

美國胡爾德原著
元和奚若譯述
武進蔣維喬

胡爾德氏
植物學教科書

上海商務印書館印行

敘

余與元和奚君伯綬。共事於海上者有年矣。伯綬曾肄業東吳大學。精英文。於科學靡勿究。而尤喜生物學。余於是學。亦夙好之。顧僅習其普通。未之深造也。因謂伯綬曰。子與余有同好。曷勿擇其善本譯之。伯綬欣然。乃於乙巳之夏。開始逐譯是書。顧是書之譯。非其文字之難。而其定名之難。遇一術語。輒爲之中梗。於是互相稽索參考書。或不得。則求臘丁之語源。而譯其意。至萬不得已而譯其音。則十之一而已。因是之故。往往有窮半日之力。僅譯數行者。其間余以病輟及事輟者再。伯綬以事輟者亦再。竊謂此書無卒業之期矣。半途廢止。深以爲惜。雖極困難。不敢不勉。於今年之秋。乃克蒞事。計自開譯至今。忽忽已三歷寒暑矣。書既成。乃爲之序曰。

凡普通植物學。詳於顯花植物。而略於隱花植物。蓋取學者所易見。使生興味也。再進則詳於隱花植物。而略於顯花植物。蓋欲知植物之進化。非自最下等之藻類研究之。則其系統不可得而明也。是書於菌藻苔蘚羊齒獨詳。而於有子植物則略。卽此意耳。蓋爲已習普通學者言也。抑余又有感焉。歐洲學者所考定植物之名。有十餘萬種。我國土地廣大。北近寒帶。南近熱帶。此十餘萬種之植物。或無勿備。而古書中如本草綱目羣芳譜植物名實圖考等書所載者。類不過數千種耳。若取吾全國之植物。一一考定之。則必萃數千百專門學者之精力。積數十年之研究。而後可成爲我國之科學。余譯是書。益不能不希望於我國之同志矣。

光緒三十三年丁未季秋武進蔣維喬序

目次

第一章	總論
第二章	綠葉
第三章	綠葉之作用構造及保護法
第四章	莖
第五章	根
第六章	生殖器官
第七章	花與昆蟲
第八章	植物競爭與生存
第九章	植物之營養
第十章	植物社會
第十一章	溼性植物社會

-
- | | |
|-------|-------------|
| 第十二章 | 燥性植物社會 |
| 第十三章 | 中性植物社會 |
| 第十四章 | 植物之分類 |
| 第十五章 | 菌藻植物 |
| 第十六章 | 藻類 |
| 第十七章 | 菌類 |
| 第十八章 | 苔蘚植物 |
| 第十九章 | 苔蘚植物之分類 |
| 第二十章 | 羊齒植物 |
| 第二十一章 | 羊齒植物之分類 |
| 第二十二章 | 有子植物 裸子類 |
| 第二十三章 | 有子植物 被子類 |
| 第二十四章 | 單子葉植物與雙子葉植物 |

英文參考書

Coulter's Plant Relation

美國胡德氏植物系統學

Coulter's Plant Structure

美國胡德氏植物生態學

東文參考書

島田豐英和大辭典

松村任三本草辭典

松村任三植物名彙

大久保三植物學字彙

市村塘動植物字彙

大日本農會有用植物圖說

池野成一郎植物系統學

三好學植物學講義

三好學實驗植物學

三好學熱帶植物奇觀

郁文舍理科辭典

牧野富太郎植物圖鑑

飯沼
野富
太增訂草本圖說

植物學

第一章 總論

一大綱 植物生長地面。如衣服之章身。無之。則如牛山濯濯。使人興趣索然。無可賞玩。且植物不僅散布大陸。凡淡水鹹海中。莫不有之。形色大小。千狀百態。大之則喬木插天。小之則綠藻如絲如髮。非顯微鏡不能窺見。他若森林苔蘚羊齒百合地衣菌藻等物。則又狀態迥異。各不相淆者也。

二植物羣 植物雖散布地面。然有成森林者。有爲荆棘者。有爲草場者。有爲平蕪者。因地而異。非皆一致。然形態雖複雜。細觀其狀。即可知其生殖之境界。凡植物之生殖界相同者。謂之植物羣。Plant Societies。如林中叢木。野外百草是也。生殖之境界不同者。則就其各羣分之。各有特別之規則。彼此不能相淆。研究植物羣。以定

其生殖之境界。爲植物學實驗上之第一事。

三植物爲生物

吾人未曾研究植物羣以前。當先知植物操作不輟。實係生物之一種。若祇就其生殖一途觀之。實與動物無異。或謂動物能運動。植物不能運動。而遽以爲不類。殊不知植物亦多能運動者。卽不能全體運動。亦必有體之數部。可以運動。考察生物益深。當益知動植物之生殖。固無大異。且現今生物中。多有不能斷定其爲動爲植者。職是故也。

譯者曰。動植物程度愈高。則其全體之組織愈繁。故其特異處愈多。而易辨。譬如蝶之爲動。花之爲植。人不難立辨者。蓋以花與蝶之特異處甚多。不止一端也。若初等之動植物。則其結構極簡單。而其異處極少。故辨別較難。拔克梯利亞微生物昔人誤以爲動物。今之學者始以之改隸植物。此一證也。

美國史敦福大學校長卓爾敦氏所著大動物學中。有動植異

同辨一節，立論最當。他日譯之，以饗學子。

四 植物體

Plant body

植物莫不有體。然有全體一致者，有各部別

異者。綠藻常見於淡水中。全體如線，無特別之部分。至如百合花，

則全體分作根、幹、花、葉等部，彼此各不相類。

見後六十五圖

及植物

之不分此等部分者，謂之簡單植物 (simple) 而其具此諸部者，則謂之複雜植物 (Complex) 以生殖而論，簡單植物與複雜植物之操作相等。所異者，分工與不分工耳。簡單植物以全體獨任之。複雜植物則以各部分任之。每部既有專任之工，其狀態因是彼此不合。譬如葉之與根，同為體之一部分。然其所任之工不同。故其形狀亦殊。

五 植物器

植物體所分任工作諸部，謂之植物器 (Plant Organs)

簡單植物無器，而複雜植物或具數器不等。植物自最簡單者，漸進漸複雜，至最複雜者為止。即所謂分工 (differentiation) 是也。分工

之意蓋言植物體中分析各部使各任一事也。今試以野蠻與文明社會喻之。野蠻無文化之國。無通商貿易之事。服用諸物。一切皆取給於一人。故人必兼任諸工。而文明諸國則不然。力田有農。宰畜有屠。烹飪有庖人。剪裁有縫工。各專一業。不相爲謀。卽所謂分工也。分工之利。在能使百事均有進步。蓋人專一藝。則技精而成效多。植物亦然。惟其所異者。植物之分工。在體中之各器。而不在于植物之全部。植物體中之分工。殆與社會上人類之分工同一理。最簡單者。可譬諸野蠻社會。而其複雜者。可譬諸文明社會。而其成效。亦有三端。一成功較多。二工作較優。三發明新制。

六植物功用

植物無論簡單複雜。具器多少。無不日事操作。而其所以操作之故。亦無不相同。所作之工。雖萬有不齊。要可大別之。爲兩大類。曰營養 Nutrition 曰生殖 Reproduction 營養者。所以求一己之生長。生殖者。則產出與己同類之植物也。以外雖變態百出。

而要不外乎此兩類最簡單之植物。營養生殖皆一體所獨任。程度稍高。具器漸多。使營養生殖。劃分二途。俾各有專職。至程度愈高。具器愈複雜。分工之事。亦愈繁。生殖營養之器。遂多至數種。每器專屬一工。或兼任數工不等。各器所任之工。總稱之曰功用。 (functions)

七植物生命之關係 植物之生殖營養。不能不倚賴外物。營養必需營養料。或取或棄。全視其物質合宜與否。生殖則必使其種子處合宜之境。得以生長發達。故植物之每器。皆與外物有密切之關係。譬如葉之與光。根之與土。海藻之與水。寄生類之與動植物是也。此所謂植物生命之關係。 Life-relation 植物具有數器。即有無數之關係。

研究植物各部與外物之關係。謂之植物生態學。 Ecology 是為植物學之一部分。讀之可知植物生長之要理。

植物與外物相接之種類既多，故一器之微，所有之關係亦多不勝舉。譬如根之與光，與溼氣，與地心吸力等，是也。一器如是，植物而具有數器者，其各部與外物之關係，卽至繁賾。茲姑就關係最少者，先詳其各部分，俟後歸納之，卽不難知植物全體之大概。

第二章 綠葉

八界說 具綠色之葉。謂之綠葉。Foliage leaves。綠葉所作之工。在有綠色無葉之植物如藻類亦能之。惟綠葉為專門作此工之器。所作能較佳耳。研究綠葉所作之工。不似研究植物他部之繁。故植物生理學。以研究綠葉為先導也。

九位置 葉生於枝幹間。枝幹能翹之。使暴露日光中。故葉必生長空氣中。未有生於地下者。見第一及十五圖至植物之莖則或生空氣中。

或生地下。然莖雖生於地下。其所布之葉。皆在地面。如鳳尾羊齒及孟春發生之諸植物是也。見四十五四十六及一百三十八圖

十色澤 綠色為植物最普通之色澤。而於植物之葉尤顯著。由此可知植物之綠色。與日光有密切之關係。凡植物之生於暗陬者。輒無此綠色。且凡具綠葉之植物。若移至暗處。不見日光。則其綠

色不久必失。譬如旱芹，蓋以木板須臾即變白色。由是更可知葉中之綠色實賴日光而存也。

葉與日光 Light-relation 既有最要之關係。故植物之根基雖多生於地下。而葉則常在地面。且凡具綠葉之植物。常生於日光濃厚處。而罕有見諸洞穴及暗處者。植物之他部分。或與葉同具此綠色。則與日光之關係。即與葉同。所異者效用之大小耳。

綠色與日光之關係。尤有一據。即植物之綠色皆在外層是也。總之葉為植物專用以待日光之器。其餘具綠色之部分。皆為其副。假使植物所處境地不宜生葉。則凡葉之工作皆以他部具綠色之莖任之。譬如仙人掌雖無綠葉。然全體皆綠色。故能代葉之作用。而與日光有相等之關係。

十一 舒張

綠葉為植物舒張之具。其面積數倍於體積。其形狀與功用有關。葉之為用。既專在受日光。則展廣之使為平面。自較厚

實之立體爲宜。且植物綠葉成功之多少亦視其所佔面積之廣狹而異。

綠葉與日光之關係 Light-relation

十二總論

葉之位置大率爲平列，故其上部能得太陽直射之光線。較之斜生側出者得光多，或謂葉邊常與光線相交作直角，此

第一圖



此無花果說近之，綠葉平之葉大致列似爲諸植物平出然在列似爲諸植物下之葉微向下垂愈上愈平且能盡然者，見第一圖以葉寬廣之故直立之葉層甚少。蓋葉之位置雖在使葉多受日

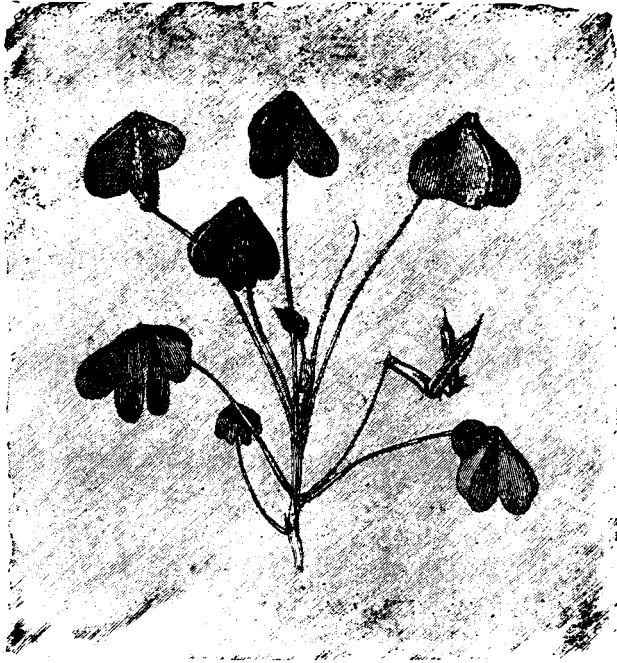
光，以助其功用，然受光太多亦足以損壞其綠質 Chlorophyll 過猶不及皆非所宜，必使得光之多寡平均而後可，惟衆葉叢生不免

互相蔭蔽受光之多少。尤不能一例。故除改易位置之外。另有自衛之法。以免受光較烈之患。葉與日光之關係。所賴者既不止一端。故不能舉一公例。以繩一切之物。一言以蔽之曰。葉之與光。既欲求多而又防其過多而已。

十三 固定葉 葉向日光之位置各種不同。大致植物長足後。其位置已定。除被風吹動外。無論境地若何不宜。位置終不能再改。是謂固定葉 *Fixed leaves*。此等葉之位置皆因其生長時所受光線之方向而定。若受光之位置不變。則必其得光最宜者也。其葉縱不能全日受日光直射之光線。然統計其全日受光之多少。必較他種排列之法為多。

十四 運動葉 葉有無固定之位置。而能隨光線之方向以改易者。謂之運動葉 *Motile leaves*。此等葉中有上下午易向者。有晝夜位置不同者。見第二三四圖尋常所栽植物中亦具有此性質。酢漿草 *Oxalis*

葉。夜間之位置，與日間在日光中者，截然不同。若以此等植物置



酢漿草葉夜間之位置

第 二 圖



酢漿草葉晝間之位置

圖 三 第



置位之間夜葉刺紫



置位之間晝葉刺紫

窗前細察其葉之位置，然後再轉動之，使其陰面向光，則陽面之葉，因受光之方向已改，即亦漸漸改其位置。

十五定向植物 定向植物之葉，對

日光另具一種特別位置，其最著者，為松脂草 *Rosin weed* 生於湖濱溼地，有生於日光酷烈之地者，其葉常以邊轉向日光，當亭午光烈時，葉面多背光以避之，而至巨暮光淡時，葉面始稍稍向光。見後十一百六

圖 而其葉尖常指南北。故名為定向植物 *Compass plants* 尤異者，此等

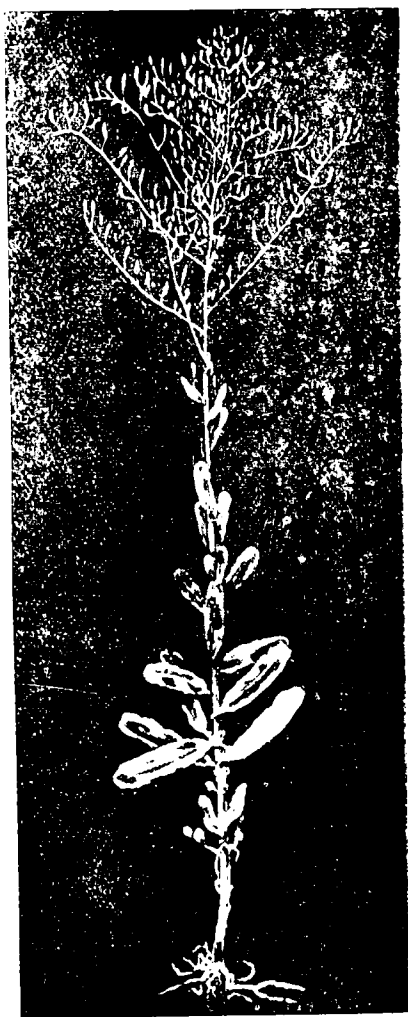
圖 四 第



之向光。則各種無不同。荒田中常見有一種高苣 *Prickly lettuce* 屬。

植物。一經
 移植陰處。
 合 卽無此等
 羞 變異。由此
 草 可知此等
 葉 葉之位置。
 卽 卽所以避
 之 日光之激
 開 烈顧其南
 合 北之向雖
 各種不一。
 而其葉邊

圖 五 第



之 狀
南 北
邊 指
立 及
其 側
葉 示
莖 莖

其葉邊恆向日光。然其葉尖則不指南北。五見圖
十六受光性 植物之葉及他部分向光之性。謂之受光性 *Miliorio*。

三三三 以植物器所受之外力。日光為最強。四見圖 三六 此章所述葉

與日光之作用。僅及其大概。至論受光性則不僅指葉與光之關係。凡植物之他部分。亦無不與也。故為植物生理學中最廣最要之問題。

第 六 圖



圖中植物的莖近窗戶，其莖葉皆折向日光。

植物之向光性

綠葉彼此之關係

觀以上所述，可知葉附著莖上。其彼此關係之位置必以能受日光為要務，而莖有橫直之別。因是綠葉之位置，亦不能不改變。今析言之如下。

(甲)直莖 *Erect stems* 之葉

十七葉之廣狹與行數之多少 生於直莖之葉，其行列每

有定數，以免互相遮蔽。其葉

窄者，行數必較多。見第八圖 其

葉寬者，行數必較少。見一圖 是

故葉之廣狹，與行數之多少。

有密切之關係欲知其理。可一言以蔽之曰。爲葉受日光故也。

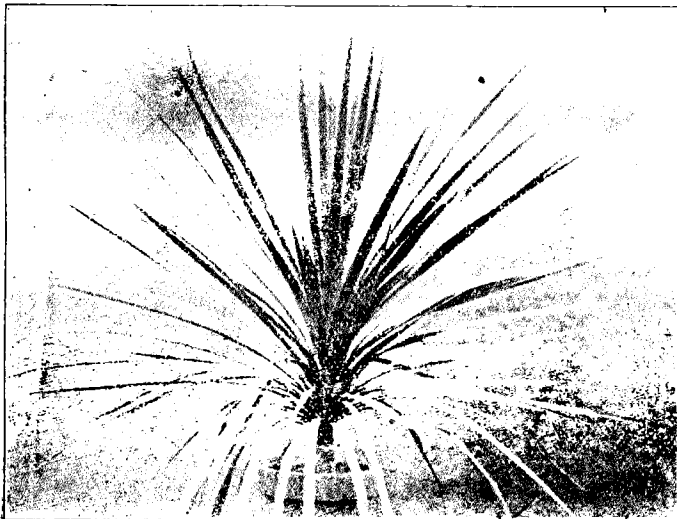
第七圖

百合科之一種

示窄長之葉及多數直立之層。

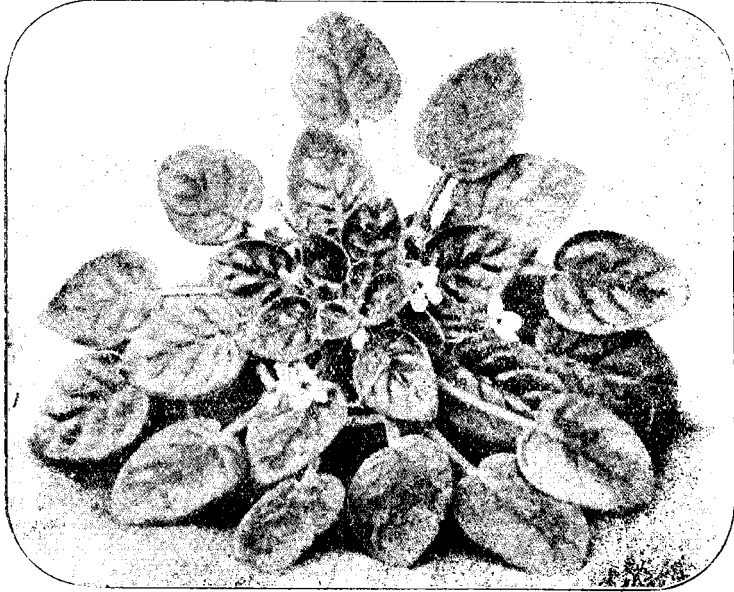


圖 八 第



。層之立直數多及。布分出四。葉之長窄示 蕉 朱

圖 九 第



十八葉之長短與他葉之距離

葉之相距離。或近或遠。全視葉

此種之長短而定。倘葉既長。植物而又相距近。則日光不能於葉縫間透射而入。下層能於葉縫間透射而入。葉柄下行之葉。勢必為上行所蔽。故行間諸葉。若相距較近。葉必短。若相距較遠。則葉必長。可知葉上之長短。與同行諸葉之層葉距離。有比例也。此與前外。不言葉之廣狹。與行數多少。有關係之理。若葉本短而窄。則位置雖密。彼

第 十 圖



此種植物其肥厚底層大鋪上愈而愈小即愈平愈廣愈底愈肥其植物種
立直而愈上鋪大層厚葉物種

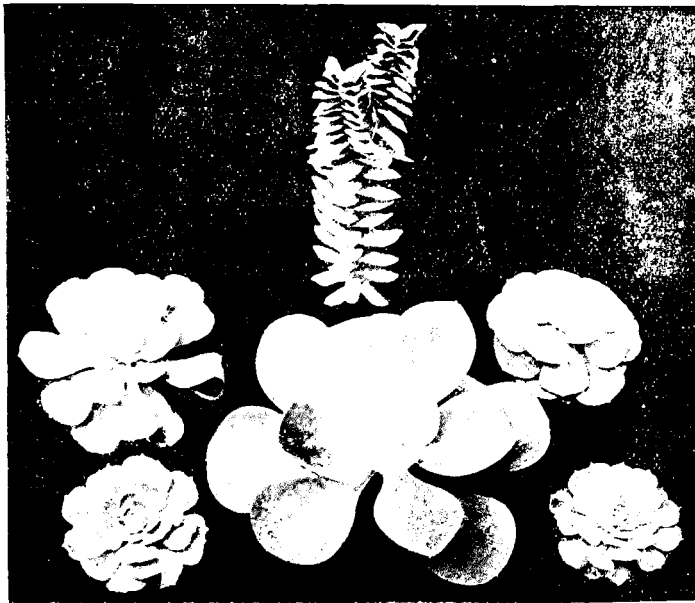
此亦可不慮蔭蔽矣。故研究葉與日光之關係者，必於葉之廣狹修短及行數之多少同行諸葉之距離，加之意也。

十九葉柄之延長 葉之寬而位置較密者，更有一種排列法。其下行之葉柄，*Petiole* 往往長於上行之葉。因是下行，常在上行葉蔭之外，能不為所蔽。見第九圖 下行之葉，不但葉柄較長，其面積亦較大。雖然葉之互相遮蔽，終不能全免。而有此種種排列法，則僅求能於日光中得較優之位置，不致十分蔭蔽耳。

二十葉之方向 葉附

著於莖上之位置固可資吾人之研究。然其方向亦與日光有關也。常見植物幹下之葉，多大而叢生。蓋

圖 一 十 第



無遮蔽他葉之慮。漸上則葉漸小。亦漸側立不平而其葉尖多向
 莖頂。見第十三圖及玄參科 *Shepherd's Purse* and the *Mullein* 植物。此

類 種 之 式 列 排 薇 薔 示

例最顯。而植物之葉。按此法排列者。每能多得日光。

二十一 薔薇葉之排

列法 葉有於莖下叢

生成球者。謂之薔薇

葉排列法。 *Rosette*

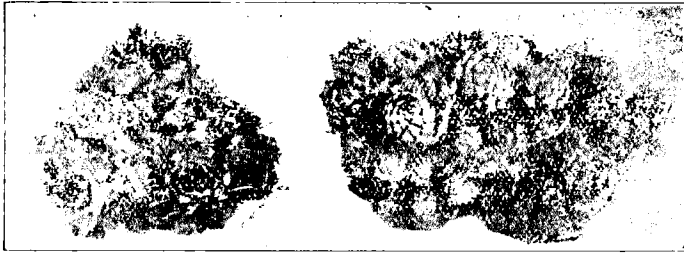
habit 其葉恆帖伏地

上。除此叢葉外。更無

他葉。薔薇葉之位置

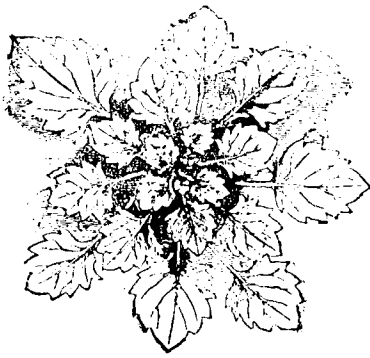
既密。勢難免彼此相

第 十 二 圖



此為移入室內數日後之狀。此為冬令萎縮之狀。

第 十 三 圖



示其排列之法。其底層之葉，其長短不一，上層之葉，其長短不一，外層之葉，其長短不一。

掩而於接受日光。因多不便。見三十一圖然其處境雖不宜。而其葉位
置之法。仍能使之受光較多。蓋薔薇科植物。外層較長。而內層較
短。故諸葉咸得光。不致全行遮蔽。且被遮之
部。其葉皆豐上而銳下。不似尖葉之舒張。所
蔽者僅一細柄。其上部得盡露日光中。更有
多種植物。非叢生成球者。則其排列法亦異。
山小 往往下部之
葉。細柄延長。
四圍舒出。若
自樹頂下窺。
則見其葉大
莖低。見九圖研
究孟春之毛

第 十 四 圖

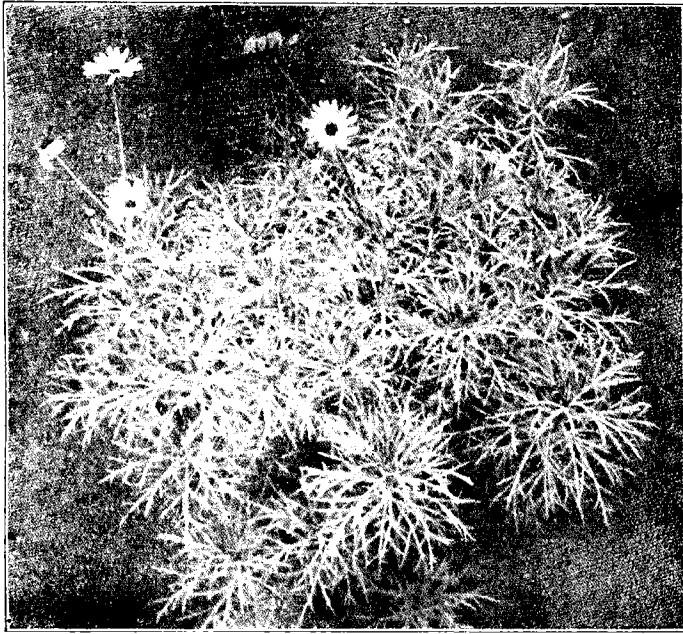


蕒科。Butter cups 當益信此說爲不誣也。

二十二分枝之葉 植物之葉有分成數葉者亦因日光關係之故。

示分枝
之葉雖
互覆而
不掩蔽
日光且
葉面較
廣分枝
較少之
葉恆在
下層

圖 五 十 第



其所分各葉，謂之小葉 Leaflets 形態不一。有葉邊全緣者。Entire

此種 植物 之葉 分枝 極細 故雖 四出 分布 終不 掩蔽 日光

有如鋸齒者。有一葉分裂數片，如缺口者，有數小葉叢生一枝者，推原其故，雖非盡由日光，而大率不外乎是。凡植物之葉邊，全緣而不分裂者，其葉多漸上漸小，其下層之葉往往多係長柄，故此等植物常銳上豐下，作圓錐形。若分裂成小葉，則葉之

圖 六 十 第



蘇 鐵 分 枝 之 葉

大小恆相等七見圖十大葉既分裂成小葉。日光即可由隙縫射入。下層之葉。雖不免仍有遮蔽處。顧其黑影。既常改移。因是得光亦不

少。四見圖十故此等植物形狀。

遠望之多為圓柱形。四見第十

五、十六、二十一、二十四、二十五、二十八、三十一、三十三、三十五、三十七、三十九、四十一、四十三、四十五、四十七、四十九、五十一、五十三、五十五、五十七、五十九、六十一、六十三、六十五、六十七、六十九、七十一、七十三、七十五、七十七、七十九、八十一、八十三、八十五、八十七、八十九、九十一、九十三、九十五、九十七、九十九、一百。

雖直莖之葉。與日光之關係。尚有他種變異。然觀以上所述。已可略知綠葉對日光之排列法。變態百出。不止一端。苟能精心體察。必可得其要理。

(乙) 橫莖之葉 *Horizontal.*

al Stems

二十三植物之橫莖者，一面向陽，一面向陰，或緣他物，或俯地上。若取直莖者，屈之，使

菊科 缺口之葉

第 十 七 圖



並示葉柄愈至上層愈爲直立，使葉面受光，而其全部，遂成一圓柱形。

伏於地，而不改其葉之位。置，則其葉必不能全得日光，因知橫莖者，當必另有排列之法。蓋橫莖之葉必

多在向陽之一面，而下面之葉，必列於上層，諸葉之隙間，其排列法不一，或曲折其莖，或屈其葉柄，或使葉柄延長旋繞，種種不等。五見十八圖及十見一二

圖 八 十 第



圖 蓋其葉雖對生。然一大一小。殊錯雜不稱也。其排列最當者。爲

物 科 葶 麻
植 麻

日 以 配 葉 莖 垂 示
光 受 置 之 及 之 下

圖 九 十 第



秋
海
棠
之
嵌
葉

第 二 十 圖



楓葉大小之配置。
並示葉片之位置。葉柄之長短及莖之
平直形。

第 二 十 一 圖



橫莖植物之二種。

。葉小生均面上及旁兩之莖。柏地之科松石為右。葉小嵌更間葉大其。莢龍為左

圖 二 十 二 第



常春藤 *Ivy*

草綠 牆

其葉彼此接筭。嵌空玲瓏。故即謂之嵌葉。Mosaic arrangement 其莖屈曲紊亂。

草 線 鐵 科 齒 羊

葉柄延長轉折。皆所以求得較優之位置。而多受日光也。
見二十九圖二十 試觀綠葉盛放之樹。橫枝之下部葉必較少。上端之葉。則多如前法排列。如第二十二圖。為羊齒科之鐵線草。Maidenhair fern 其小葉排列向陽之法。最了然。易明羊齒科之石松。Club-moss 橫莖上着無數小葉。實於受光最宜。見二十一圖

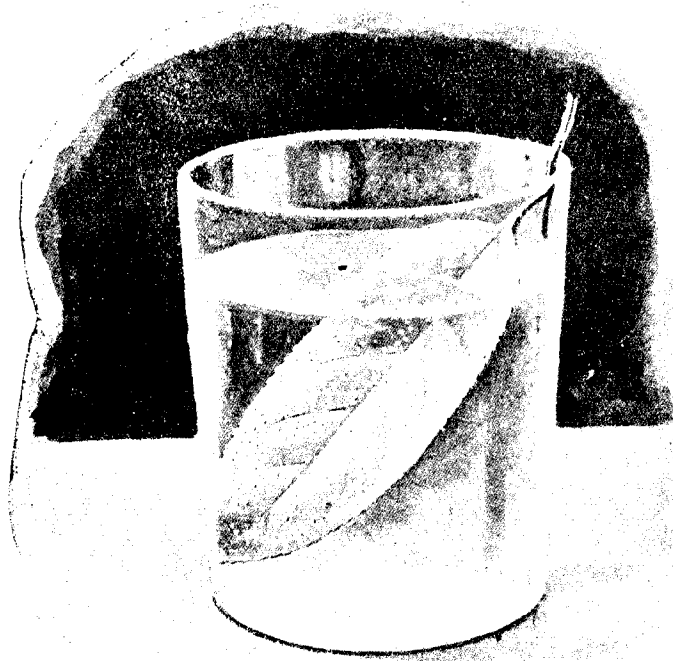
第三章 綠葉之作用構造及保護法

(甲)綠葉之作用 *Functions of foliage leaves*

二十四總論 上文已述葉與日光相關之機體。關係甚要，故其排列之法變態百出，然葉各種作用，非盡需日光而所任之工作，亦萬有不同，總之皆為營養起見，葉之作用，既甚複雜，茲姑述其最要之數種，將來總論植物全部之機關，始可曉然。

二十五日光作用（一名同化作用） 綠葉最要之作用，可以簡法試驗之法，取玻璃器盛水，以新鮮水草浸其內，移置日光中，則見有氣泡自水中浮出。見二十圖 器中之水，即用以顯明氣泡者。若水草生機極暢，則水中氣泡必多，更以此器移置暗處，則氣泡亦漸少。至極暗處，則器泡即止不復發。再將此器漸漸移向日光中，則氣泡復作，日光漸多，氣泡亦漸加，可知氣泡發生，由於日光無疑。

第 二 十 三 圖



其所發之氣泡即養氣。Oxygen 可按化學尋常試驗法。以試管於水中。收取此氣。如

法試之。

由此試驗。可知葉內部之作用。必賴日光。日光所以助葉發洩養氣。而葉內之物質。必含過量之養氣也。且驗養氣發洩之多少。可知葉成功之多少。而其洩出之多少。又因日光之多

少而定。是故日光爲綠葉工作所必需。而其洩出之養氣。僅爲其外部之表號。其內部之作用。雖尙未知。然葉爲植物與日光有相關之機體。可斷言也。

綠葉此等作用。謂之日光作用。Photosynthesis。意卽葉賴日光之力。以組織內部之物質也。實卽取無機物。卽礦質組織之。以成植物之營養料耳。動物賴植物以生存。植物賴礦物以得營養料。動植物之存亡。皆繫於此等作用。故爲極要。而綠葉卽可謂此作用之專門器。植物他部分。或莖或實。雖具綠質。亦可作相類之工。而決不如葉之優也。夜間無日光。則植物亦無作用。而不洩養氣。

日光作用之詳細。頗不易明。然與上文所述。發洩養氣。頗相近。蓋空氣中多碳酸氣。或自人身肺葉中吐出。或自燃燒木煤而得。實爲動物之廢料。而此氣化合力極大。不易分析。當葉受光時。兼吸收之。吸入後。藉日光之力。碳酸氣卽在植物體內化分。洩出養氣。

而留炭氣炭氣與植物體中他原質化合而成營養料故日光作用。即植物綠質賴日光之力得存炭吐養以成營養料也。吸炭吐養爲植物外面之現象。而葉綠質與日光則爲成此功用之要素。

二十六蒸騰作用

綠葉所作之工。其中最易觀察者。即發散水汽

是也。可以簡法試驗之。取玻璃器。

鐘式玻璃罩按作

覆植物枝葉上。則見

有水汽之微滴。凝集器邊。是即植物所發散者。又法取一茂盛之

葉。擇其葉柄長者。插硬紙上。使柄通過紙之下面。以此紙蓋於盛

水之玻璃杯。葉柄即浸入水中。另以他杯罩葉上。

見第二十四圖

則見葉

面發散之汽。凝集於杯中。成無數微滴。是即葉柄吸取杯中之水。

蒸騰發散也。一葉所發散之水汽。既如是之多。則植物全部。以及

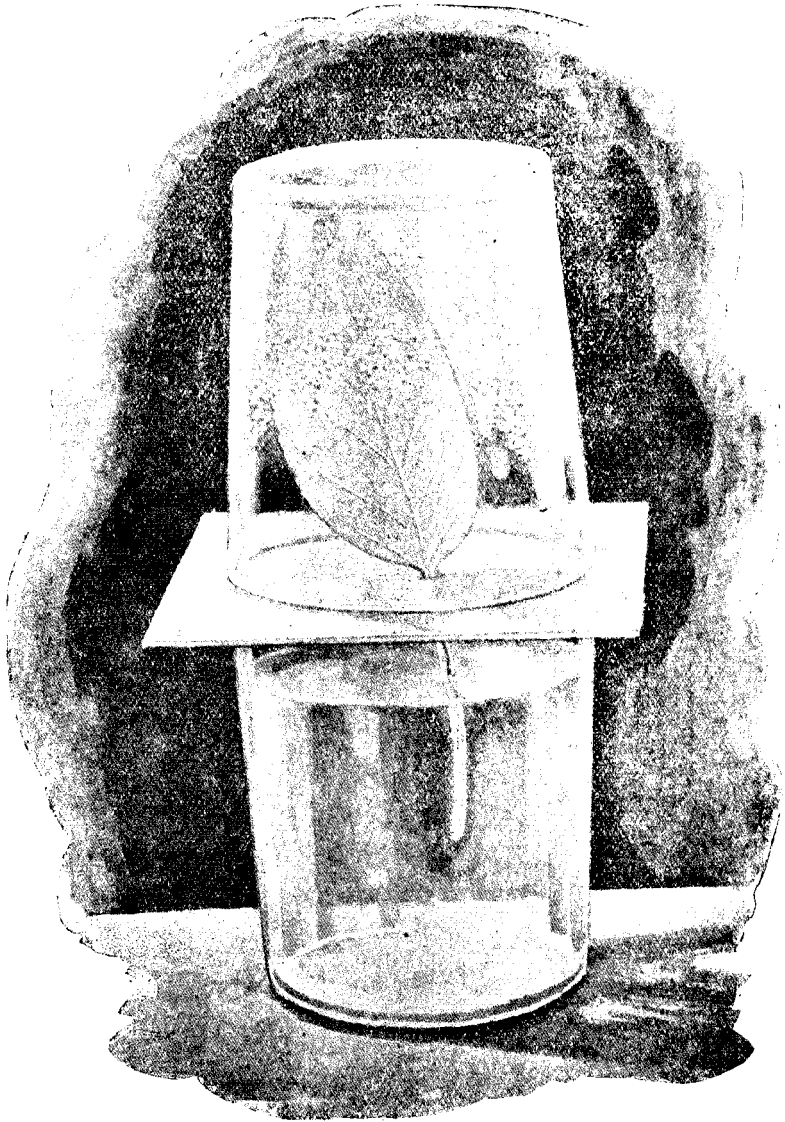
森林草場。其所發之水汽。必有多量。可知由是知綠色植物。其根

枝所吸之水。多蒸騰化汽。發散於空氣中。故綠葉亦爲植物蒸騰

之器。 Organ of transpiration

雖植物他部亦具此功用。而當推綠葉

第 二 十 四 圖



試 驗 葉 之 蒸 騰 作 用 .

爲第一。至有種植物。其葉浸水中者。卽不能排洩水汽。因無蒸騰作用。然有數種禾本科 (Grasses, Inulsiads etc. 其葉尖或邊。常有水點。滴瀝而下。此謂之滴水作用 (Guttation) 而其葉排洩之水汽較多。此類植物。多生陰處。不便蒸發。故有此變狀。

二十七呼吸作用 植物又另具一種功用。曰呼吸作用 (Respiration) 考察較難。昔之植物學家。雖考得光化及蒸騰二者。而此呼吸作用。久未考得。實則植物之呼吸。晝夜不輟。吸養氣吐炭酸氣。亦與動物無殊。而當光化作用時。則絕然相反。故於日間。其葉並吸收炭酸氣。至夜間則純然吸養吐炭酸矣。此呼吸不賴日光。故在暗中亦能之。不賴葉綠質。故無綠色之他部分亦能之。動植之呼吸。終生不輟。彼此頗相類似。總之呼吸作用。與光化作用不同。不論何種植物。處何境地。無不能之。且無時或息。呼吸一止。生命卽絕。故呼吸者。所以助生物之力。而使之操作不輟也。昔人恆疑動植

物之呼吸迥異。因謂動物吸養吐炭植物吸炭吐養。今始知不然。動植物之呼吸。咸爲吸養吐炭所異者。植物之光化作用時。忽一反其所爲耳。葉之呼吸功用既大。故亦得爲植物呼吸之專器。(植物他部亦有呼吸之功)

(乙)綠葉之結構

Structure of foliage leaves

二十八葉之部分

綠葉之構造其最要之部。卽葉片。Blade 一名葉

身。葉有僅具葉片而無他部者。

見第十七圖

又有具長柄

Leaf-stalk

使葉得日光較多者謂之葉柄。

Petiole

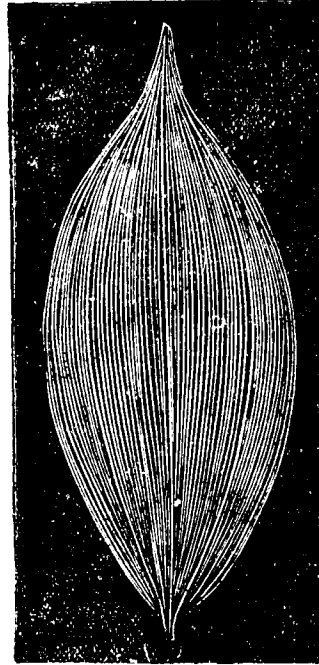
見第一第二十六圖 有

時葉柄與莖相連處。或附有小葉。謂之托葉。Stipules 此托葉或有或無之故。其功用尙未能盡知。葉內含有葉綠質。質中脈絡四布。排列不一。條分縷析。爲數孔繁。是名葉脈。Leaf veins 如取一葉。盡去其葉綠質。使僅存脈絡。則觀察益易。然葉有僅顯總脈而不見細脈者。見二十圖 亦有大小諸脈。皆瞭然如指掌者。各隨植物而異。

第 二 十 五 圖

二十九葉脈之用 葉脈四通八達。與血絡無異。其功用蓋有二。維

注見三百二十九圖



持葉綠質。使之不壞。
 一也為葉綠質轉運
 營養料。二也葉脈既
 無微不至。故其所以
 維持供應葉綠質者。
 亦無不備。見第十七圖
 是更可知葉綠質為
 葉中至要之部。觀以
 下諸圖可明葉脈之
 種類。見第八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。

三十葉之外皮 試取厚實之葉解剖之則其外層係一透明薄皮

。

山 橫 子 葉。

示葉柄網脈及葉邊齒狀缺刻。

謂之外皮曰

Epidermis 外皮

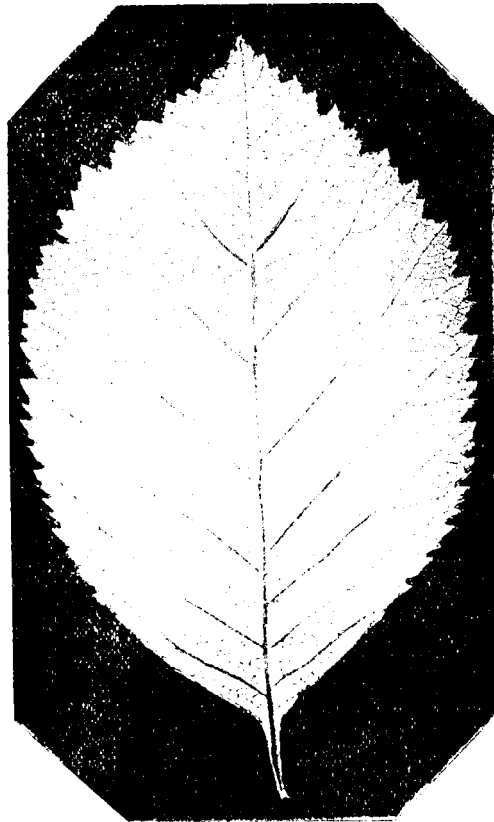
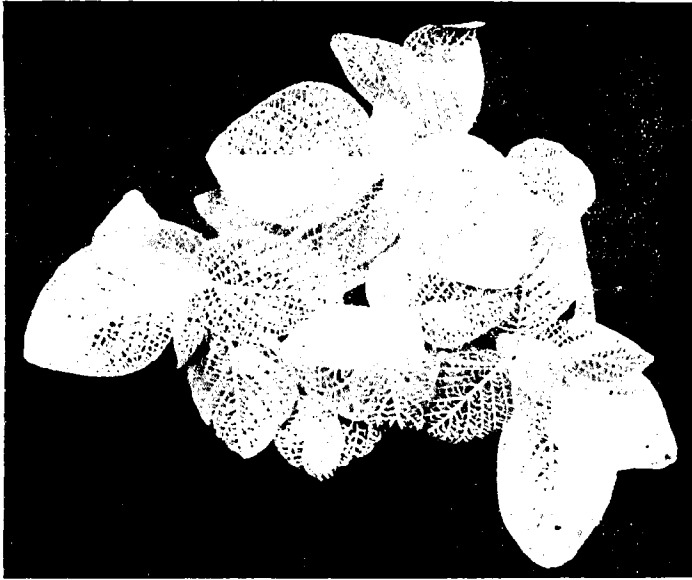


圖 六 十 二 第

葉內容可分有三部。一葉脈二葉脈間之綠質 *Mesophyll* 三亦名葉肉三爲包括一切之外皮。

包裹全葉無綠色而有保護之責然細察之外皮非完全遮蔽葉綠質仍留有微孔。可與外物相通故綠

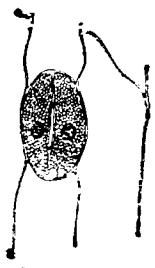
第 二 十 七 圖



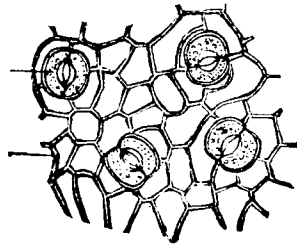
示葉之網脈及各葉彼此鑄嵌之法。

第 二 十 九 圖

第 二 十 八 圖



百合葉表皮內之葉口，
示兩充物葉綠素之護
衛八細胞及中間之裂
口。



真辟葛葉之表皮細胞，
示細胞膜之交錯葉口
氣孔及兩護衛細胞。

三十一葉口 若取顯微鏡察之，則除以上所述外，并見外皮係一層細胞體組織而成，駢列嚴密，彼此接筭。中有孔穴甚多，每孔內如兩新月形，有細胞爲之節制，是名護衛細胞 *Guard cells*。中有縫隙，通出外皮，謂之口 *Stoma or stomata*。而其兩細胞恰似兩唇。見第十

八九 此等孔穴有僅見於葉下者，有祇生於葉面者，亦有葉之上下面皆有者。葉口之最要者，卽其兩護衛細胞可以隨時改變，以節制其穴口之大小也。至葉口之功用，及細胞之所以隨時改變，則聚訟紛紜，尙無定論。葉口常稱之爲呼吸孔 *Breathing pores*。其名最不適當。蓋呼吸孔者，凡莖枝及未熟之果及他具綠色部之外皮，無不有之，非綠葉所獨有也。然植物之湮沒水中者，其綠葉及綠色他部之外皮，均無此葉口。故知葉口與葉綠質，有緊要之關係。植物外皮，暴露空氣中，有此葉口，當爲葉綠質與空氣相通之道。使或自葉綠質發洩氣體於空氣中，或自空氣吸入他物。

質然葉綠質自葉吸入之物甚多，故難決言此葉口專作何用，譬如葉於蒸騰作用時排洩水氣，於光化作用時則吸炭吐養，於呼吸作用時則吸養吐炭，咸由此孔，其用實廣，則呼吸孔之名義有未盡也。

三十二葉肉 試取百合科植物橫剖之，則其葉之三部彼此關係。

不難知也。其葉上下皆有透明之外皮，中間雜以氣孔，外皮之上。係一種綠質，謂之葉肉 *Mesophyll* 係無數細胞組織而成，中含有葉綠粒，即所以使葉呈綠色者，是為葉綠體 *Chlorophyll bodies* or

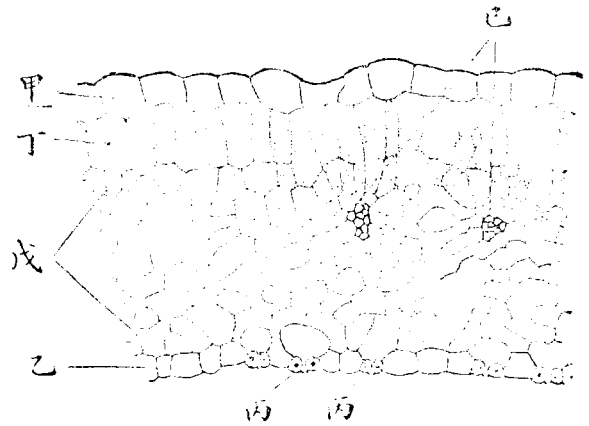
Chloroplasts

綠質一名葉質

葉肉細胞排列之法，上下迥異，在上者縱列而

長，謂之駢列組織 *Palisade tissue*，在下者位置稍亂，排列較疎，中空隙以容留空氣，謂之海綿組織 *Spongy tissue*，其容留空氣之空隙，彼此相通，謂之海綿組織之氣室，葉上之氣孔，即與此氣室相通，上面細胞，所以成駢列組織者，因葉面受激烈之日光能損細

圖 十 三 第



百合葉
之剖面
甲表皮層
乙葉底
表皮層
丙葉孔
列組織
丁柵狀組
織
戊海綿組織及
其間之氣
室
己兩
葉脈之斷
面

胞中之葉綠質。且使
細胞乾燥。今成駢列。
則僅細胞之一端受
光也。見第三
十圖

三十三葉脈 取葉橫

鋪之。見葉肉中有斷
裂之脈。此脈是一種
堅韌之細胞組織而
成。可分三類。曰網脈。

Netted veins 曰並行

脈。Parallel veins 曰射出脈。Radiating veins 如二十五圖之細脈。彼

此相交如網者。為網脈。細脈彼此並行者。為並行脈。自莖端輻射
而出者。謂之射出脈。如槭樹胡瓜是也。

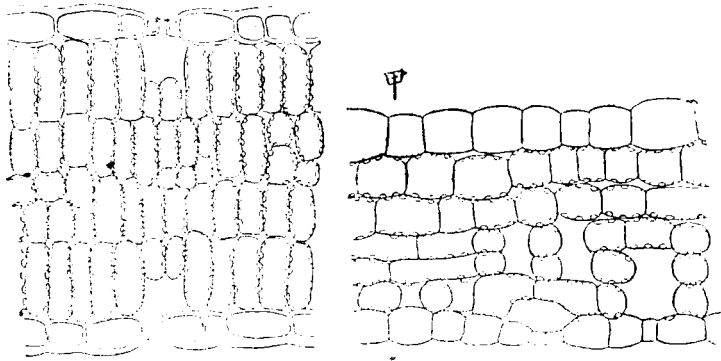
(丙)綠葉之保護

三十四 保護之要 綠葉爲植物之部。細胞極嫩。易於損壞。舒張空中。所遇危險。又極多。最危險有三。曰旱。曰冷。曰激烈日光。而各因所生之地位而不同。在陰地者。則危險不在激烈之日光。在水中者。則危險不在旱。在暖地者。則危險不在冷。其所以易受危險之故。則因其面積廣且薄。而其保護之法。亦相類。保護法有二。一在葉肉與空氣交界之間。生一種保護物質。二減縮葉之面積。

三十五 保護物質 葉肉之駢列細胞。卽保護物質之一種。有時

見植物此類細胞。極狹極長。往往組織至二三層。則望而知此類植物。恆受激烈日光。且生旱地者也。見第一圖激烈之日光。與駢列細胞。關係極大。卽同一植物。生於日光中者。其細胞駢列必狹而長。生於樹陰中者。其細胞駢列必闊而短。然尋常之保護物質。恆恃外皮。外皮厚薄亦不等。有至極厚者。有至數層者。有極堅厚而

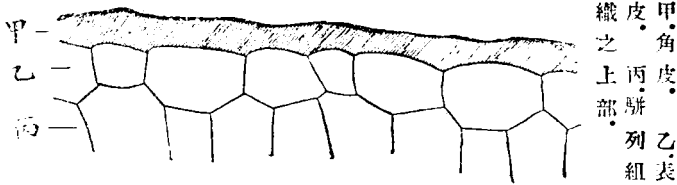
圖 一 十 三 第



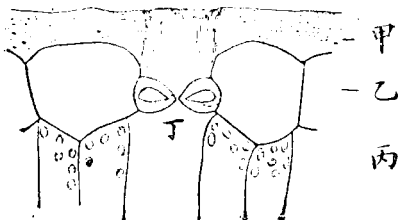
百合葉之橫剖面

甲、為葉面。
 乙、為葉底。
 示葉肉之組織與受光之關係。
 左圖之葉，受激烈之日光，故其葉肉細胞，多成駢列狀。右圖為受蔭之葉，故其葉肉細胞，均非駢列。

圖 二 十 三 第



一位科植 物葉之剖面



甲、表皮外膜組成之堅厚甲皮。
 乙、表皮層。
 丙、為表皮層下之駢列組織。內含葉綠粒。
 丁、為白角皮通入表皮細胞間之葉口。及護衛細胞，其下為氣室。

第三十三圖 木本重臺葉之剖面

成角皮 *Cuticle* 者此保護之最善者也。十見第二圖 有角皮極厚其中氣孔極深如許多線路然。十見第三圖 又有一種保護物質恆於外皮上生無數細毛。 *Hairs* 此亦人所常見。細毛有稀而短者有長密如氈至掩其外皮者。見第三十圖 凡生於寒地之植物其葉外

第三十四圖

薔薇科植物葉自表皮所生之毛。

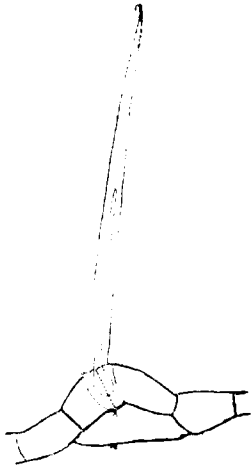
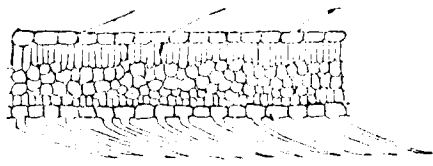


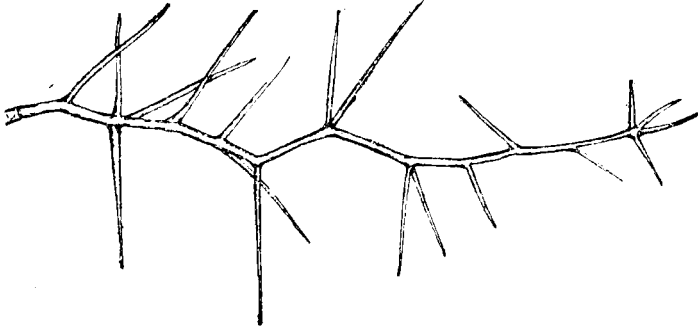
圖 五 十 三 第



胡 枝 子
葉 之 剖
面
示 上 下 表
皮 層 及 海
綿 組 織 下
層 表 皮 較
上 層 生 毛
尤 多 細 密
如 氈

皮 上 或 生 一 層 白 色 或 生 一 層 黃 色 一 望 可 知

圖 六 十 三 第



胞 細 狀 枝 之 葉 科 參 玄



葉 上 之 鱗 瓣

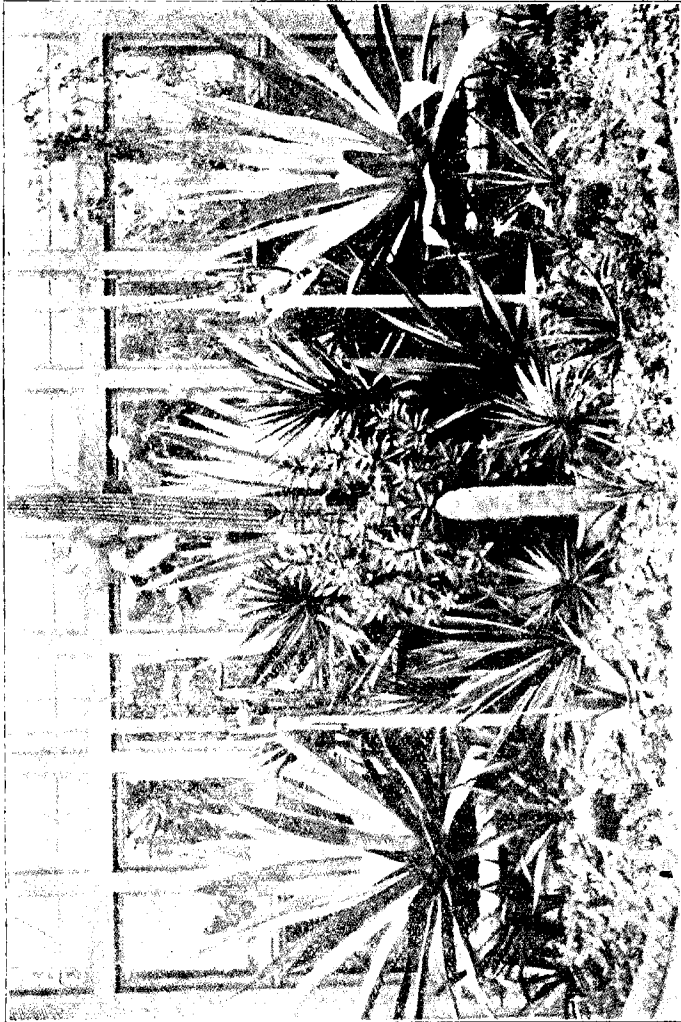
第 三 十 七 圖

即此保護細毛也
三見三十五圖四
 又有一種植物不生細毛而外皮有

第 三 十 八 圖

似鱗瓣 *scelus* 者覆之亦保護之善者也。見三十

砂磧植物社會：示葉面減小圖。左為龍舌蘭，中央為柱狀仙人掌，霸王纒（其兩旁地下為毬形仙人掌，霸王李）圖前亦柱狀仙人掌，圖後為各種仙人掌。兩柱狀仙人掌間為一種細葉砂磧植物，而其兩旁均為鱗鳳蘭。



三十六面積減縮 凡植物生乾燥之地其葉往往小而厚又極

繁密 見第四及一 曝露於乾燥空氣及激烈日光中甚少在美

第三十九圖

各種仙人掌 示綠色無葉多刺之葉。圖前為龍舌蘭。圖後為盛風雨之花。

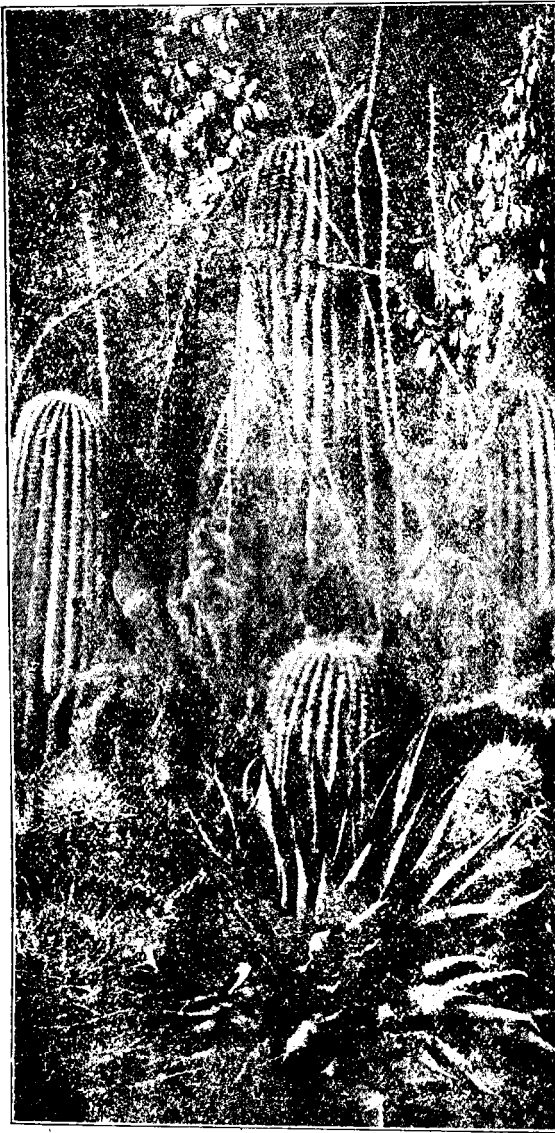
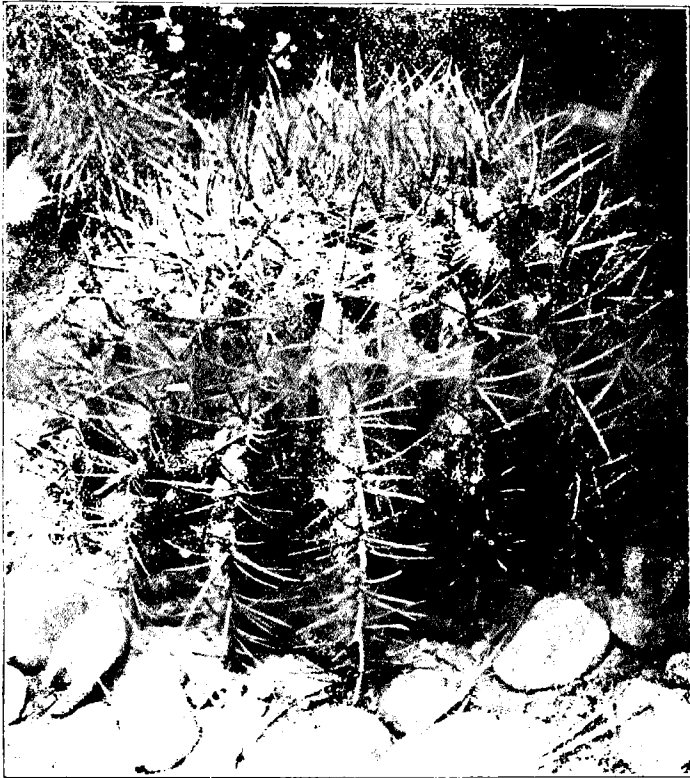


圖 十 四 第



霸王拳 示肋狀之莖。厚之刺。全體並無一葉。

國西南方乾燥之地。多生仙人掌。 (Cactus) 其葉縮成尖齒形。不能再辨之爲葉。且綠葉之功用全失。其圓柱形或球形之莖。反成綠色。以代綠葉之用。 見第三十八、三十九、四十一、四十二、四十一、四十八、四十九、五十圖及一百一十八、一百一十九、一百二十、一百二十一、一百二十二、一百二十三、一百二十四圖 又此地有龍舌蘭 Ag-

圖 一 十 四 第



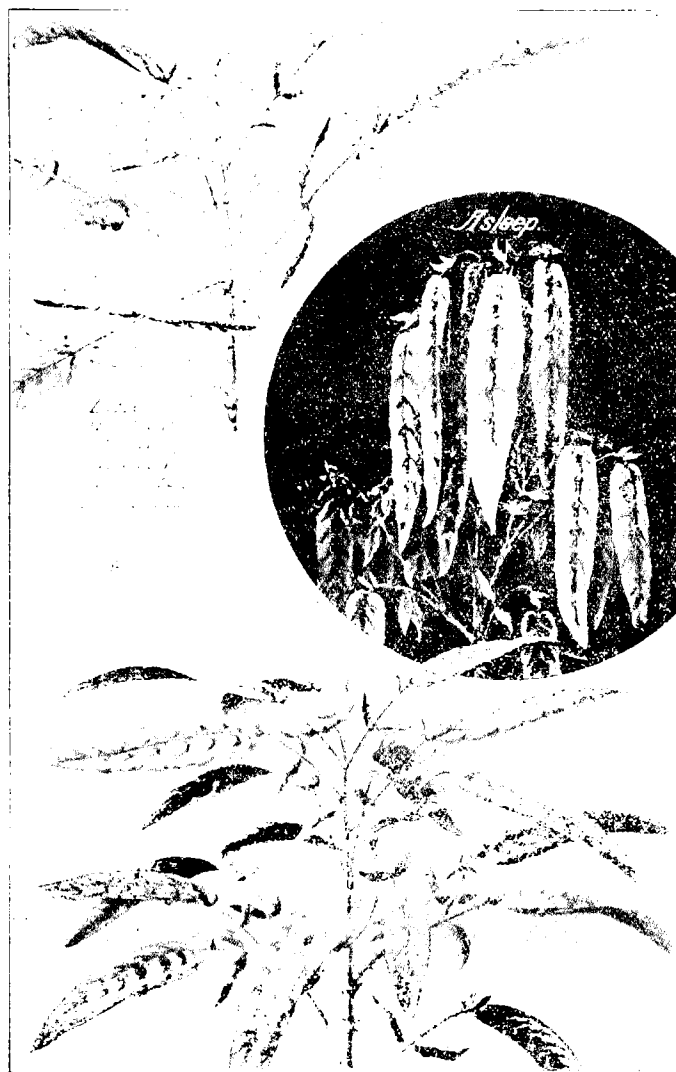
合蓋草
葉開合
之位置
左為舒張
之狀其四
片及諸小
葉皆開張
右為前葉
驟熱感
閉合之狀
葉柄下垂
四片併合
諸小葉捲
縮致受光
之葉面減
少

ves 及麟鳳蘭 *Yucca* 二物雖葉仍存然變成極厚為積蓄水分之用。三見三十九圖凡若此類皆有駢列組織極厚外皮或成角皮。
三十七 薔薇排列法 由上二種保護法外又有薔薇排列法。見
osette arrangement 凡生於沙地或石上之植物皆然其葉叢生成球。貼伏地上互相掩蔽以免激烈之日光或乾燥寒冷之空氣。十見

三十八 保護位置

有一種植物其葉側立。使葉面不受激烈日光。如前所云定向植物。即此類。見第一百五十四圖在澳大利亞乾燥之地其植物之葉

圖 二 十 四 第



舞草。一名電氣植物。每葉包含三小葉。下圖爲白晝舒張之狀。中圖爲夜間睡眠之狀。上圖爲兩小葉運動作弧形與時表面之針畧同。此舞草之名所由起也。

均側立。Profile position 望之似另有一種形狀。又有一種植物能

隨意運動其葉使正對日光或斜向日光。最顯明者即含羞草 *Mimosa pudica*。Sensitive plant 能因外界感觸而改其位置。蓋此草多生於乾旱之地。

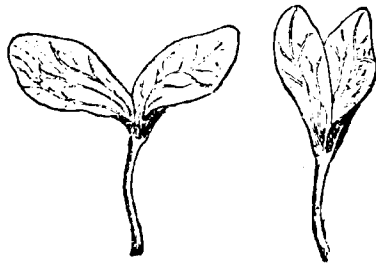
一見第四及四十一、一百六十五圖。

往往每一葉分成無數小葉。而兩兩相對。逢乾

旱時則小葉可摺疊。如此即減少面積。若再乾旱則小葉悉皆摺疊。且能垂下俯伏。莖上有如海船張帆。陡遇颶風則帆漸落下。風極急則帆盡捲。僅見桅樁而已。此等運動之葉不但於乾旱時有此作用。即一日之間其葉改變運動亦不少。至夜間更有一特別位置。名曰睡眠位置。Sleeping position 見第四十二、三、四圖 所以有此位置

