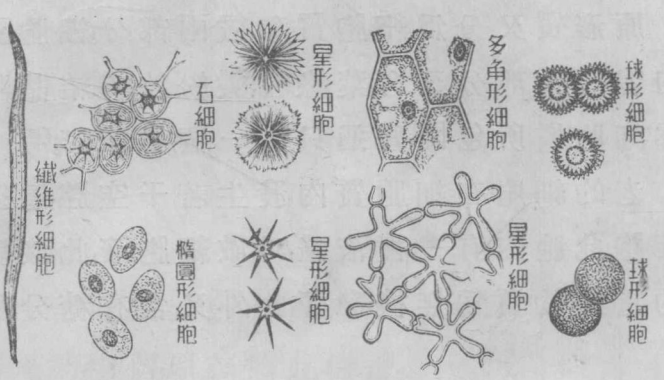


葱皮的細胞

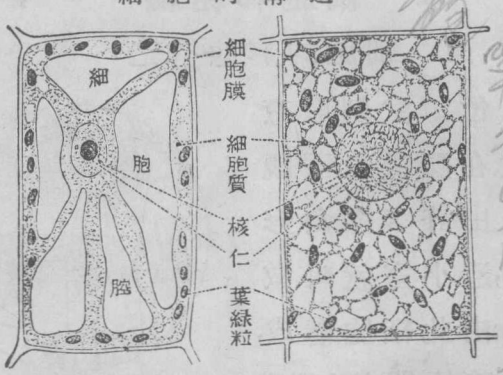
植物中如細菌、釀母菌等僅有一個細胞,叫做**單細胞植物**。其餘的植物除了單細胞的藻類和菌類外,都由多數的細胞構成,叫做**多細胞植物**。

細胞的形態　植物的細胞都很微細,非用顯微

細胞的種類



細胞的構造



左老的細胞　　右幼嫩的細胞

鏡觀察不能辨認。細胞的形態有球形、橢圓形、多角形、星形、纖維形、管形等。細胞的形態既有種種，他的功用也不一樣。

細胞的構造　細胞的周圍有細胞膜，能保護細胞的內部。細胞的內部有無色半流動性的**原形質**，此質的主成分[三]是：(1)水(2)蛋白質(3)類脂體(4)脂肪(5)無機鹽類等。植物所以能發生種種生活現象，全靠原形質的作用。

原形質又分爲**細胞質**和**核**兩部分。細胞質占細胞內容的大部分，又含葉綠粒、澱粉粒或結晶體等。[三]核爲細胞質所包圍，普通只有一個，呈球形。[四]

老的細胞在細胞質內發生若干空腔，這空腔叫做**液胞**。此胞內有一種液體，叫做**細胞液**，此液體內所含的重要物質爲無機鹽類，此外又含有糖分、和色素等。

〔註一〕細胞是1655年英人虎克氏用顯微鏡觀察木栓的切片時發見。

〔註二〕動物體也由細胞構成,所以細胞是一切生物體的單位。

〔註三〕蛋白質在各主成分中尤爲重要。

〔註四〕細胞質內的含有物如在後來發生的,就叫做後生質,例如:澱粉粒,結晶體等。

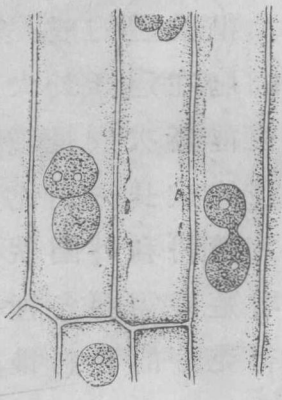
〔註五〕核內有核絲,核液,染色粒,仁等。

〔實驗觀察〕剝取葫蔥或玉蔥的外皮一小方,用顯微鏡觀察,但見細胞的輪廓。如滴入碘酒少許,便能現出球狀的核。在觀察後用筆繪記。

第二節　細胞的成長增殖

細胞的成長　植物各部幼小的細胞逐漸成長,細胞在成長後雖能使體積加大,但不能使數量增多。

細胞的增殖　普通在植物體的幼嫩部細胞又能由一個分裂爲兩個,以後照此繼續

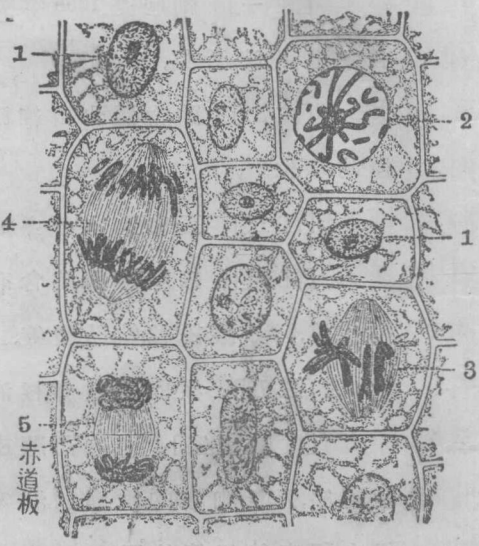


紫鴨跖草莖節間老細胞的核分裂

構成植物的細胞有幾種各種狀態
構造？

分裂,這叫做細胞的**分裂**。細胞分裂的結果能使細胞的數量增加,這叫做細胞的**增殖**。

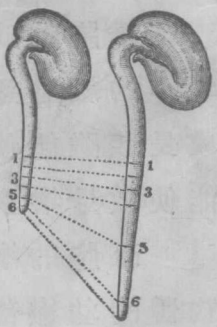
細胞在分裂時核先分裂爲二,次在二核間發生新的細胞膜,把細胞分隔爲兩部分,於是變成兩個細胞。核在分裂時,核內或起種種變化,或不起變化。[一]



葱根端細胞核的分裂
(數字示分裂的順序)

植物體的成長 植物體的各部細胞在逐漸長大和增殖時,植物體便能漸次成長。細胞的增殖,在植物體的成長方面尤其重要。

養料和外圍狀況 細胞在成長增殖時需要各種養料,所以植物攝得充分的養料後纔能成長。

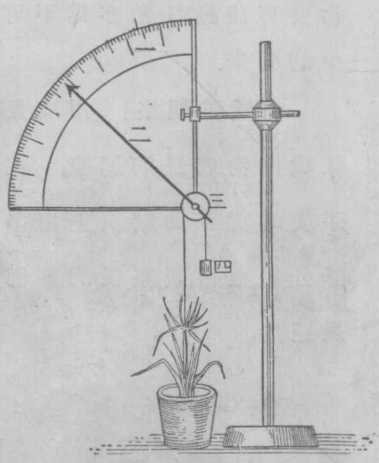


蠶豆根的成長速度

(地)

細胞的成長,增殖又和溫度、水、氧素等外圍狀況有關係。如溫度適宜,水分適量,氧素充分,那就能使細胞十分成長增殖;所以植物在外圍狀況佳良時,纔能欣欣向榮。[二]

成長的測量　細胞的成長增殖依了植物的種類有遲速之別,因此植物體的成長遲速也依了種類不同,例如:筍、蕈等成長極速,棕櫚、地衣等成長極遲。在同一的植物體,各部的成長速度也不一樣。例如:發芽的蠶豆或豌豆的根,在先端部要比他部長得快些。測量植物成長的遲速可用**成長計**。



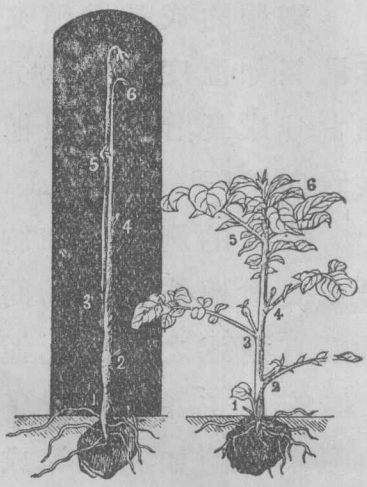
植物成長計
一、尺度　二、指針　三、滑車　四、錘

[註一]　細胞分裂時核內起變化的,叫做間接分裂;如核內不起變化叫做直接分裂。

[註二]　冬季植物發育極遲或全停止,旱年的植物不甚滋長或竟枯死。氧素的供給斷絕,植物即不免枯死。日光有抑制植物生長的作用,所以在陰暗處的植物長得更高;但是

日光與植物的碳素同化作用有密切關係,如不見日光卽不能起此作用。於是因養料缺乏而莖葉萎黃軟弱,所以欲使植物發育佳良,日光亦爲不可缺少的要素。

〔實驗觀察〕 用成長計試驗植物成長的遲速。在發芽後的蠶豆幼嫩根上用墨線等分爲數格,觀察根的各部生長速度,

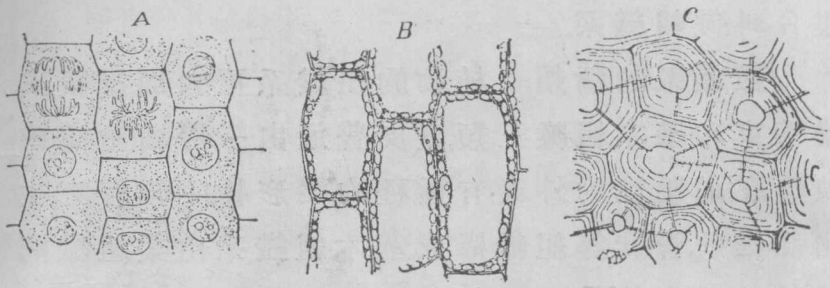


馬鈴薯的成長狀態
左在暗處　右在日光下

第三節　組織和組織系

細胞和組織　細胞增殖的結果能發生多數同樣的細胞,這些細胞集在一處便造成**細胞羣**,這細胞羣就叫做**組織**。

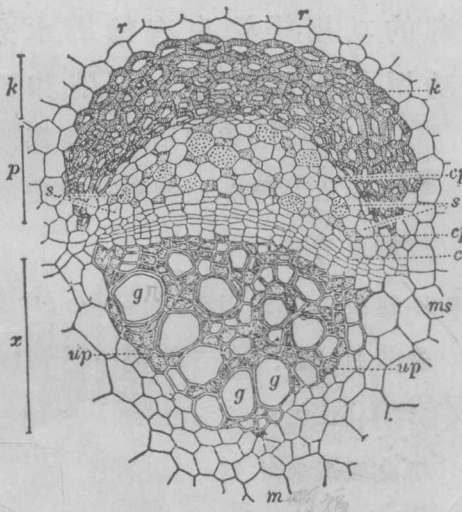
組織的種類　植物的組織隨了細胞的性狀如何可分爲好些種類。例如:由柔細胞〔一〕構成的**柔組織**,纖維狀細胞構成的**纖維組織**,〔二〕此外又有由管狀細胞構成的**管狀組織**〔三〕等。



組織的種類

A.分裂組織　B.柔組織　C.厚膜組織

組織的功用　植物的各種組織各有相當的功用,例如:柔組織有吸收及貯藏水分、養料的功用;又柔組織中的分裂組織有增殖新組織[四]的功用;纖維組織有强固植物體的功用;管狀組織有輸導水分、養料的功用。



草本雙子葉植物的維管束

左邊三線:k示維管束冠部。p示篩管部,x示導管部r.皮層的組織　k.維管束冠　s.篩管　cp.篩管部柔組織　c.形成層　g.導管　up.導管部柔組織　m髓　ms.射出柔組織

組織系　植物體的各部分由幾種組織集合而成,這種組織的

植物的組織系有何功用
如何？

集合叫做組織系。

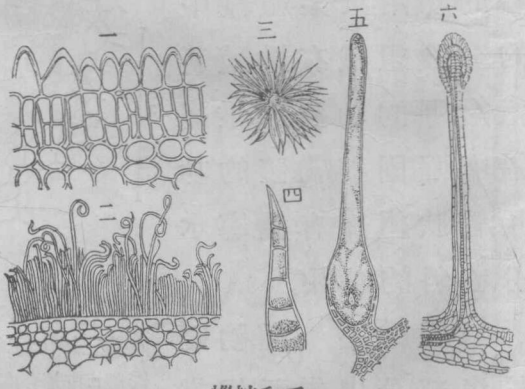
組織系的種類　植物的組織系可大別爲表皮、維管束和基本組織三類。表皮普通由一層細胞構成，被覆在植物體的外表，有種種的變形物。[五]維管束主由纖維狀、管狀等組織構成。基本組織系由柔組織構成，植物體內的大部分都是這種組織系。

組織系的功用　表皮有如我們的皮膚，有保護內部的功用，維管束有輸導水分、養料及强固植物體的功用。基本組織系有製造和貯藏養料的功用。

[註一]　柔細胞的細胞膜薄而內含多量的原形質或養料和水分等。如柔細胞的膜變厚便成厚膜細胞。厚膜細胞所構成的組織叫厚膜組織，有强固體部的功用。

[註二]　有韌皮纖維和木質纖維等兩種組織。(見後)

[註三]　有導管、篩管、乳管、假



蠟被和毛

一、蓮的突起毛　二、玉蜀黍的蠟被
三、胡頹子的星形毛　四、王瓜的毛
五、胡瓜的腺毛　六、毛氈草的腺毛

(地)

導管等管狀細胞。(見後)

[註四] 根、莖、葉的生長點和形成層等部的組織卽屬於此種。(見後)

[註五] 角皮、蠟被、毛刺、氣孔等都是表皮的變形物。

[實驗觀察] 參考以下各章。

【附】 第一章提要和問題

1. 提要表

(一)細胞
- 1. 數量
  - 1. 一個…單細胞植物。
  - 2. 多數…多細胞植物。
- 2. 形態…球形、橢圓形、多角形、星形、纖維形、管形等。
- 3. 構造
  - 1. 細胞膜
  - 2. 原形質
    - 細胞質…有葉綠粒、色素體及澱粉、結晶體等。
    - 核…球形。
  - 3. 液胞。有細胞液。
- 4. 種類…柔細胞、纖維細胞、星形細胞和不細胞、厚角細胞、厚膜細胞等。
- 5. 成長增殖
  - 1. 成長…細胞逐漸長大。……
  - 2. 增殖…細胞分裂，增加細胞的數量。
  - } 植物成長。
  - 3. 養料和外圍狀況
    - 養料充足…成長增殖充分。
    - 外圍狀況佳…成長增殖充分。

(二)組織
- 1. 構成…由同種的細胞。
- 2. 種類…柔組織、纖維組織、管狀組織。
- 3. 功用…增殖、貯藏和吸收水分養料，輸導水分養料。
- 4. 組織系
  - 1. 由幾種組織集成。
  - 2. 種類…表皮、維管束、基本組織系。

3.功用
- 1.表皮…保護。
- 2.維管束…輸導,强固體部。
- 3.基本組織系…製造和貯藏養料。

2.問題

1.甚麼叫做細胞?

2.何以知細胞是植物體的單位?

3.甚麼植物是單細胞植物?

4.試述細胞的形態?

5.細胞可分爲幾部?

6.原形質有何功用?

7.甚麼叫做液胞?

8.細胞的成長增殖和植物體有何關係?

9.細胞怎樣分裂?

10.細胞的成長增殖和外圍狀況有何關係?

11.甚麼叫做組織?

12.試述組織的種類和功用?

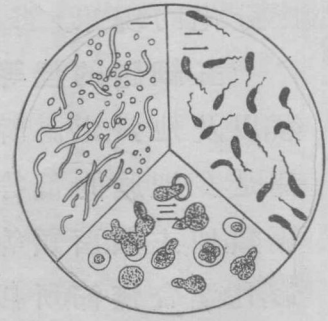
13.甚麼叫做組織系?

14.試述組織系的種類和功用?

