



中 華 文 庫

初 中 第 一 集

植 物 的 世 界

許 達 年
許 斌 華
譯

中 華 書 局 印 行





民國三十六年十二月發行
民國三十六年十二月初版

中華文庫植物的世界（全一冊）
初中第一集

◎定價國幣四元二角

（郵運匯費另加）



譯者

許達年
許斌華

發行人

李虞杰
中華書局股份有限公司代表

印刷者

上海澳門路八九號
中華書局永寧印刷廠

發行處
各埠中華書局

（九四〇一×天）

植物的世界

目次

例言

第一章 綠色的葉 一一—三三

1. 澱粉的製造 一

2. 植物的呼吸 一七

3. 植物的養分 二〇

4. 綠葉的最後 二三

第二章 伶俐的根 三四—四五

5. 地下的世界 三四

6.	根的部分	三六
7.	根的類別	三九
8.	關於根的瑣談	四二
第二章 莖的構造		
9.	莖的生長	四六
10.	樹木的壽命	五七
11.	樹木的災難	四六——五七
第四章 自花至實		
12.	花之妙術	四六——五七
13.	果實	五八——九〇
第五章 種子的旅行		
14.	由動物傳播的種子	五八——五九

15.	水上飄浮的種子	九八
16.	乘風飛舞的種子	九九
17.	會跳遠的種子	一〇三
18.	葡萄地上的種子	一〇四
第六章 寄生植物		
19.	半寄生	一〇七
20.	純寄生	一一〇
21.	死物寄生	一一二
22.	菌	一一六
23.	共生	一二四
第七章 沒有花的植物		
第八章 細菌		
		一二七——一三七
		一三八——一五一

第九章 與動物相爭的植物

- 24. 武裝自衛的植物……………一五二
- 25. 捕食蟲類的植物……………一六六

第十章 植物在地理上的分佈

- 26. 地理的分佈與生態的分佈……………一七四
- 27. 生在海濱的植物……………一七六
- 28. 淡水世界……………一七八
- 29. 高山植物……………一八八

第十一章 海國的植物

- 30. 海中開花的植物……………二〇〇
- 31. 海藻的顏色……………二〇一
- 32. 綠藻……………二〇三

36.	35.	34.	33.
浮游生物·····	因海而異的海藻·····	紅藻·····	褐藻·····
二一三	二一二	二〇九	二〇五

植物的世界

第一章 綠色的葉

1. 澱粉的製造

葉的呼吸作用 地球上死沉沉的陸地，除了終年被冰雪蓋着的兩極，以及高的山巔和
不見滴水的荒涼的沙漠以外，差不多到處都點綴着綠草茂林；湖山的秀色，原野的蒼鬱，都是
全靠植物的綠色來修飾，點綴，倘這世界上沒有植物，真不知要如何的殺風景哩！

但是植物的綠色，其功用不單是點綴湖山原野，供人遊覽而已，就是對於我們人類及其
他一切的動物，還有一種密切的重大的關係存乎其間，這就是植物的吸收碳酸氣而呼出氧
氣的呼吸作用。

百久不變的空氣成分。讀者諸君，大家都知道自人類以至其他的一切動物，每次呼吸間，吸取氧氣，呼出碳酸氣，不論晝夜，無時或息的。除此以外，還有火山也不斷的噴出碳酸氣來。煤、炭及其他燃料在燃燒時，不絕的將碳化合為碳酸氣，故其結果，空氣中含有的氧成分將逐漸減少，碳酸氣逐漸增多，一切的動物，怕不要發生極大的恐慌嗎！但實際上，從來不曾發生過此種恐慌，且自古至今，空氣中的氧的占四分之一，碳約占一萬分之三，這佔有之一定的分量，從未有所增減，這究竟是甚麼緣故呢？因為上述點綴在地球表面的植物，其呼吸恰巧與動物相反，牠們不絕的吸取碳酸氣而放出氧氣。動物與植物，即此互相廢物利用，相依為命。

我們呼吸時，吸取的氧氣，從肺部裏混入血液中，遍流體內各部。在體內發生燃燒，其作用同火燒一樣，我們身體的體溫，就是靠了這氧的燃燒當熱來維持的。燃燒後所成的碳酸氣，仍混入血液內，帶回肺部，以呼出體外，這是動物呼吸作用的大概。至於植物，進行吸取碳酸氣與吐出氧氣的呼吸作用的機能，究在甚麼地方呢？這是在綠色的部分；但大部分植物的綠色部分最重要的是葉，我們要研究植物的呼吸，還須先詳細研究葉的構造。

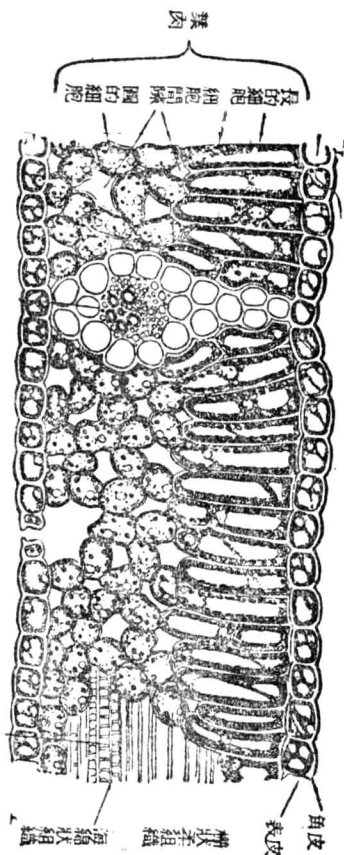
葉綠體。看過本全集中的生命之不可思議一書的讀者，大概已經知道無論一切生物

——動物、植物，多數由許多很細的小體集成。這種小體，非用顯微鏡不能看到，稱曰細胞（*cells*）。植物的細胞，很像很微小的袋，袋中滿盛了混混沌沌的物質，植物的生命，就蘊藏在這混混沌沌的細胞體中，不論樹葉、草葉，都是這種細胞彙集而成的。我們拿不論何種植物的一片葉來，切得很薄的，放在顯微鏡下，就能看得清清楚楚。試驗時，最好檢取得厚一點的樹葉，比較便當，普通多用山茶葉。其細胞也有長的，也有圓的，互相緊緊地排擠着。細胞之中，有許多綠寶玉似的綠色的粒，艷麗可愛。葉之所以呈現綠色者，就是因為含這綠色粒的緣故，正和我們血液內因為有赤血球含有血色素，所以看去成爲紅色一樣。葉內的綠色粒，我們把牠稱爲葉綠體（*chloroplast*）。

植物的肺。拿葉的斷面，在顯微鏡下詳細的檢視一下，近葉的表面方面，有一排橫列短形的細胞，緊緊地互相排擠着，彼此間除去幾個透空氣的氣孔以外，一點沒有別的空隙留着，就是稱爲表皮。表皮的裏面，有圓柱形的細胞，井井有條的與表皮排成直角，好像木柵一般，所

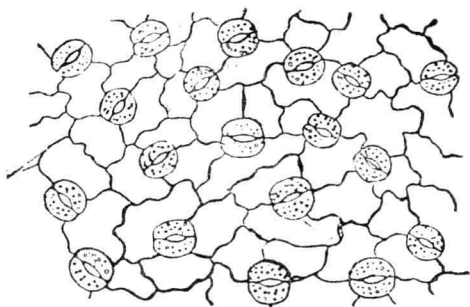
以稱曰柵狀柔組織 (Palisade parenchyma)。這層細胞，因為彼此間排得很緊，細胞間也沒有空隙的，柵狀柔組織的裏面至葉的陰面的表皮之間，細胞的形狀，錯綜雜疊，沒有規則，只

水與養分的流通管



第一圖 葉之斷面

第二圖 氣孔



扯去葉背面表皮細胞所看到的形狀

是自然的排成網狀，並且留存了許多間隙，因為其形狀很像海綿，所以稱曰海綿狀組織（spongy parenchyma）。上面所述的表皮——不論表面、陰面——都不含葉綠體的。我們倘在顯微鏡下更詳細的檢視一下，葉的陰面的一層表皮裏，處處能發見細小的隙間，直通裏面的海綿組織，這就是空氣流入葉的內部的路徑，彷彿是我們人類的鼻孔。

我們拿一張剝去陰面的表皮的葉，在顯微鏡下仔細看起來，葉的鼻孔，歷歷可數，其葉不限種類，甚麼樹的都可以，不過剝表皮時須十分留心。裏面形形色色的細胞，互相密附着做成一張膜，而且到處還有刀鏢形的洞，這就是所謂植物的鼻孔，牠直通葉的內部，我們特名之曰氣孔（stomata）。大多數植物的葉，只限陰面有氣孔，表面是沒有

的。然浮在水面的蓮葉，其氣孔生在表面，如菖蒲等的葉，矗立着分不出表裏的，則兩面都有氣孔。氣孔的數目，說出來實堪驚人，一片橘樹的葉上，約有二百多萬個哩！

上述的柵狀組織內細胞，含着多量的葉綠體，牠能吸收充分的日光，製造大量的澱粉；海綿組織內各細胞，因為所含的葉綠體少，所以吸收日光，製造澱粉的能力也薄弱，不過其細胞間的空隙很大，而且很多，所以從氣孔裏流入的空氣，必先至此等空隙內，然後逐漸流入柵狀組織，始行互相交換。

我們吸取氧氣，吐出碳酸氣，時有呼吸的動作。在植物呼吸時，却用不到呼吸的動作，任空氣自然的流入氣孔，透入葉內就得了。

不可思議的動作。碳是一種很容易溶入水中的氣體。植物一方面從根裏吸上水分，經幹至枝，流至葉脈，分佈於葉的各細胞內；然在另一方面，則自葉間流入的碳，經過細胞的袋，溶融於細胞中的水分中，輸送至葉綠體，此時葉綠體若更受到太陽光，便起不可思議的神妙的作用，以製成澱粉。這時，碳中的氧部分，沒有用處，排出細胞外，混雜空氣裏內，藉空氣之流動，仍

第三圖



已製成澱粉的葉綠體

舊送出葉外。

讀者諸君，大概都知

道澱粉是怎樣的東西吧！

日常煮飯的穀類，做菜的

豆類，都是澱粉的固結品。

凡是植物的種子，沒有不

充分儲蓄着澱粉的。澱粉

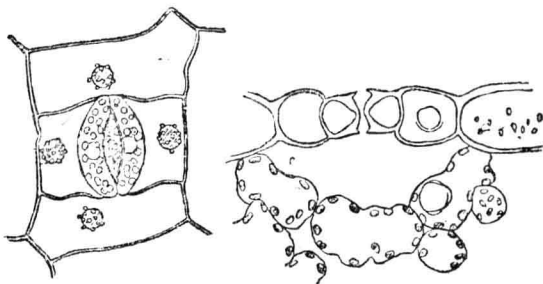
的形狀，大小，由植物的種

類而不同。我們倘細心地

在顯微鏡下觀察起來，有

多角形的，也有圓形的，楮

圓形的，與瓢箪形的，真是



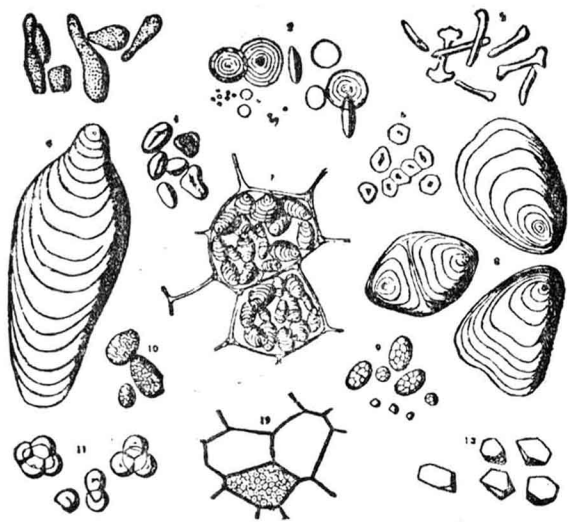
七

第四圖 左，一個氣孔； 右，氣孔的斷面。

形形色色，不一而足。

在葉綠體內的澱粉，其形狀比此等的顯然小得多。因為葉綠體本身的形狀已是很小，何況在一個的葉綠體內，還要藏納多量的澱粉呢！

葉用碳和水當做原料，由日光和熱的作用製成澱粉。詳細講起來，牠在製成澱粉以前，先須製成糖水，再由糖水變為澱粉。此處所說的糖，和我們平常所吃的白糖、紅糖等糖不同，這是一種葡萄



第五圖

澱粉質形狀之種種

第 六 圖



實驗只在日光晒到的葉上，
製成澱粉的情狀。

飯屑，經唾液的作用，把米的澱粉的一部分，變成了葡萄糖的緣故。植物用碳與水製造葡萄糖的作用，稱曰同化作用 (Carbon assimilation)。

葉綠體內利用水與碳製造糖分時，必須日光與熱的助力，但由糖分變成澱粉時，却並不再需要日光與熱的助力了。這種實驗很簡單：試取植物的葉放在糖水中，置暗室內，這葉仍能以糖分變為澱粉的。

糖 (Glucose) 這種糖可以變成澱粉，同

時澱粉也能還原變成葡萄糖的。我們日常吃的澱粉，都在腹內先變了葡萄糖滲入血內，輸往全身，當做養分的。諸君有時在飯後忘了刷牙時，過了一刻，偶然用舌頭舐到殘留在齒隙間的飯屑，覺得有一點甜味吧，這就是因為殘留在齒隙間的

葉綠體內製成的澱粉，雖然很是渺小，但俗話說得好：「積少成多」，每一個葉綠體內的澱粉量雖少得不值一觀，不過植物的葉內，多滿擠着葉綠體，各葉綠體又都在孜孜地工作着製造澱粉，故無數的葉內製成的澱粉總量，真非門外漢所能測量的，據學者的調查，總計三十方公尺面積之葉，當強烈的日光下，每小時可製澱粉約合公斤一錢左右。

葉綠體內逐日製造澱粉，不會因過剩而溢出來嗎？自然的神巧，就在此處哩。一切的植物，當太陽西沉時，就一齊停止同化作用。好像許多的澱粉製造工場做完了日工，一齊放工休息一樣。同時，一方面夜工開始，把日間製造成的澱粉，搬送至正在長大的枝莖，和成熟的果實裏去。在夜間做完了此等運輸工作，次日的太陽又自東方出來了，澱粉製造工場的工作，便又繼夜工而活動起來了。

我們要證明各種植物的葉在日間葉綠體內製造澱粉，入夜運往他處的準確與否，只要用一種很簡單的實驗，就可明白。試在黃昏薄暮之際，摘一片樹葉——草葉當然也好——用酒精在試驗管或鍋內煮之，無色的酒精，不久即染成美麗的綠色。這就是因為葉綠體內的葉

綠素(Chlorophyll)溶入酒精內了。葉綠體自身本來是一種無色的，只因裏面滿盛着綠色的葉綠素，所以看去青鬱可愛了。煮出葉綠素後的葉，便變成白色。我們再將這白色的葉平放在白色的玻璃上，用稀薄的碘液拭刷起來，白色的葉，當即呈現藍色。因爲一切的澱粉，都有用碘染成藍色的性質。在酒精內煮過的葉，葉綠素雖已溶入酒精內，而澱粉仍是留存在葉綠體裏，故一染即藍。我們倘要更加詳細的實驗，試取切成薄片的白色的葉，放在顯微鏡下，一面觀察，一面用碘液塗刷，就能看見無色的葉綠體內澱粉漸次變成藍色。

試在清晨日出以前，摘取一片葉，也如上法實驗，成白色的葉，任你在碘液內浸着，總不會再變呈藍色。因爲一夜的夜工，牠已將日間製成的澱粉運往別處去了。

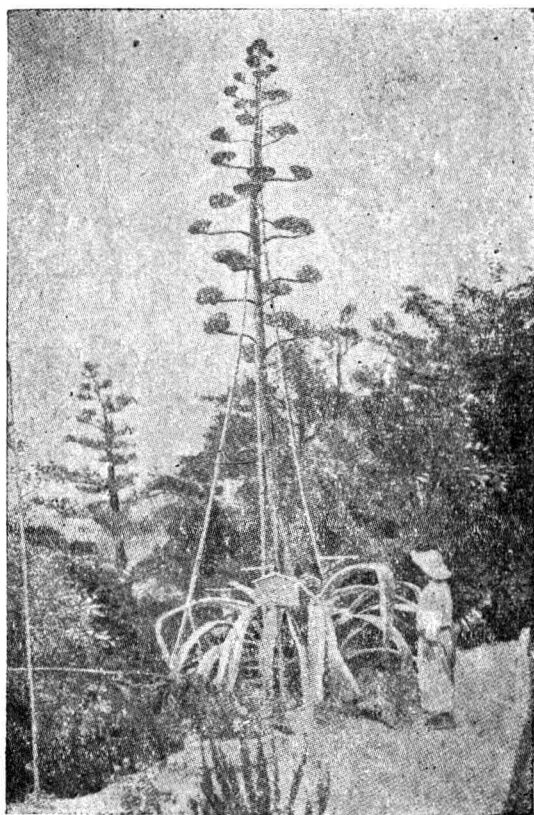
澱粉的去路。葉綠體內製成的澱粉，輸往他處時，仍須還原，變爲糖分，溶入循環植物體內的水分中，遍流各處。當植物正在滋長繁盛時的澱粉，多與由根吸上來的土中的養分相合，變成蛋白質(Protein)，爲製造新細胞的原料。植物的開花抽芽，都是全靠蛋白質的。當植物正當結實時，其澱粉大部分都如數將糖液流注於實內，再變爲澱粉，貯藏起來，作爲種子出芽

時的養分。

一年生的植物，春季發芽滋長，入秋結實凋謝，葡萄糖液全部都流注於實內，以變成澱粉。我們日常吃的米麥豆類，就是一個好例。然二年生的植物，第一年時並不開花，故葡萄糖液流向根莖等處，變做澱粉，將根莖培植得碩大豐肥，雖經冬季的冰霜摧殘，將地上的莖枯萎盡絕，至次年春季，伏在地下的豐肥的莖根中的澱粉，仍能供給開花結實之需，以完成其目的。甘藷、蘿蔔、人參等就是好例。多年生的植物，能夠活着許多年數，在夏間製造的澱粉，大都貯藏在莖根等處，循至次春，作為養分，開出燦爛的花，抽發柔黃的葉。植物中也有多年不開花的，養分僅是藏着不用，一至開花，就把向來貯藏着的養分，揮用盡絕，卒至乾枯而死。例如竹、龍舌蘭等就是此等植物。