者。因葉於夜間必發散日間所受之熱。發散太速必至中寒。故摺疊而且垂下也。如十四節所云酢漿草 *Oxalis* 之細葉。夜間之位置與日間截然不同。又豇科植物 *Lycium* 至夜間葉之位置均有此改變。又凡植物於萌芽時其兩瓣子葉 *Cotyledons* 至晚必相

圖 三 十 四 第



南瓜子葉發生之狀。左圖爲在日光中之位置。右圖爲在陰地之狀。

第 四 十 四 圖

檜葉冬夏之狀。



甲爲冬令寒季捲縮自衛之狀。
乙爲溫暖時諸葉舒張之狀。

合。以保護中間

之幼芽 Plumule

皆是也。見第十三圖

又冬青 *Evergreen*

之類。最善

於保護故能耐

寒檜類 *Juniper*

亦能耐寒。而其

葉位置冬夏不

同。見第十四圖至冬

則互相掩覆。貼

伏莖上及氣候漸暖則又漸舒張。

三十九葉之避雨

當降雨時。倘葉受溼潤過多。則水分必充塞

氣孔。阻礙葉之呼吸。故植物大概能因其位置及結構。有瀉水之功用。且葉之位置。有向內者。有向外者。向內者所瀉之水。可使其主根得以吸收。向外者則所瀉之水。可使其支根得以吸收。其結構則或有平滑之外皮。或有堅厚之角皮。或有如氈之細毛。此等可用法以試驗之。若取各種之葉。用水灑其上。則見有瀉水極速者。有瀉水遲緩者。即此可見葉之避雨之功用。又凡葉之上面。必較下面光滑。且其氣孔多在下面。不在上面。亦有純然在下面者。此其功用。皆因避雨故也。

第四章 莖

四十大綱 莖者兼括幹與葉而言。下等植物如菌藻類。皆不分幹葉。其操作之部總稱之曰扁長體 *Thallus*。兼任高等植物幹葉之工。迨程度漸高。此等工作始析為兩途。而以葉與幹分任之。

四十一 莖之生命關係 莖非盡生於地上。兼布散於地下。其關係非如綠葉之與日光也。且非舒張之體。其功用不在受光。益可顯見。惟莖所以著葉。故其最要之點。即在此。而常多分枝。則著葉益多。

莖視其所著之葉而分類。可別為三種。曰著綠葉之莖。曰著鱗葉之莖。曰著花之莖。外此更有具特性而不著葉者。茲故不贅。

(甲) 綠葉莖 *Foliage-bearing stems*

四十二 通性 莖之用。既在撐持綠葉。而舒張之。而綠葉之用。又在

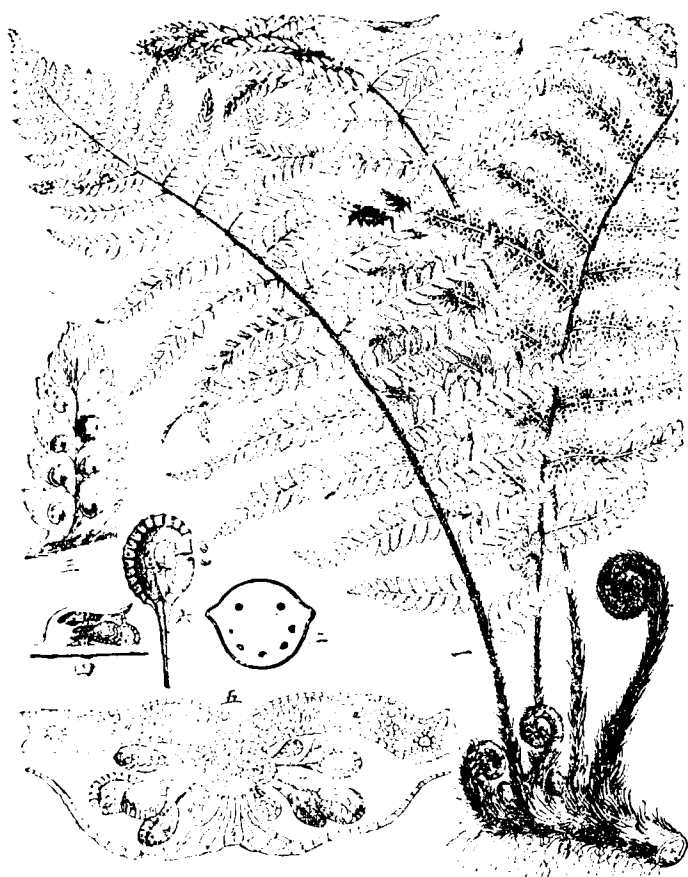
日光故著綠葉之莖。必在使葉向光。因是多延長而生於空氣中。
 (地上)又多分枝。使所著之葉。散而不聚。見第一、四、十、八、二十圖。莖者。居植物
 最顯著之部。所以使全體成形也。(各種植物之形。大率皆視著
 綠葉之莖而定)體積之大小。生命之修短。各種不同。有小而壽
 促者。有成喬木而壽至數世紀者。綠葉莖之種類甚繁。茲姑述其
 最著者數種。

四十三地下莖

著綠葉之莖。亦有生於地下者。謂之地下莖。Subterranean stem。凡莖伏生地下。而另分枝幹。翹出地面。以著綠葉者。

不得概歸於地下莖類。必也莖伏地下。而僅有綠葉生長地上者。
 始得稱之。觀尋常羊齒植物。Polypodiaceae。即易明析。其顯露地面者。僅為
 綠葉。而世人所稱之莖實即葉柄。非真莖也。見四十五、四十六、一百三十八圖。此外
 有結實植物之一大半。及孟春著花者。亦皆具是性。莖既生地下。
 則於散布綠葉一事。未能十分相宜。因是不能生多葉。然葉之面

第 四 十 五 圖



說 詳 二 百 八 十 四 圖

積較大。足以相抵。且莖伏地下。可免乾寒之虞。綠葉枯萎。更能另生新葉。常為植物全體蓄儲營養料。

圖 六 十 四 第



大葉 面之 出地 及伸 下莖 示地 羊齒 普通

故其莖恆曲折而厚。則又其處境之便宜也。

四十四平臥莖 平臥莖 *Procumbent stems* 大率伏於地上。而其尖恆

直立。往往組織成細氈形。此等多見於礫薄高燥之地。其平臥或與土質有關係。似其營養料不足構成直莖。故為平臥形。以免受

第四十七圖

荷蘭蛇莓之

匍枝發生新

株另出纖匍

枝之狀

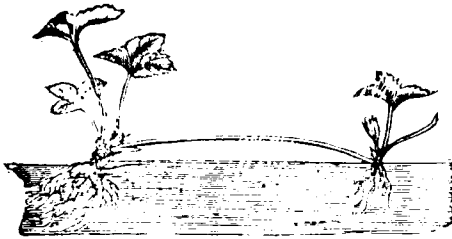
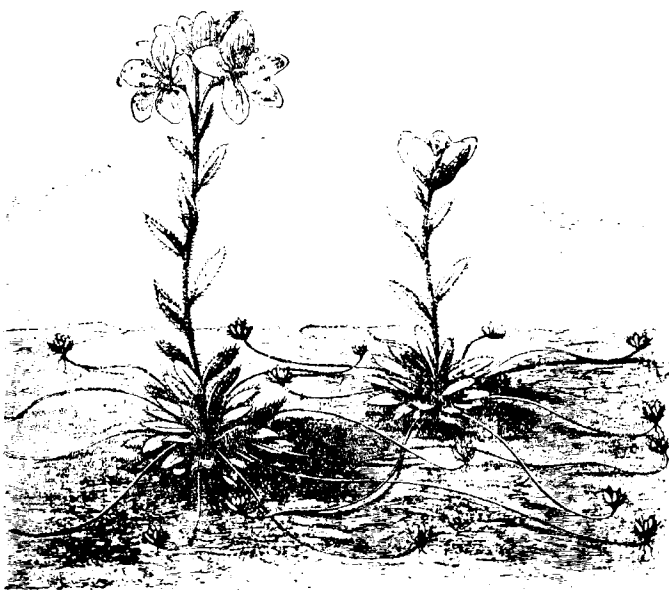


圖 八 十 四 第

過量光熱及風是亦有占勝之處況平臥既無需堅質使之直立。



草 耳 虎

示 薺 薇 排 列 法 及 自 底 生 出 多 數 纖 匍 枝 生 根 出 葉 各 為 新 株

圖 九 十 四 第



金魚藻(亦名輪藻)之浮莖及莖節分枝甚細之葉。

故其構造所須之料較直莖爲省。然散布綠葉之作用則較遜。其一面既貼伏於地所生之葉。不得不向上一面而不若直莖之四

圍分布因是著葉之面僅爲直莖之半。見十圖八

平臥莖雖不利於散布綠葉。然其所居地位既便保護。尤易遷移蕃殖。莖節 *Nodes* 間分出根枝入於地中。卽能吸收土質。原株枯萎新株復能自生。此等蕃殖之法於直莖植物中亦常見之。其枝每自莖底分出。伏於地而成新者。最顯者爲蛇莓類。 *Strawberry*

Plant 其枝分歧旁出而成新株。舊枝既萎。新株即自立不賴原株而生存。見四十七圖

四十五浮莖

莖藉水而浮者。謂之浮莖。Floating stems 內地湖沼及

緩流中多有之。見四十九圖 莖浮水中常直立。一取出即萎縮。蓋失去

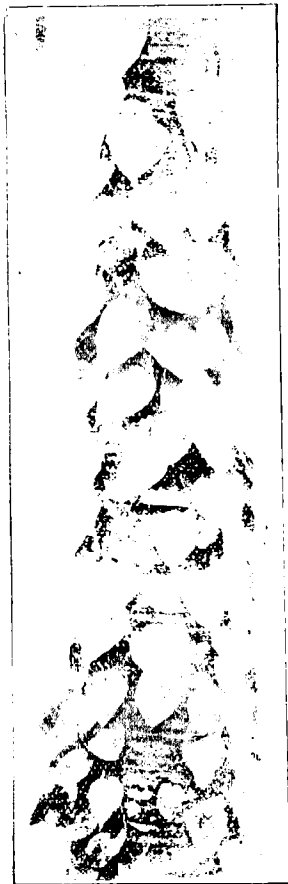
水之浮力故也。浮莖散布綠葉。其體無須組織堅固。故其構造所

需亦較省。是一舉而三得也。夫葉居水中。日光經過水而至葉。熱

力必減少。而綠葉操作之力。亦必隨之而減。故植物若居水深之

處。即不能為光化作用。職是之故。水中之植物。皆有一定之限

第 五 十 五 圖



處。即不能為光化作用。職是之故。水中之植物。皆有一定之限

圖 一 十 五 第



刺及鬚卷之莖綠示，榮尼牛科合百

制，僅在水面而不過深。尋常淺水之湖沼，植物常繁盛，即其證也。

且水阻光之力甚大，故水中植物，使葉浮於水面，蓋即藉以吸受日光而免光力，因水減少也。

四十六綠莖

綠莖 *Climbing*

stem 類多生

於熱帶中，因

圖 二 十 五 第

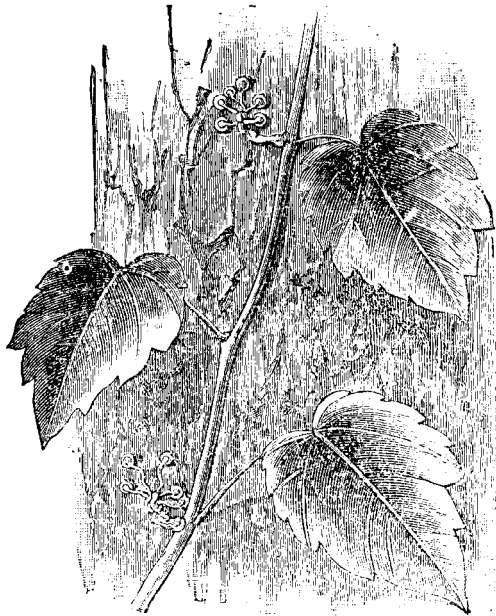


西番蓮緣莖卷鬚開合之狀并示莖上各
葉之位置。

熱地草木繁密。難免彼此蔭蔽。故植物之莖。多能緣於他植物莖上。而使其葉於日光中。得較優之位置。見五十一。百五十四。九十。熱帶中之森林。常有木質緣莖。錯落散布。謂之蔓莖。見五十一。百五十四。
anas or lianes。見五十一。五十四。

溫帶中植物亦有之。特不如熱帶之

第 五 十 三 圖



多耳。緣莖之種類甚繁，其作用則在彼此扶持，以為生長。凡緣附竹籬之植物，皆歸此類。此等植物之莖，軟弱不能獨立，故必彼此交錯，使得直立。又有攀援纏繞於他物質，如大麻科 *Pop-vine* 植物，忍冬之一部，示莖上之卷鬚，以吸枝緊附樹身。

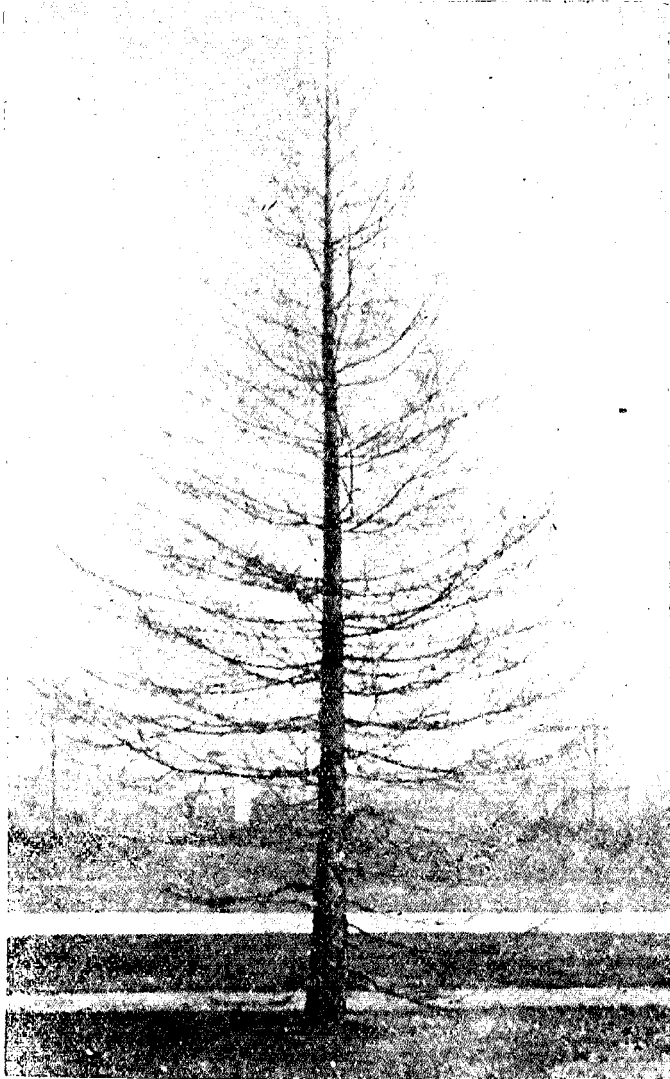
及牽牛子 *Morning-glory* 之類是也。凡此類皆可以使其葉得光，而免其莖直立之結構。又有莖生吸枝 *Suckers* 以帖伏牆壁者。見五十四圖 如忍冬科 *Woodbine* 是也。又有莖生卷鬚 *Tendrils* 以繫於他物者。見五十二圖 如葡萄 *Grape vine* 及葫蘆植物

第 五 十 四 圖



印 度 錫 蘭 島 貝 拉 敦 尼 雅 植 物 園 之 蔓 莖

第 五 十 五 圖



落 葉 松 中 之 幹 及 平 鋪 之 枝 向 頂 尖 成 圓 錐 形

四十七直莖 直莖 *Fract stems* 於散布綠葉之用最相宜。綠葉分布

Star cucumber 是也。

第 五 十 六 圖



松 樹 中 央 軸 幹 及 樹 梢 之 葉

四周，咸能得光，惟莖欲得此位置，勢必組織堅勁之質，方能之。因是結構所需之料，常較他種為多。直莖植物，與地之溫度有比例。

圖 七 十 五 第



榆樹冬令之狀

示中幹分枝，不復爲幹軸，樹頂鋪張，與兩旁圓錐形松類頗不同。

緯度高處，及距地面較高之山原，地下莖及平臥莖之植物，最常見之。迨近地面及緯度低處，直莖及緣莖之植物，即生長較繁。體積較

圖 八 十 五 第



榆 樹

春夏著葉之狀。中幹分枝。樹頂鋪張。

大。直莖類

中最顯著

者。為林木。

形態不一。

松 Pine 榆

Elm 之迥

異處可一

望而知之。

五十五五十五
六五十七五十五

圖十八是故

尋常之樹

多具特性。

雖在遠處

第五十九圖

橡樹冬令之狀。枝幹廣張。四布受光。



第六十圖

沙邱上白楊冬令之狀。示分枝叢生之習性。



第六十一圖

樺木 示分枝及小枝下垂之習性。樺皮常剝落作環形。



望之。亦可得而辨

也。五十九圖及六十圖

四十八莖與日光

之作用 莖所著之

綠葉。既與日光有

密切之關係。則光

與莖生長之方向

不能無涉。葉與日

光作用。謂之受光

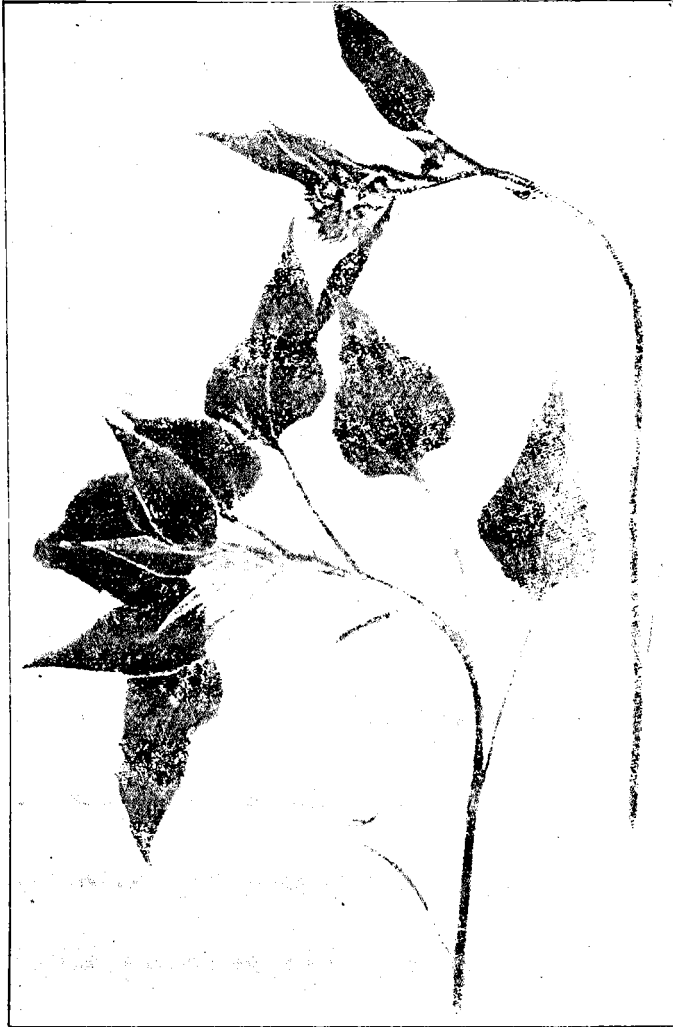
性。已詳上文。而直

莖之主要。即在使

其生長之方向。直

對日光。見第一及六十四圖

圖 二 十 六 第



向 日 葵

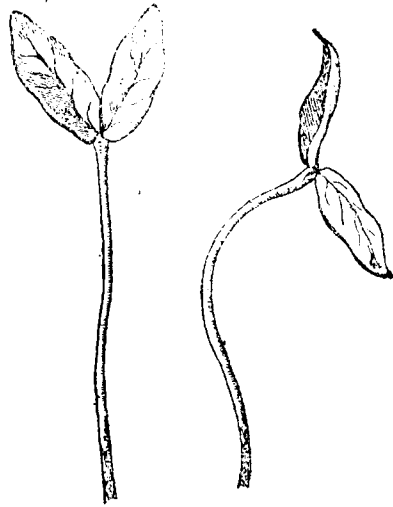
莖之頂端折而向日。使葉多受日光。

第 四 十 六 圖



松之一種
 示中央軸幹其
 枝叢生四布多
 生小葉下層之
 枝葉大而下垂
 較上層小而且
 平直致各葉均
 能多得日光

第 三 十 六 圖



草蓀子之子葉
 右圖為子葉柄曲
 折使子葉向日之
 狀
 左圖為種子發生
 時子葉之普通位
 置

第 六 十 五 圖



榆樹之芽
甲爲芽上覆鱗葉。乙爲舊葉遺痕。

如此則綠葉與日之光線成直角。故莖之就光性。即所以使葉得較優之位置也。見六十三圖平臥莖橫向日光。故與日光之關係。異於直莖。且直莖植物。其下層著葉之枝。亦多橫生。而與平臥相似。惟一經伸出蔭外。枝即轉折而向上。地下莖不得日光之力。而受地心吸力之影響。故大半皆平臥。謂之向地性。Geotropism 緣莖則與直莖相似。浮莖則或橫或直。不能一致。

(乙) 鱗葉莖 Scale-bearing stems

四十九 通性 鱗葉不生葉綠質。不任綠葉之工。故無須舒張。而其

葉常小於綠葉。亦不如綠葉之暴露。欲明鱗葉。可觀樹木新放之芽。其外必有鱗葉。重疊相掩。此最著者。六十五圖葉中既無葉綠質。故

不必翹出於日光中，因是無日光之關係。或生地上，或生地下，均無不可。而其鱗不妨重疊掩蔽，亦此故也。鱗葉往往不著於特別之莖，而與綠葉相混淆，松枝總莖，祇生鱗葉，其細條始生綠葉，而鱗葉莖之發生，實以應綠葉之需。茲姑述其要者。

五十芽莖

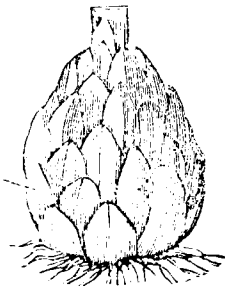
鱗一名莖

Bud type or bulb

生葉之節，相去甚近，不如綠

葉莖之分布四出，而且多重疊相掩，此等莖之末節，或分離而生綠葉，往往同一莖軸。Stem axis 上生鱗苞，而下著綠葉，分枝之芽莖尤然。其鱗苞司保護之用，生長空中，非以得日光，蓋所以保護欲得日光之嫩葉也。

圖六十六第



鱗莖

諸瓣相覆，其體肥厚，多含養料。

時或芽莖之鱗苞，非為保護綠葉，而為積聚營養料者，則多肥厚。如百合 Lilies 等鱗莖是也。六圖十且其功用，既在儲蓄營養物質，故多生

圖 七 十 六 第



地下。有時其鱗葉甚大。不但相蔽。抑且層層包裹。如蔥頭 *Onions* 之類是也。

五十一塊莖 *Tuber stems* 如尋常之薯芋 *Potato* 等即是。七十六圖十

薯芋之鱗葉甚小。見於小眼中。不相掩。故其莖節。較芽莖之節相距遠。塊莖之用。專為積儲。故皆生於地下。因蓄聚營養物質。而伏生地下。因生地下。而其鱗葉減小。此三境界。蓋天然發達而成。

五十二根莖 Rootstocks

第 六 十 八 圖



百合科萎
莖之根莖

莖之下面

生根莖上

面之孔痕

發生枝葉

伸出地面

莖尖有鱗

葉保護作

芽苞狀

為常見之地下莖亦如綠葉莖之延

長故其鱗葉散佈甚廣大半為積蓄

營養物質亦為在地下便於遷徙之

用見圖六十其遷徙之法與著綠葉之

地下莖相彷彿當莖行地下時由其

上分枝生於地上此等植物最便傳

佈草之所佔面積甚廣而成草土者

Turf 職是故也蘆葦 Weeds 之屬生

長繁密即藉是而得布護地中也十六

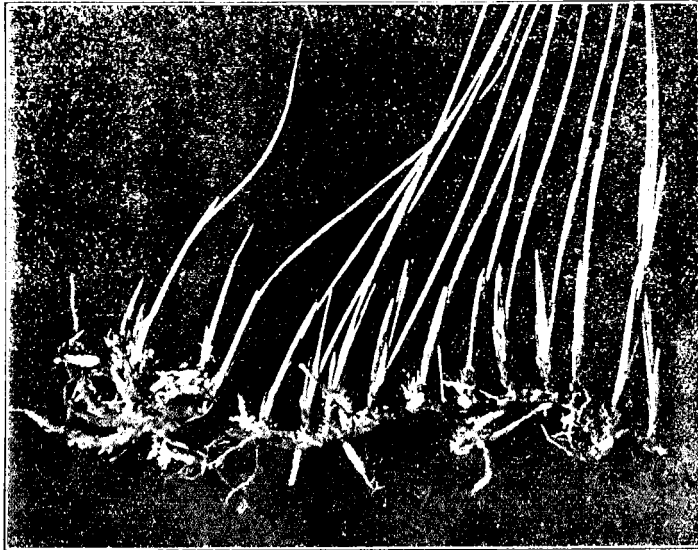
十九圖七根莖之分枝既無定法故欲於

土中滅盡之最為難事若留寸莖即可復生分枝著葉散佈地上

五十三莖之操作及休息 以上所述三種鱗葉莖皆更番操作

休息芽莖操作時分枝舒放新葉故樹木往往於數日間即已綠

圖 九 十 六 第



燈心草之根莖。
示在地下延長進行發生新枝之狀。此種植物若切斷其莖，即可以分為數株。

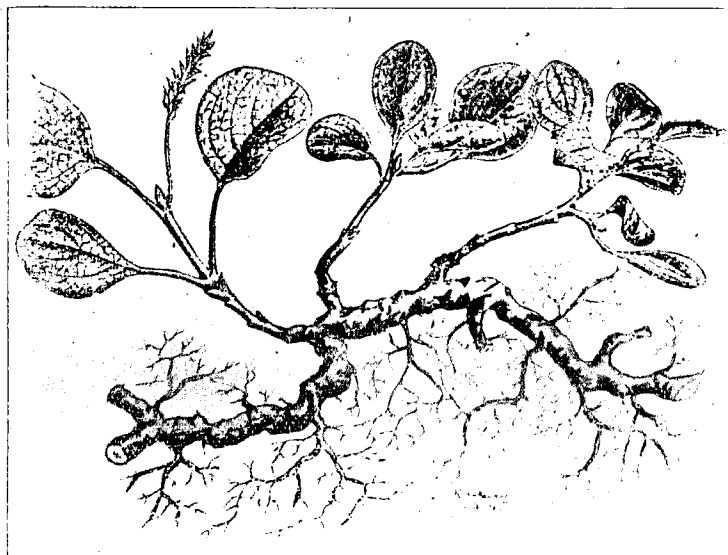
葉滿枝。地下莖之生枝著葉。亦甚迅速。故植物發現時恆突如其來。不爲人所覺察。植物到冬季自己休息之境地。忽然改變而爲操作之境地。謂之植物之復蘇。

(丙)花莖 Floral bearing

stems

五十四花 著花之莖，謂之花莖。Flower 以其莖與前兩種不同也。花之狀態最易動。日人恆喜研究之。間

圖 十 七 第



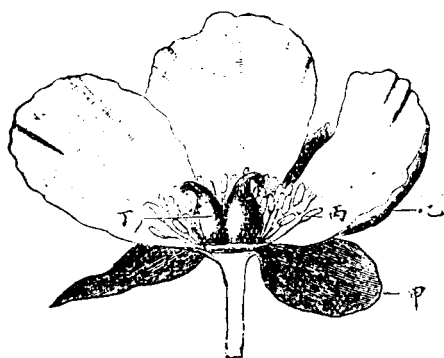
阿爾卑山柳之根莖發生氣根
枝葉，既便遷徙，又可持久。

有人誤會植物之可資研究者，惟花一部。無論植物多有不著花者。即著花之樹，單就其花研究之，則僅及生殖一事，此外多掛漏矣。花之種類甚多，每種各有特別之名字，因是名字之繁，窮年莫盡。學者記誦其名字，徒耗腦力，不若考察花之生態，即可以數語盡之。

五十五花之生命關係

花所以結實，然不但結實

第 七 十 一 圖



甲.花萼。乙花瓣。總稱花
被。丙.多數雄蕊。丁.兩
雌蕊。內含胚珠。

芍藥之剖面。

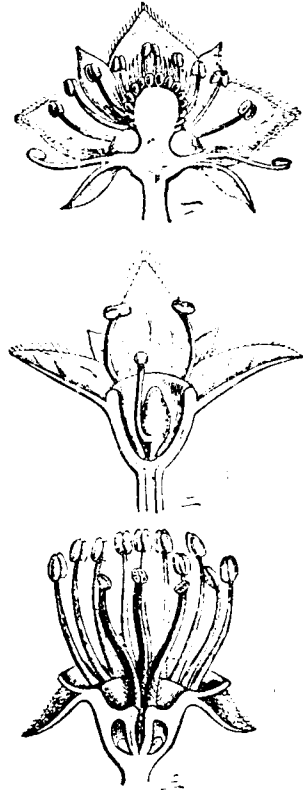
而已。尤必使其實散佈合宜之地。發育新植物。花中結實之具謂之雌蕊。Pistil 未結實前。先須受一種黃色細粉謂之花粉。Pollen or pollen grains 粉一粒 花 卽所謂受精作用。Pollination 故花之生命關係。卽所以得此受精作用也。受精作用。爲花所必需。然散佈種子之法。尤爲重要。所生種子。必須彼此分佈。又必遠離原株。故花有最要之作用二。曰受精作用。Pollination 曰散佈種子。Seed distribution 因是花莖之結構。多特別之狀。與常莖不同。

五十六花之形態

花莖之節。不甚分離。故花葉常簇聚成球。見七十圖。此等花葉。共分四種。其一最外層或最下

圖 二 十 七 第

薔 薇 科 花 之 剖 面



層者謂之萼

片。Sepals (總

稱曰萼 Calyx)

與小綠葉相

仿其二謂之

花瓣。Petals

(總稱花冠 Corolla) 為花中最顯著之部。顏色軼羣組織細密。其三

為雄蕊。Stamens 所以生長花粉。Pollen 其四最內層之部。Carpels

謂之雌蕊。Pistil 生長胚珠。Ovule 後成種子 Seed 花有不全具此

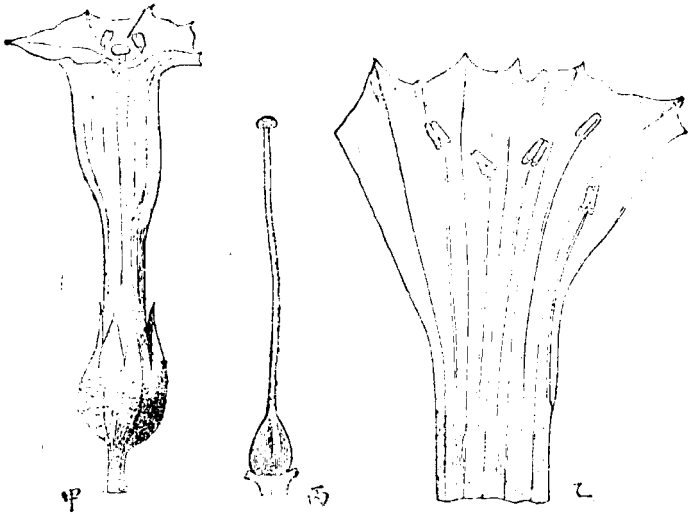
四部者。有一部彼此交錯而成壺管等狀者。三見七十四圖 七十有各

部變態而成種種異形者。

著花之莖。尚有一奇特處。即莖之延長為花之子房 (Carpels) 所阻

也。故花常居莖頂著花之短莖。往往於末端改變成花托。Receptaculum

圖 三 十 七 第



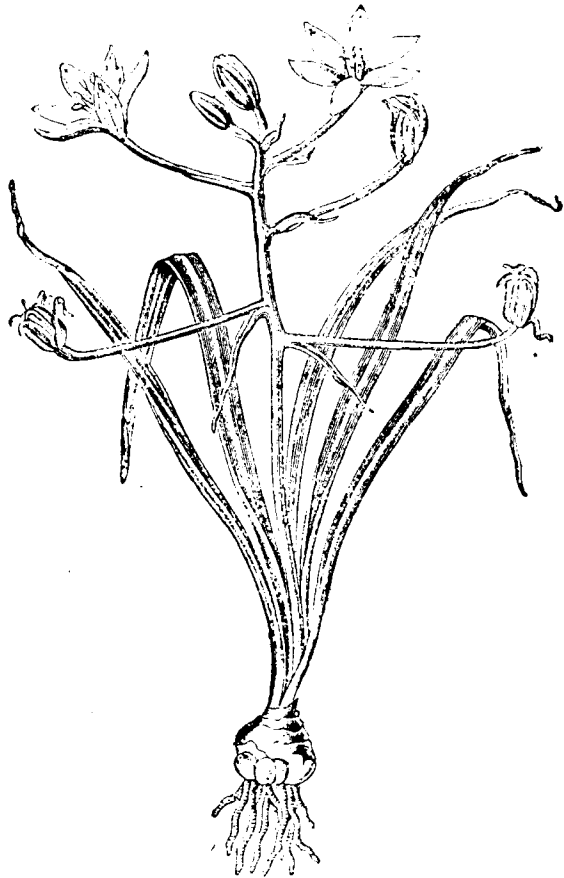
茄科淡巴菰花之剖面 甲花之全形其
 花鐘連合而成漏斗狀之花冠 乙花冠之剖
 面示五雄蕊 丙雌蕊係二心皮合成其頂端
 曰柱頭中部曰花柱底曰子房內含胚珠

圖 四 十 七 第



甲 桔梗科
 山小棠花
 乙 花荵科
 花
 丙 唇形科
 野芝麻花
 丁 玄參科
 柳穿魚花
 戊 聚藻科
 聚藻花

圖 五 十 七 第



種。一 之 菇 慈 山 科 合 百

成球者。有時散放。有時攢簇。見七十七圖。以承花之諸部。花莖常單生。見七十五圖。然亦有分枝而花叢生。花所以如此排列者。一為花粉易傳於雌蕊。一為種子易於散布。如蒲公英是其例也。此類

圖 六 十 七 第



其詳見後生殖章。

五十七莖之結構 空中生綠葉之莖。因周圍無阻礙，故不必蜷曲。因無須積貯養料，故不必臃腫，取尋常樹木之幹橫斷之。其內部

花。黃 棠 之 樹 桃 胡

圖 七 十 七 第

繖形科 複繖花



植物 Dicotyledons 之莖其維管束系排列在綠皮層之內成圓柱形其內為髓八見七十年久樹老則髓空而成圓腔。若為多年莖則

五十八雙子葉球
果植物莖 雙子葉

可分作四層。如七十八圖第一為皮層 Epidermis 可以剝去。專為保護莖幹外部之用。第二為綠皮層 Cortex 第三為維管束系層 Vascular region 第四為髓 Pith

圖 八 十 七 第

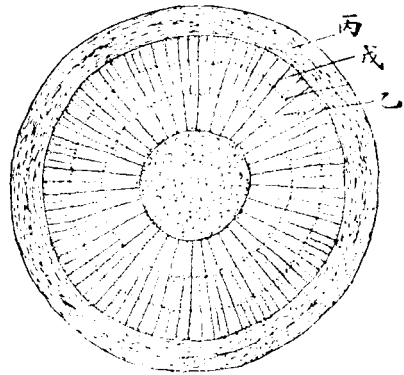


圖 一 三 三 百 三 見 注

圖 九 十 七 第

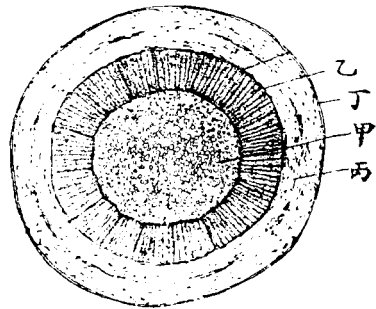


圖 十 三 百 三 見 注

每年能於維管束系之外。另生新層。取此等樹幹橫剖之則見層層環生。惟因新層之生。每年一度。故視其層數之多少。可知其年代之多少。見七十九圖名此曰年生層。Annual rings。然準此以定樹木之年限。亦有不確實者。有等樹木。每年有二發生期。則必有二層矣。喬木與灌木之皮層。因年代久。漸生漸厚。能變成樹皮層。Bark

故樹身圓徑增加，如楓、橡、樺、白楊等，多為雙子葉植物及球果樹類。見第五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十圖。植物莖年年增加，其圓徑則樹身益大，轉運營養料益多，即能多生枝葉。而枝葉每年所作之工亦益多。

五十九 單子葉植物莖

單子葉植物莖 *Monocotyledons* 其維管

束系不似前者之環生而作散列之狀。取

玉蜀黍莖 *Corn-stalk* 橫斷之。即可見。見第十

圖如櫻櫚 *Palms* 及草百合 *Grasses lilies*

等單子葉植物之莖皆是。此等植物維管

圖 十 八 第

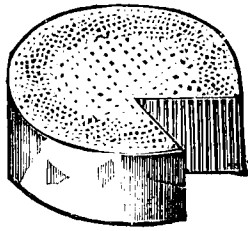


圖 八 十 二 百 三 見 注

束系不能每年生新層。故圓徑亦不年年增大。而亦不加葉。不分枝如櫻櫚最為顯著。其莖作圓柱形而無分枝。其葉皆聚生頂上。而其數年年相似。見八十二圖一

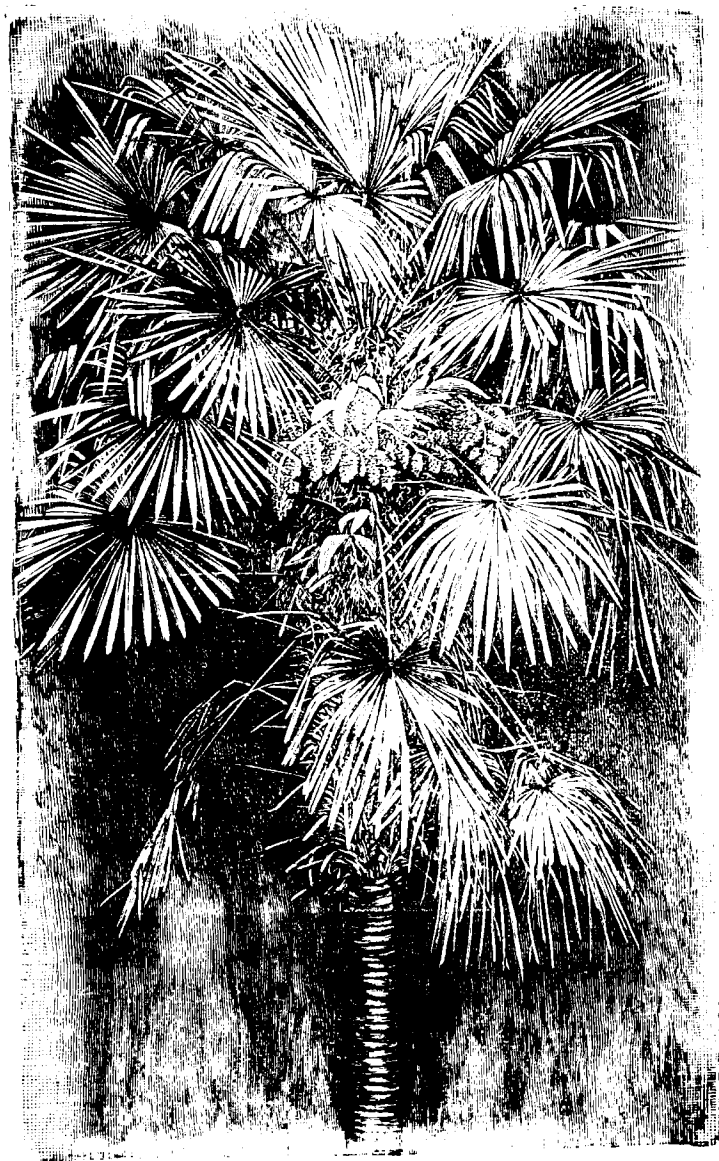
六十 隱花植物之莖

鳳尾草 *Ferns* 莖與單子葉植物相類。其維

第 十 八 圖

棗
櫻
樹

管束亦四散分列故圓徑亦不增加。雖其莖生長之法與單子葉有不相同。然大槪形狀與性質不甚相



第 八 十 二 圖
棕 櫚

圖 三 十 八 第



遠取鳳尾樹

Tree fern

與椶樹

Banana

比較。即可知之。

十見
三第

圖八若

熱帶植物羣。左為鳳尾樹。幹而長。頂細。端簇生。大葉。其右。大葉者。為芭蕉樹。

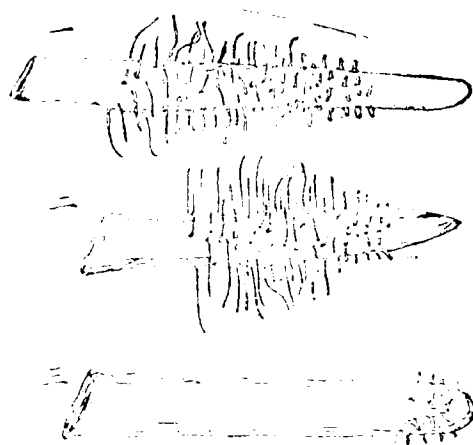
苔蘚 Moss plants 菌 Fungi 藻 Algae 等下等植物之莖。其結構甚簡
單。而其功用相同。

第五章 根

六十一通性 根 *Roots* 爲植物第三緊要器官，*Organ* 其關係植物之生理較諸莖葉尤爲繁賾。根司吸收土質亦所以維持植物之全部。其所任之工既如是。故與葉之於光莖之於葉不同。而其關係重要處全在土質。

根之在土可比諸錨之在水所以使植物固定亦所以吸收土中之汁。吸收之多少全視根在土中所佔面積之廣狹。葉宜多得日光。故舒展而爲扁平體。根宜多沾溼氣。故散漫而作圓柱形。其效用不同。其結構亦迥異。且葉舒展鋪張以加增其面積。而根則條分縷析。以加其旁支。蓋根必分佈根鬚。散入土中。使之四通八達。多與土質相遇。而後吸收之功用成。根鬚在土中糾纏固結。尤所以使樹幹固定不搖。能禦颶風。此所以根宜於圓柱體。而不宜於

圖 四 十 八 第



禾本科之根尖，示根鬚發生之位置，與外界之關係。
 一為土生根，二為氣生根，三為水生根。

扁平體也。

根多伏地下故常為積儲營養料之用茲姑述根之種類如下。

六十二土生根 土生根 *Tap roots* 穿入地中。其力甚巨。吸收之部。

均為土質所掩，故惟新生之根尖。

有吸收之用，而其舊根僅供轉輸

及維持而已。土生根最常見。其結

構亦最簡。大率著花結實之植物。

及羊齒苔蘚類皆是所吸之水或

為地中流水。Free water 或為泥漿。

Water of adhesion 水中有融 不僅

根枝盤旋交錯有吸收之用已也。

新生之嫩根尤多根毛 Root hairs

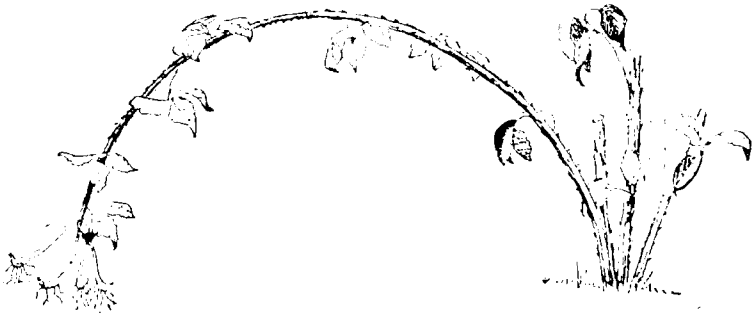
十見第八 散布土中其功用專在吸

收根毛既多，佔積遂廣，而吸收之土汁，因之大增。此類根毛皆新陳代謝，歷時不久，根枝漸長，舊根毛即死，而根尖另生新者以代之。

(甲) 根之向地性及向水性

根生長之方向，多因外界之勢力而改移。土根尤著，茲述其要者二種。曰地攝力與溼氣。根所受地心之攝力甚巨，故蒔種入土，無論位置如何，其根尖恆向地心，是爲根之向地性 (Geotropism)。地中溼氣，關於根之方向，亦非淺鮮。蓋土中燥溼不等，而根枝旁生，恆向地中積水多處，是爲根之向水性 (Hydrotropism)。地攝力與溼氣施於根枝，恆相助相成，並行不悖。故辨之不易，然有法可試驗，以明此二種勢力於根枝之作用。如何法取小木匣一如菸煙者，置於匣底，鑽小孔若干，斜懸如第八十五圖。匣底鋪浸潤之吸墨紙一層，後將蒔種置紙上，使根尖穿孔而出，則地心攝力欲導根尖下垂，而紙中溼氣又欲導之上伸，根

圖 六 十 八 第



性莖牽之根明以根新生使地向折下莖子盆覆

生長之向勢必忽上忽下曲折不定。

細察植物之根其中軸直一名Tap root

恆直垂而其枝根之方向常四散不

定由此可知諸枝根所受溼氣攝力

彼此不等而除地攝力與溼氣外尚

有他力可改根之方向觀枝根在土

中穿行之徑即知諸力之效用枝根

之方向變易不定各力之消長亦神

化莫測而植物之根系直可為各力

變遷之記事冊。

(乙)根之牽莖性 土根尚有一種特

性曰牽莖性 The pull on the stem 蛇莓

子 Strawberry 之纖匍枝 Runner 著土

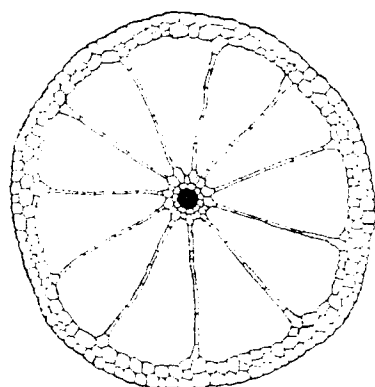
圖 七 十 八 第



睡蓮葉柄之斷面。
甲。爲氣道。水下之部。因是而得空氣。乙。氣道內之纖毛。所以防外物闖入者。丙。爲少數之維管束系。

生根^{見前四圖}既入土。即將纖匍枝之尖亦略抽入土中。一若根枝抓持泥土。而後漸縮短者。又法將懸鉤子 *Pramble* 枝條引長。壓入土中。使之生根。亦可發現根之牽莖性^{見第八圖}。大概塊根圓柱根之植物。均有此性。故塊莖鱗莖根莖等常見其自埋土中。日久漸深。考其原因。大致以根尖前伸。抓持泥土。

第 八 十 八 圖



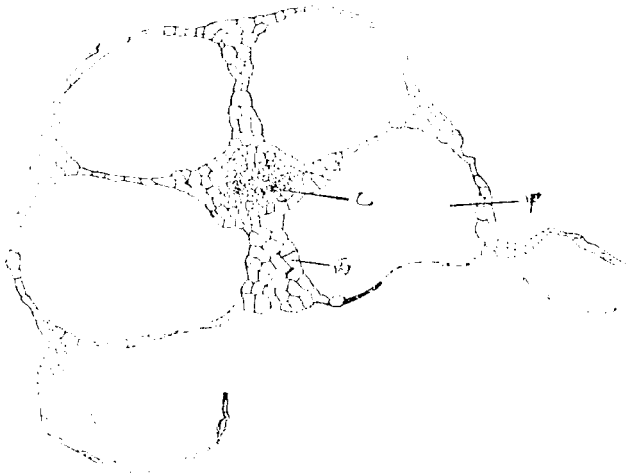
清 繁 縷 科 莖 之 剖 面
 示 中 央 細 小 之 維 管 束 系 四
 周 之 大 氣 道 及 自 中 心 至 外
 廓 木 質 層 之 輪 狀 細 胞 片

漸次收縮致牽動總莖。使之微入土中天南星 Jack in the pulpit
 植物此性最著。設將嫩莖移栽盆中。覆以鬆泥。即見莖入土甚速。
 且亦甚深。

(丙) 土性 土質之優劣。與根有直接之關係。土中若缺水及他種

緊要之物質。根枝即四通八達以求
 之。植物之根。因是有散布甚廣者。土
 中熱度較低。根之作用。即為所阻。故
 陰涼之地。植物之葉往往貼伏地上。
 以免熱度散失。土根大半又需空氣。
 若地面為水所掩。則空氣即被隔絕。
 必設法使空氣自水面通至根中。植
 物莖葉中。多氣道職是故也。見第八
 及十八十九 時或自根另生枝節。高

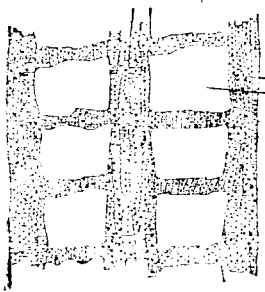
圖 九 十 八 第



水韭葉之橫剖面。
 甲。為四六氣室。乙。為中央維管束
 層。丙。為分隔氣室之壁膜細胞。其
 木質層發生。頗不完備。

第 九 十 圖

水韭葉之直剖
 面。



甲。為氣室。各室彼此
 不通。共為四行。
 丙。為分隔氣室之壁
 膜細胞。此種氣室。除
 供給植物空氣外。並
 助葉浮行。以散布胞
 子。

出 水 面。吸 收
 空 氣 以 供 根
 枝 之 需 用。謂
 之 樹 膝 *Knives*
 地 膚 *Cypress*
 類 多 產 隰 地。
 樹 膝 尤 多。設
 遇 水 漲。高 過
 樹 膝。則 樹 必
 因 短 少 空 氣
 而 死。然 而 樹
 膝 亦 不 僅 為
 通 氣 而 設 也。

圖 一 十 九 第



六十三水生根

植物之生於流水中。而不與泥土相接者。其根之

葉大及根生氣示。物植科星南天之帶熱

結 構 與
 土 根 不
 同。其莖
 飄 浮 水
 面。莖 下
 有 根。白
 色 如 線。
 蕩 漾 水
 中。若 遇
 水 落。其
 根 雖 與

水下淤泥相遇。然絕不穿入泥中。池沼靜水中。多浮萍。 Duck weed

第 九 十 二 圖



蘭科植物之氣生根。

葉小而圓。作淺綠色。浮於水面。其根亦屬水生根。Water roots 浮沉

水中。不與泥土相接。尋常土生根之植物。若常遇水。亦可發生水根。楊柳及他河濱之樹。每因貼近水邊。根之一部。浸入水中。即變而為水生根。且有植物之土生根。穿入溝渠。根枝盤結。變為水生根。而阻塞水道者。如將卷丹 *Hyacinth* 及他百合科植物。移栽水中。即可見此作用。

六十四氣生根 在熱帶之地。空氣終年溼潤。氣中水汽。足以供植

物之吸取。所以植物有氣生根 *Stilt roots*。此根與水及土質殆無甚

蘭科植物肥厚之葉及氣生根。

關係也。氣生根植物之最著名者。

為蘭科植物各處花圃皆有之。此

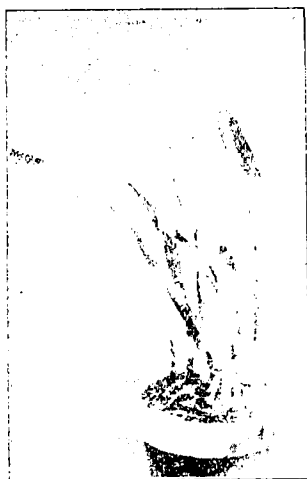
種植物多倚附於他樹之身。而其

根延長散布空中。以吸取空氣中

水汽 如第九十二圖。然其吸取水汽。

使凝為水。必有一種器官故氣根

圖 三 十 九 第



中。有一種形似海綿之質。名螺旋紋細胞 *Velamen* 見第九十一

六十五纏繞根 有一種植物。以根纏繞他樹之身。以維持其莖葉。

然僅纏繞樹身外面。非如寄生植物穿入體內。以吸收養料。 見九五

圖 是名纏繞根 *Climbing root* 最著者為常春藤 *Tricuspidata* 紫葳 *Ipomoea*

Pet. creperia 根生小枝。形似卷鬚。以著於樹皮。或牆隙。又如海藻類。

圖 四 十 九 第

樹身。或撐持遠揚之枝。在熱帶溼潤之地。往往見之。此植物生一



熱帶之
鹿角羊
齒。

為一種
氣生植
物。其四
周係一
種葡萄
植物。示
諸葉分
布受光
之狀。

See weel 更

為顯明。以

根附著於

海底石隙。

而其上身。

仍隨水浮

動。見第
百五十一

圖六

六十六撐持

根 有一種

植物之根。

用以撐持

第 九 十 五 圖



熱帶之森林。示藤蘿纏繞攀附樹身之狀。

圖 六 十 九 第



種根周圍撐持其樹身。儼如柱然見第十七圖如榮蘭科 *Screw pine* 植

印度洋沿岸之榮蘭科植物。示自底部生出之撐持根。

物。有時枝幹欹斜。而根亦不甚發達。則於莖之周圍。生撐持根 *Prop roots* 以支之。第九十六圖又如榕樹 *Banyans* 其枝杈。散布極廣。則亦生撐持根。第九十八圖 有

時其撐持根極多。在印度錫蘭

圖 七 十 九 第



Ceylon 島。有極大榕樹。其大撐持根三百五十。小撐持根三千。樹
 蔭之中。幾能成一村落。可蓋茅屋百餘間。

橡 皮 樹 示 枝 布 身 周 有 持 支 之
 樹 廣 樹 四 均 撐 根 持

圖 八 十 九 第



六十七寄生根 以上所述之外更有寄生根 Parasitic roots 專寄生

根 持 撐 其 及 樹 榕

於他植物。此類植物。即在寄主 *Host* 之體。以得滋養料。寄生於外部者。其根必竄入寄主體內。以便吸取。故其根生一種器官。既便於刺入他物體。又便於吸取。如槲寄生 *Mistletoe* 兔絲子。Dodder 均

第九十九圖

寄生柳枝之兔絲子。

兔絲子不生綠葉。纏繞柳枝。以吸枝刺入寄主體內。以得養料。



圖 百 一 第

兔絲子與寄主生活關係之剖面。

甲.兔絲子吸刺之具。乙.寄主之木質層。丙.維管束層。丁.髓。

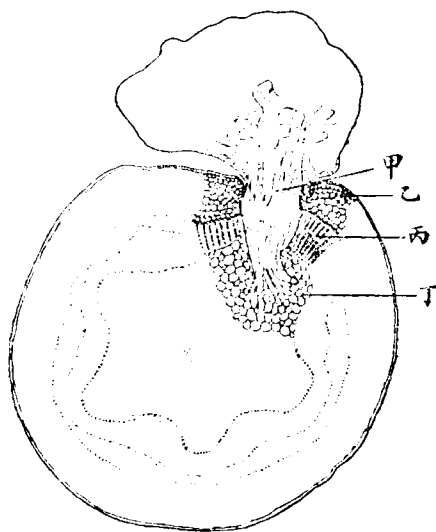
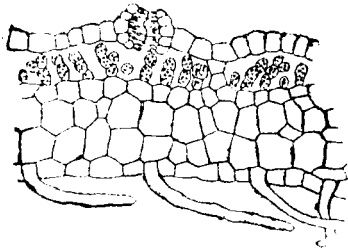
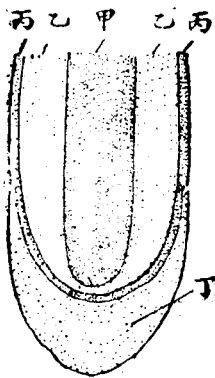


圖 一 百 一 第



地鏡葉
狀體之
剖面。
示底下
生出之
毛狀假
根爲把
持及吸
收之用。

圖 二 百 一 第



十字花科薺根之剖面。
甲，維管束中軸，乙，木質皮層，
丙，表皮層，老根有并此失去者，
丁，根冠。

爲寄生植物故均有寄生根。一見一百九十九圖。至下等植物，如黴菌類 (Fungi) 其寄生之習慣性更爲發達。如麥角 (Wheat rust) 麥奴 (Corn smut) 及紫丁香葉 (Mildew of Lilac leaves) 上所寄生之菌皆是也。

六十八根之結構 下等植物之菌藻類 (Algae, fungi) 苔蘚類 (Moss plants) 其根極簡。如毛狀均非真根。一見一百一十圖。鳳尾類 (Fern plants) 生子植物類 (Seed plants) 其根甚繁複。與下等植物不同。如是者方爲

眞根。根之結構。大概相同。中心有堅韌木質之軸。Axis 包括許多維管束。此維管束。專爲轉運滋養料之用。軸之外面。有一種海綿組織層。Spongy tissue 包裹維管束之軸。謂之皮層。Cortex 皮層外面。復生一層。謂之表皮層。Epidermis 見第一二圖 根之構造。與莖相異之處。因根之分支。從維管束之軸而出。而維管束透過皮層。若剝去其皮。支根仍與維管束軸相連。而剝下之皮。亦有孔穴。卽支根透過之處也。觀此可知植物吸收土中養料。必由支根過皮層。而達於維管束總軸。然後轉運於莖。以達全部。又根之生長。必自根之端延長莖之生長。則距莖端略後之處延長。此亦根與莖構造不同之處也。又根穿行土中阻礙甚多。故其端有皮層護之。名曰根冠 Root cap 見第一二圖

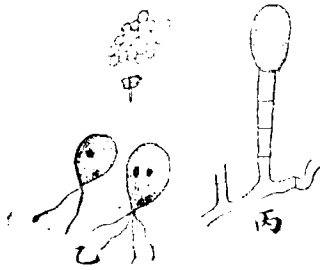
第六章 生殖器官

營養生殖。爲植物之兩大作用。前數章所述之根莖葉。皆屬於營養器官。茲所述生殖器官。Reproductive organs 亦不過就其外面之關係言之。

六十九細胞分裂生殖 大凡植物之生長。有專門生殖器官。至下等植物無專門生殖器官者。則恃細胞之功用。其功用在分裂細胞。自木體分裂之後。能自成一新體。亦猶削取柳樹 Willow 之小枝。或蛇莓之匍枝。或馬鈴薯之塊莖。或秋海棠之葉。Begonia 埋入土中。即能成一新株。相似是名細胞分裂生殖 Vegetative multiplication

七十孢子之增殖 植物除用細胞增殖之外。餘皆有此專門生殖器官。Special reproductive organs 此種器官名曰孢子 Spores 其生

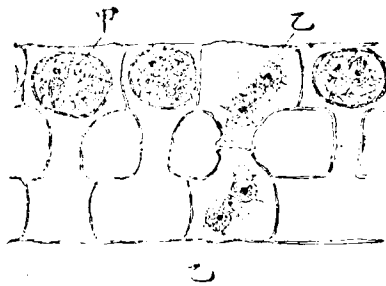
圖 三 百 一 第



孢子之各種。
 甲、普通藍菌孢子，微細而輕，可浮行空氣中。
 乙、普通藻類之兩孢子，生纖毛以備游泳。
 丙、殼上發生之孢子，可乘風力散布。

殖之法則，名孢子生殖。spore reproduction。孢子為極簡單之體，然能由此生新植物。孢子分兩大類，其生殖之力相同，而自母體生此孢子之法則異。一種為母體器官分析而成，一種為母體二器

圖 四 百 一 第



水綿之一部。
 示兩線狀體
 所含之細胞。
 甲、為卵。
 乙、為生植原。
 上下二線體
 之生殖原接
 合，即另成一
 卵。

官併合而成。雖兩子皆為孢子。然以學術上之便則稱第一種曰孢子。Zygotes 見一百零六圖。稱第二種曰卵。Eggs 見一百零四圖。本體中併合而生卵之器官名曰生殖原 (gametes 見一百零四圖)。植物大抵皆有此兩種作用。然亦有一種隱藏而不顯明者。例如藻類。則

第一百五圖

衣都古尼藻之生殖原。

一大一小。大者為雌性生殖原。甲。小者為雄性生殖原。有纖毛能游泳。乙。二者抱合。乃成爲卵。

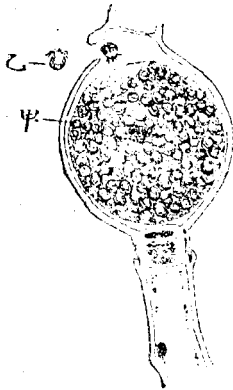


圖 六 百 一 第

各種游走孢子。

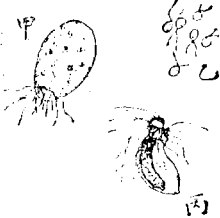
甲。衣都古尼藻

孢子。

乙。游祿索列藻

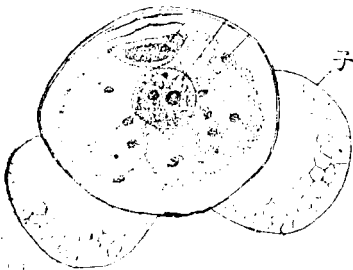
孢子。

丙。開荊之生殖原。



第一百七圖

松之花粉。即孢子。子。爲其雙翼。所以使之乘風散布者。



孢子及卵皆顯而易見。有一種菌類亦如此。然菌類大半皆卵易見而孢子不能見。故有人謂菌類但有卵而無孢子者。又如苔蘚類。則孢子極易見而卵隱藏。鳳尾草植物亦如是。又如花植物。則雄蕊端之孢子易見。零七圖而卵則必須於實驗中解剖方見之。植物所結之果。乃孢子與卵結合而成。故不能視爲孢子。亦不能視爲卵也。

七十一 萌芽 孢子及卵欲發生新植物。必須萌芽。Germination 其萌芽必恃外界之力。如光熱溼氣養氣是也。其萌芽可研究種子萌芽而知之。然種子萌芽與孢子及卵之萌芽迥異。孢子及卵之萌芽爲植物發生之最初者。至種子萌芽時。則孢子及卵萌芽早已發生一種新植物。名曰胚 Embryo。至種子萌芽。卽此胚發育後破種皮而出者也。故種子無論在明處。在暗處。均能發芽。但需熱溼氣養氣而已。不必需光。因胚早已造成也。種子萌芽時所需

熱度。各種不同。有需高熱度。有需低熱度者。各種種子。孢子。卵。皆須適當之熱度。過高過低。則不能萌芽。此過高過低。名曰最高點最低點。二點中間。則有最適當之度。於發育最宜。溼氣亦然。

七十二 生殖器官之散布

生殖器官之與外界最有關係者。即種子 *Seeds* 生殖原 *Gametes* 孢子 *Spores* 之散布是也。散布時。孢子種子。必自本體分出。且必各自分離。以免在一處有侵奪營養料之虞。生殖原則必相聚一處。以便併合生卵。散布之法甚多。茲敘其最顯明者如下。

七十三 動力散布

動力散布 *Dispersal by locomotion* 之常見者。即在

生殖器官上。生一種細毛。Cilia 此細毛自能運動。而在水面游泳。

見一百零六圖

藻類多有此種游泳孢子。餘如鳳尾草類。苔蘚類。其二生

殖原。至少有一生殖原。生此種細毛。

七十四 水力散布

植物生殖器官。恆有藉水之流力以散布 *Dis-*

persal by water 者。水中植物之孢子。並無細毛。然能浮於水面。以散布於他處。有種種子。亦能浮。或有不能浮者。爲水所浸而膨脹。亦能浮起。所以流水旁之植物。其種大都自遠來。而洋海中珊瑚島上植物。多自大陸來也。更有幾多植物種子。久浸水中。亦不變壞。而能萌芽。達爾文 Darwin 嘗加考察。謂無論何植物。其中百分之十四。可耐海水浸潤。平均有二十八日之久。而照海流速率計算。則二十八日。可行數千里之遠。故種子之散布極廣。

七十五 風力散布 孢子最平常散布之法。即用風力 Dispersal by

air 是也。孢子大概小而輕。故在空氣中。容易傳布。黴菌孢子散在。用是法最多。見第一圖 餘如苔蘚類。鳳尾草類。見四圖 結子植物。亦有用是法散布花粉者。如風媒花植物。受精作用時。其雄心孢子。即所謂花粉者。恆藉風力以傳達於雌蕊。即能發生。此種花粉粒。因藉風力故極細而極多。其散布時如雨。雖不免遺落於地。然