第二章　植物體的分化

第四節　低等植物

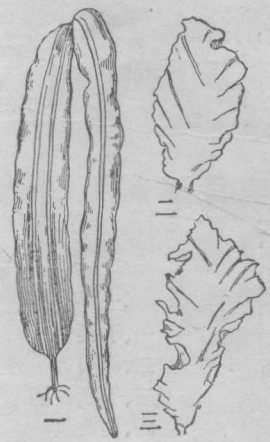
分化　高等植物體由各種組織系構成,各種組織的構造和機能雖各有特殊的地方,但是最初都由單一的細胞分裂發育而成。這種由單一的細胞漸次化爲種種複雜的部分叫做**分化**。在同一的植物體上,各部有種種的分化;各種植物的分化現象,又各有特異之點。

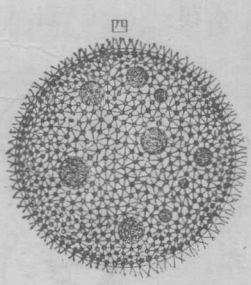


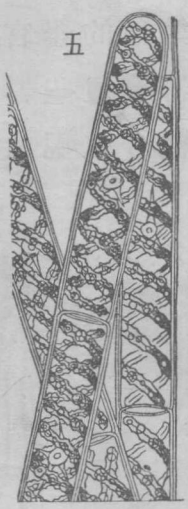
菌類

一、口中細菌類　二、虎列拉菌　三、釀母菌

藻類







一、海帶　二、石蕚　三、紫菜　四、團藻(球藻)　五、水綿

單細胞植物　最低等的植物,要算單細胞的菌類和藻類了;這些植物全體只有一個細胞,還沒有甚麼分化的現象。

多細胞的低等植物　多細胞的藻類,地衣類,菌類,以及地錢,土馬騌等苔蘚類,石松,槐葉蘋,蕨等蕨類,都是多細胞的低等植物。這些植物中,如藻類,地衣類,菌類等,全體呈扁平形或絲形,且連合無節,所以這種身體稱爲葉狀體。[一]這種葉狀體能吸收或製造養料,可稱爲營養器官。除了營養器官外又有司繁殖的器官,例如:胞子囊,子囊果,雌器,雄器等。這些器官的構造都不甚完備,像這種分化現象還是很簡單。

土馬騌
一、子囊
二、蘚帽
三、子囊及柄
四、葉及莖
五、假根

槐葉蘋

一、全體的側面

二、子囊的剖面

蘚、苔以上的植物，營養器官比較完備，有根、莖、葉、[二]等部分。但如土馬騂、石松、槐葉蘋等，雖有根狀物，然並非眞正的根。除了營養器官外也有胞子囊、子囊果、雄器、雌器等繁殖器官。

[註一]　以前稱菌藻植物爲葉狀體植物或無節植物。

[註二]　以前稱苔蘚植物以上各類爲有莖植物或有節植物。

[實驗觀察]　採取土馬騂，觀察分化的狀況。比較昆布或水綿和土馬騂的營養器官。

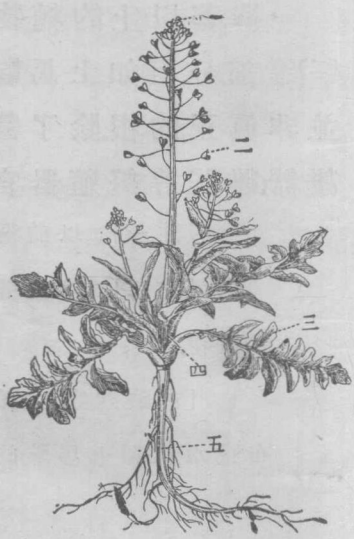
第五節　高等植物

甚麼是高等植物　凡能開花結種子的植物，[一]如我們常見的桃、梅、蒲公英、狗尾草等許多樹木花草，都稱爲高等植物。爲何這些植物可稱爲高等？就因爲分化現象最爲完備的緣故。

高等植物的營養器官　高等植物的營養器官，雖也和蕨、藚等植物那樣分根、莖、葉等部，但構造及作用更加完備。[二]

高等植物的繁殖器官　高等植物和低等植物最不相同的，就是繁殖器官。高等植物的繁殖器官有

花、果實、種子等部分。這些部分的形態、構造雖又依了種類而有差異;但是在作用上,都是繁殖新個體。不過有些種類因主要利用根、莖等營養器官來繁殖,原有的繁殖器官反不生作用,例如:甘藷、馬鈴薯等就主要用根或莖繁殖。像這種繁殖法可說是一種變態,可是在園藝上却往往利用這種變態的繁殖法。[三]



顯花植物部分
一、花 二、果實 三、葉
四、莖 五、根

植物的分化和進化 植物愈高等,分化現象愈繁複;所以植物從低等進化爲高等,體部的分化也從簡單變爲繁複。這樣看來,要研究植物的進化,應先考察植物體部的分化現象。

[註一] 稱爲種子植物或顯花植物。

[註二] 低等植物的營養器官或無維管束或構造簡單。

[註三] 例如插枝、壓條、接木等人工繁殖法。又如重瓣

的花木,花蕊不完全。除了利用根,莖等部繁殖外,不能繁殖。

〔實驗觀察〕　採集薺,石竹,狗尾草等全株植物,用筆繪記各種器官名稱。

【附】　第二章提要和問題

1. 提要表

- 分化
  - 意義…由單純部分,變化爲繁複部分。
  - 低等植物
    - 單細胞植物
      - 無分化。
      - 單細胞的菌、藻植物。
    - 多細胞植物
      - 菌類、藻類、地衣類
        - 分化簡單。
        - 營養器官…呈葉狀、絲狀(葉狀體)。
        - 繁殖器官…胞子囊、子囊果、雌器、雄器。
      - 蘚苔類、蕨類
        - 營養器官…莖、根、葉。
        - 繁殖器官…胞子囊、子囊果、雌器、雄器。
  - 高等植物
    - 營養器官
      - 根、莖、葉。
      - 構造、作用完備。
    - 繁殖器官…花、果實、種子、

2. 問題

1. 甚麼叫做分化?
2. 試述最低等植物的分化現象?
3. 試述多細胞的低等植物分化現象?
4. 甚麼叫做營養器官?
5. 甚麼叫做繁殖器官?
6. 試述高等植物的營養器官。

7. 試述高等植物的繁殖器官。

8. 怎樣區別植物的高等和下等?

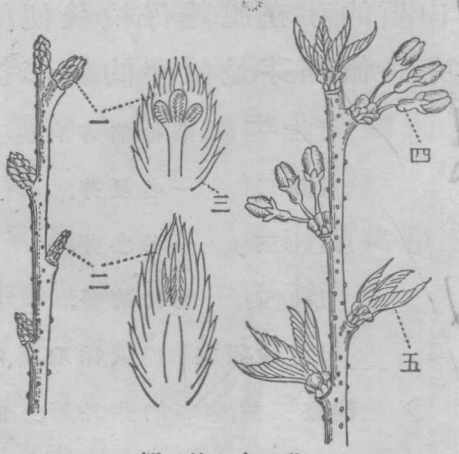
9. 何以研究植物的進化要根據分化現象?

第三章　植物的芽

第六節　芽的形態構造

芽是甚麼　春季氣溫轉暖,樹木的枝條上發出嫩葉或花來了。這些嫩葉和花從那裏發出來的?試稍稍觀察,便知都是從芽中發出來的,可知芽就是葉或花的**未成長體**。

芽的解剖　試剖視植物的芽,便知芽就是若干幼小的葉或花等部分着生在短小的莖、枝上而構成的。在芽的外面又或包圍着鱗片、輭毛等物。芽內有花的叫做**花芽**,常圓而大。芽內有葉的叫做**葉芽**,常細而長。又混有葉和花的,叫做**混芽**。[一]芽的外面無被覆的叫做**裸芽**,[二]例如:春夏季所生的芽。芽的外面有鱗、毛的叫做**鱗芽**,[三]這種鱗、毛能防寒氣、霜雪等,所以普通冬季所生的芽就是鱗芽。



櫻的冬芽
一、花芽　二、葉芽　三、冬芽的鱗片
四、已開的花芽　五、已開的葉芽

芽的着生狀態

芽的着生狀態種種不一,或着生莖,枝的頂端,叫做**頂芽**;或着生葉腋,叫做**腋芽**。腋芽往往不止一芽,在一腋芽的上下或左右又並生數芽,這並生的芽叫做副芽。頂芽和腋芽都着生於一定地方所以總稱爲**定芽**。蒲公英的根,楊柳,桑等的莖,秋海棠,東風菜[四]等的葉都能生芽,這些芽生無定所,就叫做**不定芽**。這些植物靠此不定芽能繁殖個體,這種繁殖叫做**無性繁殖**。又如葡萄,梨,無花果等樹皮下潛伏着一種芽,在普通的芽受損時卽能發出,這芽叫做**潛芽**,也是一種不定芽。

芽的變態 百合,薯蕷,秋海棠等在葉腋有一種肉質的芽,在脫離母枝後便能萌發而成新個體。這種芽叫做**珠芽**,是腋芽的變形物。

〔註一〕 梨,林檎等有混芽。

〔註二〕 一名夏芽。

〔註三〕 一名冬芽,

〔註四〕 屬於菊科。

〔實驗觀察〕 試採取櫻,梅,桃,紫荊等芽,觀察內部構造。觀察玉蘭,柳等的芽外形。觀察百合的珠芽。取蒲公英的根切爲幾段,埋在消毒的砂土中,注入適量水分,觀察發芽狀況。

第七節　芽的用途

植物的芽有種種用途,現在分述於下:

一、食用　菘、蕓薹、花椰菜[一]等的花芽、葉芽都質柔、味美而含養分,可供食用。

二、觀賞用　水楊的花芽密生銀灰色而有絹絲光澤的軟毛,可供觀賞。

三、工業用　利用不定芽的發生,將杞柳剪枝使生多數不定芽。這許多不定芽長成無數的枝條,此枝條可供編結柳條箱或其他器物用。

四、農業上的利用　利用桑的發生不定芽,將桑剪枝,使切斷處附近多生枝條,增加葉的產量。這種利用,在農業上大有益處。又如馬鈴薯、甘藷[二]等都可利用不定芽的發生,將地下部的塊莖、塊根等分切插入或埋入土中,使發生新個體。

五、盆栽和生籬上的利用　在栽培盆中植物和整理生籬姿勢時,主要將枝幹修剪,使生不定芽。

〔註一〕　花椰菜是屬十字科。

〔註二〕　馬鈴薯利用塊莖,甘藷利用塊根繁殖。

〔實驗觀察〕　將甘藷、馬鈴薯等根、莖等栽入土中,觀察不定芽的發生。

【附】 第三章提要和問題

1. 提要表

- 芽
  - 性質…葉、花等的未成長體。
  - 種類
    - 1. 依位置而分
      - 定芽…頂芽、腋芽、副芽。
      - 不定芽
    - 2. 依構造而分
      - 葉芽…細長。
      - 花芽…肥圓。
      - 混芽
      - 珠芽
    - 3. 依季節而分
      - 夏芽(卽裸芽)
      - 冬芽(卽鱗芽)
  - 用途
    - 1. 食用…蒙蒙、菘、花椰菜。
    - 2. 供賞用…水楊。
    - 3. 工業用…杞柳剪枝使生不定芽。
    - 4. 農業用…桑 馬鈴薯、甘藷等的不定芽。
    - 5. 盆栽、生籬上的利用…使生不定芽。

2. 問題

1. 芽和植物體有何關係?
2. 芽的構造如何?
3. 花芽和葉芽的外形有何不同?
4. 甚麼叫做混芽?
5. 夏芽和冬芽有何不同?
6. 甚麼叫做頂芽?

7. 腋芽生在甚麼部分? 腋部

8. 試述定芽的種類。

9. 甚麼叫做不定芽,試舉例說明之。

10. 甚麼叫做潛芽?

11. 甚麼叫做珠芽? 答是腋芽的變形物

12. 試述芽和飲食物的關係。云芽可食用

13. 杞柳能生不定芽嗎? 能生

14. 農業上怎樣利用不定芽?

15. 試述盆栽和生籬對於不定芽的利用。

忍耐

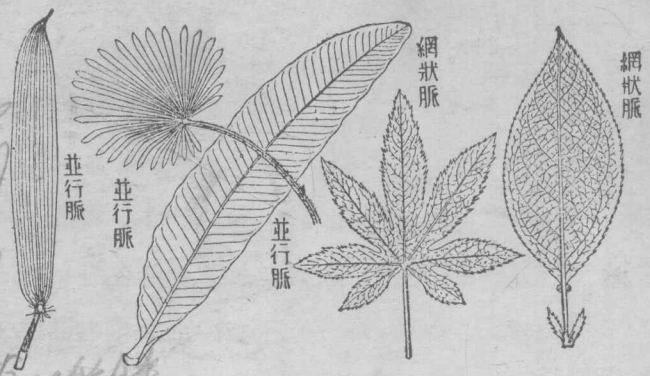
第四章　植物的葉

第八節　葉的外形

一　葉的部分

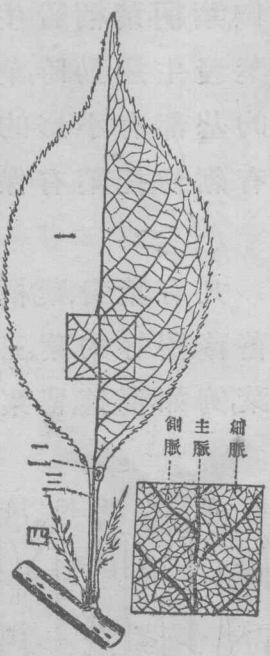
葉的各部　葉是着生莖枝的節部,呈扁平形或針形的器官,一般作綠色。葉的部分可分爲**葉身**、**葉柄**、**托葉**三部分。

1. **葉身**[一]　葉身雖有種種形態,但可大別爲**扁平形**和**針形**兩種,葉身的先端叫**葉尖**,[二]基部叫**葉基**,[三]兩側緣叫**葉緣**。[四]葉身上又分布着許多細條叫做**葉脈**,[五]葉脈平行的叫**平行脈**,如竹、稻等葉;葉脈成網狀的叫**網狀脈**,例如:梅、桑等葉。葉脈有**支持**葉身和**輸送**水分及養料的功用。



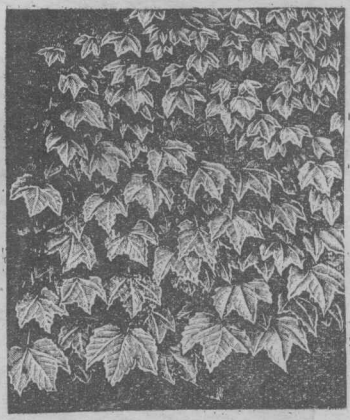
葉脈的種類

葉的各部　一　葉身　二　蜜腺　三　葉柄　四　托葉



含羞草的運動

葉身常傾向日光，這叫做葉的**向日性**。含羞草的小葉在受刺激和到夜間便閉合起來，這叫做接觸運動和睡眠運動，這些都是植物體部的一種運動。



葉的向日性

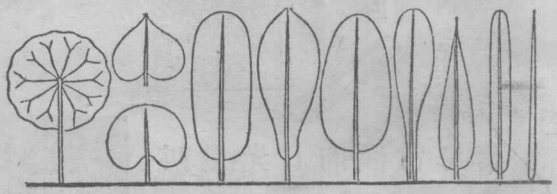
2. 葉柄　葉身下

面有細條狀部分叫做**葉柄**,葉柄着生莖的節部,支持葉身。含羞草的葉發生運動時,葉柄能垂下。

3.托葉 葉柄的基部有小形的葉叫做**托葉**,托葉的緣部一般有鋸齒。托葉有保護葉的功用。

完全葉和不完全葉 凡有葉身、葉柄、托葉三部分的葉叫做**完全葉**,例如:薔薇、櫻等的葉。三部中缺去任何一部的叫做**不完全葉**,例如:蕓薹、罌粟缺葉柄和托葉,山茶、槭等缺托葉。

葉的全形種類



[註一] 葉身一名葉片,是葉的本部。葉身有橢圓形、卵形、心形、橢形、披針形、線形、針形等形態。松柏科植物的葉都呈針形。

[註二] 葉尖或尖銳,或鈍,或凹。

[註三] 葉基有戟形、心形、箭形、圓形等形態。

[註四] 葉緣有全形、鋸齒形、牙形、缺刻、波形等形態。

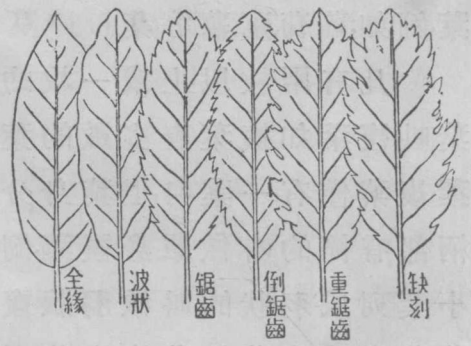
[註五] 葉脈在中央的一條叫主脈,或名中肋。在主脈

等樹。

兩側的叫側脈或稱支脈。從支脈又發出許多細小而分歧的脈叫做細脈。

［實驗觀察］

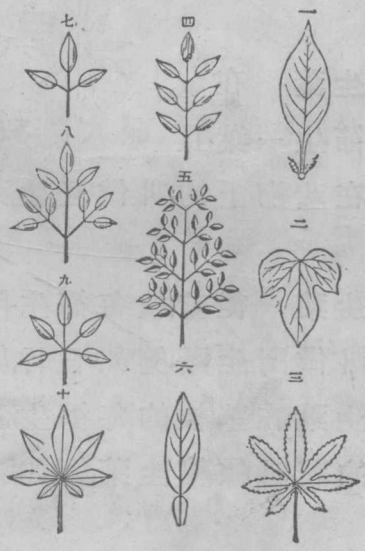
採取櫻、梅、竹、稻、松等葉觀察各部形態。



葉緣的形態

二　葉的單複和排列

單葉和複葉　凡僅有一葉柄和一葉身的葉叫做單葉，例如：梅、櫻等葉。單葉的葉身或分裂呈掌狀，叫做掌狀單葉，例如：梧桐、槭、牽牛花等的葉。單葉分裂呈羽狀的叫做羽狀單



單葉和複葉

一、羽狀單葉
二、三、掌狀單葉
四、奇數羽狀複葉
五、偶數二回羽狀複葉
六、單身複葉
七、掌狀複葉
八、二回三出掌狀複葉
九、五出掌狀複葉
十、七出掌狀複葉

主支細

葉,例如:蘿蔔,蔦蘿等葉。

凡有兩枚以上或一枚的葉身,在葉柄部有節的葉叫**複葉**。如複葉有多數的葉身,這些葉身都叫做**小葉**。複葉僅有一葉身,但葉身分爲兩部,在兩部間的葉柄部有節的叫做**單身複葉**,例如:柑橘類的葉。複葉的小葉列成羽狀的叫做**羽狀複葉**,〔一〕例如:皂莢,槐,蠶豆,薔薇,紫藤的葉。複葉的小葉列成掌狀的叫做**掌狀複葉**,〔二〕例如:大麻,木通等葉。