讀者諸君，也許要發生一種懷疑：為甚麼植物貯藏糖分時都必須變做澱粉呢？將來要用時仍須由澱粉變做葡萄糖液，豈非多一種麻煩嗎？要知其間還存着某種原因哩！倘植物貯藏糖液，必須有一個很大的貯藏所，而且很容易為流通全體的水分所溶解而被吸去。變做澱粉，

第 七 圖

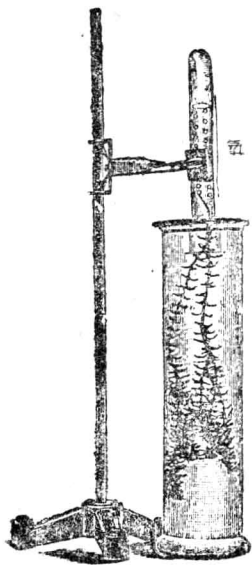


已經開花的龍舌蘭

不僅減少了容積，並且還可以避免爲水所溶化的危險哩。

綠色的葉

同化作用的實驗。葉因同化作用而生氧。這種作用在陸地上的植物很不容易看見；生長水中的水草，則很容易實驗的。試取一枝生長在池沼小川裏的金魚藻（*Ceratophyllum demersum*）或黑藻（*Hydrilla verticillata*）等草，浸在盛水的玻璃杯內，晒在日光下，過了一會，用剪刀剪斷其莖，不久，便從切口處吹出許多小泡，浮昇水面。這是因為葉中發生同化作用的氧，通過草莖，到外面來的證據。再用一枝細小的試驗管，裏面盛滿了水，倒豎在玻璃杯內，承接草裏出來的水泡。管中的水乃漸漸與水泡替換，經過一會兒，管中的水便完全換做水泡的氣體了。這時試驗管中，已充滿了氧。諸位不信，請用一枝火柴擦着了火，隨即吹熄，趁這餘燼尙未完全滅絕以前，快快放入試驗管中，那餘燼的火柴桿仍能復燃起來，爲甚麼呢？因爲氧是一種很強的助燃性的氣體呀！



第八圖

實驗金魚草的同化作用

同化作用時必需的光與熱。要知道這種同化作用現在是否起勁，只要仔細觀察從割口出來的泡的多少，就可明白了。泡多時，同化作用來得起勁；反之，便是弛緩。我們倘在日光下實驗時，倘有片雲蔽障了日光，泡也就立刻減少；倘置之暗室內，則同化作用幾乎完全停止。因為植物的同化作用，完全須賴日光的熱力之助，此外，強烈的煤氣燈光與電光也很可以代用，不過效力要小得多了。讀者諸君，倘有一點懷疑，請簡單的實驗一下，就能明白的。

大家都知道太陽之光，是由赤、橙、黃、綠、青、藍、紫七色混合起來的。用這七色，一一在植物上實驗起來，而以黃色最易促進植物的同化作用，其次為橙、綠、赤、青、藍，最弱的要算紫色了。

巧妙的葉。植物葉的構造及排列，粗觀之似乎雜亂無序的，其實自然的安排，巧妙非常。就是植物體上每一片葉，都有受到日光的同化作用之機會，決不至於徒為贅瘤的。第一，葉的脈，滿佈全葉，向上吸收日光，脈中暗伏着由葉柄接過來的流輸水分與養分的脈管。此種脈管由粗而細，密佈全葉。葉上的各個細胞，都由這脈管收受水分與養分，決沒有供輸不周等事情。

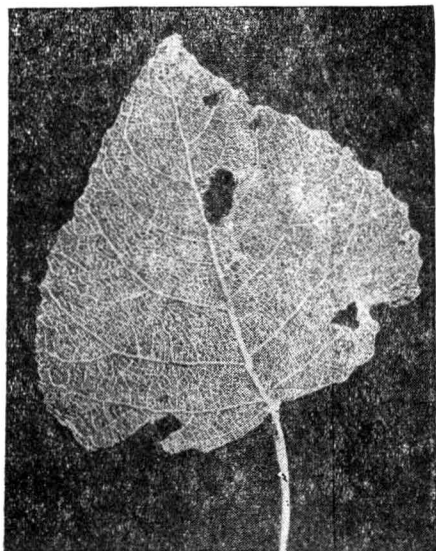
我們拿一瓶花草放在窗櫺上，不出幾日，所有的葉，都向着窗外，莖也一一彎曲，爭先恐後

的去吸收日光；就是天生在野外的花草，也未始不是如此。每片葉的排列，力避重疊，齊向日光。例如此處生了一葉，下面的葉，便生在反對方向，不與上葉在重疊的地方，就是各各生在不同地方的，這種排列法的葉，稱爲互生葉 (Alternate leaf)。有的從同一處抽出相對的兩片葉，

與上面的一對葉湊成直角，稱爲對生葉 (Opposite leaf)。

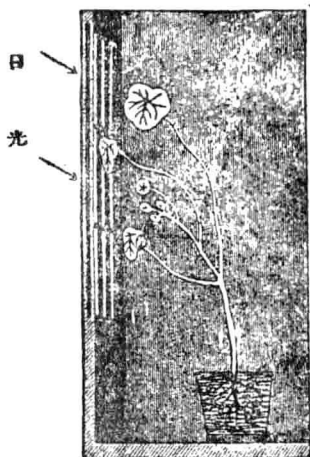
普通的草木，大抵從上面看下來，第一葉與第三葉相重疊的很少。各葉轉環生於莖上，都能吸收日光的。這是對於莖直立的植物而言。至於莖橫斜的花草，大都向左右伸張。讀者諸君，在散步時，不妨到田野間去

第九圖



仔細觀察一下，就會佩服自然的偉大啊！因為我們隨時觀察，學問便藉此時時增加。

第十圖



植物的向陽性

植物在晝間日光之下，吸收碳，排出氧，不斷的行着同化作用，所以我們到植物繁茂的地方去散步，因林間的氧多碳少，對於身體是很有利益的，並且很容易感到暢快。

2. 植物的呼吸

實驗花蕾與種子的呼吸。收集了許多正在開始展放的花蕾，放入瓶中，用木塞緊緊地塞住瓶口，經過幾小時後，把燃着的燭火放入瓶中，火就不吹自熄，這是因為瓶裏的空氣，因花蕾的呼吸，減少了氧，增多了碳的緣故，所以就是已經燃着的蠟燭，也要立刻熄滅了。這不但對於花蕾如此，就是正將抽芽的種子，也能作同樣的實驗。

但是請諸君不要誤會，以為植物的呼吸，單限於花蕾將抽芽的種子。其實，此外各部分如莖、葉、根等，沒有一部分不呼吸的，不過其他各部分的呼吸，沒有花蕾與將抽芽的種子那樣顯著罷了，所以不容易明晰地實驗的。因此，我們在這裏可以說一句：凡是一切的生物，都必須呼吸的，惟植物之呼吸稍異於動物，而其所異者，不過沒有呼吸的動作罷了。

就上面所說，植物因同化作用而生氧，一方面又因呼吸而需要氧，結果，豈不是兩兩相抵，再不會從植物體內排出氧來了嗎？要知道植物呼吸時所需的氧，為量很少，而由同化作用所生的氧，却是很多，牠們除以一極小部分可以供給呼吸之所需外，其他大部分則仍須排出於體外。故一至晚間，植物的同化作用停止後，供給製造氧的來源停止了，一方面又因呼吸作用的繼續不息，所以林間的空氣，沒有晝間那樣清新了。因此，有人誤會了，倡說：夜間森林中的空氣很壞，不宜於遊散等等。其實森林中的空氣，因日間所生的氧過多，即使到了晚上，亦決不致過於惡劣的。

植物的體溫

一切的生物，在生存期中，不時的新陳代謝：陳的與氧化合了變做碳排出

體外生物的呼吸作用，就為吸進氧，吐出碳的緣故而存在的。呼吸作用在體內發生的動作，與燃燒薪材時的作用完全一樣。不過在體內者，其作用極為緩和，不致如薪材燃燒時那樣的強烈罷了。我們身體上有一定的體溫，就是靠這熱來維持的。推之一切生物之所以能生活，也完全藉這熱度。植物當然也不能例外，牠們因需要熱而起呼吸作用。不過植物的保持熱的器官，沒有動物那樣完備，而且作用的能力薄弱，故由呼吸作用而生的熱，大部分隨時散發，很少殘留體內，所以我們手觸植物體，不但不覺得熱，反覺得冷冰冰的。然在花蕾初放時，等呼吸作用特別起勁時，熱度也比較高一點，這可以用寒暑表來測驗的。例如用寒暑表插入正在含葩欲放的蓮花內，可以加至攝氏十度；青芋（*Colocasia antiquorum*）的花，要增加至二十幾度。此等花的體溫，比其他花增高的唯一原因，在乎花的構造很適於保持熱度的散發。試把上述實驗呼吸作用時用的種子，或普通的花蕾，盛入一隻不易散發熱度的保溫瓶中，過了一會，將寒暑表插入瓶中，就能知道花蕾及種子等的溫度了。

微與菌類呼吸時，往往發出強烈的熱度，如果我們走進一間滿藏麪酵的室內，撲面就覺

得一陣熱氣，這是因為黴類在生長時呼吸的緣故。凡此等要發熱的黴類，稱曰發熱黴類。稻草和馬糞混雜堆積起來，稍澆以水，就會自然發生，其溫度可以熱到攝氏七十度左右，故園藝家往往利用這種方法，製造暖房，以促進花草的長成。

3. 植物的養分

培·養·試·驗· 植物除從葉中製成的糖分和澱粉等必要的原料外，還須從地中的根裏吸收其他的養分，這譬如我們蓋造房屋，需用木材以外，還須用釘、磚瓦等一般。

我們試將植物所含的水分設法吸盡，或用火燒過後，其賸殘的灰內，一定含着各種的元素。或是用別的方法，詳細分析植物體內所含蓄的元素，也能發現植物中所含的元素。我們現在雖已知道這種元素，對於植物的生長是必要的，但植物中是否還含着某種特殊的，單在植物上有的，而且實際上於植物的養分所必要的元素呢？現在還很難確實回答。不過我們要知道那一種元素對於植物的生長為最重要，可以用含着各種元素的藥品的混合液來試栽花

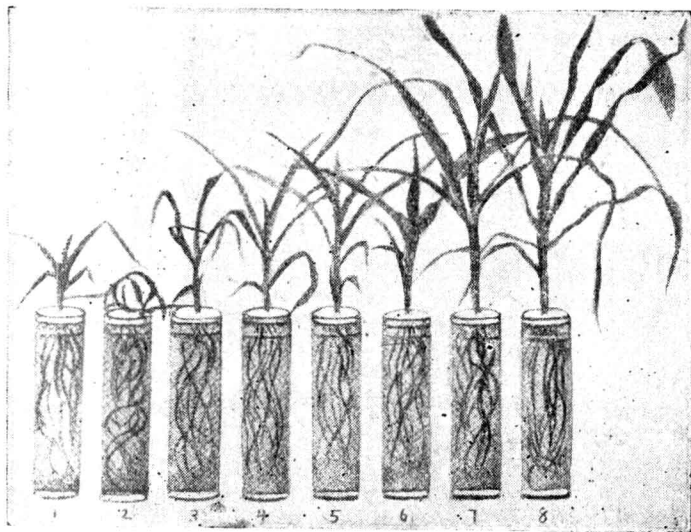
草，要算最準確的方法，這就叫做培養試驗。

熱心的學者們，經過長時期實驗的結果，製成對於植物的生長最適當的養分，下面的調合法，便是諾浦（Hop）發明的，其養分的分量如下：

硝酸鈣	二·〇公分
硝酸鉀	〇·五公分
硫酸鎂	〇·五公分
酸性磷酸鉀	〇·五公分
含鐵質的養分	數滴
水	七〇〇〇·〇公分

植物生長所必需的十大元素。我們試將上表所混成的液汁培養植物，植物的生長與普通生於適宜的野外一樣，青鬱可愛。倘其中缺少了數滴含鐵的養分，植物的葉，就變為白色。從此，我們可以知道鐵質養分對於製造葉綠體是必需的要件。我們倘把硝酸鉀，或磷酸鉀中之鉀的成分，易以性質很相近之鈉的養分，則植物的生長，也要萎靡不振。試驗如下——下表

第十一圖



植物因缺少養分而影響到生長的情形

1. 單以水營養並不供給十大元素中之任何一種的植物
2. 缺少鉀養分的植物
3. 缺少鈣養分的植物
4. 缺少氮養分的植物
5. 缺少磷養分的植物
6. 缺少鎂養分的植物
7. 缺少鐵養分的植物
8. 十元素中不缺少任何一種養分的植物

中各種養分所含的元素，對於植物的生長爲不可缺一的元素，就是氮，鉀，鈣，磷，鐵，鎂，和硫黃，再加上構成水分的氫和氧，以及從空氣中吸取的碳，全部恰巧十種。這十種元素，實爲植物生長所必備的十大元素。

這裏要請讀者諸君注意的，上述的十大元素，是對於普通的一般植物而講的，至於特殊的植物，除上述十大元素以外，還必須備具某種特殊的元素。例如木賊竹等堅莖的植物，又必賴有矽素；沒有矽素，木賊竹等的莖便不會堅韌亭立了。所以要培植此等植物，在上述十大元素中，還須加入矽素。反之，某種植物，未必盡需上述十種元素的，如香蘭類等，牠是不需要鈣元素的。植物中絕對沒有綠色的，也有，如菌類便是一例。也許易感的讀者，以爲既沒有綠色，那麼製造綠色素用的鐵元素也可以不要了，按之實際，却又不然，牠們也同樣不可缺少的。最奇怪的要推某種植物含着可有可無的元素，如石松，牠含着許多鋁（Aluminium）元素，普通的海藻，多含着碘元素。牠們爲甚麼要含着此等元素呢？現在還沒有知道。

4. 綠葉的最後

嬌麗的紅葉。白露橫江，秋涼侵人之時，在溫帶下的田野間，漸漸現出嬌麗鮮艷的紅葉來了。我國從來很少注意到紅葉之美，故詩人墨客，也鮮探紅葉賞紅葉等之幽雅韻事。在日本、美國、瑞士等國，其鑒賞紅葉，與鑒賞其他花草，不相上下；尤以日本為最盛。大家都知道日本有兩個很普遍的娛樂時期，一個是三春時櫻花怒放的櫻花節，一個是晚秋時楓槭鮮紅的紅葉節。最盛幾天，差不多有萬人空巷之概。漫山遍野，盡是看紅葉之人。這種紅葉的樹，大都屬於槭樹科；最美麗可愛的，當然也要推槭樹。其他至於漆樹、櫨、衛矛（*Eionymus japonicum*）等，雖是和槭樹沒相干的樹木，入深秋而染紅色者，也不在少數。上述各種紅葉，有的鮮艷如血，有的微帶金色。晚秋景色，盡賴牠們點綴。

鑒賞期與出產地。游賞紅葉的時期，因氣候而不同，大都在降霜時節，寒地較早，至於其色之鮮妍與否，也由氣候而定。若久雨連綿，則其色暗淡，反之，天旱過久，則葉亦易損破，當然也不甚美麗；最好在紅色初染之前幾天，當朝夕驟寒，晝間溫和的好天氣，則紅葉的色彩必更鮮妍奪目。

此等鮮妍可愛的紅葉，並非惠及全球，僅限於暖帶地方。最美麗的紅葉，只能在北半球的暖帶地方看得到。然瑞士山中，萊因河（Rhine R.）畔，奧之多瑙河（Danube R.）畔，也很少見。這是因為紅葉的樹不繁盛的緣故。世界上最美麗最足觀的紅葉，要算美國與日本了。

好端端的青鬱的綠葉，為甚麼會變成紅色的呢？我們要解決這個疑問，先須檢察此等樹葉的變化。

檢查紅葉的方法 紅色的葉，裏面比表面暗淡。我們檢查時，最好檢一片比較厚的，切成薄片，用顯微鏡看起來。普通在顯微鏡下詳察某種植物時，必須先在玻璃片上滴一點水，然後把要觀察的東西，放入水滴中再行觀察。檢查紅葉時，稍有不同：用甘油（Glycerine）來代替水滴，牠那近葉的表面像格子似的橫列着的細胞中，滿藏着紅色的液汁，美麗得同紅寶石一樣；近裏面多空隙地方的細胞中，滿盛着黃色的粒質。樹葉染成紅色，不必說，那是紅色液汁的緣故。葉的表面，比裏面紅的道理，從此也可以明白了吧！

原來細胞這東西，其中滿填着混混沌沌的生活體，過了不久以後，中間就生出空隙，似乎

預備裝盛某種液汁似的。紅色的葉，因該空隙中的液質染紅色的緣故。染紅色的液，稱曰花青素 (Anthocyan)；紅色的花瓣內所含蓄的，也就是這液汁。

染成紅色的理由。讀者諸君，一定會提出疑問：爲甚麼這空隙中會有這花青素呢？前面我不是已經講過了嗎，植物的葉，在日間吸收太陽光製造澱粉，入夜將澱粉變爲糖分轉運他處。我們在此同時須要知道澱粉轉變爲糖分的作用，至溫度一低，就要停止的。所以氣候一寒冷，葉間運搬澱粉的能力便衰弱，到後來，紅葉間製成的澱粉，皆逗留著，直至日間溫暖時纔能轉變爲糖分，以運往他處，然終免不了多少的殘留；再加一至秋季，葉根上漸次難於流通水分及養分，因此糖分就容易留積在葉間，溶入細胞空隙的液內，不久就變爲奇異的花青素了。

紅葉成就的道理，既如上述，所以我們在盛夏之際，若在樹枝上刻劃着傷痕，使該枝的糖分不能彼此輸送，不久則這枝上的葉，也就能夠呈現紅色，艷麗動人，與秋季的紅葉無異。有時，在夏季我們雖不加以損傷的樹枝，也偶然有一二枝的紅葉，似乎覺得奇怪，但這是因爲受了蟲類蠹蝕的侵害所致，其原因雖異，結果還是同樣的。

我們若把葉紅的道理詳細講述起來，則葉間的糖分，並非直接立刻變為花青素的。牠必須先經過變成花黃素 (Flavone) 的階段，然後再變為花青素。至於紅的色彩，也並非花青素本身自己的；花青素的本身，本來是純白無色的，牠必須經其他物質的化合，纔能變為紅色；因為牠與某種物質化合後，纔能變出某種顏色。花瓣中因為含着各種化合物的花青素，所以有層出不窮的顏色。不過花中的黃色，據學者研究的結果，並非花青素的化合物，是 Carotin 的作用，蘿蔔之能現赭色，也是同樣的道理。

葉裏面的細胞中，潛伏着黃色的粒汁，這是廢棄無用的葉綠體。草木的葉，至深秋時已完了牠應做的責任，牠們自春季抽芽發葉以來，晝夜不息的成為製澱粉的工場，至此已停止機械，成為廢墟了。我們認為艷麗可愛的紅葉，實在是嬌飾綠葉的外衣哩。