圖 八 百 一 第



著於雌蕊者必多。如裸子植物 (Gymnosperms) 之松柏及繖形科。

Penicillaria 其藉風力而散布花粉粒。更為顯明。當花粉散布時恆

上圖為柳葉菜科植物。自莖中散出羽狀種子之狀。

下圖毛茛科植物。其種子有羽狀之尾。助之分布。

充滿空中如黃雨。以便趁風力可達

極遠之處。松柏科

植物。因為風媒之

故。所以花粉粒外

面生小片。如二翅

形。見第一百零七圖 餘如

雙子葉植物之橡

樹。胡桃樹。栗樹。雙

子葉植物之草類。

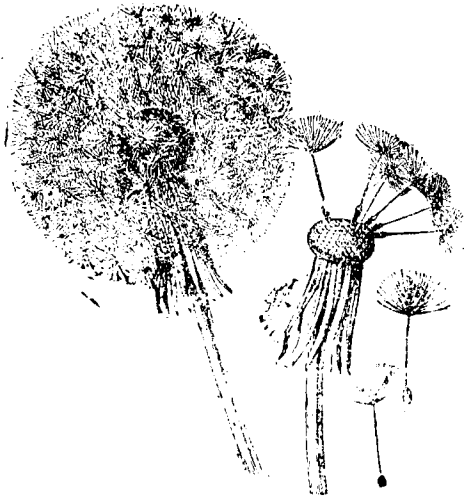
其花粉散布。咸藉風力也。

七十六種子之風力散布

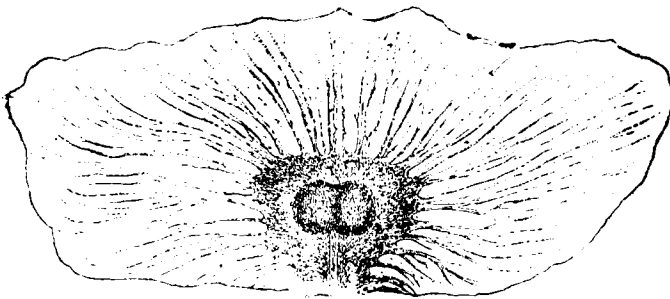
種子不能如孢子之輕，如欲藉風力

第一百九圖

蒲公英之種子及羽狀附屬物



第 一 百 十 圖

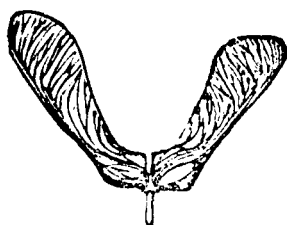


楸 之 翅 果

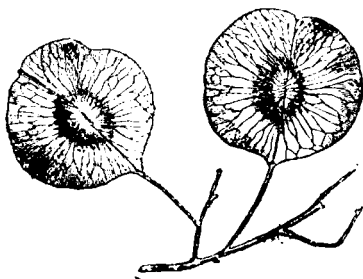
散布必另有一法，所以此類種子外面或有葉片或生毛成種種奇異之形。種子上生翅者如楓樹 *Maple* 松樹 *Pine* 楸樹 *Catalpa*

第一百十一圖

楓之翅果



第一百十二圖



果

翅

第一百十三圖

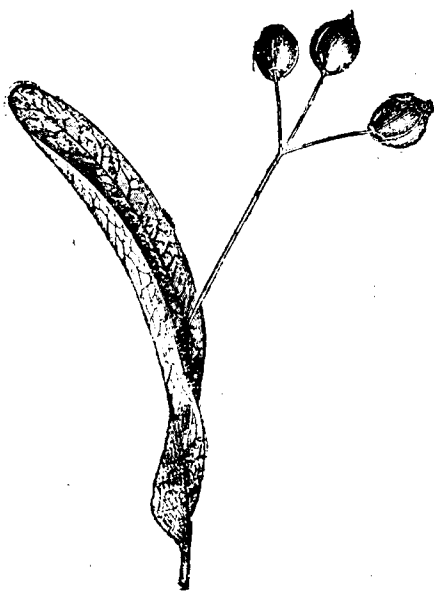
翅果



及木樨科之秦皮。Ash 是也。如一百零七、一百一十一、一百一十四圖。一種子生毛者如蒲公英 *Dandelion* 大薊 *Thistle* 白前科 *Milk-weed* 植物是也。一見第一百零九圖。有等植物生於風力最猛之地。其種子散布。更具一種奇妙之法。如櫻草科中 *Tumble weed* 之一種。其根分爲

圖 四 十 百 一 第

田麻科植物之子，以葉代花。



無數細支分歧，散在沙泥之中。十見第一五圖至種子成熟時，其細支之吸盤收縮，被狂風一吹，連根拔起，在地面滾滾旋轉，沿途散其種子。如遇阻當之物，若竹籬之類，則倒懸其上。每見此懸於竹籬之根，恆在上風，而阻當之物，必在其下。

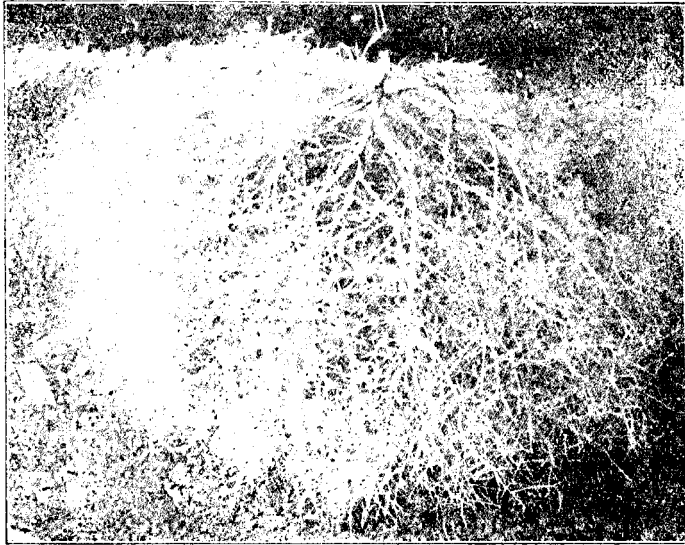
風是爲自遠吹來之明證。

七十七孢子之彈力散布 有多種孢子之散布，不能用以上各

法，則其孢子囊必甚奇異，恆於成熟時，因彈力之性，足使孢子散

布如地錢類 *Liverworts* 之孢子囊有螺旋紋之彈絲細胞 *elaters*

第 一 百 五 十 五 圖



櫻草科因風旋轉散布種子之狀

or jumpers 偶經觸動，則其彈絲伸長，使胞囊破裂，於是孢子藉

其力以散布，又苔蘚類之孢子囊，則如壺形，上有蓋，壺口如鋸齒，其齒或向內，或向外。若受燥或溼，則鋸齒能助其蓋之彈力，而使孢子散布。又鳳尾草之孢子囊，有具彈力之細胞層環繞之，至囊皮乾脆時，此細胞層伸長，使囊皮突然破裂，而孢子可散布。四見

圖十五 至結子植物，其花粉囊亦具有彈力細胞層，至囊皮破時而使花粉粒散布甚遠。

也。

七十八種子之彈力散布 種子散布。大概藉風力水力及動物。

然有等植物其種子囊具有機巧之結構。如金縷梅 *Witch hazel* 及

第一百十六圖

紫花地丁。 *Violet* 種子之囊皮有彈力。當破裂

紫花地丁。莢果開裂

時能彈其種子使外出。又如蘋果 *Apple seed* 之

三片散布種子之狀。

種子囊成熟時以手指壓其外面。即能破裂。而

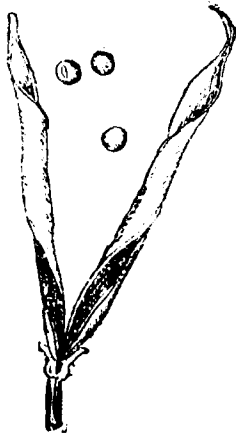
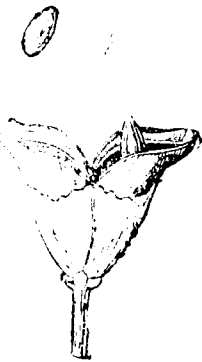
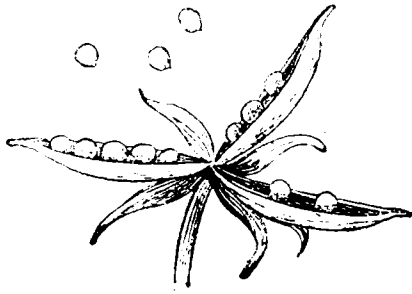
種子隨而散出。見第一百十六圖 又野鳳仙

第一百十七圖

第一百十八圖

金縷梅散布種子圖。

豆莢開裂捲縮。散布種子。



花 *Yonclimnet* 之種子囊囊皮具收縮之力。當成熟時則反捲，且藉其力以彈出種子。

七十九種子藉動物散布。種子藉動物散布者，其類頗廣。今略述數種，即可見如水禽常止於池沼河湖之邊，雖其爪帶泥中，必有許多植物種子及孢子，迨飛往別處，則此種子及孢子藉以散布於遠方矣。至泥中所帶，究有多少，非親自試驗，不能知之。達爾文種源論 *Darwin's origin of species* 上有言云：某年二月中，余於池

西班牙針草之子。

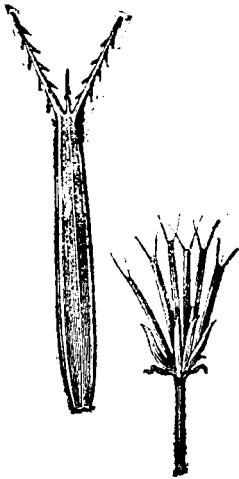


圖 九 十 百 一 第

鬼針草之果，其鬚狀附屬物，所以備粘附動物體上之用。

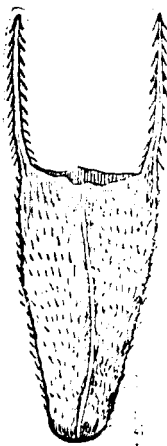
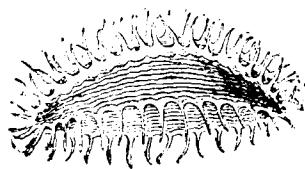
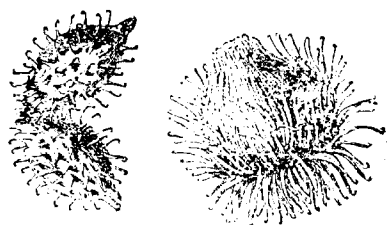


圖 十 二 百 一 第

圖 四 十 二 百 一 第

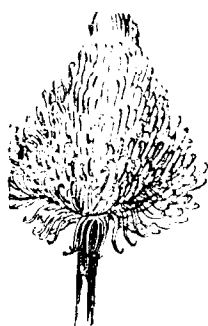
圖 一 十 二 百 一 第



子 葉 左
耳 爲

子 牛 右
莠 爲

子 齒 羅 胡



第 一 百 二 十 五 圖
牛 莠 子



第 一 百 二 十 二 圖
龍 牙 草

圖 三 十 二 百 一 第



茜 草 科 豬 殃 殃

邊。任擇三處泥
土以匙取之。俟
其乾。權其輕重。
共得六·七五
盎斯。掩閉之。至
六閱月之久。見
泥中所有種子。

已萌芽而生新植物數之共有五百三十七。各種植物均有而泥不滿一茶甌。可知水禽之翅翮極健。飛揚極高者。所攜去之種子及孢子。必甚遠而且多也。又種子往往能生別種附屬物。可以鉤著於動物體上。以便自己散布者。如鬼針草 *Beccaria ticks* 胡蘿蔔子

Carrot 菜耳子 *Lockehr* 龍牙草 *Agrimony* 牛蒡子 *Burdock* 皆是。

一見第一百十九至一百二十五圖 又有幾種植物種子。於外面生成極甘美之果肉。

以引誘動物使食。而因以散布其種子。如葡萄之核。則質甚堅。能不為動物胃汁消化。至隨排泄物而出。尚能發生果實。既引誘動物啄食。故又具各種美麗之色。雖隱蔽綠葉中。而並不掩其美也。

八十 昆蟲散布花粉 高等植物之雄性孢子。名曰花粉 *Pollen*

花粉散布。是謂受精作用。 *Pollination* 厥有二法。曰風曰蟲。藉風力散布者名風媒花 *Anemophilous* 藉蟲力散布者名蟲媒花 *Entomophilous* 蟲媒植物。其花之顏色極鮮豔。即所以招引昆蟲也。花與

昆蟲之關係甚大，非數語可畢，當於後章詳之。

第七章 花與昆蟲

八十一 昆蟲爲受精之媒介。以昆蟲傳遞花粉。其用極廣。幾於單子葉雙子葉植物皆然。尋常之花。與昆蟲散布花粉。皆有關係。有時昆蟲傳遞花粉。不甚合法。然有幾種植物。與昆蟲關係最密切。不能離昆蟲而獨存。而昆蟲亦不能離花而獨存。故花有改變其結構。而便於引誘昆蟲。昆蟲亦有改變其結構。以便傳遞花粉者。

八十二 自花受精與異花受精 蟲與花之關係。於受精作用上。更有利益。植物之花粉。有落於自己之子房者。有落於他花之子房者。落於自己之子房者。謂之自花受精。Self-pollination。落於他花之子房者。謂之異花受精。Cross-pollination。異花受精之花。有生於同株者。有生於異株者。異株有相離至極遠者。觀花之排列法。大

概欲免自花受精。而便於異花受精。由此可知異花受精勝於自花受精也。

八十三 昆蟲所享之利益 昆蟲因攜帶花粉。而得食料。花蓋預備以引誘之。或爲花粉。或爲蜜。所以花間所來之昆蟲。可分兩種。一種食蜜者。如蛾蝶之類。一種食花粉者。如蜜蜂黃蜂之類。花所預備之花粉。除受精外。必有多餘。以其一分爲昆蟲之食料。花預備此食料。何以能使昆蟲知。則有種種方法。或以香味。或以形色。美色引誘昆蟲之說。近來學者以實驗之結果。頗不之信。因有種蟲飛入花中。多係色盲。而其嗅官極敏銳也。說雖如此。然花之顏色。或爲非色盲之昆蟲。而設。可知必有多數昆蟲。爲花之美色所引誘也。

八十四 適宜昆蟲與不適宜之昆蟲 至花間之昆蟲。未必皆適於傳遞花粉作用。如蟻喜食花粉。然游行花間。往往以足拂拭身。

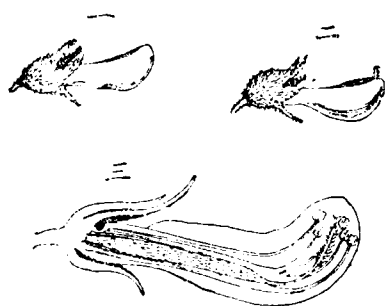
上之粉使落去，又或與枝葉抵觸而落下，所以最適宜於傳遞花粉者爲飛蟲。因其在空氣中無障礙也，故花不但欲招引適宜之昆蟲，且欲設法以拒絕不適宜之昆蟲。

八十五 自花受精之險 花不但欲拒絕不適宜之昆蟲而已，且必避自花受精。蓋自花受精不及異花受精之易於繁殖，故務設法以避之。然花之雄雌蕊同在一朵中者，大概位置極近。至一花生雄蕊一花生雌蕊者，則無此慮。

八十六 受精作用三要 一避自花受精，二拒絕不適宜之昆蟲，三引誘適宜之昆蟲。三者之作用，非種種植物皆完具。然大概有之。

八十七 避自花受精法 自花受精，必雌雄蕊同在花內者，方有是害，故雌雄異株，卽爲避自花受精之一法。欲明花之結構，所以能避自花受精之理，必先知花之受精惟在子房 Ovary 之柱頭，

圖 六 十 二 百 一 第



豆科蒴毬花之各部

一、爲花之一底瓣其他招

引蜂蝶之花瓣已取去

二、爲昆蟲棲止花上花之

底瓣下沈花柱上升

三、爲花瓣內部之狀雄蕊

與蟲身相觸花粉即落

蟲身其雌蕊之柱頭高

於雄蕊故得先與蟲身

相觸受其已採之粉至

密槽則深藏雄蕊之下

非深入不得

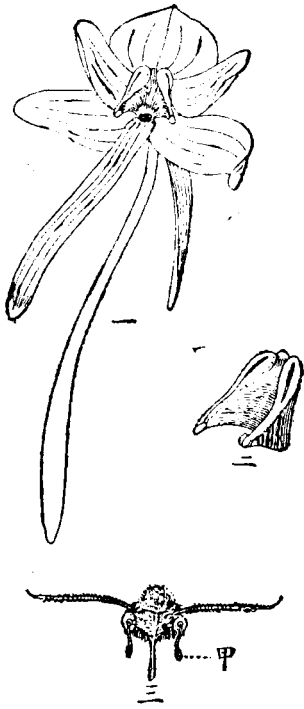
Stigma 而不在全部。子房引長而爲花柱。柱頭。花柱之略粗者爲柱頭。可知柱頭乃子房突出之一部。因柱頭所以受花粉。故生一種味甜而性黏之質。以黏著花粉而且滋養之。花粉得滋養。謂之成熟。Mature 時期。能令花粉細胞伸長成花粉管。所以花之雌雄蕊。同在一朵中者。其免自花受精之法頗多。可以三者包括之。一位置。花粉與柱頭。同時成熟。而其雌雄蕊位置有參差。花之形

第 一 百 二 十 七 圖

蝴 蝶 花



圖 八 十 二 百 一 第



蘭 花 及 飛 蛾

式亦異，能使花粉不落於柱頭，柱頭或高於粉囊，Pollinacs 或低於粉囊而二者中間有他物以隔離之，使花粉亦不落於柱頭，如豆科中之薊黍花 *Vicia* 雄蕊花絲與雌蕊子房團聚一起，柱頭生花柱頂上，高出粉囊而柱頭之下有細毛以隔之。見第一百二十六圖又如蝴蝶花 一三 有似萼形之花柱，而粉囊甚短，在花柱與萼之間，且柱頭在萼形花柱頂上，能遮覆粉囊，故花粉不能自下而落。

- 一、為花之全形，生一長形之底瓣及一長花距，內藏花蜜，蛾可以長喙取之。
- 二、花中心之一雄蕊及其雙粉囊，其中間即雌蕊。
- 三、為雌首，甲為其目上粘附之花粉，當蛾採取花粉時，其首與粉囊相觸，粘得花粉，再往他花，復與雌蕊相觸，花粉遂粘於柱頭而受精。

於柱頭。

見第十七圖

又如蘭科

Orchids

形狀甚奇。顏色甚美觀。大概

有兩粉囊。兩粉囊之間。有柱頭。然粉囊之花粉。非乾燥者。而成顆

粒狀。固結成團。若無他物抵觸之。不能落下。

見第十八圖

又白前科

植物。亦與蘭科相類。二成熟先後。花粉與柱頭。非同時成熟者。此

避自花受精之最良法也。蓋花粉落下時。柱頭尙未能接受。至柱

頭成熟。則花粉已落盡矣。花粉先成熟者。名曰雄蕊先熟。 *Protan-*

dry 柱頭先成熟者。名曰雌蕊先熟。 *Prologynny* 此為各種花最普

通之法。如山玄參 *Lithospermum* 可以為雌蕊先熟之證。其花開時為瓶

形。柱頭突出於外面。四雄蕊則藏於花冠內。柱頭萎謝。則四雄蕊

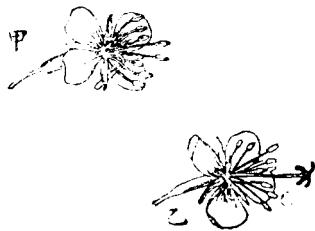
乃伸出於花冠外。所以一花中。始則柱頭接受花粉。繼則花粉成

熟而散布也。至雄蕊先熟。則尤所恒見。可為證者甚多。如平常柳

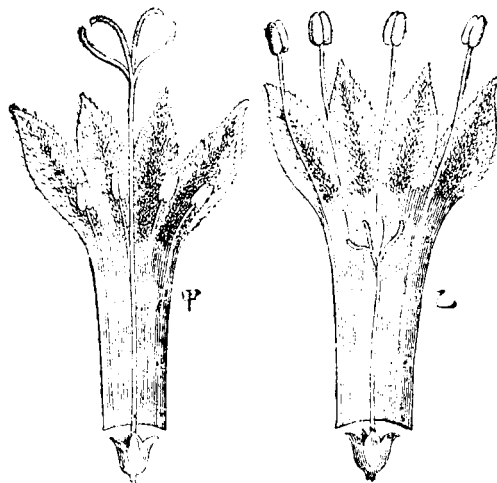
葉菜科 *Pirouweed* 植物初開時。八雄蕊伸出於外面。雌蕊柱頭分

為四片。卷曲在內。俟雄蕊散布花粉後。則雌蕊柱頭伸出。然後可

圖 九 十 二 百 一 第



柳葉菜科花之
雄蕊先熟。
甲，雄蕊伸出，雌蕊
折向內面之狀。
乙，雌蕊伸出，柱頭
分枝張開，凡昆蟲
自甲花至乙花，必
能傳遞花粉。



黑斯士尼花

第一百三十圖

精。

使甲花之雌蕊受
造再入甲花，復可
蕊相觸，粘得花粉
後身與乙花之雄
使之受精，同時其
蕊相觸，花粉落下。

乙花其前身與雌
身粘有花粉，再入
長，蟲入甲花，其前
乙花雌蕊短而雄蕊
長。

長。

甲花雌蕊短而雄蕊

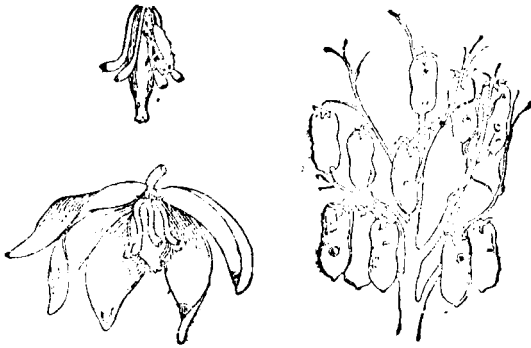
以接受花粉。二見第十九圖
Stom. 見第一百一十圖
一樹有兩種花一種雄蕊較短，縮於花冠中。雌蕊
Holt.

長而突出，柱頭分爲四，顯露在花冠之外。一種適相反，雌蕊較短，縮於花冠之內。雄蕊長而突出於外面，大抵短雄蕊之花粉，落於短雌蕊中。長雄蕊之花粉，落於長雌蕊中。一花既有長雄蕊短雌蕊，或有短雄蕊長雌蕊，則花粉必自此花傳至彼花。亦可見長短雄蕊之花粉，各自不同。上所述者爲二形花。又有所謂三形花者，如尋常之千屈菜，*Loosestrives*，每花有兩種長短雄蕊及雌蕊。三者互相配置，或一花有短雄蕊，稍長雄蕊及長雌蕊，或一花有短雄蕊，稍長雌蕊，最長雌蕊，或一花有短雌蕊，稍長雄蕊，最長雄蕊，最長雌蕊。雌蕊受短雄蕊之花粉，稍長雌蕊受稍長雄蕊之花粉，最長雌蕊受最長雄蕊之花粉，所以花粉亦必自此花以達彼花也。

八十八 自花受精

前所述避自花受精法有三種。然自花受精植物亦非全然滅絕，且此類花亦頗多，舍顏色美麗之花，能引昆蟲作媒外，尚有許多花用自受花精法。如紫花地丁，*Violet*，顏色既

圖 一 十 三 百 一 第



. 蛾 拔 牛 羅 波 及 蘭 鳳 麟

燥之地因此花專恃一種飛蛾名波羅牛拔 *Pronuba* 者傳遞花粉其花冠爲鐘形數花成一毬有六雄蕊倒垂中有子房作漏斗形尖端有裂口卽柱頭子房外面有直線凹紋甚多每紋爲一室爲多少小室合成每室有一胚珠日間此蛾藏伏花中不少動及暮則至雄蕊以前足爬搔粉囊取黏性花粉後行至雌蕊柱頭自此凹

不美花冠又不開張且其位置亦不顯著此種花名曰閉花受胎 *Cleistogamous* 花冠既閉合不便於傳遞花粉故祇有用自花受精法然此類花亦甚繁殖也有多種植物之自花受精亦藉昆蟲傳遞如鱗鳳蘭 *Yucca* 爲最顯明 三十一圖 生於北美洲西南方乾

紋達彼凹紋使其尾端遺卵器。每一小室遺一卵於其內，俟每室遺數卵後，則以所採集之花粉塞入漏斗形之子房內，如是數次，則子房內具有許多卵與花粉，子房胚珠漸漸長大，蛾之卵亦變為小蟲而胚珠亦以許多滋養料供給此小蟲，及蟲成長後，則破開子房之蓋 *Capsule* 而出。見第一百三十一圖

八十九 異花受精法

花有許多方法能變其結構，使合宜之昆蟲來至花間。昆蟲之來也無非為取花粉，花蜜為食料而已。所以自花復出時，身上必帶有花粉，及其至第二花也，即可以身上所帶之花粉沾惹於其柱頭，此所謂異花受精也。欲明其理，即可以避自花受精之花解說之。如豆科植物中之薊毬花。見第一百二十六圖其花冠如船首，雄蕊雌蕊皆藏於其中。蜜蜂至花間，必先至此處，既至，則花冠自然分開，使蟲身觸於柱頭。非特柱頭能接受蟲身之花粉，且蟲一轉身，則又能將雄蕊之花粉再黏於體上。是則雌蕊

圖 二 十 三 百 一 第



科

蘭

既得接受他花之精而雄蕊又得以花粉藉蟲身以散布於他花也又如平常之鳶尾科蝴蝶花（見第十七百四十四圖）花萼與雌蕊之間構成

圖 三 十 三 百 一 第

小室中藏花蜜而雄蕊亦在其間。雄蕊之上。有葉形雌蕊覆之。此覆者即為柱頭。故蟲自他花來。欲取花蜜。必須將此柱頭撥開。方能入。如是則蟲身所帶之粉。極易沾惹於柱頭。又如蘭科植物之花。其受精更覺奇妙。百見第二十一

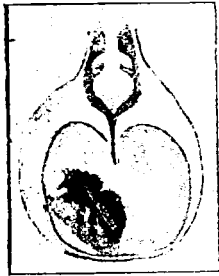
蘭 科

示囊狀底瓣及蜂入花之狀。上有一小瓣覆之。

右面小圖為小瓣之側形。左面小圖為小瓣下面之狀。兩黑點為雄蕊。其中間畧下為雌蕊。



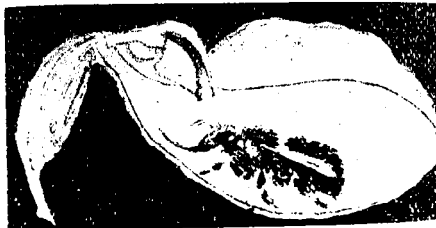
團。兩囊中間有凹形柱頭。柱頭及粉囊之底。成一空管。中藏花蜜。此結構專合一種飛蛾取蜜之用。蓋飛蛾有長嘴。能伸入此空管。以取蜜。當吸取時。其首必觸於兩粉囊。花粉即時黏於其首。或黏於其



狀底瓣內之
蜂在蘭花囊

第一百三十四圖

圖五十三百一第



。蜜花取採內花蘭在蜂

圖六十三百一第



之相雌退相雄進蘭蜂
狀觸蕊與觸蕊與內

目當其復至他花取蜜時。則其所黏之粉恰能沾於他花之凹形
柱頭又有一種蘭科植物其花瓣為極顯明之囊狀。見第一百
上面有一片小瓣覆之。小瓣下面有二雄蕊。二雄蕊中間有柱頭。三十三圖
再出則必衝開小瓣而先觸柱頭再觸於雄蕊雄蕊之粉即附著
其身。見第一百三十六圖及飛至他花時則能將此花之

圖 七 十 三 百 一 第



蜂自蘭花囊狀底瓣逸出之狀。

粉黏於他花柱頭。而仍沾他花雄蕊之粉以出。又如雄蕊先熟之山玄參其花雌雄蕊有二種生法。蟲飛入時其雄蕊之花粉必附其身。而傳至他花柱頭。與前節所述避自花受精之柳葉菜科植物相同。見第一百二十九圖又如黑斯土尼花其雌雄蕊長短不同。故一樹有兩種花。蟲入花時。傳短雄蕊之花粉。至他花則將粉黏於短柱頭。更受長雄蕊之花粉。傳至他花長柱頭。又如三形花之千屈菜。蟲入其間能傳三種雄蕊之花粉。而至他花之三種柱頭。

九十避不適宜之昆蟲法 不適宜之昆蟲。為英國著名植物學

家吉納爾 Kerner 所熱心研究者。稱此等昆蟲曰不速之客。其中最著名者爲馬蟻。所以植物之花。往往改變其結構。以阻馬蟻之來。雖不能悉數拒絕。然亦能稍減其來數。其法有六。一細毛 Hairs 於內部或花與花之間。生一種細毛。彷彿如隄防。以阻礙蟻及他蟲。二黏質 Glandular secretions 生一種黏性液體。在植物之表面。亦可以阻止爬行之昆蟲。石竹科中有幾種植物。其莖上每節周圍有環狀環狀邊有黏性液體。以阻蟲之進路。三蓄水葉 Isolation 有幾種葉面中凹。可以蓄水。其葉環繞莖之周圍。故昆蟲欲上其頂。必須經多葉之蓄水層。此類於山蘿蔔 *Bilbergia* 科見之。其葉對生。葉脚抱莖成盃狀。又一種植物。尋常稱曰旅人樹 *Traveler's tree*。花叢生成毬。周圍有大蓄水之葉保護之。葉之狀爲薔薇排列法。蓄水甚多。故爬行之昆蟲不能飛越。四爲乳汁 Latex 有幾種植物。生乳狀液汁。此汁分泌於外面。一遇空氣。卽變成黏韌之膠質。後

漸變爲固體。凡此種植物。其莖之表皮。甚薄而光滑。蟲行於上。易損其外皮。外皮受損。乳汁卽出。能將蟲體黏牢。使不能前進。五形式。Protective forms 有多種植物。其花之結構。能免爬行小昆蟲入

其內。取花粉與蜜。如尋常之聚藻。Snapdragon 其花瓣有兩片閉合

甚密。若黃蜂之類。身體大者。則能衝開而入之。至小昆蟲則不能

入。又有多種玄參科 Pentstemon 植物。其雄蕊中有一根不生粉囊。

橫亘於貯藏花蜜之管口。所留餘隙。不過蛾蝶類之長嘴。能伸入

以取蜜。至爬行昆蟲。則不能也。舍此而外。尚有種種之結構。可觀

察各種花。以研究而得之。六開合。Protective closure 有幾種花。於一

日之間。有一定時刻。自行閉合。其閉合時。適值一種爬行昆蟲出

現。則能阻之。又如櫻草科植物之一種。必至夜間。涼露既下。花方

伸開。此時馬蟻已歸巢穴。可免其害。恰值一種飛蛾及夜行飛蟲

出現。可以傳遞花粉。以上所述。不過舉其大概。此外尚有種種避

除不適宜昆蟲之法，然觀此亦可見一斑矣。

第八章 植物競爭與生存

九十一界說 既云競爭生存。Struggle for Existence 可知植物有得適宜之境地。必有不得適宜之境地。而漸至消滅者。或不能得適宜日光。或不能得適宜養料。亦有初生時境地適宜。至後來。漸漸變成不適宜者。亦有一種植物。既得適宜境地。他種亦欲得同樣之境地。因起競爭。然終必得適宜境地者少。而不得者多。今當未講植物羣以前。宜先明植物之競爭。因此競爭。而能改變其境地之理。

九十二水分減少 水分之減少。最能改變植物四圍之境地。或在湖流左右。或在池沼邊。或在溼地。水分之漲落。最易見。然在土壤。中。水分之漲落亦然。不過人目不易見耳。此節所言水分減少。非指旱潦之暫時改變而言。實指平常之水分增減言之。如在湖沼

周圍生於淺水中者，莎草 *Bulrushes* 香蒲 *Cat tail* *Flags* 蘆葦 *Reed* *Crusces* 之屬，生殖漸繁，根漸密，牽掣岸上泥土，使之崩裂，漸入水中，因將湖沼周圍填高，岸漸崩，湖之面積漸小，則水分日見其少，因此之故，常有小湖沼漸漸改變為隰地，再由隰地而改變為陸地，水分由漸少以至於無，而於植物之生殖，大有妨礙，又如人力經營之工程，亦有足以減少水分者，如溶溝渠以灌溉田禾，雖其所栽培之植物，得有水分，而他種植物之水分，則為之減少，又如富有森林之土壤，其中蓄水必多，經人工斬伐，則土壤不能蓄水，遇大雨後，則水皆滂沱四溢，不能容留，而其土壤遂因之乾燥，亦為水分減少之證，而與植物生殖有害。

九十三 日光減少 高大之植物，往往易遮蔽低地之植物，使不能接受適宜之日光，如高大植物為一年生者，則枯萎後，低地之植物，仍能得適宜之日光而長大，而其高或能過之，至多年生之森

第 一 百 三 十 八 圖



林則生其下之植物。永不能得適宜之日光矣。至落葉植物。Deci-
生長落葉森林之車前山慈姑。左隅小圖示地下鱗莖花瓣及雌雄蕊。

duous 秋冬生長期過，舊葉盡脫，新葉復生。方春葉小而未大，則在其下之植物，可乘此以接受日光。三見第一百八圖故此類植物，祇生長於春期。至春暮則萎矣。然謂森林遮蔽在下植物之日光，亦非種種森林皆然。因有一種森林排列甚疏，低地之植物，仍能得日光也。例如橡樹林 (Oak) 及櫟 (Beech) 與椴，皆排列極密，其下日光，悉被遮蔽。至於熱帶植物，生殖既繁，盛排列復密，葉又終年不落，故永久遮蔽日光，生其下之植物，每有一種攀援性，而附生於高樹之上。無非為欲得日光也。

九十四 溫度之改變 熱帶以外之地，一年中均有寒暑之改變。

此寒暑改變與植物大有關係。寒暑往來，其改變不過暫時耳。而又有永久之改變焉。此因研究地質學及植物學之歷史而知之。因上古時冰川之遺跡，發見於現在所謂溫帶熱帶之地者亦不少。可見現在溫暖之地，亦為古時寒冷之地。而植物之分布，熱帶

極盛。溫帶稍遜。至寒帶而極少。實與地面冷熱有關係。是知此冰川之永遠改變。必與植物生殖有大關係也。

九十五 土質之改變

土質有天然之改變。有人爲之改變。天然之改變者。如冰川之流。往往挾沙泥而行。淤積於他方。河流經過之地。亦能挾帶泥沙。大風之飛揚。更能吹動沙漠。至遠方積成沙邱。此爲天然力之改變地面者也。人工之改變者。如開溝渠。加肥料。勤開墾。均能改變土質。使成肥沃。此人爲之改變土質者也。

九十六 防禦動物

動物之擾害植物。亦爲植物生活上一大障礙。

芻豢之動物。其害於植物也尤甚。無論何處。其植物之繁盛與否。多因芻豢之動物爲轉移。昆蟲多食植物之葉。穴居之動物。則損及植物之根與莖。凡此皆與植物生活有關。爲害極大。於是植物有防禦自衛之法。惟植物學討論之問題。太嫌煩瑣而失實。植物之生毛及刺。所以阻動物之攻擊。然此毛及刺。確有別種作用。非

專爲阻止動物。故不得謂因動物之攻擊而生毛與刺也。各科植物之中。其防禦法最完全者。應推仙人掌。產於各地乾燥之區。美國之西南方及墨西哥多有之。此類植物。其內部多含蓄水分。因防動物之損害。故多生刺。有種植物。除生毛與刺外。其全部或一部分。生有特別之苦液。Acrid 使動物不喜食之。亦防禦之一法也。

九十七植物與植物之競爭

同生於一處之植物。難免彼此之競爭。其所需之營養料。彼此相同者。則其競爭尤劇烈。假如一方有許多新生之橡樹。種類既相同。所需之養料亦同。競爭必烈。故不能個個生存。不過幾株成長而已。此之謂同類之競爭。譬有他樹如榆者。與橡樹同在一處。其所需之養料。與橡相彷彿。競爭亦必烈。此之謂異類之競爭。此競爭之結果。劣者死。適者存。終至各類植物。聚於一處者。卽謂該處之植物羣。一羣之中。各種均有。可以代表各科之植物。欲明植物彼此競爭之理。最便之法。觀察

田疇卽知田若不耕耨。則稗莠雜生。於禾稼之生長有礙。可見良苗之競爭力。本不敵稗莠 *Weeds* 也。

九十八植物因外界而改變其結構 前曾云植物因外界境地變遷。以致與生活不宜。凡植物遇此事。厥有三種變態。一改變其結構。以與外界相適。二遷徙其地位。三萎謝而死。外界境地之變遷。亦極遲緩。所以植物得漸漸轉移。以期與之適合。方轉移時。卽所謂改變其結構也。然植物中無有能爲極大之改變者。亦無有能爲驟然改變者。卽如十字花科植物。有一種可稱之曰兩棲類。Amphibious 可以生活於水中。可以生活於陸地。而不必改變其結構。此可謂之忍受。而不得謂之變態。有多種植物。能漸漸改易其境地。如本生於乾燥之地。能改生於溼地。本生於日光中。能改生於樹蔭下。凡此多改變其結構。方得名之曰變態。Adaptation 然此等植物。雖改變結構。亦有不能生存之慮。假如本生乾地而改生

溼地。本生日光中而改生樹蔭下。而溼地及樹蔭下有原來生長之植物。其結構必極適宜。此改生者之結構。不及其完全。而不得爭勝矣。故植物之改變其結構。必因外界境地之變遷而起。然亦非極普通恆有之事也。

九十九植物之遷徙

植物之遷徙 *Migration* 亦爲境地變遷之結果。其能徙也亦與動物同。然非一時能徙。必世代漸漸徙居。而各地之植物非皆能徙者。因其周圍。或有障礙。所謂障礙。卽不適之境地也。假如植物所生之境爲肥土。而其四周則有瘠壤。此肥瘠交界之處。卽足以障礙之。使不得徙。山麓之植物。遇境地不適。宜時決不能越山嶺而生長。故植物之遷徙也。必四周有適宜之境。地得以遂其生長而後可。如池沼周圍淺水中。多生莎草與香蒲。若池邊泥土日漸淤積。則與莎草香蒲。境地不適。必漸漸遷徙。而近於池沼中心。至淤泥日高而池涸。則莎草香蒲。無可再徙。亦

隨之而死矣。當古者冰川時代。天氣極寒。歐洲北方植物。多有南徙者。近山脈一帶。氣候更高寒。植物多自山顛遷至平原。至冰川期已過。氣候漸暖。植物不耐此溫度。更自南徙北。自平原徙山顛。所以研究植物歷史。知其中植物遷徙之迹極多。其故皆因外界境地變遷所致。而既已遷徙。則其結構必多改變矣。

一 百植物之死亡 外界境地變遷。則植物不能改變結構而遷徙者。大率多死亡。即因境地變遷。而能徙至他處。其形態必與前者大不同。似爲另成一種植物。因是舊式之種類漸失。新式之種類漸多。亦與死亡無異。

第九章 植物之營養

一百一植物生理 前數章所述。皆言植物周圍境地之關係。即植物與外界之關係也。植物各部營養機關。其與外界之關係。直接於生活上。此章所研究者。即此生活之關係也。研究植物生活與外物之關係。謂之植物生態學。Plantecology。研究其所以生活之理。謂之植物生理學。Plant Physiology。此二者可以研究人類學比較之。研究人與人之關係。及個人與國家之關係者。可以比植物生態學。就人身體研究其消化循環呼吸等系統者。可以比植物生理學。欲明植物生態學。必先明植物生理學。因植物之生活。必研究生理作用方明瞭也。然植物生理學。極廣大繁博。不及詳述。姑舉最普通者言之。其中最要者。即植物之營養 Nutrition 也。

一百一葉綠素之重要 研究植物之營養。最要者為觀察植物

有全體綠色者。有一部分綠色者。有無綠色者。如蕈類。*Toadstool* 即無綠色者也。植物之所以具綠色者。因有葉綠素 (*Chlorophyll*) 之故。所以植物可總分爲二類。一爲有綠色植物。 (*Green-plants*) 爲無綠色植物。 (*Plants without chlorophyll*) 植物之有葉綠素者。即能取水及土及氣等無機物質。以造成自己之營養料。因此有葉綠素植物。能獨立生活。不須依賴他種生物。無葉綠素者。即不能取此等無機物質。以造自己營養料。而其食料。必取諸他植物體。或動物體中。已造成之營養料。因此無葉綠素之植物。必依賴他生物。以得食料。猶動物之食芻肉也。無葉綠素之植物。因就生活之動物體中。以取養料。謂之寄生植物。 (*Parasites*) 又或就已死之動物體中。取得養料。謂之腐生植物。 (*Saprophytes*) 如麥上之麥角。 (*Wheat rust*) 寄生於生活植物莖與葉上。即寄生植物。如饅頭上之黴。 (*Mould*) 枯樹上之蕈。即腐生植物。有種無葉綠素植物。能寄生

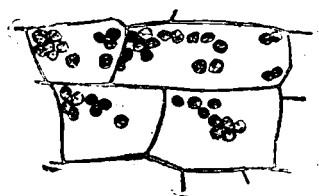
亦能腐生。有祇能寄生，或祇能腐生，寄生腐生等植物，大半屬於下等植物中之黴菌類。黴菌類即代表多數之無葉綠色者也。

一百三 日光作用

有綠色植物之營養作用，與無綠色者大致相同。惟多一種特別機能，即日光作用 *Photosynthesis* 是也。綠色植物之葉，即為專營此作用之機關。然葉非日光作用之必不可少者。因有無葉之綠色植物，如藻與仙人掌，亦能營此作用也。故其最重要者，即在無論何部，必有綠色素，暴露於日光中耳。然此節所言，則取一種有葉之植物研究之。葉既為植物日光作用之緊要機關，故一切無機物質，必需輸運於葉。此種無機物質，大概為碳酸氣 *Carbondioxide* 及水分。碳酸氣散布於空氣中，故葉能直接吸取之。然亦有融化於水與泥土中者。惟葉所需者，則吸取諸空氣中耳。水分則凡生於泥土中之植物，必自泥土取之。植物根鬚，吸收此水，上升於莖，以分布於葉。今分四項言之。

(一)水分上升 水分上升。Ascent of water 非經過莖之全部。不過限於一部。此一部分極易辨別。即在莖之木質部。此部有無數細管。狀如束絲縱列。直貫莖之全體。有時此種束絲狀細管。擠逼甚緊。成極密之木質層。在灌木 Shrubs 與尋常樹身恆見之。有種樹木。每年生一新木質層。水分即從新層經過。因此凡有水分經過之木質層。名汁液木質。Sap wood 水分所不經過之木質層。名曰中心木質。Heart wood 至此中水分。何以能從木質細管上升。且能升至極高。此問題議論甚多。至今尙未有完全正確之論。第一所宜注意者。此種木質細管。與動物之靜脈 Veins 動脈 Arteries 迥乎不同。因動物之脈管有循環。Circulation 此則上升而不返也。此種木質細管。自莖以達於葉。即成爲葉脈。即此可知水分恆自根以達於葉也。若用簡便之法。試驗之。即可明水分自莖上升及其所經之路。取活植物刈其莖。浸於盆水中。水中和以紅色。逾時即取

圖九十三百一第



粒綠葉及胞細肉葉之葉

莖剖之。即見水已經過莖中上升。視紅色所在。即水經行之路。故知碳酸氣由葉取之。空氣中。水分自根鬚吸諸土中。自莖以達於葉。此種無機物質。大概為動物之廢料。而經植物日光作用。能變生料成熟料。是最可奇者也。

(二)葉綠粒 前節既言日光作用所需生料。及其來源。此則研究植物所以成此作用之機關。在葉之細胞體中。探得微細之綠色體。謂之葉綠粒。Chloroplasts。見第一百二十九圖。此葉綠粒中含有生活之物

質。謂之原生質。Protoplasm。此質中所有之綠色。謂之葉綠素。所以每一葉綠粒。即綠色之生活微體。Living body。而日光作用。即成於此葉綠粒內。然葉綠粒能成此作用。必藉外界一種之力。此力在天然界中。謂之日光葉綠素。能自日光吸收所需之力。綠色微體。Plastid

即藉此力能以生料製成熟料。因此日光作用祇日間有之，夜間即停止。然日光亦可用他種濃烈之光以代之。假如以電光照植物，則植物亦能行此作用也。

(三)日光作用之結果 植物於日光作用所得之結果，可略述之。其所取之炭酸氣含有兩種原質，約一分炭二分養，水分亦含有二種原質，二分輕一分養。當行日光作用時，即將各原質分解，再化合而成新物質。內中有若干之養氣吐出，餘則化合成一種物質，為炭輕養 (Carbohydrate) 所吐出之養氣，可稱為日光作用之排泄料 (Waste)。故其結果得謂之吸收炭酸氣排泄養氣。

(四)炭輕養與蛋白質 日光作用所造成之炭輕養，為一種有機物質，因其自生活作用所造成也。所含原質與糖及小粉質同。故可總稱炭輕養質。日光作用即專為造成此質，然糖及小粉質不過代表養料之一種。此外尚有一種名蛋白質 (Proteid) 亦含有炭

輕養三原質，與糖及小粉質相類。惟尙含有淡氣。硫黃及磷。雞卵中之蛋白，卽可以代表此質。此質卽從炭輕養質製作而成。淡氣、硫黃及磷，大概溶解於泥土中，而爲根所吸收。以輸送於葉者。

一百四 蒸騰作用

根所吸收以輸送於葉之水分，恆過於日光作用之所需。因水分非特爲製造養料之用，且用以溶化土中之無機物質，使便於吸收也。迨製造後所餘之水分，卽成水蒸氣，自葉發散於外，謂之蒸騰作用。Transpiration

一百五 消化作用

炭輕養質與蛋白質，爲綠色植物所造成之重要養料。此種養料，卽輸送於植物工作之各部分。如所輸送之養料，過於植物工作所需，則所餘者能貯蓄於體中。凡綠色植物，因有養料貯蓄，故他種動物（如木蟲等植物，（如寄生類）常藉其養液以爲生活。然植物以養料輸送於各部，必經一番變化，如小粉質不能溶解，遂不便於輸送，故必先變爲能溶解之糖質。此種變

化。可以表明植物之消化作用。Digestion

一百六同化作用 植物養料。既輸送至工作之部分。即將此養料。組織成生活物質。即謂之原生質。此原生質。即能造成植物各種器官。此種作用。即謂之同化作用。Assimilation

一百七呼吸作用 凡養料之構成及消化同化二作用。皆呼吸作用。Respiration之預備。植物工作之能力。皆恃呼吸。所謂呼吸者。即原生質之吸收養氣。排泄炭酸及水分等廢料也。如以植物之呼吸。與人之呼吸比較。則可知其重要。人之生活。在吸入養氣。呼出炭酸及水分。植物之原生質。亦與養氣化合。造成新質。一面排除廢料。新陳代謝。是為植物最要之工作。

一百八總論植物之生活 綠色植物之營養生活。先為日光作用。造成炭輕養物質。其所用原料。即炭酸及水分。此作用。即葉綠粒藉光力所成也。次為製造蛋白質。即用炭輕養質為原料。而再

由土中吸收淡氣硫黃及磷，復次爲消化作用，取炭輕養質及蛋白質變化爲能溶解之物，以輸送於各部，復次爲同化作用，取養料變成原生質，最後爲呼吸作用，即原生質吸取養氣，排泄炭酸及水分，使植物藉此得以工作。

一百九 無葉綠素植物 觀以上所述綠色植物之生活，可知植物若無葉綠素，則無日光作用，因此不能製造炭輕養，必須依賴他種植物或動物，以得養料，如黴 *Mould* 菌 *Mushroom* 麥角 *Rust* 馬勃 *Puff ball* 菟絲子 *Dodder* 水晶蘭 *Corps plants* 槲寄生 *Beech-trops* 等植物，皆屬此類。

一百十 腐生植物 腐生植物 *Saprophytes* 生於已死之動植物體上，又從動植物體所製成之物質，如牛革及饅頭上之黴菌，而生者，均謂之腐生物質之腐敗，即因無綠色植物之吸取營養料也，假使地球上無腐生植物，則既死動植物之遺體，必在地上，千百年

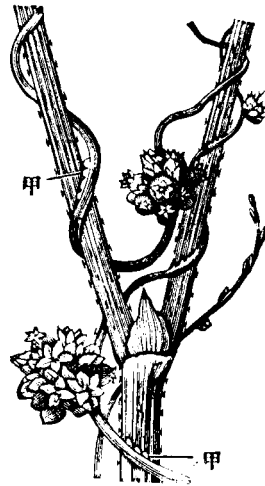
不變化矣。綠色植物。取無機物質。製造有機物質。其所製造恆過於所需用。無綠色植物。則專將有綠色植物所造成之料。而腐敗分析之。其中最著名者。爲拔苦台里亞。Bacteria 與尋常黴菌。然有數種高等綠色植物。亦有腐生之習性。專吸收沃土及肥料中之有機物質。又有多種蘭科植物。在地下。一部分之根。寄生他植物根上。以得營養料。故亦名爲根寄生。Root parasites

一百一十一 寄生植物

有數種無綠色植物。不但取死物質中之營養料。且於生物體中吸取之。此謂之寄生植物。Parasites 腐生植物。多屬於拔苦台里亞。與尋常之黴菌。然寄生植物。不但因無葉綠素而改變其形體。且有器具。能鑽過寄主之皮層。而吸取養料。有種且具選擇之習性。寄生於一定之某種植物或動物。且其寄生限於一定之部位。或在莖。或在根。或在葉。高等綠色植物。亦有具此習性者。有時純爲寄生。有時半爲寄生。如菟絲子。當其成

長時純為寄生，見四十一圖槲寄生 *Mistletoe* 則為半寄生。一面自己

圖 十 四 百 一 第



子 絲 菟

之消費少。其製造所供給者亦漸少。而所依賴腐生寄生以得之養料亦漸少。則勢必漸失其固有之葉綠素。以變成純全之腐生或寄生之植物。下等植物中之藻類。往往生於高等植物之孔穴中。即能得其所需之溼氣及保護。有時與高等植物體中之有機物質相遇即取用之。漸沾染半寄生之習性。由是失去其葉綠素。

腐生之二習性。皆由漸而成。綠色植物。沾染此習性。或多或少。蓋以省製造養料之工作也。然有綠色植物。既從腐生寄生。以得養料。則葉綠素

造成葉綠素。一面又有吸器。入槲樹以吸其養料。寄生與

以成完全寄生之習性。

一百十一植物之共棲 植物之共棲 Symbionts 詳述於後地衣

類章 Lichens 然就其廣義言之舉凡世界上有機生物質彼此相賴均可稱之曰共棲如藤之攀援於樹菌藻與地衣混合成一種植物是也而就狹義言之則必植物之各器官有相互密切之關係方得稱曰共棲如是則可包括寄生植物因寄生與寄主其器官有密切之關係也再進言之則必二植物共生一處而互相有益者方得謂共棲然此極難判定因植物共生彼此有益與否學者之議論不一也而可以略舉數種屬於有益共棲 Mutualism 者言之。

(一)地衣 地衣類 Lichens 共棲之理詳於後章然地衣類中之菌

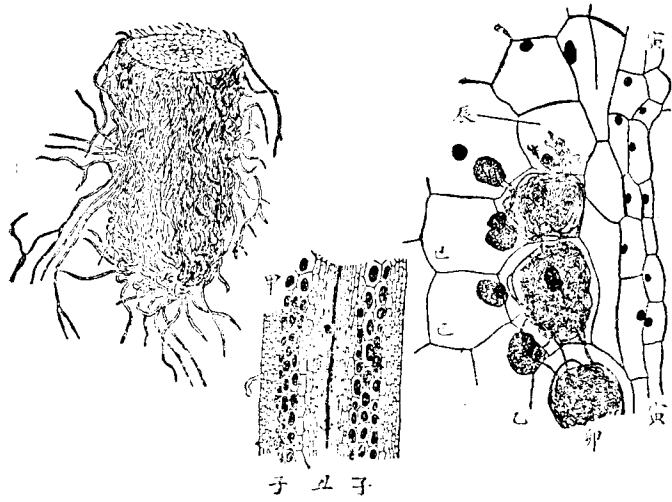
絲固不能離藻而獨生而藻類與之共棲能否獲益此問題現尙未能判決因藻能無菌絲而獨生也然藻與菌絲擠軋則更見茂

盛似無菌絲之保護及所供給之溼氣。不能至此。植物學家之說。有注重於菌絲之依賴藻類者。有注重於藻類之依賴菌絲者。其主前說者。則以地衣爲一種特別寄生生物。名曰主僕共棲 (Holotism) 意謂藻爲菌絲之奴隸。而供其用者。其主後說者。以爲地衣爲有益共棲 (Mutualism) 之一種。近今能以人工造成地衣。名曰人爲地衣。Artificial lichens 其法取地衣中之菌絲孢子及藻類之孢子。培養在一處。或取他處獨生藻類及地衣中菌絲之孢子。種於一處。亦能成人爲地衣。

(二)根菌 有種特別黴菌。Mycorrhiza or root-fungus 專生於高等植物之土中根上。如蘭。Orchids 禾。Heaths 橡樹。Oaks 等。其土中之根鬚。有此類菌絲散布而包裹之。如網絡然。并能透入根中之細胞。似此菌爲寄生生物。而自根鬚得養料者。然菌絲散布於泥土中。實助根鬚以吸收。故大有功於蘭禾等植物也。信如是。則彼此皆有

第一百四十一圖

根 菌



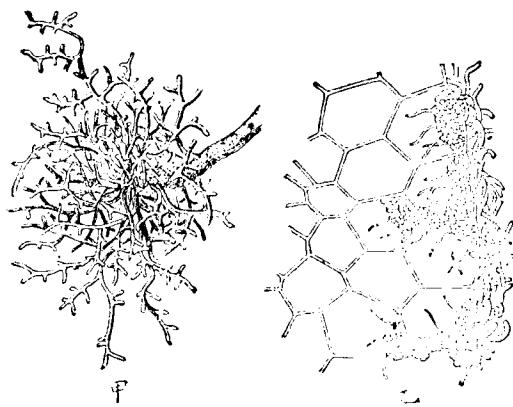
子 且 子

左圖為橡樹
副根，為菌絲
所裹

甲圖為菌
根直剖面
子子為木
質皮層，且
為木髓，寅
為表皮層，
卯為皮層
細胞，其中
充物菌絲，
并侵及其
旁之辰巳
等細胞。

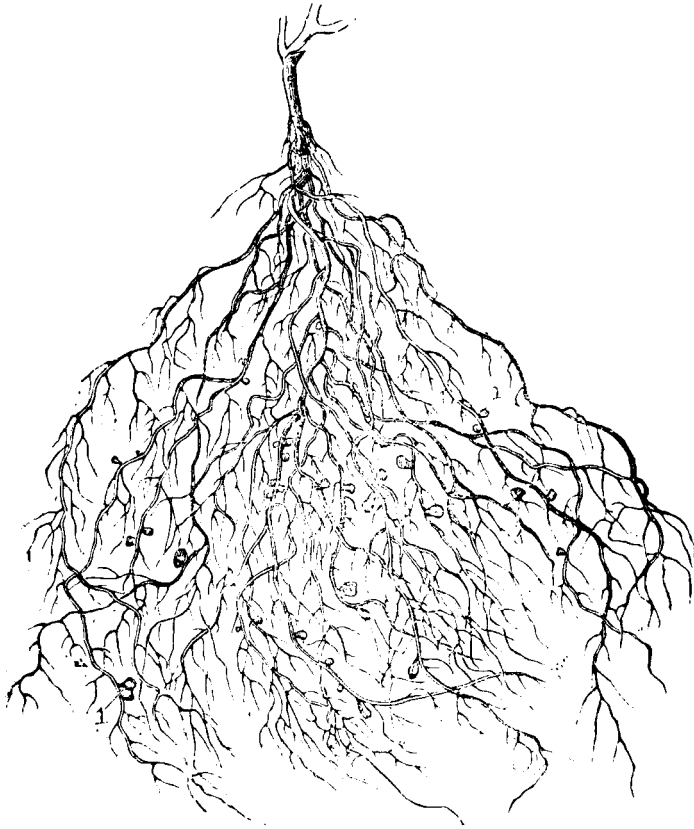
第一百四十二圖

根 菌



甲：示根上枝寄生之白
色根菌。
乙：示根鬚放大菌絲，刺
透細胞，吸取養料。

第 一 百 四 十 三 圖



碗 豆 之 根 瘤

益因葦雖自根鬚吸取少量之滋養料而其助根鬚吸收土質之功實足以償其所失也

一見第一百四十二圖

(三)根上小瘤 有多種豆科植物。Legume 如金花草。Clover 豌豆

Pear 蠶豆。beans 等之根上恆生一種小贅疣。謂之根瘤。Root

tubercles 見第十三圖 此種根瘤。爲一種拔苦台里亞所成。因拔苦台

里亞。鑽入根部而生者。故瘤中能尋出無數拔苦台里亞。此拔苦台里亞。固自寄生根上。以得養料。然具有一種特別之機能。能吸取土中許多淡氣。略改變之。以供寄主之用。尋常植物。不能直接取用淡氣。所以空氣中。雖淡氣甚多。不能自取之。此種拔苦台里亞。具有供給淡氣之一種習性。甚爲奇異。因此如豆科植物。有培養泥土之功能。蓋地土自從栽種穀類後。土中鹽類物質所含之淡氣。漸被吸盡。以致肥沃變成瘠瘠。於是改種豆類。其根瘤中之拔苦台里亞。能吸聚空中淡氣。以造成含淡物質。以散布土中。使地土復其本性。 Restore the soil 以供稼穡之用。此法爲農夫所常用者。謂之易稼。 Rotation of crops

(四)愛蟻草 植物之共棲。又有一種爲植物。一種爲動物者。有種

甲。水螅粘附草莖之狀。
乙。爲體中之綠藻。
丙。爲水螅所食之藻。



圖 四 十 四 百 一 第

淡水中之水螅 Polyps 及海綿 Sponges 顯
然現出其綠色。是因體中常有藻類存在
也。此種動物。因有藻類。其生活之境地倍
適宜。所以亦有役使藻類之性。爲主僕共
棲之一種。見第一四十四圖 又有種植物。專供蟻
之棲宿。謂之愛蟻草 Myrmecophytes or myr-
mecophilous plants 見第一四十五圖 蟻任保護是草

之責。凡能損害葉體之一切蟲類。蟻皆能驅除之。此種愛蟻草。大
率產於熱帶。如南洋羣島之爪哇甚多。其莖及刺。皆有小孔。卽以
供一種兵蟻所居。且生一種液體。以供兵蟻之食料。

(五)花及昆蟲 共棲中之最有趣味者。卽花及昆蟲也。花供昆蟲
以食料。昆蟲則爲之傳遞花粉。其彼此之關係。已詳於第七章。然

圖 五 十 四 百 一 第



爪哇南部之蟻巢玉。愛蟻草之一種。

之結構恰與昆蟲身體相配合。昆蟲之結構亦祇能與此種花相配合。故二者中有一種絕滅。則他種亦不能獨存。

因其與共
棲作用有
關。故再述
之。昆蟲與
花之交際
有時極親
密。彼此互
相依賴。不
能分離。如
一種蘭科
植物。其花

一百十二食蟲植物 植物中有特別之習性專捕捉昆蟲爲食

料者謂之食蟲植物。Carnivorous or Insectivorous plants 此等植物均
有綠色。故能自己製造炭輕養物質。但其所生長之泥土缺乏含
淡氣之物。故不能製造蛋白質。自己之蛋白質必以捕得之昆蟲
供之。因是此項植物。遂依賴蟲類以爲生活。大率其體內能具一
種消化液體。灌注於被捕之蟲。而消化之以得養料。其作用與動
物吞噬昆蟲後。其養生路中所分泌之消化液相同。今略舉其例
如下。

(一) 瓶子草 *Pitcher plants* 此種植物。其葉成管狀或瓶狀等種種
形式。內盛液體。引誘蟲類。陷溺其中。見第一百四十六圖 美國南方另有一
種可以爲此類之代表。見第一百七圖 其葉成細長空心圓錐體。從溼
土中生出。在此圓錐形瓶口之上。有蓋。蓋面有點點透明體。如窗
櫺然。瓶口之四周有核。泌生一種甜味液汁。謂之蜜膠。Nectar 此

第 一 百 四 十 六 圖



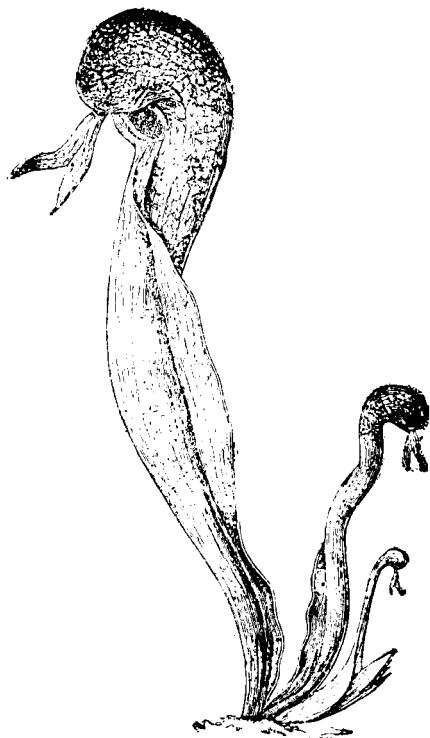
北 地 瓶 子 草

示 帽 狀 空 心 之 葉 成 薔 薇 排 列 法 中 央 生 花 莖

膠懸下如冰箸，在口外。口內部核之下，四周極光滑。再下部，周圍生纖毛，均向下倒生。其底為消化液，蒼蠅來時，先見外面之蜜，則吸食之。循冰箸狀而上，至口部四周之核，因貪食，故再走向內，則踏於光

圖 八 十 四 百 一 第

圖 七 十 四 百 一 第



美國加利佛尼亞省之瓶子草。
其體旋捲右翼上部有蓋掩覆蓋上有透明之點及魚尾狀之附屬物為招引飛蟲之助。



南 方 瓶 子 草。

滑之部不能立
穩而墜下復欲
飛起則為倒生
纖毛所阻終沈
於消化液中若
蠅未至光滑之
部即欲飛起則
因見蓋面透明
如窗櫺者誤以
為出路至被蓋
面觸擊亦必墜
入液中如是故
此種植物能因

飛蟲而得養料，此草雖善捕蠅。然美國西部加利佛尼亞省所產一種瓶子草，尤善引誘蟲類。見第一百四十八圖

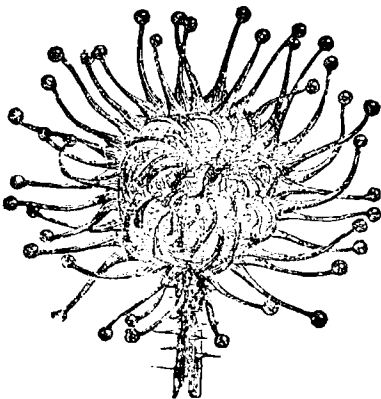
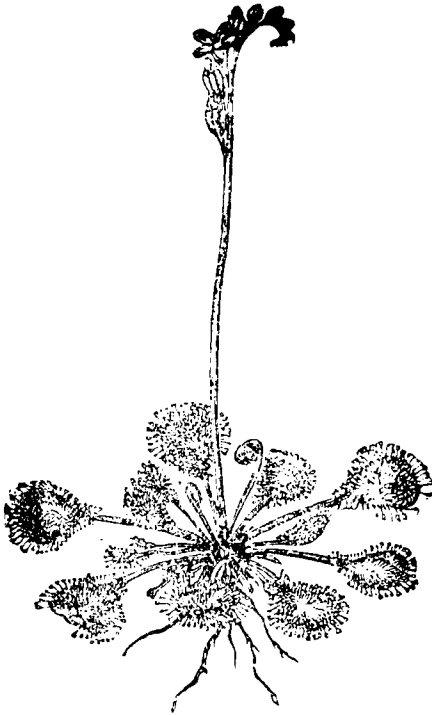
(二)毛氈苔 毛氈苔西名日露草。Sun Dew 生於卑溼之地，其葉貼伏地上，成薔薇排列法。見第一百四十九圖有一種葉作圓形邊上生無

第一百四十九圖

毛氈苔 一名日露草。

第一百五十圖

右 圖



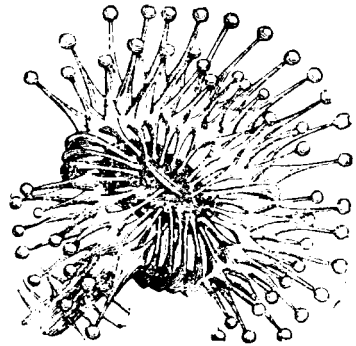
數刺狀細毛。毛端有球狀之核。見第一百五十圖。葉面內層之毛較短。亦具球狀核。此核能分泌一種透明黏液。點點如露。若小蟲落入黏液中。其毛即向內蹙縮。致將蟲擠入葉之中心。若遇較大之蟲。則其細毛相併而蹙縮。能使全葉縮成球狀。將蟲包裹而漸漸消化之。

(三) 捕蠅草 *Dionaea* 此草極善

捕蠅。見第一百五十圖。生長於潮溼沙地。葉瓣之結構。髣髴如鐵製之擒籠。葉上端分左右兩片。能自

左

圖



毛氈苔之二葉
左為捕蟲時捲縮之狀
右為平時舒張之狀

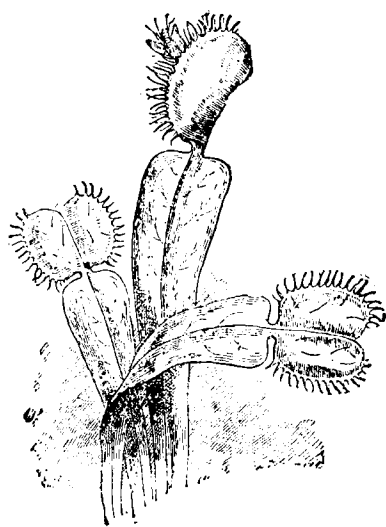
第一百五十圖

捕蠅草



圖 二 十 五 百 一 第

捕 蠅 草 之 三 葉



啟閉邊有細刺交錯如齒牙。見
 第一百二十五圖 葉面另有數細毛。具有
 知覺。如觸鬚然。若昆蟲偶觸之。
 則葉片忽合使蟲閉於內。必消
 化已盡方再展開。

此外尚有他種綠色植物。雖非
 食蟲。亦具吸取現成養料之習
 性。故其自己製造之料以供營
 養者為之減少。如槲寄生。因其養料取自槲樹。以補自己製造之
 不足。而肥沃地土。多有腐爛之動植物在其中。故綠色植物得吸
 取之。即為有機物質。無須再行製造。此其方法。雖與食蟲植物不
 同。然其直接吸取有機養料。功用相似也。