葉序 葉在莖,枝上排列的次序叫做**葉序**。葉序有下列幾種:

葉序的種類

1. **互生葉** 在莖,枝上的每節生一葉,且交互排列在莖節上的,叫做**互生葉**,例如:梅,桃,柳,菊等的葉。

2. **對生葉** 從莖,枝每節生兩葉,且兩葉相對排列的叫做**對生葉**,例如:石竹,繁縷等葉。

3. **輪生葉** 在莖,枝的每節生三葉以上,包圍莖,枝周圍的葉叫做**輪生葉**,例如:夾竹桃,豬殃殃,問荆等葉。

4.叢生葉　莖、枝的節間短縮,各節的葉叢生一處時叫做**叢生葉**,[三]例如:小蘖、落葉松、赤松等葉。

[註一]　羽狀複葉的小葉片成奇數的叫奇數羽狀複葉,例如薔薇、紫藤的葉。小葉片成偶數的叫做偶數羽狀複葉,例如蠶豆、皂莢等葉。羽狀複葉的小葉片能作幾回的重複,就叫做二回、三回等羽狀複葉。

[註二]　掌狀複葉也有一回、二回、三回等種類。

[註三]　叢生葉就是互生葉的變態。

「實驗觀察」　觀察橘、蠶豆、豌豆、大麻等葉。比較梅、石竹、夾竹桃、松等葉序。

第九節　葉的解剖

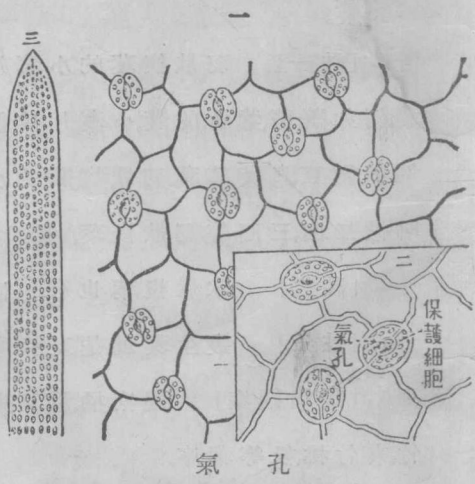
一　葉的表皮

表皮的形態構造　用顯微鏡觀察普通葉的橫斷面,便見葉的兩面都有一層無色透明的**表皮**。陸生植物在上面的表皮普通有肥厚而含角質的細胞膜,這叫做**角皮**。山茶、冬青、松柏等常綠植物的葉,角皮更加發達。又表皮上或發生蠟質的被護物叫做蠟被,或生毛刺等,這些角皮、蠟皮、毛等都有保護葉的內面,使

孜

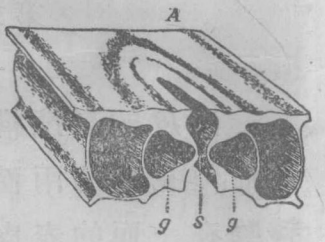
不爲水,霜雪及蟲類等侵害的功用。

陸生植物在葉的下面表皮部又有無數氣孔,[一]以供呼吸氣體和蒸發水分之用。浮生水面的植物,氣孔都在葉的上面,例如:蓮,萍蓬,睡蓮等葉。還有些陸生植物的葉直立空中,不分上下面,所以葉的兩面都有氣孔,例如:鳶尾,玉蟬花的葉。凡始終沉生水中的植物,葉部沒有氣孔,例如:金魚藻。

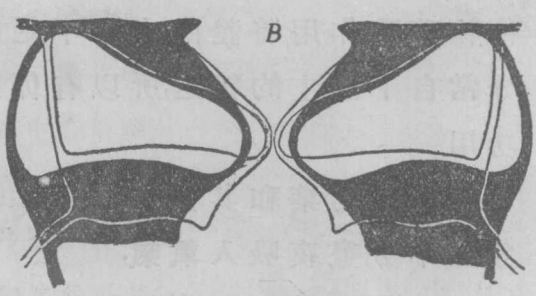


一、氣孔　二、氣孔之構造　三、氣孔之並列

氣孔的構造　氣孔是一個小的孔隙,孔緣給兩個半月形的細胞圍着,叫做**保護細胞**。[二]這細胞和孔隙的關係,好似口脣和口腔一樣。保護細胞內常含葉綠體,這細胞的細胞膜



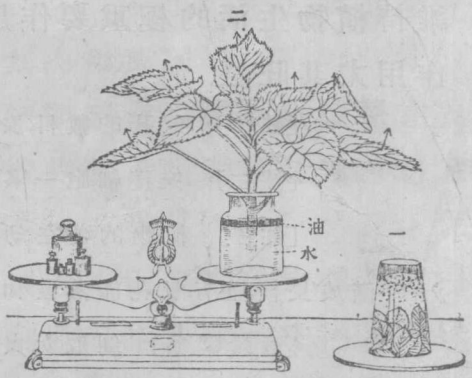
氣孔的開閉
A.氣孔的橫斷面
s.氣孔
g.孔邊細胞



B. 同樣的斷面
黑色開張時　白色閉合時

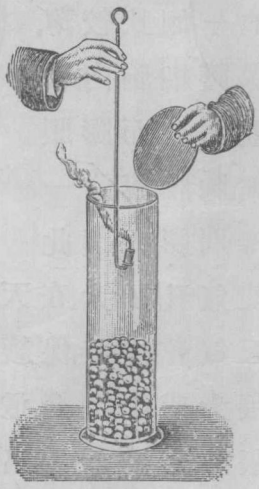
在向氣孔一側的上下兩部比較厚,在他一側比較薄。當保護細胞內含多量水分而膨脹時,細胞膜薄的一側特別膨大因此能使氣孔張大。在天氣潮溼時氣孔能張大,排出水分。在天氣乾燥時,保護細胞內無多量水分,所以氣孔不能張大或全閉合,這樣可防止水分的排出。又在氣孔開張時,氣體卽能出入孔中。〔三〕

蒸騰和呼吸　植物露出空中能不絕將體內水分從葉面的氣孔和其他部分化爲水氣,排出體外,這種作用叫蒸騰。在夏季受烈日的照射和在有風天給風吹着時,體內水分過量蒸騰,往往使莖葉萎縮,因此農家在這時須多灌漑



蒸騰作用的實驗

作物。蒸騰作用將體內水分不絕排出時,能使體內水分常自下而上的輸送,所以有促進根部吸收水液的功用。


呼吸作用的實驗

植物的葉和其他部分能不分晝夜吸入**氧氣**,排出**二氧化碳**,這種作用叫做**呼吸作用**。吸入的氧氣能與體內物質氧化而使體部發生生活力和溫熱,這種溫熱叫做**呼吸熱**。體質與氧化合後發生二氧化碳的廢物,在呼氣時排出體外;所以呼吸作用是維持植物生活的極重要作用。花和種子萌芽時,呼吸作用尤其旺盛。

[註一] 氣孔的數目依了植物種類而不同。

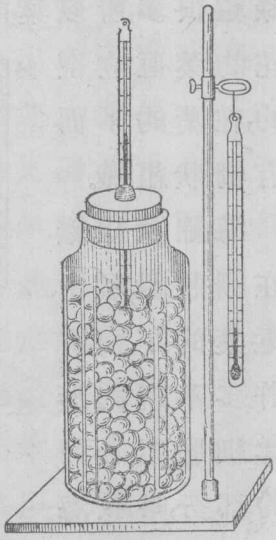
[註二] 保護細胞一名孔邊細胞。

[註三] 植物的葉在幼嫩時全部都能蒸發和呼吸。逐漸成長後,僅有氣孔能蒸發和呼吸。

[實驗觀察] 剝取女貞的葉身下面表皮,觀察氣孔。

取發芽的種子放在玻璃瓶中,用塞塞好,若干時後將燃着的

燭火放入瓶中,立即熄滅,這可證明瓶內已有許多二氧化碳氣。將寒暑表插入花中。若干時後寒暑表的度數增加,這表明在呼吸時能發生呼吸熱。將玻盃一隻扣着植物的葉,隔若干時後便見杯的內面附着許多水滴,這水就是葉部蒸發出來的。又如將植物一枝插在瓶中,瓶內盛水,水面加些油,防瓶水蒸發,然後將此瓶放在台秤上,觀察植物的重量逐漸因蒸發而減輕。(參考插圖)



呼吸熱的測量

二　葉肉和葉脈

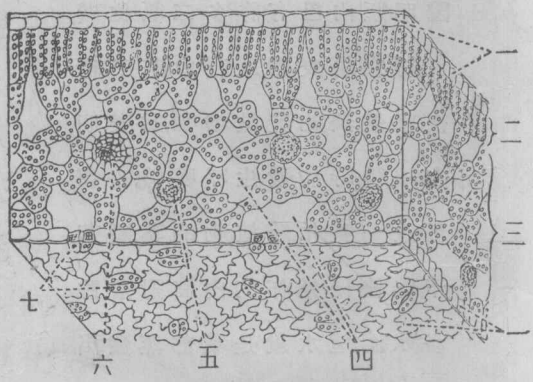
葉肉　試用顯微鏡觀察葉的橫斷面,便見在表皮系下有由柔細胞組成的基本組織系,這部分叫做葉肉。

柵狀組織　葉肉接近上面表皮系的部分,有一至數層柱狀的細胞,各細胞互相密接,細胞內有多數的葉綠粒,這部分的組織叫做柵狀組織。柵狀組織內

葉綠粒很多,所以葉的上面作深綠色。但是如鳶尾玉蟬花的葉直立空中的,在葉的下面也有柵狀組織。

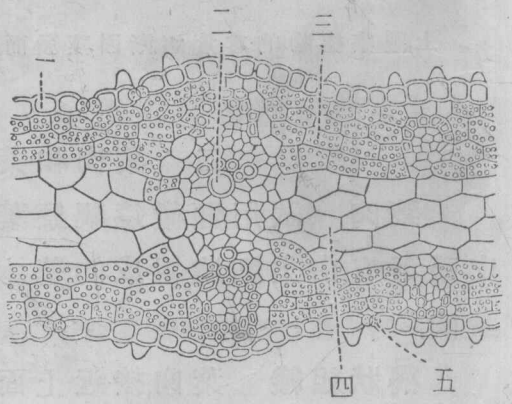
海綿狀組織 在柵狀組織下接近葉的下面有由許多不規則形的柔細胞組合而成的部分,叫做**海綿狀組織**。這組織的細胞所含的葉綠粒較少,所以葉的下面作淡綠色。

葉肉和碳素同化作用 葉肉內葉綠粒[一]得到從氣孔通入的**二氧化碳**[二]和從根部送來的**水分**,再



山茶葉的橫斷面

一、表皮 二、柵狀組織 三、海綿狀組織 四、細胞間隙 五、結晶體 六、葉脈(維管束) 七、氣孔



鳶尾葉的橫斷面

一、表皮 二、葉脈 三、柵狀組織 四、海綿狀組織 五、氣孔

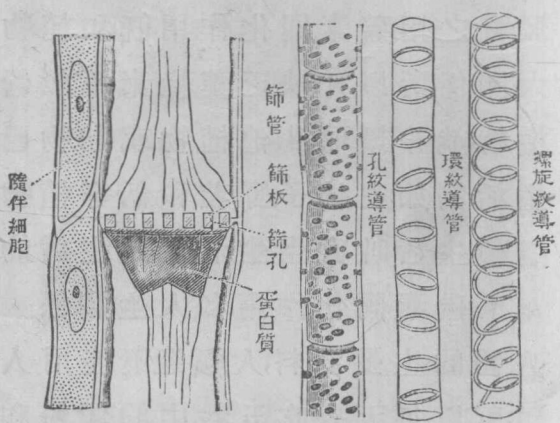
受了**日光**的照射,便能合成**碳水化合物**。最初所合成的碳水化合物能用化學方法檢出者爲葡萄糖,後又變成**澱粉**;但當葉內碳水化合物運入其他部分時,澱粉又須變爲葡萄糖。這種將二氧化碳和水分化合而爲營養身體的碳水化合物作用,叫做**碳素同化作用**。在發生此作用時,必須賴**日光**的照射,所以又稱**光合作用**。植物的葉須受着日光始能營碳素同化作用,所以在黑夜和不見日光處都不能發生此作用。

碳素同化作用所造成的碳水化合物,先由葉脈輸送到莖,根等部,次再移轉各部以供營養。又多餘的碳水化合物,能貯積在根,莖,果實,種子等處以備日後發育之用。碳素同化作用既和植物的生活有如此重大關係,所以凡缺乏葉綠素不能營碳素同化作用的植物,就非攝取其他植物或動物已造成的養料不能生活,例如:菟絲子,野菰和低等植物的細菌,黴菌等。像這種生活叫**寄生生活**,營此生活的植物叫**寄生植物**。

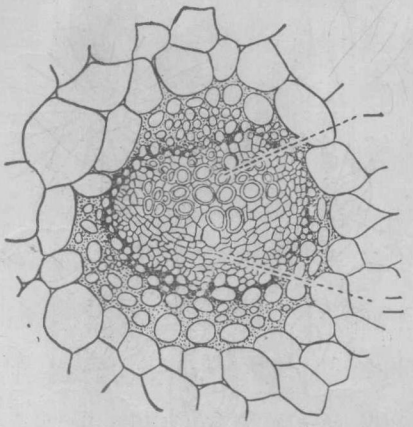
碳素同化作用和人生關係　澱粉和糖類也是人體的主要養料,人類還不能用人工製造澱粉和糖類,所以每天要吃五穀中的澱粉和由甘蔗莖中或砂糖菜蔔根中提出的糖類,這些澱粉和糖分是那裏來

的呢?當然就是在葉營碳素同化作用時製成,而由葉部輸送到穀粒和莖、根等部的。我們知道了澱粉和糖類的來源,就可明白植物的碳素同化作用和人的食料也有極密切的關係。又植物在營碳素同化作用時,吸收空中二氧化碳,放出氧氣,能使空氣變爲清潔,這對於我們的健康生活也很有關係。

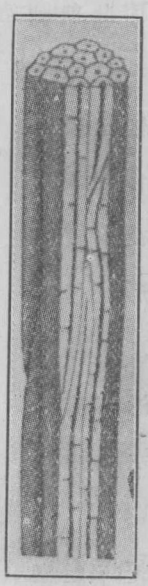
葉脈 葉脈就是葉的**維管束系**,主由**導管**、**篩管**等**管狀組織**及**纖維組織**構成。〔二〕導管由若干管狀細胞銜接而成,兩細胞間無隔膜,管壁又有種種斑紋。篩管也由管狀細胞連接而成,但兩細胞間有篩孔狀的隔壁,這叫做**篩板**。導管能輸導水液,篩管能輸送糖和蛋白質等養料。纖維有含木質而堅强的**木質纖維**,及不含木質而柔韌的**韌皮纖維**兩種,都有强固體部的功用。木質纖維和導管集生一



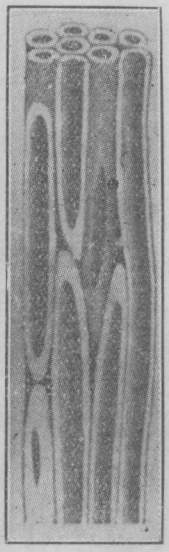
導管和篩管



蘿蔔葉脈斷面
一、導管部　二、篩管部



木質纖維



韌皮纖維

處,合稱爲**木質部**。韌皮纖維和篩管集生一處,合稱爲**韌皮部**。葉脈的上面是木質部,下面是韌皮部。就維管束的性質而言,葉脈當然有輸送水分、養料及支持葉肉的功用。又在葉緣的葉脈末端有孔隙,能排出過剩的水液,這叫做**水孔**。[三]

[註一] 關於碳素同化作用的最初生成物,學者間意見不一。又植物在營碳素同化作用時,能吸收空氣中二氧化

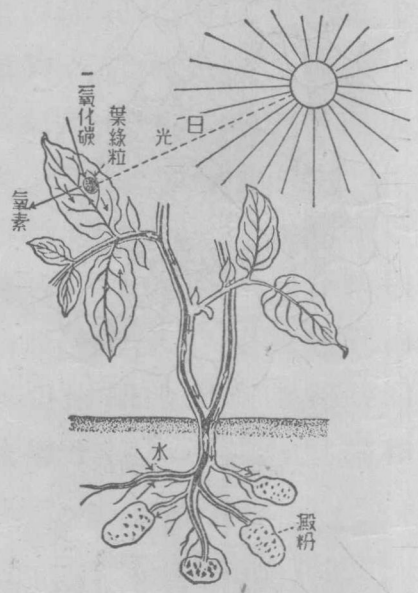
碳而放出氧氣,因此能使空氣新鮮,所以樹木多的地方有益於健康。

〔註二〕 細葉脈全由導管和篩管合成,沒有纖維。大的葉脈在木質、韌皮兩部間又有形成層。

〔註三〕 夏天早晨稻、鳳仙花等葉緣有露滴狀的水滴,即由水孔中排出的水。

〔實驗觀察〕 觀察山茶、鳶尾的葉身橫斷面。

清早將錫箔或木栓遮蔽在牽牛花葉的一部分上,在受日光照射後將葉摘下,除去錫箔或木栓,浸在酒精中脫去綠色,然後注以碘酒,便見爲錫箔、木栓遮蓋部分不現藍紫色,其餘部分都變爲藍紫色,這藍紫色,就是澱粉的反應色,可見不受日光的部分沒有澱粉。摘取水草一枝放在玻璃瓶中,瓶內盛水,試將此瓶放在日光下,便見有氣泡從水草斷口發出,這氣泡就是氧氣。