植物之葉，入深秋後變成紅葉，是葉的作用衰弱後必然的結果，此外並沒有什麼更遠大的意義存乎其間。

紅葉汁的奇變。剖解紅葉，在顯微鏡下實驗觀察時，我前面曾講經過，必須浸在甘油中，

這不是無故的。因為花青素本來也很容易在水中溶解的，然只限於切口已死的細胞一部分，其他尚未死的細胞，仍能保持其空隙中的花青素，不會溶入水中的。倘我們把紅葉在鍋裏蒸煮，則細胞死盡，花青素就能溶入水中了；預先搗碎了蒸煮，更容易溶解，水也更紅。這紅色的汁，可以用各種藥品變出各種的顏色，備具特殊有趣的性質。

取濾過的紅色汁少許，盛在白色磁盆內，滴入少許的稀鹽酸，這液就驟變為深紅。紅葉內的花青素，本來是毫無色彩的，因酸而變成紅；現在接受到更濃的酸，故紅色也呈現更濃。在這深紅色的汁上，若滴入洗濯用的肥皂水，深紅色就立即變為綠色。洗濯用的肥皂水在化學上叫做鹼，稀鹽酸稱曰酸。酸與鹼，兩者性質完全相反的。倘兩者的質量完全相等時，兩者的作用就完全互相消殺而中和。上述的例中，因鹼勝過了酸，紅液就立即變為綠色。由此看起來，花青素轉呈綠色時必須有鹼的。我們試再取一隻磁盆，照上述的方法盛了少許紅液，滴入相當分量的明礬水，那麼，就變成艷妍的紫色。本來毫無色彩的花青素，可以用各種藥品變成各種的顏色，由上述的實驗，諸君諒亦知其大要了。朝晨開着青紫色的牽牛花，至正午時萎靡凋零，轉

成紅色。紫陽花的隨日光而轉變顏色，都是因為細胞中藏着不同性質的液汁，使花青素幻現變異不窮的色彩，所以並不是一樁奇異的事。

春季的紅葉。槭樹在春季時，往往也有美麗的紅葉，其他如扇骨木、梓等的幼葉，也很美麗的。此等美麗的色彩，也都是由於花青素的關係。不過春季時的花青素，僅限於葉的最外表一層細胞，對於植物的生長，負有很重要的使命，不比秋季的紅葉。諸位都知道，紅葉中的細胞和初生的嬰孩一樣，牠的抵抗力很薄弱，受不起太陽光的薰灼，所以在表面細胞中生長紅色的液汁，用以遮蔽強烈的太陽光。紅葉之所以忽起忽倒，也是為避免太陽光的緣故。自然界的奇妙，真是無微不至！

黃葉。有幾種植物，入深秋後，葉黃如楮，一點不帶紅色的，如銀杏、石榴、白樺、落葉松等就是實例。此等樹葉的本身，完全沒有花青素的，葉綠體一變後就呈現黃色。試拿銀杏的葉，剖解後在顯微鏡下看起來，滿葉盡是黃色的粒質。

有的樹葉中，花青素的顏色很淡薄，敵不過黃色，於是便呈現橙色。所以樹葉的顏色，因花

青素之濃淡而幻現着深紅、紅、橙紅、橙、黃等，真是層出不窮。

一切落葉樹的葉，一至深秋，雖不是完全變做美麗的紅葉或黃葉，但大都總是變做黃褐色的。他們之所以沒有槭樹、銀杏那樣美麗，完全是由於花青素多少的緣故。

松杉等的常綠樹，一到冬天，在太陽照着的部分，往往變做褐色，這又是牠們的一種保護作用。諸位都知道：時至冬季，太陽南傾，日光直射葉面，比夏季自上直下者反強，故葉表面的葉綠體要發生變化，以遮避日光。

落葉。不問是紅葉、黃綠的葉，或是褐色乾枯的葉，牠們遲早總要和枝條告別的。雖有若干種例外，如松柏等樹，牠那黃褐乾枯的葉，須一直延至次春新葉生長後，纔離別枝條而落下，然究屬少數。我們每於風靜日暖的深秋時節，至叢林中漫步，很可聽到各處枯葉的告別聲；倘疾風一過，則枯葉爭飛，有如羣鳥舞空，黯然的叢林，便爲之豁然開朗。

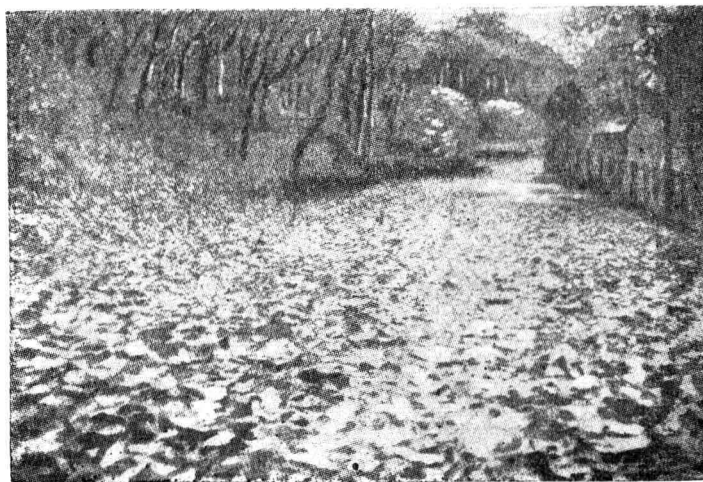
葉將脫落之前，葉柄和枝接連的地方，早已預備了斷痕，稱爲離層（Absciss layer）。離層至呈現黑色的細紋，露現於表面時，只要稍一觸動，葉就飄飄然離枝飛下，於是斷痕上平滑

光澤，如用快刀割去的一樣。

草木至深秋時，葉之作
用已告完成，故漸次生長離
層，預先阻礙水分的流通，葉
就逐漸乾燥而枯衰了，旋更
生長木栓質，以防止水分的
侵入。像橡樹等，當葉尚未脫
落之前，早已預備了木栓質
了。現在我再約略的講一句
罷：離層的作用，完全為防止
葉落下時積留在枝上部分
的損傷起見，於此，我們又可

綠色的葉

第 十 二 圖



三二

落 葉

第 十 三 圖



顯 微 鏡 下 所 見 的 離 層

以看到自然界用意的周到了。

在離層生長以前，葉間所有的養分，已盡量輸送至枝間，連含在葉綠體內的物質，也悉數變為養分，運了過去，而騰留在葉間的黃色部分，實在是完全沒用的東西。植物對於養分的經濟，着實要比世間最經濟的經濟家更高明哩！

第二章 伶俐的根

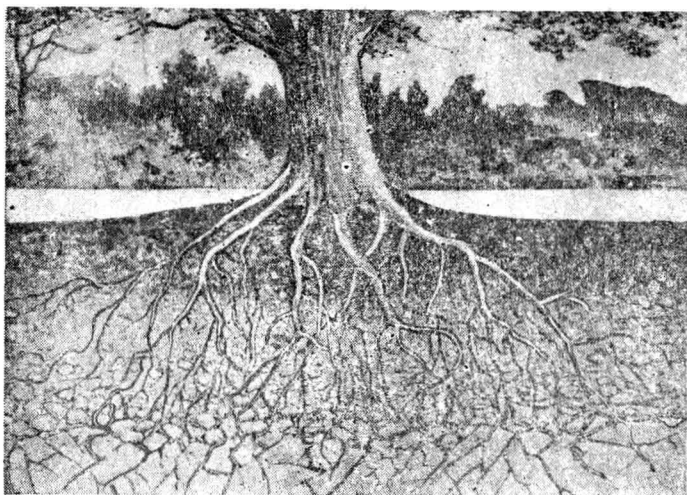
5. 地下的世界

擴·張·生·存·範·圍·於·土·中·的·動·植·物。生物的活動，不僅限於地面，在那死沉沉的泥土下，還有一個很大的領土，有許多生物，正在那裏繼續活動着。但是這地下世界並不是無限制的，直深入以至地心，其限度最多也不過三十公尺左右。換句話說，只限於植物的根所能及的範圍以內而已，普通植物之根，大抵只在四五公尺，比之地球四千哩的直徑，真是望塵莫及哩！我們生物界能力所能及的範圍，真不過宇宙間的一極小部分而已！

普通動植物生存的地中世界，多由壤土構成。所謂壤土，那是砂與粘土混雜着的，不但容易流通空氣，且又容易調濟水分，牠的表面一層大多是植物的根、葉、花、果實，以及蟲類的屍體等腐化後的土層，稱曰腐植土。植物的養分，大部自該層吸收。不過在某種地方，最上面一層也

第十四圖

伶俐的根



地下的斷面與根的伸長

有粘土和沙混合的，例如山間，石骨嶙峋，露出地面的也不少。

蚯蚓之恩 地中世

界的各種動物，對於植物的利害，很難一語臆斷；但其中對於植物最有利益的，莫過於蚯蚓。諸君大概都知道蚯蚓是貪吃的動物吧。牠們自晨至晚，總是孜孜地吞食，不分枯葉或朽根，土塊，細沙，能吞進去

的就一同吞下去了，後來，在腹內盡變爲細粒的土，在深夜清晨，偷偷地爬至地面，從虹門排泄出來。我們在早晨散步庭中時，往往會看到像地圖般的蚯蚓糞，滿佈庭中。這種糞，經過雨的打擊溶解，混入土中，成爲一種很好的土質。據學者們統計之所得，說每四分之一英畝（一英畝約合四〇・四七公畝）的面積中，約有蚯蚓四萬條。蚯蚓的偉績，真令人可驚啊！

微的本領 蚯蚓對於植物的恩惠，既如上述，實際上，牠們還不及微的萬一哩！因爲蚯蚓即使能拼命的爲植物界努力，若沒有得着微的幫助，恐怕也無濟於事的。這是因爲無論枯葉、朽根、蟲類死骸，或是蚯蚓糞，而欲變爲植物必需的養分時，必須有賴於微的能力，纔能供植物之使用。上面講過的腐植土，就是飽含着微類釀造成功的養分。至於微類何以能有助於養分的製造呢？關於這些詳細的事實，且在下面再說。總之，我們想到地中的世界時，不可忘了蚯蚓與微類二位大恩人纔好。

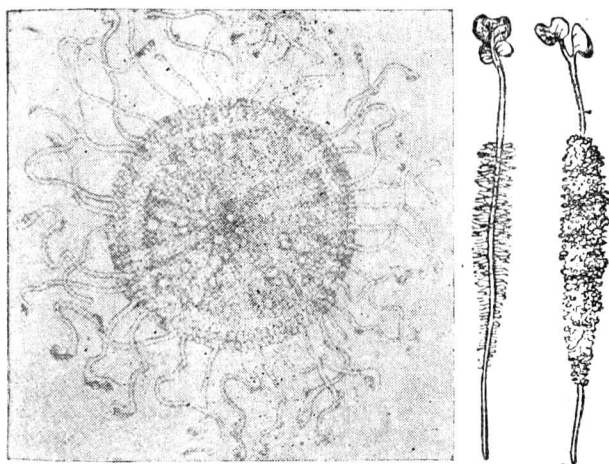
6. 根的部分

諸君試拔一枝萌芽未久的蕓薹，詳細觀察其根部，一定有一條圓柱形的主軸，周圍生出許多細長的分枝。這圓柱形的主軸，稱爲主根 (Pain Root)；從主根分歧出許多的分枝，稱曰支根 (Lateral Root)。諸君大約已知道植物種子發芽時，有二種方法：一種是抽出二瓣分開的胚芽來的，稱爲雙子葉植物 (Dicotyledom)；一種是單抽出一瓣葉來的，稱爲單子葉植物 (Monocotyledam)。不過如蠶豆豌豆等的種子，牠那二瓣的胚芽葉，就要當做養分的貯藏所，不能算爲真正的葉，此後生出來的一瓣葉，纔算是真正的葉哩。雙子葉植物與單子葉植物的向下生根的方法，也各不相同。雙子葉植物，如上述的蕓薹，先抽出一條主根後，再由主根抽出許多支根來的；至單子葉植物則不同，他們沒有主根的，開始就自一處抽出同樣大的許多支根，如稻及路旁叢生着的蔓草等，都是如此。嚴格地講起來，此等植物，在當初也有主根的，不過主根生長不久後，即行停止，由其周圍生出多數的根，故形成沒有主根的形狀了。

無論主根或支根，請諸君再將泥土混雜的根用清水洗滌一下，然後詳細觀察此等根之四周，便見許多毛狀的細鬚，稱曰根毛 (Root Hair)，這是表皮細胞變形而成的，牠的作用專

在吸收地中的水分。很可惜！他的壽命很短，所以時常須補充着的。植物中又有無根毛的根，例如浮萍科內的一切水生植物，及蘭科植物的氣根等植物；即在松柏等高大的植物，根毛也是很少的。

這又細又嫩的根毛，有時能破壞堅硬的固體！因為當牠們碰着含有對植物有營養分的堅硬的物體，牠們就能分泌出一種酸汁，以溶解此等堅硬



第十五圖 根毛

右，是泥土壅塞時的根毛；中，是洗滌清淨後的根毛；左，是顯微鏡下觀察根毛所得的斷面。

的物體，盡其吸收水分與養分的責任。

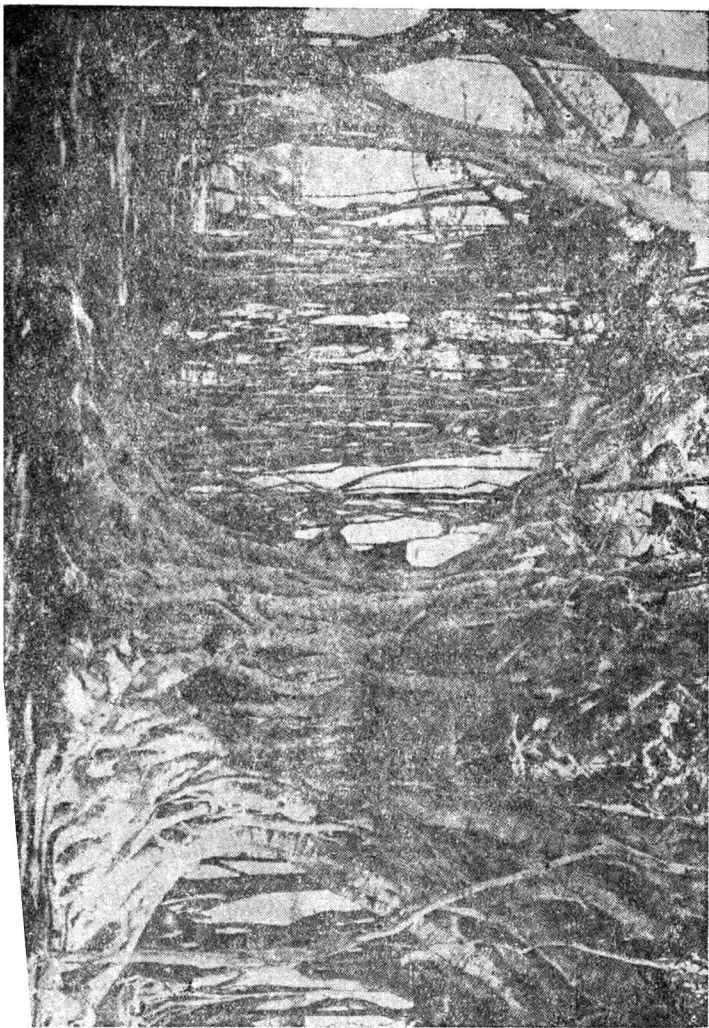
根的頂端，稱曰根冠 (Root cap)，好像根的一頂帽子，那是完全防護柔嫩的根，恐其與堅硬的砂石擦傷而生的。在根冠的裏面，有一個很容易生長的部分，稱曰生長點 (Growing point)。諸君試取蠶豆或其他的種子，在濕度相當的砂或鋸屑裏時種着，及其長至一二寸許，拔出來用墨筆在根之頂端一寸間，仔細地一分一分地劃開後，再行種入砂中，至次日檢視之，那麼昨天平均劃着的墨痕，已可見其大生變化，這是因為根已伸長了不少的緣故呀；同時，我們也能知道根的生長，並非全體一致的。

7. 根的類別

地下根。植物的根，凡蔓延於地中者，稱曰地下根 (Terrestrial root)。按普通植物根的本職，為吸收水分養分，而地下根中的甘藷等，則除吸收養分水分外，冬季時還須貯藏着各種養分，以備次年生長之所需，這種根，稱為貯蓄根。貯蓄根多發生於二年生以上的植物，特別

植物的世界

氣根叢生的榕樹



是那種草本的植物。

地上根 一般植物的根，大抵生於地中，間有某幾種植物，如常春藤 (*Hedera Helix* L.) 石斛 (*Dendrobium moniliforme*) 等的根，露出空氣中的，稱曰地上根。常春藤的地上根的作用，只為攀緣他物以達其向上之目的而生的，所以又稱為攀緣根。石斛的地上根，那是專為吸收空氣間的水分及空氣而生的，所以又稱曰氣根 (*Aerial root*)。熱帶所產的榕樹和菩提樹等植物的氣根，因為伸長過甚，延及地上時，在氣根的頂端，又能生長着真正的根，所以能夠演成很有趣的形狀。

水中根 生於水中的植物上的水中根 (*Water-root or Aquatic root*)，與陸上的普通根，有顯著的不同。因為水，不像土壤般的堅硬，植物可以蔓延無礙，自無保護之必要，且溶解於水中的養分，到處可以吸收，所以水中根多無根毛根冠。不過在某幾種水草的根端，也有添加了根囊 (*Root pocket*) 的，大約是根冠的變態吧。

寄生根 寄生植物的根，與上述各種的根又不同，牠們能夠伸入寄生主的組織內，直達

其維管束，吸收其養分，故稱爲寄生根 (Parasitic root)，牠們沒有根毛，組織也很巧妙，如野菰，水晶蘭等，都是著名的寄生植物。——關於寄生植物，於下面寄生植物章內述之。