第十章 植物社會

一名植物羣落

一百十四界說 統觀以前數章，凡組織複雜之植物，皆合諸種器官而成。每一種器官對於外界有特別之作用。因是植物全體諸種器官亦對於外界有至繁複之關係。如莖所需者為甲種物體，根所需者為乙種物體，葉所需者又為丙種物體。是也。而植物所居之地位，即在能供給各部之需求為目的。然各處地面，肥磽各異。對於植物所居之境地有不同植物，因此情形遂各自成羣落。凡宜於相同之境地者則聚生一處，謂之植物社會。 *Plant society* 他社會植物不能相混雜也。然非謂一種地位，凡宜於此地之植物，一切皆生於是也。假如一草田為一種境地，宜於此地之草，有生於此草田，亦有生於同類之他草田者。凡植物之彼此有關繫者，往往不共生於一社會。因其競爭太烈之故。因此一植物社會

中。可以代表許多種類。自高等植物至下等植物均有之。而未研究植物社會之前。先宜鑒別所以成此植物社會之境地。凡外界境地。所以助植物成社會者。謂之生存之要素 *Ecological factors*

一百十五水 水爲植物外界中最要之境。在區別植物社會。最有關係。若統計各種植物所收之水分。大有不同。有沈浸於水中者。有生燥地得水極少者。介乎此二者之間。植物所得水分之多少。有種種等級。植物有變化而合於外界之性質。其中最奇者。爲生於溼地能受多量之水。及生燥地而能蓄水之植物。故無論何種植物。必先研究其得水分之多少。爲第一義。不但當知一年中所受水分幾何。并須知其一年中。蒸散水分幾何。更須知其一年中。所受水分。是否平均。遇旱潦時。有改變否。而研究水之來源。亦爲極要之事。其水道是否在地面。抑在地下。而所受之水。是否純爲雨水。抑爲雪所溶解之水。尙有一事所應知者。即泥土之組成。其

中蓄水之水平面離地面之深淺幾何有泥土之水平面離地極近者。而沙地之水平面則去地面較遠。然植物之社會。不僅因水源之多少及水平面之深淺而定。并因水中所含成分而辨別之。假如有兩地。其水源之多少及水平面之深淺皆相等。然因融解於水中之物質有不同。往往成爲絕異之社會。

一百十六溫度 一地之平均溫度亦對於植物爲最要之事。然就一處言之。溫度之不同。非如水之關係緊要。故溫度之所以區別植物社會者。亦非如水之明瞭。而合全地球植物之散布而言。溫度之關係植物社會。則較水分尤要也。凡一切植物。其能承受溫度之限。自百度表零度至五十度。即法倫表冰點至一百二十二度。過此限。即不能生活而操作。然內中亦有能生活於極高熱度中者。如溫泉中之藻類是。然此類祇可謂特別之例。不能爲通則也。以上所云溫度界限。指植物之生活能操作而言。若僅僅生活。

而已不能操作。即不在此限矣。如溫帶中植物。遇冬時。其地溫度。往往有低於冰點者。此時植物雖能生存。而不能操作。是也。然在此溫度界限之內。各種植物操作之率。非均相等。如熱帶植物。慣受高溫度。當溫度低時。即不能十分操作。蓋各植物在此界限內。各有一操作之起點。若溫度低於點下。即不能操作也。

研究溫度。不但須知一年中通常之度數。且須知其熱之傳布。假如有二地方。全年中溫度大略相等。然甲地則四時傳布均勻。乙地則四時有大寒大熱之別。則兩地之植物。即有不同。而植物生活緊要時期之溫度。更宜注意。如顯花植物之開花時。是也。溫度無論何地。其一年中比較。或亦相同。而觀生長期限中。陸續所生之植物。即可知溫度之功效。在溫帶中。春夏秋之植物。大不相同。春時植物。較諸夏時者。能多受寒冷。而植物次第所開之花。亦可以表明與溫度之關係。

研究溫度。不但當留意空氣之寒溫，并須留意地土之冷暖。此二種溫度，略差數度。地土之溫度，關於根鬚之操作，尤爲極要之事。今以溫度及水，合而論之，因無論何種植物社會中，此二者恆相聯也。假如某地有極高之溫度，而祇有少量之水分，則爲沙漠。不過幾種特別植物，得以生活，因此等地方，溫度既高，水分之蒸發必多，倘所含之水分，不足供植物之用，則甚爲危險。故生於此種境地之植物，必有一種特別機能，能節制水分之蒸發。反是，既有極高之溫度，復有多量之水分，則能成肥沃之地。使草木繁茂。如赤道下恆雨帶，是也。是知水分與溫度二要素互相配合，以成各項境地，而與植物社會，有種種關係。

一 百十七 土質 土質非僅與生於土中之植物，有直接之關係。因水分中所含之物質，均由土性而異，故植物無論生於土中及不生於土中者，均與土質有至大之關係也。研究土質，有須注意二

事。(一)土質之成分。(二)土質之組成。土質之組成。與生於土中植物之關係。較土質之成分尤多。然成分之與組成。二者實相聯合。不可分別。土質之組成。所以與植物有大關係者。因其供給植物之水分也。故欲鑒定土質之組成。須知其能否吸受水分及貯蓄水分二者爲至要。若祇能吸受而不能貯蓄之土。則不足取依尋常生長植物之土。可區別爲六等。(甲)石田 *Rock* 指純然磐石而言。不能收水蓄水。祇生苔蘚地衣等類。(乙)砂土 *Sand* 雖極能收水。而並不蓄水。故所含之水極少。(丙)灰土 *Lime soil* (丁)膠泥 *Clay* 此二種蓄水皆多。(戊)肥土 *Humus* 其中富有腐敗之動植物質。(己)坵鹵 *Salt soil* 此土內水分。含有各種鹽類物質。以上六等地土。非僅指土質之組成。并可表明其成分。往往有二種土質相間成層者。此等聯合法則。極有關係。假使有砂土。其下層則爲膠土。砂土本不能蓄水。今則反之。能相濟以成。又如一處肥土。其

下層爲砂土又一處則下層爲膠土則二處蓄水功用大有不同。外此則地土之表層亦須研究。尋常地土之表層或爲雪或爲落葉或爲生活之植物此等皆有保存土中溫度及減少外來溫度之作用故良好地土之表層能調節溫度不使失熱受熱太甚。凡此皆所以加增蓄水之量也。

一百十八日光 日光爲綠色植物操作之要素然一切綠色植物所得日光必不能相等。生蔭蔽處者其得日光必比向陽者少。雖植物受激烈之日光與微弱之日光其間無一定之界限。然人或取而區別之以生於空曠之地得多量之日光者謂之向陽植物。Light plants 以生於蔭翳之地得日光較少者謂之背陰植物。Shade plants 由是而推似可因植物得光之多少以分等級。假如森林之中最高之喬木受日光必多。可謂最高等。其較低者得光畧少。謂之次等。較高之灌木又次之。較低之灌木又次之。苔蘚及地衣。帖

伏地上謂最低下等。任何植物社會中，皆應留此項等級也。然或最高喬木，排列極密，以致陽光為所遮蔽，使次等者不能生長。而惟苔蘚類下等植物生其下。因此等級不完全，如斛斗科之椴，及櫟之森林，往往見之。

一百十九風 尋常論之，風有乾燥作用，此能加增植物之蒸發而減少其水分，此種作用，在多風之地，最為顯著，如海濱湖邊原隰等處皆是，在此等地方之植物，不得不失其水分，并有某地因大風期限極久，而植物不適於生存，故風有改變植物種類之勢力，致使彼處植物，另成一現象。

以上水溫度土質日光風五者，僅就植物生存要素中最要者言之，此外尚有多種，不可枚舉，此五者彼此互相配合，可成無數境地，因是遂有無數植物社會，其數與五者配合所成之數相等。

一百二十植物社會分類 植物社會雖極繁，然大約可分為三

類。分類之法，皆憑水分而定。此等分類法雖簡便，然不免人工之造作。無論據何種生活要素，以爲分類之本。終非自然分類法。因自然分類，合各種生活要素以爲區別也。然大概分類法，以水分爲本。茲亦從之，分爲以下三類。

(甲) 溼性植物社會 *Hydrophytes* (一名水生植物羣落) 溼性植物。包括一切多吸收水分之植物社會而言。此類或生水中或生卑溼之地。總之多收水分者也。

(乙) 燥性植物社會 *Xerophytes* (一名乾生植物羣落) 燥性植物。包括一切少吸水分之植物社會而言。凡生於乾燥泥土及乾燥空氣中者皆屬此類。

(丙) 中性植物社會 *Mesophytes* (一名中性植物羣落) 此類植物所吸收水分，適居前二者之間。故名中性植物。似乎中性植物。於一方面則多收水分，漸變爲溼性植物。於一方面則少收水分。

漸爲燥性植物者。然中性植物吸收水分之多寡，各種不同，以上所分三種，不過就水分之多少定之，所以近於人爲造作，而非自然。往往有將毫無關係之植物社會，歸入同類，而將極有關係之植物社會，反致分離。如濕原植物 *Swampy meadow* 照上項分類法，必歸入溼性植物社會。然濕原與草原 *Meadow* 極有關係，而草原植物則反歸入中性植物社會是也。特此種分類法，可以表明一種緊要之事，卽有種植物，因其所居之地，能具減少水分蒸發作用。反之，則因所居境地，而能加增其水分蒸發作用也。鑒別植物社會各種生活要素，既如是之繁，是書雖不能一一詳述。學者就以上人爲分類法之三種觀察之，亦足以知植物社會之一般矣。

第十一章 溼性植物社會

一百二十一 通性 溼性植物或其全體。或其一部與多吸水分有關係。大致溼性植物散布最廣。在地球上。有某處溼性植物社會。與相距極遠之某處溼性植物社會。形態絕似。蓋因水分極多。故所居之境地亦同也。溼性植物之全體。或一部分之浸入水中者。水即能減其溫度。且於日光亦頗有阻礙。因光線必經過水內。方能射入植物之葉綠素。即在經過水內時。減少其光力。現於未詳論各種溼性植物社會之前。先述溼性植物因所居境地而有變態之理。

一百二十二 變態 今欲從淺顯易明者述之。可取生長水中之高等植物爲例。因卑溼地方之植物。其根雖在水中。而莖葉則在空氣中。故其例極繁複。不如水中植物之易明。今取沒入水中之植

物或浮於水面者。述其變態。

(甲)表皮變薄 生於土中之植物。其所得水分。大半自土中。故其根系專合吸收水分之用。然生長水中者。全體皆入水。故其全部皆可吸收水分。不必專使根系一部。獨具吸水作用。惟因其全部皆須吸收。故表皮必變薄。此爲水中植物之特例。凡生長於空氣中者。表皮必極厚。其厚者因保護必須之故也。

(乙)根鬚減少 水中植物。既全體具吸收水分之作用。自不必專恃根鬚。因是此類根鬚。往往減少。竟有全然缺乏者。然亦有根鬚依然存在。而爲維持作用。並非吸收器官。蓋水中植物。又爲防禦波浪動搖之故。概依戀於他物上。以維持其生活。此亦根鬚之變態作用也。

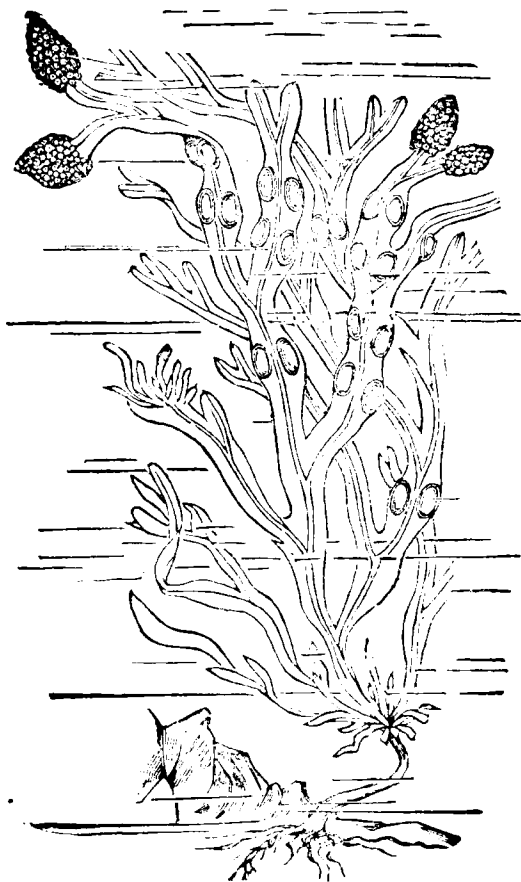
(丙)減少引水之導管 在尋常土生植物中。非特必須根鬚。以吸收水分。且具一種導管。將水分自根鬚以輸送莖葉。或他部。此

類導管。往往係一種木質所成之水道。然水中植物。既全體能吸收水分。則輸送水分作用。勢必減少。以有限制。因此其木質維管束。不若土生植物之發達。

(丁)減少堅韌組織 尋常土生植物。必須具一種堅韌組織。以保存其形態。此種堅韌組織。發達至極點。即成爲密緻之軟木層。以成千尋喬木。卓立於地上。然在水中植物。無須此類組織。以支持全部。因水有浮力。足勝負荷之任。尋常觀察。沒入水中之植物。其體植立。各部舒張。然試自水中取出之。則體驟軟縮。即因無堅韌組織以支持之也。

(戊)多生氣孔 水中植物。必須空氣。其故有二。(一)即使植物得有空氣。(二)所以加增植物之浮力。尋常生於水中複雜之植物。必有將空氣中養氣散布體中之法。即莖葉中之氣孔氣道是也。見八十八九十七八十八圖此種氣孔。自能加增植物浮水之力。然

第 一 百 五 十 三 圖



叉藻 示體之叉狀及空穴中之氣泡。

亦恆見之。名爲泡藻其得名以此其氣泡與莖葉相連。

見第一百五十一

有時另生一種氣泡。專備浮水之用。一見百第一五十三圖。四有種海藻類。具此氣泡甚多。狸藻科之高等植物。

一百二十三溼性植物社會之分類 溼性植物可以總分爲兩

圖 四 十 五 百 一 第

馬 尾 藻

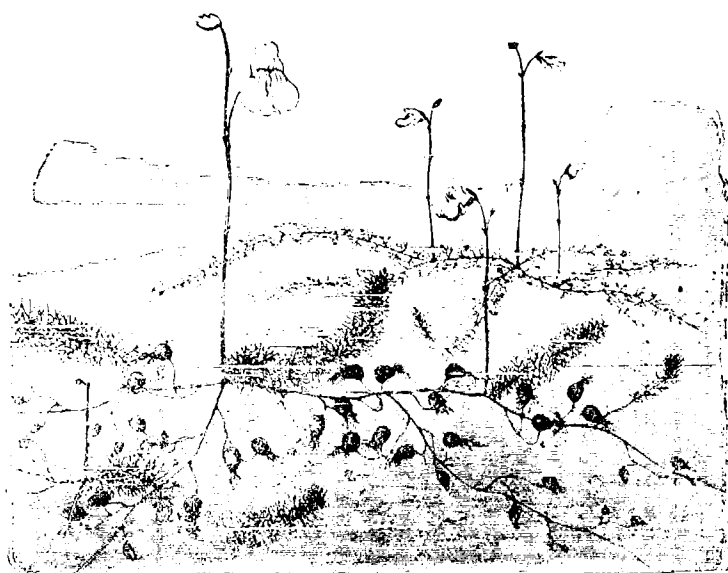
示 藻 體 分 爲 莖 葉 之 作 用 及 浮 行 之 細 胞。



凡浮於靜止之水及緩流之中者均是。(乙) 眼子菜科植物社會。Pondweed 此種植物之根必附著於水中他物上。其莖或沉浸

大類。(一) 純正溼性植物 True hydrophytes 此類植物其水分之溫度及成分頗合植物操作。又可分爲三種。(甲) 浮行植物社會。Free swimming society 此種全然依賴水爲生活。總括池沼中各植物在內如藻 Algae 浮萍草 Duckweed 等。

圖 五 十 五 百 一 第



狸藻科之泡藻
 示無數氣泡及
 分枝細葉其氣
 泡善能捕蟲故
 此藻亦為肉食
 植物

於水內。或浮於水面。如石生之植物社會。是凡藻類中其根附著於水中固定物質者。皆屬之。又包括生長淤泥中之植物社會。見第一百六圖凡根鬚附著於水中淤泥者皆屬之。如睡蓮 *Najas* 三三之類是也 見第一百八圖 (丙) 溼地植物社會 *Swamp society* 此種植物之根。或生水

圖 六 十 五 百 一 第



。體 藻 之 式 各 及 。器 持 把 之 狀 俱 示 。布 昆

中。或生多蓄水分
 之泥土中然其生
 葉之莖多高出水
 面最顯著者為各
 種蘆葦。如香蒲莎
 草等是。見第一百
 六十一圖又包括溼地
 各種草類。凡澤地
 窪下阪隰等各種
 植物社會皆屬之。
 如蘆草 *Yucca* 等
 是。見第一百
 五十九圖又包
 括溼地樹木。如赤

第 一 百 五 十 七 圖



眼 子 菜 科 植 物 社 會

其莖皆借水之浮力而直立，其葉窄長，因在水中，不受激烈之日光。

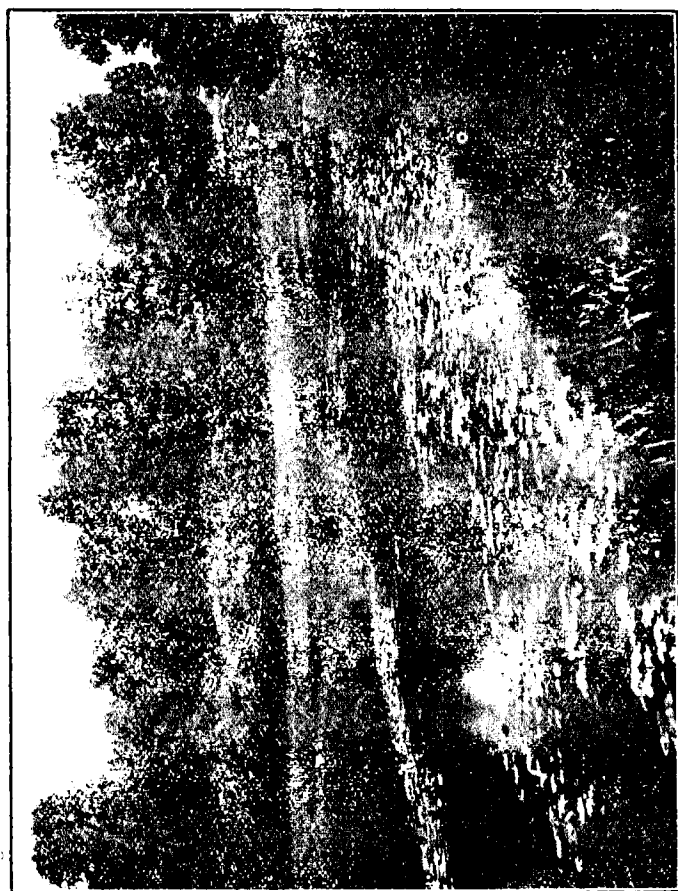
第 一 百 五 十 八 圖



人 造 荷 花

中央高出水面者為蓮花，低浮水面者為睡蓮，葉大而捲邊者，為南美洲亞馬
 孫河之維多利亞花。

圖 九 十 五 百 一 第



各 種 植 物 羣 落

示 白 隘
 性 遷 爲
 中 性 之
 各 級 中
 央 池 中
 爲 睡 蓮
 沿 岸 爲
 莎 草 再
 上 爲 臨
 地 草 類
 再 上 爲
 灌 木 再
 上 爲 森
 林

第 一 百 六 十 圖



眼子菜科大葉藻
 生於水底，故葉亦立水中。雌蕊之莖長而伸出水面，雄蕊之莖則短而在水下。

圖 一 十 六 百 一 第



楊
Alders
樺木
Birches
柳樹
Willows

等是(二)燥性溼地植物。

Xerophytic Hydro-

phytes 此種植

葦塘單
子葉植
物最高
者為蘆
葦其右
為香蒲
中央水
深草為
莎草科
之圖
右隅生
矢簇狀
之葉者
為慈姑

物其水分之溫度及成分不宜於植物操作。因是結構必須改變。減少其蒸發作用。漸致與純正燥性植物相類。此類包括各種蘚原植物如苔蘚類及各種

蘭科植物巖高蘭科 *Heaths* 食蟲草 *Carnivorous plants* 等是。又包括溼地森林如松杉柏 *Pine, hemlock* 等是其餘熱帶沿海及斥鹵之地所產莎草 *Sedges* 科之蘘草及粗草等是。

第十二章 燥性植物社會

一百二十四通性 與溼性植物相反者。即燥性植物。專宜生於乾燥空氣及乾燥土質之中。然不必空氣及土質終年乾燥。方成此類植物。其乾燥之境位。大致可分為三種。(一)無定期之乾燥。Possible drouth 一年中有若干乾燥期。然無一定時日。且乾燥期之相距亦久暫不等。(二)有定期之乾燥。Periodic drouth 一年中之乾燥。均有定時。如冬季恆為乾燥期是也。(三)恆久之乾燥。Perennial drouth 此等地方。其乾燥時期極久。往往成爲沙漠。燥性植物。無論居何種境地。最要之問題。在於吸取水分。故其結構。亦因此而改變。植物之生於乾燥境地者。有緊要作用。一收貯水分。一保存水分。蓋生於燥地之植物。其水分之蒸發必多。故其失去之水分亦多。水分之來源少。是植物極危險之事。而蒸發作用。又爲

植物生活上最緊要者，決不可無。因此種植物改變其結構，以節制水分之蒸發，使之恰合於植物之生活，而不使之多量失去，其節制蒸發作用之法，有二。水分蒸發之多少，關於綠葉暴露於日光中之多少，於是減少葉數，即為減少蒸發之法。一也。又保護暴露於日光中之葉面，使水分不易散失，二也。以上二者，並非甲種用此法，乙種用彼法，而一植物恆兼用之。

一百二十五變態 此類之變態分九種。

(甲) 枯而復蘇 有種植物，當乾燥時期，則完全枯槁，俟後日一遇溼氣，即復蘇。如地衣苔蘚，當極乾燥時，能枯槁碎裂如細塊然。

一得水即生生活，如石松科 *Clubmosses* 中之還魂草 *Resurrection*

plants 頗顯此能力。當乾枯時，卷縮如鳥巢，及置諸水中，即仍生長。此種植物不得謂為有特別機能，以抵拒乾燥，反似全為乾燥所制者，因其內部水分全失去故也。惟其久乾之後，仍能生

第 一 百 六 十 二 圖



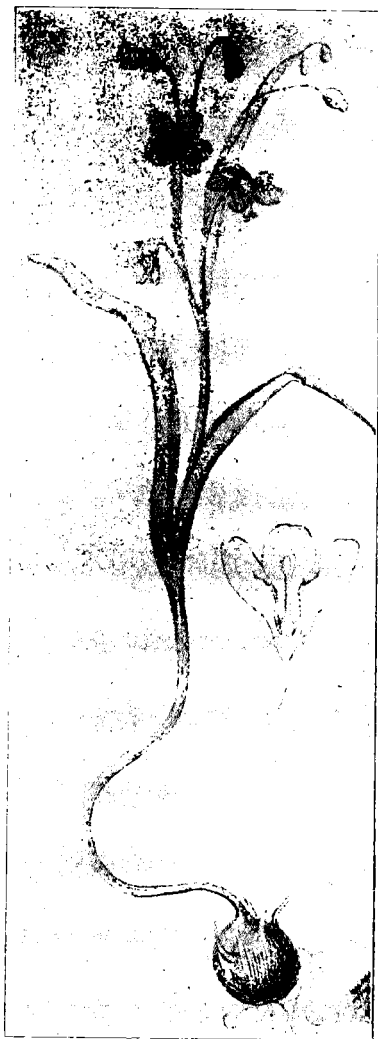
血 根 示 葉 與 花 從 地 下 根 發 生 伸 出 地 面

活，即所以保護其機體。

(乙) 定期減少面積 凡其地乾燥有定期者則植物亦減少其面積此為定期減少面積 *Periodic surface decrease* 如一年生植物當一年中乾燥期其全部根莖葉皆全失去不過賸下種子其種子之保護極周密斯時植物之生命全存於此種子中與此相

第一六六三圖

麗 春 示白地下塊莖生芽，伸出地面，著花放棄。



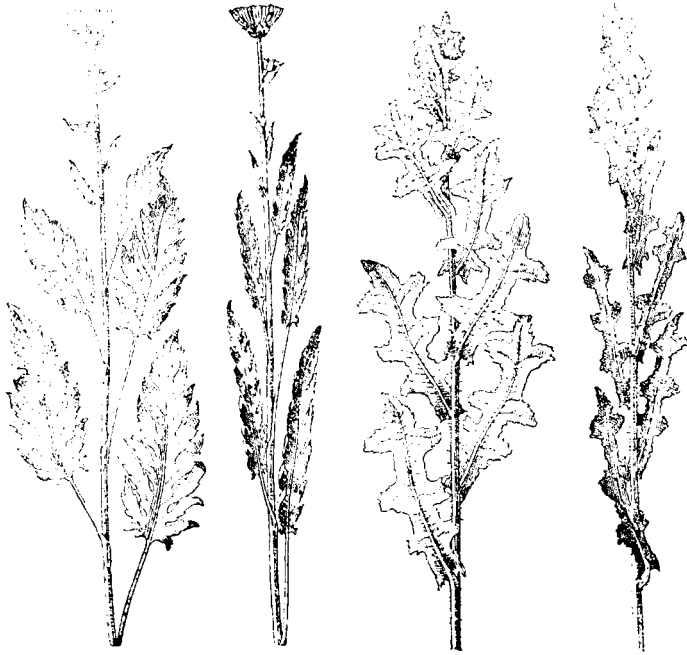
類者尚有一種習性。名土伏性 (Trophilious habit) 此種植物當乾燥期其露出於地面上之各部皆全失去惟保存在地下之部。如鱗莖塊莖根鬚等皆是。見四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百、一百零一、一百零二、一百零三、一百零四、一百零五、一百零六、一百零七、一百零八、一百零九、一百一十、一百一十一、一百一十二、一百一十三、一百一十四、一百一十五、一百一十六、一百一十七、一百一十八、一百一十九、一百二十、一百二十一、一百二十二、一百二十三、一百二十四、一百二十五、一百二十六、一百二十七、一百二十八、一百二十九、一百三十、一百三十一、一百三十二、一百三十三、一百三十四、一百三十五、一百三十六、一百三十七、一百三十八、一百三十九、一百四十、一百四十一、一百四十二、一百四十三、一百四十四、一百四十五、一百四十六、一百四十七、一百四十八、一百四十九、一百五十、一百五十一、一百五十二、一百五十三、一百五十四、一百五十五、一百五十六、一百五十七、一百五十八、一百五十九、一百六十、一百六十一、一百六十二、一百六十三、一百六十四、一百六十五、一百六十六、一百六十七、一百六十八、一百六十九、一百七十、一百七十一、一百七十二、一百七十三、一百七十四、一百七十五、一百七十六、一百七十七、一百七十八、一百七十九、一百八十、一百八十一、一百八十二、一百八十三、一百八十四、一百八十五、一百八十六、一百八十七、一百八十八、一百八十九、一百九十、一百九十一、一百九十二、一百九十三、一百九十四、一百九十五、一百九十六、一百九十七、一百九十八、一百九十九、二百。俟至溼潤時期地下之部復生莖葉高出地面。此類遇乾燥則伏藏地中故曰土伏性。又有與此相類者即落葉性 Deciduous 喬木灌木之類當乾燥期其體雖仍暴露於外。然

其葉盡落。得以減少其面積。屆溼潤期。再茁新葉。此種習性。非特藉以度過乾燥時期。并藉以度過寒冷時期。且見於寒冷時期。較多於乾燥時期。

(丙) 隨時減少面積 以上所述爲定期減少面積者。卽對於定期乾燥而言。而植物又有能隨時減少面積者。假如當乾燥時期。每見其葉有數種捲縮之法。葉既捲縮。則其葉露於空氣中之面積。自然減少。觀草葉更易辨別之。如溼潤之草場。草葉多平鋪。乾燥之草場。草葉多捲縮。闊葉之苔蘚。亦有此等習性。故觀其葉之捲縮與否。可以辨天氣之燥溼。

(丁) 固定葉 植物之葉大概成長以後。其對於日光之位置。不再能更動。此爲固定受光面。然當葉之方生長時。往往能致變其方向。所以固定之受光面。自其生長時受光之方向而定。而其最後所占之位置。卽適於受光者也。凡生長於激烈日光中之

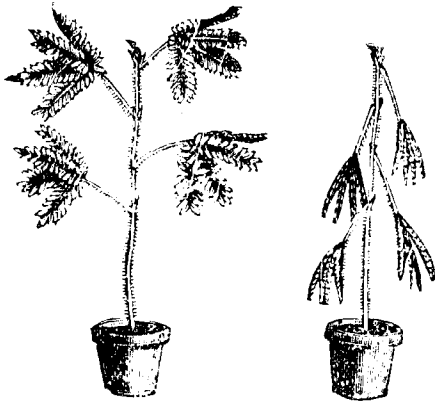
第 一 百 六 十 四 圖



定向植物。左爲松脂葦，右爲蒿草。

葉其固定之受光面最適於觀察。普通之位置大概直立。葉尖或葉邊向上。故葉面葉背得受早晚之日光。而所受之日光非日中激烈之光也。例如定向植物 Compass Plants 中之松脂葦 Rosin weed 生於湖邊草地。又如荒地恒見之蒿草 Prickly lettuce 見第一百四十四圖。此類所以

第一百六十五圖



合 差 草

得名定向植物者。皆因其葉尖，恰指南或指北也。然不過指大
概言之。非葉葉皆如此。觀此種葉之位置。知其可免正午激烈
之日光。而使葉面葉背。得受早晚之光也。倘此類生長於蔭翳
之地。則其定向之習性。Compass habit 必漸失去。在澳洲之植物。
其葉具此種位置者甚多。故率成特別之形態。總之此種位置。

皆所以減少水分之蒸發。因
暴露於激烈日光中。水分蒸
發過多。必所不免也。

(戊)運動葉 植物葉成長以後。
雖大半為固定不動者。然有
能隨意運動。以行其作用。如
前所述之酢漿草。Oxalis 能
因日光。以改移其位置。而豆

第 一 百 六 十 六 圖



科植物中。其葉能運動者極多。在此科中，尚有名感覺植物 *Sensitive plants* 者。其得名之原因。即為對於日光及外界之勢力。

具有特別

感覺之性。

如薊毬花

及含羞草。

見第一頁
六十五圖

小為感覺植

物最著名

者專生於

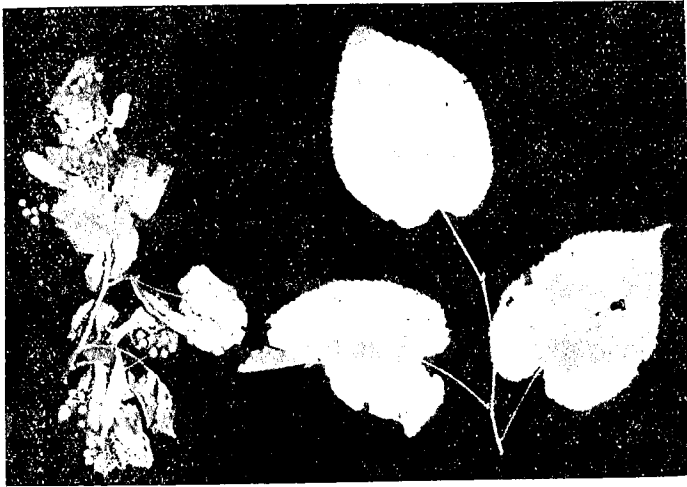
乾燥之地。

葉往往甚

大。分歧甚

木 灌 小 葉 細

第 一 百 六 十 七 圖



田麻科
植物

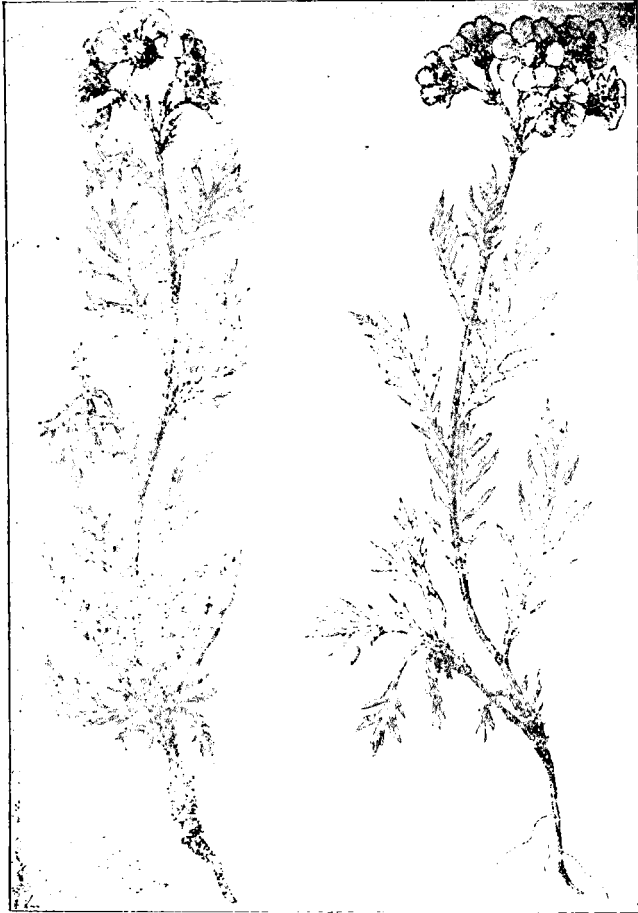
左圖爲
生於砂
邱者多
受劇烈
之光熱
風力故
春弱
右圖爲
生於河
原者光
熱風雨
均適宜
故鮮美

多。每一葉合無數小葉而成。每一小葉能單獨運動。或全葉運

動。若遇乾燥時期植物有枯槁之慮。則內中若干小葉能摺疊。若乾燥時期延長。則摺疊小葉增多。若再延長。則暴露之面積益減少。直至全部之葉摺疊而止。是知此等作用。其葉面摺疊之多寡。恰因日光之增減爲差。

已葉面減小 恆久乾

圖 八 十 六 百 一 第

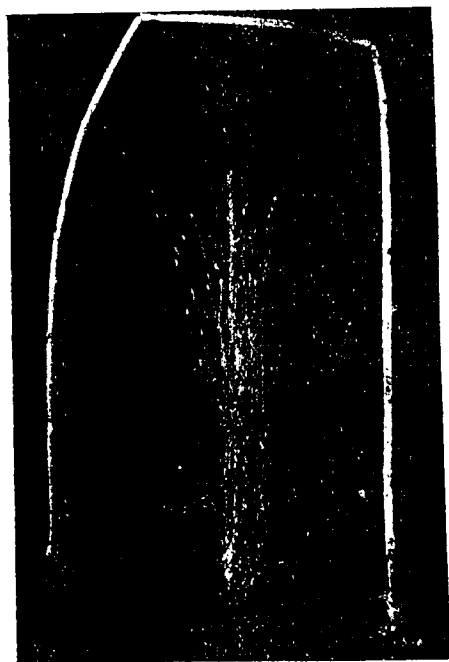


七六
圖十
觀此可知葉面之減小。與乾燥區有直接之關係故乾燥
燥之區。其植物所生之葉。往往比生於他處者。葉面較小。一見第
一百

菊科
草

左圖爲
生於燥
地者多
細毛。
右圖爲
生於潤
溼之地
者。

圖 九 十 六 百 一 第



木賊，粗長者生於中性之地，細者生於沙邱。

地之植物其葉無闊大鮮美之觀。見第一百六十四圖而縮小之葉具有各種形狀如松葉似針臺草Juniperus似線。又有葉邊反捲者而葉面減小至極點成刺狀者則如仙人掌之綠葉全然失去葉之功用而以綠色之莖代之。莖或扁形或毬形或圓柱形。

庚葉面生毛。葉面生毛能間隔日光故乾燥地方之植物恆有此種習性此毛為

植物已死之體而毛中含有空氣能返光因其有返光作用故日光射至操作之部分較少。

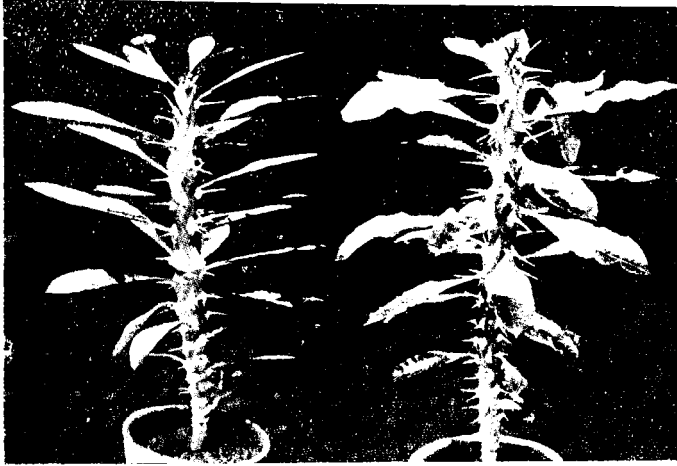
見第一百六十四圖

辛外部形狀變態

第一百七十圖

大戟科植物

示在燥地生刺。

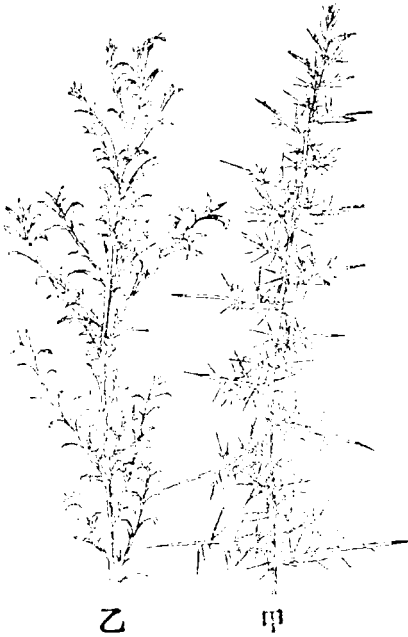


第一百七十一圖

豆科植物之一種

甲為生於燥地者其葉均已變刺。

乙為生於溼地者刺少多葉。



乙

甲

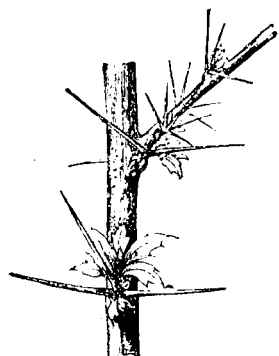
圖 二 十 七 百 一 第



除上述各種減少葉面諸法。植物全部習性。皆能具此作用。在乾燥之地。往往見所生植物極矮小。全部暴露於乾燥空氣中。面積較少於溼地植物。見第一百六十九圖而燥性植物。又多匍匐及攀援者。因較諸直立之植物。可少受日光也。而又多薔薇排列之習性。其葉叢生成毬。貼伏於地上。彼此層蔽。以免水分蒸發過量。而又有最著一種習性。即遍生針刺。Prickly而此針刺。大概遇溼潤境地。仍能變為莖與葉。即此可證其所生之針刺。實遇

豆科植物之一種。示小葉及刺。

圖三十七百一第



刺之科葉小

第一百七十四圖

豆科卓莢之刺



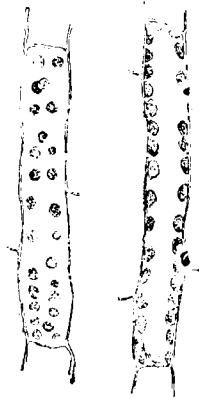
乾燥地位而變成也而
生長之地若為動物易
於蹂踐者則此針刺又
有防禦之作用 百見七十一

七圖十五一百

(壬) 內部結構變態 燥性

植物內部往往有特異
之結構因境位乾燥之
故其表皮層細胞能變
成無數角皮 (Cuticle) 外
層先變。遞及內層。以成
為極厚之角皮層。可供保護之作用。且能免水分之消失。又燥
性植物。能生許多堅韌之駢列組織。Palisade tissue 葉之表皮細

圖 五 十 七 百 一 第



示葉綠粒因光線之方向而異其位置。

水韭葉之細胞

胞下其細胞皆引長。而為駢列形。不過引長細胞之上端。暴露於外。且彼此相列甚緊。故無乾空氣在其間。且有駢列細胞。不止一層。而多至數層者。駢細胞中之葉綠粒。若詳細觀察之。見

其位置。各有不同。當日光激烈。此葉綠粒能移至細胞隱蔽之處。俟日光稍淡。則仍能移至細胞表面。見第七十五圖有氣孔。能節制水分之蒸發。詳見前二十六節

(癸)體中蓄水

在燥性植物中。非特宜注意其節制水分蒸發之

作用。并宜注意其儲蓄平時所得之水分植物體中之一部分。有專具此作用而變成蓄水組織者。在普通植物葉中。此種蓄水組織。為團簇之白色細胞。故與尋常綠色細胞。可以分別。見前

圖 六 十 七 百 一 第



秋海棠葉之剖面。

甲。爲上下表皮。

乙。爲上下蓄水層。

丙。爲葉綠層。

一百七十六圖 燥地植物。既爲蓄水組織。故其葉變

成極厚臃腫狀。如石蒜科之龍舌蘭 *Ascaro*

景天科 *Sedum* 等是也。此種厚而臃腫之葉。

爲燥性植物變態中之最緊要者。在仙人掌

特異之莖。成柱狀之大蓄水器。霸王樹之毬

狀體。最可證明此例。因其暴露於空中之面

積較少。而內部蓄水之處甚多也。臃腫及肥

厚莖。非但用以含蓄水分。并可以長久保存

之採集植物者。極難使之乾燥。有種雖居於

極燥之地。其所含溼氣。似仍能永久不失。

一百二十六 燥性植物之結構 以上所言。植物在燥地所有變

態。無非爲減少水分蒸發作用。然非特生燥地之植物。具有此變

態而已。此等變態。雖可謂爲燥性之結構。有時生溼地者亦有之。

例如莎草科 Bulrush 植物生淺水中。是謂溼性植物中之最著明者。而具有燥性植物之結構。其原因則大概爲雖生水內。而其莖多暴露於激烈日光中。湖濱卑溼之地。泥土潤澤。雖多中性植物。然其中亦有具燥性植物之結構。其原因則爲彼處多乾燥之風。所以免此風之迅烈也。尋常窪下地所生植物。均包括在溼性植物社會之中。泥土極潤。多水分。非似莎草類之暴露於激烈日光。亦不似湖濱卑溼地之枯槁。多被乾燥之風所吹。然其中仍有含燥性植物之結構者。其原因則爲土質中含有某種物質也。由以上觀之。則燥性植物之結構。非專限於乾燥之境地使然。以植物之各社會中。均有此結構。不能因水分多少而區別之也。

一百二十七 燥性植物社會之分類

燥性植物社會。種類甚多。不勝枚舉。茲舉其最著者以爲代表。(一) 巖石植物社會。Rock societies 一名巖生植物羣落。總括一切生於石上者而言。例如地

圖 七 十 七 百 一 第



衣 地 之 上 石 巖

衣苔蘚等。見第一百七圖(一)砂

地植物社會。Sand societies

一名砂地植物羣落。總括

生於海灘沙邱者。沙漠為

風所吹成邱陵狀者而言。

見第一百七圖(二)灌木植物社

會。Shrubby heaths 一名灌

木羣落。例如巖高蘭科等。

見第一百三圖(四)平原植物社

會。Plains 一名燥原植物羣落。凡大陸內地空氣乾燥之平原所

生植物皆屬之。見第一九圖(五)砂磧植物社會。Cactus (deserts) 例如墨

西哥乾燥高原所生之仙人掌龍舌蘭等皆屬之。見第一二圖(六)熱

帶砂漠植物社會。Tropical deserts 此等乾燥境地。達於極點因極

圖 八 十 七 百 一 第



沙邱之各種植物羣落。最前者爲莎草，其後爲松櫟，其後爲池沼，再後又爲森林。

圖 九 十 七 百 一 第



落 羣 物 植 原 燥

圖 十 八 百 一 第



燥地荆棘植物羣落

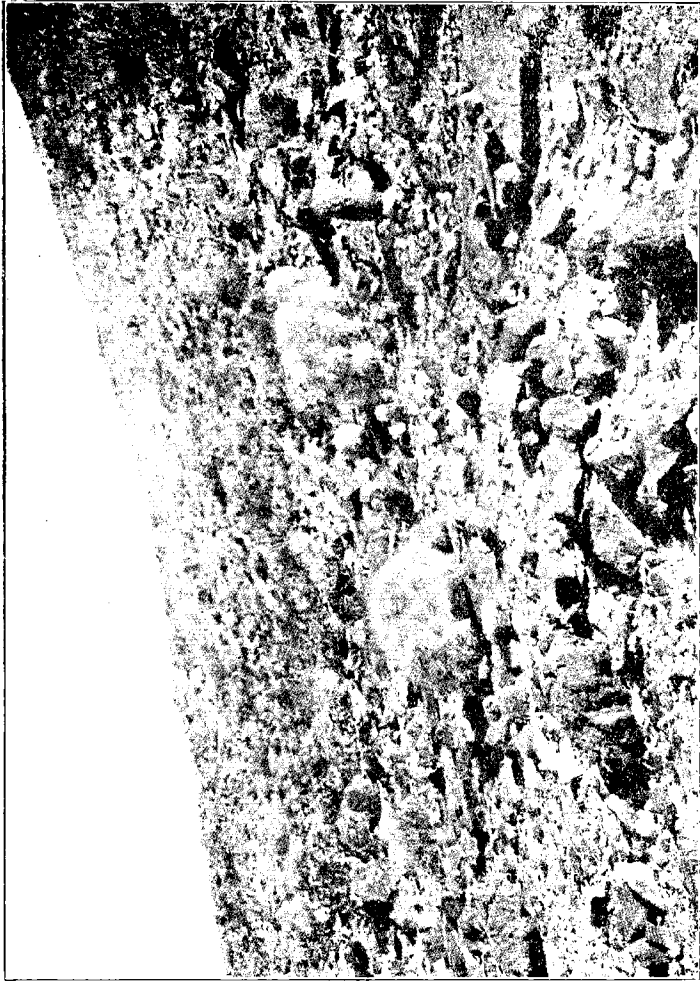
圖 一 十 八 百 一 第



砂 巖 質 燥 野 之 大 仙 人 掌

高之溫度極少之水分而然(七)燥地荆棘植物社會。Xerophyte

圖 二 十 八 百 一 第



掌 人 仙 之 中 田 石 礫 砂

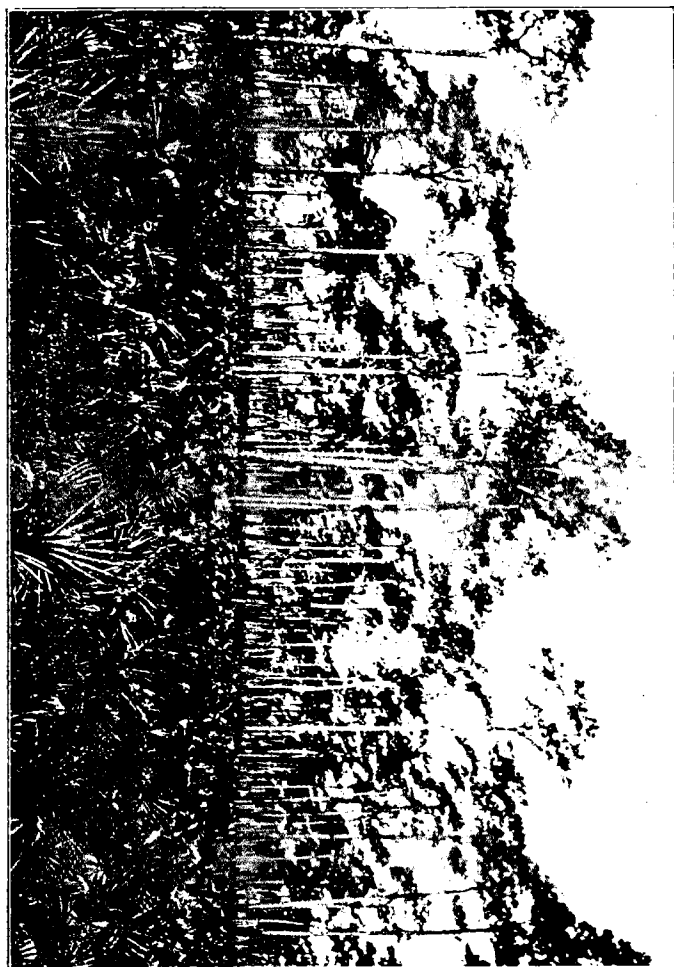
thickets 總括生長最稠密之荆棘 Thicket growths 而言。例如美國



第一百八十三圖

煤澤 圖中黑處爲潛木，白處爲莖草。

圖 四 十 八 百 一 第



櫚 棕 及 林 松

西南部。見第一一八圖及非洲澳洲之叢生矮樹是。見第一一八圖
 森林 *Nerophyte forests* 總括一切毬果植物 *Coniferous* 而言。見第一一四圖
 (八) 燥地

第十三章 中性植物社會

一百二十八通性 中性植物總括溫帶植物。爲吾人恆見而研究者。其所得之溼氣確適中而分布極勻。土質中富有肥料。因境地得宜。故燥性溼性等植物所具之變態皆不見。其所居境地。可謂植物所處之最普通者。凡爲人類所耕種培養。大概皆適於是等境地者也。若培養燥性植物。則必須多加灌溉。培養溼性植物。則必開溝渠以洩水。凡此皆所以使之得適宜之境地也。若以中性植物與燥性植物比較之。最顯明易見者。則中性植物多綠葉。因綠葉必居適宜境地。方能顯其作用也。至溼地或燥地之植物。其葉之形狀。卽不能一致。更有一事。則中性植物之生長。較之燥性及溼性者爲稠密。中性植物社會所包括。不僅天然之中性植物而已。凡燥性溼性等植物。經人工培養變成適中之境地者。均屬

之。

一百二十九 中性植物之分類

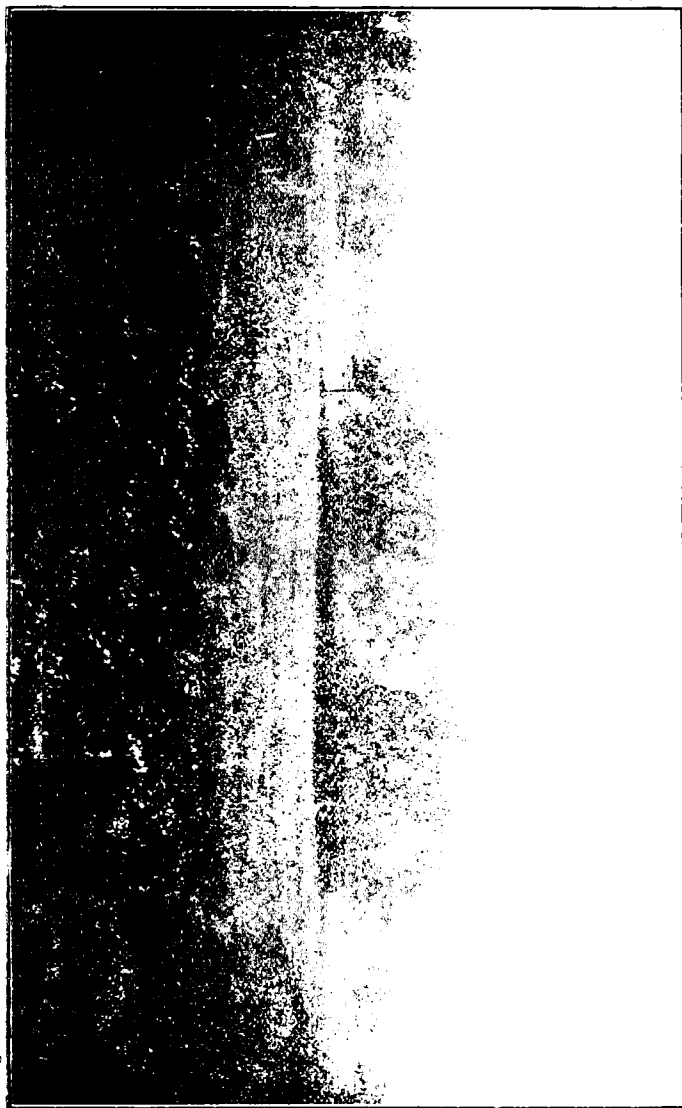
中性植物社會可分爲兩大類。

此兩類大不相同。猶中性之與燥性然。一草本植物。總括許多下等植物而言。如尋常之草是也。二木本植物。總括高大植物而言。例如灌木森林是也。茲舉兩類中最著之社會言之。中性草本類植物社會。分三項。一寒帶及山頂之草原。Arctic and Alpine carpets 總括地球高緯度及山嶺最高處之植物而言。在此等境地無喬木亦無灌木。祇有草本平鋪如氈。二溼草植物社會。Meadows 一名平野植物羣落。總括溼地有花無花之草而言。見第一百七圖 三原草植物社會。Pastures 一名山野植物羣落。總括原野所生草類而言。中性木本類植物社會。一名中性樹林。亦分三項。一平林。Thicket 一名中性灌木林。總括楊柳樺木榛(Hazel)及茂密之灌木(例如懸鉤子)而言。二森林。Deciduous forests 一名中性落葉林木。凡溫

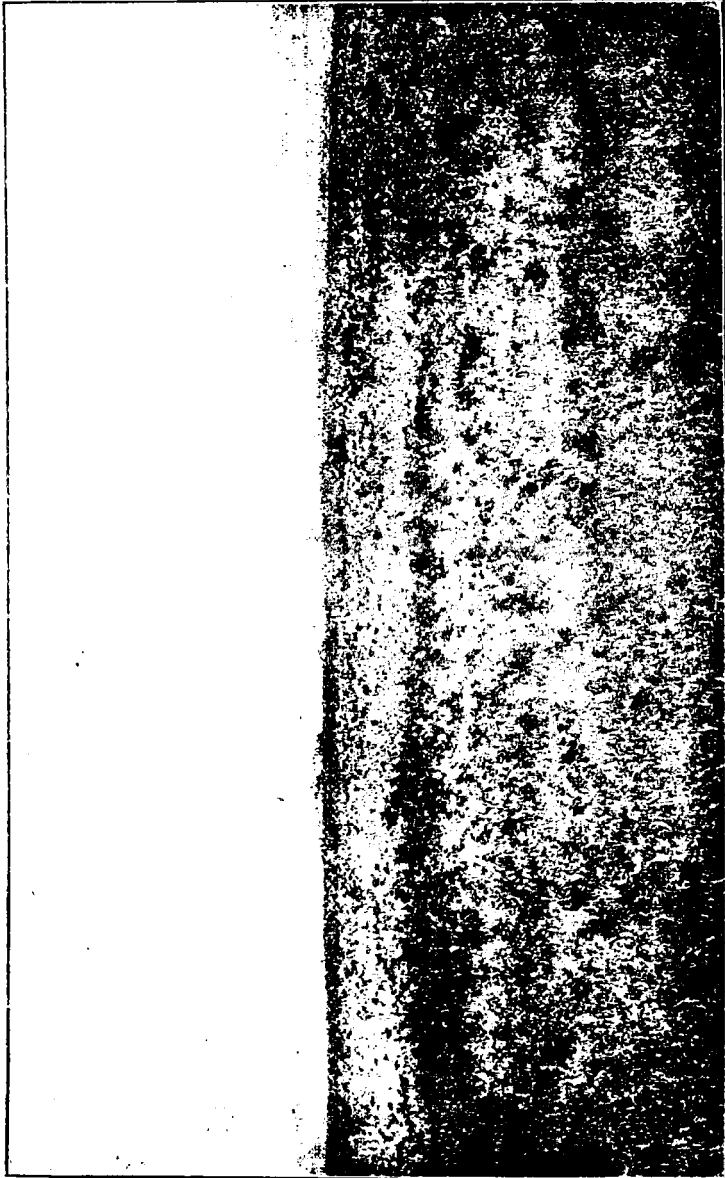
圖 五 十 八 百 一 第



河原森林。包括田麻科榆樹春草花葱科植物。



第 一 百 八 十 六 圖 平 野



第 一 百 八 十 七 圖 草 原

第 一 百 八 十 八 圖



帶地方之樹林幹高大而葉茂，一年落葉一次，至秋經霜變色者。

熱 帶 茂 林

皆屬之

第一第一一八十八十五圖

三赤道雨帶內之森林

Rainy tropical for-

ests

一名熱帶降雨林。在此地有貿易風。雨水極足。溫度甚高。植

物發達至極點。空氣中非常溼潤。所以此類所包樹木。高下不齊。並各種大小灌木皆屬之。此類樹木均有藤蘿纏繞極稠密。甚至不透日光。見第一一八十八圖

第十四章 植物之分類

一百三十植物結構之不同。植物自其大概觀察之。亦可知其結構之不同。非僅形式及大小而已。且其組織。有簡單複雜之別。組織簡單者爲下等植物。例如地衣苔蘚等。若以橡樹與此比較。則不但形式及大小迥然相異。且有極複雜之結構。故稱橡樹爲高等植物。學者勿誤會植物之高下等級。以形式大小而分。因高等植物中。亦有極小者也。假如從下等植物。逐漸上推。以至極高等。其中階級非截然可分。然其間植物每上一級。則其組織與習性自不同。因此異點。遂得分許多種類。假如甲種植物。與乙種植物。組織與習性。截然相異。而另有丙種植物。欲定其歸入甲種或乙種。則必擇其相異最緊要之點以定之。然定此最緊要之點。研究植物學者。意見各有不同。因此所分植物種類亦不同。然大概

植物總分爲四大類。

一百三十一植物四大類 植物總分爲四大類。(一) 蕈藻類 *Thal-*

lophyte 一名絲狀植物總括蕈類藻類最簡單之植物。藻類包括

淡水中綠色絲狀植物及鹹水中之海藻。蕈類包括各種黴及蕈。

(二) 苔蘚類 *Bryophyte* 總括一切苔蘚植物。除尋常所恆見者。如

土馬驄地錢 *Liverworts* 等屬此類。(三) 羊齒類 *Pteridophyte* 總括

一切羊齒類植物。如木賊 *Horse-tails* 石松 *Club mosses* 等屬此類。

(四) 顯花植物類 *Spermatophytes* 總括一切結子植物 *Seed plants*

此等植物爲人所常見而最悉者亦稱爲著花植物。其程度最高。

又極顯著。所以最惹人注意。昔時學校中研究植物。祇限於顯花

植物一類。其餘三類。多不過問。今則不然。

一百三十二植物分工作用 研究植物分類之前。有應先知之事。

須知菌藻類總括一切簡單植物。此植物體不生器官。以供特別

作用。漸推而上之。如高等菌藻類及苔蘚類羊齒類。其器官漸見複雜。至顯花植物。形體組織極複雜。而發生無數器官。各器官各具一特別功用。猶高等動物之有耳目手足骨肉神經等機體。以成特別作用也。凡植物機體。漸漸繁複。而每機體各具特別功用。此謂之植物分工作用。苔蘚類植物之分工作用。高於菌藻類。羊齒類高於苔蘚類。顯花植物。則在植物中。爲有最高分工作用者也。

一百三十二 營養與生殖 植物雖有簡單繁複之別。而其所作之工。則相同。凡植物器官。愈增繁複。不過使其工作愈有成效。而其結構。亦因操作而愈爲顯露。故是書於植物之操作及結構。並不分列言之。一切操作。Functions 可總分爲二類。卽營養 Nutrition 及生殖 Reproduction 是也。營養總括植物之種種生活求存之法。生殖總括植物一切綿延種類之法。最下等植物。此二種功用。無

有分別器官。而其分工之第一步。即以營養生殖分爲二而發生營養器官及生殖器官以分任之。

一百三十四植物之進化 繁複植物。大概皆自最簡單者遞嬗而來。如苔蘚類出自菌藻類。羊齒類出自苔蘚類。因是植物之各大類。無不彼此有密切關係。而植物學最大之問題。即在研究此中之關係。研究植物種類彼此關係之理者。謂之植物之進化論。*The Evolution of Plants* 欲研究高等植物。必須自其下一級與有密切關係者研究之。是書本旨。欲發明植物進化之理。故所講植物種類。自其最簡單起遞推而上。以至於最高等。庶幾於植物結構漸增繁複之故。可以瞭然矣。

第十五章 菌藻植物

一百三十五通性 菌藻類爲最簡單植物。形體極微小。往往爲肉眼所不及。然亦有極大者。發生甚繁。無處無之。此類爲初級植物。代表研究之最有趣味。然在此類中。亦具有植物之主要作用。故研究菌藻類。可略知高等繁複植物之結構及操作。菌藻類具有絲狀營養體。Thallus or vegetative body。其體全部一致。並不分工。所以不似高等植物之有根葉。爲專屬營養器官。其天然之位置。不能植立。多係橫生。菌藻類中植物。大概全體不分工。然亦有一種海藻體分數部。彷彿似高等植物之根莖葉。任營養作用者。且苔蘚類植物。亦有具菌藻類之絲狀體者。故絲狀體。不能爲此類之特別標識。欲辨別植物之屬苔蘚類或菌藻類。不能專就絲狀體決定之。必須更研究他種之習性。

一百三十六菌類及藻類 菌藻類可總分爲菌類 *Fungi* 藻類

Algae 然此不過普通分類之法。因此中有幾種不能決其究屬爲菌或爲藻也。茲姑就學術便利上。照此區分之。菌藻兩類之大別。大概藻類有葉綠素 *Chlorophyll* 而菌類無之。葉綠素是植物體中一種綠色物質。故以此得名。或云因葉綠之有無。定此二類。並非確當。殊不知植物既有葉綠素。則有特別之機能。與營養體全部之結構及生活之法。大有關係。植物之有此葉綠素者。卽能自製養料。不必依賴動物或他種植物。而能獨立生存。藻類能取無機物質。製成養料。故在菌藻類中。爲能獨立生存者。菌類則反是。無葉綠素不能取無機物質。自製養料。故必取動物或他種植物體中已經製成之養料。以爲生活。因此菌類爲依賴他生物而存者。既有此依賴性。故其形體之結構及生活方法。大有改變。或云。菌類是出於藻類。最初菌卽爲藻。因吸取他物體現成養料。久久成

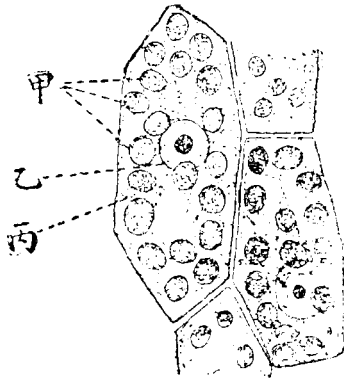
爲習慣而體中葉綠素亦漸消失及其究竟形態亦變以成完全之寄生物。故菌類可謂藻類之退化者。就其生殖及結構上言之。可與藻類平等。而其後之習性則大異矣。

(二) 藻類

一百三十七通性 藻類屬於菌藻類。含有葉綠素。故能取無機物質。以製成養料。尋常統稱之曰海藻。實則不僅洋海中有之。即淡水中亦有之也。形體大小不等。最少者須用擴大鏡。方能見之。產洋海中者體頗大。此類爲水中植物。因其慣生於水中及極溼之地也。高等植物皆由此發達而成。故藻類得稱爲植物之原始者。即此一端。可知其與菌類不同。因菌類不得爲原始植物。而高等植物。非由菌類發達也。

一百三十八藻之分科 雖藻類含有葉綠素。然有一種藻類。視之並無綠色。因其葉綠素中有別種色素攙和之。由是顏色亦爲

第一百八十九圖



蘇葉之 第一百九十圖
 細胞· 鼓藻
 甲·葉綠 體·
 乙·核·
 丙·細胞 液·



植物則 有無數 細胞結 搆而成 然必須 畧知尋

之改變。植物學家即因其顏色而為之分科。顏色既不同而其形體之構造及工作亦異。故本此分科極確切而可恃。共分為四科。

(一) 藍藻 (Cyanophyceae) 因藍色不能將綠色全然掩蔽，仍帶幾分綠色。故又稱之曰藍綠藻。

(二) 綠藻 (Chlorophyceae) 葉綠素中並無別種色素攙和其間。

(三) 褐藻 (Phaeophyceae) 紅藻 (Rhodophyceae) 一百三十九藻體。藻之營養體 (Nutritive or vegetative body) 為極簡單之結構。名曰細胞 (Cell) 最簡單之植物。不過一細胞而繁複之

常植物之生活細胞。而後可明藻體之細胞。此類若不受壓力。則能成圓毬形。見第一〇九圖如爲他細胞所擠壓。則形態必爲之大變。見第一〇八圖四圍所包裹者。爲堅韌之薄膜。名曰細胞膜 Cell wall。此膜爲一種物質。曰寫留路司 Cellulose。所組織而成。細胞膜彷彿一脆薄之囊。中貯一種液質。謂之原生質。Protoplasm。具此液質。方有生命。所以祇見於生活之植物體中。已死者卽無之。亦惟此種物質。能組織四圍之寫留路司。而成植物生活之種種作用。原生質係一種。其中所含之成分。常有改變。有時稀薄如蛋白質。有時濃稠。細胞之原生質。能組織種種結構。謂之細胞器官。Organs of the cell。每一器官。任一種或多種工作。生活細胞之器官中。最要者。謂之核。Nucleus。核係凝厚之一點。作圓毬形。集合原生質而成。常位於細胞之中心。見第一〇九圖在核之四周。與細胞膜中間。有液體。謂之細胞液。Cytoplasm。係細胞所恃以長成之物質。核卽包