碳素同化作用

碳素同化作用的實驗(一)

碳素同化作用的實驗(二)

葉上之氣孔可蒸發作用水孔亦可蒸發作用。

第十節　落葉和紅葉

落葉　柳,櫻,梅等和其他多數的樹木,到了秋末,枝上的葉就要紛紛脫落,這種現象叫做落葉。植物所以落葉,是因氣候寒冷時根部的吸收作用衰弱,植物體內得不到多量的水分,於是不得不將葉脫落防止蒸發,以免全體枯死。可見植物的落葉有使體部安全越冬的功用,其實是一

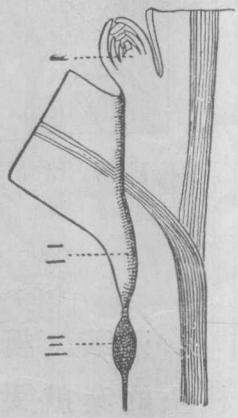
落葉

(地)

種自衛的作用。

在落葉後全體生理作用差不多停止,這好似動物的休眠。凡要落葉的樹木叫做**落葉樹**,如梅、桃、柳等。又如松、柏、冬青等根部有耐寒力,葉部也能抵抗寒冷,所以到了秋冬不落葉,這叫做**常綠樹**。

落葉的準備 在樹木落葉前,葉內養分都移入莖中,又在葉柄和莖、枝相連的部分發生一薄層叫做**離層**。[一]這層能阻止莖、枝部的水通入葉中,使葉逐漸枯萎,最後從離層部起和莖、枝脫離。



離 層
一、腋芽 二、離層
三、皮目

紅葉 槭、柿、等葉在落葉前呈鮮豔的紅色,又如槭、櫻等葉在春時的嫩葉也呈紅色,這種紅色的葉叫做**紅葉**。

秋季的葉所以變紅色,或許因爲氣候轉冷,葉綠體分解,細胞液中發生一種紅色的**花青素**的緣故。這種紅色素雖有防强烈光線[二]傷害葉部的功用,但是秋季紅葉的發生或因受了**乾燥**、**寒冷**、**日射**等外圍的影響,對於保護一層似乎沒有甚麼關係。

春季的葉所以變紅,因在葉內細胞液中發生紅色花青素遮蓋在葉綠體外面的緣故。這種葉內的紅色素或有防强光傷害葉部的功用。[三]

植物的葉在受創傷、蟲害、菌害時也變紅色,這是一種病態。

春秋兩季發生紅葉時能使庭園、山野的風景增加美觀,所以人們特在庭園栽培槭樹以供觀賞紅葉,又或到山野去觀賞紅葉。

[註一] 離層在外面也看得清,是帶些暗濁色的線。

[註二] 紅色能阻紅色光線的透入,紅色光線易傷害幼嫩的組織。

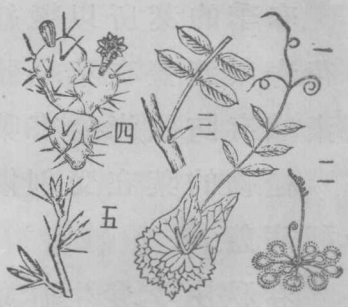
[註三] 關於花青素的功用與發生原因尚無定論。

[實驗觀察] 秋末取植物一枝,切取葉柄和莖、枝的交界部,觀察離層。試取紅葉一枚浸在熱水中,使紅色素脫去,觀察葉色能否轉爲綠色? 將紅葉放在水中煮燒,使紅色素溶在水中,然後加鹼性液或酸性液觀察水液變爲何色?

第十一節 葉的變態

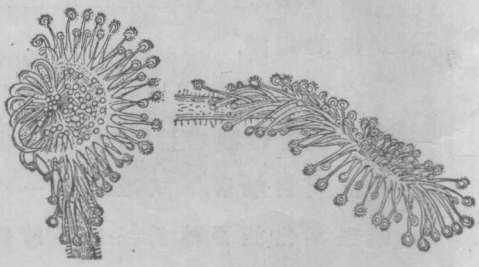
普通葉和變態葉 以上各節所述的葉有一定的形態構造和生活作用,叫做普通葉。[一]植物的葉又有具特殊的形態、構造和生活作用的,叫做變態葉。

葉的變態(一)



葉的變態(二)
一、葉卷鬚
二、捕蟲葉
三、四、五、葉針

變態葉和保護作用 鱗芽的鱗片是一種呈鱗狀的變態葉,一名鱗葉,此葉生在芽的外面有防寒氣,霜雪侵害芽部的功用。仙人掌的葉,針槐的托葉都變爲棘狀,叫做葉針或棘,這種葉除有防禦動物侵害的功用外,如仙人掌的葉縮成針狀,又有減少蒸發的功用,所以仙人掌能生活在乾燥的地方;這種依了環境狀況變化葉的形態構造的現象就叫做**適應現象**。植物體非但葉能



葉的變態(三)

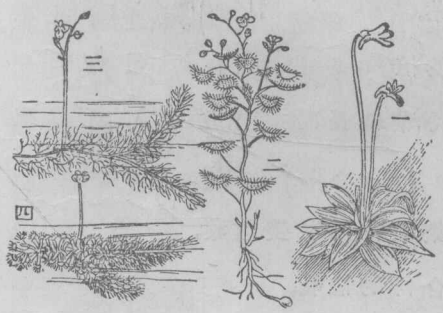
(天)

適應環境,其他各部分都能這樣。這種適應環境是維持生活的一要素。[二]

蒲公英、菊、鳶尾在花的下面有綠色片狀的部分叫做**苞葉**,這就是保護花部的變態葉。植物的花也是葉變成的,所以花的各部分又可叫做**花葉**。花的萼、花冠等是保護花蕊[三]的花葉。

變態葉和貯藏養料　百合的地下部有呈鱗片狀而很肥厚的部分也叫做**鱗片葉**,這葉內貯藏着多量的澱粉,供給全體發育之用。植物的種子在萌發時首先發出的葉叫做**子葉**,多數植物的子葉內都含有養料,所以這種子葉也是貯藏養料的變態葉。

葉的變態和支持作用　豌豆的小葉、菝葜[四]的



食蟲植物

一、捕蟲堇　二、茅膏菜

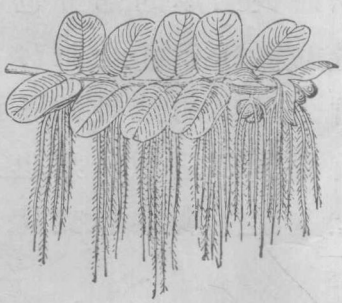
三、狸藻　四、貉藻

豬籠草

托葉都變爲鬚狀叫做**葉卷鬚**,這種變態葉能卷絡他物上支持體部的功用。

變態葉和捕蟲 毛氈草的葉有許多能分泌粘液且能卷伸的腺毛,如有昆蟲棲息這葉面上,卽爲腺毛所包裹,不能脫身。狸藻有小囊狀的葉,豬籠草有壺狀的葉都能捕蟲,這些能捕蟲的葉叫做**捕蟲葉**,捕蟲葉在捕蟲後能將蟲體消化,吸取養料。這種能捕食蟲類的植物,就叫**食蟲植物**。

變態葉和根 槐葉蘋有細裂呈根狀的葉,叫做**根狀葉**;此葉沉生水中,有根的功用。



槐葉蘋

〔註一〕 一名正常葉。

〔註二〕 沉生水中的植物如金魚藻、大葉藻、茨藻等,葉細長而柔滑,這種葉的形態適合水中生活。

〔註三〕 花蕊是有繁殖作用的變態葉。

〔註四〕 菝葜是百合科的植物。

〔實驗觀察〕 觀察蒲公英的苞葉、仙人掌的葉針、豌豆的卷鬚、狸藻的囊狀葉、槐葉蘋的根狀葉。將百合的鱗葉切

片用顯微鏡觀察葉內澱粉。

第十二節　葉的用途

食用　凡無毒,質輭而富有養料的葉都可供食用,例如:雲薹、菘、芥菜、甘藍、韭、菠、蔆、莧等的葉都是我們普通食用的蔬菜。這種蔬菜供人食用的部分主要是葉,所以就叫做**葉菜類**。

葉菜類所含的養料主要是澱粉,除此養料外,普通又含有丙種維生素,如常吃素菜能使血液佳良,大便通暢。

飲用　茶的葉內含有茶精[一]和芳香性物質,放在沸水中便成可供解渴的飲料。我國每年有大量的茶葉輸出外國。

吸用　煙草的葉內含有煙草精,[二]可製成煙絲或捲煙等以供吸用。吸煙草雖能興奮精神,但於人體有害;所以煙草葉雖可供人吸用,其實並無有益的用途。

工業用　蓼藍[三]的葉可製靛青,以供染物。馬尼拉芭蕉的葉脈,龍舌蘭、芭蕉、鳳梨等的葉纖維,都可編織布、繩索等類。

藥用 薄荷、紫蘇、桑葉、柴胡等葉各含有特殊成分,能治療疾病。

飼料用 桑葉可飼蠶,多數無毒的雜草葉可飼牛、羊、馬等家畜。

觀賞用 松、柏、女貞、黃楊等樹木的葉常綠不凋,可供觀賞。柳、檉柳、梧桐、竹、蘭、芭蕉、石刀栢、石菖蒲等葉清雅有致,也可供觀賞。此外如槭、楓、野漆等葉秋末變爲紅葉,非常美麗,當然可供觀賞。

〔註一〕 茶精的含量幼嫩的葉較多,所說的明前、雨前等茶葉都是幼嫩的葉。茶精有興奮神經的作用。茶內又含單寧,所以味帶澀。製成的茶有紅、綠兩種。

〔註二〕 煙草精一名尼古丁,有刺激和麻醉神經的作用,是一種有毒的成分。

〔註三〕 木藍、山藍的葉也可製藍色染料。

〔實驗觀察〕 將甘藍、菘等葉的切片用顯微鏡觀察葉內的澱粉粒。

【附】 第四章提要和問題

1. 提要表

- (一)部　分
  - 葉身
    - 葉尖
    - 葉基
    - 葉緣
    - 葉脈
      - 平行脈…竹、稻、麥。
      - 網脈…梅、桑。
  - 葉柄
  - 托葉
- (二)單複葉
  - 單葉
    - 不分裂…圓形、卵形、橢圓形、線形、心形等。
    - 分裂
      - 掌狀葉…梧桐、槭。
      - 羽狀葉…蔦蘿、蘿蔔。
  - 複葉
    - 單身複葉…橘。
    - 羽狀複葉…槐、蠶豆、豌豆等。
    - 掌狀複葉…大麻、木通。
- (三)葉　序
  - 1.互生…梅、桃。
  - 2.對生…石竹、繁縷
  - 3.輪生…夾竹桃、豬殃殃。
  - 4.叢生…小蘖、落葉松、松。
- (四)構　造
  - 表皮
    - 無色透明，在葉的上下兩面。
    - 角質化→角皮…冬青、山茶、松柏。
    - 變形物→蠟皮、毛。
    - 氣孔
      - 1.在葉的下面。(有例外)
      - 2.有保護細胞(開閉氣孔)。
      - 3.蒸發和呼吸。
  - 葉肉
    - 椰狀組織…在葉的上面，葉綠粒多。
    - 海綿組織…在葉的下面，葉綠粒少。
    - 同化作用→將二氧化碳、水分合成碳水化合物。

葉脈
- 維管束系
  - 木質部…導管、木質纖維。
  - 韌皮部…篩管、韌皮纖維。
- 支持葉身，輸送養料、水分。

(五)落　葉
- 1.防水分蒸發→自衞作用。
- 2.準備→發生離層

(六)紅　葉
- 1.秋紅葉
- 2.春紅葉

(七)變　態
- 1.葉針…保護(仙人掌、針槐)。
- 2.苞葉…保護(菊、蒲公英)。
- 3.花葉…保護，(花的各部)。
- 4.鱗片…保護，貯藏養料(百合、玉葱)。
- 5.卷鬚…支持(豌豆)。
- 6.捕蟲葉…捕蟲(食蟲植物)。
- 7.根狀葉…有根的作用(槐葉蘋)。

(八)用　途
- 1.食用…菘、甘藍、蔞蒿、芥、菠薐、莧。
- 2.飲用…茶。
- 3.吸用…煙草。
- 4.工業用…芭蕉、蓼藍、馬尼拉芭蕉、龍舌蘭、鳳梨。
- 5.飼料用…桑、牧草。
- 6.藥用…薄荷、紫蘇、桑、柴胡。
- 7.觀賞用…松柏、女貞、黃楊、柳、竹、梧桐、石菖蒲、槭。

2.問題

1.葉分幾部分?

2.葉身可分幾部分?

3. 平行脈和網狀脈有何不同?

4. 甚麼叫做向日性和睡眠運動?

5. 甚麼叫做單葉?

6. 甚麼叫做複葉?

7. 單葉和複葉各有幾種?

8. 甚麼叫做葉序?

9. 葉序有幾種?

10. 試述葉的表皮構造和功用?

11. 氣孔的構造和作用怎樣?

12. 葉肉的構造怎樣?

13. 甚麼叫做碳素同化作用?

14. 葉脈有何功用? 維管束的構造怎樣?

15. 試述落葉的原因。

16. 試述紅葉的原因。

17. 甚麼叫做變態葉?

18. 略舉變態葉的功用。

19. 甚麼植物的葉可供食用和飲用?

20. 葉可供工業用嗎?

第五章 植物的莖

第十三節 莖的外部

一 莖的一般外形

莖的位置 普通的植物在根的上部都有呈條狀的莖,又在莖的旁側發出條狀的部分叫做**枝**。這莖是支持葉、花等部分,並且輸導水分、養料的器官。普通的莖除了若干水生植物浮沈在水中外,[一]都露出空氣中傾向着日光。[二]莖的傾向日光就叫做**莖的向日性**。莖在發生之初便向上伸長,和地土相背,這種性質叫做**莖的背地性**。

莖的向日性

莖的背地性

莖的部分 普通的莖都分節和節間兩部分。生葉的部分就叫做節,節和節的中間叫做節間。植物節間的長短依了種類而異,如梅、李、石竹、菊等的莖都有長的節間,蒲公英、車前等的莖節間很短,所以葉部似叢生根上。[三]

草質莖和木質莖 莖質柔

草本莖—草質莖

輭多汁,多數在開花結實後卽行枯萎的叫做**草質莖**,凡有草質莖的植物叫做**草本**,例如:牽牛花、稻、麥等。草本在一年內體部完全枯死的叫做**一年生草本**,如牽牛花、鳳仙花等。在二年內枯死的叫做**二年生草本**例如:麥、豌豆等。每年莖葉雖枯萎,但年年能從根部發生新莖葉的叫做**多年生草本**,例如:桔梗、薄荷、菊等。

莖質堅硬而乾燥卽由木質構成的叫做**木質莖**,木質莖在開花結實後並不枯萎,且年年能長大。凡有木質莖的植物就叫做**木本**,普通所說的樹木就是木本植物。木本的莖叫做**幹**,凡主幹明瞭而高大的叫做**喬木**,例如:松、柏。主幹不明,從根際發出數根枝條,全體低矮的叫做**灌木**,例如:茶、薔薇等。

〔註一〕　沉在水中的莖叫做水莖,如金魚藻、茨藻等。(參考下節)

〔註二〕　露出空中的莖叫做氣莖,或地上莖。(參考下節)

〔註三〕　松、銀杏的枝有長短兩種,短枝叢生葉部,(節間極短)

〔實驗觀察〕　將發芽的蠶豆種子固定在木栓板上,給以水分,觀察莖的伸長方向。將蠶豆栽在盆中,放在室內觀

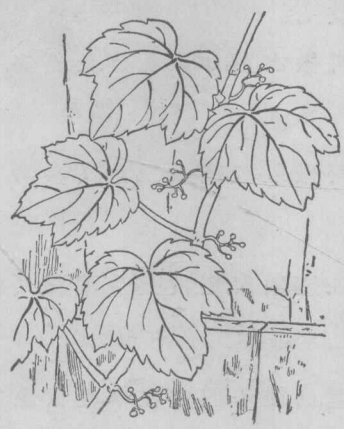
察莖的向日性。觀察石竹、松、銀杏等的節間長短。比較菊、稻、麥、牽牛花和梅、李、柳、松的莖質。

二 各種普通莖的外形

普通莖 莖的形態和作用比較普通的,就叫做**普通莖**。現在把各種普通莖的外形分述如下:

直立莖 石竹、稻、麥、梅、李等莖幹直立地上,不依傍他物,就叫做**直立莖**,又可稱爲**獨立莖**。

攀緣莖 凡莖有由葉、莖等變成的卷鬚或其他部

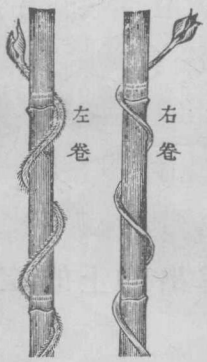


攀緣莖(一) 地錦

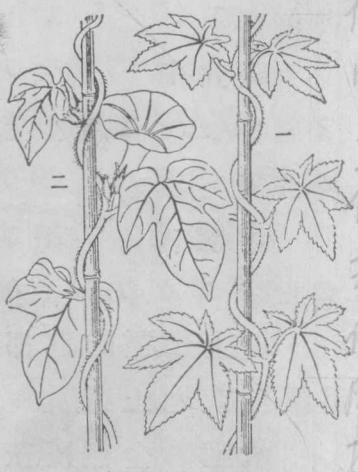
攀緣莖(二) 豌豆

分攀附在他物上的,叫做**攀緣莖**。這種莖比較柔弱而細長,所以非攀附在他物上,不能支持在空中。例如:豌豆用葉卷鬚,地錦和葡萄用枝變成的卷鬚,常春藤用氣根,金蓮花用葉柄攀緣他物上,這些莖都是攀緣莖。

纏繞莖　牽牛花,葎草,薯蕷等莖纏繞在他物上,向上生長,這種莖就叫做**纏繞莖**。纏繞莖有向左卷的叫做**左卷莖**。[一]例如:牽牛花,木通等,又有向右卷的叫做**右卷莖**,例如:薯蕷,葎草。



纏繞莖(一)



纏繞莖(二)
一、葎草　二、牽牛花

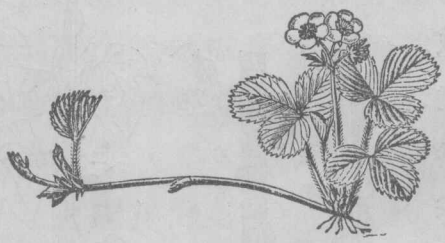
攀緣莖的卷鬚和纏繞莖在成長時先端徐徐回旋和支柱相觸即卷繞在上面,這種回旋時發生的運動,叫做**回旋運動**。

回旋運動和莖的背地性,向日性等都是隨了成

長而發生的運動,所以可總稱爲**成長運動**。

匍匐莖 芝、草莓、甘薯等莖平臥地面上,和地面接觸的節部能上生枝葉而下生根部,[三]這種莖叫做**匍匐莖**。

草莓的匍匐莖



以上幾種的莖都露出地上的空氣中,所以總稱爲**氣莖**或**地上莖**。

水莖 金魚藻、茨藻、狸藻等莖沈生水中叫做**水莖**,這種莖都柔弱而細長。

[註一] 左卷和鐘錶上針的回轉方向相反。

[註二] 右卷和鐘錶上針的回轉方向相同。

[註三] 如在節部附近切斷卽成一新株。

[實驗觀察] 觀察豌豆、黃瓜、葡萄、常春藤等攀緣莖,比較牽牛花和薯蕷的莖的回旋方向。觀察各種匍匐莖。觀察

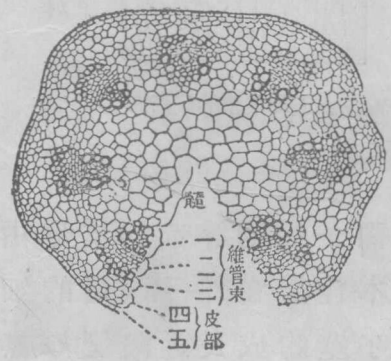
各種水莖。

第十四節　莖的解剖

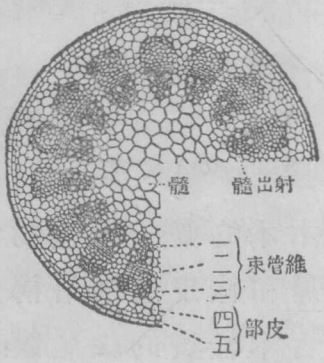
一　莖的皮部

莖的皮部由**表皮**和**皮層**兩部構成,現在分述於下:

莖的表皮　試取草本莖和幼嫩的木本莖用刀橫斷爲薄片放在顯微鏡下觀察,便見有一層的細胞包在莖的最外面,這就是莖的**表皮**。莖的表皮和葉的表皮相似,也是無色透明,且處處有氣孔以供蒸發和呼吸,莖的表皮或生毛、刺、蠟被等,以資保護莖的內部。



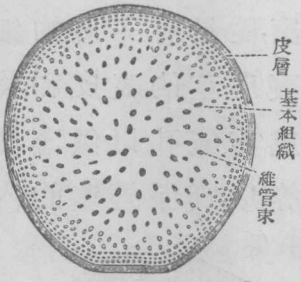
雙子葉草本莖橫斷面
一、木質部　二、形成層　三、韌皮部
四、皮層　五、表皮



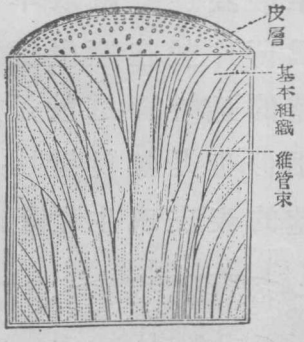
雙子葉木本莖橫斷面
一、木質部　二、形成層　三、韌皮部
四、皮層　五、表皮

木本莖的表皮通常在一年以內脫落,由內部的**木栓層**[一]代表皮保護莖的表面。

莖的皮層 草本的雙子葉植物莖在表皮和維管束間的部分叫做**皮層**,這部分主要是柔組織;但在接近表皮處往往又有厚膜組織或纖維組織。



玉蜀黍莖的橫斷面



玉蜀黍莖的縱斷面

木本的雙子葉植物和裸子植物等莖的皮層,由**木栓層**和**綠皮層**兩層構成。木栓層在外面,這層的細胞有含木栓質的細胞膜,隨了莖的成長逐漸肥厚,無論水和空氣都不能通過,所以有保護莖部的功用。木栓層有**皮孔**,[二]能容空氣的流通和水分的蒸發。

綠皮層在木栓層的下面,細胞內含有葉綠粒。[三]試用爪搔剝樹木的皮便能發見綠色的部分,這部分就是綠皮層。

單子葉莖有表皮而無明瞭的皮層,其類似皮層的部分實爲維管束系所構成,所以非常堅硬,這種部分可稱爲**假皮層**。

[註一]　木栓層一名栓皮層.

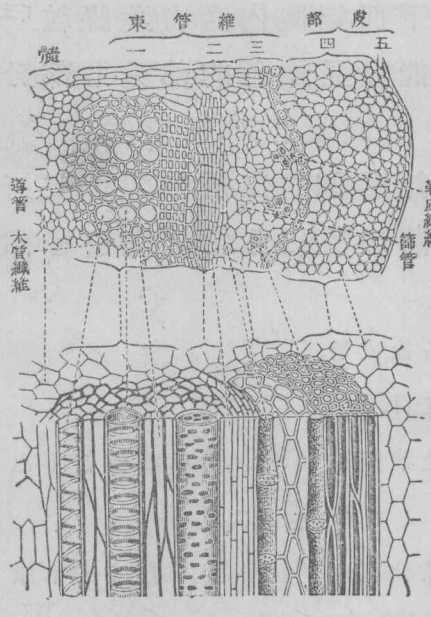
[註二]　皮孔一名皮目。

[註三]　綠皮層老後葉綠粒卽消失,所以老枝幹不呈綠色。

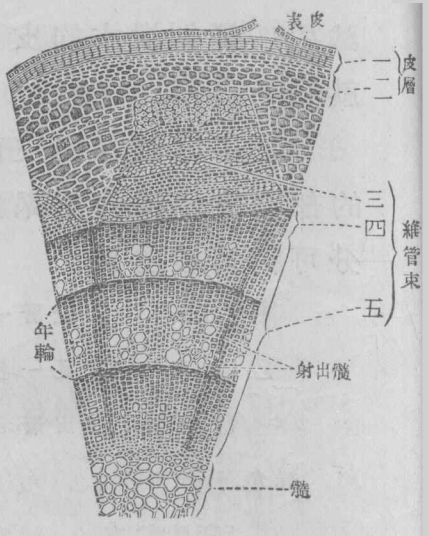
[實驗觀察]　觀察鳳仙花莖的橫斷面。觀察樹木嫩枝的橫斷面。觀察玉蜀黍莖的橫斷面。

二　莖的維管束和髓

維管束的排列　雙子葉植物[一]和裸子植物[二]的莖,在皮層的內面,都有排列整齊的維管束。雙子葉植物的草本莖內維管束,排列成**輪輻狀**。[三]雙子葉類和裸子類的木本莖內各相鄰的維管束,互相連接而成**環狀**。[四]單子葉[五]類的莖部維管束散布在柔組織中,排列不規則。



雙子葉草本莖的維管束
一、木質部　二、形成層　三、韌皮部
四、皮層　五、表皮



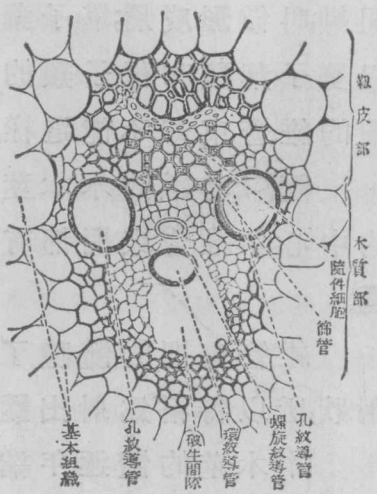
雙子葉木本莖的維管束
一、木栓層　二、綠皮層　三、韌皮部
四、形成層　五、木質部

無論那種植物的莖部維管束,都縱走莖中,下達根部,上入葉中而成葉脈。

維管束的各部分　無論那種植物的莖內維管束,都有**韌皮部**和**木質部**兩部,韌皮部在外側,木質部在內側。

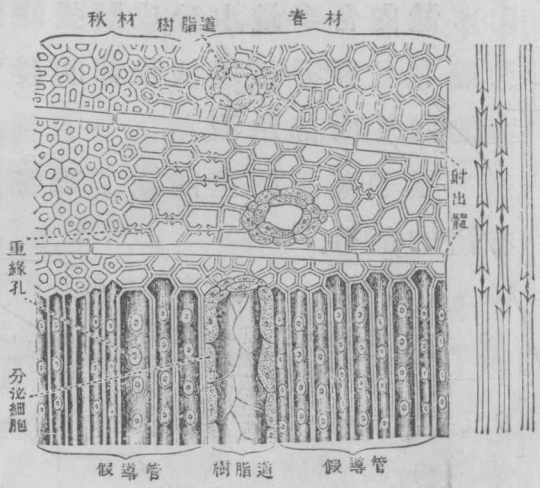
韌皮部由篩管、柔組織、韌皮纖維等部構成。大麻、

桑等韌皮纖維特別發達，所以可剝下以供製繩索和紙類等。韌皮中的篩管能輸送由葉製成的養料到他部，韌皮纖維能使莖部强韌。



單子葉草本莖的維管束

木質部由導管和類似導管的假導管、柔組織、木質纖維等部構成。木本莖的木質纖維特別發達，所以莖幹强固；草本莖的木質纖維不發達所以莖質柔軟。導管、假導管等都是水液上昇的通路。雙子葉類和裸子類的維管束在木質和韌皮兩部間有能增殖新維管束部的柔



裸子類的維管束

組織,叫做**形成層**;單子葉類的維管束沒有形成層,所以雙子葉類和裸子類的維管束能逐漸肥大,單子葉類的維管束却不能這樣。[五]

髓 幼嫩的木本莖及雙子葉類的草本莖,在莖的中心和維管束間都有由柔組織構成的部分叫做**髓**。

維管束間的髓隨了維管束的排列狀態也呈放射狀,所以特稱爲**射出髓**。

木本莖的髓逐年縮小,在中心部的髓以後完全消失,其部位爲木質部所占有;射出髓也縮成線狀。

髓內含多量水分,成緊張的狀態,能使莖部强固,又貯有各種養料以供體部的發育。射出髓又能流通莖的內外兩部水液。

單子葉類的莖內除了維管束外全是柔組織,沒有髓的部分。

[註一] 子葉有兩枚的叫做雙子葉植物,如梅、桃、蕓薹等。子葉有一枚的叫做單子葉植物,如竹、稻、麥等。胚珠露出的叫做裸子植物,如松、杉等。(參考下冊)

[註二] 各維管束不相連接,排列成放射狀,好似輪輻那樣。

[註三] 各維管束逐漸生長互相連接,於是排成環狀。

〔註四〕　表皮、皮層、韌皮部可總稱爲皮部。

〔註五〕　維管束能生長的叫無限維管束,不能生長的叫有限維管束。

〔實驗觀察〕　觀察鳳仙花、玉蜀黍莖的橫斷面(用顯微鏡)。觀察梅、女貞等二年以上的枝條橫斷面。觀察松的二年以上的枝條橫斷面。試取鳳仙花的莖插入紅墨水中隔了若干時後便見葉、花等部都現紅色,如將莖切片鏡檢,便見維管束部的導管都染紅色,可證明導管能吸收水液。

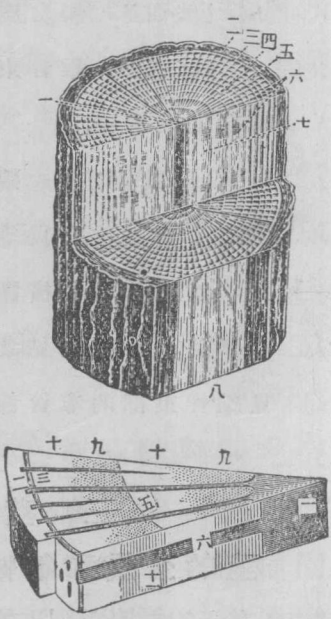
三　莖的年輪和木材

莖的生長和年輪　雙子葉類和裸子類的莖因莖內有形成層,所以能逐年肥大,這種莖叫做**外長莖**。將這種莖切斷檢視,便見有成輪狀的線,這就叫做**年輪**。年輪每年增加一輪,所以根據年輪的數目,就可知植物生存的年代。

單子葉類的莖,因莖內無形成層,所以不能逐年肥大,只能向上引伸,這種莖叫做**內長莖**。內長莖的橫斷面無年輪。[一]

年輪的成因　雙子葉類和裸子類的莖內形成層在春夏兩季細胞的分裂旺盛,發生許多大形的導

管,構成粗鬆的木質部,這部叫做**春材部**。在秋季形成層的分裂作用衰弱,所生的導管也稀少而細小,但木質纖維却生得很多,於是構成緻密的木質部,這部叫做**秋材部**。到冬季形成層的分裂作用停止。一到明春又生春材部,因此春材和秋材兩部間有顯明的境界部,這境界部呈輪環狀,這輪環當然每年現出一個,這輪環就是**年輪**。



樹幹的橫斷面

一、髓　二、樹皮　三、形成層
四、材部　五、年輪　六、射出髓
七、心材　八、邊材　九、春材
十、秋材　十一、木質部

木材　樹木的莖內大部分是木質部,這木質部可用爲建造屋宇器物的材料,所以叫做**木材**。根據年輪的發生狀況,便可知木材只能在春夏秋三季發生,且春夏季的木材不及秋季緻密。

又樹幹內的木材逐年能發生,所以有新老的不同。木材愈近莖的中心,年代愈久,質地也愈堅固,且呈

黃、赤、褐等色。這種木材叫做**心材**,[二]是最適於應用的木材。木材愈近皮部,年代愈新,質地也愈柔嫩,且含多量水液,色呈黃白,這種木材叫做**邊材**,[三]是比較不適用的木材。

邊材和心材

[註一]　熱帶的任何植物年輪都不明瞭。

[註二]　心材一名赤材。

[註三]　邊材一名白材或液材,

[實驗觀察]　觀察樹木的年輪和木材。

第十五節　莖的變態

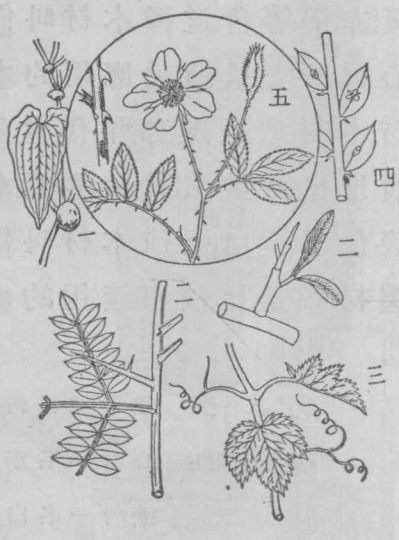
甚麼是變態莖　凡形態、構造及生活作用和普通莖相異的莖,叫做**變態莖**。現在把各種變態莖分述於下。

地上莖的變態　地上的莖有種種變態,這些變態莖各有特別的作用:

1. **莖卷鬚**　葡萄、黃瓜的莖枝變成細鬚狀,能卷附在他物上呈螺旋形,叫做**莖卷鬚**。

2.**盤鬚** 地錦的莖卷鬚先端有吸盤能吸附他物上支持莖部,這種變態莖叫做**盤鬚**。

3.**莖針** 石榴、皂莢有變成針狀的枝叫做**莖針**,[一]這也是一種變態莖。莖針有防禦動物侵害的功用。



地上莖的變態
一、珠芽 二、莖針 三、莖卷鬚
四、葉狀莖 五、薔薇的刺

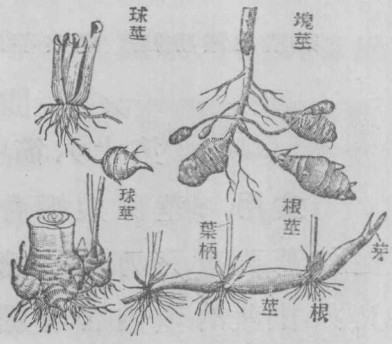
4.**葉狀莖** 竹節蓼和假葉樹[二]有扁平綠色的莖,外觀似葉,所以就叫做**葉狀莖**。這種莖能營葉的作用。

5.**漿莖** 仙人掌、松葉牡丹[三]等有肥厚多汁的莖叫做**漿莖**,這種莖內能貯積養分。

地下莖 植物的莖也有能生在地下和根那樣的,這種莖叫做**地下莖**,也是變態的莖。地下莖有下列幾種:

1.**根莖** 竹、蓮、鳶尾等在地下有延長似根

的莖叫做根莖。這種莖雖外觀似根,但有節和節間,且有鱗片和芽等,這些在根部沒有的。根莖逐漸蔓延,地上部也逐漸繁茂。



地下莖的狀態

2. **塊莖**　馬鈴薯的地下莖呈塊狀叫做塊莖,[四]這種莖能貯藏多量的養分。

3. **球莖**　芋、慈姑等地下莖呈球狀,就叫做球莖。這種莖上有多數鱗片葉,且在莖的上端有一芽。球莖內也貯有多量養分。

4. **鱗莖**　百合、玉葱、水仙等地下莖都短縮而外附多數鱗片狀葉,這種莖叫做鱗莖。

[註一]　莖針一名棘,薔薇莖上的刺由表皮變成不是變態莖。

[註二]　竹節蓼屬蓼科,假葉樹屬百合科。

[註三]　松葉牡丹屬馬齒莧科。

[註四]　塊莖上處處有芽,鱗片葉僅留痕跡。

[實驗觀察]　觀察葡萄、地錦等卷鬚。觀察石榴的棘。

觀察竹節蓼、仙人掌等變態莖。將馬鈴薯切片用顯微鏡觀察莖內澱粉粒。觀察芋的地下莖。

第十六節 莖的用途

食用 莖部柔嫩含有各種養料的都可供食用，例如：萵苣、葱、石刀柏、竹筍、薑、蓮的藕以及芋、馬鈴薯等。又如甘蔗的莖內含有糖分可生食，且可製砂糖。

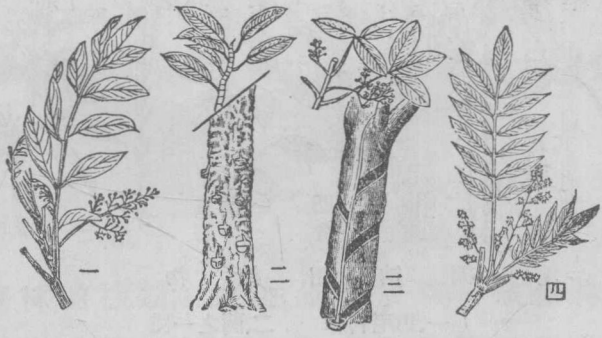
建造用 凡木質堅緻不易摧折，且能耐水濕的都可供建築屋宇、橋梁或製造用具。例如：松杉科植物的木材堅固而耐濕，可建築屋宇和橋梁等。櫟、栗、榆、銀杏等木質堅緻可造各種用具。紫檀〔一〕花梨〔二〕等木材堅緻而美麗可造貴重的用具。黃楊木質緻密可製印版、印材及梳櫛等。白楊的木材色白而柔韌且易引火，

製紙原料植物 一、楮 二、三椏 三、雁皮 四、黃蜀葵

可製火柴梗和牙籤等。

工業用　楮、三椏、桑、竹等莖部纖維可製紙。橡膠樹[三]莖幹的皮部及形成層間有分泌橡膠的管狀組織叫做乳管組織，故可由此樹採取橡膠。漆樹的韌皮組織含有漆液，可由此採漆。大麻、亞麻、苧麻等韌皮纖維可織布、製索。麥、藺、莞等莖可編帽或蓆等，杞柳、竹、省藤等莖可編結箱、筐、椅、桌等。木栓櫧的木栓層特別發達，可剝

樹膠的採取



漆和樹膠

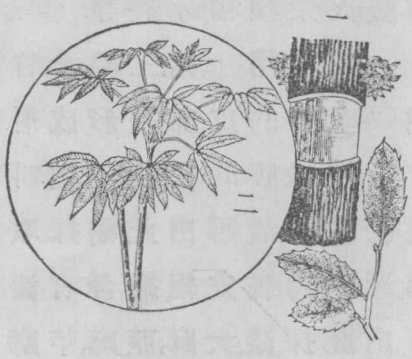
一、漆樹　二、印度橡膠樹

三、巴拉橡膠樹　四、櫨

下製造木栓。蘇枋的莖可製赤色染料,鬱金的地下莖可製黃色染料。

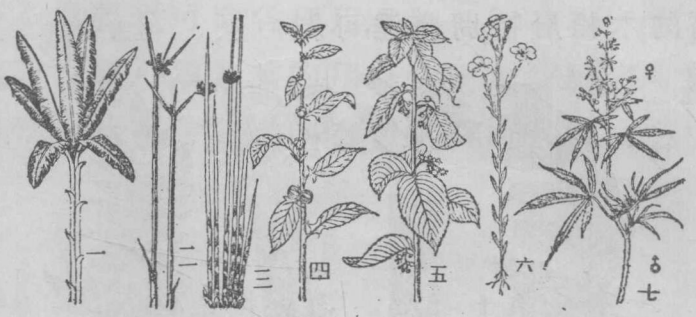
燃料 櫟,楢,樫等枝幹可燒炭,或直接作燃料用。

藥用 規那[四]樹皮內含規尼涅可



木栓用植物

一、木栓櫟 二、通脫木



編結用植物

一、馬尼刺麻 二、藺之一種

三、藺 四、黃麻

五、苧麻 六、亞麻

七、大麻

製治瘧劑,大黃地下莖爲峻下劑。樟樹的樹皮內含樟腦成分可製樟腦。[五]肉桂[六]樹皮內含桂皮油可製强心劑。

〔註一〕　紫檀豆科。

〔註二〕　花梨薔薇科。

〔註三〕　橡膠樹種類不一,屬於大戟科,桑科及夾竹桃科等。

〔註四〕　規那屬茜草科。產於錫蘭,爪哇,西印度諸島南美等處。

〔註五〕　樟腦可驅除害蟲及供醫藥用。

〔註六〕　肉桂樟科。

〔實驗觀察〕　觀察各種木材的色澤和花紋。撕取大麻,桑等莖幹的皮部纖維,試驗纖維的强度。考察燒炭的方法。

第十七節　森林和造林

森林的種類　樹木集生成羣,叫做**森林**。自然產生的森林叫做**自然林**,例如:我國的**東三省**及**江西省**等處都有極偉大的自然林。自然林又依了樹木的種類可分爲**針葉樹林**及**闊葉樹林**兩類。又稱同種樹木

集成的森林爲**單純林**,由兩種以上樹木混合而成的森林叫做**混合林**。[一]

用人工培植的森林,叫做**人造林**。現代文明各國在山地和海濱等處都有人造林。

森林的用處 森林的木材可供建築,專爲採用木材而經營的森林叫做**供用林**。森林又可涵養水源預防旱災,及防禦風,砂,潮汐,雪,火等的侵害農作物和房屋,爲了這些原因而經營的森林,叫做**保安林**。[二]

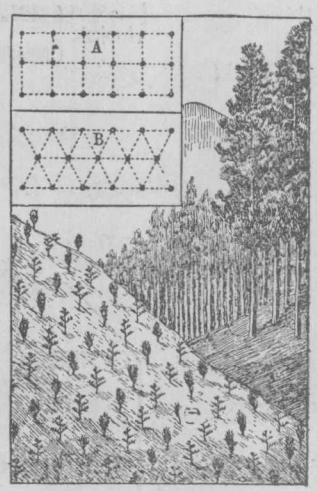
除了以上兩大功用外,又可增加自然界的景緻,專爲此而經營的森林,叫做**風景林**。

造林 森林有各種重要的用處,所以文明各國都努力栽植森林,這種用人工栽植森林叫做**造林**。造林時所選擇的樹木種類,須依了山野的氣候和地形,土質等而定。例如:日光充足,土地乾燥之處,宜植楢,櫟等樹;乾燥的砂地或山頂的瘠地,宜植松;陰濕而富含養分之處,宜植杉,柏,櫸等樹木。

造林要先培植**樹苗**,植苗的方法普通在春季將種子播在苗場,發芽後行一二回的**移植**使發育佳良。樹苗生長二年至四年後[三]可栽植山野中。移植樹苗到山野,宜在初春未發葉時。栽植的方式,最普通的每

株相隔五尺,植成正方形或三角形。

栽植後須加剪枝,施肥,壅土,驅除害蟲,害獸及防火災等管理工作。



造林　A.正方形植樹法
B.三角形植樹法

〔註一〕　混合林一名混交林或雜木林。

〔註二〕　保安林有水源涵養林,防風林,防砂林,防潮林,防雪林,防火林等。

〔註三〕　松,櫟,樟等滿三年,杉滿三年,柏滿四年即可移植。

〔實驗觀察〕　遠足山野,觀察林木。實習栽植樹苗。

【附】　第五章提要和問題

1.提要表

(一)莖的概形
- 1.在根的上部。
- 2.露出空中……向日性、背地性。(或沉在水中)
- 3.部分
  - 節……生枝葉。
  - 節間
    - 長節間……莖長(石竹、梅、菊、稻、麥)。
    - 短節間……莖短(銀杏、松等短枝;蒲公英、車前)。
- 4.草本
  - 柔軟。
  - 一年生、二年生、多年生。

- 5.木本
  - 堅强。
  - 灌木 喬木。

- (二)莖的種類
  - (A)普通莖
    - (甲)氣莖
      - 1.直立莖…石竹、稻、麥、梅 李
      - 2.攀緣莖
        - 用卷鬚、氣根、葉柄等攀附他物上。
        - 豌豆、地錦、常春藤、金蓮花等。
      - 3.纏繞莖
        - 用莖卷繞他物上。(回旋運動)
        - 左卷…牽牛花、木通。
        - 右卷…薯蕷、葎草。
      - 4.匍匐莖
        - 匍匐地上。
        - 芝、草莓、甘藷。
    - (乙)水莖…金魚藻、茨藻等。
  - (B)變態莖
    - (甲)氣莖
      - 1.莖卷鬚…葡萄、黃瓜。
      - 2.盤鬚…卷鬚有吸盤,如地錦。
      - 3.莖針…石榴、皂莢。
      - 4.葉狀莖
        - 扁平,綠色。
        - 竹節蓼、假葉樹。
      - 5.漿莖…仙人掌、松葉牡丹等(貯積養分)。
    - (乙)地下莖
      - 1.根莖
        - 細長如根。
        - 蓮、鳶尾、薄荷、竹、蘆、等。
      - 2.塊莖
        - 塊狀,貯積養分。
        - 馬鈴薯。
      - 3.球莖
        - 球狀、有鱗片葉。
        - 芋、慈姑、荸薺。
      - 4.鱗莖
        - 有鱗片葉。
        - 水仙,玉蔥。

- (三)莖的構造
  - (A)皮部
    - (甲)皮層(單子葉有假皮層)
      - 1.表皮
        - 表皮組織系(有毛刺 蠟被等)
        - 在莖的外表,無色透明。
        - 有氣孔。
        - 草本及幼嫩木本的枝、幹都有。
      - 2.木栓層
        - 木栓質細胞膜。
        - 不透水.氣。
        - 有皮孔。
      - 3.綠皮層
        - 1 有葉綠粒
        - 2.老幹無葉綠粒。
    - (乙)韌皮層
      - 1.韌皮纖維(大麻、苧麻等特別發達。)
      - 2 篩管(輸送養分)。
      - 3.韌皮柔組織。
  - (B)形成層(單子葉類缺)。…造成新維管束部→年輪。
  - (C)木質部
    - (甲)木質纖維。(木材)
    - (乙)導管(輸導水液)。
    - (丙)木質柔組織。
  - (D)髓線
    - 柔組織。
    - 流通水液。
  - (E)髓
    - 柔組織。
    - 貯有養分。
    - 草本及嫩木都有。

(A)皮部、(B)形成層、(C)木質部 → 維管束(維管束系)

維管束(維管束系)、(D)髓線、(E)髓 → 基本組織系

- (四)維管束的排列
  - (A)輪狀…草本、雙子葉類。
  - (B)環狀…木本、雙子葉類、裸子類。
  - (C)散在、不規則狀…單子葉類。

(五)莖的用途
- 1.食用
- 2.建造用
- 3.工業用…樹膠、漆、編結料、染料。
- 4.燃料
- 5.藥用

(六)森林
- 1.種類
  - 自然林
    - 混合林
    - 單純林
  - 人造林
  - 供用林
  - 保安林…防風林、防砂林、防火林、防雪林、防潮林、涵養水源林。
  - 風景林
- 2.造林
  - 1.栽植
  - 2.保護

2.問題

1.甚麼叫做莖的向日性和背地性?

2.何以蒲公英的葉和地面接近?

3.草質莖和木質莖有何不同?

4.喬木和灌木有何區別?

5.攀緣莖和纏繞莖何以不能直立?

6.甚麼叫做匍匐莖?

7.水莖和陸上的莖有何不同?

8.莖的表皮和葉的表皮是否相同?

9.莖的皮層是否即表皮?

10.皮孔有何用處?

11.甚麼叫做假皮層?

12.維管束的排列法共有幾種?

13.何以雙子葉類的莖能肥大?

14.老的木本莖和幼嫩木本莖在形態上有何不同?

15.髓線何以成射出狀?

16.年輪何以每年生一輪。

17.心材何以比邊材適用?

18.莖卷鬚和盤鬚是否相同?

19.葉狀莖和葉有何區別?

20.試述地下莖的特別功用?

21.我國何處的自然林最有名?

22.何以隄岸栽樹可防崩塌?

23.何以植林可防水旱之災?

24.怎樣造林?

25.怎樣保護森林?