8. 關於根的瑣談

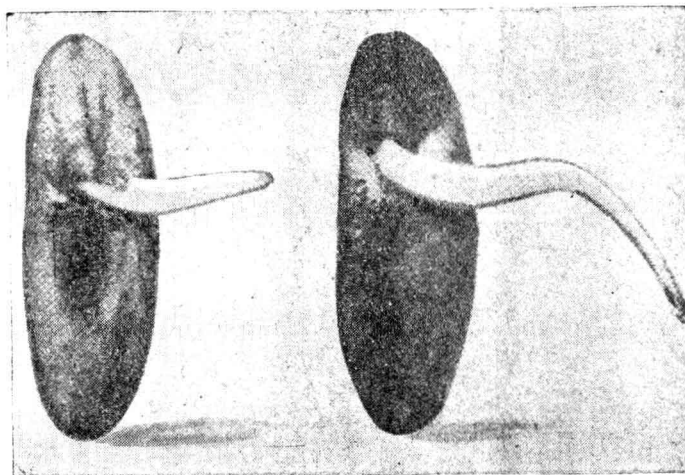
向地球中心發展的幼根。種在花瓶裏的種子，當抽芽發根時，我們試將花瓶橫倒，芽就彎曲向上；同時，泥中的根，則向下彎曲。植物的根，始終是向着地球中心發展的。再者，植物的根，很喜歡向暗處伸長，故根有向下及向暗處伸長的通性。

奔求水分的根。植物的根，牠的唯一責任，是吸收養分和水分。不過地中的養分，多溶入於水分中，所以只要吸收地中的水分，就能完成其天職了。因此，植物的根，都有向濕處伸長的天性。但在此處，諸君不要誤會植物根的對濕氣，並不是具有特殊的感覺；潮濕之處，一則養分豐富，二則土壤鬆軟，易於伸長。所以柔嫩的根，總是努力向着這些地方發展的。

英國鄉間有一株大柳樹，上部砍了以後，腐爛的部分漸生腐植土，不久，便從這部分的凹

第十七圖

伶俐的根



始終向地心伸長的幼根

處又生了一株赤楊。赤楊漸長後，養分亦漸感缺乏，乃從柳樹洞間伸長樹根，經丈餘始達地中，以完成其根的職能。

根的呼吸。植物根之努力

向水分多處發展，已如上述，然也不是一味無條件的。前面不是曾經講過嗎：根也需要呼吸的，換句話說，就是也需要空氣的。所以只有水而沒有空氣的地方，根仍是不會蔓延過去的。在實際上含水過多的地方，空氣為水分所排斥，

自然減少了，腐植土之所以最適宜於植物，完全因為宜於水及空氣的流通之故。不知此理的人，往往在花瓶裏一味加水，結果反使花草萎靡，就是這個原因。農夫插秧過深，成熟則較遲，也是同樣的道理。

幫助呼吸作用的呼吸根。生長地中的植物，只要避免水分過多而不便呼吸的地方，根的呼吸，就不成問題。然則生長在污穢沼溝之間的水中植物，將如何自救呢？自然之妙，真是無可倫比，故如水龍（*Jussiaea repens*）等根上，有一種專司補助呼吸作用的呼吸根（*Respiratory root*）呼吸根的體，酷似海綿，表面有許多小孔，他的細胞間隙與表面的細孔相連絡，作為運輸空氣的通路。

防禦外敵用的針根。熱帶地方，野獸繁夥，有許多植物的根，常被牠們嚙害。故植物根的一部分，變成棘針，以防禦外侮的。熱帶植物中的棕櫚科植物，有許多都有此種防禦物的，此等棘針，稱曰根針（*Root thorn*），是根適應環境的需要而生的一種變態。

植物之支柱。植物之根，至發展後，老根部分，漸次失去了吸收水分的作用，一變而為維

持植物直立之用；有主根的植物，再生支根；沒有主根的植物，開始就向四面八方發展，其原因一方面擴大吸收水分的面積，另一方面是要維持植物的直立，庶幾遇暴風之際，無傾倒之憂。這種實例到處可以看到，尤其是在土質鬆散的海岸為最多。

驚人的根長 植物的根為吸收養分及維持本體，故叢根蔓生，我們倘將其全長計算起來，實足驚人，有人計算玉蜀黍根的全長，幾有一千五百公尺至二千公尺之譜；大胡瓜種類的根，全長達七萬五千公尺，這都是歐美學者的記載。日本學者覺得有點懷疑，特親自實驗，據其報告，謂樅樹初生後，二月間要延長三十六公尺，擴充面積達五立方公尺云。

由葉或莖發生的根 一般植物的根，多從種子抽長出來的，然間有幾種植物，也能從葉或莖抽發而生根的，例如楊柳等。試剪一枝柳條，插入潮濕的地方，此柳條就能生根發葉，自成一株完全的柳樹；花園中有許多花草，都用剪插的方法來栽植的，諸君諒已熟見的了。

第二章 莖的構造

9. 莖的生長

一年莖。前面我已約略的講過，植物莖中，有流通水分的導管 (Tracheas)；就是極幼稚的植物，也都具備着這種運輸水分的工具。在導管未完成以前，植物的莖，全部由同樣的細胞構成，不久沿中心的細胞，紛紛向中心及表皮的兩方分裂，牠的莖便逐漸增大。向中心方面分裂的新細胞，縱的互相連絡，以構成管形，這就是導管，向表皮方向分裂的新細胞，也互相連絡貫通，以構成管狀，這稱曰篩管 (Sieve tube)。篩管比導管更細，遍達枝葉各端，葉間製成的養分，完全靠牠傳送；由根上昇至細胞的含養分的水，亦須經過導管，已用盡了養分的水，下流至根或轉移於他部，則必須經過篩管。篩管的痕跡，無論在葉尖或葉柄，都顯而易見的。

形成篩管和導管等的細胞處，稱曰形成層 (Cambium)。形成層不時向外和篩管混合，

構成堅韌的縱長的細胞，向內與導管混合，再構成堅韌的細胞，這就是纖維 (Fibre)，是植物體的主骨；在形成層的內外，於是構成長條的塊，即稱維管束 (Fibre vascular bundle)。

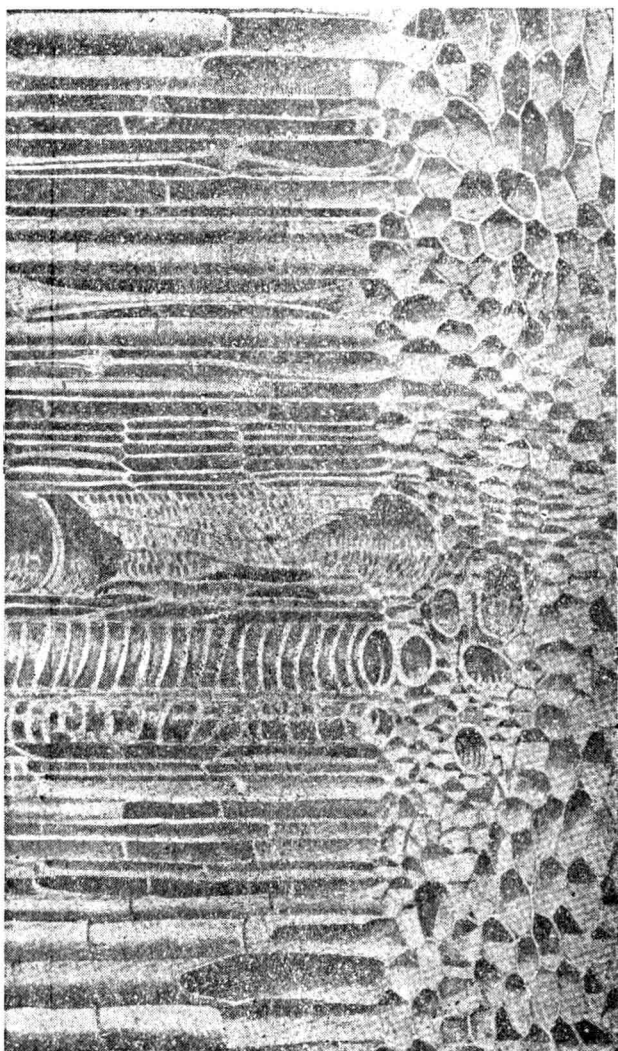
維管束本來在基礎細胞之間，各自分離着的，後因形成層之繼續的橫的伸展與連合，使維管束形成一圈，互相連合，且其間此時亦已有少數的基礎細胞留存於其間。

韌皮部木質部與木栓層 形成層之外，其增長率比形成層之內遲緩得多，故永遠僅為薄皮。此皮因有強韌的纖維，不易中折，故稱韌皮部 (Phlaemportion) 形成層之內，不斷的因形成層輪口擴張，漸次長成，變為木材的，稱曰木質部 (Xylemportion)。

韌皮的外部，有木栓層 (Cork layer)，用以包圍草木的莖。木栓層上也有形成層，稱為木栓形形成層 (Cork cambium or Phellogen)，該層年年增厚後，老舊部分之表面，往往發生角裂，如松杉等，諒諸君已熟見的了。但有時也有永遠光澤不裂的。樹皮的裂法，各各不同，故在冬季樹葉盡落，但剩秃枝時，我們也能根據各樹裂法的特徵，以定其種類。桤樹等的木栓層多比較厚實，特別是西班牙產的歐羅巴桤，幾年之間，能增厚寸許，可以剝下來用作瓶塞。

爲甚麼有年輪。樹幹的形成層的裏面，就是構成木質的那裏，常因時季的不同而生變化。例如自春季至夏季之間，水分流入樹內最多，形成層爲便利水分的流通起見，故構成許許多大的導管。一入秋季，樹幹吸入的水分漸次減少，新形成的導管亦漸次減少及縮小，一方面添增纖維，以鞏固其莖，所以每年長成的莖部，起初木紋紊亂，顏色較白，是爲自春季至秋季間長成的；後來逐漸細小，色澤轉赭時，爲秋冬季增長的；至次年春季，樹幹又驟然增大導管，結果，長成的木質又成爲白色了。因此，每一週年間，莖上生一顯著的圓圈，是謂年輪 (Annual ring)，所以我們要知道這樹的年齡有多少，只要一數其年輪之若干，就能明白。

形成層爲增長莖幹，不時的向兩面發展，結果，愈近中央的部分愈是早組織成就。至此，我們豈不要發生這樣一個疑問：就是形成層和維管束的基礎部分究係甚麼呢？於此，我可簡單的回答一句說，就是髓 (Pith) 與射出髓 (Medullary rays)；髓是樹木最中心的一部分，射出髓是由髓向四面八方延生的一種細條。髓與射出髓本韌而軟，因鹼性物浸入後，始變成堅硬，所以防蟲食及風災的。



篩管
類的

形成層
導管

四九

基礎
細胞

單子葉植物之莖。上面所述的，是雙子葉植物莖的構造。至於單子葉植物莖的構造，與此完全不同，牠並不像雙子葉植物的井井有條，牠只不過由無數的維管束互相交錯着，貫通着，即成莖的內部罷了。

所以單子葉植物的莖，不過由維管束的雜疊而成。這維管束的交錯，愈至外圍，愈是紛亂，請諸君一看棕櫚 (*Trachycarpus*) 的莖，就可以明白了。至於竹等植物，因莖的中央沒有維管束，所以變為空洞了。

10. 樹木的壽命

樹生百年。「人生五十」可以說是最普通的壽命，所以杜甫有「人生七十古來稀」之句。七十歲的人，在現在看起來，確是稀少的了。至於樹木則不然，只活到七十歲的，實在還是短命哩！牠們的壽命大多是在百年以上。故古人以「人生五十」對為「樹生百年」，其實還是冤枉了樹木的。例如蘋果，梅等百年，櫻三百年，槭四五百年，銀杏五百年，松五六百年，樟八百

年，還有千年或一二千百年的。——壽命在二千年以上的樹木，也有不少哩！

世界上的大樹。世界上最有名的巨樹，要推美國加利福尼亞州（California）的巨樹 Mammoth。這種樹，驟觀之很像樅，聽說最老的已有三千三百年的壽命。我們在口裏說一聲三千三百年，原是不足介意的，細細一想，着實驚人哩！牠比耶穌還要早一千二百多年哩！在希臘與羅馬的黃金時代，牠已降生在這世上了。這種樹生在海拔六七千公尺高的山谷中，高自二十五丈至四十丈，直徑最小者有三十五公尺，可以說是世界上最大的樹木了。若單以高而論，澳洲的 Eucalyptus 屬的植物，多有四百九十五公尺，比牠還要高。但是這種最高的樹木，並不是就為最長的植物。最長的植物，還須推熱帶的藤類，蔓藤最長的聽說有九百公尺以上。

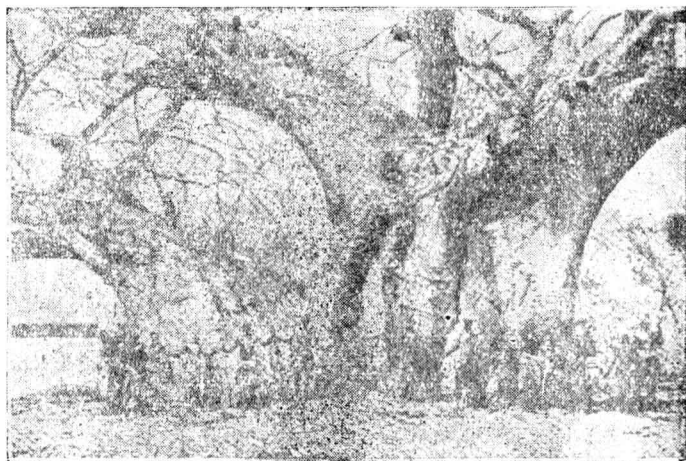
巨樹與龍血樹。現在再回述到加利福尼亞州的那巨樹。美國自從發現這樣大的大樹以後，從遠方來參觀的人，自然為數很多。好事的美國人，且在某一枝樹的根部鑿了一個隧道，以便來觀者容易明瞭實際上的大小。該隧道中行駛着一輛用四匹馬挽的馬車，可以安然通過而一無阻礙，可見該樹之偉大了。現在該林已由美國政府保護，不但不准人民自由砍伐，且



第十九圖

加州巨樹

第二十圖 年逾六千歲的非洲巨樹



室的構造

嚴防火災，以保護天然之古蹟；其他各種設備，亦均甚周到。

這巨樹的壽命，我們當然已不能說他是短，但比之亞丹森樹（Adanson）與龍血樹，還是小孩子哩！公曆一千七百四十九年法國的自然科學家亞丹森（Adanson 1727—1806）到非洲西部的小島上去旅行，無意中發現了。三百年前英國旅行團刻在大樹上的遺文，於是根據這三百年間刻紋中生長的厚薄，再量測全樹，

推及全樹的年齡，其結果在六千年以上云。那真是驚人的壽命哩！然而比這樹年齡更大，在世界上可以說是生命最長的生物，要推加那利羣島（Canary Islands）中的一株龍血樹了，五百年前某西班牙人測量該樹時，已有四十二公尺的直徑，可惜在一千八百二十七年因暴風受傷，不久就枯死。據學者的測定，該樹的年齡約自八千年至一萬年左右云。

其實，壽命無意義的過於延長，於該生物本身的進化，反而有礙無益的。諸君看過本全集的生命的神祕卷內論進化的部分，大家都已知生物的進化，全賴時代的變換，若幾千年幾百年的長壽，每代的遞嬗滯緩，當然，其進化亦比較落後了。所以此等長壽的大樹，大都不脫原始時代的狀況，也就是這個原因。

11. 樹木的災難

蟲害。樹木由幼至長，其間必須經過種種災難，與人無異。樹木的災難最大者為蟲災。加

拿大以及蘇聯等稍稍偏北等處，潛入樹幹中生卵孵子的蟲類，不下幾百種。因此等地方，冬季較長，地面上的白雪，連綿無縫，地中凍冰，堅硬如鐵。蟲類爲謀生存，計不得不向着樹木佔住着，卽此以爲家。牠們每至冬初卽努力向樹幹上掘洞，以便在此藏身產子，避免自然的迫害。

蟲類要強迫地向樹木鑿穴寄生，樹木爲謀自己的生存起見，當然也會設法拒絕。請諸君試用小刀割傷松樅等的樹皮，傷處卽湧出樹脂，以填補傷處。此等樹脂的目的，不但爲防止腐敗樹木的菌類浸入，同時又能塞住侵蝕樹幹的蟲口，以達其拒絕的目的。故此類樹木，很少有被蟲類侵蝕的。

蟲類寄生在樹洞中的卵，一至孵化後，各具強硬的顎齒，至外間暖溫後，卽能漸次向外間開洞爬出，對於樹木，真是無上的大敵人。

松樹裏所含的樹脂，在提琴胡琴等類的弦樂器上，很有用處。從樹脂中提取出來的篤藜香油 (Terebinth)，洗滌油膩非常有效。普通婦女們視爲裝飾品的琥珀，也是古時的松脂流入地中後，經久遠的埋藏積久而成之塊形的礦物。

樹木爲防止蟲害以及菌類的侵入起見，除樹脂外，還有許多防禦的器具。請諸君詳細觀察松杉等的斷面，中赭外白，赭色部分比白色部分堅硬得多，就是前面已經講過的不通水分的木質部細胞，死後因鹼性物的傾入，故變做赭色，而堅硬亦倍加。在導管及細胞之中，也充實了堅硬的物質，以防水的浸入。蟲類很討厭鹼性物的，所以不去鑿洞；水等因無隙可留，所以也不會發生腐爛了。這莖的赭色部分稱爲心材 (Heart wood)，又稱赤木質 (Duramen)，周圍白色的部分稱爲邊材 (Sap-wood)，又稱白木質 (Alburnum)。製造桌椅的紫檀等樹，都是此等樹的心材，因某種堅固的物質填塞於細胞內，而呈現艷麗動人的顏色。

暴風害。其實，樹木等最大的災難要推暴風了。平常最容易爲暴風吹折的，是枝幹頗大，樹葉繁茂的朴樾等樹；尤其是闊葉的樹木，因爲那種樹容易受風，有時雖不致一時摧折，但因狂風暴雨之侵襲，亦使他易受損傷，以致枯死，亦屬不少。這情形不僅限於木本植物，即草本植物也沒有例外。然植物爲適應自己的生存，故生成特殊的莖。此處爲明瞭起見，舉一個例罷。例如：此處有一所工場的煙囪，倘其高度在五十公尺左右，下面的底脚，最少限度，直徑應在三公

尺以上，否則，決不會堅固的。北歐產的一種裸麥（rye），高有四公尺五寸左右，其直徑僅及一公分，可是牠仍能亭亭直立。換句話說，煙肉的高只有直徑的十七倍，而裸麥可至四百五十倍。在這例裏，我們也可知植物莖構造之巧妙，真是遠非現在的人爲的工程所可比擬哩！