含於此液中。見第九百八十八圖故每生活細胞。必須有核及細胞液。有時

細胞無寫留路司所組織之細胞膜而祇有一核及細胞液。此名

曰裸細胞。Naked 細胞中尙有一種器官。亦係原生質。在藻類極

顯著。謂之粒狀體。Plastid 此體亦爲一種凝厚之點。作圓球形。包

含在細胞液中。其數多寡不一。粒狀體之種類甚多。最常見者。含

有葉綠素。故顯綠色。謂之葉綠體。Chloroplasts or chloroplastids 見第一百

八九十圖尋常藻類細胞。有細胞膜一層。中有原生質組成之核細胞

液。葉綠體。最簡單藻類之體。祇一細胞。而此一細胞。是謂最簡單

植物之營養體。推而上之。體稍繁複者。具有數個相連。累累如貫

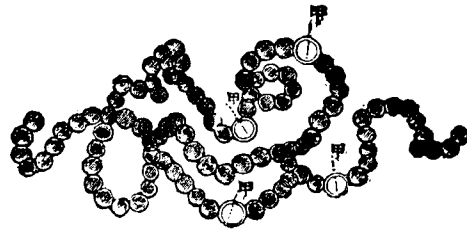
珠。名念珠藻。Nostoc 見第一百九十圖尙有別種。其細胞相擠甚緊。成爲扁

形。Filament 見第一百九十二圖全體作爲線狀。名曰顫藻。Oscillaria 尙有別

種。其線狀本體。可作分枝。成有枝之線狀體。Filamentous 第一百九十六圖

名曰歧藻。Cladophora 此種線狀體。可謂藻類之特性。然細胞聯

圖 一 十 九 百 一 第



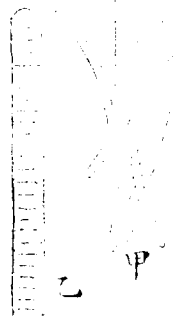
念珠藻
甲. 異形細胞

第一百九十二圖

顫藻

甲. 絲狀體雲落

乙. 絲狀體放大



絡成串。是為藻類一種
進化之法。又有兩面黏
合成片。Pate 三面聯合
成團 (mass) 者。故藻之簡
單者體為一細胞。繁複
者。則為線狀片狀團狀
也。

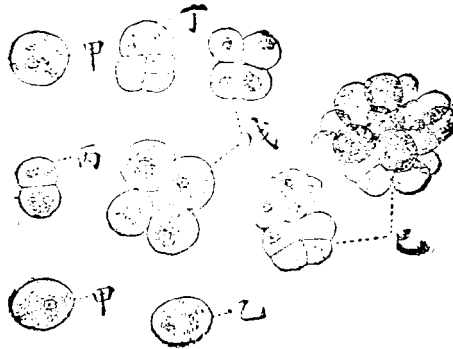
一百四十生殖 以上所

述植物體。除營養之外。

尚有生殖。營養體之最下等。為單細胞。從此漸漸繁複。而成高等
植物。植物生殖之法。亦自最簡單。以至繁複。藻類與他種植物。其
生殖之法。大概有二。今析言之如下。

(一) 細胞分殖 此種生殖之法。僅見於最下等之藻類。然高等種

圖 三 十 九 百 一 第

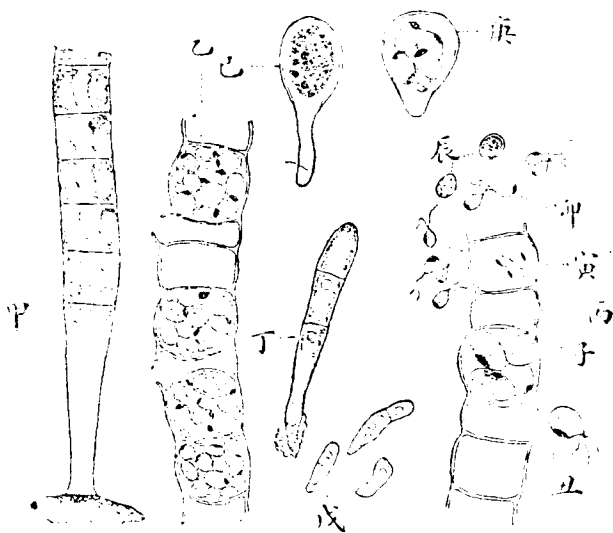


原生藻(單細胞藻類)
 甲. 細胞成長及核。
 乙. 丙. 丁. 戊. 細胞繁殖之各級。
 己. 細胞體。

物直接生植物。中間並不發生專屬之器官。
 (二) 孢子生殖 Spores 亦如細胞為專任生殖之器官，與植

類之中。雖用別法生殖。而此法仍舊保存。細胞生殖無專屬之器官。即以尋常營養體。供生殖之作用。假如植物體祇有一細胞。當生殖時。則分裂為兩半。每個各自長大。殆至長足。始彼此分離。而營獨立生活。與初時之單細胞無異。見第一百十三圖此項分裂法。甚為緊要。分裂時。先自核起。故新細胞含有核及細胞液之一部分。其組織與舊細胞同。尋常營養細胞。直接生植物。是名細胞繁殖。可以下式表明之。 $P-P-P-P-P$ 式中之P。以代植物。此式即表明植

圖 四 十 九 百 一 第



遊 祿 索 列 藻 絲 狀 體 之 一 種

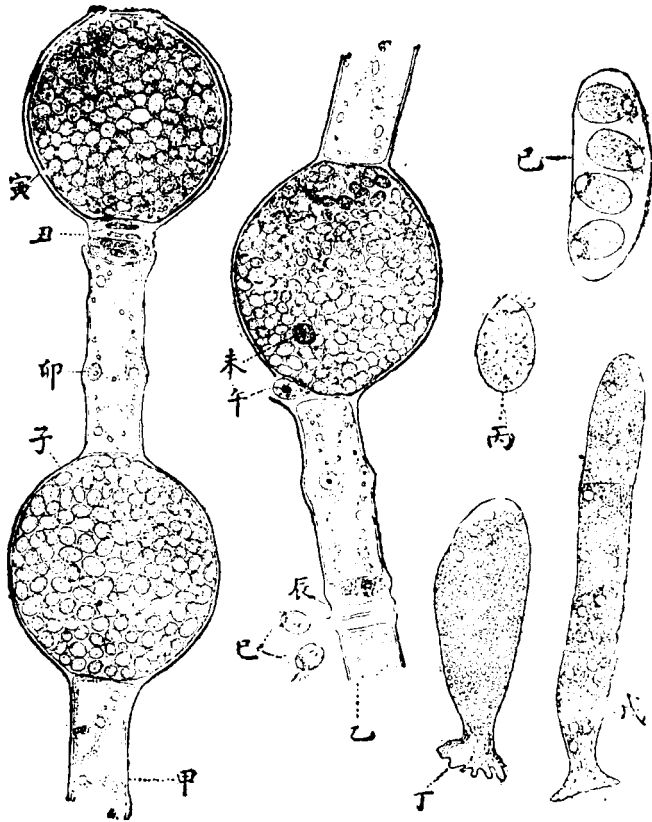
物營養之功全無關涉。孢子之生殖力均同一。然其組成有二法。截然不同。此二種孢子。其生殖力同其起原不同。(甲)無性孢子。

Asexual spores

甲，絲狀體之底，示把持器及五分殖細胞。乙，四細胞所含多數遊走孢子。丙，為絲狀體之一部。子為細胞中所含四遊走孢子。且為逸出之遊走孢子。上有四纖毛。寅，為另一細胞。雙纖毛之生殖原。所由逸出。卯，為成對之生殖原。辰，為接合孢子。丁，為遊走孢子。發生新絲狀體。戊，小遊走孢子所生之絲狀體。己，為休眠後之接合孢子。庚，接合孢子所生出遊走孢子。

此種孢子，是因細胞分裂而成。先自植物體中選擇一細胞，以供此用。內中大概分裂而成無數新細胞，包含於舊細胞中。見第九十一

圖 五 十 九 百 一 第



衣都古尼藻絲狀體之一種。

甲絲狀體之一部，卵為核，子實皆為雌器，內容明及養料，且為二雌器，乙為絲狀體之另一株，辰為雄器，巳為逸出之二雄子，午為雄子侵入雌器之狀，未為卵中之核，丙為遊走胞子，丁為遊走胞子發生新絲狀體及其底之把住器，戊新絲狀體長成之狀，己為卵性胞子，抱合後所生之四遊走胞子。

此種新細胞即無性孢子所組成而容此無性孢子之細胞謂之母細胞，Mother cell 是等細胞分裂與尋常分殖不同，因其細胞

膜並不破裂也。故名爲內部分裂。Internal Division 以免與細胞分
 殖 Division 相混。細胞分殖則并外部之細胞亦隨之分裂。是平常
 營養細胞分殖之常法也。生孢子之母細胞與植物之他細胞不
 同。名曰孢子房。Sporangium 亦有一細胞先任營養作用。後變成
 母細胞者。是等變化名爲變成孢子房。孢子房之皮膜往往能裂
 開。裂開之後。能使其內孢子四散。以發生新植物。然無性孢子。各
 有特異之處。故有種種名目。以類別之。假如藻類之四圍皆有水。
 故其無性孢子。周圍多生無數纖毛。Cilia 能在水中游行。百九十一
 五 是爲游走孢子。Zoospores or swimming spores 指其能運動而言。有
 時亦稱爲游泳孢子。名雖異而實同。是等生殖法。可以下式表明
 之。P-O-O-P-O-O-P-O-O-P 式中之 P 代植物。O 代無性
 孢子。此式即表明新植物不似細胞分殖。直接從舊植物而生。實
 先生一種無性孢子。從無性孢子再生新植物。故新植物與舊植

物之間。有無性孢子間隔之。(乙)有性孢子。Sexual spores 此種胞

子。是二個細胞併合而成。二個細胞合成孢子之法。名爲兩性成

胞法。原來之二個細胞。名曰生殖原。(Gametes 見第一百九十四圖丙卯辰) 此生殖

原並非孢子。因其不能獨自生長。新植物必須二個併合成孢子

後。方能生殖也。併合孢子之生殖力。與無性孢子同。不過所以成

孢子之方法不同耳。生殖原在母細胞中組織而成。如果母細胞

與植物體之他細胞不同。則名生殖原器。(Gametangium) 此類生殖

法。可用下式表明之。 $P = \infty \vee O - P = \infty \vee O - P = \infty \vee O - P = \infty \vee O - P = \infty$ 式

中之P。代植物。O。代生殖原。O。代孢子。其意即植物先生二個生

殖原。合併成一孢子。由孢子再生新植物也。如有植物。其二個生

殖原之大小作用皆同一。則名同性生殖原。(Isogamous) 若二個

彼此不同。一大而主受者謂之卵。(Egg) 一小而主輸者謂之雄子。

Sperm 是名異性生殖原。(Heterogamous) 生殖原器之生卵者謂之

雌器。Oogonium 生雄子者，謂之雄器。Antheridium 所以植物生殖法有三。一細胞分殖，二無性孢子，三有性孢子。然不是一種植物。祇用一法，或有兼用三法者，或兼用二法，故往往一種植物，可用幾種生殖法。

第十六章 藻類

一百四十一 通性 藻類在菌藻門中。因其有葉綠素。故與菌類不同。前既述之。共分四大類。其中三類之葉綠素。與他種色澤混和。爲青褐紅三色。因是分爲青藻綠藻褐藻紅藻。茲限於篇幅。姑於每類中。擇其一二言之。

一 藍藻

一百四十二 鼓藻 此種藻類。作橄欖色。在卑溼之地。見樹身及牆脚。有似斑點者。卽此物。用顯微鏡窺之。可見斑點包有無數球形細胞。每細胞卽代表一鼓藻之體。(*Microcapsa body*) 此細胞體。有一特別性質。卽一細胞膜。能漲大。變成膠質。以包裹於細胞外面。名曰膠質膜。每一細胞。照平常分裂法。而成兩鼓藻。是等細胞分裂。爲鼓藻惟一之生殖法。見第一百九十圖 當新細胞已生成後。其細胞膜

漲大。無論多少細胞。能包裹之。細胞彷彿沈浸於柔軟細胞膜之膠質中。是謂細胞羣 *Colonies*。迨細胞羣長大後。又分裂而成新細胞羣。其中細胞再分而再成無數細胞。生活法之簡單。蓋無有再簡於此者矣。

一百四十二念珠藻 *Nostoc* 在卑溼之地。見有膠質狀成團者。卽

是此物。若取此膠質狀。用顯微鏡窺之。則見沈浸其中者。亦有無數細胞。與鼓藻類似。但其細胞首尾銜接甚長。有似鍊然。見第一百九十一

一此鍊狀之細胞所沈浸之膠質。亦爲細胞膜漲大而變成之柔質。與鼓藻同。然有一特別之結構。卽其鍊狀中之細胞。非全爲同

一者。每幾個小細胞後。有一個白色之大細胞。此大細胞名曰異

形細胞 *Heterocysts*

見第一百九十一圖甲

當鍊狀細胞裂爲數段時。每一段

必包含兩異形細胞。其中間細胞碎裂之各段。由膠質膜破裂而出。成鍊狀新細胞羣。每細胞再分裂爲數細胞。以加增鍊狀之長。

細胞分裂。即爲其生殖之法。如遇境地不適時。其中有數細胞之膜。變成厚而堅韌之質。以爲保護。能禦寒冷及種種困難。迨境地適宜時。復能發生鍊狀新細胞。功用有似孢子。名曰休息孢子。

一百四十四 顫藻

Oscillaria

此種藻類。作青綠色。在潮溼石上。或

潤澤泥土。見有青綠色滑膩之層。及浮行於水面者。即係此種。作

線狀。每一線中。包括無數扁形細胞。

見第一百九十二圖

因其時現一種特

別顫動之法。故名曰顫藻。

Oscillaria

見第一百九十二圖 顫動之線狀體。並非

如念珠藻等。包裹於膠質膜內。然其細胞膜。仍生一種膠質。使成滑膩之狀。有時在線狀體扁形細胞之外。成一種薄稠如膠質之鞘。其線狀體內之各細胞。彼此形狀大小相同。不過兩端之細胞。略具圓凸狀。若取線狀體中之一細胞。使與他細胞分離。則見其兩面壓平之處。仍伸張如球形。即此可以顯明二事。一細胞膜爲堅韌之質。能改變其形式。二細胞受內面之壓迫。若去其壓迫。必

仍伸張故知。每一生活細胞皆具有彈力。從內部以施於細胞膜。顫藻線狀體中之細胞皆有分裂之機能。而成線狀新細胞體。每一線狀。能分裂為數段。每段因細胞分裂。能成線狀體。故其生殖之法。不外乎細胞分殖也。

一百四十五結論

統觀以上鼓藻念珠藻顫藻。可以代表藍藻全

部。就此三種之結構言之。則全部可知矣。其體極簡單。包含單細胞成鍊狀或線狀之細胞體。念珠藻及顫藻細胞雖組成鍊狀或線狀體。然每細胞仍能獨立生活。故鍊狀及線狀體。彷彿即細胞羣。在念珠藻之異形細胞。顯有分功作用。此種異形細胞。似與線狀體分為數段者有關係。然顫藻雖無此類異形細胞。亦能分為數段。顫藻之線狀體。恆往返運動。頗顯出其運動能力。而念珠藻之鍊狀體。包括在膠質膜內。亦能運動破裂而出。此藍藻類。在其細胞膜。能漲大而變成膠質。在鼓藻念珠藻二種。尤為顯明。且其

生殖之法。祇有細胞分裂一種。有種細胞能組成堅厚之細胞膜。以禦冬日寒冷及不適宜之境地。而屆境地適宜時。其內細胞。屢次分裂。以成新細胞羣。此種細胞。即謂之休眠孢子。Resting cells。因藍藻類以細胞分植著名。故恆稱為分裂藻類。Fission algae。以別於他種藻類。此種藻類。與分裂菌類。Fission fungi or Schizomyceetes (即拔苔台利亞) Bacteria 極相似。故恆以此二類混稱之曰。細胞分裂植物。Fission plants or Schizophytes

二 綠藻

一百四十六原生藻 *Planococcus* 此種可以代表綠藻類中之單細胞藻類。在卑溼之樹身上。見有綠色之斑點。即是。此種微細綠色斑點。內中包括無數球形細胞。與鼓藻相似。但其葉綠素中。無藍色混和。且其細胞體並不沈浸於膠質膜中。細胞或個體獨立。或多數併合。成較大之羣。見第十三圖 生殖法與鼓藻相似。亦因細

胞分裂而成兩個細胞。舍此無他法。故綠藻類植物之最下等者。與藍藻類同。綠藻類更分爲數種。內中一種名原子藻。Protozoococcus。原生藻卽可以代表之。或有謂原生藻並非屬原子藻類。而疑爲一種高等藻退化而成。然原生藻爲最常見者。其形式亦足以代表綠藻。且原子藻類中之最簡單者。其生殖法祇有細胞分裂。而他種則另有別法。故可歸入此類。

一百四十七游祿索列藻

此種在淡水中常見之。爲簡單之線狀體。中包有短而壓扁之細胞。每細胞中。包有圓柱形之葉綠素。

見第一百四十九圖 細胞彼此相似。但線狀體末端之一細胞。無綠色。此無

綠色之細胞。能引長以吸於堅固物質之上。但除此細胞外。其餘細胞。皆供營養之用。每細胞咸具有生殖機能。由此可知其每一細胞。皆供營養。並不分工。細胞或先任營養。後任生殖。此種植物。因細胞分裂。而加增其線狀體。後分爲數段。每段再發達而成新

線狀體。且能生無性孢子。一名遊走孢子。又能發生生殖原。此生殖原。能接合而生接合孢子。Zygote 遊走孢子與接合孢子。均有生殖力。故皆能發生新植物。當接合孢子發生時。其始不成線狀體。而在孢子內。生成無數游走孢子。而每一游走孢子。發生一線狀體。見第一百九十四圖 故此種植物。有三種生殖之法。而此種有性生殖法。亦為最下等者。因其二個生殖原相同。謂之同性生殖原。此種藻可謂綠藻類中線狀類 *Conierva form* 之代表。然線狀類中之各種藻類。有不盡為同性生殖原者。例如衣都古尼藻是也。 Fig.

gonium

一百四十八衣都古尼藻 此種亦為常見之一種綠藻。生於淡

水中。

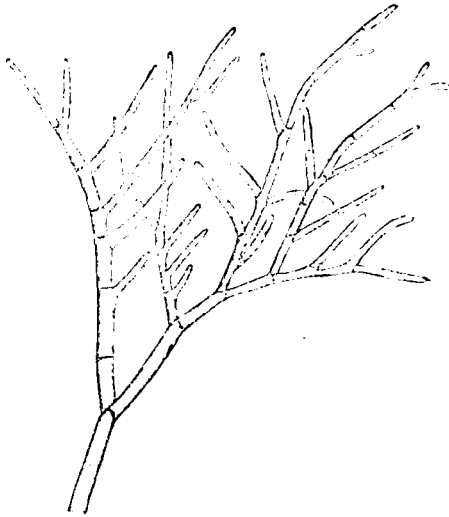
見第十五圖

其線狀體長而簡單。最下層之細胞。成爲一種把

住器。與前述之游祿索列藻相同。而其他細胞較長。每一細胞。有一簡單之核。視其外形。似有數個葉綠粒。其實祇有一個複雜之

葉綠粒耳。線狀體之細胞。有分裂之機能。加增線狀體之長。任何細胞皆能成孢子房。中容一母細胞。生成一較大之無性生殖原。是即游走胞子。游走胞子。從母細胞中破裂而出。落於水中。在其尖端。有一小蓋。形似輪狀。徧生纖毛。因此得在水中游行。甚為迅速。見第一百九十五圖丙游行片時。此胞子即停。以尖端附著於他物而延長。其細胞分裂而成新線狀體。見第一百九十五圖丁戊線狀體中之他細胞。又漸漸變化。與尋常細胞不同。澎漲成球形。見第一百九十五圖子寅在每細胞內。發生一稍大之卵。此卵即雌性生殖原。發生生殖原之毬狀體。謂之雌器。此雌器之皮膜上。生成空隙。以便雄子輸入。在線狀體中。尙有他種細胞。較尋常細胞為短。屢屢分裂。成爲幾許短細胞。見第一百九十五圖丑辰每一短細胞。生成一個或二個之雄子。迨雄子破裂而出。形狀與游走胞子相似。見其一端有纖毛小蓋。雄子游行於雌器之四周。頃間。一雄子穿入雌器皮膜之隙。與卵抱合。見第一

第 一 百 九 十 六 圖



分枝藻之一種，其細胞皆共同腔穴。

歧 藻

五
圖
百
九
十
組成一種孢子，名曰卵性孢子。Oospore 此孢子之四周成一種堅厚皮膜。觀此堅厚皮膜，可知卵性孢子並非立時發生，必經過休眠時期。故亦謂之休眠孢子。Resting spore 接合孢子

Zygote 與卵性孢子。Oospore

往往成爲休眠孢子。此種休眠孢子能使植物任受不適宜之境。如寒冷、乾燥及養料缺乏時是也。然一遇境地適宜時，即能勃然發生。此種藻類之卵性孢子發生時，並非即生新線狀體，先組成四個游走孢子。見第一百九十五圖已此四孢子破裂而出，各成一新線

狀體。故每一卵性孢子。可發生新線狀體。觀此可知此種藻類。是屬於異性生殖植物。Heterogamous plant 而與綠藻類中他線狀類不同。線狀體藻類中。除遊祿索列及衣都尼古等。為簡單線狀體外。尚有歧藻等之繁複線狀體。歧藻 *Cladophora* 一名分枝藻。亦為常見之綠藻。生於江湖中。見第一百九十六圖 其細胞延長。而其中葉綠粒排列極密。在每枝之端。細胞成無數較大之遊走孢子。每孢子尖端有二根纖毛。故名雙纖毛孢子。Biciliate

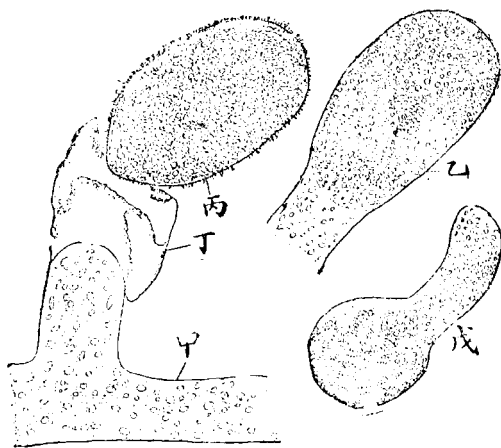
一百四十九 氈藻 *Vacheria* 綠藻中最常見

者。生於淺水及泥灘。粗線狀體圍結而成氈狀之塊。故恆名為綠氈。Green felt 其線狀體極長。多分歧。最奇異處在無間隔之皮膜

而全體成一大腔。故有時人誤以為單細胞植物。見第一百九十七圖 在此

腔內。充滿細胞液。在此液中有無數葉綠粒及無數之核。尋常每一核及若干細胞液。組成一細胞。細胞膜或有或無。皆所不計。氈

第 一 百 九 十 七 圖

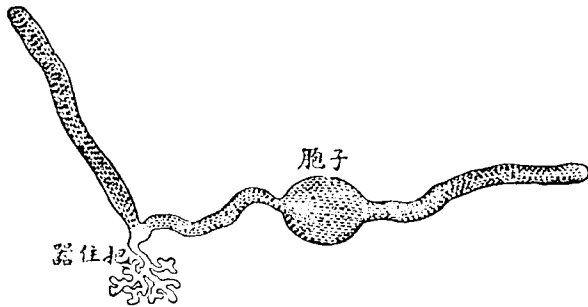


氈藻(水節狀藻之一種)
甲共同體之一部。乙爲枝端之
雄孢子房。丙爲所生之多纖毛
游走孢子。丁爲丙之所自出。戊
爲游走孢子發生之新絲狀體。

四圍徧生細毛。由膜壁空隙中破裂而出。見第一百九十七圖丙先遊行片

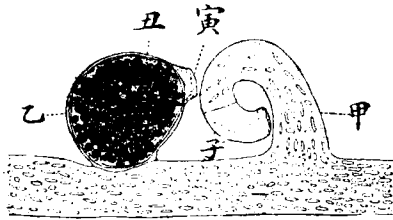
藻既含有無數之核。故其體係多數組成。而非爲單細胞植物。但其各細胞之原生質。未有皮膜間隔之。凡植物含有多數細胞而成。而無皮膜間隔者。名之曰共體植物。Cunocyte 故氈藻可代表綠藻類中之共體類。亦名之曰水節狀藻類。Siphon form 一名管狀藻類。氈藻生稍大之游走孢子。生殖之法。在枝與本體之間。生一種間隔之膜。然後造成雄器。見第一百九十七圖乙而此雄器內。成一較大之游走孢子。

圖 八 十 九 百 一 第



之狀
氈藻自孢子發生

圖 九 十 九 百 一 第

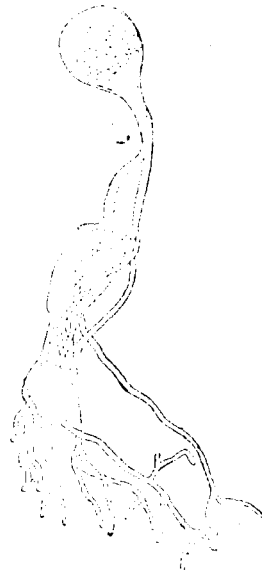


示氈藻共同
體之一部。
甲。雄株。
子。已空之雄
器。
乙。雌器。
丑。卵性孢子。
寅。裂口。

時然後發生氈藻體。見第
 第一百九十七圖戊此種胞
 子。雖名為遊走孢子。實
 為無數雙纖毛之遊走
 孢子團結而成。猶氈藻
 之本體視之如單細胞
 植物。實為無數細胞集
 合而成也。在此大遊走
 孢子中有無數之核。每
 核生二根纖毛。故每一
 核與細胞液及雙纖毛。
 合成一雙纖毛之遊走
 孢子。與歧藻之雙纖毛

圖 百 二 第

罷得立地姆藻(水節狀藻之一種)
示共同體及塊狀含葉綠素並分枝之根狀物



而在其內成一大卵。見第一九九圖乙雄器為較小之細胞其內生有無數雄子。見第一九九圖甲迨雄子自皮膜破裂而出遂羣繞於雌器之四圍有一雄子自雌器喙狀之孔穿入與卵抱合而成卵性孢子。卵性孢子組成堅厚皮膜而成休眠孢子。觀此可知氈藻為異性生殖植物然其餘水節狀之藻類皆為同性生殖植物罷得立地姆藻即其一種。 *Botrydium*

見第二
百圖

遊走孢子同。氈藻體中且生有雄器雌器此兩種有性生殖器不過在共同體旁生出之短分枝之間生一皮膜與同腔穴隔絕。見第一九九圖雌器成毳狀細胞并發生一突出之喙狀之孔以備雄子輸入。

第 二 百 一 圖



水 綿 (接 合 藻 類 之 一 種) 示 細 胞 中 之 葉 綠 帶 及 核 體 樣 狀

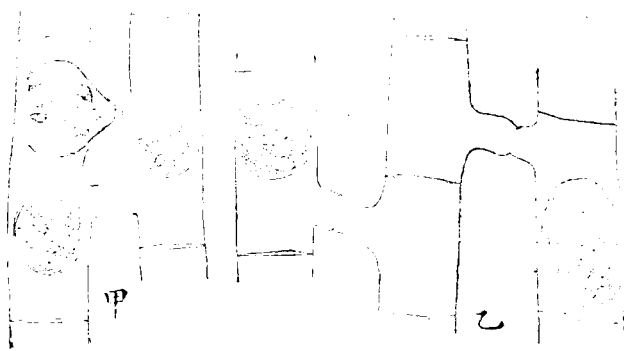
第 二 百 二 圖



水 綿 接 合 之 狀。
甲、凸出分枝與他枝相接。乙、兩枝相接皮膜未破狀。丙、膜破後此細胞物質輸入彼細胞之狀。丁、接合孢子組成之狀。

一 百 五 十 水 綿 *Spirogyra* 此種綠藻亦為最常之物，多生於池潭或泉水中，恆并結成團，外形極滑膩，細察之為極細之線狀體。

圖 三 百 二 第



頗簡單，非如遊絲索列及衣都古尼二種之附著於他物。細胞中含有葉綠粒甚多，作螺旋紋狀帶形。包裹於細胞皮膜之內，此種帶

水綿接合之變態

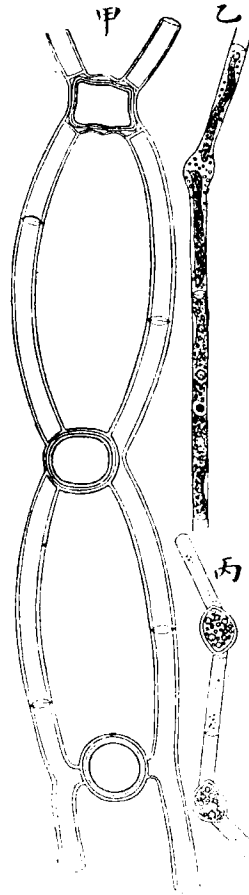
甲為兩株各凸出分枝相接，然未經抱合，即各成接合孢子。乙為三株各生分枝相接，中株與左右二株接合，而生接合孢子。

狀體。一細胞中，不過一條或數條互繞之，形極顯明。見第百二圖水綿一類，並不生無性孢子，亦無所謂有性生殖。當生殖時，兩線狀體之細胞，各自突出一分枝，及相觸接，則其尖端皮膜破裂，遂接合而成管狀。迨至兩線狀體之各細胞，均突出而相觸接，遂成梯級之形。見第百三圖而此兩線狀體，則似梯之兩旁

圖 四 百 二 第

接 合 藻 類 之 二 種

甲。為抱合而生接合孢子之藻。乙、丙。為不抱合而生接合孢子者。



直柱而

接合之

管。則似

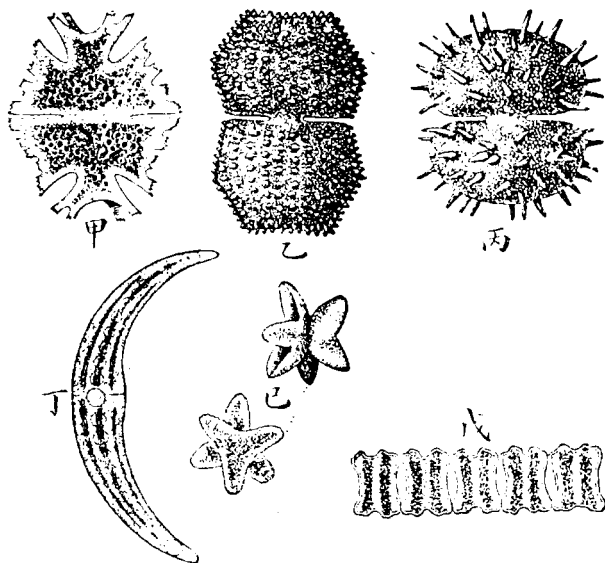
梯之級。

當兩線

狀體之

細胞突出分枝之時。其內之細胞。組成一種物質。而至接合成管狀時。則此細胞之物質。輸入彼細胞。與其內所含之物。互相抱合。而組成一個有性孢子。二細胞內之生殖原。形性彼此相似。必俟接合之後。方生有性孢子。故此有性孢子。名為接合孢子。 Zygos-pore 其皮膜極堅厚。望而知為休眠孢子也。接合孢子。善自保護。故經冬令至生長之時。即能發生新狀態。此種有性生殖之法。極奇特。因其生殖原。並不發散於外。不過由管狀中通過。彼此抱合。

圖 五 百 二 第



種 各 之 類 藻 合 接 胞 細 單

故水綿與其屬類。謂之接合藻類。Conjugate form 蓋當生殖原接合之時。其全體亦因以聯合也。接合藻類中。有幾種。其接合胞子。在管中抱合而成。百見零四二甲圖亦有時其接合胞子。並非由抱合而成者。百見零四二乙圖在接合藻中。尚有一種單細胞藻類。形狀極美麗。生殖之法。係兩半個接合

而成
見第五百
副二百
一百五十一結論
觀以上所述。可以略知綠藻類之大概。其體之

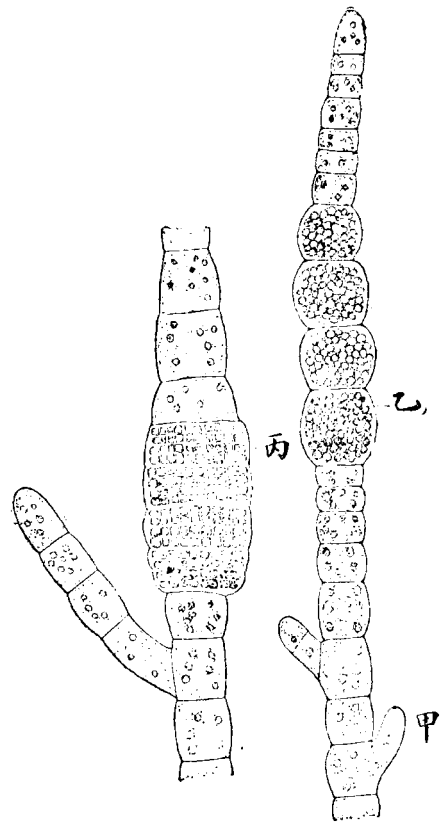
簡單。不過一細胞而其生殖。則用細胞分裂法。大半爲線狀體。或爲單線。或爲分枝線狀體內。或有皮膜間隔。或則共同腔穴。而成水節狀。其所生一種無性孢子。卽游走孢子。亦有不生無性孢子。而成接合管狀者。除無性生殖法外。尙有有性生殖法。或同性。或異性。同性所生之孢子。名爲接合孢子。異性所生之孢子。謂之卵性孢子。此二者皆休眠孢子。綠藻與高等植物之進化。頗有關係。或云高等植物。皆綠藻類進化而成。

三 褐藻

一百五十一 通性 藍藻與綠藻。皆生於淡水中。而褐藻則產於海水中。多在沿岸。且均有附著物。有極發達而成根鬚之狀者。其體因發生氣泡。恆浮於水面。全體或作黃色。或作橄欖色。體中含有

一種鱗類。被海浪湧至灘邊。則成淤積物。可爲肥料。此種植物。因其附著頗堅牢。且有氣泡。浮於水面。而其體又極韌。故雖遇巨浪

第 二 百 六 十 六 圖



絲狀體褐藻類

- 甲. 爲絲狀體分出之枝.
- 乙. 爲孢子房內生游走胞子.
- 丙. 生殖原器內生生殖原.

及潮流均不妨害其所居地位。其體有數種氣管。極爲發達。自成一特別種類。與前所述者不同。因其與高等植物。無大關係。故不詳述。

一百五十三植物體 褐藻之體。大有變化。有作線狀者。與綠藻

類之線狀類相同。 然他種較爲繁複。如昆布 *Laminaria*

見第二
圖六第

圖 七 百 二 第

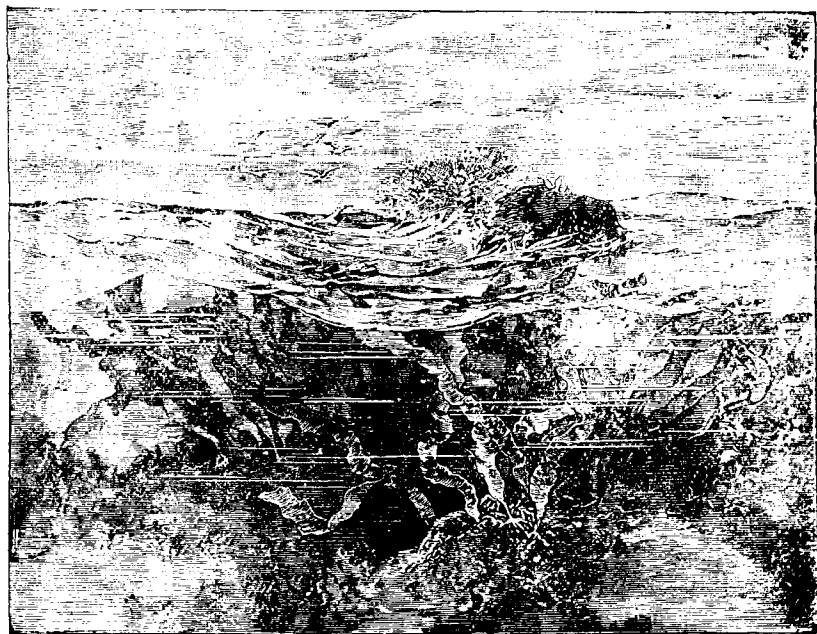
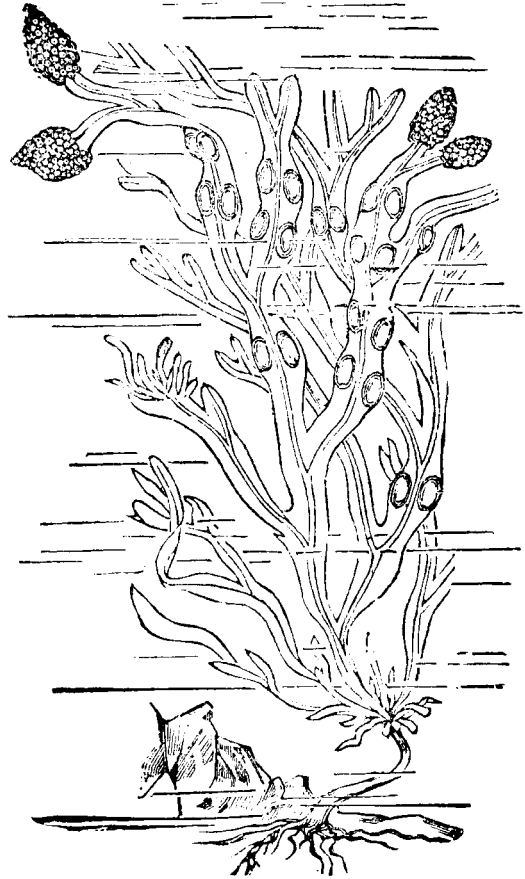


圖 六 十 五 百 一 見 注 布 昆

形狀頗似大葉，浮於水面，往往長至八九尺，其基脚生有根狀附著物。第見七二圖零。產於南冰洋者，體最發達。從海底生成大葉，上浮水面，長有六尺至九百尺者，又有他種作樹狀，體極堅厚，有許多分枝。枝上生附著物，狀似葉。

圖 八 百 二 第



叉 藻

注 見

一 百

五 十

三 圖

又有常見之叉藻。Fucus or rock weed 一名巖藻。全體成帶形。在尖端分爲叉狀。總名爲叉狀分歧類。Dichotomous 與尋常自體軸

Monopodial 分枝者不同。全體有氣泡散布。狀甚顯明。零見第八圖 零見第二圖

又有一種。與前述者不同。名爲馬尾藻。Sargassum 零見第九圖 零見第二圖 一名海

圖 九 百 二 第



圖 四 十 五 百 一 見 注 藻 尾 馬

灣藻, Gulf weed 分

成無數小枝。有作
 葉狀者。有浮水氣
 泡。氣泡形如果實。
 或有生生殖器官者。
 此類往往有被浪
 衝激浮至大海中
 央者。在大西洋北
 部尤多。因此有馬

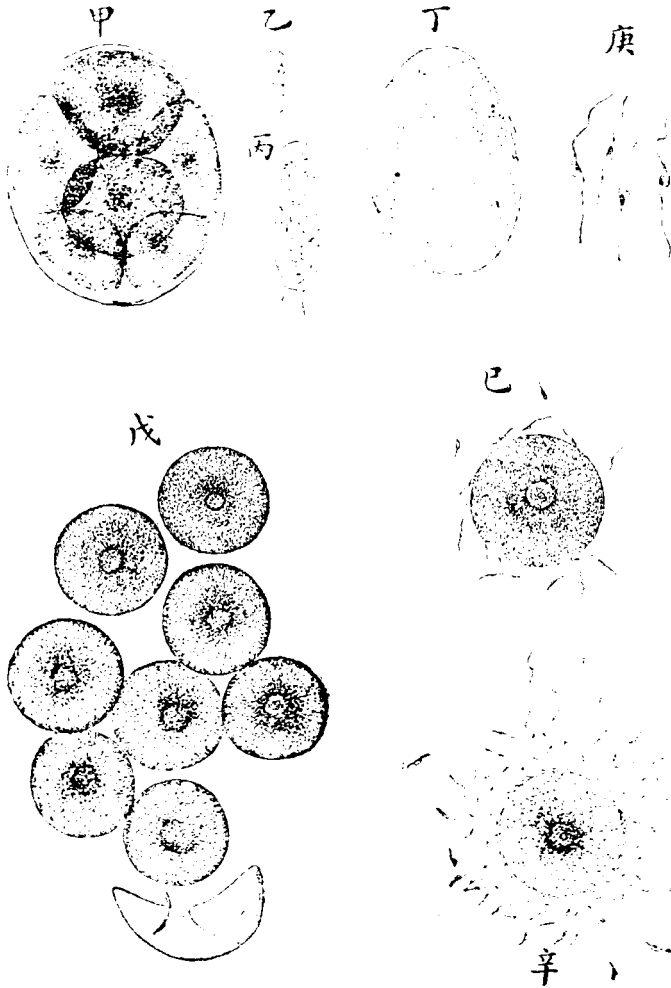
尾藻海之稱。

一百五十四生殖 褐藻類總分兩大類。生殖之法彼此截然不同。

第一類可用昆布為代表。發生游走胞子。為同性生殖。見第二百零六圖

游走胞子與生殖原。均有二纖毛。纖毛生於旁面。而非生於尖端。

第 二 百 十 圖



又藻有性生殖之各級。甲爲自雌器逸出之卵性孢子。內包八卵。外包厚膜。戊。卵自
 胞膜逸出之狀。乙。丙。雄器內含雄子。庚。雄子逸出。己。辛。雄子游於卵旁之狀。

此游走孢子與生殖原頗相似。不過生殖原成對而抱合，成接合孢子。第二類可以叉藻為代表。百見第十圖二不生無性孢子，所以為有性生殖。每一雌器約生八卵。十見第二圖甲破裂後浮於水面。百見第十圖二戊雄器。十見第二圖丙生無數小雄子。子旁生纖毛。十見第二圖庚皮膜破裂。則子發散。游於卵旁。十見第二圖己辛其後則內一雄子與一卵抱合。而成一個有性孢子。雄子既如是之多。故羣相擁擠於卵旁。致使卵旋轉。雄器與雌器均在藻體空穴而成。

四 紅藻

一百五十五 通性 此種藻類。因其色紅。故名真紅藻類。 Florideae
 大半生於洋海中。生有各種附著物。以附麗於他物上。深水藻類顏色之所以紅者。因生於深處。少得日光故也。其構造亦特異。下文略述之。

一百五十六 植物體 紅藻比褐藻。體稍柔細。形狀亦較美麗。顏

圖 一 十 百 二 第



與褐藻大致略同。

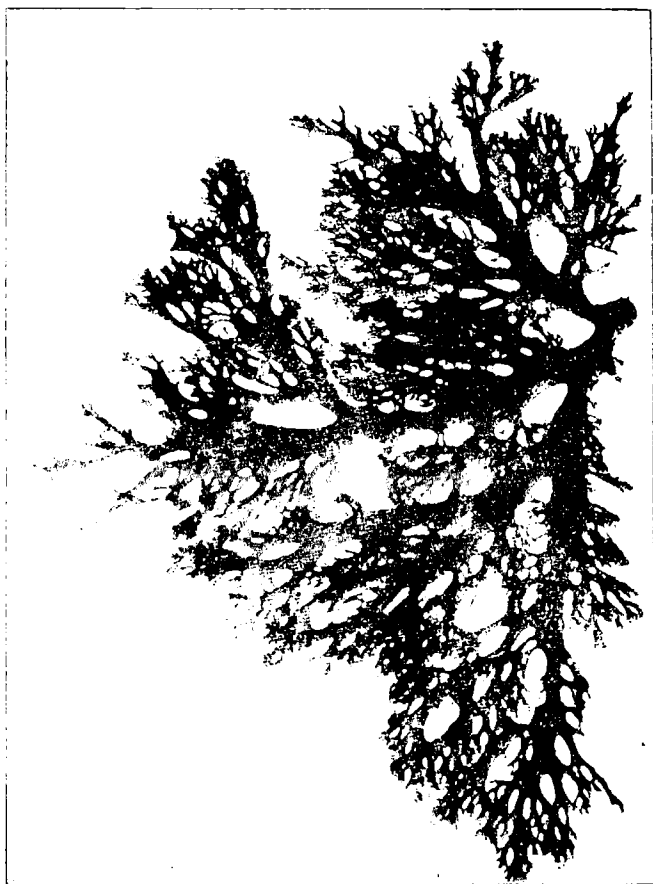
一百五十七生殖 紅藻之無性生殖與有性生殖均與他種藻類

不同無性之生殖每一孢子房生四個無性孢子。孢子不生纖毛，故不能運動。因是不能稱為游走孢子。但因每孢子房生四個孢子，故名四分孢子。Tetraspore 見第二十六圖 有性生殖之法極繁複變化。頗難明瞭。雄器生雄子，亦無纖毛不能運動。與四分孢子同。所

藻 角 叉 之 類 藻 紅

色鮮明。有紅色、青蓮色、及紫色。醬色之別。極可娛目。體之結構。各不相同。有為分枝之線狀體。有成帶狀。有成片狀。且其分枝極細。形似苔蘚。見第二十五圖 其體有一分功作用。有用以把住如根者。有似莖者。有似葉者。

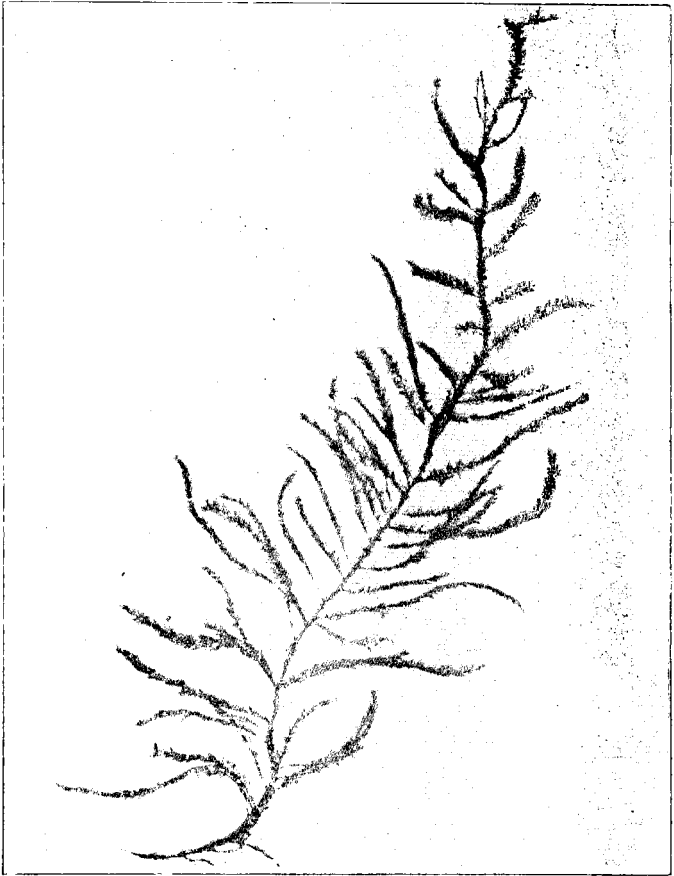
圖 二 十 百 二 第



• 體 之 枝 分 示 • 藻 珊 珊

以名無纖毛雄子。*Spermataea* (一名雄性原以別於有纖毛而能游走之雄子。十見第十七圖二即雌器之構造亦甚奇特。分爲兩部。下部膨脹

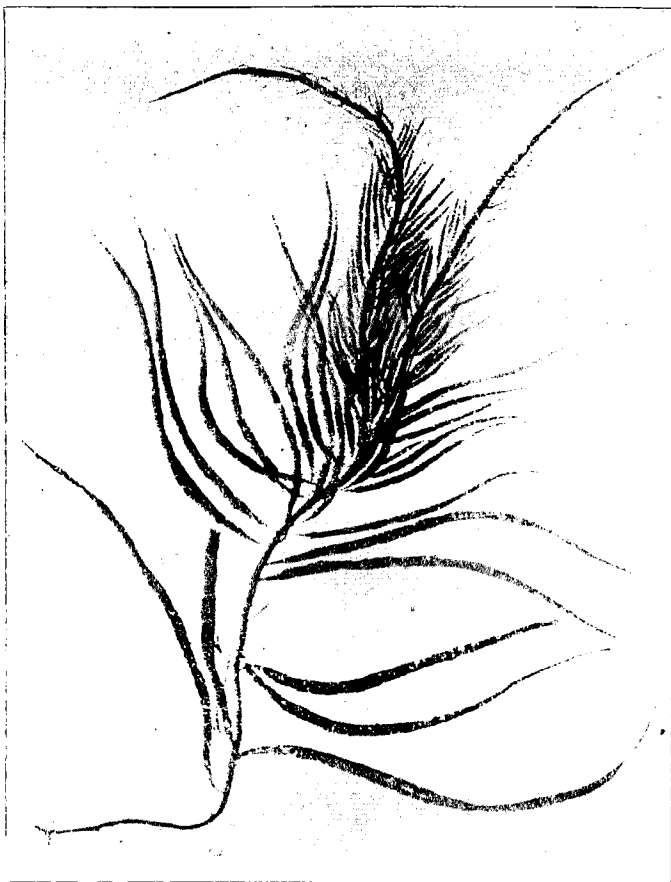
圖 三 十 百 二 第



(草 人 海) 種 一 之 藻 紅

似塊莖。上部爲突出之毛狀體。名爲雌性原附著部。Trichogyne 其全體形狀。似長頸花瓶。十見第七圖實在下部塊莖狀內生卵。雄子先

圖 四 十 百 二 第



種 一 之 藻 紅

至毛狀體之頂端見第十七圖一附著毛狀體。則二者之皮膜。皆變成孔隙。雄子內之物質。即輸入毛狀體。而通入雌器下部（以上

第 二 百 五 十 五 圖



紅 藻 類 之 一 種

所述。不過舉此類中受精作用之最簡單者言之，此外尚有多種。極繁複難明。迨已經受精後則毛狀體爲之消失下部之塊莖

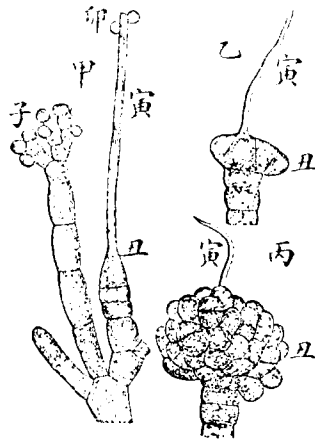
圖 六 十 百 二 第



紅藻之生殖。
甲 孢子房。
乙 四分孢子。

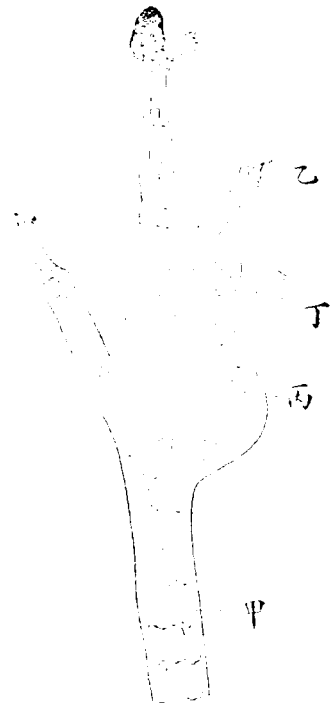
狀。則極發達。名曰芽胞囊。Cystocarp。見第二百十八圖。實則為一藏胞子之囊。與胞子房無異。紅藻類共有兩種胞子。一為四分胞子。生於尋常胞子房內。二為芽胞囊胞子。Carpospore。生於芽胞囊。是受精後所生者。

圖 七 十 百 二 第



紅藻之生殖。
甲圖有性生殖枝。子雄器。丑雌器。寅為雄性原附著部。無纖毛。雄子。
乙圖為芽胞囊發生之初。丑寅與甲圖同。
丙圖將熟之芽胞囊。

圖 八 十 百 二 第



紅藻之一種。

甲為組成植物體之

細胞。

乙為其全體之一枝。

丙芽胞囊。

丁逸出之無纖毛胞

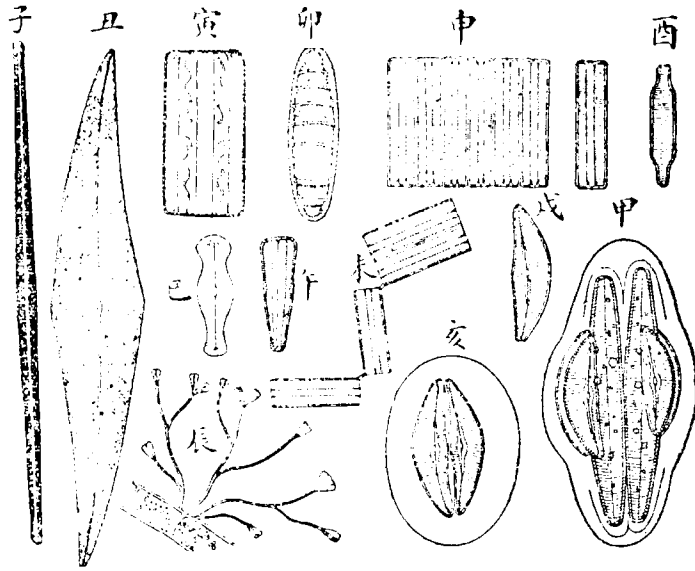
子。

五 他種含綠葉素藻類

一百五十八 矽藻 *Diatoms* 一名矽藻此種為寄形之單細胞藻類。

盛產於淡水及鹹水中或游泳自如或附著於膠質之幹上或單獨或聯合而成帶狀及鏈狀或沈浸於膠質之管中或黏連成團形狀各種不同有似棍棒有似艇狀有作橢圓形有作楔形有直者有曲者見第十九圖最奇者其皮膜上生二個小活門此活門彼此相配彷彿如盒膜壁多含矽質極不易損壞故矽藻中所遺矽

圖 九 十 百 二 第



質

Silica

之殼。在淤泥積層中，保存極多。其生殖為一種特別細胞分裂法，并有接合而生者。洋海中藻類。此種最多。浮

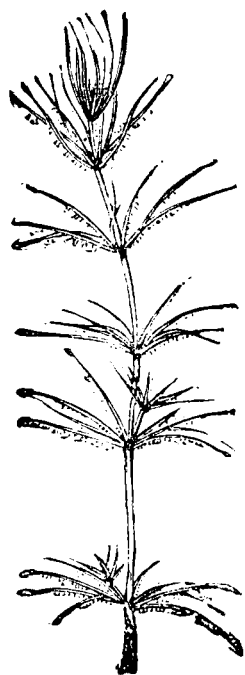
各種矽藻（一名矽藻）
 黃為正形，即為側形。
 長黏附之藻體，矽藻之
 已午同，已為一種。
 已為正形，午為側形。
 未又為矽藻，一又為矽藻。
 申又為矽藻，一又為矽藻。
 為其側形。

行水面。到處皆是，而矽質之遺殼，落於海底，如雨然。海底有所謂矽土層，Siliceous earths，無非此種藻類淤積所成也。矽藻之分類，各家意見不同，有因其含一種褐

色物質而列入褐藻類，亦有列入綠藻類中之接合藻類。因曾見其接合而生也。然其形質，既與尋常藻類，截然不同。不如另立一類較妥。

一百五十九輪藻類 *Characeae* 一名車軸藻類。此種尋常謂之石

圖 十 二 百 二 第



輪藻 (一名車軸藻)

藻。因其中祇含葉綠素，而無別種顏色。故往往有歸入綠藻類者。然其形頗奇特，故不如另列一類。且其結構，比其他藻類為高。茲略述之。生

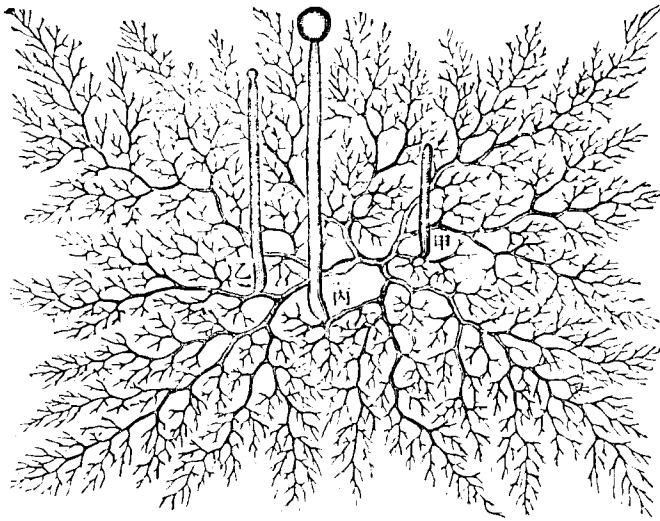
於淡水或少含鹽質之水中。附著於水底。組成團有圓柱狀之幹。幹有分節。從節分枝。環繞於幹。似輪輻。故名輪藻。見第二百枝再分節。節再生枝。分層皮膜。包裹一層石灰質。故硬而脆。此石藻

Stone worts 之名所由起也。除此項營養體外。雄器與雌器。皆極繁複奇特。與他種藻類之生殖不同。

第十七章 菌類

一百六十通性 菌類爲屬於菌藻類之植物。因其不含葉綠素不能組織無機物爲養料而必依賴他種植物以得食而生活。其吸取養料之法有二。一自生活之植物或動物之體中直接取之。二取自己死之動植物體或生物體上所生之物。第一種謂之寄生類。Parasitic 動植物之被此種菌類所寄生者謂之寄主。Host 其第二種寄生於死物體之菌類謂之腐生植物。Saprophytic 菌類有爲寄生有爲腐生。亦有兼寄生腐生二性者。此類在植物中占一大部。種類較之藻類尤多。寄生類中。有多種損害動植物爲種種疾病之原因。形態極奇。各國政府往往糜幾許金錢以研究此種爲害之菌類。意欲設法消除。然寄生類中亦有無害者。至腐生類。則大半爲有益之物。菌類大概爲藻類退化而成。不過失去葉綠素。

圖 一 十 二 百 二 第



黑黴。示菌絲體 甲直立之菌絲。即擔子器。乙丙二株。發生孢子房。

故不能獨立生活中有多種。與藻類極相似。彼此關係。甚顯明易

見然亦有他種。因有寄生腐生之習性而形態大變。與藻類截然不同。彼此關係。亦頗難窺見。

一百六十一植物體 真菌

類之體。大概簡單。是無葉綠素之分枝線狀體。或相交互。或為分散之狀。是為營養體之主要者。名曰菌絲體。Mycelium 見第一百圖 菌絲體之交互。有極稀鬆者。似精細之蛛網。有極縝密者。以毛織之毡

麩內有保存之孢子菌絲體之每一小根。名曰菌絲。Hyphae 其附著寄主之一部。謂之底層。Substratum 菌絲體上再分枝向上突出。生無性孢子。散布後。可以生新菌絲體。此種向上突出之菌絲。謂之擔子器。Sporophores 而在寄生菌類中。并有分枝。伸入底層下面。以吸取養料。此種伸入下面之吸枝。名曰吸器。Haustoria 若菌爲腐生類。則此種菌絲體及擔子器或吸器。生於已死物底層之上面或下面。若爲寄生。則生於生活動植物體之上面或下面。

一百六十二菌之分類 菌類之分類。各家意見不同。故未能十分

詳晰。因菌之習性極奇特。凡可以助各種分類之特徵。均已泯沒。茲姑分爲四大類。其中分類法。多有不能滿意。或嫌不自然。(一)藻菌類。Phycomyces 此類形態。與藻類頗相似。(二)囊子菌類。

Ascomycetes (三)盤狀子囊菌類。Aecidiomycetes (四)擔子菌類。

Basidiomycetes 後三類因其不與藻類相似。故總名爲真菌類。My-

comycetes 以別於藻菌類。菌類因有寄生腐生習性，故其最大關係。即在缺乏有性生殖法。如藻類及藻菌類大概有生殖器及有性孢子，而真菌類中，或竟無之。或雖有而不發達。

一 藻菌類

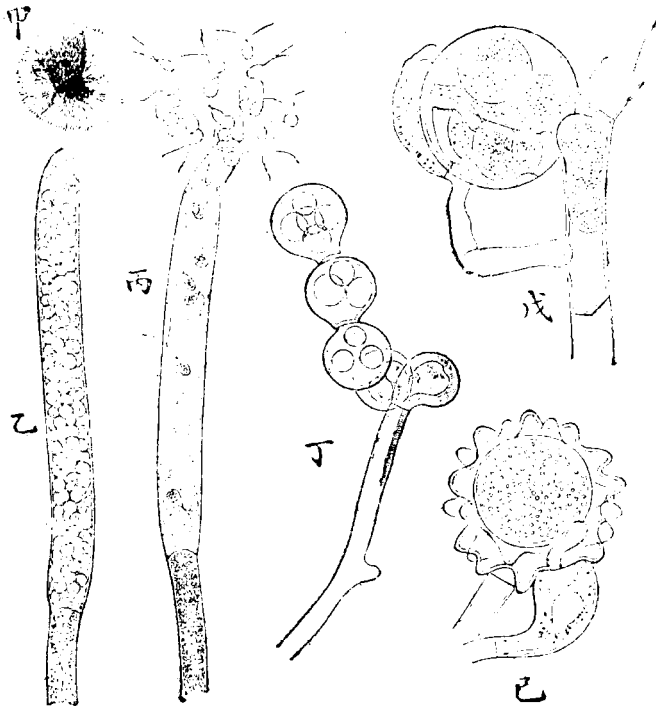
一百六十二水黴 *Saprolegnia* or water moulds 此類為水中最普通

之黴菌。習生水中。與藻類相似。有時寄居於已死之水草或動物體上。有時寄居於生活之魚體中。有一類極有害於幼魚。其菌絲體為共生腔穴。與水節藻相似。孢子房生於枝之頂端。用膜壁與共同腔穴相隔。見第二圖乙 頂端漸膨脹。而在其內生無數雙纖毛之遊走孢子。見第二圖丙 散布水中。游泳片時即成新菌絲體。

與前所述藍藻歧藻相似。枝之頂端成雌器雄器。亦與藍藻略同。見第二圖己 雌器作圓球形。內生幾多之卵。見第二圖丁戊 雄器生於

雌器附近枝上。與雌器相聯而生一輸精管。刺破雌器皮膜。見第二圖

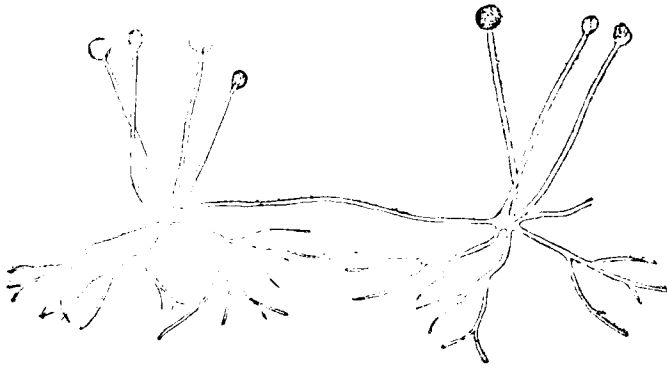
圖 二 十 二 百 二 第



水 薺 甲 死 蠅 體 上 寄 生 之 菌 絲 體 乙 枝 端 所 生 之 胞
子 房 丙 發 散 雙 纖 毛 游 走 胞 子 丁 戊 并 為 雌 器 內 藏 數 卵
以 管 刺 入 卵 內 之 狀

二 二 於 是 雄 器
中 之 物 質 輸 入 而
與 卵 抱 合 結 成 一
卵 性 胞 子 有 堅 厚
皮 膜 可 以 休 眠 有
時 雄 器 中 之 物 質
並 不 輸 入 雌 器 或
竟 缺 少 雄 器 而 雌
器 中 之 卵 仍 能 生
卵 性 胞 子 而 發 生
此 種 奇 異 之 習 性
謂 之 獨 生 受 胎
Parthenogenesis

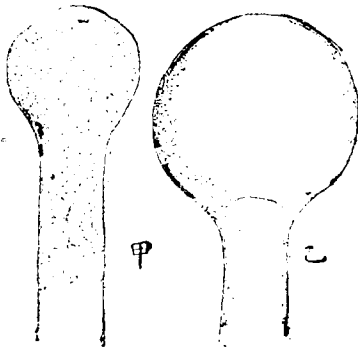
圖 三 十 二 百 二 第



一 百 六 十 四 黑 黴 *Nigrospora*

黑 黴 是 普 通 一 種 黴 菌。生 於 潮 溼 之 饅 頭 或 腐 敗 果 品 以 及 糞 土 穢 物 之 中。所 以 為 腐 生 菌 類。菌 絲 體 亦 為 共 同 腔 穴。散 布 於 底 層 之 上。見 第 二 百 二 十 三 圖。有 豎 直 之 擔 子 器。