(每樣上述)此如用三斤藕一斤糖可以治好。

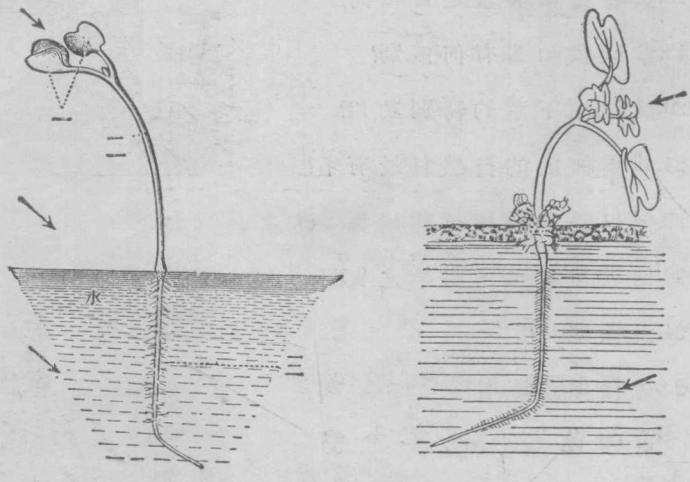
第15題 因髓位於木的部當逐年增長木莖(變材中心的)受到壓力將髓射外出

第六章 植物的根

第十八節 根的外部

根和植物體 植物的莖下有蔓延在土中,能固定植物全體的部分,這就叫做**根**。植物的根雖有種種形態,但根上決無節和葉等,這是和地下莖不同的地方。

根的伸長方向 根的伸長方向恰和莖相反,即常向着地土,且背着日光伸長;這種性質就叫做根的

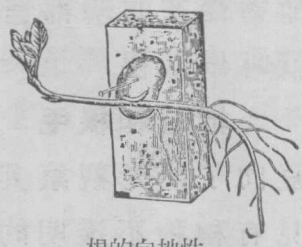


根的背日性

一、子葉 二、幼莖 二、幼根

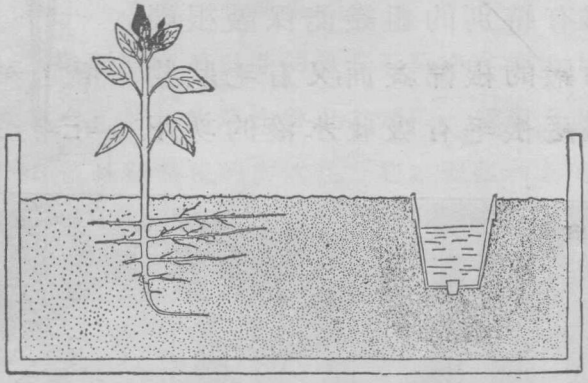
箭頭表示日光照射方向

向地性和**背日性**。又根還有向着水濕地方伸長的性質,這叫做根的**向水性**。

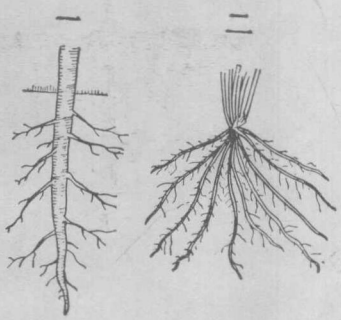


根的向地性

直根和鬚根 梅、蕓薹、松等雙子葉類和裸子類植物普通都有一直而成圓錐狀的粗根,這叫做**直根**,〔一〕在此根的兩側有較細的根,叫做**支根**。〔二〕植物愈高大,直根也愈粗長,可見此根有固定全體的功用。



根的向水性



直根和鬚根
一、直根 二、鬚根

稻、麥、玉蜀黍等單子葉

植物從莖的基部發出多數細長的根,略呈鬚狀,所以就叫做**鬚根**。

根冠和根毛 試取發芽的蠶豆,向了陽光觀察其幼根的先端,便見有稍稍不透明的部分,這就是**根冠**。這部有特別的組織能保護根端部。在幼嫩的根部表面,又有毛狀物叫做**根毛**,根毛有吸收水液的功用。

根毛

草質根和木質根　蠶豆、稻、麥的根質軟而含少量的木質,叫做**草質根**。松、梅等根質堅而富含木質,叫做**木質根**。草質根有一年生、二年生和多年生等別,木質根都是多年生。

[註一]　直根一名主根。

[註二]　支根一名側根。

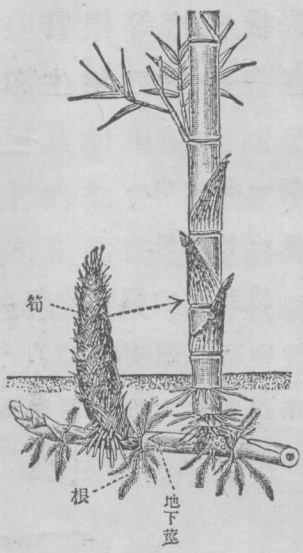
[實驗觀察]　將發芽的蠶豆固着在木栓板上,觀察根的伸長方向。將植物栽在盤中,在盤的一側埋入水一小缽,隔若干日後試觀察根的向水性。觀察蕓薹和麥的根。比較梅和蕓薹的根。

第十九節　不定根和人工繁殖法

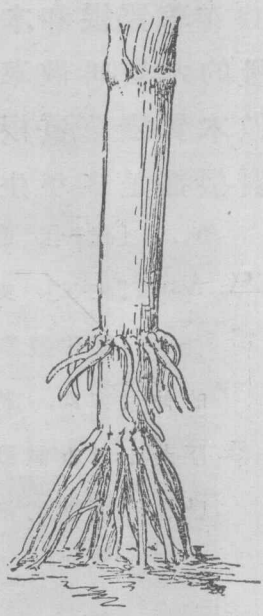
定根和不定根　植物的根由種子的幼根發育而成的,叫做**定根**,例如:直根、鬚根等。非由幼根發育而成的,就叫做**不定根**,不定根的種類很多。

不定根的發生　發生不定根的部分,種種不一,或從地下莖的節部發出,例如:竹、蓮、馬鈴薯、百合等地下莖部的根;或從地上莖部發出,這種根露出空氣中,所以叫做**氣根**,例如:玉蜀黍、榕樹等的氣根。此外用人工亦能使植物的莖、葉等部發生不定根。

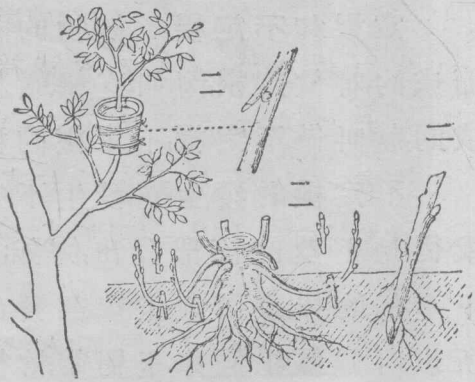
壓條和插木 把植物的枝條壓入土中,枝條部能發生不定根,如將生不定根的部分切下,便可移植他處長成一新株;所以用這種方法可使植物繁殖,這方法叫**壓條**。桑、石榴等常用壓條法繁殖。



竹的地下莖


玉蜀黍的氣根

剪取植物的枝條,插入土中,使枝條末端發生不定根而成一新株的方法,叫做**插木**。[一]此法也可



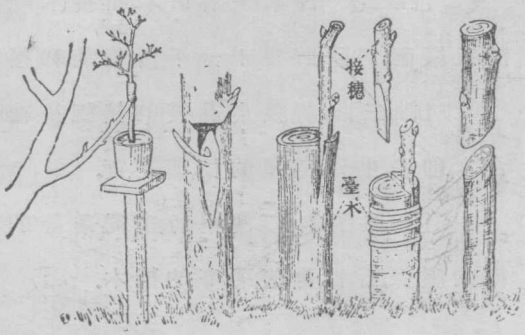
壓條和插木
一、插木　二、壓條

(地)

使植物繁殖,例如:菊、月季、石竹、柳、葡萄等都用此法繁殖。

人工繁殖法　壓條、插木等都利用人工使植物繁殖,所以就叫做**人工繁殖法**。除了壓條和插木外,又有**接木**、**分株**、**分根**等也是極普通的人工繁殖法。接木法即將甲的枝條接在乙的枝幹上,甲的枝條叫做接穗,乙的枝幹叫做**台木**。[二]在接木時接穗和台木的形成層須互相密接,外面要用藁草緊縛。乙的枝幹上接着甲的枝條後,乙即發生甲的枝葉花實,所以利用接木法可改良植物的品質,[三]例如:栽培桃、葡萄等果木時,常應用此法。

各種接木法



呼接　芽接　切接　割接　搭接

分株是將一大株的植物分爲幾株栽植,**分根**是將植物的根分爲幾部分栽植,使各成獨立的新株。例

如:芍藥、玉蟬花、菊、大理花等常用這些方法繁殖。

人工繁殖法有保持植物優良性質,改良植物品質以及使植物早速開花結實等功效。

〔註一〕 插木一名插枝。

〔註二〕 台木一名砧木,在接木時將充台木的幹部橫斷或縱斷,切斷面要十分平滑,使能和接穗的斷面密接。

〔註三〕 將優良品質的接穗接在品質較劣的台木上,台木即發生優良種的枝、葉、花、實。

〔實驗觀察〕 觀察竹、玉蜀黍等的不定根。實習桑、石榴的壓條,石竹、薔薇、菊等的插木。

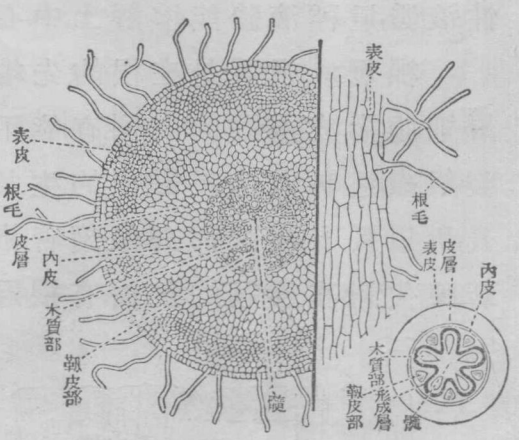
第二十節　根的解剖

一　根的皮部

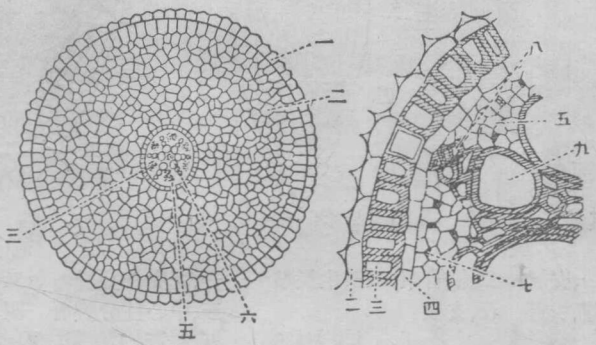
根的表皮　草質根和幼嫩的木質根等,在最外部也有**表皮**一層。此表皮初由柔細胞構成,後漸次變爲角皮質,以至死去。又在根的幼嫩部,有由表皮細胞變成的**根毛**。表皮能保護根的內部,幼嫩的根部表皮又能吸收水液。根毛能和土粒密接,吸收水液。所以凡有根毛的根部,吸收水液的面積能擴大。根的表皮和根毛有吸收水液的作用,這就叫做**吸收作用**。植物體

內所需要的水分，和除了碳水化合物外的養料，都要靠根去吸收。[一]

根的表皮無氣孔，但嫩根的表皮和根毛都能呼吸空氣。如地土常耕，土質卽粗鬆，空



根的橫斷面(一)



根的橫斷面(二)

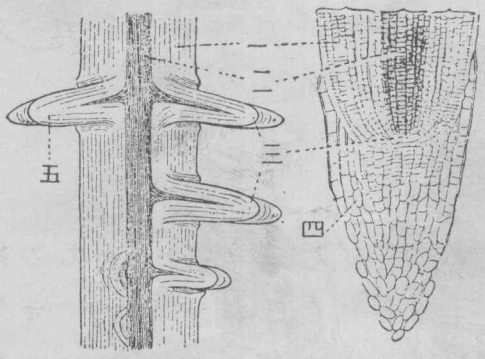
一、表皮　二、皮層　三、內皮　四、內鞘　五、韌皮部　六、木質部
七、篩管　八、初生木質部　九、導管

氣也流通，於是根的呼吸作用更能旺盛了。

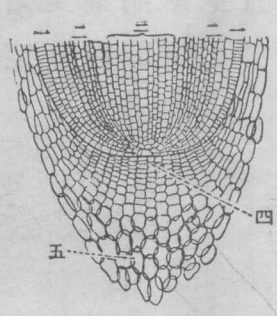
根的表皮除了吸收和呼吸外，又能分泌一種酸

性液體,這種液體能溶解土中石灰質以供吸收。

根冠 根冠是在根的先端呈冠狀的部分,由數層細胞構成。根冠的內側有能不絕增殖新組織的分裂組織,這叫做**生長點**。根的生長點受傷,根卽不能生長,所以要有根冠部去保護着。根冠在根伸長時不絕新陳代謝,在根冠的後面有**根冠形成層**,能生新的根冠部。[二]



根冠(一)
一、皮層 二、維管束 三、生長點
四、根冠 五、支根



根冠(二)
一、表皮分裂層 二、皮層分裂層
三、中心柱分裂層 四、根冠分裂層
五、根冠

根的皮層 根的皮層很厚,由柔組織構成。老的木質根,皮層內發生厚的木栓層。根的皮層細胞內不含葉綠粒。皮層的內側有一層柔組織叫做**內皮**。這層的細胞或稍稍木栓化,不能透水液,有保護維管束的

功用。[三]

〔註一〕蘭及水生植物無根毛,這些植物的根或露出空中,在皮層內含有水液;或常浸在水中,全部能吸收水液。

〔註二〕根冠在根向前伸長時漸次脫離,同時由根冠形成層生新的根冠細胞來補充。

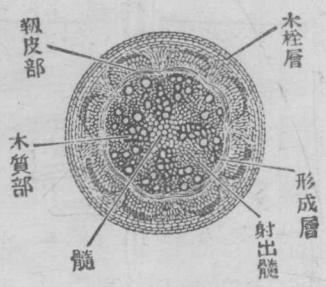
〔註三〕皮層細胞大多不完全木栓化,且有少數並不木栓化者,此種細胞仍有透水的可能,叫做透水細胞。

〔實驗觀察〕縱斷鳳仙花、鳶尾等根,觀察表皮、根毛和根冠等。橫斷鳶尾的根觀察內皮。

二　根的維管束和髓

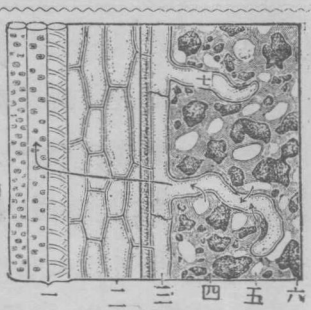
維管束的部分　根的維管束在雙子葉類和裸子類,也和莖那樣有韌皮部、木質部和形成層三部分。單子葉類的維管束僅有韌皮、木質兩部而無形成層。

維管束的排列　根的維管束在皮層的內側,沿了根的中心部集成柱狀。根在幼嫩時維管束的排列和莖不同,韌皮木質兩部交互排列呈**放射狀**,形成層介於兩部之間,所以呈

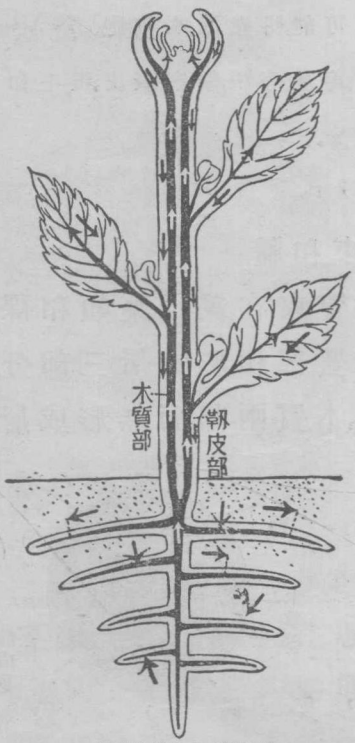


稍稍成長的根斷面

波狀。根漸成長，木質部和韌皮部也逐漸生長，於是木質部排列在內面，韌皮部排列在外面和莖的維管束那樣呈環狀，這時形成層也成環狀了。老木質根也和莖那樣有年輪，年年能逐漸肥大。[一]



根的吸收水液(一)
一、導管　二、皮層　三、表皮
四、水分　五、空氣　六、土粒
七、根毛



根的吸收水液(二)

根壓　根毛和根的幼嫩部所吸收的水液透入皮層細胞，再由此而入維管束的木質部，然後從木質部的導管昇入莖的導管內，最後送達葉部。在根部將水液向上輸送時，皮部的細胞吸收多量的水液而呈緊張狀態，因此能發生强大壓力將水液壓向上方，這種壓力叫做**根壓**。將葡萄、桑等枝幹切斷時，能不絕流出水液，就因根

有根壓力,所以能繼續將水液壓出來。

根和莖的抵抗力　根和莖的維管束都能抵抗屈折和牽引的外力,使根和莖不致折斷或拔出土外。但莖的維管束接近莖的周邊而呈環狀,所以對於屈折的抵抗力尤强。根的維管束集中根的中軸部,所以對於牽引的抵抵力尤强。

根的髓　根的維管束內面也有由柔組織構成的髓,根的髓比莖的髓小些。根的髓也能貯蓄養料。

〔註一〕單子葉根也無年輪,不能肥大生長。

〔註二〕莖常露出空中受風雨吹襲,如抵抗屈折的力弱就易摧折。根固着土中,如抵抗牽形的力弱也易拔出土外。

〔實驗觀察〕觀察鳶尾、鳳仙花、梅等根的橫斷面。切斷葡萄、桑等枝條,觀察根壓力。

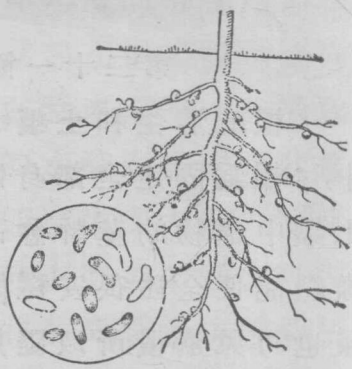
第二十一節　根和土壤

根的着生和土壤　多數植物的根部着生在地中,[一]根爲固定全部身體起見,所以有許多的根蔓延土壤中。植物的莖幹愈高,枝葉愈茂,根部也愈發達,這樣纔能使全體很安穩的生在地上,土壤給根蔓延着後也可免崩潰,所以隄岸上栽植樹木,隄岸就不易倒塌了。

(地)

養料和土壤 植物所需要的養料,[二]除了碳素可由葉向空中吸收外,其餘各種養料都要使根在土壤中攝取。這些養料中,植物在發育上需要最多的要推**氮素**、**磷酸**和**鉀**等三種了,可是土壤中這三種養料的量並不富足,因此在栽培農作物時須另行補給這些養料。人工所補給的養料叫做**肥料**,[三]補給肥料叫做**施肥**。普通所用的肥料雖有好些種類,但所含成分不外氮素、磷酸和鉀三種,例如:人糞、豆粕是**氮素肥料**,草木灰是**鉀肥料**,骨粉和過磷酸石灰是**磷酸肥料**。農作物得到適當的肥料就能充分發育,所以施肥是農事上最重要的一項。