第四章 白花至實

12. 花之妙術

互為依扶的花與蟲，時至暖和的春季，田間原野，遍地滿開着菜花，蠶豆花，蒲公英，紫雲英等美麗的花，萬紫千紅，各爭芬芳，其間有遊蜂戲蝶，翩翩飛舞，或往或來，每當憩息花間時，必伸出其細長的嘴，探入花心，直抵分泌花蜜之處，以吮吸花蜜。這分泌花蜜的地方，稱曰花糖腺 (Nectary)，普通是生在雄蕊 (Stamen) 根上小疣般的東西裏的，從這小疣般狀的上面分泌出甜的花蜜來。但雄蕊之上端，另又附着許多的花粉 (Pollen)，每當蜜蜂探嘴吸蜜時，不知不覺間頭面上已滿黏着花粉，及至吸後至另一朵花上去時，頭上黏着的花粉，往往又藉以黏着在雌蕊 (Pistil) 頭端的柱頭 (Stigma) 上。大地上大多數美麗鮮艷的花，多因着牠們的一來一去，以達其結果生種子的目的。

第二十一圖



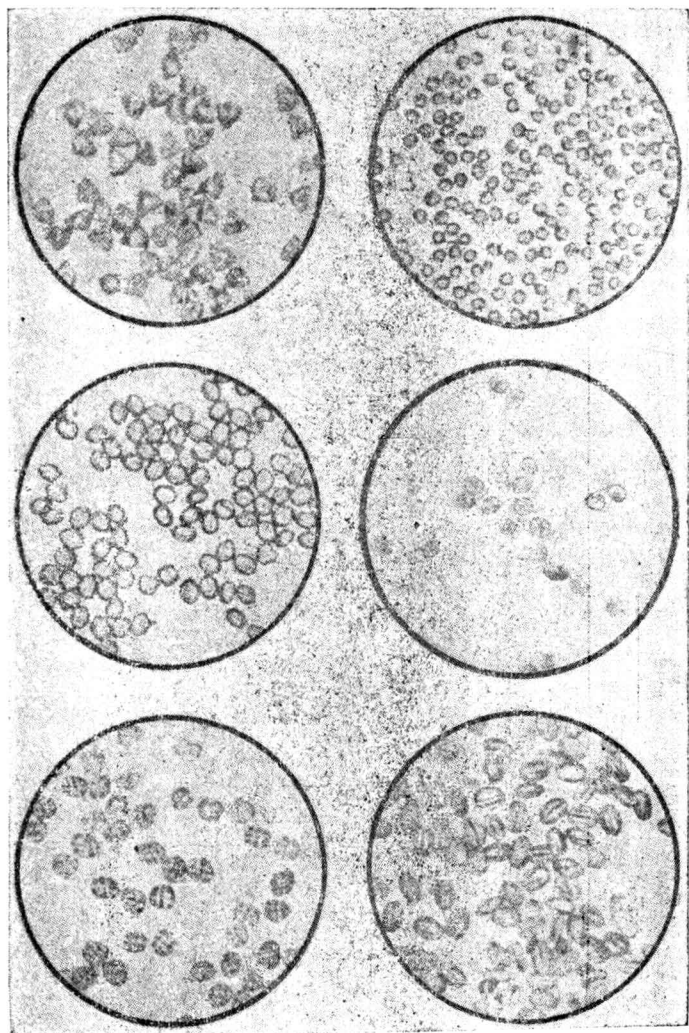
忙碌地在採蜜的小蟲

花的本分。從前的學者，因為不仔仔細細的觀察實物，沒有詳細知道花朵的構造及作用，所以他們說花不過是上帝造來給人們觀賞的東西罷了。至於花由蟲類傳達花粉而生實

結果等膚淺的事，說也覺得慚愧，在三四十年前纔

由德國的學者斯普林革爾（H. I. P. Sprengel 1834-1906）纔發現哩。

我們一說起花，讀者諸君就會立刻連想到美麗吧？但在植物學上的花，並不只限於美麗的，凡是植物為嗣續計，結成種子的器具，不論美麗與否，都稱曰花。千千萬萬種的植物，各為謀自己的嗣續，想盡了，千千萬萬的方法，我們倘肯一一加以仔細的研究，實在是件很有趣的事情。花在觀賞用時，最重要的當然是花瓣。當做遺傳器用的，最重要的並不在美麗的花瓣，却在雄蕊與雌蕊。雌蕊上有



第二十二圖

在顯微鏡下所見各種花粉

構成種子的東西——相當動物的卵——一經受精後，即成熟而為種子。雖有許多花沒有花瓣，但決沒有不備雌蕊雄蕊的花。

花粉傳至柱頭，稱曰傳粉，傳粉之後，再行受精作用（Pollination）。這傳粉作用除由蟲類作媒介者外，還有其他許多的方法。藉蟲類作媒介的花，大抵花瓣艷麗，香氣芬芳，蓋用以誘引蟲類之來；至不藉蟲類媒介的，大多無花瓣，其色香亦不甚為外界所注目。但不論屬於後者或是前者的花，其基部上都用萼保護着的。

花之色香。 美麗的花瓣，除各種顏色外，還有動人眼簾的艷態。在花瓣表面之細胞中，滿充着藏有色液的玻璃球，故當太陽臨照時，便閃閃發光，越顯其鮮妍艷麗之態。

此等有色液質中的紅，紫，藍，青等色，是糖分變成的花青素的關係。紅葉現紅色，也是牠的緣故，這在上面已經說過。至於黃色則由於染色質（Chromatin）的緣故，我在上面也已講過，一般的染色質都含在葉綠體內。

花的顏色，對於蟲的喜悅與否，也很有關係。例如據斯普稜革爾的研究報告，蜜蜂喜歡青

藍紅等類的顏色，尤以藍色爲更歡喜；反之，如橙黃等色，却不十分喜歡了。

蟲類嗅香的能力，確是出於我們意料之外。德國學者刻涅（Kerner 1786-1862）曾試驗過蛾的嗅覺，牠雖在離開着的忍冬花五六十丈以外，釋放了牠，但牠仍能一直向着忍冬花而飛往那裏去的。

花的色香，完全爲引誘蟲類來吸吮蜜汁，故普通有色香的花，大多有貯蜜之處，然亦間有無蜜者，例如罌粟花及木蘭花之類。但牠們這種花的花粉，一定比其他的花特別的多，所以每當蜜蜂、黃金蟲、金龜子等蟲類來飽吃了以後，往往帶回巢穴，以飼幼蟲，因此，花粉亦得輾轉傳播，以達其傳送的目的。

深·思·積·慮· 凡經蟲類採訪的花粉，在顯微鏡下觀察起來，大都棘刺叢生，細絲綿纏的，因爲有如此的構造，所以很容易黏着蟲的身體。另一方面，在雌蕊的柱頭上，往往分泌出一種粘液，以便利花粉黏着，亦爲易於達到其目的之用的。

且看蠶豆花做個例吧。蠶豆花上面有一瓣大的花瓣，斜斜的向上生着，其下有二片花瓣

相對生，上有黑色的粗條紋，其中還有兩片相對生的花瓣，不過從外面看不見的，這兩片花瓣內，生着花的最重要部分——雄蕊與雌蕊。

蜂蝶來採蜜時，必駐足在有花紋的花瓣中央，然後探嘴入內。當蜂蝶等站在這片花瓣上時，這花瓣因受重量的壓抑而緩緩低下，於是本來從外面看不見的裏面兩片花瓣，亦漸次出現，雌蕊先與蜂蝶身上帶的花粉相接觸，然後，帶着花粉的雄蕊也與蜂蝶相觸，將花粉黏着牠們的身上，託蝶蜂帶往他處。

只要蟲類一碰到小囊花 (*Cerperis Thunbergii*) 的雄蕊時，牠就立刻會使得牠的花粉，粘着在蟲類的身體上。而且這種花粉，一經黏着後，很不容易隨便脫下。

還有幾種花草，欲達其傳送花粉的目的，更用了許多奇妙的方法，強令蟲類完成其使命。如某種蘭類，會將蟲類推下水溝，至蟲費了九牛二虎之力，好容易由水溝裏爬上來時，牠早已將花粉傳送於雌蕊了。蘿藦類的花，比上述的更有趣，牠們把蟲類的腳陷入縫內，使牠們拼命的掙扎，殆至自縫中拔出時，已兩腳粘住了花粉。手段最凶的要算馬兜鈴類 (*Aristolochia*

(detritis)，他們的花像小口瓶似的，在瓶口上滿生着細毛。雌蕊與雄蕊都生在瓶的底下，雌蕊比雄蕊早熟。雌蕊熟時，瓶內分泌出一種甜香惹人的液汁。蟲等一旦逢此盛筵，自必來此拼命大吃特吃，漸由瓶口而深入底面，及至腹飽欲去時，則已身不由己了。因為瓶口的毛端向下，所以進來時並沒感到困難，但出去時却成了一種障礙的東西，故在這個時候，蟲類只好亂向四方衝撞，同時，於不知不覺間，已把他處帶來的花粉，都粘在雌蕊上了。數小時以後，雌蕊因此萎落，但蟲仍為瓶中之囚。經二三日後，雄蕊成熟破裂，噴出許多花粉，滿黏在蟲類身上，於是開放瓶口，放這媒介的使者，逃出了監囚。這因雄蕊成熟後，瓶口上的毛亦都同時萎落，故監囚了數日的蟲類，自然可以逃得出來了。倘若我們人類，上了一次大當後，第二次再也不肯吃苦為花做媒介之使者了，但蟲等一至走出後，立刻就忘記以前的一切，聞到甜蜜的花香後，還是要去進求的。所以花粉能從此達彼，永遠能達其嗣續之目的。

圖二十三第



縱有的花鈴面，裏面被一個小蟲。

落，但蟲仍為瓶中之囚。經二三日後，雄蕊成熟破裂，噴出許多花粉，滿黏在蟲類身上，於是開

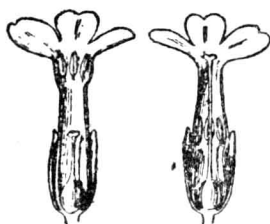
同花不起受精作用。據上面的例看來，馬兜鈴的雌蕊比雄蕊早熟，其他還有許多花草如木蘭、車前等，牠們的雌蕊也比雄蕊早熟。在某種花草裏，却與此相反，雄蕊比雌蕊早熟，如葵、胡蘿蔔、菊、桔梗等。爲甚麼同一枝花的雄蕊雌蕊，其成熟要有遲早呢？簡單的回答一句，這是完全因爲要避免同一枝花內的雄蕊之花粉傳遞於雌蕊的緣故。

花草爲避免同花受精的關係，除上述的防護外，還有其他種種的方法。如鸞苔類的植物，雌蕊的先端有分歧爲二，平時且張開着的，但等到蟲類傳來他花的花粉後，則立即閉合。當蟲類將該花的花粉帶出去時，很不容易黏在同一花內的雌蕊上的。又如春夏間田畔、塍上，滿生着淡紫色小花的通泉草，他的雌蕊也分爲二枝，我們試用東西一觸其脣上時，牠立刻會緊閉起來，也是一件野間遊行時很好玩的趣事兒哩。

玉蟬花與菖蒲類的花形，與普通稍有不同，所以驟然看之，很不容易辨別清楚；其下垂三瓣大的舌形的花瓣，其實並非花瓣，不過是一種萼罷了，真正的花瓣，在這三瓣假花瓣之間，並且是平面長形的。在這種萼與花瓣很相像的花類，其萼與花瓣不分的總稱之曰花蓋。玉蟬花

的花形很奇：六片同樣大而且同色的花蓋也有，並且要分辨雄蕊雌蕊，很不容易。我們欲檢查時，必須先將花蓋撕去，才能發現闊片的分爲六片的雌蕊，沿着花蓋向外彎曲，雄蕊隱藏在雌蕊的下面；雌蕊之先端，與雄蕊背部互相連合，故此等花類，絕對沒有同花受精的可能。

第二十四圖



雌雄不同之兩種連馨花

連馨花的雌雄蕊，則由花朵而異。有的雄蕊比雌蕊高，在

花口上現出一個花粉囊，有的雌蕊比雄蕊高，在花口上現出雌蕊的柱頭。蜂蝶等至雌蕊比雄蕊長的連馨花上時，以吸管探入花中採蜜回出時，在吸管的根部，必粘着多量的花粉，及至飛向雌蕊比雄蕊長的連馨花上去時，粘在吸管根部上的花粉，便恰與在花口邊的雌蕊的柱頭相觸，而完成了媒介的

使命。反之，若蜂蝶等先飛集於雌蕊較長之花上時，在吸管之上端，粘着了花粉，及飛至雌蕊較短的花上時，又完成了其傳遞之使命。所以這種花的構造，絕對無同花受精的意外發生。

由上所述，則連馨花天然生成爲他花受精的一種植物。然用人工將他同花受精後，將生

若何的結果呢？據達爾文實驗的結果，同花受精的種子，比他花受精的種子小，且發育的能力也比較薄弱。至其他各種花草，經實驗的結果，知道同花受精的種子，也比他花受精的種子惡劣，且異株草花間受精的種子，比同一株內異花間受精的種子更好。普通自然界的花，大該都是他花受精的。

自花受精的植物 諸君看了上文後，不要誤會，以為一切的花，都是異花受精的（All-ogamy 或 cross-pollination），其實就是自花受精的（Autogamy 或 self-pollination）植物，也不能算少哩。牠們也有很好的方法。請諸君在夏初時去檢一檢草堆下的莖罷，在果實的旁邊，有一個小小的芽，似乎要抽伸出來似的，這就是不開花的花。其他如鳳仙花等，也有同樣的不開花而結果的花。這種花很少浪費花精，所以花精比開花的花少得多。開花的莖花的花精，每一朵花只有幾千粒，而不開花的莖花，至多不過三百左右罷了。

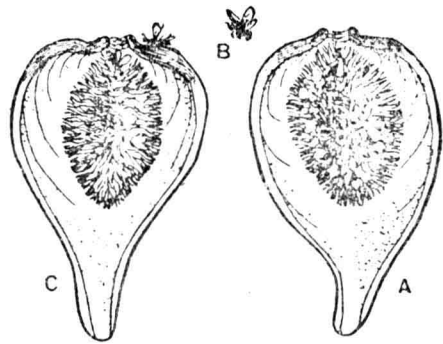
普通有許多花，因為沒有蜂蝶來做媒介，往往行同花受精的。如螢花的雌蕊雄蕊都並列在筒狀花瓣的底面，沒有媒介的蟲類來光臨時，往往同花間行受精作用。如牽牛花的雌蕊比

雄蕊長，若沒有蟲類的傳遞，簡直沒法可以行同花受精的，但實際上往往有許多沒有蟲光顧過的牽牛花的雌蕊，也能結實。這是因爲花將衰落時，雄蕊能漸次伸長，最後直至與雌蕊相等。此時雄蕊的花粉散溢，雌蕊就能受精了。而此等行同花受精的花，也往往能結出很好的果實。所以一切的植物，未必一定要異花受精的。

絲蘭與無花果 植物中有某幾種花，必須由特殊的蟲類爲其媒介，纔能實行其受精，否則，絕對不會結果實的。我們庭園間種植的絲蘭便是一個好例。絲蘭叢生着，像劍般的葉，中間矗立一莖，懸垂着許多白色的絲蘭花。這種植物的受精，必須藉某種蛾的力量，開花時，先有雌蛾飛來，將花粉捏成粉團，在這粉團中產生了子，並塞入花的子房中。不久即化爲蛆，而以花粉爲食，當此時，某一部花粉與雌蕊接觸，便完成其受精作用。這種蛾除絲蘭外，沒有地方可住，所以一至絲蘭枯衰，此等蛾也就全體毀滅。倘若沒有這種蛾，絲蘭永遠不會結實的。

與絲蘭受精的方法很相像的，要算無花果了。從前的人，以爲無花果是不開花而結果的果類，所以名之曰無花果。其實，自古未見開過花的無花果之花，在果實之中，開得很多哩！無花

第二十五圖



無花果的縱剖面與受精媒介者的小山蜂

A. 雄花 B. 蜂 C. 雌花

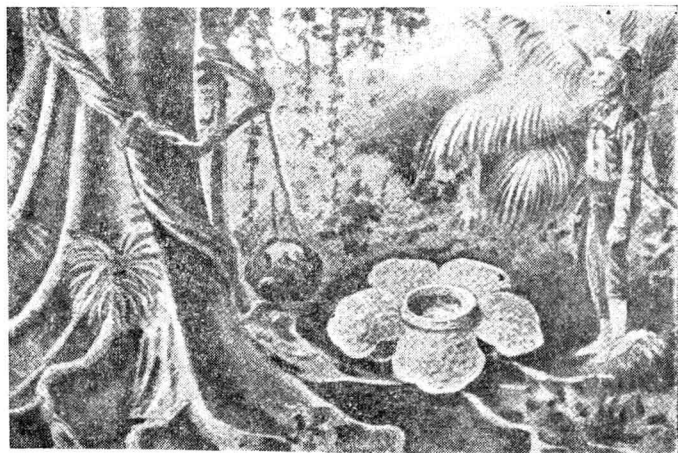
循環往復，結果完全成就了無花果的受精作用，而產生其果實。所以無花果的結果實，完全是
 要感謝山蜂的。同時，這果請讀者諸君不要誤會，我們吃的無花果的果實，並不是真正的果實，
 我們所吃的，不過是生花的球的肉罷了。

果的果實，本是很小的一個球形，中央有孔。無
 花果的花，就在這孔內盛放着。他也有雌花與
 雄花二種，且各在各自的球形的果實內，並不雌
 雄同居的。成果實的只限於雌花的球。先是，雄
 花的球裏面，生着小山蜂的蛆，及蜂長成生翅
 後，隨即飛出，鑽入雌花的球內產生蜂卵，與生
 自雄花內帶來的花粉，粘貼在雌花上，便能完
 成其受精的作用。在雌花內孵化的蟲，一變蜂
 後，即往其故鄉的生雄花的球內產生卵，如此

臭的花。蟲類喜歡的花，未必只限於色香俱備的。像蜘蛛草那樣臭陋的花，也會有蟲類惠顧的。諸君大約已知道蜘蛛草吧？他的顏色頗像腐肉，他的氣味，實在是沒有做花的資格。曾有某畫家，因為欲寫蜘蛛草的形狀，不得已把他蓋入一只玻璃罩內，因為要觀察他的本色，不得不時時啓蓋窺觀；聽說這位畫家最多也忍耐不到二三秒鐘，由此可見其氣味之臭了。但也有一種喜歡腐肉的蠅常來此生卵，蜘蛛草也就賴此蠅以傳播其花粉。

世界上最大的花，要推納夫來亞花（*Rafflesia*）了。這種花產生於南洋蘇門答臘島之森林中，有奇臭。平常很少有得看到他的，花瓣共計五片，每瓣的直徑有一尺二寸，全體的直徑約二尺五寸餘。中央有直徑盈尺的大盤，盛着雄蕊與蜜，花瓣厚的地方有七分許，全花的重量有十八斤餘，第一個發現是花的人，奇怪得不敢自信；且又以為此說傳之國人，而國人也決不肯加以信任之故，以致默焉而無若何之說及。其實，天下奇文奇事，真是說不勝說，這花也不過是一端罷了。此花不但有奇臭，且色如腐肉，全花有淡紫色的班點，當花未放時，恰如我們通常食用之黃芽菜，花之盛開，需時幾及一月。然一至盛開後，不出二三日就枯萎凋謝了。讀者諸位