器。子 擔 及 體 絲 菌 之 黴 黑 通 普



第 二 百 二 十 四 圖

黑 黴 之 胞 子 房。

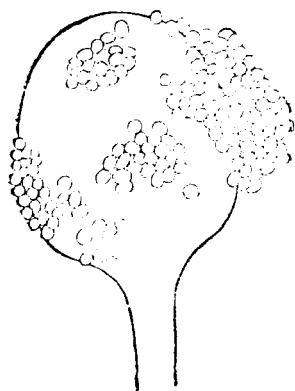
甲。菌 絲 尖 之 擔 子 器。

乙。組 成 子 房 垂 熟 時。以 皮 膜 與 全 體 分 離 之 狀。

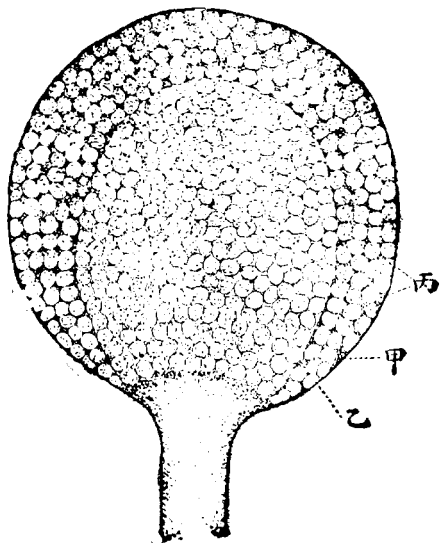
頭 或 腐 敗 果 品 以 及 糞 土 穢 物 之 中。所 以 為 腐 生 菌 類。菌 絲 體 亦 為 共 同 腔 穴。散 布 於 底 層 之 上。見 第 二 百 二 十 三 圖。有 豎 直 之 擔 子 器。

圖六十二百二第

圖五十二百二第



軸
黏附
中
裂
子
房
破
黑
微
胞



丙
胞
子
房
中
軸
乙
胞
子
甲
皮
膜
胞
子
房
黑
微
之

器端有毳狀之子房，內含無數無性孢子。見第二頁二百二十五圖 孢子

房膜壁破裂。二見第二頁

二十 孢子極輕被

風吹散落於適宜

之底層，即發生新

菌絲體。此種無性

孢子。望而知為非

游走孢子。因其無

水為媒介，不能游

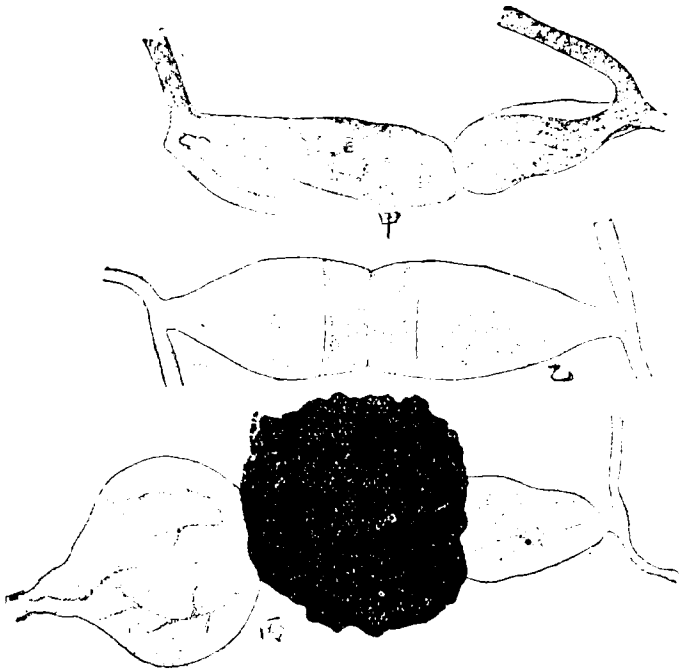
泳也。孢子既不能

藉水力，則必藉風

力散布。既藉風力

故其孢子輕如粉

第 二 百 二 十 七 圖



黑微之有性生殖。甲爲兩枝相接。乙爲兩
 生殖原之膜壁分隔狀。丙爲厚膜之接合胞子。

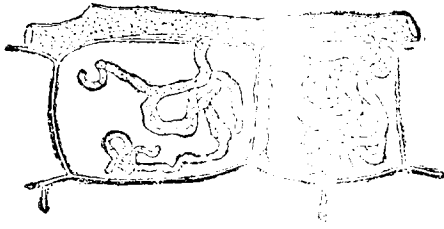
狀以上所述爲最普通
 之生殖有時亦爲有性
 生殖先結成厚皮之有
 性胞子。彷彿似休眠胞
 子而經過不適宜之氣
 候在菌絲體分枝上。生
 成擔子器。見第二百二十七圖二
 枝之端相遇。見第二百二十七圖
 甲中間仍有皮膜間隔。
見第二百二十七圖乙以後皮膜
 消失而兩枝頂端細胞
 之物質彼此抱合。遂結
 成以上所述之有性胞

子。見第七百二此種實爲接合生成。與藻類中之接合藻相似。其所生孢子。卽接合孢子。兩枝頂端之細胞。有皮膜間隔之。所以黑黴爲同性生殖植物。

一百六十五 氈狀黴 *Peronospora or downy mildew* 此種黴菌。最爲

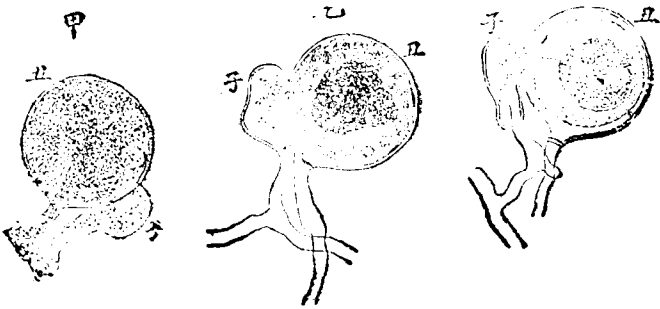
普通寄生於被子植物。葡萄藤之葉尤多。菌絲體亦爲共同腔穴。*Coenocytic* 散布於葉內部之組織中。吸器穿入葉之細胞而吸取其養料。見第八百葉中組織。爲黴菌毒斃。則葉面現褪色斑點。觀此卽知有黴菌寄生。從菌絲體復生擔子器。上升至葉面。而散布孢子。孢子墮落於他葉上。卽能發生新菌絲體。穿入於葉之組織中而散布。久之。再生擔子器。上升至葉面。輾轉繁殖。葡萄藤之葉面。散布殆徧。遠望之。如鋪薄層絨氈於葉上。此氈狀黴之所以名也。有時菌絲體上。另產一種分枝。在寄主葉內。生成雄器雌器。雌器作圓毬形。在其內生一單獨之卵。雄器與雌器相接。生出一管。

第二百二十八圖



蕨狀菌與
寄主相接，
以吸器刺
入之狀。

第二百二十九圖



蕨狀菌
甲：雌雄
器相接
狀：子：雄
器：丑：雌
器：子
乙：雄器
以管刺
入雌器。

刺入雌器之
膜壁而至卵
旁。雄器之物
質輸入雌器。
互相抱合，即
受精而結成
厚膜卵性胞
子。此孢子不
即發生，亦不
似無性孢子
上升至葉面。

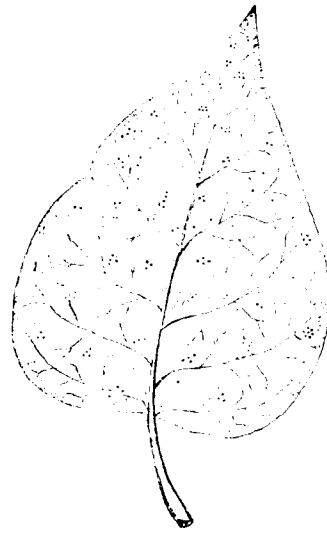
一百六十六結論
方生新體。但俟葉枯死，即散布於外而發生矣。
此類之體，皆共同腔穴，與綠藻中之水節藻類
二見第十九圖

相似。雄器雌器之構造，亦與綠藻同。水黴之類，仍有生於水中之習性。故其無性孢子，爲游走孢子。黑黴及氈狀黴，有生於陸地之習性。故無游走孢子。而生一種輕微孢子，以便乘風散布。此類大概缺少有運動力之生殖原。雖異性生殖植物，其雄子亦非在雄器內生成。雄器中所含物質，自雄器所生之管刺破雌器皮膜而輸入其中。僅有幾種生雄子者。卽此一端，與藻類不同。此類中有同性生殖者，有異性生殖者。其卵性孢子，與接合孢子，均爲休眠孢子。就大概觀之，可知藻菌類實起原於綠藻。

二 囊子菌類

一百六十七黴 *Mildew* 此種爲極普通之寄生菌，生於被子植物之葉上。菌絲體散布葉面，如芝蔴，最常見者，爲小子囊菌 *Nicrosphaera* 生於紫丁香 *Lilac* 之葉面。當紫丁香葉長成後，面有白色之層，被覆於上者卽是。見第三十圖 菌絲體分枝，有無數膜壁間隔，故

圖 十 三 百 二 第

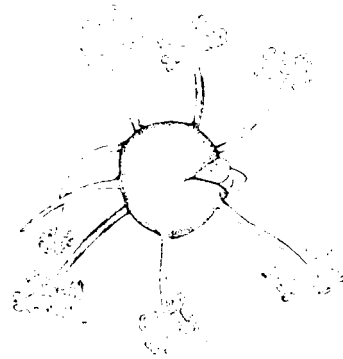


紫丁香葉上之徵其黑點爲子囊

非共同腔穴而與藻菌類不同。有如輪狀之吸器。生於寄主表面之細胞。而把持菌絲體。吸收養料。其擔子器上升。而生無性細胞之法。亦極奇。擔子器之頂端。成圓毬形。與其餘各體。幾隔絕。變成一胞。

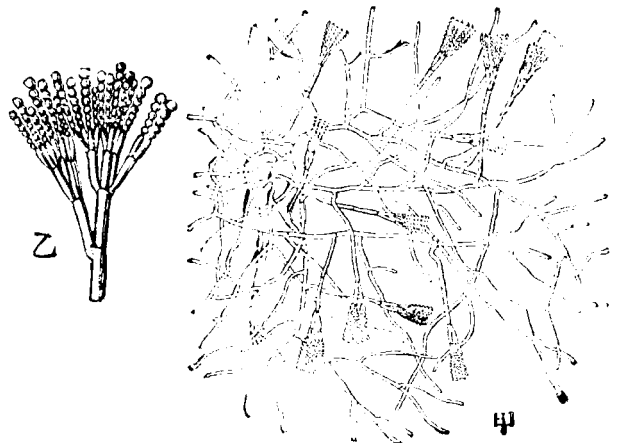
子。圓毬形下復以次續生孢子。相續而下。狀如鏈。被風一吹。卽四散。墮於適宜之葉上。卽發生新菌絲體。因此蔓延極速。此種以一擔子器分裂而成孢子。名曰裂生。Abstriction 所生孢子。卽名裂生孢子。Conidiospores 見第十二圖乙。有時此種線狀體。另生一特別之枝。在其上。生有性生殖器。此種頗罕見。且不常有。往往生一雌器。及一雄器。或無生殖原。雌器與雄器。彼此相接合而成一芽胞器。

圖 一 十 三 百 二 第



紫丁香葉微之芽胞器。
示毛狀附屬物及兩胞
子囊內容囊生孢子。

圖 二 十 三 百 二 第



青黴
甲.菌絲
體其擔
子器上
生無數
裂生胞
子。
乙.擔子
器放大。
鍊鎖狀
之裂生
孢子。

Ascocarpium 此種芽胞器。在紫丁香葉上。不過小黑點。作小球形。此小
子囊菌 *Microspora* 所由名也。見第二圖 芽胞器皮膜四面生極
美觀之毛狀附屬物。皮膜破裂後。突出幾個泡狀物。其膜透明。一
望即知內藏幾個孢子。見第二圖 此芽胞器。即一種孢子房。與前

述紅藻類中之芽胞囊相似。內藏之泡狀物，名曰孢子囊。Asci 每一囊卽一母細胞，而生無性孢子，名曰囊生孢子。Ascospore 以別於他種無性孢子。囊子菌類之名 Ascomycete 亦由此起。蓋其孢子藏於囊，而囊又藏於芽胞器內也。故在小子囊菌中有兩種之無性孢子。一爲裂生孢子，是由一個菌絲分裂而生，以便菌絲體迅速散布。二爲囊生孢子，是一個母細胞生成，母細胞生於厚膜芽胞器內，以便經過不適宜之境地，迨至破裂散布後，卽能發生新菌絲體。當其休眠時，並不爲接合孢子或卵性孢子，故與藻類及藻菌類不同。且從未見其生有性孢子。

一百六十八他種黴類

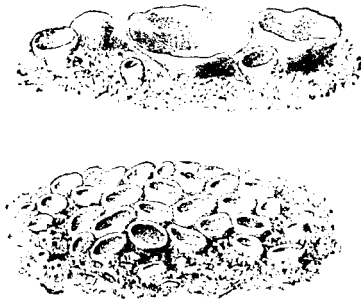
黴類足以代表囊子菌類，而其種類極多。孢子皆生於囊中。然其囊非皆藏於芽胞器內。內有一種青黴

Penicillium or blue mould

爲最常見。生於饅頭及果實之上。其無性

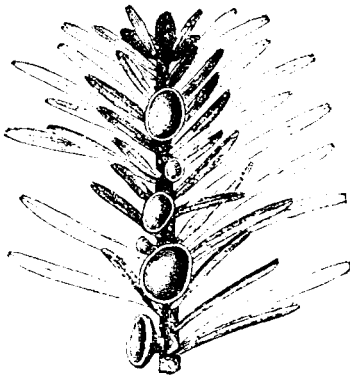
孢子亦爲裂生。鏈狀之擔子器，極顯明易見。見第十二百管狀菌。

第 二 百 三 十 四 圖



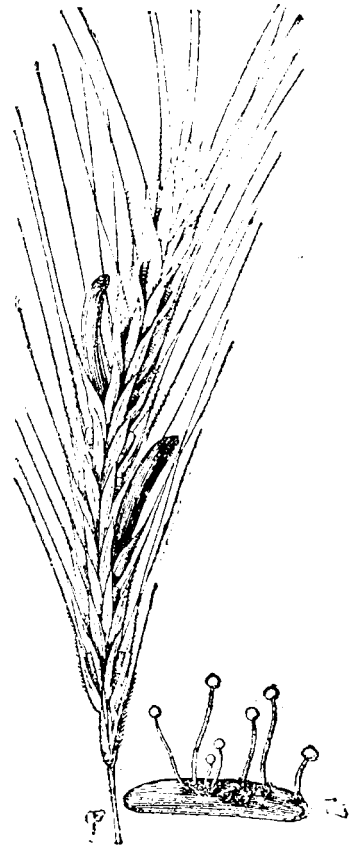
杯 狀 菌 之 二 種

第 二 百 三 十 五 圖



松 杉 上 之 杯 狀 菌

第 二 百 三 十 三 圖



麥 角。
 甲。麥 角。
 乙。發 生
 胞 子。

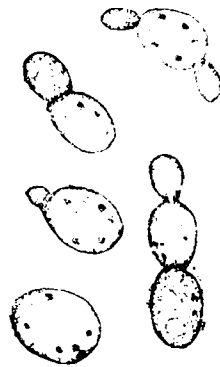
Truffle fungi
 生 樹 林 下 之 土 中 菌 絲 體 在 土 內 散 布 上 生 芽 胞 器。

圖 六 十 三 百 二 第



菌 孔 多 之 食 可

圖 七 十 三 百 二 第



釀 母 菌

器如管狀即管狀菌之所由名黑菌 *Black fungi* 生於梅李櫻桃

樹上使其樹成一種黑節病 *Black knot* 麥角 *Urgot* 生於麥之穗上

又樹皮生有一種黑色之瘤者亦此物 見第三十圖 巫帚菌 *Witches*

Brooms 生於各種樹上桃菌 *Peach cank* 生於桃樹上又有杯狀菌

Cup fungi 見第二十三圖 多孔菌 *Morrels* 四周多空隙 見第二十六圖

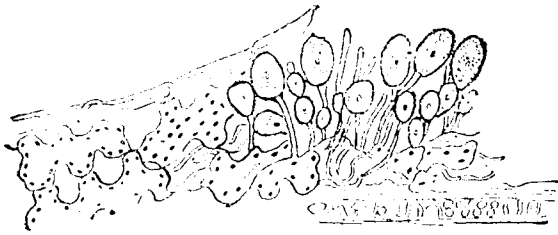
隙中即孢子囊故名凡此等皆屬菌類以上數種中芽胞器有完

全封閉者。如紫丁香葉所生之菌是。有作瓶狀者。而在杯狀菌中。其芽胞器作杯形。孢子藏於囊中。除以上所述外。釀母菌 *Yeast* 亦屬此類。此種於造酒極有作用。生殖極迅速。亦是一種裂生法。因是能使酒類發酵。見第二百零三十七圖

三 盔狀子囊菌類

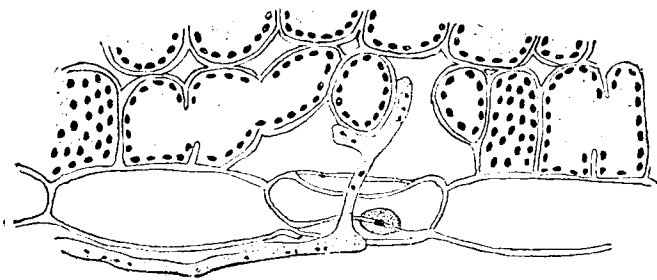
一百六十九通性 此類包括多種有害寄生菌。如麥奴 *Ustilago* 之類。大概均附著於高等植物之葉上。發生黑色之點。生於麥上者。為最普通。極有害於穀類。如大小麥高粱玉蜀黍穗上所生之黴菌。皆此類也。其生殖法無有性生殖者。至於生長變化各種狀態。極為繁複。難明。尙未研究確實。能否自成一類。亦未可知。有以歸入擔子菌類。然因其結構與尋常菌類不同。故是書另入一類。此類因其生態時時變化。亦謂之多形類。蓋有同一菌。變形甚多。使人疑為幾種。而不知其為同類。其變態因寄主而異。如麥奴生於麥

圖 八 十 三 百 二 第



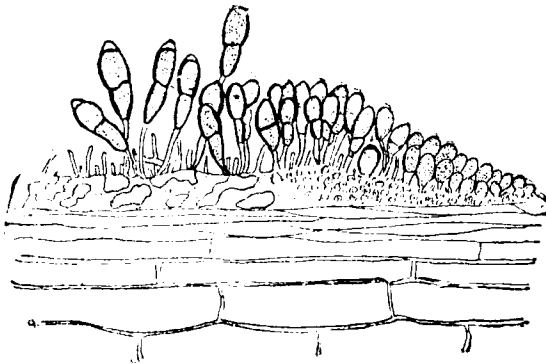
麥 銹 菌
 示 擔 子 器 刺 透 寄
 主 發 生 亦 濕 胞 子

圖 九 十 三 百 二 第



胞 細 養 營 之 主 寄 入 穿 面 葉 自 絲 菌 示 菌 銹 麥

圖 十 四 百 二 第

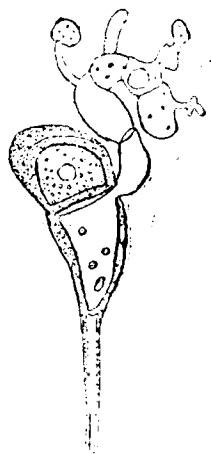


麥 銹 菌 之 有 柄 胞 子

上者成一狀態。迨寄生於伏牛花上。則又變一狀態。
 一百七十麥銹菌 Wheat rust 生態。已有人考究之。故取為

全類之代表菌絲體穿入麥之莖葉組織中當麥生長時。菌絲體分生擔子器。上升至葉面。每器之端。生一淡紅色之孢子。見第三十二圖孢子之數極多。所以麥之莖葉。現出微紅色斑文。如鐵銹故因以名。凡植物之患此者。謂之銹病。Rust 又曰葉澀病。孢子因風力散布。墮落他植物上。發生極速。因之麥之受此病。傳染極廣。見第二十九圖當初考察此菌者。以爲其生態盡於是。因此定名爲赤澀菌。其實上所述者。不過此類生活狀態之一級。謂之赤澀級。Uredo stage 而其所生孢子。名爲赤澀孢子。Uredospores 亦名夏芽胞。Summer spores 至夏季之杪。此種菌絲體再生擔子器。而另生一種孢子。見第四十圖此種孢子。係雙細胞合成。有黑色皮膜包裹之。至夏季之杪。見麥上有黑色之銹。卽是。此種孢子。係休眠孢子。經冬至春。方發生。名爲有柄孢子。Telento spores 有時亦稱爲冬芽胞 Winter spores 對於以上所述夏芽胞言之。此種生有柄孢子之菌

圖 一 十 四 百 二 第



麥 銹 菌 之 有 柄 胞 子。
自 四 細 胞 發 生 一 短 株，其 上
生 一 芽 胞。

絲 體。昔 以 為 與 生 赤 澀 胞 子 之 菌 絲 體 不 同，故 別 名 曰 有 柄 菌 類。
Puccinia 現 時 凡 多 形 菌 *Polymorphous* 當 其 生 有 柄 胞 子 之 時，名 曰
有 柄 菌 級 *Puccinia graminis* 然 麥 上 之 菌 絲 體，及 夏 芽 胞 冬 芽 胞。

仍 不 過 麥 銹 菌 之 一 級。至 春 時 有

柄 胞 子 發 生，每 一 細 胞 各 成 一 線

狀 體，內 含 數 細 胞。見 第 二 百 四 十 一 圖 從 每

一 個 細 胞 上 面，分 出 小 枝。每 枝 之

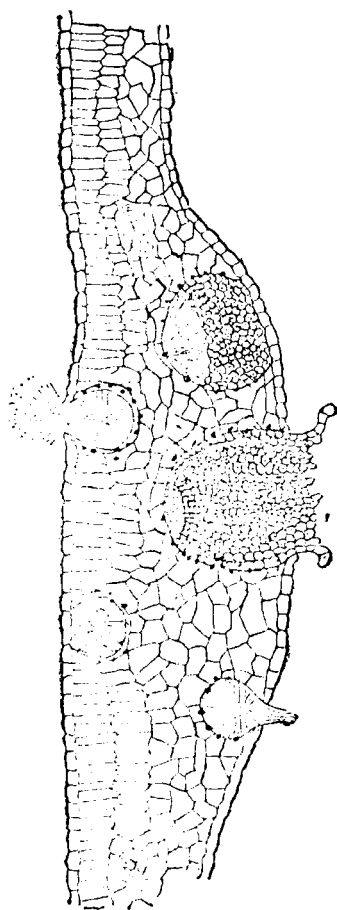
端，生 一 個 形 似 胞 子 之 芽 胞，*Spor-*

idium 謂 之 後 生 芽 胞 *Sporidia* 此

種 線 狀 體。並 非 寄 生。是 謂 麥 銹 菌 生 態 之 第 二 級。按 其 發 生 之 次
第 言 之，此 為 第 一 級。後 生 芽 胞。散 布 而 落 於 伏 牛 花 上，發 生 線 狀
體。廣 布 伏 牛 花 葉 之 面。此 線 狀 體 再 生 擔 子 器，穿 入 葉 之 下 面，生
成 橘 色 鏈 狀 之 裂 生 胞 子。見 第 二 百 四 十 二 圖 此 種 鏈 狀 裂 生 胞 子，藏 於 盃

寄生伏牛花葉之麥銹菌

圖 二 十 四 百 二 第

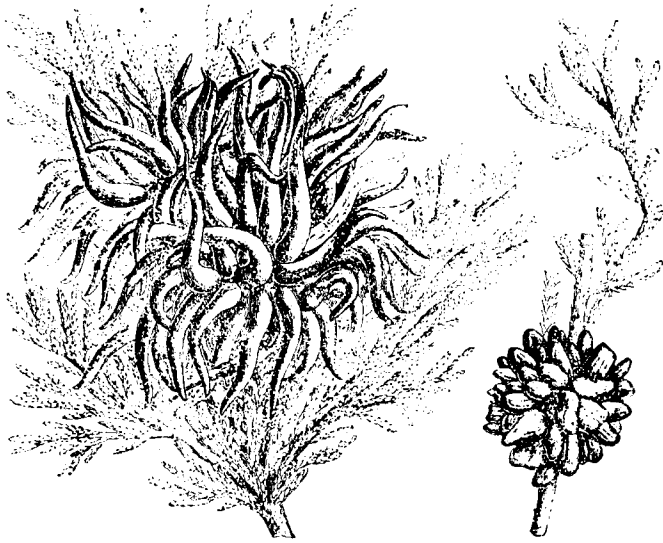


示兩銹胞
器及內容
之銹芽胞
其瓶狀發
散細點之
物為另一
種寄生菌
之孢子

狀器內。昔時以小蘗科伏牛花 *Barberry* 上之菌絲體為另是一
物。名為盤狀子囊 *Aecidium* 菌類。現時此種盤狀器。名為銹胞器。
Aecidia 而其所生孢子。名為銹芽胞。 *Aecidiospores* 且凡有生盤狀
器以容孢子之菌類。統名之曰盤狀子囊菌類。銹芽胞因風力散
布。落於麥上。發生菌絲體。而成麥銹菌。其生態之循環始完全。計
其生態。始終共有三級。因其發生排列之第一級。生後生芽胞。是

圖 三 十 四 百 二 第

體而成麥銹菌然缺少生銹孢子之一級。



(果松名俗)房子胞裸種兩之生寄上松赤

時尙未成寄生。第二級寄生伏牛花上。而生銹孢子。第三級寄生麥上。而生夏芽胞。冬芽胞。其中冬芽胞。經過冬春兩季。而生裂生孢子。且有人說當其寄生於伏牛花上。尙生他種孢子。然此說無確實證據。不能從也。且有不必要寄生於伏牛花上。而在麥苗上。生裂生孢子。又生菌絲。

一百七十一他種銹菌類 其餘銹菌類生態大致與麥銹菌相

似。然或缺少一級或二級。鮮有三級次第相聯。如麥銹菌者。然凡有菌絲體之生赤澀芽胞者。可名爲赤澀菌類。生有柄孢子者可名爲有柄菌類。生盤狀器者。可名盤狀子囊菌類。此三種菌類。是否能尋其聯絡之三級。以歸一類。此時殊未能定也。除以上所述生態外。另有一種循環生態。Life cycle 先寄生於赤松上。百四十二

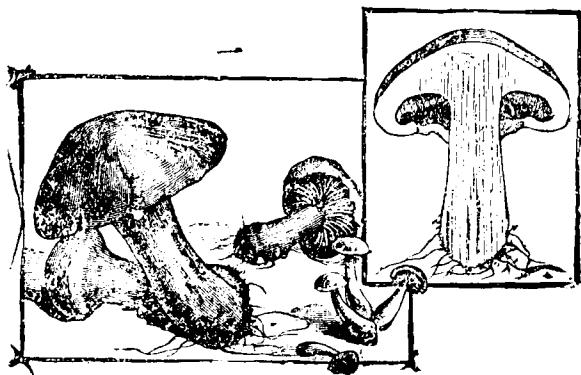
圖三 此級與麥銹菌生於麥上之一級相合。經春雨後。其橘色之赤澀孢子長大。形似膠質極顯明。易見。後又寄生於蘋果樹葉上。或山楂樹 Hawthorn 葉上。而生盤狀孢子囊。與麥銹菌寄生於伏牛花之一級相同。

四 擔子菌類

一百七十二通性 此類包括家菌野菌馬勃等。非寄生害菌。與前所述者不同。大半多有腐生菌類。爲菌類中程度最高者。所云

圖 四 十 四 百 二 第

面 剖 直



(食 可) 蕈 頭 青 通 普

四四
圖十

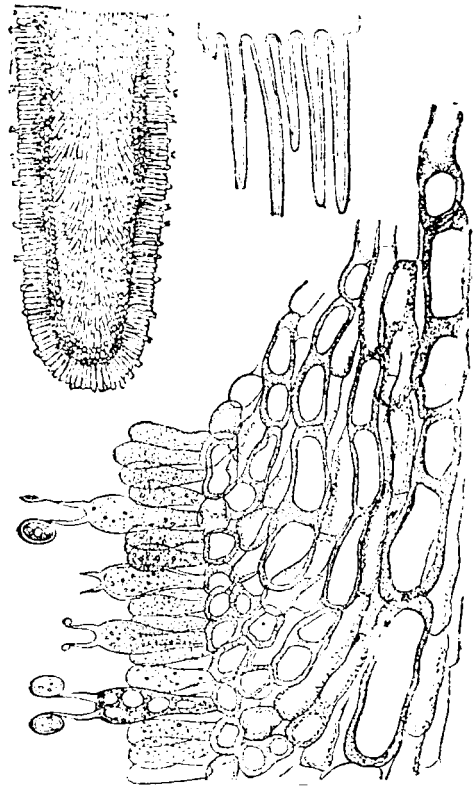
家菌野菌。植物學上實屬一類，無所分別。惟馬勃 *Puffball* 另為一類。此種無有性生殖法，與前述盤狀子囊菌同。其生態亦更簡單。然論其構造則頗繁複。茲取其普通者以為代表。見第 二百

一 百 七 十 三 普 通 擔 子 菌 此

種菌絲體有白色分枝線，散布於腐敗物之底層中。在科學上

名曰菌胚素，*Spore* 在此菌絲體上，生棍狀突出物，漸漸放大如繖。所謂家菌 *Mushroom* 是也。菌之真體，實即線狀菌絲體。普通俗稱之菌，實無數擔子器，組合成一個繁複擔子器也。菌之下體，有

圖 五 十 四 百 二 第



普 通 葷

甲. 葷 微 之 剖 面 及 菌 褶 .

乙. 葷 褶 放 大 . 示 中

央 組 織 及 擔 子

囊 .

丙. 葷 褶 放 至 極 大 .

示 桿 狀 擔 子 囊 .

其 頂 端 生 擔 子

細 胞 .

如 桿 狀 者 謂 之 菌 柄 (Stipe) 菌 柄 之 底 有 白 色 線 如 根 鬚 狀 其 上 部 張 大 如 繖 者 即 名 菌 繖 (Pileus) 繖 之 下 部 有 如 鰓 狀 之 褶 襞 謂 之 菌 褶 (Gills) 見 第 二 百 四 十 四 圖 每 一 菌 褶 實 無 數 菌 絲 (Hyphae) 組 織 而 成 見 第 二 百 四 十 五 圖 菌 絲 末 端 之 細 胞 組 成 一 平 滑 層 此 種 組 成 菌 體 表 層

圖七十四百二第



圖六十四百二第



狐絡蕈之一種

(食可) 蕈環仙

之各細胞。如棍棒狀者。名曰擔子囊。Basidia 每細胞之闊端。分出二細枝。每枝上面生一個小孢子。與麥銹菌上之後生芽胞相似。此種孢子。名曰擔子芽胞。Basidiospores 當成熟時。即飛散如雨。而發生新菌絲體。因此類有擔子囊。故名爲擔子菌類。Basidiomycete

一百七十四他種菌類

菌類所有色澤種種不同。有許多種形態極美觀。見第七百四十六等圖

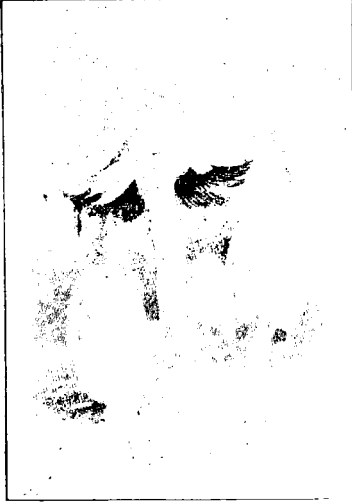
多 孔 菌 類 胞

子 生 於 四 圍 空 隙 中 不 生

於 菌 褶 內 見第一二五圖 其

第 二 百 四 十 八 圖

科 潑 利 紐 斯 蕈



第 二 百 四 十 九 圖

赤 橡 樹 上 之 多 孔 菌



圖 十 五 百 二 第



最著名之一種。即生於赤橡樹上之多孔菌。在樹身上突出如螺殼狀。見第二十九圖 又有生於叢草中者。見第二十五圖 又有黑色膠質之木耳 *Pan fungus* 形如殼珊瑚形菌 *Coral fungus* 形如分枝珊瑚。見

叢草中之多孔菌(麻姑)

十二百五 又有茅菌

Hydnium repandum 族

中之菌類。無菌褶多生戟狀之菌。見第五十二

圖四 馬勃 *Puffball* 形如

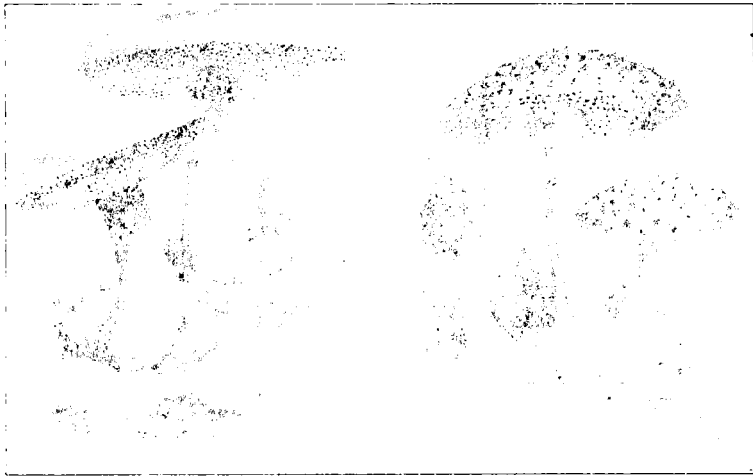
圓毬。見第二十五圖 毬內

生孢子。及成熟時。方散開。在馬勃一類中。

又有鳥巢菌 *Bird's nest fungus* 及土星菌

第二五一圖

第二五二圖



無毒多孔蕈

多孔蕈之又一種

Earth star 又有一種具臭

味者名臭角菌。Fungus horn

附說他種無葉綠素

植物

一百七十五黏黴 Slime

moulds 以下所述各種繁複

菌類。總名為變形菌。Myc-

omycetes 與他種植物。無甚

關係。至其是否植物。抑係

動物。尚未考定。其體為裸

形原生質。名原形體。Plas-

modium 所以名曰黏黴者。

因其運動時。有滑膩之狀。

圖三十五百二第

圖四十五百二第



蕈 形 珊 珊

蕈 茅

如大變形蟲然。(阿米巴) *Amoeba* 在森林黑壤落葉朽木之上所見橘色之斑點。卽是此物。見第二百五十六圖 小者如針之尖。大者如掌。爲腐生類。據學者所說。此物亦能似阿米巴之自取食物。因其形體及取食物之習性。與下等動物相似。故有人稱之爲菌動物。*Mycetozoa* 有時此種黴類。靜止不動。生成孢子。

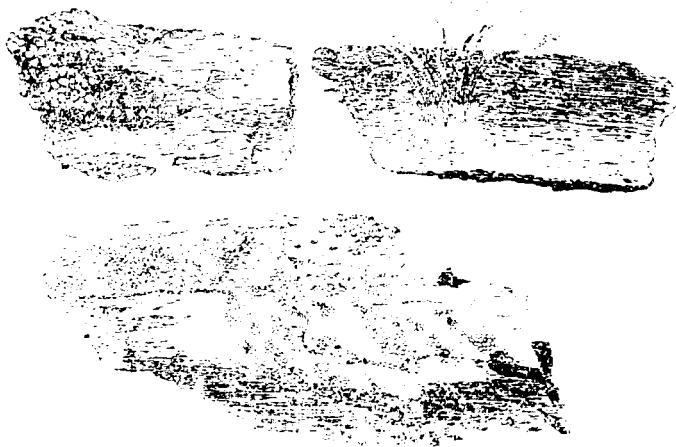
囊。有時其囊極美觀。內中
 充滿孢子。或因其孢子囊
 之不同。而分別其種類。此
 類之形體。雖似動物。而其

第 二 百 五 十 五 圖

馬 勃



第 二 百 五 十 五 圖



朽 木 上 之 黏 菌

圖 七 十 五 百 二 第

所生孢子。確係植物孢子。故因此不能辨其為動為植也。
一百七十六拔苦台利亞 Bacteria 此種為分生菌類。Fission fungi



細莖之種
類黑色為
其本體各
具運動之
纖毛。
甲 乾草中
之桿狀菌
乙 毬狀細
菌之一種
丙 丁 戊 漲
斯特莫那
史菌
己 庚 桿狀
細菌 (已
即腸室扶
斯
辛 小蠅旋
狀細菌 (即
即虎列拉)
壬 癸 子 丑
旋為螺旋
狀絲形細
菌

or Schizomycetes 包括拔苦台利亞拔悉利, Bacilli (卽桿狀細菌)馬克洛白 Microbes 等微生物。此種極緊要生態亦特別。故有專門研究此物者。成植物學之一支。謂之黴菌學 Bacteriology 與分生藻類 Cyanophyceae or fission algae 極相似。所以分類上。往往混雜。是爲已知生物中之最微細者。生於番薯饅頭牛乳及肉上面。作血色之細點。直徑一寸五萬分之一。形式各種不同。有爲毬形 Cocci form 細胞有爲短棍形 Bacterium 細胞有爲長棍形 Bacillus 細胞有爲簡單之線狀 Leptothrix 細胞有爲螺旋線紋 Spirillum 細胞。種種形狀不一。見第二百五十七圖生殖極迅速。因於細胞分裂。亦有生成休眠孢子。以備經過不適宜之境地。至適宜時方散布。其所生長。殆無處不有。或在空氣中。土中。水中。動植體中。多種無害。多種有用。更有多種有害。此類與物質之發酵及腐敗有直接之關係。凡果汁牛乳之發酸。及瘡口之膿潰。皆此物爲之也。故在外科中。

有甫受傷時預先防護之法。以免微生物之侵入瘡口。發炎潰爛。此種菌類中。有爲動植物致病之原者。謂之病菌。Pathogenic。故西國學者研究毀滅病菌及防衛之法。不遺餘力。在植物中。因此病菌而受害者。如桃李橘樹等常見之。在人身上。則如肺結核 Tuberculosis 喉痧症 Diphtheria 霍亂 Cholera (即虎列拉傷寒 Typhoid fever) (即腸室扶斯等症皆是)。

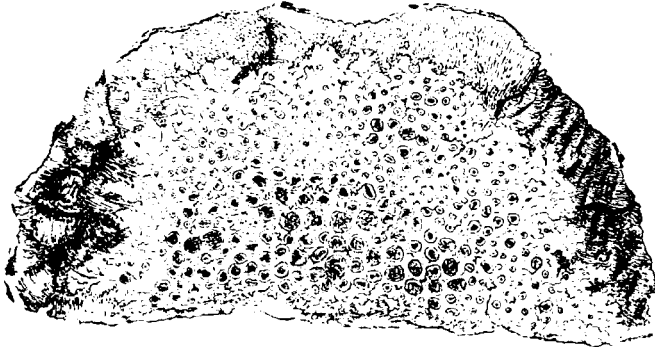
附地衣類

一百七十七統論 地衣類 Lichens 各處多見之。在樹身木板石上

地面所發出各色之斑點。即是。見第二百五十大圖 大概係暗綠色。有

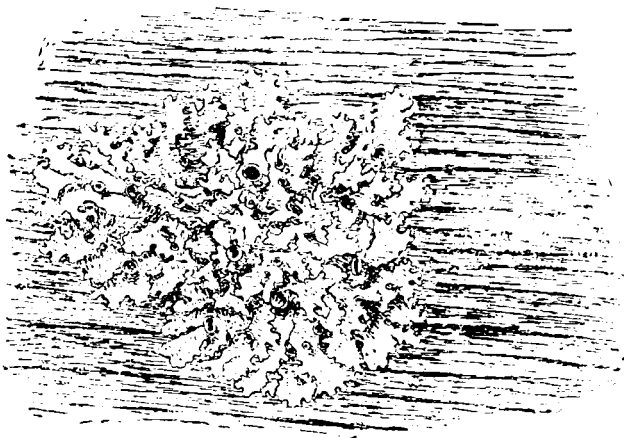
時顏色頗鮮明。地衣之最奇特處。則因其並非一種植物。而爲菌與藻組合而成。其組合極密切。故視之似一物。就其實際言之。則不能視爲一種獨立之植物。而爲二種植物之共生者。故謂之共生生活 Symbiosis 而其中之每一種植物。則謂之共生植物 Symbiosis。

圖 八 十 五 百 二 第



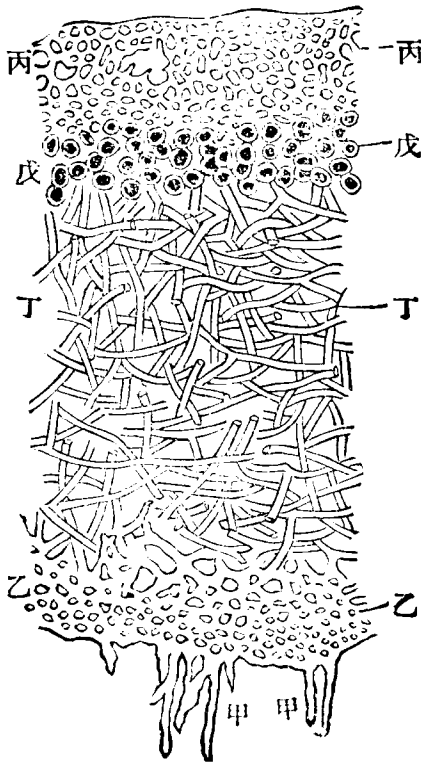
樹皮上之普通地衣。
示 蠶絲體及多數輪狀子器。

圖 九 十 五 百 二 第



木板之上葉狀地衣。
示 其 子 器。

圖 十 六 百 二 第

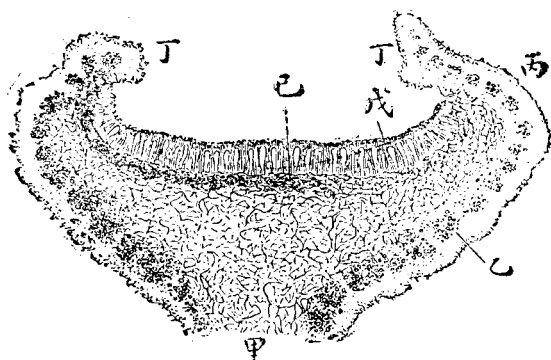


甲. 假根。
乙. 裏面假皮層。
丙. 表面假皮層。
丁. 髓絲體。
戊. 絲藻層。

葉狀地衣蕈絲體
之剖面。

Monts 假如取地衣解剖之，可見其共生之關係。六見第 二 百 菌 之
菌絲體。Thallus 組成地衣之網狀軀幹。在其空隙中，包含綠藻，其
藻有時四散。有時黏附成團。菌絲作透明狀。地衣之所以見為綠
色者。皆係空隙含有綠藻之故。有人謂地衣中之菌藻共同生活。
實互相有益。藻即代菌製造養料。菌為藻之保護並吸取含有養
料之水分。然亦有幾種地衣。似其菌類。不過寄生於藻體。而無益

第 二 百 六 十 一 圖

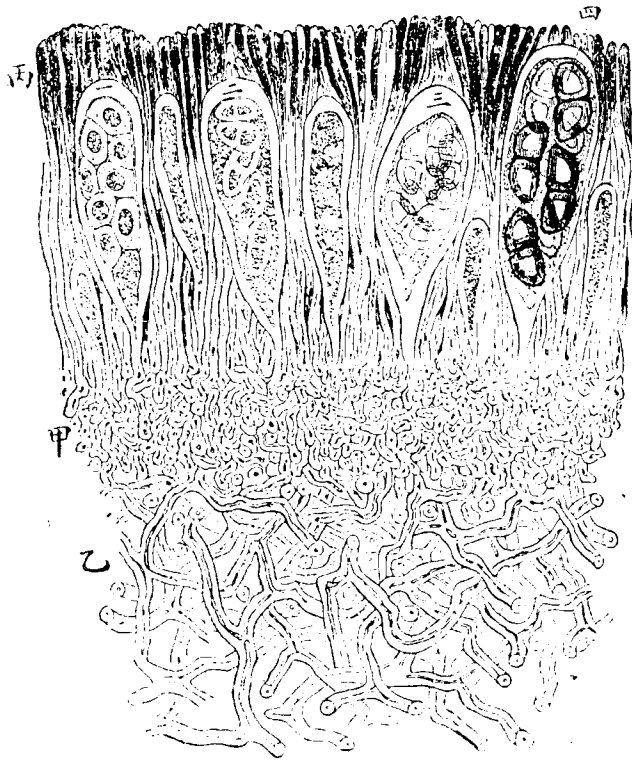


地衣盤
狀子器
之剖面
甲。爲子
器之莖
乙。藻細
胞羣
丙。盤之
外緣
丁。反捲
之邊
戊。子囊
層
己。子囊
下之儲
絲體

於藻者，但有時藻類，雖爲菌所寄生，並不見其枯萎。反益興盛，故藻能離菌而獨立生活。可見包含在地衣中之藻，與尋常之藻，實無以異也。地衣中所包含之藻，有藍藻、綠藻中之原生藻及絲狀藻。反是地衣中之菌類，則頗依

賴藻類，其所生孢子新發生之菌絲體，如不包含藻類，則不能生活。有時地衣之面，現出斑狀體，或輪狀體，內層或爲褐色，或黑色，或較淡之色。見第二百五十九
西名曰子器，*Apothecia*，如取而解剖之，則見無數子囊集合而成。見第六十二圖此種子囊，與囊子菌類中之囊相似，而其子

圖 二 十 六 百 二 第



器。與其芽胞囊相似。故地衣中之菌類可稱為囊子菌類。Ascomy-
 cete。可知囊子菌之一種。與藻類組合。即成地衣。擔子菌 Basidio-

地衣子器剖面
 放大。

一·二·三·四·子囊
 層孢子發生之
 各級。

甲·子囊層下壓絡

之單絲體。

乙·單絲體。

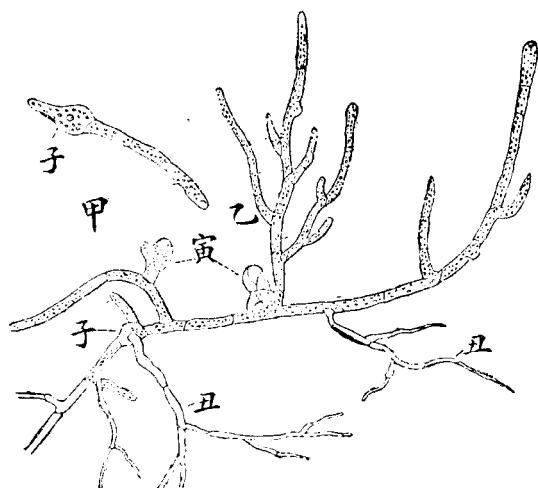
丙·側絲。

mycelo 亦有此習性。與他種藻類相合而成擔子菌地衣 Basidio-lichens 羣。地衣可分爲三種。(一)皮狀地衣 Crustaceous lichens 一名膠質地衣。其體之底層黏附土石上面。形似皮殼。(二)葉狀地衣 Foliose lichens 其體狀扁平似葉。以體之中部或他部黏附他物上。(三)木狀地衣 Fruticose lichens 爲分枝線狀體。形如小灌木。或直立如莖。或倒懸。可往返擺動。或平臥地上。

第十八章 苔蘚植物

一百七十八申論菌藻植物 現在未討論第二大類植物以前姑取菌藻類中之緊要節目再詳述之。以明植物進化之基礎。庶幾論及苔蘚類時更易明瞭。(一)營養器漸次繁複。菌藻類其始不過單細胞植物。然其體漸繁複。細胞或進爲片形。或結爲塊形。或組成單筒及分枝之線狀體。(二)孢子之發現。最初各細胞皆爲營養細胞。後復分出細胞一種。專任生殖之責。謂之孢子。再後另具生殖器官。而生出此種孢子。此爲植物體之營養生殖二部分功之最初級。(三)孢子之分功。既生孢子以後。各孢子之生殖力雖同。然其性及原各異。所謂無性孢子者。大概由細胞分裂而成。既具無性孢子以後。復生有性孢子。有性孢子。係細胞抱合而成。而細胞之抱合。即謂之有性生殖。(四)生殖原之分功。植物初

第 二 百 六 十 三 圖

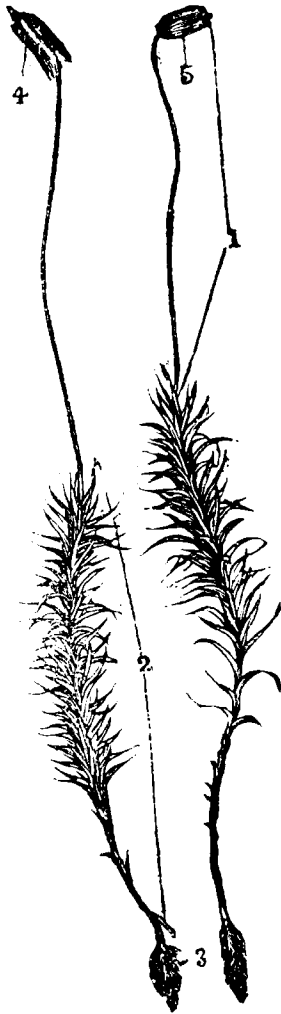


苔蘚之原
 絲體。
 甲幼稚原
 絲體子。
 乙為其胞
 子。
 丙成絲體
 之原。
 丁為發
 生後之遺
 體。
 丑假根。
 為葉狀
 之芽。

有二性生殖之時，其有性細胞或生殖原皆同。既而漸有大小動靜之別，其大而靜止主受者，謂之卵。小而活動主輸者，謂之雄子。而生卵之器，謂之雌器。生雄子之器，謂之雄器。(五)藻類為進化之主體，藻類習生於水中。苔蘚類及高等植物，皆由藻類直接進化而成。至菌類則為藻類之退化者。而藻類中之綠藻類，尤為高等植物之始祖。在綠藻類中所生之無性孢子，生纖毛能游泳者，謂之游走孢子。實可為無性孢子之表率。而其有性孢子。

化而成。至菌類則為藻類之退化者。而藻類中之綠藻類，尤為高等植物之始祖。在綠藻類中所生之無性孢子，生纖毛能游泳者，謂之游走孢子。實可為無性孢子之表率。而其有性孢子。

圖 四 十 六 百 二 第



1. 2. 柄條. 3. 假根. 4. 蘚帽. 5. 蘚蓋.

土馬騷之葉狀生殖原體及二造胞體。

一百八十年代交番 苔蘚類中之最要者。即世代交番。Alternation

比菌藻更多變化故在植物中更進一級。

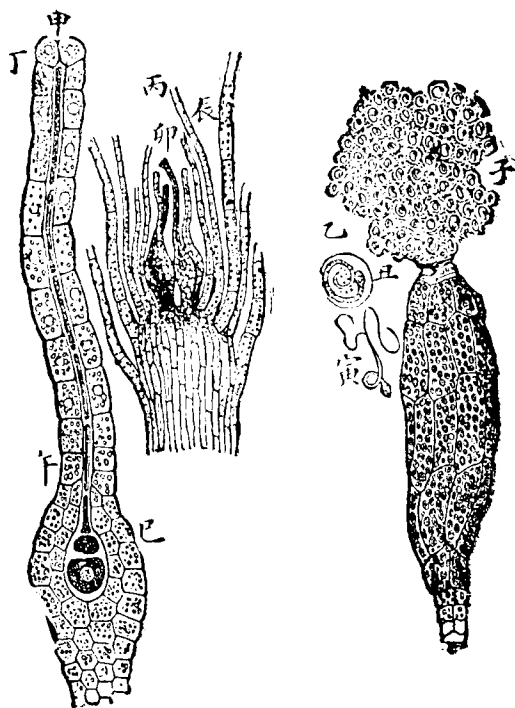
一百七十九苔蘚類之通性 Bryophytes 此類所包括者。為苔蘚

Moss plants 與地錢。Liverworts 介乎菌藻類及羊齒類之中。其結構

有接合孢子及卵性孢子之二種。是為植物休眠之一級。經過冬令。至春方發生。

of generations 此種生殖之法。在植物類之發達。大有關係。故必須熟知之。研究苔蘚之生態。可以略知其大概。茲姑從無性孢子起點而述之。因苔蘚生長之處。無水可供孢子游行。故孢子無纖毛。此種孢子。因風力而落於適宜之地。發生一種分枝線狀體。與綠藻類中之絲狀藻類相似。見第二百六十三圖爲平臥地上之葉狀體。與尋常所見苔蘚不類。且吾人往往忽略而不之見。迨其後從體旁分出穗狀之芽。見第二百六十四圖乙每芽上生一直立之莖。莖上有無數小葉。見第二百六十四圖及此種葉狀莖。卽人所常見之苔蘚。其實不過平臥絲狀體所生直立有葉之莖耳。在莖之頂端。有有性生殖器。與藻類之雄器雌器相似。內生雄子及卵。雄子與卵抱合。卽在頂端生卵性孢子。卵性孢子。Oospore 非爲休眠孢子。故立卽發生。產出一種無葉細莖。與本來有葉之莖不同。其頂結成一瓶狀之器。內生無數無性孢子。見第二百六十九圖其全部總稱造胞體。

第 二 百 六 十 五 圖



普通蘇類之有性生殖器。

甲：藏精器。子雄子之母細胞發散之狀。丑：雄

子母細胞及雄子。寅：為雄子。

丙：圖為莖端之諸藏卵器。卯：為藏卵器。辰：為

葉部。

丁：藏卵器放大。巳：腹部內容卵。午：為頸部內

容。中：抽細胞。後漸消失。成一孔道。申：為頸

部之口。

(一名子囊體)無葉

莖之底。附著在有

葉莖內。且自其中。

吸收養料。一如寄

生物之附於寄主

者然。所生之無性

孢子發生後。仍生

絲狀體。其生態之

循環。於是完備。細

考以上所述生態。

可見每種孢子。另

生一體。其無性胞

子所生者。為藻狀

圖六十六百二第

地錢藏卵器之剖面



絲狀體。上生直立有葉之莖。其卵性胞子。生造胞體。造胞體即合無葉莖及胞子房言之。此二種體一生無性胞子。一生有性胞子。交替循環。生生不已。故謂

世代交番。二種胞子。截然不同。故其生長。可分為二代。Two gener-

ations

發生藻狀及直立有葉之莖者。僅生有性胞子。故有有性

生殖器及生殖原。謂之有性世代 Gametophyte 植物。亦名配偶體。

發生無性胞子者。謂之無性世代 Sporophyte 植物。亦謂之芽胞

體。二世代之交番生殖彼此關係。可以下式表明之。式 $\parallel \infty \vee \circ$

一 $\parallel \infty \vee \circ \parallel \infty \vee \circ \parallel \infty \vee \circ \parallel \infty \vee \circ$ 式中有字代有性世代。

無字代無性世代。有性世代生二生殖原。即卵與雄子抱合。而生一卵性胞子。卵性胞子生無性世代。無性世代生無性胞子。無性胞子。再生有性世代。有性世代與無性世代相異之點。(一)無性

世代。是依賴有性世代。以得養料。且附著於其體上。(二)有性世代。其葉上有綠色。故最顯著。然尋常人所稱之苔蘚。不過指有葉之有性世代言之。而稱無性世代為芽胞體。至有性世代之藻狀線狀體。人多不注意。故無名字。現在其生態各體。皆有專名。有性世代之藻狀線狀體。謂之原絲體。Protonema 有葉之莖。謂之生殖原體。Gametophore 而無性世代之全部。稱曰造胞體。Sporogonium

其無葉莖者。謂之柄條。Stem 附著於有性世代之一部。名曰足部。

Foot 瓶狀孢子房。名曰蒴體。Capsule 見第二十四圖

一百八十一藏精器 苔蘚類之藏精器。Antheridium 名目雖與菌

藻類之雄器同。而其結構則大異。在菌藻類中。往往不過一簡單細胞。為簡單之藏精器。苔蘚類之藏精器。係多數細胞合成。往往作棍棒狀或橢圓狀。見第二百六十五圖 解剖之。見其外面有一層細胞排列。而成藏精器之皮膜。內面有無數立方形細胞。每細胞中

生一雄子。Sperm 見第一百六圖 雄子係一極小細胞。有二長纖毛。此

種生小纖毛之雄子。爲苔蘚類中之特色。當藏精器成熟時。在頂端裂開。雄子卽散布。往返游泳於藏卵器 Archegonium 之旁。觀此

雄子既生纖毛。可見其受精作用。必借水力。若苔蘚所生係乾燥之地。則不能行此作用。然雄子游泳。不須幾多水分。卽得一滴之

露。亦能游泳也。 見第一百六圖

一百八十二藏卵器 藏卵器與菌藻之雌器大異。並非爲簡單之

母細胞。乃由多數細胞組織而成。形狀似瓶。 見第一百七十四圖 瓶

頸延長。其底膨脹如塊狀。謂之腹。Venter 內容一簡單之卵。藏卵

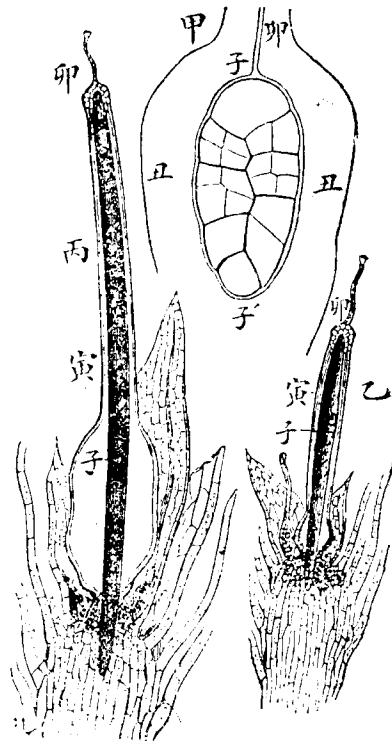
器之頸與腹。大概爲一層細胞組織而成。頸部本係實質。後變爲

空心。圍繞中心之四周。有一層駢列細胞。此層細胞組織。成中心

之孔道。可從頸口。通至腹部。及至底部。則此細胞變成卵。雄子游

泳至藏卵器之頸。進孔道。從頸口直達至腹部之卵。一雄子與卵

圖 七 十 六 百 二 第



苔蘚類之造胞體。

甲. 造胞體幼芽。(子)

藏卵器腹部。(丑)

發生狀。

乙. 丙. 葉狀幼芽造胞

體. 向上發生頭部

及莖. 並向下穿入

配偶體成足。

抱合。成卵性孢子。於是受精作用完備。或云。苔蘚類之藏卵器即菌藻類之雌器進化而成。惜其中無分明階級。可資研究。然苔蘚類與菌藻類極大之異點。即在此藏卵器。羊齒類植物所有之藏卵器。與苔蘚類同。所以此兩大類總稱之曰藏卵植物羣。 Archegoniates

一百八十三卵細胞之發生 苔蘚類之卵性細胞。並非休眠胞

子。細胞分裂立時發生。而成芽胞體之胚。及後則生成芽胞體。見第七百六十圖甲

胚之下部。向下生長。穿入配偶體。而成足部。一則用以

附著於配偶體。見第七百六十圖乙丙二則用以從配偶體吸取養料。胚之

上部發生成柄條及蒴體。(子囊體)在真蘚族往往其胚發生極

大。以至藏卵器之腹部不能容。藏卵器即在腹部之底裂開。胚益

大。則推藏卵器向上。戴於胚之頂端。如帽然。謂之蘚帽。(Calyptra)見第七百六十圖

未幾。其蒴脫落。凡從卵性細胞所生各體。總名之曰造胞

體。而成苔蘚類之無性世代。

一百八十四造胞體 當造胞體成長時。分成三部。名足部 Foot 柄

條 *Stem* 及子囊體 *Capsule* 或蒴。然亦有無柄條者。亦有無足部者。

亦有二者俱無。僅有一子囊體者。故三者之中。以子囊體為最要。

子囊體。其初為實質。內含細胞皆同。後則中心細胞及四周之細

胞。形態漸漸不同。而為專供發生孢子之用。謂之胞原。 *Archeg-*

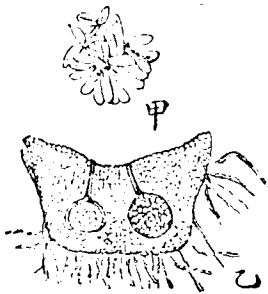
porium) 孢子既成則母細胞子之膜壁破裂，孢子即藏於胞原組織之空隙中。母細胞並非皆用以發生孢子。有用以充養料以供孢子之吸取者。更有母細胞形態大改變而延長如螺紋之帶，以纏繞於成熟孢子之四周，名曰彈絲，Elasters。當孢子發散時，亦隨孢子而發散其絲之彈性，以助孢子散布。造胞體在植物進化上，極有關係。因其代表高等植物顯著之一部，如羊齒植物、灌木、喬木及他種著花植物，皆與苔蘚類之造胞體相似而與其有葉之生殖原體不同。

第十九章 苔蘚植物之分類

一 苔類 Hepaticae

一百八十五通性 苔類所生地方，種種不同，有浮於水中者，有生於溼地者，有生於樹皮上者。大概總在溼潤之地。所謂溼性植物也。然亦有生於極乾燥之地者。其配偶體平臥地上。間生直立無葉之生殖原體。體因平臥地上，故有底面之別。此底面 Ventral and Dorsal 二層，因所處境地不同，其結構亦異。苔類上底面帖伏於底層上。生出無數鬚狀之假根 Rhizoids 用以把持及吸取養料。面層暴露於日光中。其細胞發生葉綠素。面層若厚，則日光被其阻隔，不能及底層之細胞。營養體即分成綠色面層及無色之底層。面層有葉綠素。故能任營養作用。底層則僅生假根。以吸取養料。由此可見其營養體亦有分功作用。底層之假根，吸取土質，運輸

第 二 百 六 十 八 圖



地錢羣之一種。
 甲 葉狀體放大少許之狀。
 乙 葉狀體剖面，指明假根及兩造胞器以管狀孔道與外界相交通。

至綠色面層。然後細胞取之。以造成養料。苔類之發生狀態。大概分三種。曰地錢羣，*Marchantia form* 鱗苔羣，*Junggermannia form* 角苔羣。*Anthoceros form* 其初不過一極簡單之葉狀體。迨後發生。則狀態大異。茲述其大概如下。

一百八十六地錢羣

此種在最初時。為極簡單之葉狀體。後漸繁

複體漸厚。而其內之組織。漸有分功作用。

因其配偶體之各組織。有分功作用。故能

自成一類。見第二百六十八圖。此類之地錢

Marchantia 體極繁複。可為全羣之代表。其

葉狀體極厚。顯分為綠色面層及無色之

底層。見第二百一十圖。自底層之表皮細胞。發生

無數之假根及鱗。底層表皮細胞之上面

有幾層無色之細胞。形狀已稍改變。專任

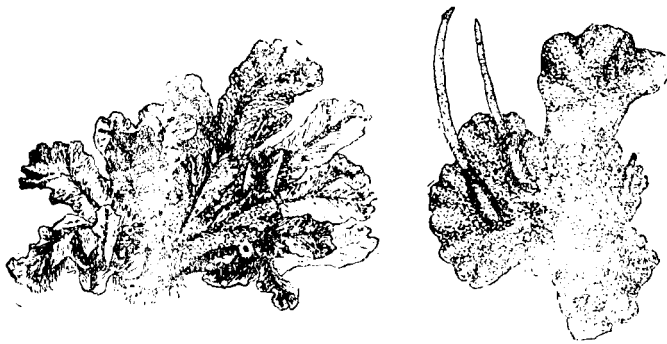
運輸之用。再上則為面層之細胞。組成多數較大之氣室。含葉綠

圖 九 十 六 百 二 第



地錢之又一種指明
底層之多數假根。面
層造胞體之位置及
體分雙枝法。

圖 十 七 百 二 第



普通苔類。

右圖為角苔

藓之一種示

簡單葉狀體

及莢狀造胞

體。

左圖為地錢

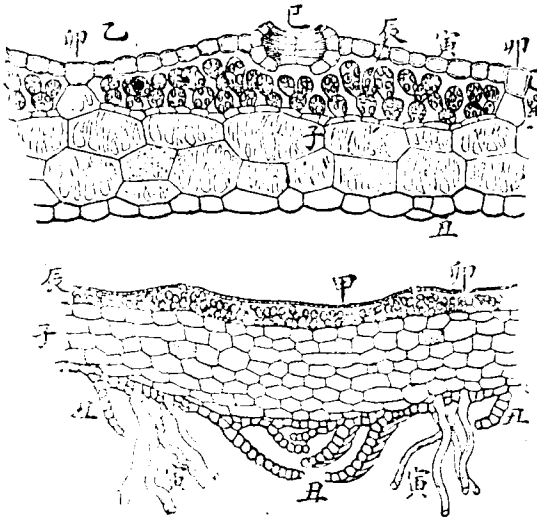
藓之一種示

體分雙枝之

法。及斜方形

氣孔。

第 二 百 七 十 一 圖

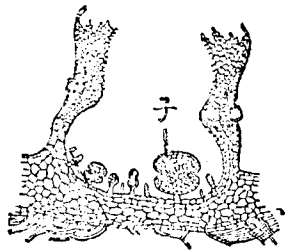


地 錢 之 橫 剖 面

甲圖為葉狀體厚層之剖面，子運輸纖維，
鱗片，寅，自底層生出之假根，卯，分室壁細
胞，辰，葉綠素層。

乙圖為葉狀體邊緣之剖面，子兩層運輸纖
質之底層表皮，寅，面層表皮，卯，分室壁細
胞，辰，葉綠素，巳，氣孔。

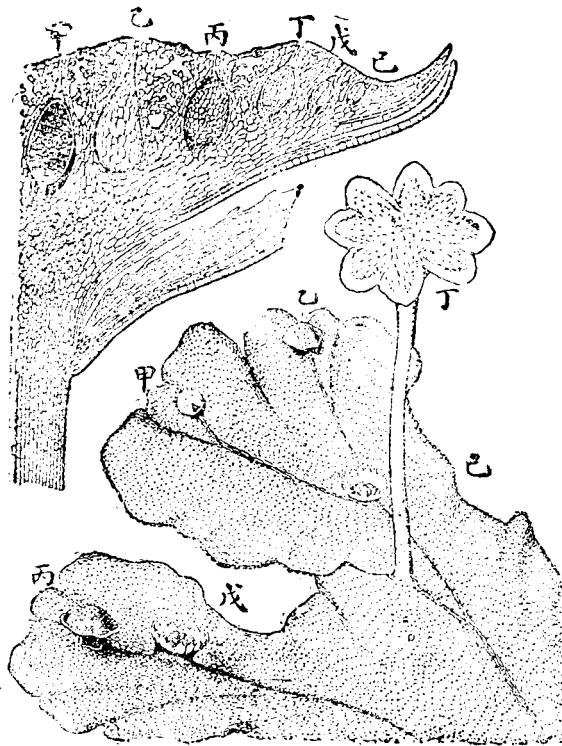
第 二 百 七 十 二 圖



地 錢 芽 胞
之 剖 面
指 明 壁 細
胞 氣 室 氣
孔 及 芽 生
長 之 各 級
(子 即 芽)