植物的根雖要吸收含氮、鉀、磷等原素的養料,但只能吸收這些原素的化合物,不能直接吸收這些游離的原素。不過如豆科植物的根生有一種瘤狀物叫**根瘤**,這瘤內有一種**根瘤細菌**,此細菌能直接吸取土中的游離氮素再合成化合物,供給豆類吸收。所以栽培豆科植



豌豆的根瘤和根瘤菌

物時,可無須怎樣供給氮素肥料。

水和土壤　根常不絕吸收土壤中的水,如天氣乾燥就要澆水到土中以供根的吸收。土壤中如多含砂粒,水卽易於漏失,所以生於砂土的植物,根部深入土中以求水分。土壤如多含粘土就能十分貯留水分,植物生長此土中,根部易於腐爛。壤土所含砂和黏土的量適中,因此水的含量也適度,這種土壤最適於植物的生活。

空氣和土壤　植物的根部在土壤中也要呼吸空氣,倘使土壤堅實,空氣就不易流通,所以田園的土壤要用犂耕。又土壤中砂的含量多,空氣就易流通;假如黏土的含量多,空氣就不易流通。

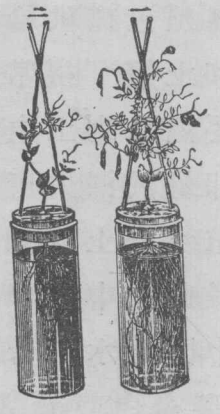
[註一]　水生植物的根或漂浮水中,寄生植物的根或着生在其他植物的枝幹上。

[註二]　植物在發育上必要的原素有炭、氧、氫、氮、鉀、硫磷、鐵、石灰、鎂等。如缺乏鐵卽不能發生葉綠素。

[註二]　山野自生的植物枝葉枯落地上,土壤中卽含有枝葉的腐爛物質,所以這種植物雖不加肥料也能吸收土中的腐植質以供發育。

[實驗觀察]　觀察花盆中根的蔓延狀況。將各種肥

料放在盛蒸餾水的瓶中,再將植物養在此瓶中,觀察植物的生長狀況(水耕法)。將水澆在砂土和粘質土上觀察水的透過的速度。



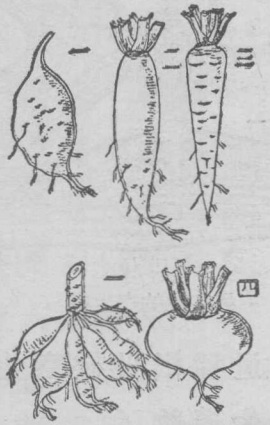
水中培養
一、水中有適當的培養液　二、單純的水

第二十二節　根的變態

普通根和變態根　以上所述的根固着土中,有一定的形態構造和生活作用,所以叫做**普通根**。植物的根或不固着在土中,且有特殊的形態、構造和生活作用的,這種叫做**變態根**。

變態根和貯藏養料　植物的根爲貯藏多量的養料,就變爲肥大的根,這種根叫做**貯藏根**。[一]這種根依了形態可分爲**紡錘根**(蘿蔔)、**蕪青根**(蕪菁)、**圓錐根**(胡蘿蔔)、**塊根**(甘藷)、等幾種。

變態根和吸收作用　植物的根或露出空中吸收空氣中的水分和養分,這種根就是不定根中的**氣**



貯藏根

一、塊根　二、紡錘根

二、圓錘根　四、蕪菁根

氣　根

一、常春藤　二、風蘭

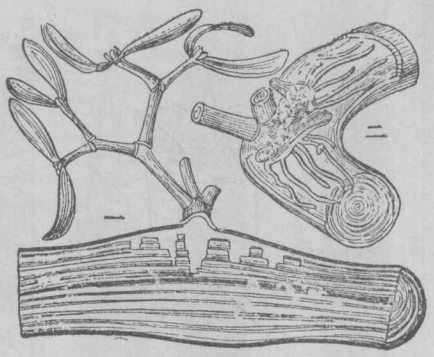
三、榕樹　四、露兜樹

根。這種根的表面有一種海綿組織的皮能藏水分,[二]又或在表皮的內方有葉綠體,能營同化作用。例如:榕樹、風蘭、石斛、玉蜀黍等都有氣根。

變態根和附着作用　常春藤的莖上有一種氣根不能吸收養分,只能附着在他物上使莖部安定,這種根叫做**附着根**.

變態根和水　植物的根或完全浸在水中,根部

無根冠、根毛，但根的全部都有吸收作用：這種根叫做**水根**。例如浮萍、品字藻等的根。



槲寄生的寄生根

變態根和寄生

菟絲子、槲寄生、野菰等不能營獨立的生活，須將根着生在他植物體上，吸收他植物的養料以資生活；這種根叫做**寄生根**，凡有此種根的植物當然都是**寄生植物**了。

〔註一〕 貯藏根內貯有多量的澱粉、糖、和水分，到了明年開花後根即萎縮，這因根內的養料已消耗。

〔註二〕 此皮叫做根皮。

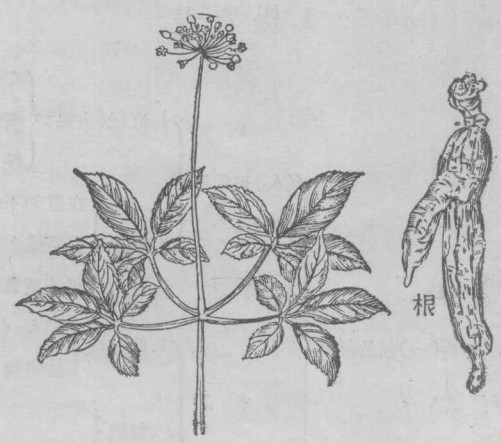
〔實驗觀察〕 切取貯藏根的一部分，用顯微鏡觀察根內的貯藏物質。觀察常春藤的氣根。觀察寄生根。

第二十三節 根的用途

食用 凡根內富含養分且柔嫩易於消化的，都可供食用，例如：蘿蔔、蕪菁、胡蘿蔔、甘藷等根。

染料用 茜草的根可製赤色染料，紫草〔一〕的根

可製紫色染料,這些根都是可供染料用的根。



人參

藥用　植物的根含有種種特殊成分能治療疾病的,都可供藥用。例如:甘草、黃連、人參、吐根、烏頭、商陸、牡丹等。

糊料用　根內含有多量黏質,可以製造糊料,例如:黃蜀葵的根可製成製紙用的糊料。

製糖用　砂糖萊菔[二]的肥大貯藏根含多量糖分,可以製造砂糖。

砂糖萊菔

[註一]　紫草屬紫草科。

[註二]　砂糖萊菔屬藜科。

[實驗觀察]　觀察茜草和紫草的根。

【附】　第六章提要和問題

1.提要表

- (一)根的種類
  - (A)正常根
    - 1.直根(主根)
      - 在莖的下端(由幼根發育而成)。
      - 兩側有支根。
      - 雙子葉、裸子類都有此根。
    - 2.鬚根
      - 在莖的下端。
      - 有同樣多數的根。
      - 單子葉類有此根。
  - (B)變態根
    - 1.貯藏根
      - 肥大,有養料。
      - 紡錘根、燕菁根、圓錐根、塊根。
    - 2.氣根
      - 露出空中。
      - 能吸收空中水分、養料。(風蘭、石斛)
    - 3.吸根
      - 氣根的一種。
      - 不能吸收水分、養料,只能附着他物上。(常春藤)
    - 4.水根
      - 生在水中。
      - 吸收水中養料(浮萍)。
    - 5.寄生根
      - 寄生他植物體部。
      - 槲寄生、菟絲子、野菰。

- (二)根的構造
  - 1.表皮
    - 在外表部、根的先端集成根冠。
    - 嫩根部變成根毛。
    - 成長的根脫落。
    - 無葉綠粒。
  - 2.皮層
    - 在表皮內部。
    - 柔組織。
    - 老成的根有木栓層。
    - 無綠皮層。
    - 內側有內皮層。

- 3. 維管束(中心柱)
  - 1. 集在根的中軸。
  - 2. 幼嫩的根排列成放射狀。
  - 3. 部分
    - 韌皮部…在外側。
    - 木質部…在內側。
  - 4 形成層(單子葉缺)。

- (三)根的作用
  - 1. 支持植物體…抵抗(固着在土中)
    - 屈折力
    - 牽引力(大)
  - 2. 吸收水分、養料…
    - 根毛
    - 幼嫩部
    - →皮層→維管束。(根壓)
  - 3. 呼吸空氣…
    - 根毛。
    - 幼嫩部。
  - 4. 貯藏養料。…(貯藏根)
  - 5. 附着作用。…(吸根)
  - 6. 寄生。…(寄生根)
  - 變態根。

- (四)根的用途
  - 1. 食用……蘿蔔、甘藷。
  - 2. 染料用……茜草、紫草。
  - 3. 糊料用……黃蜀葵。
  - 4 藥用……人參、黃連、吐根。
  - 5. 製糖用……砂糖菜蔞。

2. 問題

1. 甚麼叫做直根?
2. 鬚根和直根有何不同?
3. 草質根和木質根有何不同?
4. 甚麼叫做向地性和背日性?

5. 定根和不定根有何區別?

6. 試述人工繁殖的方法?

7. 根的表皮有氣孔嗎?

8. 根毛是甚麼東西變成的? 有何功用?

9. 根冠在根的那一部?

10. 根冠有何功用?

11. 根的皮層是甚麼一種組織構成?

12. 內皮在根的那一部分?

13. 根的維管束如何排列?

14. 根內有形成層嗎?

15. 根內有髓嗎?

16. 試述根的吸收作用?

17. 甚麼叫做根壓?

18. 根何以能抵抗牽引的力量?

19. 根和土壤有何關係?

20. 試述根的變化?

21. 試述根的用途?

(完)

中西名詞對照表

(依照所見之先後順次排列)

	頁數
植物 Plant	1
生物 Organism	1
自然界 Natural Kingdom	1
無生物 Inorganism	1
植物學 Botany	1
細胞 Cell	3
單位 Units	3
單細胞植物 Unicellular plant	3
多細胞植物 Multicellular plant	3
原形質 Protoplasm	4
蛋白質 Proteid or Albumin	4
類脂體 Phosphatide	4
細胞質 Cytoplasm	4
核 Nucleus	4
葉綠粒 Chlorophyll bodies	4
澱粉粒 Starch grains	4
結晶 Crystal	4
液胞 Vacuole	4
細胞液 Cell sap	4
虎克 Robert Hooke	4
後生質 Metaplasm	5
核絲 Linin	5
核液 Nuclear sap	5
染色粒 Chromatin	5
仁 Nucleolus	5
成長 Growth	5
增殖 Multiplication	5
分裂 Division	5
成長計 Auxanometer	7
間接分裂 Indirect division	7
直接分裂 Direct division	8
組織 Tissue	8
組織系 Tissue system	8
柔細胞 Parenchymatous Cell	8
柔組織 Parenchyma	8
纖維狀細胞 Fibrous Cell	9
纖維組織 Fibrous tissue, Prosenchyma	9
管狀細胞 Tube Cell	9
表皮 Epidermis	9
維管束 Vascular bundle	9
基本組織 Fundamental tissue system	9
韌皮纖維 Bast-fibre	10
木質纖維 Wood fibre	10
導管 Vessel or Tracheae	10
篩管 Sieve tube	10
乳管 Laticiferous Vessel	10
假導管 Tracheids	10
角皮 Cuticle	10
蠟被 Wax incrustation	10
毛 Hair	10
刺 Prickles	10
氣孔 Stomata	10
分化 Differentiation	13
葉狀體 Thallus	14
葉 Leaf	14
莖 Stem	14
根 Root	14
營養器管 Vegetable organ	14

繁殖器官 Reproductive organ 15
葉狀體植物，無節植物 Thallophyta ...15
有莖植物，有節植物 Cormophyta 15
胞子囊 Sporangium 15
子囊果 Ascocarp, Sporocarp 15
原葉體 Prothallium 15
花 Flower 15
果實 Fruit 15
種子 Seed 15
種子植物或顯花植物 Spermatophyta or Phanerogame 16
芽 Bud 19
花芽 Floral bud 19
葉芽 Leaf bud.....19
混芽 Mixed bud 19
裸芽 Naked bud 19
鱗 Scale 19
鱗芽 Scaly bud 19
頂芽 Therminal bud 19
腋芽 Axillary bud 19
副芽 Accessory bud.....19
定芽 Normal bud 19
不定芽 Adventitious bud 19
潛芽 Latent bud 19
珠芽 Bulblet 19
葉身 Lamina or Blade 24
葉柄 Petioles 24
托葉 Stipule.....24
葉尖 Apex 24
葉基 Base 24
葉緣 Margin.....24
葉脈 Vein 24
平行脈 Paralled veined 24
網狀脈 Netted veined.....24
向日性 Heliotropism (Phototropism).....25
睡眠運動 Nyctinastic movements...25
完全葉 Perfect leaf 26
不完全葉 Imperfect leaf 26
主脈 Main vein.....26
中肋 Mid rib 26
側脈 Lateral vein 27
細脈 Veinlet.....27
單葉 Simple leaf 27
掌狀單葉 Palmately simple leaf.....27
羽狀單葉 Pinnately simple leaf 27
節 Node 28
複葉 Compound leaf 28
小葉 Leaflet.....28
單身複葉 Unfoliolate Compound leaf.....28
羽狀複葉 Pinnately Compound leaf 28
掌狀複葉 Palmately Compound leaf 28
葉序 Phyllotaxy 28
互生葉 Alternate leaf.....28
對生葉 Opposite leaf 28
輪生葉 Verticilate leaf 28
叢生葉 Fasciculated leaf.....29
保護細胞 Guard cell 30
蒸騰 Transpiration 31
吸收 Absorption 32
呼吸作用 Respiration 32
葉肉 Mesophyll.....33
柵狀組織 Palisade tissue 33
海綿狀組織 Spongy tissue 34
碳水化合物 Carbohydrate 35
葡萄糖 Glucose 35
碳素同化作用 C-Assimilation 35
光合作用 Photosynthesis 35
篩板 Sieve plate 36
木質部 Xylem 37
韌皮部 Phloem 37
水孔 Water pores 37
落葉 Deciduous leaf 39
落葉樹 Deciduous tree 40

(玄)

常綠樹 Ever green tree 40
離層 Absciss layer 40
花青素 Anthocyan 40
普通葉 Normal leaf or Foliage leaf 41
變態葉 Abnormal leaf or Metamorphose of the leaf 41
葉針 Leaf spine 42
適應 Adaptation 42
苞葉 Bract 43
花葉 Floral leaf 43
鱗片葉 Scaly leaf 43
子葉 Cotyledon 43
葉卷鬚 Leaf tendril 44
捕蟲葉 Insect catching leaf 44
食蟲植物 Insectivorous plants 44
根狀葉 Root-like leaf 44
背地性 Negative geotropism 50
節間 Internode 50
草質莖 Herbal stem 50
草本 Herb 51
一年生草本 Annual herb 51
二年生草本 Biennial herb 51
多年生草本 Perennial herb 51
木質莖 Wood stem 51
木本 Wood 51
幹 Trunk 51
喬木 Tree 51
灌木 Shrub 51
普通莖 Normal stem 52
直立莖 Erect stem 52
獨立莖 Independent stem 52
攀緣莖 Climbing stem 52
纏繞莖 Twining stem 53
回旋運動 Circumnutation 53
成長運動 Growth movement 54
匍匐莖 Soboles 54
(玄) 氣莖 Aerial stem 54
地上莖 Aerial stem 54
水莖 Water stem 54
皮層 Cortical layer 55
木栓層 Corky layer 56
綠皮層 Green layer 56
皮孔 Lentical 56
假皮層 False bark or Rind 57
形成層 Cambium 60
髓 Pith 60
射出髓 Medullary rays 60
年輪 Annual ring 61
外長莖 Exogenous stem 61
內長莖 Endogenous stem 61
心材 Hard wood 63
邊材 Sap wood 63
變態莖 Abnormal stem or Metamorphosis of the stem 63
莖卷鬚 Stem tendril 63
莖針 Stem thorn or Branch thorn 64
葉狀莖 Phllyocladium 64
漿莖 Fleshy stem 64
地下莖 Subterranean stem 64
根莖 Rhizome 64
塊莖 Tuber 65
球莖 Corm 65
鱗莖 Bulb 65
向地性 Geotropism 77
背日性 Negative heliotropism 77
向水性 Hydrotropism 77
直根 Axial root 77
支根 Lateral root 77
鬚根 Fibrous root 78
根毛 Root hair 78
草質根 Herbal root 79
木質根 Wood root 79
定根 Normal root 79
不定根 Adventitious root 79
壓條 Layer 80
插木 Cuttage 80
接木 Grafting 81

分株 Separation 81
分根 Division 81
根冠 Root cap 84
生長點 Growing point 84
根冠形成層 Calyptrcgen 84
內皮 Endoderm 84
透水細胞 Transfusion cell 85
根壓 Root pressure 86
普通根 Common root 90
變態根 Abnormal root 90
貯藏根 Storage root 90
紡錘根 Fusiform root 90
蕪菁根 Napiform root 90
圓錐根 Conical root 90
塊根 Tuberous root 90
氣根 Aerial root 90
水根 Water root 92
寄生根 Parasitic root 92
寄生植物 Parasitical plant 92

(上冊完)