第 二 十 六 圖



南洋的納夫來亞花 (Rafflesia)

的理想中，以爲此等大花，必生在莖大葉盛的大樹上的吧？其實說也奇怪，他是生在無葉無根寄生於別種植物的蔓藤上之短莖上的，所以全是一種寄生的植物哩。講到他的傳粉，也賴蠅類作他們媒介的。

鳥媒花 藉小鳥來傳送花粉的花，叫做鳥媒花 (Ornithophilous flowers)。不過藉小鳥媒介的花很少吧了。美國有一種爲世界上最小的鳥，叫蜂鳥 (Humming bird)，身體與小孩子的的大姆指一樣大小，翅很美麗，有

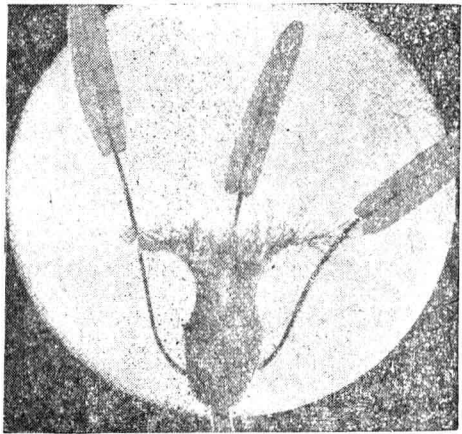
紫紅、青銅等色。這種鳥周訪各花，善以長嘴探入花中，吸花之蜜，所以很能助花的受精。

其他還有蝸牛，能傳萬年青、菖蒲等的花粉；南洋的蝙蝠，傳佈黃昏後開花的花粉；在澳洲的袋鼠，喜嘗某種植物的蜜，所以也負了傳播花粉的責任。

受精後立刻變色的花。某種植物，一至受精作用完了後，立刻就會變色，如生在海岸的海洞花 (*Pitt sporum Tobira*)，黃白間生；生在山地的錦帶花 (*Diervilla Coraeensis*)，紅白錯綜。這種帶色的花，都是因受粉作用完成後變色的緣故。蟲類探訪此等花類時，只認同色的順次探過去，至於那種變色過後的花，連睬也不會去睬他一下的，何況受精後變了色香的花呢！

風媒花。藉風力來傳播花粉的花，名曰風媒花 (*Anemophilous Flowers*)，通常多無色香，且花粉的構造，多有助於風的傳送，例如雌蕊的柱頭，多為易於收受花粉的裝置。麥的穗，是由許多花集合而成的，我們若詳細的檢察一下，在花之旁可以看到有許多細絲牽掛着的許多白色的東西，這就是花粉的囊。許多花粉這樣的一連接，就很容易受風力而飛揚了。在雌

第二十七圖



禾本科花的擴大圖

蕊的柱頭生着像羽毛似的細毛，以便粘住花粉。至於玉蜀黍花的花粉囊，懸垂在下，更容易認識了。凡是一切禾本科的植物，都是藉風力來作傳粉的媒介。所謂禾本科者，就是指莖幹中空的草本植物，如竹、葦、蘆、芝等，都屬於這科的。

松杉等植物的花，也是成了穗的，和麥一般：雌花雄花各在一穗，他也藉風力而受精的一種植物。他們每至雄花完全成熟後，花粉囊吐露外面，故不必再像麥穗等的用絲懸垂外面。不過他們的雌花，是沒有子房的，他們僅有後來要變成種的胚球，露凸於外面，上面有一點微帶粘汁，以承受花粉，至粘質完全乾盡後，花粉也就引入內部，完了受精的作用。

凡是藉風力以達其受精的花粉，大都輕而善揚，尤以松的花粉，兩邊生着網袋形的東西，比普通的更容易飛揚。再者，松花是由許多花彙集着成熟後一時齊飄的，所以在春季遠望松林，頓成花煙，風過處，溪流湖水間，盡罩着黃色。美國的大松林，經花雨後，臨近一帶之湖面，一片黃色。這種黃色的花粉沉澱在湖底，積成塊狀，就是花粉石，現在世界各處，常有掘出的。

其他如赤楊、樺等樹的花粉，也藉風力媒介的。他們成穗的花形，頗似松樹，所以我不再在此地多說了。

以風力媒介的方法，於花，實在是很不上算的一件事。現在假定這裏有一朵雄花，要把花粉傳送至隔離五尺遠的雌花時，就是在順風，據一般學者的計算，平均一千四百四十粒的花粉中，只有一粒花粉能夠粘住着雌花。換句話說，其餘的一千四百三十九粒花粉都是浪費了的。然從一般的說起來，此等落在地上的花粉，也有相當的好處，如阿爾卑斯 (Alps) 地方落在雪上的花粉，就為生在雪上紅色藻類的養分，落在普通地上的，成為通常植物的肥料，所以也不能說他是完全浪費的。

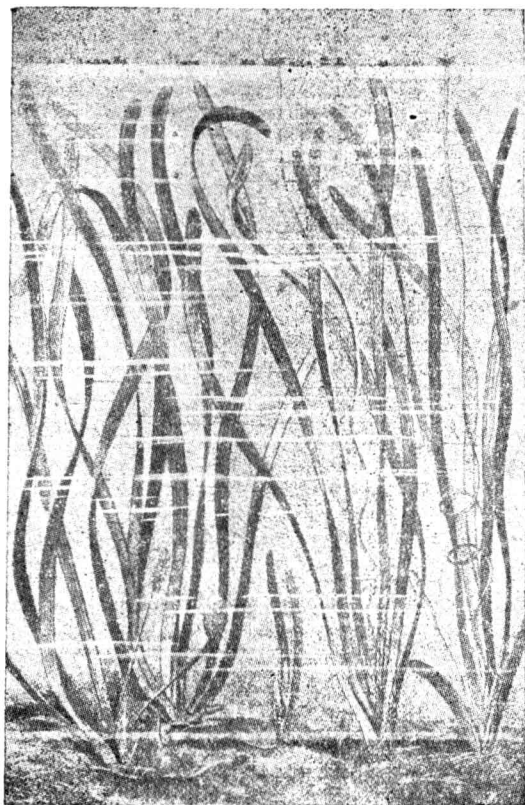
風媒花中最可驚奇的莫過於銀杏了。銀杏的雄花與雌花，是生在異樹上的；換句話講，就是銀杏有雄花的銀杏樹與雌花的銀杏樹。據學者的研究，知道兩株銀杏樹雖相隔至二十里以至三十里之遠，也能安然行其風媒介的受精作用，好似花精自己有翅膀，一離花後，自己能向着雌花飛行的樣子，真是一件奇異的事哩。

水媒花 植物的受精作用，除由動物風力媒介以外，還有以水力來傳達的，稱曰水媒花 (*Hydrophilous flowers*)。苦草 (*Vallisneria spiralis*) 就是水媒花植物的代表。這種植物，生於清水漪漣的池中，或小河的底裏。葉身很長，往往直達至水面。這種草的雌花與雄花，是異株生着的。每當入秋後，雌的有細長的莖，盤旋至水面上，開着花。花裂分為三瓣，其間長着三根雌蕊。雄的則在短莖之上端，生一長囊，囊中有許多的苞。及囊破裂後，苞就離莖，而浮至水面，開了。三根雄蕊的花，任水飄流，此時，一觸雌蕊之柱頭，就完成了受精的作用，而雄蕊亦立即凋萎。其受精的雌花，則又復沉入水中，結實生子。其他如黑藻等的受精作用，也和牠一樣。

依時刻開放的花 植物的葉，有能視日光之方向而逐漸迴轉，此則在上面已經講過了。

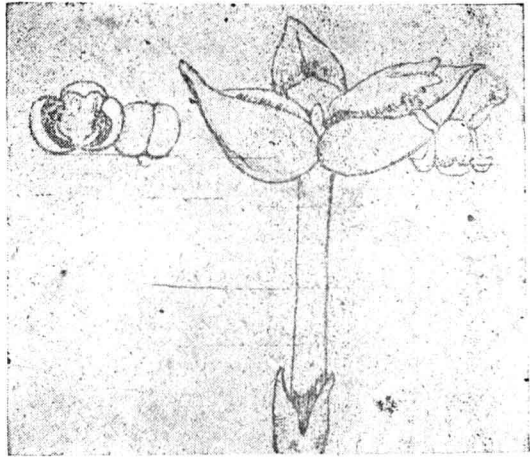
但是花也有隨着方向而迴轉的，如向日葵便是一個好例。從前的人，因為這花是天天只是向着太陽迴轉開花，所以稱曰向日葵。其實向日的性質，不限於向日葵，其他一切的植物的花，都

第二十八圖



苦草 左，雄株；右，雌株。

第 二 十 九 圖



苦草花的受精

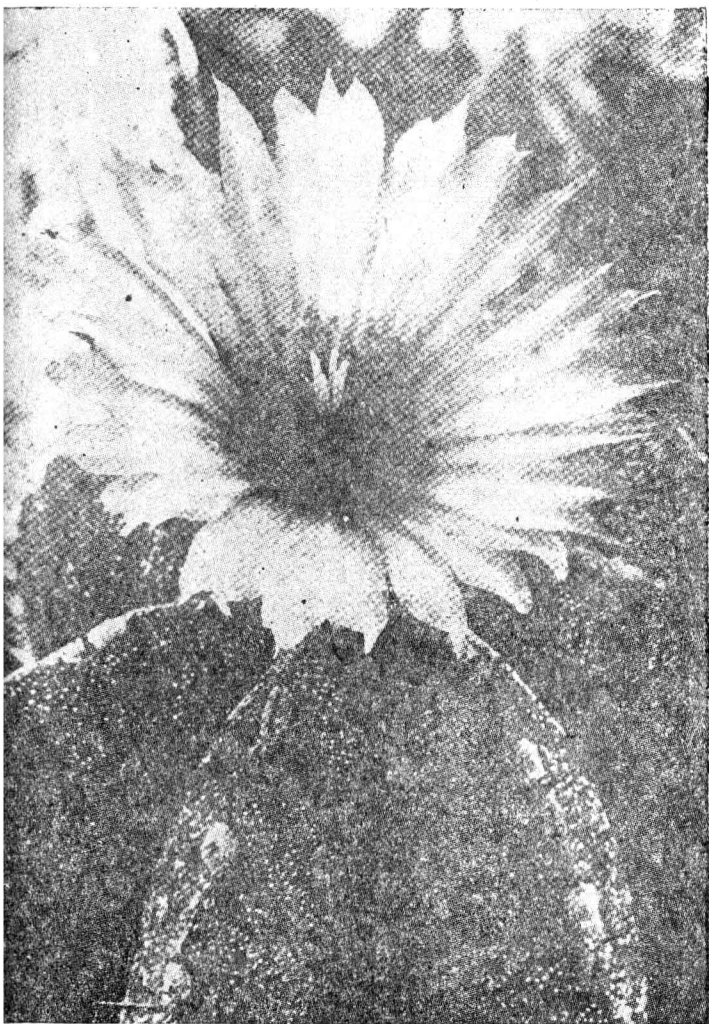
有這種性質，不過沒有向日葵那樣顯著罷了。花之所以喜歡向着日光，爲的是要誇耀自己的顏色，引誘蟲類之光顧，達其受精作用的目的。如蒲公英日出就開，日沒就閉，因爲日出時有許多的蟲類往來飛舞，日晦時多各自歸家，很少出來的，故即使開着，亦徒然浪費自己的心神而已，且日沒復往往有露霜之侵襲，不如及早閉門之爲妥當。

但有許多花，未必都限於日光炎炎之晝間開着的。如牽牛花在微明開放，而瓠則在旁晚開放。其他還有午夜開放的也不少。諸君大概飲過啤酒（Beer）吧？啤酒不是帶着苦味及香氣的嗎？這香氣及苦味的原料，便是

第 三 十 圖

植物的世界

七八



靜 淑 的 仙 人 掌 花

蛇麻 (Hemp)。蛇麻花在黎明的朝上三四點鐘開的，至晝間就凋謝了。野薔薇及蓮花等，在黎明的四點鐘至五點鐘間開花。在六時開花的有蒲公英，龍葵等。七時有睡蓮，毛茛，芍藥等許多花。此等花有的至正午時即凋萎，有的一直開至下午三四時纔凋萎的。在黃昏後開花的，除瓠花外，還有煙草花，月見草等。此種花多為黃色或白色，形大，在薄暮黃昏之際，很能惹起動物的耳目，且此種花多散放着強烈味的香氣，以誘勞晚後出現的飛蛾等昆蟲。至於仙人掌，雖也藉蛾做媒介，但非至深夜，始終不開花的。——說到仙人掌，他本是西印度產的植物，現在則差不多到處的花園溫室內，都有牠的行蹤了。

花類中或在黎明清晨，或在旁晚午夜開花的，也有一個理由：在那時雖飛舞的蟲類不多，然當此衆花皆閉，在唯我獨放的清寂原野中，很容易為少數之蟲類所注目，倒反容易達到其受精的目的。不過以一般而論，普通的花，都在午前九時至下午二三時間開放的，因為此時適為蟲類最多且最活潑的時期。

從前有名的植物學家林奈 (Carl von Linné 1707—1778 瑞典人) 他曾利用開花

時間不同的各種花，造成一個花時鐘，在庭園中種了這許多花，只要一看現在開着的是什麼花，便能知道現在大約已是幾點鐘了，不是一件極有趣的事嗎。

花之壽命 花之壽命，長短不一，如小麥花僅十五分鐘至二十分鐘左右。然若僅就花瓣而言，則葡萄等花，開後即散。因葡萄花含苞初放後，雄蕊即離花瓣向上。這不過是一種特例罷了。普通一般的花，俟花瓣散落，花即完成其責任，同時也到了壽終正寢的時期了。和達爾文同時主張進化論的學者華勒斯 (Wallace) 曾在他的著作上說花的壽命。他說，美國的特漢遜河 (Hudson river) 上流森林中，有在朝晨一開花而又立即散落的植物，瞞過了不少的探險家的眼目。倘諸君肯留心平常野外的植物，一定能發現許多開花時間很短的花吧。開花時間長的如指頂花 (Digitalis) 有六天，櫻草花 (Cyclamen) 有十天，最長的要推蘭類，如普通暖房中栽培的蘭花，雙葉草 (Cynripedium) 等能夠開至七八十天。

普通的蕁，至果實成熟後即行落下，但有幾種植物却是例外的。如茄，柿等的蕁，俟果實結成後即變為蒂，附生於果實之基部。最希奇的要推酸漿草 (Physalis Alkekengi) 了，他的

萼變爲囊，包圍果實的。反之，如罌粟花的萼，則與花瓣同時萎謝的。

13 果實

完·成·果·實·的·順·序· 雌蕊的柱頭，想盡了各種方法，纔粘住了花粉，於是再由雌蕊上伸出的長管叫做花柱的 (Style)，送入雌蕊中的子房內。子房 (Ovary) 的中部，有一個囊形的東西，稱曰胚珠 (Ovule)。胚珠中有卵球 (Oosphere)。花粉由花柱送至胚珠後，更入於胚珠內的小孔，即與胚珠內的卵球相合，於是漸次膨大，變成爲胚 (Embryo)。胚爲胚珠之皮所包涵，遂成種子；爲子房皮所包圍，遂成果實。如豌豆、橘等果實，其中有許多種子者，每子房內因爲許多的胚珠，而每一胚珠皆有由花柱輸入的花粉而受精成實的機會的緣故了。

結成果實的程序，不論何種植物，大都如上述的方式受精而結實的，至於果實的形色，味等，則又常如花一樣，由花而異。我們如能仔細考察一下，一定有許多有趣的事情發現的。

果·實·及·其·外·皮· 由上所述，所謂種子，是胚珠的結晶體。然如水蜜桃以及其他桃類的果

實，並不是就是胚珠變成的結晶，他們的真正的種子，實在還在堅硬的核內。到這裏，讀者豈不要問：那末堅硬的核究係什麼變成的呢？說也奇怪，這個堅硬的東西，不過是最內面的一層子房的變體罷了。

其實，花之各部，如花瓣，雄蕊，雌蕊，以及子房等，都是同葉一樣都有着三層的組織的，這可請諸君詳細的觀察已剖開了的梧桐之類易於辨認的植物的子房等各部，就能十分相信這句話了。現在，我們再講子房。我們吃桃時，剝去的最外面一層的外果皮（*Exocarp*）就是子房的表皮變成的，可吃的果肉，也就是果實的中果皮（*Mesocarp*），那是子房的中層組織；至那堅硬的，是內果皮（*Endocarp*），又是子房的靠近裏面的那層組織變成的了。

堅硬的種子。 種子藏在那樣堅硬的核內，至出芽時，不會發生困難嗎？這在未深信自然之妙的讀者們，自很容易發生疑問的。其實，種子深藏在那樣的堅核中，不但於出芽無妨礙，並且成爲種子的保護品。因爲有時果實即使被動物吞入肚裏去時，也不致爲動物所消化；落在地上時，更不至被牛馬等踐踏以至損壞其種子。諸君不信，儘可用脚踏那梅核來實驗一下。

果實中的橙子，他的種子似乎不很堅硬，但若夾在二塊玻璃下，上面壓着二十斤重量的東西，嘿！牠亦可以安然無恙哩。

不論何種堅硬的種子，一至發芽的時期，自然會得裂開來的。如南洋一帶盛產的椰子樹，其核硬得同鐵差不多，然一至發芽時期，裏面自然會分泌出一種液汁，能溶解堅硬的核，使之成爲一個孔洞，而芽即自此孔中伸出。

其他如桃、梅、李等類的植物，其種子皆隱藏在核內。至於普通的無堅硬的核之果實中，一般人所稱之種子，自然沒有什麼大的錯誤的。

種種的果實，有幾種果實，種子很清楚，一看就可知道的，然果皮則大都很難分辨。如葡萄就是一例。葡萄除外果皮外，其餘的只有很厚的一層中果皮，這是吃過葡萄的人誰都想得起來的。其實是大錯了。諸君吃葡萄時，豈不覺得有二層果肉的嗎？外面的一層比較易窳，而近種子的一層則較韌，前者是他的中果皮，後者就是他的內果皮。