素之細胞組成分枝之線狀
體穿入各氣室內在氣室之
上，即面層表皮細胞并有氣
孔，通入各氣室內。見第二百七十一圖
巳氣室雖在表皮細胞之下，
然在表面能見之因其表面
顯出斜方形，每斜方中有一

圖 三 十 七 百 二 第



地 錢

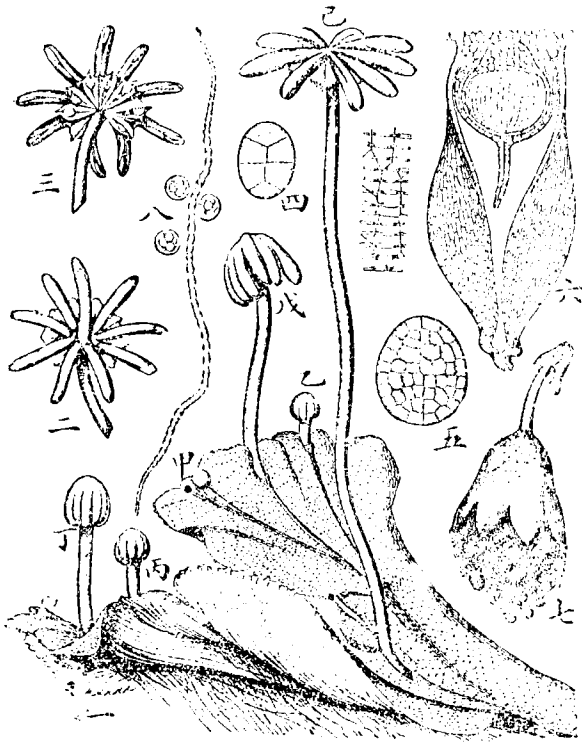
上圖爲雄株剖面之一部。甲乙丙丁戊己皆藏精器。
 下圖爲生殖原體。丁爲成熟雄株。甲乙丙爲未熟雄株。
 戊己爲芽皿丙卽幼芽。

氣孔 *Arcolae* 故

也。在地錢面層
 上。並生一種奇
 異之生殖體。爲
 分裂生殖之用。
 此體爲無數之
 杯狀器。此器名
 芽皿。Cupules 其
 內發生無數短
 莖之芽。Gemmae
 芽狀扁圓如餅
 含有多數細胞。

見第二百七十三圖

第 二 百 七 十 四 圖

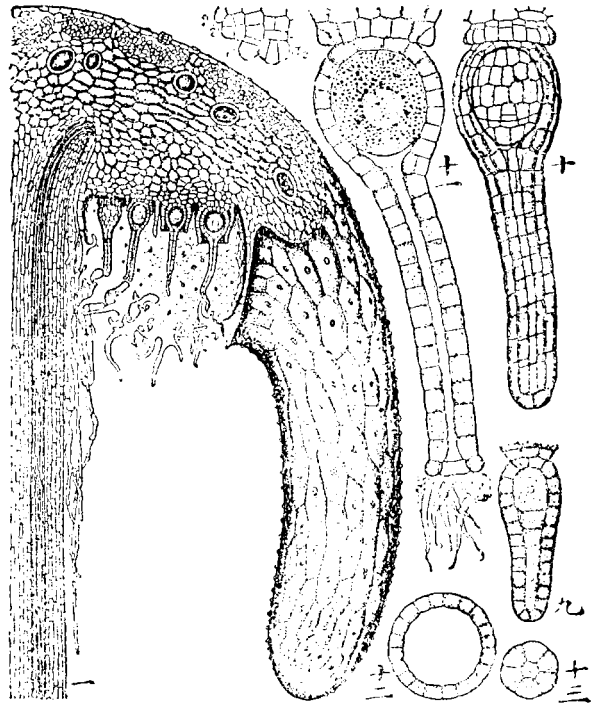


地錢之一種

- 一、爲葉狀體及假根，已雌株，甲乙丙丁，皆未熟雌株。
- 二、三、爲雌株之底面二層。
- 四、五、爲造胞體幼芽。
- 六、稍長之造胞體，在藏卵器腹部放大之狀。
- 七、爲造胞體成熟，發散雄子八枚及彈絲。

芽脫落後，即能發生新葉狀體。因此生殖極速。地錢并發生極顯著之生殖原體。有時稱爲有性生殖之一株。其生殖原體，有分功之作用。一株生藏精器。見第七十三圖。謂之雄株。Antheridial branch 一株生藏卵器。見第七十二圖。第七十五圖謂之雌

圖 五 十 七 百 二 第



地 錢

一、爲雌株剖面之一部，指明藏卵器及頸部，其腹部各藏有卵。

九、爲未長足雌器，指明中軸細胞。

十、雌器成長時之外形。

十一、爲成熟之雌器，指明中軸細胞已消失，自頸至卵，有一孔道。

十二、雌器腹部之橫剖面。
十三、頸部之橫剖面。

株。Archegonial branch 藏精器作蚶形，藏卵器作星形，同生於莖狀之生殖原體上。

一百八十七鱗苔羣 此類爲苔類中之最繁者，形態之種類，比之

圖 六 十 七 百 二 第

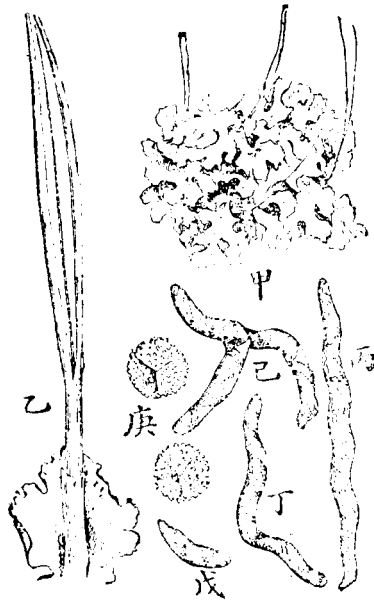


鱗苔羣之二種。

左一種有葉狀體及缺形邊緣。
右一種有小葉及造胞體。

他羣為多。生長於潮溼之地。或在乾燥之地。或巖石及樹身上。或在熱帶地方森林之葉上。大概為微細之植物。與蘚類相似。故人往往誤以為蘚類。見七十二圖體非平扁。葉狀體在中心組成莖狀之軸。旁有兩行小而卷曲之葉。因此鱗苔羣。Jungernania 往往稱為有葉苔類。Leafy Liverworts 以別於他種葉狀體之苔類。又因其似蘚類之有鱗葉。故稱之為鱗苔羣。Scale mosses 一百八十八角苔羣 此羣中種

圖 七 十 七 百 二 第



角苔羣之一種。

甲爲數株生殖原體，其上發生造胞體。

乙造胞體放大之狀，指治莢狀之莖及細長芽胞。

丙丁戊己爲各種彈絲。

庚爲孢子。

如莢狀之莖，莖之膜壁極繁複，內含葉綠素及氣孔，故造胞體可任葉綠素之作用。若其足部，可生假根，穿入泥土，以吸取養料。則其芽胞體，可不賴配偶體而生活矣。造胞子成熟時，則莢狀之莖。

類甚少。然研究之，極有趣味。因其起源於蘚類及羊齒類也。葉狀體極簡單，形態與結構，皆無分功作用。與前兩羣不同。其發生與造胞體有關係。二見第二百七十七圖。造胞體極繁複，有一塊狀之足部，包含於簡單之葉狀體中。上面有長

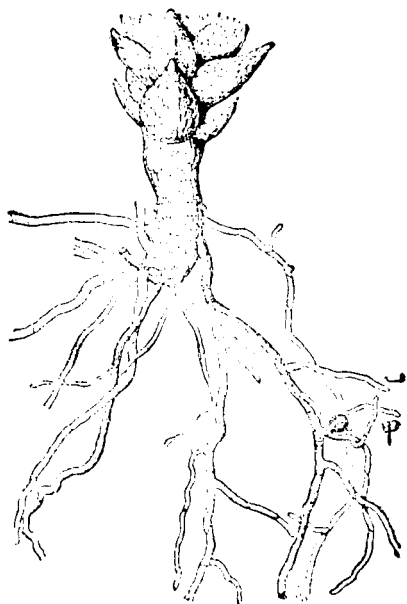
直裂爲二胞子。因以散布。

以上三羣。其發生可質言之如下。地錢羣之發生。其生殖原體之結構。有分功作用。鱗苔羣則其生殖原體之形態。有分功作用。角苔羣則其芽胞體之結構。有分功作用。然三羣分別。不僅發生之三種不同。尙有他故。

一 蘚類 *Musci or Mosses*

一百八十九通性 蘚類或出於苔類。程度較苔類爲高。所處境地。各種不等。故形態種類極繁。有沈浸水中者。有在極乾燥之地者。在寒帶及溫帶中。愈益繁盛。有乾極幾至枯槁。一得溼氣。立即復活者。猶地衣及苔類然。且其分裂生殖之力極大。從原絲體生新葉狀芽。四面蔓延散布。致蘚之厚。狀如地氈。澤蘚之類。生長極密。往往有充滿河沼者。在下之蘚方死。則在上者方生。層層積累而上。若境地合宜。則可以生生不已。假使無別種植物雜生其內。則

圖 八 十 七 百 二 第



蘚類葉狀生殖原體與原絲體相接之狀。
甲、葉狀生殖原體之幼芽。乙、假根。

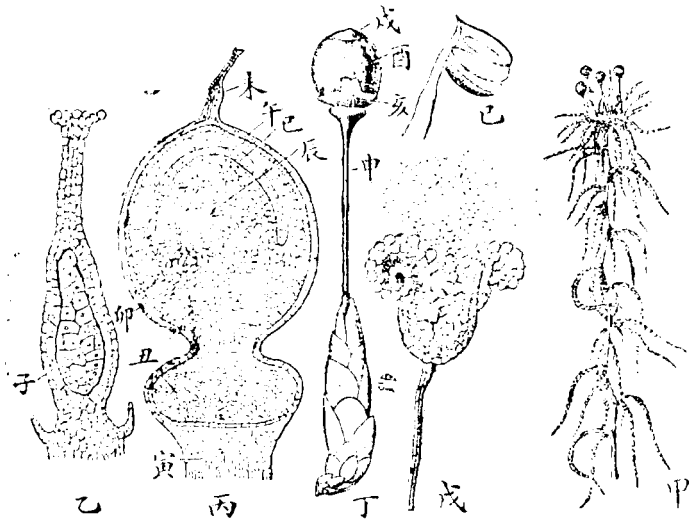
臥葉狀體，有底面兩層。在此類中，稱之曰原絲體。然體或扁平而寬廣如葉，或分枝而作線狀。見第二百七十六三二直立有葉之生殖原體。此種直立之枝，為輻射體（Radial）其所受四圍境地皆同。不似葉狀體之分底面二層。在中心有軸各種器官皆環繞此軸。

因其積累之厚，使人視之，往往誤為地面，而失足踏入此種充滿蘚類之池沼，其下層之蘚，受水腐爛能變化成泥煤（Peat）若蘚之積累極厚，則其泥煤亦積累而上。至於極厚，其配偶體分成極顯著之兩部。一平

故其四周圍皆同。猶輻射體動物之器官也。此種境地。任組織養料之工。比葉狀體之有底面兩層者。更爲適宜。因其有葉綠素之器官。可以四面散布。多受日光也。蘚類有葉之枝。往往於底生出假根。可以不賴葉狀體。而獨立生活。因之其葉狀體漸漸枯死。然有時其原始體能持久。再發生無數有葉之生殖原體。在生殖原體之頂端。或在軸上。或在旁枝。生藏精器及藏卵器。見第二百四十五圖 是其頂端之葉。往往變化而成薔薇排列法。在葉之中心。爲有性生殖器官。此種薔薇排列之葉。謂之蘚花。Moss flower。其實與被子植物之花。絕不相類。不能稱之爲花也。在薔薇排列之中。或祇一種生殖器官。或二種皆備。因蘚類有雌雄同株 Monocious 雌雄異株 Dioecious 之別也。蘚類可分二類。述之如下。

一百九十水蘚羣 此種爲生於池沼中較大之蘚類。亦多見於溼地。溫帶及寒帶尤盛。往往組成泥煤。見第二十九圖 其葉與生殖原體

圖 九 十 七 百 二 第



之軸。結構極奇異，能多蓄水分。此種蓄水組織既多，而含葉綠素

水蘚

甲 葉狀生殖原體，上

生四成熟造胞體

乙 藏卵器，子腹部之

幼芽胞體

丙 幼造胞體之剖面

丑 爲足，寅 爲莖，卯

爲蒴體，辰 爲芽胞

子房中軸，巳 爲拱

狀胞原，午 蘚帽之

一部，未 蘚藏卵器

之頸

丁 成熟造胞體之一

株中，爲莖，酉 蒴體

戌 蘚蓋

己 藏精器放出雄子

體及雙纖毛

己 雄子，指明長螺旋

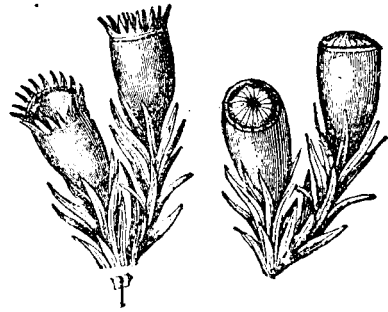
細胞則甚少。故其顏色淺淡。配偶體亦爲較廣之葉狀體。故與苔類相似。而其造胞體尤似角苔類。其藏卵器作圓頂形。見第二百七十九圖。然除以上所述外。其餘部

分。皆似真蘚類。非徒有葉之生殖原體。與之相似。并其蒴之頂端。有圓形之蘚帽。下有蘚蓋。故水蘚半似角苔。半似真蘚。實介於苔類蘚類之間。而為過渡之種族也。其造胞體特異之處。在無長柄條。而真蘚則有之。故二者不同。其生殖原體之軸延長而成造胞體之柄。故粗視之。與尋常蘚類之柄條無異。此延長之一部分。謂之偽莖。Pseudopodium。頂端即造胞體之足部。上生球狀之蒴。二見第

九七
圖十

一百九十一 真蘚羣 此種生殖極繁。而為苔蘚類中組織最完備。程度最高者。可以為苔蘚類之代表。鱗苔羣可與之相彷彿。真蘚羣在各種境地。皆能生活。有沈浸水中者。有生於極乾燥之巖石上者。往往淤積成泥煤層。其配偶體之葉狀體。是無數分枝線狀體組合而成。面層含葉綠素。暴露於日光中。底層無色。其作用似假根。有葉之生殖原體。組織極完備。葉與莖皆有分功之作用。然

圖 十 八 百 二 第



真蘚造胞體

蘚蓋脫落後

口緣呈露之

狀

甲、口緣乾燥

時之狀

乙、口緣溼潤

時之狀

其無性世代之造胞體則大

有特別之處生一足部及線

狀之柄條而其蒴愈複雜藏

卵器縮小成一空心之圓管

壁膜極堅韌上有蓋狀之口

中心之腔直達於口蓋脫落

後彷彿成一瓶形其內充滿

孢子。瓶口生一種極纖細美觀之齒環繞中心。名曰口緣。 *Peristome*

tooth。此種之齒能吸收溼氣且可向內外屈伸以助孢子之散布。

見第一百零八圖

第二十章 羊齒植物

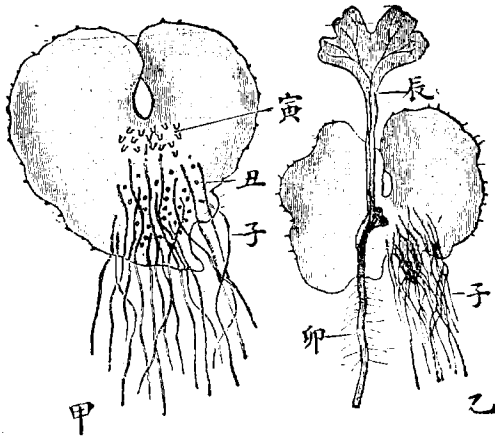
一百九十二一申論苔蘚植物 前章敘述苔蘚植物之時。先申論菌藻植物。而述其進化之要點。茲在討論羊齒植物以前。應先申論苔蘚植物之各要點。一世代交番苔蘚類之生殖。以有性世代與無性世代交番。世代交番。雖起原於菌藻類。然至苔蘚類更爲顯著。每世代各生一種孢子。此種孢子。發生他世代之營養體。二含葉綠素之有性世代。有性世代之配偶體。因有葉綠素。故能組織養料。由是此世代亦較爲顯著。尋常人稱述苔蘚。往往僅知有性世代之配偶體。三有性世代與無性世代均非獨立生活。無性世代之造胞體。賴有性世代之配偶體。以得養料。故恆附著於配偶體上。而其主要作用。卽在發生孢子。四其葉狀體區別爲莖與葉。在鱗苔羣中。莖與葉之分別。不甚分明。至於蘚類。則其直立分

枝之莖葉，顯然有分別。五多細胞之生殖器官，藏精器與平常之藏卵器，係多數細胞組成。較之菌藻類，大相懸絕。

一百九十三 羊齒植物之通性

此種雖名為羊齒植物。Pteridophytes or fern plants 因羊齒為代表此類之一大部。故名。然其中包間荊 *Horsetails* 木賊石松 *Climb mosses* 等羊齒植物。大概為苔類之角苔羣進化而成。或云羊齒類。實起源於綠藻。然無論起源如何。其結構實與苔蘚類大異。其最緊要之點。即在發現維管束系。Vascular system 其組織專供植物運輸養料。達於各部。此種維管束系之發現。在植物進化之上。為一大界限。猶動物之以脊骨分高低之界。而稱為有脊椎動物與無脊椎動物也。故植物亦以維管束系。而分為有維管束系植物。與無維管束系植物。無維管束系植物。為菌藻類與苔蘚類。有維管束系植物。為羊齒類與顯花植物。羊齒類為植物之最先有維管束系者。故其結構頗可供

圖 一 十 八 百 二 第



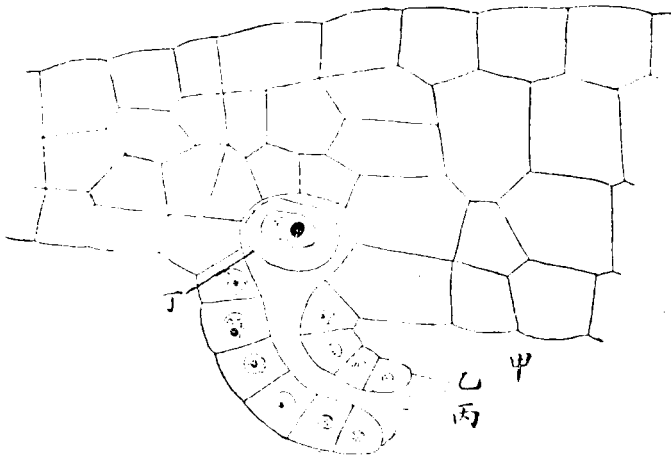
普通羊齒之
原葉體。
甲為底層子
假根，丑藏
精器，寅藏
卵器。
乙為舊配偶
體之底層
子，假根，卯
新芽胞體
之根，辰，新
葉

研究。

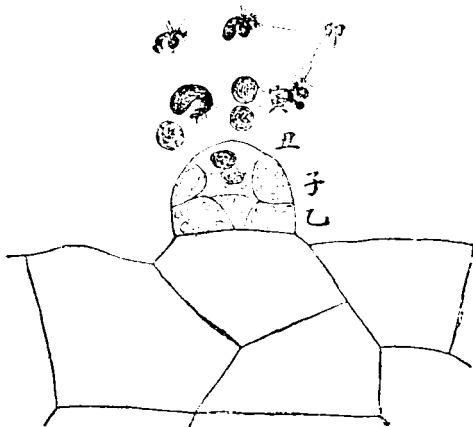
一百九十四世代交番 羊齒植物亦有世代交番。比苔蘚類尤為明顯。其有性世代與無性世代各自獨立生活。不相依賴而敘述尋常羊齒類生活之歷史。即可表明其大概。并可說明其中特別之結構。在羊齒植物

之葉下。往往見有黑點。此種黑點發生孢子。而為其生活歷史之起源。此種孢子散布後。發生一小而綠色如心臟形之葉狀體。略似簡單之苔類。見第一百八十一圖甲此葉狀體上。發生藏精器藏

圖 二 十 八 百 二 第



羊齒植物受精時之藏卵器
 甲組成頭部之細胞
 乙細胞中軸
 丙細胞消失後所成之孔道
 丁爲腹部之卵



第二百八十三圖
 羊齒植物之藏精器
 乙氣膜細胞
 子雄子母細胞逸出之狀
 丑已逸出之母細胞
 寅雄子自母細胞逸出之狀
 卯爲螺旋形多纖毛之雄子

卵器。故知此葉狀體確係有性世代之配偶體，此配偶體恆人所

不經意。因其體甚小。且平臥於底層也。此種葉狀體謂之原葉體。

Prothallium or *Prothallus* 實卽羊齒類之配偶體。猶前章稱苔蘚

類之芽胞體爲造胞體也。葉狀體之藏卵器。生一個卵性細胞。此卵性細胞。發生一大而有葉之植物體。卽尋常所稱之羊齒。其莖伏於地下。自莖發生根鬚。穿入地內。惟大而分枝之葉。則暴露於

地面。

見第一百八十圖乙

此植物體內發生維管束系。惟無特別之生殖器

官。而葉面有無數之芽胞房。內藏無性孢子。故此繁複而有維管束系之植物體。謂之無性世代之芽胞體。與苔蘚之造胞體同。而其葉上之無性孢子。散布後。仍生原葉體。生活之歷史。於是完備。茲將羊齒植物生活歷史。與苔蘚類比較。卽可見其緊要相異之點。其間最重要者。卽羊齒類之芽胞體。大而有葉。生維管束系。能獨立生活。與苔蘚之造胞體絕不相類。且其配偶體。比之苔蘚類。更小。似苔類中之簡單者。

一百九十五有性世代之配偶體 此原葉體狀似簡單之苔分

底面二層底層發生無數假根

見第二十一圖

然雖分底面二層而其

體則甚薄故各細胞皆含葉綠素且其生活時間極暫在原葉體之底面有顯著之斷口是謂發生之起點可以代表此類植物之

雛形原葉體之下面往往生藏精器藏卵器

見第二十八圖甲

與苔蘚

類不同惟角苔羣與之略似原葉體組織中有凹入之處開口通

至葉面藏卵器之頸略突出

見第二十二圖

其內之卵與苔蘚之藏卵

器所發生者相同而其雄子絕異苔蘚類之雄子體小而有二長

纖毛羊齒類之雄子體長而作螺旋狀頭銳尾鈍生有無數纖毛

此種雄子除石松外羊齒類各種皆然

見第二十三圖

當原葉體發生

時其藏精器早已發現而藏卵器至後方生若原葉體營養料不

足則體上僅生藏精器必須養料充足方生藏卵器所以養料與

此二種生殖器官大有關係而於其日後之發生亦有關係也

一百九十六無性世代之芽胞體 此種體極繁複，分成根莖葉。

比以前所述之植物體，組織較備，程度較高。見第二百四十四圖 其莖大概

在地下，分成底面二層。見第二百四十四圖 然鳳尾樹 *Tree fern* 及他種熱

帶植物，其莖直立。頂端生葉。見第二百五圖 在他種羊齒類之莖，亦有

不在泥土之下，而或直立或平臥地上者。莖之組織頗複雜，其細

胞構成各種組織。而其間最要者，即為維管束系。尋常羊齒植物。

其特別異點，在葉上脈絡之端有分歧，而其分歧處極顯著。見第二百

六十八圖 羊齒另有一種習性。葉初生時，必捲旋為渦狀。後漸漸伸開，

捲旋之中心，即其葉之頂端。見第二百四十四圖 此種名之曰盤渦狀 *Cir-*

nate 當伸開時，頂端作十字形。其葉捲旋未伸開時，狀如鈕，名曰

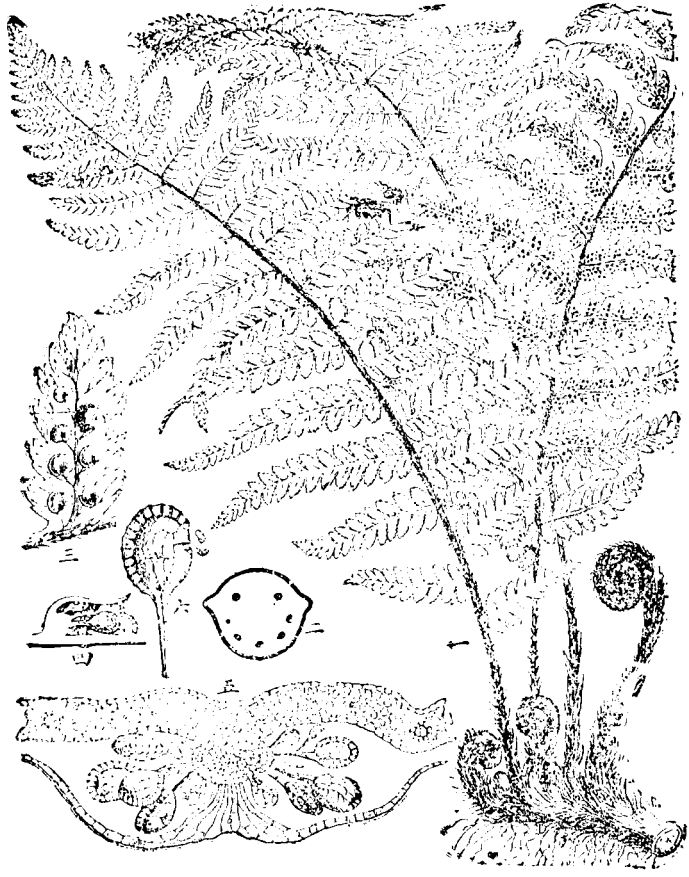
春生葉 *Vernation* 此分歧脈及盤渦狀之春生葉二者，皆羊齒類

之特徵。

一百九十七芽胞囊 芽胞囊恆生於葉底，而與葉之脈絡極近，數

圖 四 十 八 百 二 第

個相連合成團簇。名曰囊羣。其形或圓或延長。外面有精



一示羊齒植物自平臥地下莖放出的三大葉並示盤渦狀之春生小葉。其莖之柄均有濃厚細毛爲之蔽護。而莖之下面即生無數之根。三爲葉之底面。上有囊羣七枚。及盾狀苞被。五爲一囊羣之剖面。示芽胞囊及苞被之保護。六爲一芽胞囊放出孢子。

第 二 百 八 十 五 圖



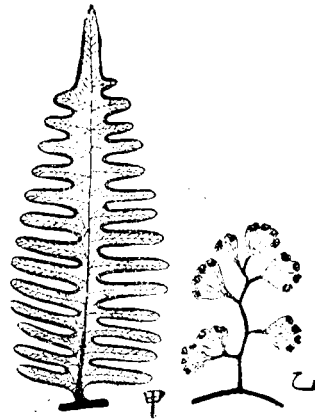
細之苞被。起於表皮層。見第十四圖。有時芽胞囊羣生在

熱帶植
物羣。

中央之
左為風
尾樹細
長圓幹
頂上叢
生大葉
其右之
大葉者
為芭蕉
樹。

圖 六 十 八 百 二 第

甲爲蕨屬。
乙爲石長生之葉。其葉邊緣之澀葉。
爲葉邊捲成之假苞被所蔽護。



葉底邊緣上。如石長生 *Adiantum*
or maiden fern 與尋常之蕨 *Brake*
or *Pteris* 是也。此種無有苞被。葉之
邊緣反捲。以保護芽胞囊。故亦謂
之假苞被 *False indusium* 見第二百
八十六圖
此葉有二種作用。一爲組織養料。
一爲發生孢子。雖大概羊齒皆如
是。然此作用亦有二種分功者。有
專供發生孢子而不組織養料。亦有專供組織養料而不發生胞
子。因分功作用。於是各有專名。凡發生孢子之葉。名孢子葉 *Spo-*
rophylls。其枝專供發生孢子者。名孢子枝 *Sporophyll branches*。凡葉
之含葉綠素而組織養料者。名綠葉。 *Foliage leaves*。其枝名綠葉枝。
Foliage branches。孢子葉既不任葉綠素之工作。故其形態亦大變。

圖 七 十 八 百 二 第



愈益堅厚與綠素不類此種葉之分功作用。可觀水龍骨屬

葉。子胞葉綠之屬骨龍水

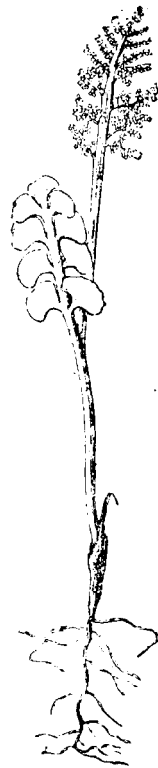
clea (sensitive fern) 見第二百八十四圖 海金砂屬 *Isoetes* (*chlorophyta*) 蕨屬

Osmunda (royal fern) 陰地蕨屬 *Botrychium* (moonwort) 見第二百八十八圖 及瓶

爾小草屬 *Ophioglossum* (*Sideris tongae*) 而知之。尋常羊齒之芽胞囊。

陰地蕨屬之綠葉孢子葉。

圖八十八百二第



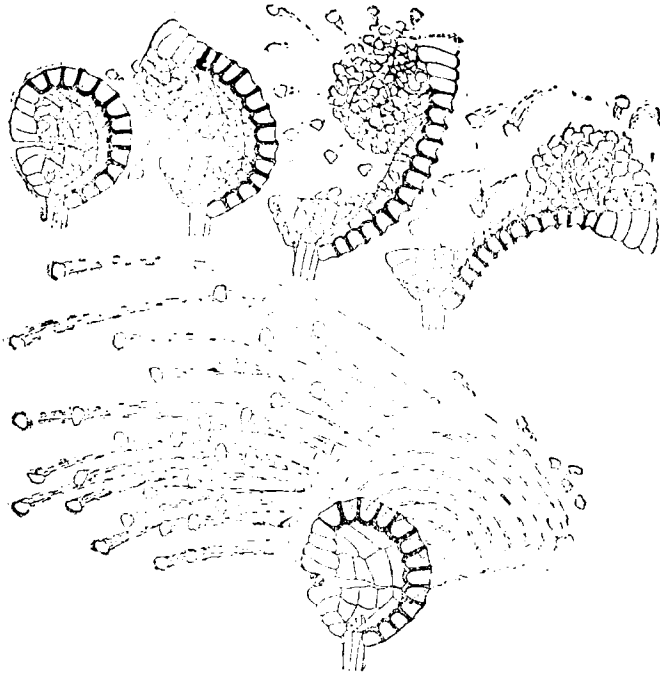
有一精細之莖。頂端有孢子房。

見第二百八十四圖 六 胞

子房有精細之膜壁。以一層細

胞組合而成。自莖端此面環繞至彼面。有一行特異細胞。膜壁較厚。成一堅韌之環。名曰環帶。Annulus 彷彿地球之子午圈。此環帶似捲旋之法條。當孢子房膜壁將破裂時。環帶之彈性特顯著。而使孢子房膜壁破裂。內含之孢子。藉此彈力。散布甚遠。見第二十九圖 假使取子囊羣置於潮溼玻璃片上。以顯微鏡窺之。見其孢子房。

圖 九 十 八 百 二 第



羊齒植物芽胞囊破裂散布孢子之各級

因乾燥而破裂，由
此可察知羊齒類
孢子之散布。

一百九十八異子

生殖 *Heterospory*

此種變態在羊齒
類中首先發現然
非其特性。因羊齒
類之大半屬真正
羊齒者皆無此變
態。至顯花植物則
皆有之。故此種變
化所以代表下等

植物連繫於高等植物也。若不研究此種變態，則不能明晰多種植物。此變態在羊齒類中極簡單，而在植物進化中，大有作用。茲略述之。

尋常羊齒類，其芽胞囊中之孢子，大概相同。孢子發生一種原葉體。上生藏精器與藏卵器。然有一種羊齒類，其中所生孢子，有大小兩種。判然各別，有甚小者，有較大者。較小之孢子，發生雄性生殖原體。即生藏精器之原葉體。較大之孢子，生雌性生殖原體，即生藏卵器之原葉體。若無性孢子之大小，永久有分別，其生殖原體，即因此而分雌雄性。有此種境地者，名之曰異子。 *Heterosporry*。而此種植物，即名之曰異子植物。 *Heterosporous*。 見第二百四十九圖 凡無性孢子，大小相等，謂之同子。 *Homosporry* or *isosporry*。而此種植物，即名之曰同子植物。 *Homosporous* or *isosporous*。苔蘚與羊齒類之大半，皆屬於同子植物。然有幾種羊齒類及顯花植物，均為異子植

物。因學術上便利起見，異子植物之芽胞囊所發生兩種無性孢子，另有專名辭。見第二十四圖大者名大孢子，*Megaspores* 小者名小孢子。*Macrospores* 大孢子發生雌性生殖原體，而小孢子發生雄性生殖原體。且不僅孢子有別，芽胞囊亦有分別。見第二十四圖芽胞囊僅生大孢子者，名曰大子囊，*Megasporangia* 僅生小孢子者，名曰小子囊，*Microsporangia* 小子囊往往發生無數小孢子，大子囊所發生之大孢子，其數較少。因加大其體積，勢必減少其數也。且有法子囊，僅生一大孢子者，異子植物之生活歷史可列式以表明之。然茲先將苔蘚類與羊齒類同子植物之世代交番，列式表明之如左。

有 ♂ 無 ♀ —有 ♂ 無 ♀ —有 ♂ 無 ♀ —有 ♂ 無 ♀ ……

顯花植物與羊齒類之異子植物，其式改變如下。

有 ♂ 無 ♀ —有 ♂ 無 ♀ —有 ♂ 無 ♀ —有 ♂ 無 ♀ ……

在此式中。有二個有性生殖原體。一生雄子。一生卵。抱合而成卵性孢子。卵性孢子。發生無性世代。而生大小二種無性孢子。復發生雌雄二種有性生殖原體。尚有一事。與異子生殖有關係。即減小生殖原體之體積。在同子羊齒類中。發生小而獨立生活之原葉體。體上發生二種生殖原體。然異子植物。有二種生殖原體。而各生一種生殖器官。而其體積減少。并失去其自在獨立生活作用。生殖原體。其體極小。往往不能膨脹於無性孢子包裹之外。且特孢子中預先儲蓄之養料。以爲生活。

第二十一章 羊齒植物之分類

一百九十九羊齒之分類 羊齒可分為三大類。一羊齒類。Equisetales (Ferns) 二木賊類。Equisetales (scouring rushes, Horsetails) 三石松類。Lycopodiales (Club mosses) 其中以羊齒類種類為最多。石松約有數百種。木賊約二十五種。此三大類形態絕不相似。故不甚知其同屬於一類。

一 羊齒類

二百通性 前章已述及羊齒類為羊齒植物中之代表。因其種約有四千至四千五百。雖許多種屬生於溫帶中。然大概皆在熱帶之內。在熱帶植物羣中。能自具特性而為獨立之一種屬。不但為微細植物而已。小而至似苔蘚之葉。大而至似喬木皆有之。其葉甚大。四周皆堆積綠葉。幹作圓柱形。高可三十五至四十五尺。頂

端四圍生葉長約十五至二十尺。見第八十五圖此外另有生於空氣

中者。Epiphytic (air plants) 棲止於他植物上。而並非吸收他植物之

養料。見第十四圖此種習性。大概見於熱帶中溼溫之地。凡植物可以

從空氣中。得有充分之溼氣。而無須生根於泥土中以吸取之。故

熱帶中往往見有羊齒類。棲止於已死或生活之植物頂上也。空

氣植物。不僅熱帶之羊齒類。溫帶中之主要者。如地衣苔蘚。及生

長於溼潤森林及山谷中之羊齒類。并生長於燥地之羊齒類。皆

然。其羊齒所占面積甚廣。舉其一種。如尋常之蕨。是也。羊齒與他

種不同之處。即其葉雖大。而少擔任葉綠素之作用。并生芽胞囊。

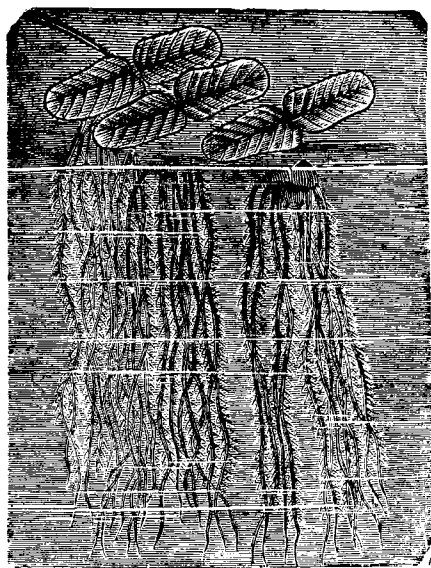
內有幾種。其葉有分功作用。分爲綠葉與孢子葉。見第七及二百八十七

圖八尚有一種不同處。其莖不分枝。

二百一 芽胞囊之由來 羊齒類有極要現狀。即芽胞囊之起原

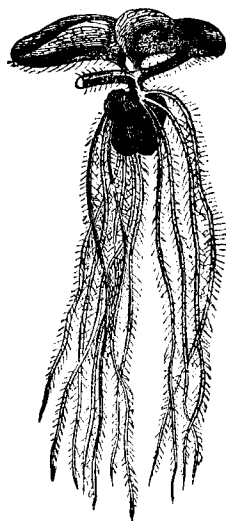
也有種羊齒。其芽胞囊從葉底一個表皮細胞發生。故全部皆在

圖 一 十 九 百 二 第



槐 葉 蘋
下垂若根鬚者，為浸入水中之葉之變態，葉下圓形者為孢子枝。

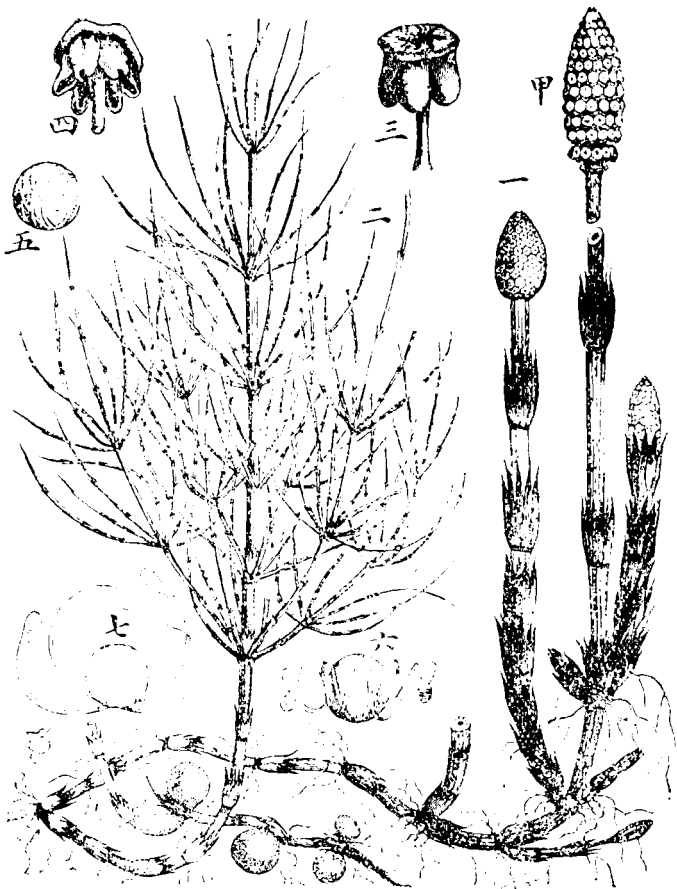
圖 十 九 百 二 第



蘋之平臥莖下垂根及上升之葉。

表面有一小莖。見第 二百八十四圖 有芽胞囊從葉之幾個表皮細胞及表皮較下之細胞發生，故此種芽胞囊，侵入葉之表面，第一種羊齒類，謂之小囊羊齒羣。Leptosporangiate 第二種羊齒類，謂之真囊羊齒羣。Eusporangiate 此外尚有一種羊齒，其中包括水生羊齒類。Water ferns 浮於水面。有時浮於淤泥之上。最常見之蘋及槐葉蘋。Marsilia 可以為此水生羊齒之代表。見第九十二

圖 二 十 九 百 二 第



第十
一百
九
其莖細而匍行。生無數之細根。穿入淤泥上面。生較大
尋常木賊

類。
一為底面二
層之莖。示節
上輪生之鱗
葉。頂端之莖
果。甲為已成
熟之莖果。二
為同莖上之
幼枝。所以示
分枝之法。三
層狀之孢子
枝。內生芽胞
翼。四孢子枝
之底形。所以
示子囊裂開
之狀。五六七
均孢子。其外
層之帶舒伸。
以助其散布。

之葉，葉有直立之葉柄，頂生四瓣劈形之小葉，形似草零陵香花，然觀其葉上脈絡，有分歧而生盤渦狀之春生葉，望而知為羊齒類。葉柄之底，另有他葉之柄，是謂孢子葉。孢子葉上有芽胞囊。此種芽胞囊，變成堅實似硬殼之果。除以上所述蘋類外，復有常見之槐葉蘋。*Savinia* 見第一百九十一圖 亦浮於水面。水生羊齒類最要之點，為異子植物。其芽胞囊皆在葉之表面。故或云水生羊齒，為小囊羊齒羣進化而成。惟小囊羊齒羣，為同子植物。是其不同之處。羊齒類可總分為三大類。(一)同子真囊羊齒羣。(二)同子小囊羊齒羣。此即前一種進化而成者。(三)異子小囊羊齒羣。其中水生羊齒類，或從前一種進化而成。

二 木賊類

二百一 通性 木賊類共有二十五種。為之代表。然當成煤時代。則木賊之種類極繁。往往有發生成森林者。近今所見之二十五種。

蓋其子遺者也。其狀態極小而不顯著。然頗特別。與尋常植物不同。生於溼潤或乾燥之地。有時生育極盛。見第一百二十九圖其莖頗細而有顯明之節。節極易分離。莖全體作綠色。莖之周圍有直紋突起。表皮面有許多矽質。故以手摩之。覺極粗糙。人往往取以摩擦器具。每節之四圍有鞘。爲無數小葉合成。每一小葉觀之。僅似微細之齒。此種小葉環繞於節之四圍。其生長法謂之輪生。Cyclic or whorled 每一圈之葉謂之一輪。A cycle or a whorl 小葉並不含葉綠素。故全然無葉綠素之作用。惟其莖爲綠色。故可代葉綠素之作用。故此種葉名之曰鱗葉。Scales 以別於綠葉。生長於空氣中之莖。或爲單獨之枝。或爲無數之分枝。見第一百二十九圖圖中所繪者。爲尋常之木賊類。最初生之枝。極簡單。無綠色。上生球狀之果。久後所生之枝作綠色。分枝無數。然不生球果。

二百三球果 此類特別之處。卽葉綠素之作用。與發生孢子之作

用。分爲二途。雖其綠葉已縮小而變成鱗葉。然葉綠素之作用。有綠色之莖代之。且有組織完備之孢子葉。此孢子葉簇生於莖之頂端。成圓錐形之毬。稱曰毬果。Strobilus。見第九十二圖每一孢子葉。有莖狀之柄。上有槲狀之頂。Peltate。楯之下。是無數芽胞囊。發生一種孢子。其孢子祇一種。故此種爲同子植物。且其孢子囊發生之時。與真囊羊齒羣相似。故木賊類爲同子真囊羊齒羣。以上所述者爲代表。但上古時木賊類中有無數異子植物。且現今此種類中。仍有生二個生殖原體者。

三 石松類

二百四 通性 此種共有五百餘種。大概分爲三羣。一石松亞羣。

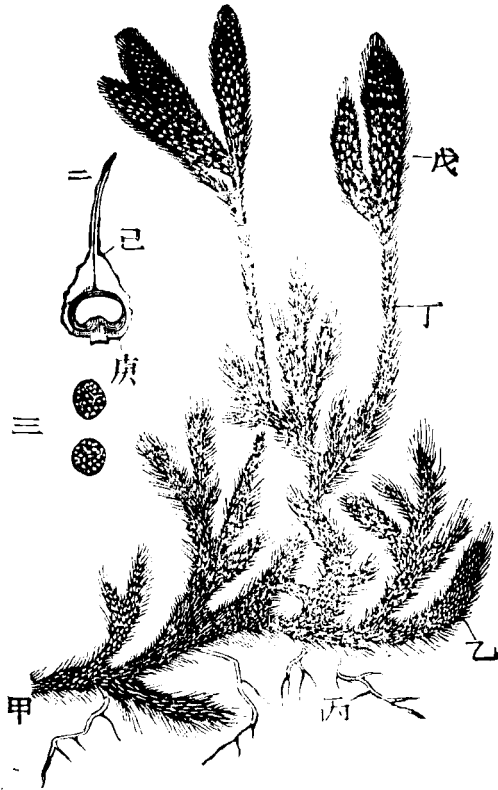
Lycopodium 二卷柏亞羣。 *Selaginella* 三水韭亞羣。 *Isoetes* 卷柏亞羣。

較之石松亞羣種類爲多。莖細而分枝。或平臥。或直立。上生小綠葉。彷彿無數小綠葉。包裹莖之四周。見第二百九十九圖三 直立枝之

圖 三 十 九 百 二 第

石 松

甲。爲平臥莖，其下生根。其上生直立之枝及毬果。
己。孢子枝及芽胞囊。庚。孢子放大之狀。



頂。有圓錐或圓

柱形之毬果。英

文名石松爲棒

蘇。以其毬果作

棒狀。故名。又因

其形似柏故名

爲玉柏。石松類

古時比現在極

繁盛。組織亦較

完備。當成煤時

代。石松類爲森林中緊要植物。此類有特異之處。卽其雄子。與他

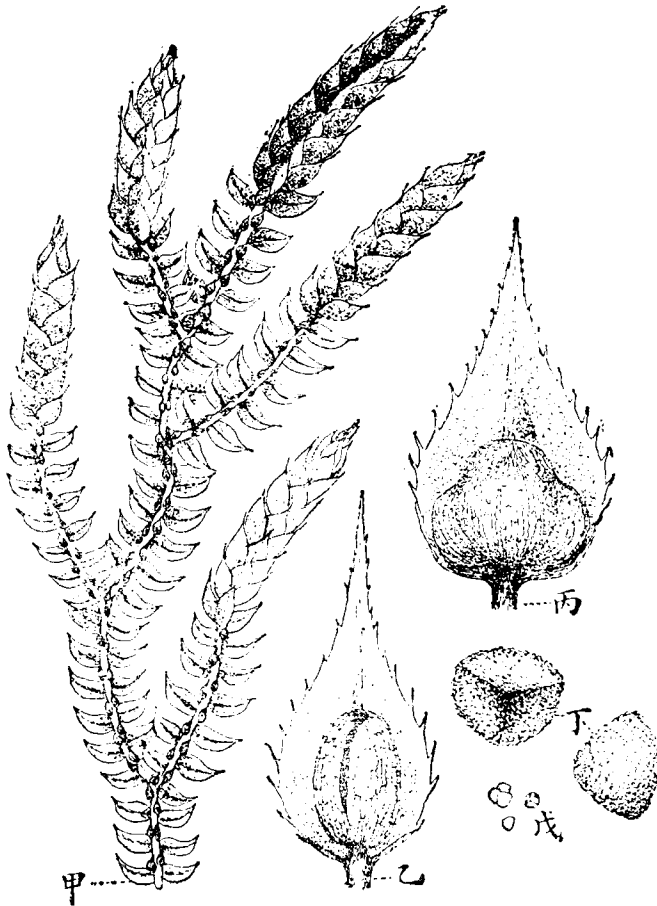
種羊齒類之雄子不同。而與苔蘚類相似。見第一百六十五圖體小而

纖毛。不似尋常羊齒類之雄子。體作螺旋狀。而有多數之纖毛也。

圖 四 十 九 百 二 第

卷 柏 羣

甲. 生 毬 果 之 枝 . 乙 . 小 胞 子 枝 及 胞 子 囊 . 丙 . 大 胞 子 枝 及 大 胞 子 囊 .
丁 . 大 胞 子 . 戊 . 小 胞 子 .



且其每
胞子葉
祇生一
芽胞囊
百見第
圖三此種
習性恰
與真羊
齒類相
反。其葉
往往生
無數芽
胞囊。而

與木賊類亦不同。因木賊類之孢子葉亦生數個芽胞囊也。

二百五石松亞羣 此羣比之他羣種類較少。而其形態較爲高大。

多生於溫帶中。大概爲尋常之石松類。九見第一百三圖亦有較爲顯著

之毬果。綠葉與孢子葉顯分爲兩種。芽胞囊或生於孢子葉上。或

生於綠葉上。皆在莖之頂端。葉之基脚上面。芽胞囊原爲真正子

囊。其孢子皆相同。石松亞羣所以爲同子眞囊羊齒植物。前述木

賊類植物及羊齒中一羣之植物均與之相同。

二百六卷柏亞羣 此羣種類極多。其內包括許多細微之石松植

物。尋常總名爲小石松類。概生於熱帶之中。又恆見於花房之中。

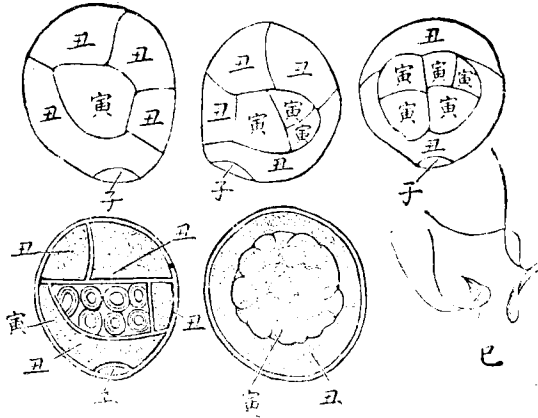
因其細巧。故多取以爲裝飾之用。其孢子葉與尋常之葉無甚區

別。九見第二十四圖有時雖改變。然其改變形態不甚相異。故非似石松

類之孢子葉。與綠葉容易分辨。其單獨之芽胞囊。生於軸上。在葉

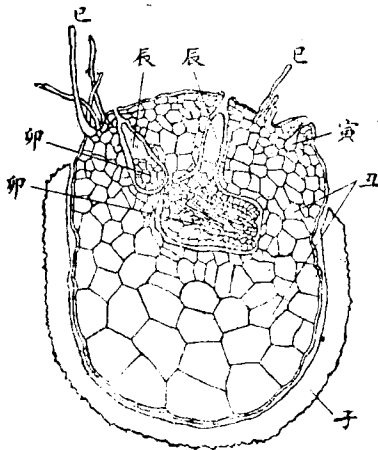
與莖所成交角之間。故其芽胞囊實自莖上生出。非自葉上生出。

圖 五 十 九 百 二 第



卷柏之雄性生殖原體。
子均原葉體細胞，丑均藏精
器膜壁細胞，寅雄子組織。
已雙纖毛雄子。

第 二 百 九 十 六 圖



卷柏之雌性生殖原體。
子大孢子膜壁，丑生殖原體。
寅藏卵器，卯造胞體幼胚。
辰胚帶，巳假根。

生者。謂之葉生胞囊。Foliar

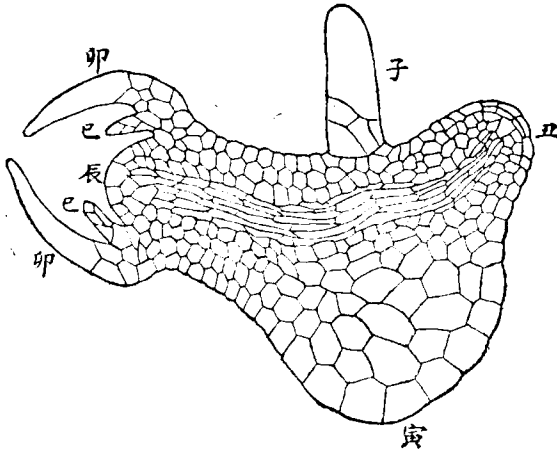
莖生者謂之莖生胞囊。Cauline

卷柏

也。三百第
圖零一此
爲緊要
之點。由
此可知
不徒葉
能生芽
胞囊。即
莖亦能
生芽胞
囊。芽胞
囊之葉

羣爲異子植物。有大小二種胞囊。每大胞囊中有四大孢子。在毬果之下。繞軸之數葉間。有小胞囊。生於軸之上端。內容多數小孢子。見第一百四十四圖羊齒植物之異子類。其生殖原體。可以卷柏爲代表。其小孢子發生。雌性生殖原體。其體極小。不出孢子膜壁。見第一百二十九圖此種一個簡單細胞。卽用以代表多數細胞之原葉體。上面生有藏精器。有一層膜壁。內有數細胞。環繞雄子之母細胞。迨遇水分。則藏精器之膜壁破裂。其內母細胞之膜壁。亦隨之破裂。中有微細雙纖毛之雄子。遂游泳而出。其大孢子發生。雌性生殖原體內充滿無數營養細胞。代表尋常原葉體之諸細胞。見第一百二十九圖其孢子之膜壁。因原葉體之膨脹而破裂。其一部分。因突出於外。然其大部分。仍包含於大孢子膜壁內。在此突出之部。生藏卵器。以便雄子可以輸入。在水韭亞羣。雌性生殖原體。愈益縮小。並不從大孢子之膜壁突出。然其膜壁上有裂縫。以便雄子輸入。而達藏

圖 七 十 九 百 二 第



卷柏生
殖原體
上之幼
胚。
子。胚帶。
丑。根尖。
寅。足部。
卯。子葉。
辰。莖尖。
巳。莖部。

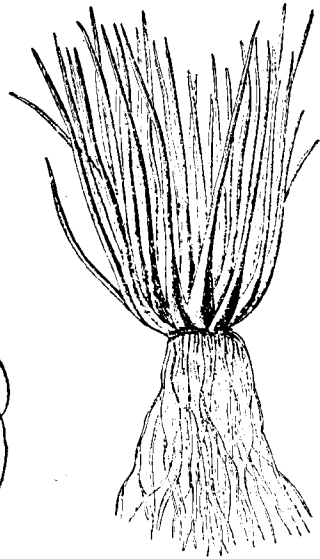
卵器卷柏亞羣之胚亦應注意。發生於藏卵器之腹部在原葉體
外露之邊上其無數營養細胞深藏於大孢子之內部。胚先發生
一個延長細胞。後變為一長列。伸入營養細胞。以便使胚容易吸

取養料。此種長列之細胞
名曰胚帶。是胚之暫用器
官。見第二百九十九圖在胚
帶之又一端發生真正之
胚。迨其組織完備後。則此
胚包括以下四部。一為較
大之足部。伸入原葉體之
營養細胞。為吸收養料之
用。二為根。伸入底層。三為
莖。生長另一方向。莖有尖

端。四一對之子葉。見第十七圖卷柏亞羣之孢子囊既爲眞孢子囊，故此類爲異子眞囊植物。前此尙未述及，而顯花植物大概屬於此類。因是之故。羊齒類之卷柏亞羣最足引人注意，因其足以代表有子植物最初之種類也。

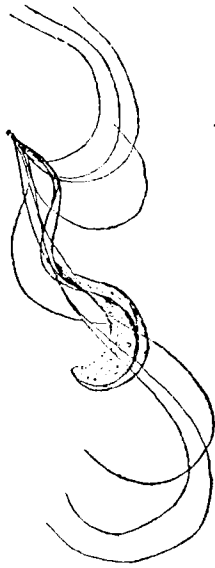
二百七水韭亞羣 此種爲水生植物。與羊齒植物之關係極模糊難辨。故或以歸入羊齒類而成眞正羊齒之一羣。或以歸入石松類而使與卷柏同爲一羣。狀如束草。生於淺水及泥淖中。葉之底較大。而彼此互相掩蔽。莖作管狀極短。見第十八圖在每葉底部之內面有簡單芽胞囊。內兼生大芽胞囊及小芽胞囊。此種芽胞囊是謂眞正孢子囊。故與卷柏亞羣同爲異子眞囊植物。而具有子植物之習性。其胚亦甚奇特。極似有子植物中之單子葉類之胚。故或謂足以代表顯花植物初時之種類。胚之奇特處卽胚軸之此端爲根。而彼端爲子葉。其莖之尖從旁坼出。此種習性。確與有

圖八十九百二第



水 韭

圖九十九百二第



水韭雄子。
示螺旋狀
之體及喉
部之七纖
毛。

類相同。不似石松雄子。體小而有二纖毛也。總之觀其莖短而不分枝。葉大而少。雄子之體作螺旋狀而多纖毛。皆與真正羊齒類相似。然其芽胞囊為獨生。且為異子真囊。又與卷柏亞羣相似。故附於卷柏亞羣之後。

子植物之胚相似。此種所以不能歸入石松類之原因。因其雄子之體大而作螺旋狀。且生有無數纖毛。二見第九十圖確與真正羊齒類及木賊

第二十二章 有子植物 裸子類

二百八申論羊齒植物 茲取羊齒植物緊要之點。有關於植物

進化者。析言之如下。

(一)芽胞體之顯著及維管束之發現。芽胞體既較爲顯著。其葉卽專任葉綠素之作用。所生維管束系。卽以供運輸養料之用。是爲葉所不可少者。以上所述。羊齒植物各種皆然。(二)孢子葉之分工。葉區分爲綠葉與孢子葉。孢子葉叢生成球。謂之毬果。極爲重要。羊齒植物。雖各種咸有此分工作用。然在木賊類及石松類。其毬果益顯著。(三)異子之發現。及生殖原體之減小。羊齒植物之三大類。均有異子生殖。如真正羊齒類中之水生羊齒。木賊類中之古時木賊。及石松類中之卷柏亞羣與水韭亞羣是也。其餘羊齒植物。大半皆同子生殖。異子生殖發現之要點。卽爲進化至有

子植物之一級。且其生殖原體大減。不過自發生之孢子中畧爲突出。

二百九四大類植物總論 今將區別四大類植物各種特異之點表出之。然以下所述。不過舉其最重要者以爲區別之用。非將各類之特徵。一一述之也。前三大類。每類中不過取其兩種特徵。一種論其所有者。一種論其所無者。以與他類相區別。第四類不過取其所有一種特徵言之。因各類中後類所有者。恰爲前類所無者也。據此卽以爲各類區別之界限。

一 菌藻類 有葉狀體而無藏卵器。

二 苔蘚類 有藏卵器而無維管束系。

三 羊齒類 有維管束系而無種子。

四 有子植物 有種子。

三百有子植物 *Spermatophytes* 之通性 此類爲植物中最廣之羣

落。最爲顯著。故世人於此類研究亦最多。昔人之治植物學。祇限於此類。餘三類多不經意。然以下三大類。非僅爲研究植物所必不可少。且必須研究之。以後方能明瞭高等植物之結構。此大類中所有名目極繁。有時稱爲有花植物。 *Anthophytes* 因其著花與他類不同也。但花字之解釋。甚難決定。且從大概論之。有子植物中。儘有不著花者。而羊齒類之球果。實爲花之一種。故以花之有與無。爲此大類之界限。不甚妥善。因此有花植物之名。亦不恆用。而常稱爲顯花植物。 *Phanerogams* 以表明其生殖器官顯露於外面。其餘三大類。總稱爲隱花植物。 *Cryptogams* 卽取其生殖器官隱藏不露之意。然究其實在。此二名應互相調換。因隱花植物之生殖器官。實較顯花植物爲顯露也。其錯誤之原因。因尋常人所指爲顯花植物之生殖器官。實似是而非。因此顯花植物之名。亦不常通用。而隱花植物之名。仍用以名以下三大類。但羊齒類有

時亦稱爲有維管束隱花植物。Vascular Cryptogams 故此類與他三類區別之名稱。不如子植物較爲適當。其用亦最廣。種子二字之解釋。先講明其發生。以後更易明白。但此大類中之單獨大孢子。並不從大孢子囊脫出。仍在原處發生。故其緊要之點。卽大孢子仍留於原處。而能發生種子。其詳細觀下文。自能明白。此大類顯然判爲裸子類。Gymnosperms 與被子類。Angiosperms 裸子類因其種子暴露於外。被子類則因其種包裹於子房中。故名。

一 裸子類

三百一 通性 溫帶中最常見者。爲松杉柏等。又有普通所稱常綠

Evergreen 植物。爲屬於古時之森林類。其代表之種類。與高等之

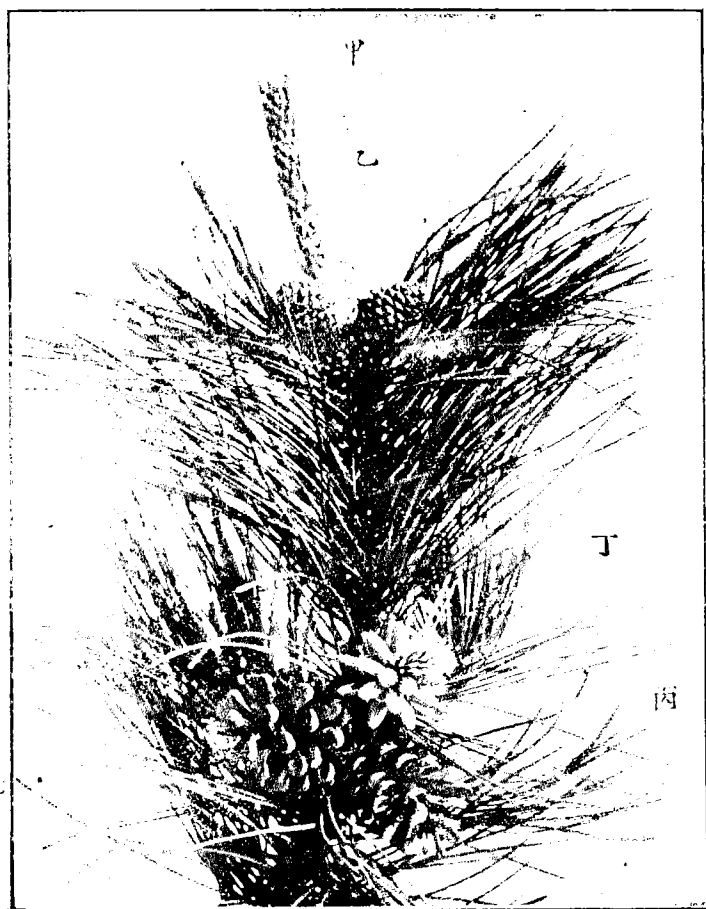
石松類木賊類。同爲成煤時代之最繁盛之植物。今所存留者。僅四百餘種。卽古時所遺者也。然其中之松類。仍成極大之森林。此類中之結構。大有變遷。故各種類不能一次解明。茲姑取最普

通之松 *Pinus* 爲代表。以講明裸子類之習性。

三百二植物體 此種植物之體。極高大而成喬木者。是爲植物之造胞體。其配偶體是尋常觀察所不及見。須知造胞體。爲無性世代。故並不發生生殖器官。其主要作用。在取根莖葉三質。而爲營養作用之工作。此種器官。結構極繁複。各種組織。咸各有特別作用。就葉論之。亦各有分功。可以區爲三種。一綠葉。 *Foliage leaves* 主營養。一鱗葉。 *Scales* 主保護。三孢子葉。 *Sporophylls* 主生孢子。

三百三孢子葉 孢子葉卽葉之一種。專爲生芽胞囊之用。在松之一類中。孢子葉排列成球果。與木賊石松類同。然此類爲異子植物。有二種孢子葉。故有二種毬果。一種爲大孢子葉組成。生大芽胞囊於其上。又一種是小孢子葉組成。而生小芽胞囊於其上。此球果。尋常稱之爲松花。然此種果得稱爲花。則木賊類與石松類之毬果。亦得稱之爲花矣。

第 三 百 圖

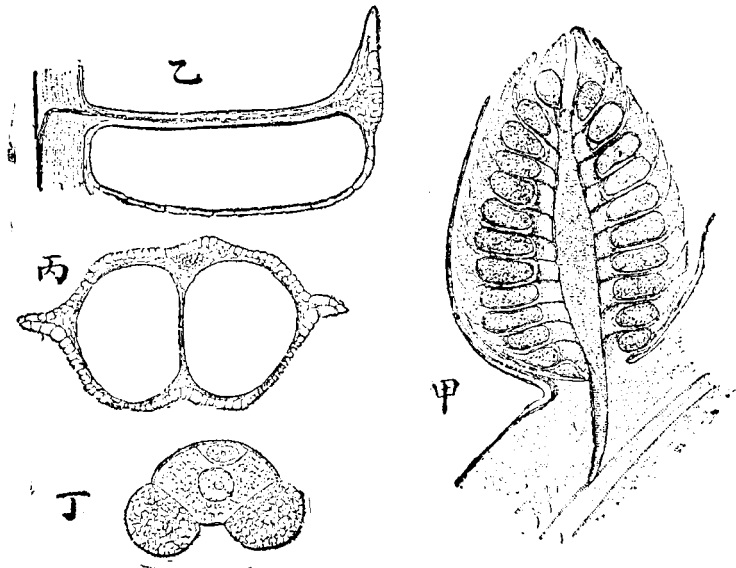


松之針狀綠葉鱗及毬果

甲 爲 心 皮
 毬 果 當
 受 精 作
 用 時 初
 生 於 新
 葉 尖 之
 狀
 乙 心 皮 毬
 果 已 生
 一 年 之
 狀
 丙 二 年 之
 心 皮 毬
 果
 丁 爲 新 枝
 嫩 芽 上
 之 雄 性
 毬 果

圖 一 百 三 第

三百四小孢子葉 在松柏類小孢子葉組成之毬果。其葉極小。見



松之雄性毬果。

甲。毬果之剖面。示

小孢子葉。即柱

頭。

乙。柱頭之直剖面。

示下部之大芽

胞囊。

丙。柱頭之橫剖面。

示兩芽胞囊。

丁。為小孢子。即花

粉放大之狀。示

雙翼及雙細胞

之雄性生殖原

體。其下面之大

細胞。發生花粉

管。而上面之小

細胞。則生雄子。

及三百圖零丁

圖一每孢子

葉似一鱗

葉底極狹。

底面之下。

有二個極

顯著之芽

胞囊。是為

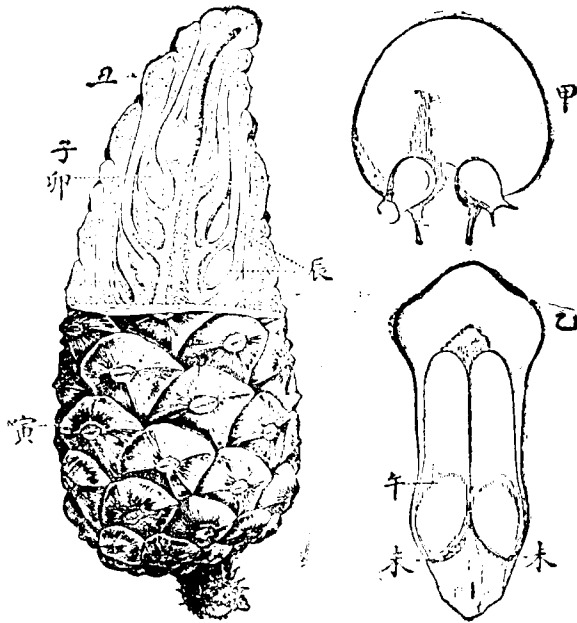
小芽胞囊。

内生二小

孢子。見第

圖零一此種

圖 二 百 三 第



有子植物之器官。雖與以下三大類相同。然另有專名。小孢子葉稱柱頭。Stamen 其上之小芽胞囊。稱爲粉囊。Pollen-sacs 內藏之小孢子。稱爲葯。(花粉) Pollen 此等名稱。在有子植物中。爲用極廣。然

松類成熟毬果之剖面。

甲。爲孢子葉及

二大孢子囊。

乙。爲老孢子葉。

午。爲成熟種

子。未。爲種子

下部之孔痕。

子。丑。寅。均心皮。

辰。爲種子。卯。

爲種子內之

幼胚。

學者須知此類名稱雖異。而其器官。實與其餘各類相同。小孢子葉組成毬果。亦可稱爲柱頭。因其爲聚

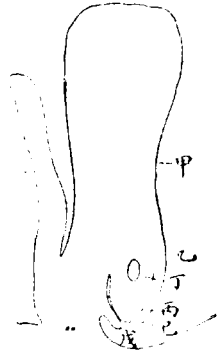
合無數柱頭而成也。此種柱頭球果。稱為雄性球果。Staminate strobili。因其柱頭為雄性器官也。然此已成舊說。今知其非。因柱頭為小胞葉。是造胞體發生之一種器官。但造胞體並不發生有性器官。故須切記柱頭亦非有性器官也。植物學中往往有此類舊說。初學者不免為所誤。殊不知粉囊中之葯為無性孢子也。

三百五大孢子葉

松柏類中常見之毬果也。以大孢子葉組合而成之毬果。較他種為大。即

松果 心皮。

甲為原鱗葉。乙為胚珠。丙為珠心。丁為胚囊。即大孢子。



第三百三圖

常之葉。在其底部之上面。有二個大孢子囊。見第三百零二圖。此種孢子囊。有特異之習性。即每一孢子囊中。祇生一單獨之大孢子也。此大孢子。在芽胞囊體中。彷彿似囊形之空穴。見第三百零三圖。丁昔時之人。並不知其為孢子穴。亦不知其與其餘

各類相同。故另有特別之專名。大孢子葉名之曰心皮。Carpel 大芽胞囊謂之胚珠。Ovules 大孢子謂之胚囊。Embryo sac 因幼胚在此囊中發生故也。見第三百零二圖 大孢子葉之毬果。所以稱為心皮之毬果。Carpellate strobilus or Carpellate cone 因心皮成一種結構。謂之雌蕊。Pistil 故球果亦稱雌蕊球果。Pistilate cone 世人既誤以柱頭毬果為雄性毬果。故亦誤以心皮毬果為雌性毬果。而舊說以心皮與其內之胚珠為雌性生殖器。

今當先研究大芽胞囊或胚珠之結構。其主要之體為珠心。Nuc-

cellus 見第三百零三圖丙 及第三百零四圖乙 從此珠心與底面相近之處。生一種薄

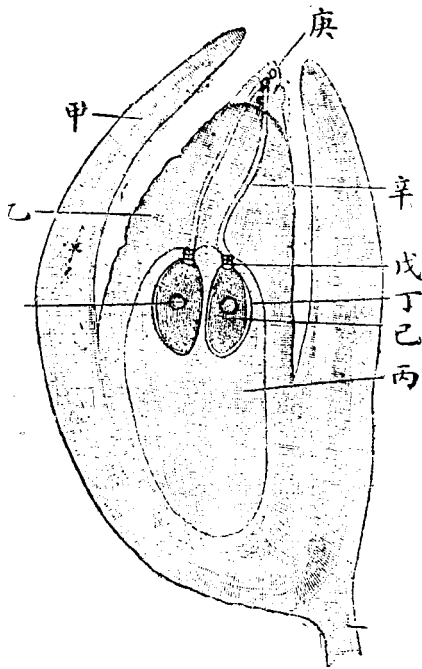
膜。名曰珠被。Integument 遮蓋胚珠全體而突出過其頂端。彷彿

成頸形。見第三百零四圖三 從珠被之穴口。至胚珠之頂端。謂之孔痕。

(亦曰小門) Micropyle 見第三百零三圖戊 在胚珠體之中心。有顯著之孔穴。

即為胚囊。Embryo sac 實即大孢子所存留之處也。由是則珠被

圖 四 百 三 第



松 屬 胚 珠 之 剖 面

孔痕珠心。與胚囊彼此之關係。可以知矣。在松柏類中。珠心之孔痕向下。恰針對胞子葉之底。

三百六生殖原體 雄性與雌性生殖原體極小。均在胞子中發生。即葯與胚囊之中。故必須用顯微鏡。方能見之。其雌性生殖原體 *Endosperm* 充滿較大之胚囊。在針對孔痕之一面。發生尋常藏卵

- 甲 爲 珠 被
- 乙 珠 心 而 爲 雌 性 生 殖 原 體
- 丙 爲 珠 心 內 部 大 胞 子 內 之 兩 藏 卵 器
- 丁 爲 短 頸
- 戊 爲 腹 部 所 藏 之 卵
- 己 爲 花 粉 即 小 胞 子 發 生 時 之 位 置
- 辛 爲 花 粉 管 經 過 珠 心 直 達 藏 卵 器

器。見 第 三 百 第

圖 四 其

雄 性 生

殖 原 體

更 小。不

過 葯 粒

中 幾 個

之 細 胞。

內中二細胞是雄子細胞。此二個雄子細胞，必須直達至藏卵器。粉囊破裂，葯粒乘風散布。經過孔痕，黏附珠心頂端。藥粒中其餘細胞，生成管狀，名曰花粉管。Pollen tube 直達藏卵器。二個雄子，即由此管輸入。見第三百零四圖

三百七 受精作用

受精作用未行時，葯粒必先接近雌性生殖原

體之藏卵器。此種葯粒，即無性孢子，其數甚多，乾而似粉形，借風力可散布至極遠。松柏類之葯粒，皆有翅。見第三百零一圖 故極易為風

吹散。因其藉風力傳布，名曰風媒。Anemophilous 然葯粒必須達到

胚珠。故其降下時，彷彿如雨。且此時球果之心皮張開，以便接受。

落下之葯粒，即從心皮表面滾下。集於心皮底部。即胚珠發生之

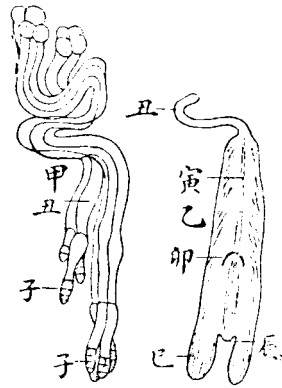
處。見第三百零二圖 孔痕兩旁珠被之尖端，因燥溼之故，而有卷舒，故

葯粒得趁其振動，落入胚珠之頂端。此時即發生花粉管，穿過胚

珠之細胞，直達胚囊膜壁。復鑽破之，而至藏卵器之頸。

三百八幼胚之發生 因此受精作用。在藏卵器中。構成卵性胞

第三百五圖



甲 圖子為幼胚最
初之狀。生於細
長胚帶(丑)之尖。
乙 圖為較長之幼
胚。附連於胚帶
(丑)實為根鞘。卯
為根尖。
辰為莖尖。
巳為子葉。

子。此卵性胞子。在胚乳
之上。先生一個長圓柱
形之先胚。透入胚乳中。
而在其尖端。發生一幼
胚。故幼胚深藏於營養

胚乳之內。見第三百零五圖 在大芽胞囊中。有發生數胚者。謂之複胚。此

種習性。在被子類中常見之。因其一生殖原體上。往往生幾個藏

卵器也

三百九種子 當幼胚發生之時。在胚珠之內。胚乳之外。有極緊要

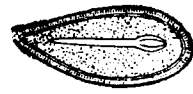
之變化。最顯著者。即其珠皮變成堅硬。謂之種皮。Testa or seed coat

見第三百零六圖 種皮之發生。為封裏內部種種物質作用。迨其再發生。

則內部種種作用。為所阻止。而其生活之細胞。變成休眠狀態。而

圖 七 百 三 第

圖 六 百 三 第



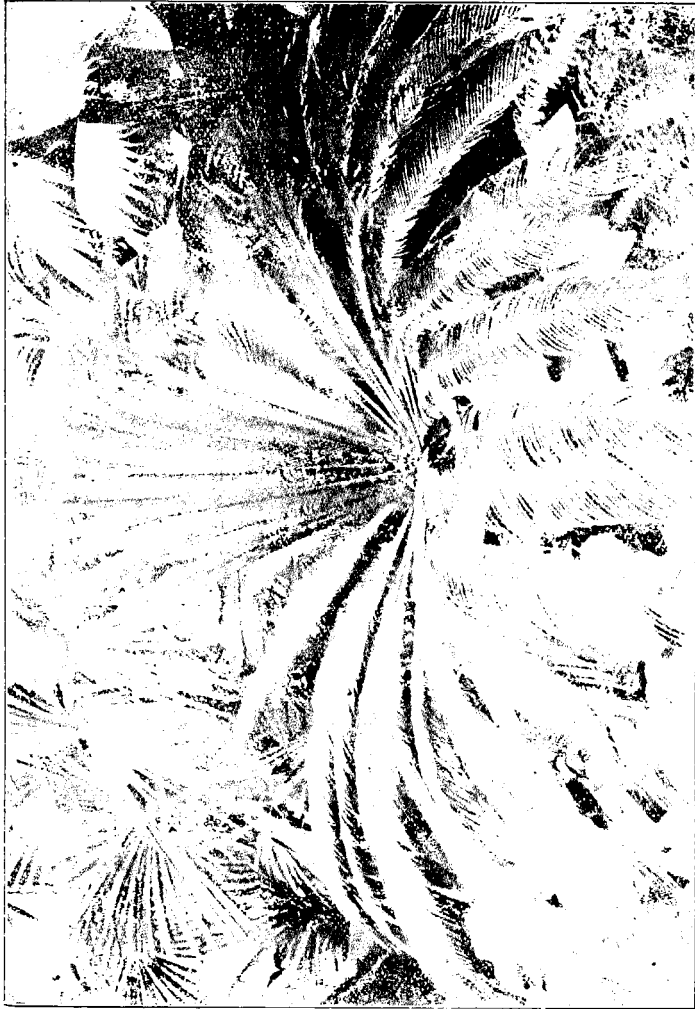
子 松

其休眠各細胞。即為種子。Seed 種子之組織。是阻止
 胚之發生。而種子內面之發生。謂之內部發生。Interna
 seminal development 在此種境地。幼胚或者可以長
 久生活。其最要之問題。則此種子。果否生活。抑或已

種 子 發
 生 之 狀
 示 種 子
 殼 細 長
 子 葉 柄
 條 及 多
 數 之 子
 葉

死 此
 極 難
 解 答
 因 種
 子 或
 收 藏
 至 數
 年 之
 久 並

圖 八 百 三 第



蘇 鐵 莖 端 之 大 葉。
中央爲直立之新葉，其下爲逆轉幼葉之鱗葉，再下爲老葉，因散分布。

不發生。然一遇適宜之境，即能發育而成新植物。彷彿似久睡後醒者然。此蘇醒時謂之萌芽。Germination。然此萌芽不應與孢子之發生相混。因有種子植物。先為有性孢子發生。而成幼胚。暫時停止生機。迨後來則重生生長。此生長與孢子之發生不同。不過世俗並稱為萌芽耳。此第二期之發生。實應稱為種子之外部發生。Extra-seminal development。因造胞體從種皮透出故也。見第三百

圖零七

三百十 裸子類之分類

此類中至少有四門。內中兩門或三門已滅絕。各門之習性與形態彼此不同。由此可見裸子類變化極多。類中各種皆為木質。然有為喬木。有為灌木。有為攀援之藤。其葉或為針葉。或為闊葉。或為羊齒類之葉。現為利便起見。祇述其最著之兩門。

三百十一 蘇鐵門

蘇鐵門 Cycads 為熱帶中之植物。狀如羊齒體

多分枝而葉極茂盛。莖或爲圓柱形。頂端有大枝葉。成薔薇排列法。三見第一百零六圖及其習性與鳳尾樹及棕櫚相似。又其莖或似圓筒。頂端生枝葉。在古時此類極繁。爲植物中顯著之一部。然現在不過八十餘種。散布於東西半球熱帶之間。形態與結構均似羊齒。然因其發生種子。故必歸入有子植物之內。種子既暴露於外面。故屬於裸子類。近新發明一事。足徵其結構與羊齒類相似。當其受精時。發生一枝花粉管。一如上述之松柏類。但其雄子母細胞。卽爲將來發生雄子之器。及將來發生雄子。其體皆似螺旋狀。而有多數之纖毛。此爲羊齒類各種之普通習性。惟石松不然。觀此多數纖毛之雄子。及新生花粉管。足徵此類植物。爲羊齒類進化爲有子植物之過渡。雖此種雄子。不過僅於蘇鐵門兩種中見之。然或者在各種中咸有之。亦未可知。裸子類中恒有一種。其雄子亦生多數纖毛。然今日所存者。不過公孫樹 *Mudenhair tree* 之

圖 九 百 三 第



一種其種皮不似松柏類之完全堅硬而發生為兩層內層堅硬如骨外層柔軟如肉彷彿桃李外部之肉也

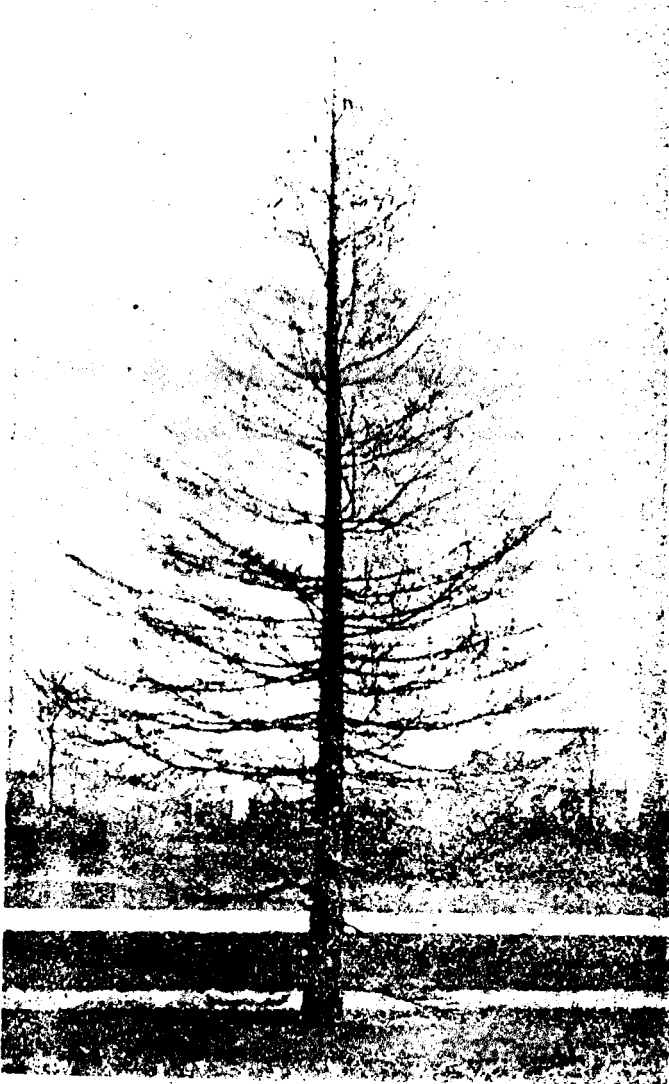
三百十一松柏門 Conifers (一名球果植物此種為裸子類中最大之門。慣生於溫帶之中。往往成森林。其種類又散布極廣。如內中之松羣 *Pinus* 是。然亦有昔時散布極廣。現在生長之地。有一定之限制。如美國太平洋沿岸高大之紅木 *Sequoia* 是也。

美國加利佛尼亞省之大紅木

見第三百九圖

類全 部之 習性 中央 之總 莖直 達頂

圖 十 百 三 第



落 葉 松

示 平 鋪 之 枝 及 其 全 體 作 圓 錐 形 。

圖 一 十 百 三 第



羅漢柏。示鱗及心皮種果。

端旁枝皆平鋪四出。愈向上愈短。成圓錐形。如松柏之類。皆然。遠望之。形狀與他樹截然不同。尙有一種奇異之處。卽其葉作針狀。似不宜於任葉綠之作用。葉散布之面積極小。而其保護之膜壁極厚。

足見其可以忍受寒冽之境。地。葉之凋落。無一定之時期。而其樹終年有葉。故謂之常綠植物。Evergreens 然亦非各種皆然。如尋常

之落葉松。Turch 每年樹葉凋落。見第十圖三 且松柏類中。亦有並不

生針葉者。如尋常之羅漢柏。Arbour Vitae 見第三圖 葉爲無數小

而掩覆之鱗狀。且有兩種排列法。大概松柏類。其葉環繞直莖。作螺旋狀。無二葉同在一平面者。此種排列法。謂之互生。Spiral or

第 三 百 二 十 二 圖



檜 樹

左枝生 雄性毬
 果右枝 上部生
 雌性毬 果而其
 下部更 生心皮
 毬果成 熟時肥
 厚畧如 果實

alternate 他如扁柏 *Cypresses* 等輪生之葉前木賊類章中已述
 及此種松柏類命名之所由來即為生毬果之故此球果謂之心
 皮毬果當種子成熟時最易見往往乾燥堅硬然在檜樹 *Junipers*

則亦 變成 柔軟 而毬 果全 部彷彿 成實 形。松 柏門

可分成兩大羣。一以松爲代表。有真正之毬果。內藏胚珠。而其種子成熟時乾燥。一以水松爲代表。其胚珠暴露。種子成熟時成肉質狀而潮溼。見第三頁十二圖

第二十三章 有子植物 被子類

三百十三中論裸子類

未討論被子類以前，先將裸子類在有

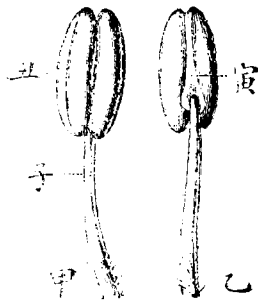
子植物中之習性。再申論之，以便與被子類相比較。(一)其小孢子即葯因風力而與大芽胞(即胚珠相遇。發生一個花粉管。透入珠心。葯與胚珠相遇。即成一暴露於外面之胚。後成種子。此裸子類命名所由起也。(二)雌性生殖原體(即胚乳於未曾受精以前。組織已極完備。(三)其雌性生殖原體。發生藏卵器。

三百十四被子類之通性

此為植物中最大之類。不但數目最

多。且為極緊要者。約有十萬餘種。而為地面上最顯著之植物。所謂近世之種類也。裸子類為古時之種類。被子類有似與裸子類代興者。狀態之繁複。為各類植物之冠。其命名之原因。則因其種子包括在子房之內。不似裸子類之種子暴露於外面也。此種為

圖三十百三第



茄科植物之雄蕊

甲 正形。子花絲其粉囊。
乙 背形。實爲二粉囊間之連結帶。

真正著花植物。因此真花之發現。即生出花與昆蟲共同生活之作用。其受精作用。亦恃昆蟲爲媒介。故被子類之傳遞花粉。不恃風力而改用昆蟲。自裸子類至被子類。即自風媒至蟲媒也。然此說並非謂被子植物。均爲蟲媒花。Entomophilous (insect loving plants) 因其中亦有恃風力傳遞花粉者。不過自大概言之。皆蟲媒花爲多。花之結構。因此大有不同。實此類中之特色。

三百十五植物體 植物體即爲造胞體。因其生殖原體極小而隱

藏。與裸子類略同。造胞體之習性大小及生長之久暫。大有不同。

小者浮於水面。較大者爲草本。再大爲灌木。再大則爲森林喬木。莖有直立者。有匍匐者。有攀援者。有水生。有土生。有氣生。有生長經數日者。有

至數百年者。根莖葉三者亦較他類組織完備，有種種變化，各有專任之工。其全體實代表此類中組織最完備者。葉亦似裸子類有分功作用區別爲四種。(一)綠葉。(二)鱗葉。(三)孢子葉。(四)花葉。前三種在裸子類已有之，且亦曾見之於羊齒類。然第四種之花葉僅見於被子類而成真花，且因是而有蟲媒作用。

三百十六小孢子葉

被子類之小孢子葉即裸子類之雄蕊，盡失其葉之狀態，其莖狀之部名曰花絲 Filament 上生孢子囊之一

部名曰粉囊

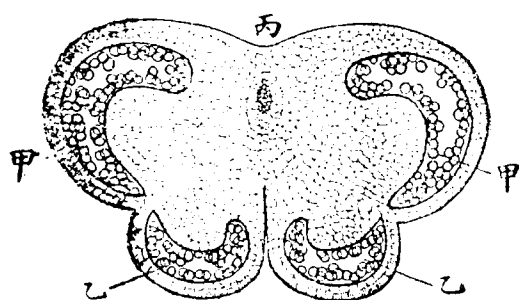
Anther

見第三百十五圖甲

此花絲或長或短或細或

粗形態各別且有無花絲者。其粉囊爲孢子葉生長芽胞囊之一部，所以粉囊爲孢子葉與芽胞囊合生之處。往往難分其界限。此項名稱不過爲利便起見，並不適合於學理也。如將幼稚之粉囊橫剖之，則見在表皮之下面有四個芽胞囊環繞一軸，而兩兩對生。見第三百十五圖迨其長成，則每一旁之兩芽胞囊往往連合，故

圖 四 十 百 三 第



僅餘二個藏孢子之空穴。十見第三百十五圖乙此種名曰囊胞 Pollen sacs 每一粉囊有二個囊胞。實則每一囊胞。是二個芽胞囊合并而成。與裸子類之粉囊不同。因裸子類原來祇一個芽胞囊也。粉囊放出

曼陀羅花粉

囊之橫剖面

甲乙為四孢子

囊內藏小胞

子(即花粉)

甲乙二囊間

有槽。久之開

裂。放出孢子

丙為連結帶

中之維管束

花粉。謂之裂開。Delisence

其裂開之法極多。見第三百十六圖

最普通者。即每囊之囊

膜直裂。見第三百十七圖此種名

曰粉囊縱裂。Longitudinal

Delisence 尚有一法。即每

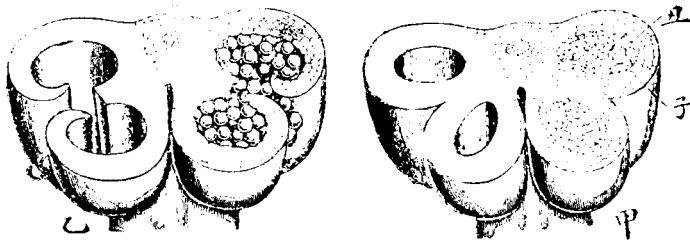
囊旁開一孔。此種往往可

延長而成管。見第三百十六圖

三百十七大孢子葉 此

種大孢子葉。Megasporyphyll

圖 五 十 百 三 第



粉囊之橫剖面

甲圖為幼時

之狀示四

胞子囊右

二囊容有

小胞子即

花粉之母

細胞(子)

乙圖為成熟

粉囊示兩

囊縱裂合

一之狀

即有子植物之心皮 (三三三) 亦似裸子類其組織之法各種不同

但其內皆包一個大芽胞囊即胚

珠其極簡單者每一心皮彼此獨

立不相依賴見第三百分圖 分成三部

(一)空心塊狀底部內含胚珠謂之

子房 Ovary (二)其上有細長之莖

狀物謂之花柱 Style (三)花柱之

頂端有頂面專備接受花粉之用

謂之柱頭 Stigma 然亦有幾個心

皮組成子房者其花柱亦能數個

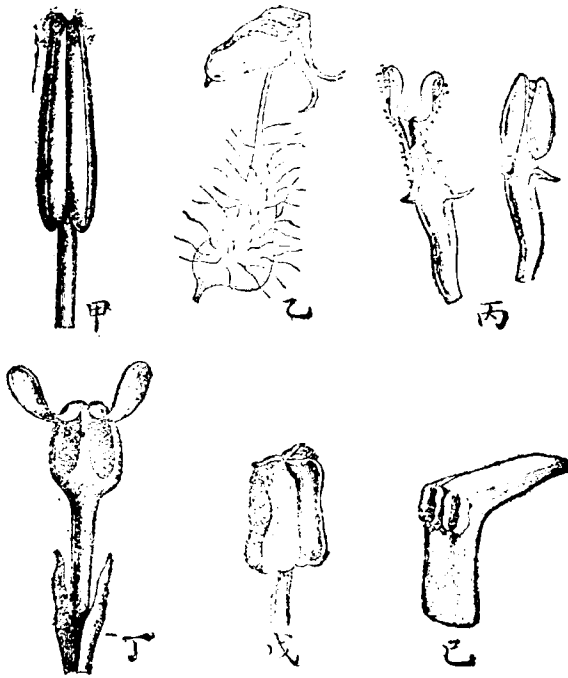
組合為一見第三百分圖 亦有花柱仍

分有數個者見第三百分圖 子房或祇

有一室而心皮彷彿彼此相聯合

圖 六 十 百 三 第

第十九圖甲 或者子房分裂成三。有心皮以間隔之。見第三頁每一
 心皮，各自成一子房，然後再組合為一。尋常稱謂一室之子房。名
 單細胞。數室之子房名多數細胞。然細胞二字極不合。故子房之



花絲各種形態。

甲：示花絲頂端小孔裂開之狀。茄科植物。

乙：示頂端小孔及兩距。

丙：為小堯科植物之花絲。

丁：示花絲向上開裂之小門。

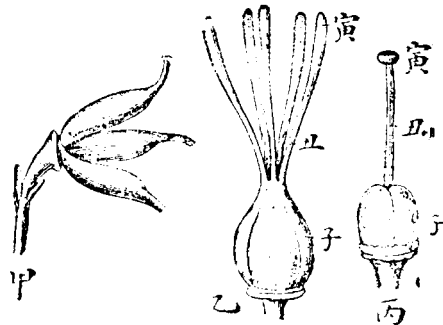
戊：示花絲縱裂之狀。

己：示花絲中部之粉囊。

黃科滿斗菜。

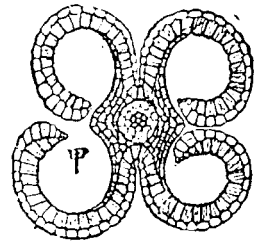
己：示花絲中部之粉囊。

圖 八 十 百 三 第



雌蕊之各式
 甲 三單雌蕊 各具子房
 乙 複雌蕊 子房並複
 花柱 當柱頭
 丙 複雌蕊之 又一種 子房並單 花柱 當柱頭

圖 七 十 百 三 第



百合科植物粉囊之橫剖面
 示左右兩室間之膜壁，甲消失，使兩室連合為一囊胞，縱裂放出胞子。

祇有一室者不如名為單子房。Loculi 有數室者不如名為複子房。Loculi 複子房內每一子房，

即代表一心皮。見第三圖乙。若祇

一子房，則其內或祇一心皮。見

第三圖甲。或有數個心皮。見第三

圖。花柱柱頭子房之三部。有一

總名謂之雌蕊。Pistil 然此名不

合學理。不過為利便起見耳。一

雌蕊或祇一心皮。見第三圖甲。或

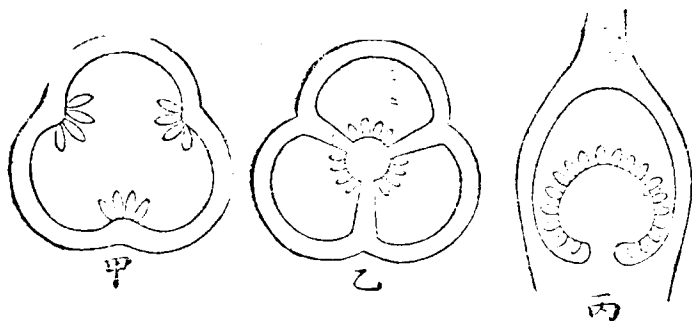
係數個組合而成。見第三圖乙。前

者名單雌蕊。Simple pistil 後

者名複雌蕊。Compound pistil 總

而言之。凡心皮組織而成之器

圖 九 十 百 三 第

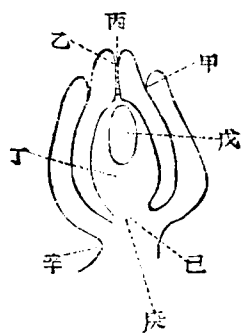


子房之剖面
 甲 子房橫剖
 面內祇一
 單子房而
 有三心皮
 其胚珠皆
 附連於壁
 膜上
 乙 另一子房
 之橫剖面
 內有三複
 子房及三
 心皮其三
 胚珠皆附
 連中軸胎
 座
 丙 爲子房之
 直剖面指
 明胎珠附
 連中軸胎
 座之狀

官內有子房者謂之雌蕊。胚珠即大芽胞囊。在子房內發生。三見百第

十九 如生於花內者。則其胚珠起於心皮之膜壁。如生於莖者。則起於莖軸之頂端即子房之底部。其結構與裸子類相似。亦

圖 十 二 百 三 第



被子類植物胚珠之剖面。
 甲。外珠被。乙。內珠被。丙。孔痕。丁。胚珠心。戊。胚囊。即大胞子。

有珠被 *Integument* 珠心 *Nucellus* 孔痕 *Micropyle* 及胚囊 *Embryo*

sac 等。不過其珠被有內外二層。不僅一層也。見第三十圖

三百十八花之變形 大概花卽生孢子葉與花葉之枝變形而

成。在羊齒類與裸子類中之球果。足以爲之代表。然有有孢子葉而無花葉者。及進至被子類中。則其起初之結構。亦極簡單。漸進於繁複。最後則變成華之形態。此花之進化。亦有種種規則。因之其結構。亦彼此大異。因花之不同。而被子類之分科。亦由是而起。凡有種類相同者。花之結構。與他種器官亦相同。茲將其進化之方法。縷述如下。

一從裸花進化至顯分萼 *Calyx* 與花冠 *Corolla* 在簡單之花中。並不發生花葉。其所謂花。卽以孢子葉爲代表。且當花葉初發現時。並不顯著。狀似鱗葉。迨程度略高。則略分明。然其部分仍相同。而無區別。迨後進化。則可以區爲數部。外部謂之萼。狀仍似鱗葉。

或如小綠葉。內部謂之花冠。大而精美。顏色極麗。見第七圖

二從互生花 *Spiral or alternate* 而進至於輪生花。(*Yellie* 簡單之花。其胞子葉及花葉。大概皆繞軸而互生。彷彿似一串之葉。其軸既可以延長而上。故其所著之花。無有定數。此種互生之法。及其著花之無定數。皆為程度較低之特徵。至略高等種類。其軸略短。花之互生。相距較密。彷彿成薔薇排列。而其後遂成輪生法。雖花之各部器官。未必均為輪狀。然至最高等之花。其各部器官。則皆為輪生而有定數。當花之自互生進化至輪生。已有成一定之數之狀。及其究竟則遂成一定之數。單子葉植物之輪生花。每一輪概有三花。雙子葉植物之輪生花。每一輪五花。而其花內部各器官之數。亦照此數而定。或為其倍數。

三自子房上位花。(*Hypogynous* 進至於子房下位花。(*Epigynous* 在尋常簡單之花其萼片 *Sepals* 花瓣 *Petals* 及雄蕊從子房下面

生出。二見第七十圖此種子房。顯見其著生於各部器官之上。Inser-

tion 恒稱之曰子房上位花。Hypogynous flowers 是為特異之點。至

後漸漸進化。則各器官之著生。漸移於子房之上。二見第七十圖此種

花。謂之子房下位花。Epigynous flowers 因其子房不在各器官之上

而在其下也。二見第七十一圖

四自離生心皮花。進至於合生心皮花。在簡單之花。其心皮純然

獨立。每一心皮。組成一個雌蕊。故此類花有若干心皮。即有若干

雌蕊。見第八圖甲是謂離生心皮花。Apocarpous flowers 然花漸漸進

化。往往有聯合而成共同雌蕊者。見第八圖乙是為合生心皮花。

Syncarpous flowers

五自離瓣花。進至於合瓣花。花之程度較低。其花瓣分離。謂之離

瓣花。Polypetalous flowers 而在被子類之程度最高之花。其花瓣多

為合生。其花冠組合成管狀。見第七十四圖是為合瓣花。Sympetal-

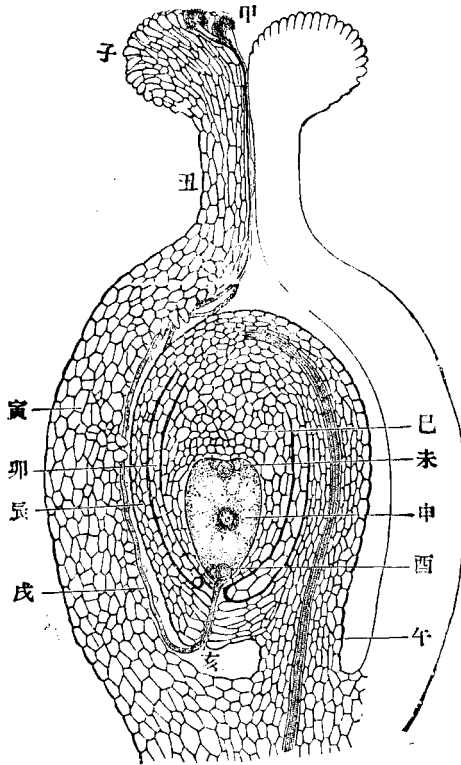
ous flowers

六自整齊花以進至於不整齊花。簡單之花。其各器官皆同一。謂之整齊花。Regular flowers。見第七十四圖甲乙迨後進化。往往其間一種器官。變而與他種不同。諸器官中。尤以花瓣。為最易變異。如尋常之紫花地丁。Violet 內中一個花瓣變而為花距。spur 至豌豆之花。其各花瓣均大不同。此類謂之不整齊花。Irregular flowers。見第七十四圖丙丁戊

大概花之不整齊。均為引誘昆蟲傳遞花粉所致。以上種種。在各種花進化時發現之特徵。故花之階級。有時極難判定。然假如遇一花。見其為裸花。各器官無定數。子房上位。離生心皮。則可決其為下等。若其花有萼。花冠。而為完全輪生子房下位。合生心皮。合瓣花冠。不整齊花。則可決為極高等之花。

三百十九生殖原體 被子類之生殖原體。亦如裸子類。極為簡單。全部在孢子之內發生。其雄性生殖原體。以花粉中數個細胞。

圖 一 十 二 百 三 第



爲之代表內中兩個爲雄子。當花粉從粉囊飛過。以至柱頭。被柱頭上一種液體黏著。且柱頭有細微之毛。以助黏著之力。而後有受精作用。柱頭所生之液體。有滋養小孢子(卽花粉)之作用。於是花粉卽生一花粉管。刺入柱頭之面。而進至花柱中央。倘花柱極長。花粉管卽取柱內兩面細胞之養料。然不破壞之。於是進入子

心皮之直剖面示受精時各部之作用。

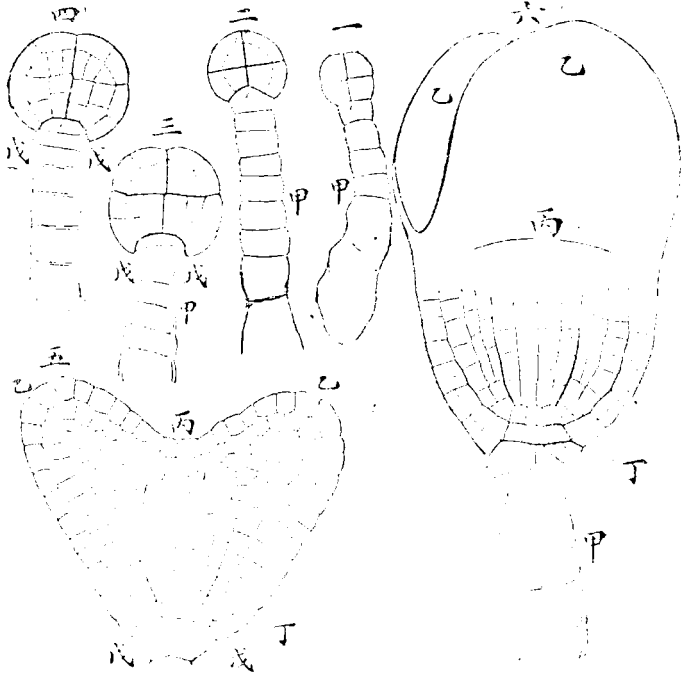
甲 花粉 子 柱頭 丑 花柱
 寅 子房 卯 辰 外內二層
 珠被 巳 珠心之底 午
 胚珠柄 未 胚囊足部之
 細胞 申 雌性生殖原體
 之珠心 酉 卵及一胚胞
 小細胞 亥 孔痕 戌 爲
 自柱頭經孔痕至卵之花
 粉管。

房之空穴。穿過孔痕而至胚珠。再刺透胚乳之組織。最後至胚囊之膜壁。而穿過之。其內之卵。即與之抱合而受精。二見第一三圖雌性生殖原體。在胚囊中發生。先為七個獨立細胞。內中一個為卵。別無藏卵器。在胚囊之一端與孔痕相近。恰當花粉管最易刺入之處。及受精以後。成一個卵性孢子。即為胚。胚囊中其餘六個細胞之一。即分裂而成胚乳。胚與胚乳。一同發生。直至種子發生完備而止。

三百二十胚

當卵性細胞發生時。先見一先胚。然不如裸子類之顯著。先胚之末。即發生胚。迨組織漸備。則有胚乳環繞之。即預蓄以供養料者也。在被子類中。單子葉與雙子葉兩類。胚之結構。大相懸殊。在單子葉植物中。胚之軸。在其一端發生根尖。而其彼端發生子葉。至莖之尖端。則自軸之旁生出。二見第三三圖故此中祇能生一子葉。而單子葉植物 *Monocotyledons* 之名所由起。在雙子葉

圖 二 十 二 百 三 第

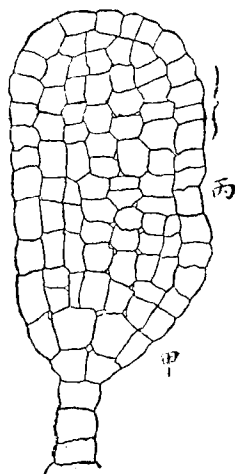


十字花科雙子
葉植物莖胚發
生之各級。
示根尖在軸之
一端而莖尖在
軸之彼端雙子
葉間。
甲。胚帶。
乙。子葉。
丙。莖尖。
丁。爲根。
戊。爲根冠。
一爲最初之狀
遞進至六爲成
長之狀。

惟子葉既自軸旁生出，故其數可以改變，在裸子類中胚之生法。

植物中，
胚之軸，
在一端
發生根
尖。而在
彼端發
生莖。在
莖之兩
旁發生
成對之
子葉。見
第十三
百二圖

圖 三 十 二 百 三 第



水澤瀉之幼胚(單子葉植物)
 甲爲根生於軸之一端胚帶之附近
 乙爲單子葉生於彼端
 丙爲自旁側生出之莖

亦與此同。故其一輪中。往往有數瓣子葉。見第三百零七圖 雖在雙子葉植物中。其子葉之數。一與三不等。然大概皆成對者。此雙子葉植物 *Dicotyledons* 之名所由起也。

胚軸在根與子葉之間。謂之子

葉之柄條。Hypocotyl 見第三百零七圖 此部在胚從種子脫

出時。極有關係。昔時稱之曰幼莖。Caulicle 或曰幼根。Radicle 在雙

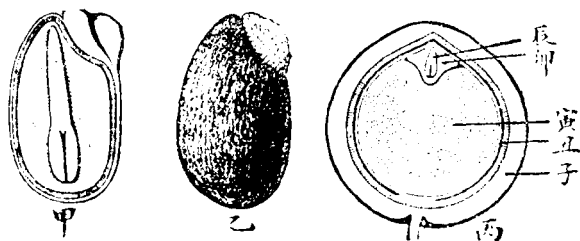
子葉植物中間之莖尖。往往發生簡單之葉。成一小芽。謂之幼芽。

Plumule 至胚在種子內發生之完備與否。各種大異。寄生與腐生

植物。其胚不過一小團之細胞。並無根莖枝葉。然亦有胚之發生

極完備者。其內胚乳漸漸用盡。子葉中充滿養料。幼芽中包含幾

圖 四 十 二 百 三 第



甲乙二圖為紫
花地丁之種子。
乙圖示堅硬黑
色之殼。甲圖為
其剖面。示種殼
雌性生殖原體
及包藏之幼胚。
丙圖為胡椒科
種子之剖面。子
為子房膜壁。丑
為種殼。寅為珠
心組織。卯為雌
性生殖原體。辰
為幼胚。

片幼葉而胚亦完全充滿於種之空穴。觀平常之豆。即可以表明之。其種子包於珠被之內。有兩瓣大而肥之子葉。其間即子葉之柄條。亦有包含數片小葉之幼芽。

三百二十一種子 當胚珠內。有

以上種種變化之時。其珠被改變而成種皮。Testa 殼與裸子類同。見第三十四圖。當此種皮發生完備而堅硬之時。空穴內之變化即停止。而其全部之生機亦暫息。中更時期有極長者。此理頗不易解。其種皮發生成種殼。種種不同。有光滑者。有粗糙者。有凹成溝者。有突起不平者。另

有幾種生成極顯著之附屬物。以助種子之散布者。如楸 *Bignonia* 與楓 *Maple* 之類是也。一見第一百十圖 或有生成軟毛者。如木棉 *Cotton* 蒲公英柳葉菜科 *Fireweed* 及白前科 *Milkweed* 植物是

也。見第一百零九圖

三百二十一果實 受精作用之關係。並及於胚珠之外面。而成種

子。其子房亦為所包裹。而大加改變。比諸尋常較大。有至極大者。胚珠外面之結構。變成堅實。狀似皮紙。內包裹數個或多數之種子。其組織之法。往往使種子易於散布。如平常之莢 *Pods* 及蒴

Capsules 是也。見第一百十八圖 倘內中祇有一個種子。則其胚珠外

面膜壁改變。成完全封固狀。而為果實。在果實未經破裂時。謂之完全之種子。Seed 此種果實。謂之瘦果。Akene 在被子類中為最多。其複果類中。Compositae 有向日葵。Sunflowers 一枝黃花。Golden

rods 薊。Thistle 蒲公英。Dandelions 翠菊。Asters 雛菊。Daisies 等。凡

屬乾果。不能自行破裂而散布種子者。往往恃風力

二見第一百十

及動物而散布。莢蒴及瘦果。總稱之曰乾果。Dry fruits 有種果

實。外面成熟有肉質者。在桃李櫻等。尋常稱曰核果。Stone fruits

其子房大有改變。組成兩層。內層堅硬成核。外層柔軟成肉質。第見

三百二十四圖 在平常之葡萄。Grape 番茄。Tomato 等。其子房變成薄皮。

包裹漿汁。含數種子於內者。名曰漿果。Trueberries 受精作用。能變

化結構。其功效達於子房以外者。如蘋果。Apple 梨。Pear 榲桲。

Quince 等。此種果實。其柔軟之部。即花萼變成。子房及種子。即其

果實之心房。Core 亦有生子房之莖之末端。即花托。Receptacle 膨

脹而變柔軟以成果實者。如蛇莓子。Strawberries 是也。有時此功

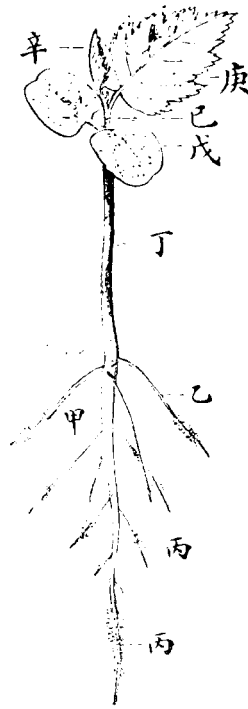
効。不但及於一花。并及於叢花。其軸與苞。Bracts 長大而成柔軟

之體。而爲果實。如波羅蜜。Pineapple 是也。故果實一名。就其界限

論之。極難確定。

三百一十三種子之發生 發生之名。以名種子內部幼物之復蘇。不甚脗合。上文已言之。然無相當之名稱。則亦姑仍之。此種子之復蘇。有變狀。人人皆得見之。至於各種子。其生機停止之久暫。難於確知。有種子經多年之乾枯。方發生。如相傳埃及國之藏屍時。屍身所覆布上。偶有一麥。已經數千年。取下種之。仍能發生。此種傳說。固不足憑信。然可見種子能經過極長久之時。而復蘇也。若其種子之結構尋常。而無奇特之狀。及暴露於適宜之境地。如水。熱。養氣。Oxygen 等。即能發生。種子所用之水分及溫度。各種不同。然土生之植物。其最適之境地。即布種於鬆而濕潤之土中爲宜。所需溫度。較平常發生時之溫度爲高。所云發生者。即指胚之重復生長言之。而從種子殼中脫出。俾可獨立生活。至此時則所需以生活之各種境位皆全備。如營養料則預貯於種子中。大概爲澱粉及脂肪。養氣則用以呼吸。水分則能使細胞適合於操作。

圖 五 十 二 百 三 第

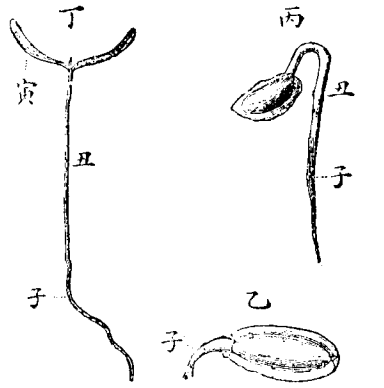


殼斗科種子發生之狀。
 甲、總根。乙、支根。丙、根鬚。丁、子葉柄條。戊、子葉。己、幼
 莖。庚、辛、爲初發生之葉。

境地。且足供輸運之用。其溫度必適合於內部將起之化學的變化。種子既吸收水分後。其第一級顯著之變化。卽其內部變成柔軟。其預貯爲養料中堅硬不化之澱粉。Starch 至此時則經一番變化而成可以溶解之糖分。以備輸運之用。其能變化此類之一種物質。名曰酵素。Enzyme 而種子所含酵素中最多之一種。名曰糖化素。Maltase 能將澱粉變而爲糖。除以上變化外。尚有一種現象。卽在內部各質變化時。其放散之熱較多。如尋常製麥芽時。將許多種子聚合一處。此現象尤爲易見。胚從種子中最先突出之部。卽子葉柄條

圖 六 十 二 百 三 第

側 柏 種 子 之 發 生 .



乙. 子葉柄條
 之尖子為
 中軸後為
 根.
 丙. 子葉柄條
 之勾萌子
 為根. 丑為
 胚莖.
 丁. 為自種子
 發出後之
 狀子為根.
 丑幼莖寅
 為葉.

土。以便胚之別部。得以脫出。其下部既生把持物。於是子葉柄上
 部。更向上迅速。發生成屈曲形。謂之子葉柄條之句萌。 *Hypocotyl*
arch 十見第三百二 當豆發生時。句萌為最先見於地面之部。其上
 升之力。能使種子抽出於地面。此後迨句萌漸漸伸直。將雙子葉
 及幼莖。從種子中抽出。而此植物之幹。漸漸直立。 二見第三百七 子葉
 及他種之葉。亦均放出。於是發生時代已畢。其根著於泥土中。綠

之尖。因其上部延長極速。
 故突出。 十見第三百二 此突
 出而延長之尖。將變為根。
 其向下延長亦極迅速。對
 於地心吸力之感覺極大。
 故往往蜿蜒曲折。以穿入
 泥土。再發生旁枝。把持泥

圖 七 十 二 百 三 第



生 發 之 豆

葉則在日光及空氣中。由是植物已能獨立生活。見第三百二十五圖然以上所述者。不過大略。不能包括各種種子之發生狀態。因各種稍有異同。如豌豆及橡實。其子葉充滿養料。而失其葉之作用。故不能自種皮中脫出。獨子葉中之幼莖。因子葉之底部延長。被其擠出。而成或短或長之莖。在穀類之麥。及至玉蜀黍等。其胚偏於種子之一端。上有薄膜蓋之。此膜一經破裂。即全部顯露。此類之子葉。永不舒放。不

過留作收吸之用，其一端生根，彼端生莖，莖上陸續生無數之葉，其葉生鞘。

三百二十四申論被子類

在此章之首，曾論證裸子類與被子

類之異點，茲將被子類特徵，申言之如下。

一其小孢子。卽花粉，大半賴昆蟲傳遞至柱頭，以成受精作用。其柱頭卽心皮上面，接受花粉之一部。在其上生花粉管，刺破花柱，而至于房之空穴，穴內有胚珠，卽大芽胞囊胚珠，深藏於內。花粉不易輕與之接合，及後生成種子，亦復深藏，此被子植物之名所由起也。

二其雌性生殖原體。於未受精以前，不過略爲生長。至其卵則早已發生。

三其雌性生殖原體，不生藏卵器，不過有一單獨裸出之卵。

第二十四章 單子葉植物與雙子葉植物

三百二十五習性之比較 被子類顯分爲二大類。極易辨別。其

單子葉植物。爲較古較簡單者。約有二萬餘種。雙子葉之種類益

玉蜀黍莖之

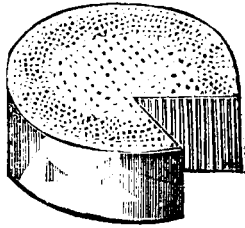
剖面。

其橫剖面內之

黑點。及直剖面

內之直綫。均爲

系。



多。且其狀態極繁複。約有八萬餘種。爲各地植物之領袖。茲將其習性比較之如下。

單子葉植物 一其胚有旁出之幼莖。末端生

子葉。此習性各種皆同。 二其維管束系四散。

見第三百二十八圖 並不每年加增年輪。廓大木質部之

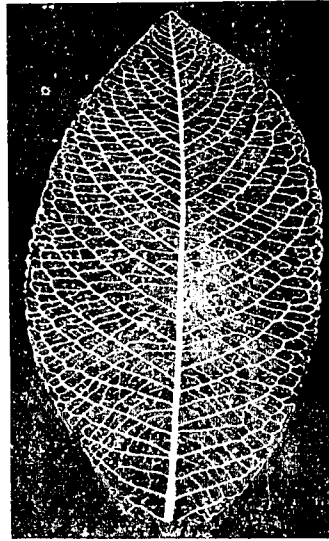
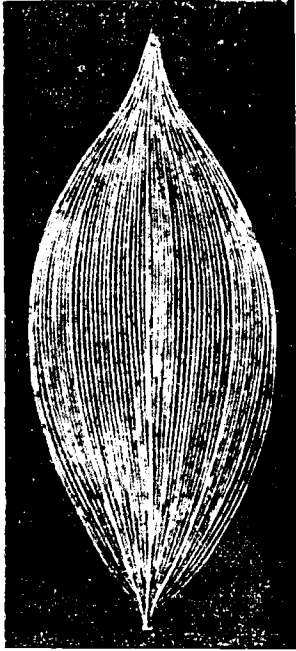
圓徑。且無分枝。然此習性。不能各種一例。間有

特異者。 三葉上之脈絡。組成稠密之直紋。見

第三百二十九圖 其脈大率平行。中間分枝。爲極小之

紋。頗不易見。此類直紋。不但至葉邊卽止。而自

圖 九 十 二 百 三 第



葉之基脚直通至葉尖組成稠密脈序

綠葉脈序之二種

Closed venation 故其葉為

全邊 Entire

右圖為雙子

葉植物柳

葉之脈序

自中肋分

出若干平

行支脈中

間更以細

脈連綴使

成網狀

左圖為單子

葉植物菱

葉之脈

序示總脈

及平行支

脈其細脈

微渺已極

為目力所

不及見

而毫無缺刻

然此習性亦

不能各種一

例四輪生

花各種器官

皆為三數或

三之倍數此

種實為單子

葉植物之特

徵然雙子葉

植物中亦有

類似乎此者。

雙子葉植物 一其胚有側出之子葉，末端生幼莖。二其維管

束系組織成空心圓柱形。見第

無患樹莖

之橫剖面。十三百三 即此可見其木質部。

丁為表皮層

每年加增年輪，且廓大其對

丙木質層

徑。見第三十一圖 而其枝葉，因此

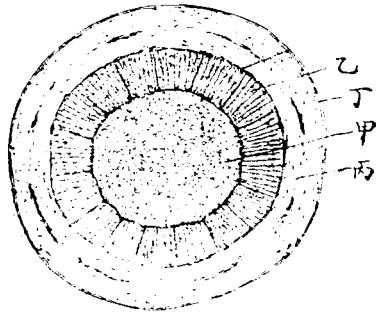
乙維管束層

亦每年各有加增。三葉之

甲木髓

脈絡組織較疎。見第三百二十九圖右面

第 三 百 三 十 三 圖



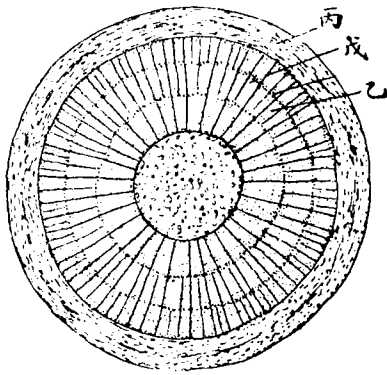
顯著，而在葉之底面益顯，因此有網脈 (Net-veined) 之稱，以別於單

子葉植物之平行脈 (Parallel-veined) 而組成疎散脈序 (Open venation)

葉邊成缺刻，而有種種之別。然亦有全緣者。脈序有兩類。於葉之

形式，大有關係。一種有一極顯明之脈 (即肋) (二) 穿過葉之中

第 三 百 三 十 一 圖

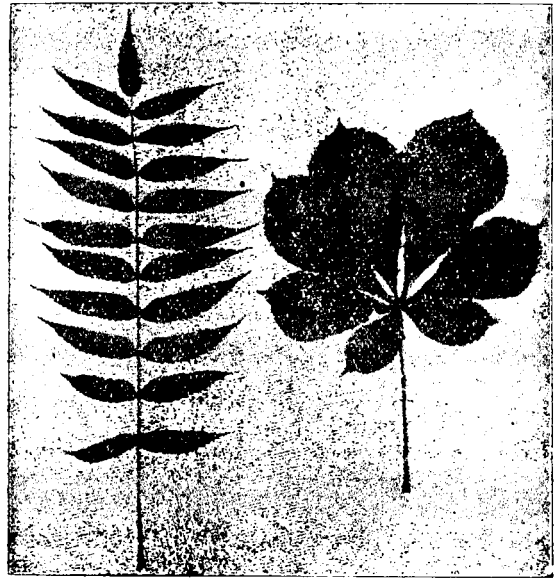


生長三年之
無患樹莖部
橫剖面示年
生環三層。
丙為木質層。
乙為維管束
層。
戊為自木髓
經維管束層
至木質層之
主要射綫。

央謂之中肋。Mittl. 從中肋之兩側。分出支脈。十見第三百二十九圖右面此類謂之羽狀脈。Pinnate 其葉謂之羽狀脈葉。Pinnately veined leaves 而有延長之勢。又有一種。其葉有數根顯明之脈。穿過葉面。百見第三百三十三圖右面此類謂之掌狀脈。Palmate 其葉謂之掌狀脈葉。Palmately veined leaves 而有展開之勢。四輪生花五出。或四出。花之五出者最多。然其中較為顯著之種屬。其花大概多四出。且有明明雙子葉植物。而其花有三出或二出者。

以上所述。為雙子葉植物與單子葉植物之特徵。然不能據一種之特徵。即為兩類之區別。若其胚之特徵。則據一種以別之亦可。

圖 二 十 三 百 三 第



右 圖 為 七 葉 之 樹 掌 狀 葉
 左 圖 為 木 質 羽 狀 葉

故鑒定雙子葉與
 單子葉必集合各
 種特徵而別之。

三百二十六單子
 葉類 單子葉類已

著者約有四十餘
 科。無數之屬。約有
 二萬餘種。其形態
 既如是之複雜。若

祇述其科名。已不勝其繁。各科中之最著名者。為生於水中之植
 物。如各種之眼子菜科。Pondweeds 生於溼地之香蒲科 Cat-tails 及
 禾本科 Grasses 莎草科之薹 Sedges 生於熱帶之棕櫚科 Palms
 尋常之百合科 Lillies 蘭科 Orchids 及天南星科 Aroids 等是也。

其中禾本科爲植物中羣落最大最有名者。內中之草。散布徧於地球。且極著明而發達。有種地方。生長甚密。所佔面積極廣。似極厚之茵。倘將草狀之莎草科與禾本科并計之。約共有六千餘種。佔單子葉植物三分之一。穀類 Cereals 甘蔗 Sugar-cane 竹 Bamboos 草類 Pasture grasses 皆屬之。大概爲有用之植物。棕櫚科及天南星科。約有一千餘種。爲熱帶植物之最著名者。至溫帶中則百合科爲單子葉植物中之最著者。其花極美麗。組織完備。若按每科之種屬計之。則單子葉植物中。以蘭科爲最多。約有六千至一萬種。然論其各種生長之茂盛。則遠不及禾本科。且不及百合科。故世人因其稀罕而珍愛之。蘭科爲單子葉植物中程度最高者。花之顏色頗華麗。而其狀極奇。專備以引誘昆蟲者。

三百一十七雙子葉類 雙子葉類位置最高。種類最多。組織最完備。亦最高等。包括八萬餘種。是爲世界各地植物中之領袖。而

最發達者也在溫帶中生長尤盛。內中包括草本 Herbs 及灌木 Shrubs 喬木 Trees 其習性及形狀之大小易見。各種葉極茂盛。故極易動目。此類分爲兩大區。爲離瓣花區 Archichlamydeae 合瓣花區 Sympetalae 前者其花冠分離。後者其花冠連合。離瓣花區形式較簡單。最初時與單子葉類相似。合瓣花區似從離瓣花區進化。而爲各種植物中程度最高。組織最備者。兩區各包四萬餘種。但離瓣花區。分成一百六十科。而合瓣花區祇五十科。

一離瓣花區 在此區中。包括許多喬木。如白楊 Poplars, 橡 Oaks 榆 Elms 楊柳 Willows 胡桃樹 Hickories 等皆是。又有毛茛科中之金鳳花 Buttercups 睡蓮科中之睡蓮 Water-lilies 嬰粟科之嬰粟 Poppies 十字花科之芥 Mustards 等。至薔薇科中之薔薇 Rose 則爲溫帶中最有用之植物。豆科 Pea family 亦爲離瓣花區中之最大一科。包括七千種。又繖形科 Parsley family or umbellifers 中亦包

括許多有用種類。而爲離瓣花區中之程度最高之一科。二合瓣花區 此區爲雙子葉植物中程度較高之種類。包括熱帶中之無數灌木及喬木。然與離瓣花區中之溫帶灌木及喬木不同。花皆輪生。五出或四出。花冠爲合瓣花。如管狀。內中雄蕊。卽生於管上。所包括之科極多。較著者爲岩高蘭科 *Heaths* 爲溫帶寒帶及阿爾卑斯山帶之灌木。又旋花科 *Convolvulus alliance* 花冠成管狀筒狀或喇叭狀。唇形科 *Aromatic mint family* 約包括一萬餘種。其與唇形科相彷彿者。如茄科之龍葵 *Nightshades* 玄參科中之山玄參 *Figworts* 馬鞭草科之馬鞭草 *Verbenas* 皆是。而其最高等者爲菊科 *Composites* 是爲被子類中最大最高之一科。約包括一萬二千餘種。大概佔已著雙子葉中植物三分之一。有子植物中十分之一。非但爲最大之科。且爲最近之科。散布極廣。溫帶中尤茂盛。大半爲灌木。

版 出 館 書 印 務 商

顧樹森譯述

新撰
實驗

定性分析化學

定大洋八角

孔慶萊校訂

是書據日本山田董及櫻井小太平之定性分析。高橋藤藏之應用分析術等書輯譯而成。專就分析化學中定性一部分。陳述其試驗方法。本書編纂之目的。在供中學堂教員及學生參考之用。故凡複雜試驗。高深理論。概從簡略。全書分五編。一編。記分析術及試藥。二三兩編。記鹽基及酸類之反應。四編。記未知體之定性分析。五編。記植物鹼類之試藥及反應。解說平易。條理清晰。冀閱者易於領悟。且一試驗。復擇其他之反應。與此試驗於類似者。亦並列其化學方程式。以便參考。

王七七五

PLANT STUDIES

By John M. Coulter, A.M., Ph.D.

(Translated into Chinese)

COMMERCIAL PRESS, LTDD.

辛亥年七月初版
中華民國二年九月再版

(胡爾德氏) 植物學教科書一册

(每册定價大洋壹元伍角)

※ 此書有著作權翻印必究 ※	分售處	總發行所	印刷所	發行者	譯述者	原著者
	商務印書館	上海棋盤街中市	上海北河南路北首寶山路	商務印書館	武進蔣維喬	美國胡爾德
	商務印書館	北京保定奉天龍江吉林天津濟南開封太原西安成都重慶	商務印書館	商務印書館	元利奚若	
	商務印書館	安慶長沙桂林漢口南昌蕪湖杭州福州廣州潮州				

二四二

教育部審定

民國新
教科書

化學

◎化學

王兼善

一册

一元六角

近世化學教科書

王季烈

一册

八角五分

【教育部批】是書按舊法合編輯條理分明。文字簡晰。理論實驗。相輔而行。且自著至尾。一線相貫。由淺入深。循序漸進。洵足以啟學者之心思。而引起其進取之興味。合乎教授法之原理。與本部所訂中學校師範學校標準。亦適相合。准予審定作為中學校師範學校教科書。

民國新
教科書

物理

◎物理

王兼善

布面二册
紙面二册

一元六角
每册八角

【教育部批】是書按新法合編輯。提要鉤玄。刪繁就簡。實驗理論。兼而有之。且能節段相銜。前後一氣。准予審定。作為中學校師範學校教科書。

初等物理學教科書

高慎儒

一册

二角

【教育部批】是書提挈綱領。簡淺明晰。應予審定作為中學校補習科師範學校講習科及乙種實業學校物理教科書。

新式物理學教科書

王季點
陳學郵

一册

一元

【教育部批】是新式物理學教科書及中學鑛物界教科書均閱悉。二書既據遵批改正。應准作中學校教科書。

商務印書館出版

教育部審定

斯密理
初等代數學

王家榮譯述
壽孝天校訂

一册 定價 一元二角

代數學新教科書

王家榮編輯
壽孝天校訂

二册 定價 一元五角

中學代數學

陳元鼎編譯
黃元吉校訂
趙秉良

二册 定價 各七角半

溫德士
代數學

屠坤華編譯
壽孝天校訂
駱師曾

一册 定價 一元六角

中等平三角教科書

崔朝慶編譯
壽孝天校訂
趙秉良

一册 定價 七角五分

平面三角法新教科書

王永吳譯述
黃元吉校訂

一册 定價 八角

漢譯
溫德士
三角法

顧裕嗣譯述
壽孝天校訂
駱師曾

一册 定價 一元二角

蓋氏對數表

杜亞泉合譯
壽孝天

一册 定價 六角五分

商務印書館出版