蘋果。反之，如蘋果的果實，完全與葡萄不同。我們日常所吃的蘋果肉，及吃時撕去的皮，

其實都不是果皮。說也覺得奇異，這是包在子房外的花臺膨脹而成的。真正的子房，是我們吃剩後丟去的心。梨子也同蘋果一樣。此等果實的子房，在驟見之下，很不容易明白。

柿的果實，要算最容易分辨的了。我們吃的是中果皮，種子外面光澤的一層，是內果皮。這是再好沒有的標本了。

反之，如蜜柑等，則又很難立刻明白的了。據實際檢查的結果，我們平常吃時剝去的皮，其實是由二層——外果皮和中果皮——果皮合併而成的。在一個切開的蜜柑上，比較容易看得明白。外果皮有一種像油似的東西，雜混着的那一層，面上一個個凹凸的洞，就是這油囊的口。我們剝蜜柑時，不是有一種又香又苦的一種霧，自我們剝的手指下噴出來嗎？這就是這種油，和花的香有同樣的作用，蓋所以藉以引誘動物來採取的誘惑品罷了。

我們剝蜜柑吃的部分——小囊似的一袋一袋的——包括肉及肉外的衣——他外面的是內果皮。這裏面的肉，不是像滿盛着甜液的紡錘嗎？這等紡錘形的肉，其實是內果皮內裏部的細胞變成的，一瓢就是一個細胞。盛這肉的囊，是內果皮的外部變成的。這真是諸君所出

于意料以外的一件事情吧？

果實中最大的，要推南瓜類了。這類果實的大者，直徑有三四尺，重量有在一百六十斤以上者。

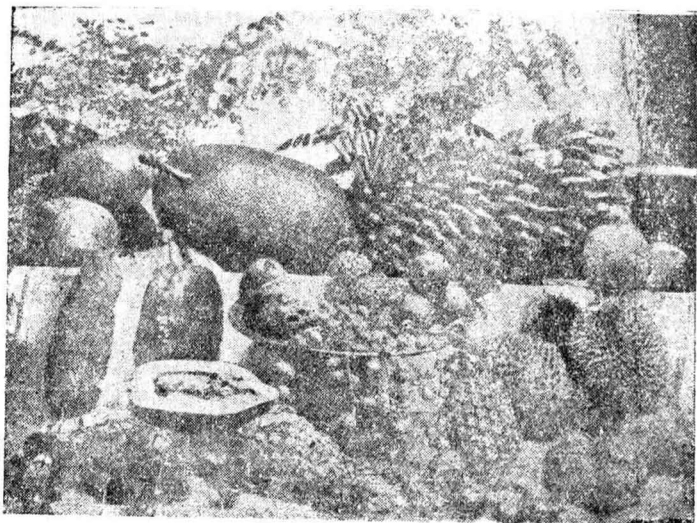
肉果與乾果。上面所講的，是肉豐味美的果實，故稱曰肉果 (Fleshy fruit)；其他的果實，不論他是可吃的，不可吃的，凡是水分少而肉乾的，都稱曰乾果 (Dry fruit)。乾果中有許多一至成熟後，即裂開來，如梧桐等的果實，雖然盛在袋裏面，但一至相當時期，即能破袋而出。不過像梧桐的果實，與種子一道奔突出來的，在果實中也是很少的。普通的果實，大抵一至果實裂開後，種子就由裏面跳出去了。牽牛花，豆類，大概都是這樣的。

乾果中有許多成熟後，仍是不裂開的，如栗，儲子，蒲公英等，都是如此。栗之種子，包藏在每一層澀皮的裏面，外面硬的是果皮。栗的刺，是包在花基上的東西變成的。儲子的種子，凹入像碗是萼變成的。至於蒲公英的果實，因為果皮薄得很，所以簡直看不出他的有無。這和穀類及麥類沒有兩樣，他們的種子的皮與果皮，合併為一片的。

沒有種子的果類。在宇宙間最奇妙的，要算沒有種子的果類吧？牠們開了花，結了果，然而果中卻沒有種子，這豈不是植物界中最矛盾的一件事嗎？其實，沒種子的果實，在當初本來是有的，後因人類的選擇，施以人爲的方法，使之變成沒種子的果實的。這類沒有種子的植物，在開花時的受精，亦能促成果實的長大，而不會產生種子的。這類果實中最平常的，如熱帶人常飯吃的香蕉，本來也是有很多而且很大的種子，果肉是很少的。當初在埃及盛興時，早已爲人所培植，及至現在，已有一百五十餘種之多，但大都是沒有種子的，而此類沒有種子的植物，其傳種則概由扦插或移接等方法栽培起來的。

植物之所以生果實，其目的爲傳播自己的種子。「先有種子而後纔生果實。」故沒有種子的果實，成熟了徒然於植物本身無益的。然實際確實有此等事的。像香蕉等果實，爲人類栽培成的，又當別論。例如我們現在將蘋果及梨等的雌蕊，使他不接觸花粉，結果，種子雖然沒有，果肉仍能像普通一樣地豐滿成熟。我們有時吃到沒有種子的柿子，就是因爲沒有受過花粉而成熟的果實了。

第三十一圖



美味的熱帶果實

美·味·的·熱·帶·果·實。要想吃各種美味的果實，就會聯想到熱帶地方吧？熱帶地方，可以說是美味果實的源泉。我國南部產的果實，要算是很多的，廣東福建及其附近為尤著。熱帶果實中最普通的，要算香蕉了。香蕉的收穫，說出來諸君也許要覺得驚奇，現在若以同一面積的地方，一方面種馬鈴薯，一方面種香蕉，香蕉的收穫，以重量而論，要比馬鈴薯多四十四倍；而且栽培香蕉時，用不到什

麼麻煩的手續。所以熱帶地方的窮人，把香蕉天天當飯吃，甚至把他拿來飼牛羊等畜類。這樣又美味又有滋養的果實，熱帶人民可以安寢得食，怪不得要懶怠起來了。

還有一種名叫波羅蜜(Pine-apple)的，也可算是熱帶果實中的一種有名的產物，收獲也很好。每一英畝可以收獲一萬個左右。這種植物的葉上，有銳利的刺，所以土人採摘時，須用草編成的手套。

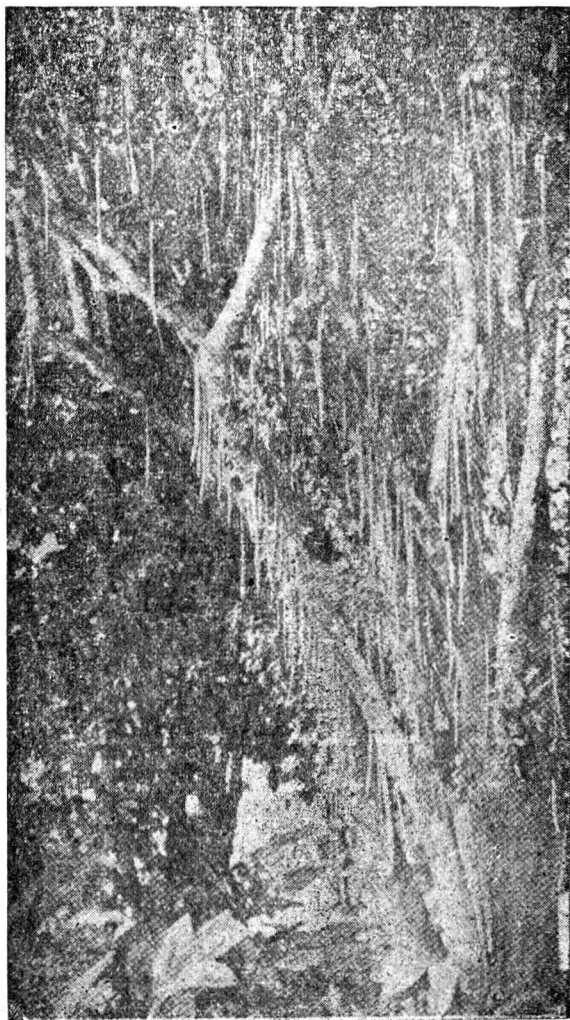
其他，我們日常所見到的罐頭果實，大都是熱帶地方產生的。

奇·異·的·果·實· 有幾種果實，他的形狀是很奇怪的。如中美洲的蠟燭刺的果實，其長約有三四尺，從色澤上講，從形態上講，都與蠟燭維妙維肖的；而且這果實的油分也很多，約占全果實十分之六，故搾取了可以當洋燈的燈油用；整個的果實，亦能做家畜的食料。當果實齊結時，蠟燭山中滿眼都是從樹枝下垂的果實，恰像一所大的蠟燭貯藏所，其花形似鈴，白色，很大，萬枝齊放時，也頗稱奇觀。

我們日常吃到的落花生，諸君大約已看到過，他也曾開花，他也會結果實。他雖在地上開

第 三 十 二 圖

自
花
至
實



八
九

蠟 燭 樹 果 實 的 奇 景

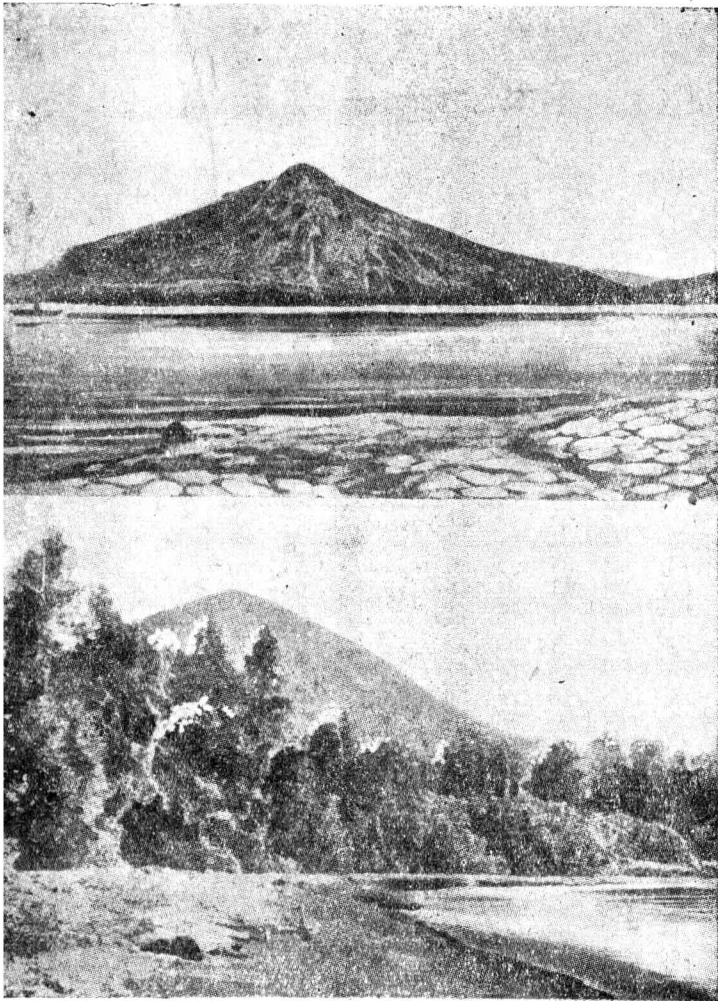
花，却在地下結果。從前的人，以爲他的花落後，在地上生果的，所以名之曰落花生。原來落花生的落花結果情形，由於他的花落後，花梗便漸漸向下，終至潛入地中，漸漸長大，以至成熟。換句話講，落花生是地上結果，地中成熟的。

第五章 種子的旅行

大約在五十年前左右，印度爪哇相近的克拉加都島 (Krakatau Island) 上的火山，曾爆發過一次，該山大部分地方，盡被熔岩所掩滅，一切生物，當然亦爲之一網打盡，真所謂死得寸草不留。可是現在全山又已鬱鬱葱葱，一望而知爲叢林之區了。這滿山的植物，既不會自無中生有，那麼，其原因定是由於別處的種子，藉着鳥類的播達，以及風和水的吹送與飄逐，播送至該處，這是無疑的了。

生足帶翼的禽獸，都能自由自在，隨己所欲，以遷移其居住而擴張其領土，這是誰都知道的。至於生根的植物，休說擴張其領土，就是要他自己由此地移向鄰近的彼處去也是不可能的，但，實際上植物的擴張領土，竟有超出動物以上的能力者，真是驚人聽聞的事哩。否則，五十年前之焦土，何以至今已成爲鬱鬱葱葱的茂林呢？他們自身雖不能動移寸分，然能藉着種子的力，可以遠播，至於異國，其勇氣，其毅力，自然遠非有足有翼的動物所可比擬的了。

第 三 十 三 圖



克拉加都島 上，火山爆發後的景象；下，植物繁殖的現狀。

14. 由動物傳播的種子

託動物傳播的種子。秋高氣爽，果實滿林之時，倘諸君攜一獵犬，入叢林，穿幽徑，賞盡山間秋景而歸來，犬身及衣角間，大抵已經粘滿了許多雜草的種子哩。此等種子，專藉動物以遠播於他方。最顯著的要算牛膝，山菘豆，竊衣，龍茅草，鬼針草，水楊梅等等。此等植物的種子，多有叢毛，鈎，針，刺等，用以容易達其粘附動物身體之目的。動物們設或於深秋實熟之際，一往山間遊玩，則於不知不覺之間，已爲他們的種子傳播之使者了。

豨葵種子的旅行史

粘附在人畜身上以播種的植物中，最有趣的要推豨葵。豨葵是菊類的植物，果實的周圍，滿生着尖端彎曲的鈎，所以一旦粘着在動物的身上，片刻間內動物實在沒法拋棄。所以牧羊的人，很討厭這種草。有許多年代，羊毛間往往因爲混雜了豨葵的種子，而減跌其價格。且此草又很易蕃殖，據書上的記載，歐洲的克里米亞半島 (Pen. of crinea) 上，在公元一千八百十四年以前，本來一株豨葵也找不出來的，不知從何處傳來了種子，四五

十年間，竟已蕃衍及全島。在此以前，一千八百二十八年俄兵經過克里米亞半島時，在馬鬃上帶到了Wallachia，於是蔓延至全塞爾維亞（Serbia），再由塞爾維亞之豚身上，帶至匈牙利（Hungary），不久在維也納（Vienna）一帶出產的羊毛內也發現了豨葵，公元一千八百七十一年再傳播至巴黎（Paris），更越海而至英之愛丁堡（Edinburgh），各處的羊毛沒有不爲他而受損害，尤以澳洲的更甚。且某一時期內，曾爲此而減少一半的羊毛產額，憶前某人的旅行記上曾有這樣的記述：「旅行至南美的智利（Chile）時，馬的鬣尾上黏滿了許多的豨葵，甚至連動也不得自由自在了。」

經動物之腹而遠播的種子。果實中有許多具有艷色，美味，芬芳等條件，以引誘動物之採取，但是他們絕對不是好意的請動物吃的果實，至少他們是要利用了動物，以廣播他們的種子。所以當果實裏面的種子尚未完全成熟以前，果實總不肯先熟其外表的，色香則更爲顯著，有的甚至含着毒汁，以防禦動物的損害。例如梅子尚未熟時，色青如葉，味酸且澀，柿未熟時也不呈紅色，味亦帶澀。

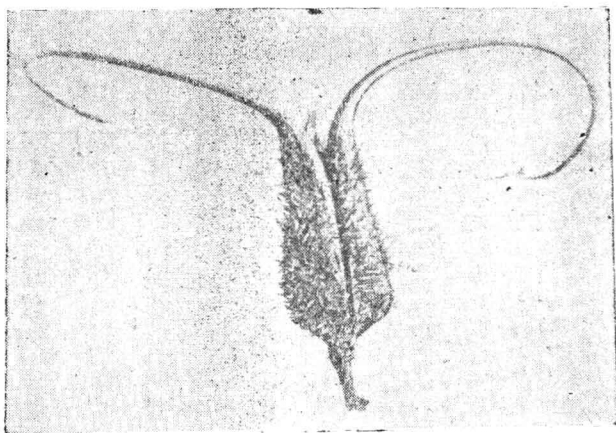
供給動物們吃的果實中，有幾種是預備動物們囫圇吞食的。例如南天竹 (*Nandia tomentosa*) 槲寄生 (*Viscum album*) 等，便見很簡明的證據。當天氣嚴寒，萬物枯衰的隆冬時節，鳥類整天的鬧着食忙，一見紅色的南天竹的果實，真是高興萬分，就一口將他吞下。可是他們的種子很堅固，不能消化，故仍可同糞一起由肛門內排出，以達到其傳播種子的目的。其他如槲寄生也是這樣，被寄生的樹葉已完全凋零後，他仍鬱鬱葱葱，藉着黃色的果實，惹動鳥類的眼目，使其爭來吞食，以達其傳種之目的。——其他關於槲寄生的記述，請諸君再看下面的「寄生植物」篇內，就可知道了。

託鳥類傳播的種子。鳥類對於植物的播種，實在也占很重要的地位，特別是那種由氣候而移居的候鳥，如雁燕等類。雁等於湖蕩池沼間尋覓食物，有時一不經心，竟把這種水邊植物的種子吞進去了；或因羽翼與種子相觸，就粘染而不能分離，凡此均足以助成植物種子之遠播。據有名的進化論者達爾文 (Charles B. Darwin 1809-1882) 研究某種鳥類之糞，竟說鳥糞內含有的植物種子，竟多至十二種。又據某學者詳細研究，沾在某種水鳥的翼足，

上的泥，其中所含種子的數目，多至三十一種。他還把這些種子一一地試培起來，都能滋長茂盛，與新鮮的種子無異。年年有許多的水鳥漂泊於世間，而水畔植物之藉以傳播的種子，亦不知年有若干哩！

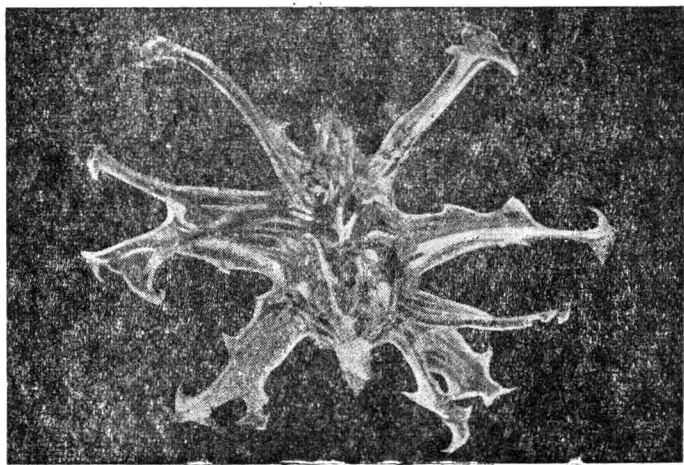
殺·猛·獅·馴·鹿·的·種·子· 世間的果實中，有幾種具犀利的針刺，或彎曲的鈎等，一被鈎住，簡直欲去不能，如南美洲俗稱曰「惡魔之角」的一種植物的種子，生着叢密的剛針，鹿等一旦刺入蹄內，非至踏破了，終於無法去掉的。所以一黏有這種種子的鹿，永遠見其彳亍難行，有時一不小心，刺在鹿的鼻孔上，且有因痛苦而致死的。還有一種像錨的果實，也產生於南美，其刺的生法，很像船上用的鐵錨，雖不甚銳利，但頗堅硬。獅等在林中滾地時，偶然刺在身上，若感得痛楚，回首一咬，自必深深地刺在獅口內，以至無法取出，且有因此而絕食死去的。這不愧為百獸之王的獅子，竟也有死於毫無能力的植物種子之手者，豈非一大奇事乎？

第三十四圖



惡 覺 之 角

植物的世界



能 殺 死 猛 獅 的 種 子

九七

15. 水上漂浮的種子

逐浪漂流的種子。海裏是有海流的。進退失自由的船舶，往往隨海流漂行，有時亦能藉以靠近陸地。這樣笨重的船舶，尚且如此，故輕而易飄的果實及種子等，當然也會藉海流之力，由此島而漂往彼島，由此陸而漂至彼陸，這是誰都想得到的事情。況且植物的種子有的可以經年的浸在海水內，而不致失去其生命之特性。

南洋有由珊瑚蟲的屍體疊成的珊瑚島。這種島上，往往生長棕櫚似的椰子樹（Coco），這種樹當然不是人去特地種植的，也不是風，鳥等傳播過去的，那麼，我們一想就可明白那椰子樹的果實，是隨海流飄泊，偶然攔在這島上而生長起來的。講到椰子樹的果實，有小孩子的頭一般大，內有堅皮的種子，周圍滿塞着輕毛，故很適合於海中漂泊。熱帶地方的海岸河邊，到處都有濃綠成蔭的椰子樹，為熱帶地方特景之一。據英國海洋探險船的調查，寄身海流的種子有九十七種，而椰子樹是其中最著名的一種。

漂、浮、江、河、上、的、種、子。生長江河邊的植物之種子及果實，往往也藉着水力以傳播其種子。有的還特別生成着漂浮水面用的特種裝置，如睡蓮的種子，纏繞着海綿質的帶，果實在水中一裂開，種子恰像落水人攀着救命圈一樣，可以浮至水面，任水漂流。當救命圈腐了，種子就沈入水底，在那裏就生長着新生的睡蓮。營的種子，大小不過一分上下，外周纏繞着大逾數倍的青衣，以便在水上漂流，一朝飛起，乘浪衝在岸上，就發芽生長了。大水退後，沿江河湖泊之岸，常留下許多芥類及種子，這是諸君看慣了的吧？江河上流的植物，常在下流沿河兩岸間繁殖，也就是這個原因。

16. 乘風飛舞的種子

春暮日暖時，四野間蒲公英的果實，已蓬蓬鬆鬆地臨風欲舞了。請諸君把他的果實，試摘一枝迎風一幌，滿天就是飛舞上下的蒲公英種子了。這種玩意兒，諒諸君也已是見慣而不經意的事了，但仔細一想蒲公英播種方法的完善靈巧，真會使你驚倒啊！

其他植物和蒲公英用同樣的方法播種的，還有很多，如秋末河邊江岸之芒穗成熟後，迎風一展，果實就如煙般的瀰漫四周。其他又如白頭翁，香蒲等等，都以這種方法播種的。

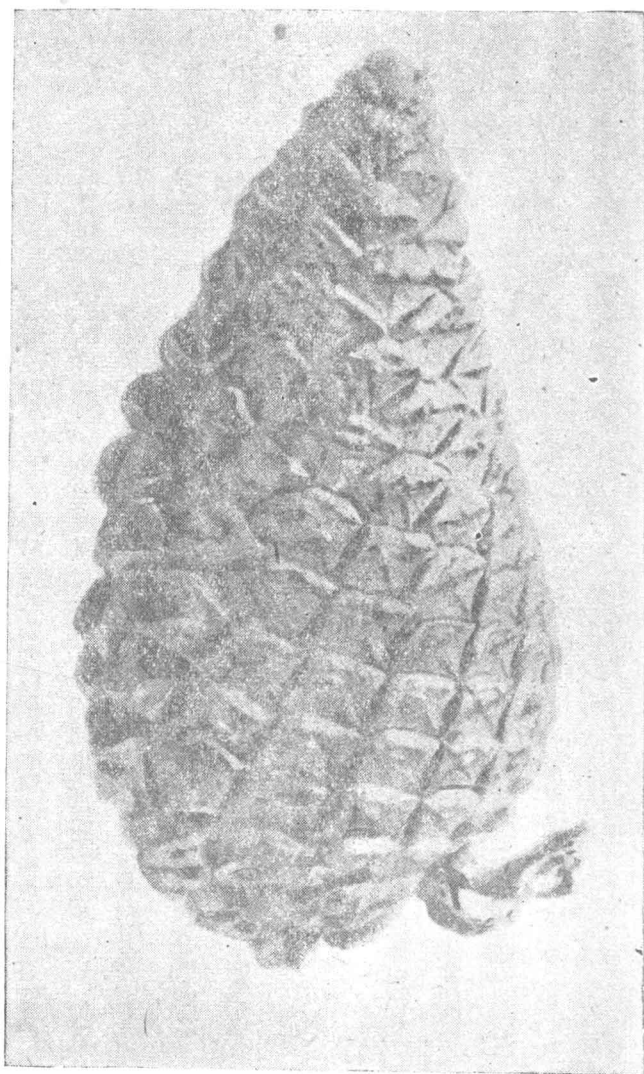
飛機似的果實。蒲公英的果實，體輕易揚，可以比作氣球。同時，松的果實，生着翅葉，容易遠飛，可以比作飛機。請諸君拉開松球的鱗，他裏面藏着生兩翅的種子，至種子完全成熟後，松球就開張，讓種子脫離母家，去開拓新的領土。每當秋風颯颯，天高氣爽之際，松樹的種子，率皆乘風高飛，亦一山野間的趣事。

種子的有翅無翅，與其飛行的遠近，當然很有關係。諸君試以兩種東西，一種像松之種子般的生翅的，其一無翅的，自同高處使之飛舞，則有翅者落地比較慢得多，倘其間繼續地吹着風，有翅者自然也比較的飛得遠了。松之果實成熟須二年，就是今年飛行的種子，是前年春間開花結果的。倘將費了這樣長久的年月結成熟的果實，默默然落在母樹下，即使生長結果，也是不久就要夭折的。現在日本各山中，差不多都有松林，完全是因為他的果實生着雙翅的助力，不然，決不致擴佈到如此之速。

第 三 十 五 圖

種子的旅行

101



世界上最大之松球

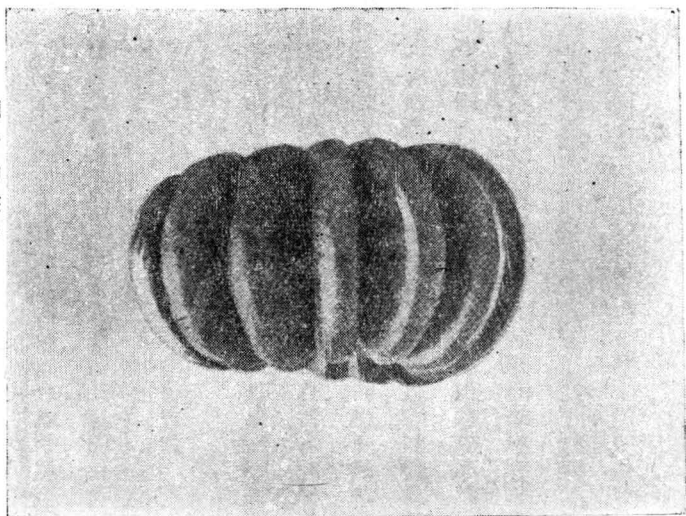
果實生翅的植物，除掉松以外，還有許多，最普通的如槭樹，檀香，榕樹，榆樹，虎杖等，各種果實之翅的形狀與生法，雖各有差異，然皆能乘風而高飛，其效用則未嘗或異。

微細的種子。有許多植物的種子，雖不生雙翅，然其體積很纖小，易於飛揚，也能遠播。這

裏面最小的要推 *Goodgera repens* 中的一種種子。這種種子，每粒的重量，只有一兩的二百分之一，這樣輕的種子，能同塵埃混在一起，飛送至遠處。夏際黃昏時候，在岸堤上盛開黃色小花的月見草的種子，體積也很輕，每一果實內，不知要盛幾百粒的種子哩，而且這種種子會分泌出一種粘液，常與砂塵粘在一起，藉風力而至遠處，以達其傳種之目的。

旅行兩極的地衣孢子。種子中最小的，還有苔與地衣 (*Lichen*)。其實呢，此等植物，並不開花，不能說是真正的種子，然其孢子所生的作用，也是為繁殖自身而生的，與種子當然沒有分別。苔之所以到處叢生，便完全因為孢子細小，容易傳送的緣故。地衣是附生在高山岩石上的植物，據學者們說，其種子大概藉風力的吹送，從這高山頂傳至那高山頂以繁殖的。

第 三 十 六 圖



種子的旅行

沙 箱 樹 的 果 實

17. 會跳遠的種子

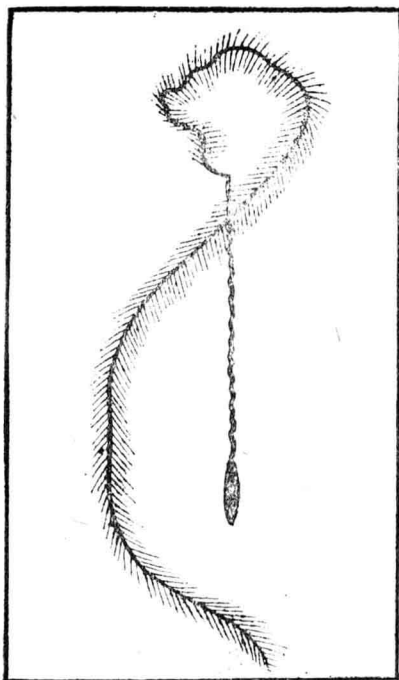
植物各為謀自己的種族之繁殖，想盡了種種方法，其中最有趣的要算鳳仙花等的果實。這種果實，一至成熟，能自動的將裏面的種子彈將出來，以散播於近處。其他，又如野鳳仙花，鳩酸草，金縷梅，苦瓜，溪蓀，大豆，豌豆等，果實一至乾燥後，均能利用裂開時的力，彈播其種子。

美洲熱帶地方，有一種叫沙箱樹 (Sand-box tree) 的，其果實的

大小，與橘子不相上下，好像幾個圈集成成的，然至成熟時，各圈均能分裂而飛出，能及於四五丈，且有大聲，真和手鎗一般，土人便稱此音曰「告猿來食餐的鐘。」

18. 匍匐地上的種子

在山間原野，諸君已看到過止痢疾有特效的牯牛兒草吧？與此草很相像的，有一種風露草，蔓生於山地間，其種子之傳播法，更有特殊的趣味。因為他的種上生着長芒，能利用天氣的潮溼乾燥，以緩緩地匍匐於地上：天雨時，種子的芒伸直不屈，天乾時則旋卷如鬚形。譬如現在正是天雨，鬚芒完全弛張着，若天氣不久隨即變為乾燥時，則芒也隨之旋卷，此時，生在芒的前端的倒鉤，因為與地面相接觸而不能後縮，故亦能將全身向前推去。至第二次天氣潮溼時，芒又向前伸長，此時因鉤與芒之方向相同，故不會與地面發生抵觸，至乾燥後又卷屈向前。如此一再伸屈，就能匍匐地面，向前邁進了。種子行至潮溼軟土之處，鋒芒便埋入泥中，不能行動，靜待時日，自可發芽生長了。



跳草的種子

蘇聯的曠野中有一種草，土名叫「跳草」的，與風露草很相像，不過其種子比風露草大得多，感應潮溼乾燥的性質，也比較敏捷。「跳草」之芒端，毬子似的生着很長的尾巴，成熟時能乘風飛揚，落地後，因天氣潮溼而一伸一縮，至種子墮入地中至相當程度時，就靜待萌芽的時期了。並且此草的種子，鋒芒甚銳，能深刺入羊身，故羊有因此而致死者。這種草在北美澳洲

等處也有，牧羊者亦深患之。

以上所述的各種種子，他們傳播的方法，為世界上無數的植物所常用的。至於所舉的實例，不過取其最普通易見的

數種而已。倘欲一一詳細的敘述，自非此小冊子的篇幅所能允許，讀者諸君，倘肯時常留心庭院間以及野外的各種花草的，一定還能發見很有趣的播種方法哩。

第六章 寄生植物

19. 半寄生

普通的植物，多伸根於地中，吸收土壤中的養分以生活。然而也有某一部分植物，並不生根於地中，却生在別種植物上的，這種植物叫做寄生植物 (Parasites)。寄生植物可分二種，例如熱帶植物中生根在他植物上的蘭類，吸收他植物幹上流行的水及空氣中的濕氣；又如羊齒類的海金砂 (*Syngonium japonicum*) 伸根在他樹之朽腐部分。這兩種寄生植物，不過借他樹之樹幹爲生根之所，養分却由自己製造。用人來作比喻，好似一個人借了一間樓上居住，自己勞動以謀生活似的。

還有一種寄生植物，將自己的根深入他樹的莖內，奪取他樹中的水與養分以生活的。用人來作比喻，好似借住在樓上的人，每日只是懶惰過日，渴了餓了，就現成的跑到樓下的主人

家內，強奪茶和飯吃。這主人家稱曰寄生主（Host）。

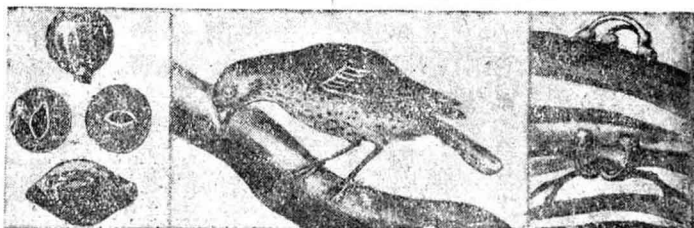
槲寄生 寄生植物中，我們平常最常見的是槲寄生。入冬以後，槲寄生等樹的葉子，業已落盡，在其樹梢上往往東來西去的許多籐本上，夾雜了黃色的果實，這便是槲寄生。西洋人在耶蘇聖誕節那天用以裝飾一切的也就是他。故在西洋，也有許多農夫們特地培植了預備在聖誕時節出賣的。

槲寄生的種子，多賴鳥類傳播，鳥類食其果實，往往連糞帶種子一起由肛門排泄而出，落在其他樹上，他就能滋生繁殖了。有的鳥嘴很小，一啄其果實，因果實之肉粘而難離，故黏住了鳥嘴，鳥不得已，在樹縫上用力掙脫，結果，將槲寄生的種子，便好好的種在樹縫間了。不過此等機會很少，大多數的鳥類，總能將他一吞下的。

槲寄生的葉，與普通的植物無異，也有葉綠體，能起同化作用，但根深入他樹之莖內，奪取寄生主的水分與養分罷了。這正恰像借住在樓上的人，拿了主人家的水和菜蔬，米等，自己烹調煮食一樣。這就是一半靠寄生主的供給，一半還靠自己的勞動，所以稱曰半寄生植物。

第三十八圖 樹寄生

寄生
植物



上·樹寄生之果實
中·斷面
下·種子

鳥嘴被黏住時，不得已而在樹上
掙脫，結果，好端端的將漸種子
種在樹縫中間了。

種子發芽抽根，
穿入樹皮中。

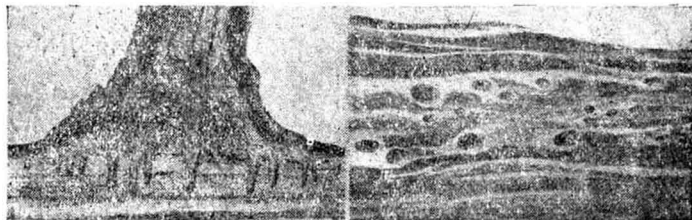


一
〇
九

漸漸茂盛的樹寄生

樹寄生所寄生的樹

樹寄生之花



深入寄生主幹中的根

根穿入以後

20. 純寄生

菟絲子 植物中有完全自己不起同化作用，專藉寄生主所構成的養分以生活的，纔能稱為真正的寄生植物。這種寄生植物，因為自己不要起同化作用，所以用不到葉綠體。恰像借居在樓上的人，自己一點也不勞動，專偷樓下主人烹調預備好了的食物以為生活的。這比前面所述的半寄生植物更進一步，此種植物中最普通的是菟絲子 (*Cuscuta japonica*)。

菟絲子生在秋季，無根無葉，只有黃色的蔓藤，卷纏於別種植物體上。蔓藤間到處生長着吸收養分的根，伸入寄生主的體內，與寄生主流通養分之管相通，因而從中竊取其養分。

菟絲子在當初並非無根無葉的植物，他的種子也與平常的植物種子一樣，生長時，也發芽抽根，伸長着一條細絲似的赤莖。倘當時在其隣近處沒有可以纏卷的草類，他不久就此枯死了，倘有相當的草類，可借着糾纏，他就伸長蔓莖，纏繞在該草的莖上，開始實行榨取其養分，於是原有的根與葉就枯衰不顧，成為完全的寄生植物了。至菟絲子完全發育長成後，寄生主

因養分被奪，日漸枯衰，菟絲子則早已預備下卷蔓伸至鄰近的植物上待前寄生主枯死時他已在第二的寄生主上佔得穩固的地位，如此由此而彼，一再蔓延，自己便不致於枯死。最可笑的，有時他的種子在未落地以前，於果實內已經發芽，直接找那寄生主而生長。

寄生在根上的植物。寄生植物中有從寄生主的根上奪取養分的，例如野菰 (*Aeginetia indica*) 就是此種寄生植物之一。諸君試把花盛開的芝中，分開芝葉，在下面仔細一看，往往可以發見褐色的形似西洋人用的煙管似的花，這就是野菰的花了。野菰是無葉無莖只有花的植物，世界最大的花，名叫納夫萊亞的，也是這種寄生植物。

第三十九圖



半寄生植物中也有寄生在根上的，如生在山上的羽子木 (*Buckleya Quadrata*)、百蕊草 (*Thecium chinese*)、小米草 (*Euphrasia*)、馬矢蒿 (*Pedicularis resupinata*)。野菰等植物的根上都有吸收寄生主養分的器具，深入寄生主的根內。我們從外面看去，他們

和普通的植物一樣也有葉，也有花，門外漢簡直要被牠瞞過哩。

21. 死物寄生

鹿蹄草 森林中往往可以見到全部雪白，長僅二三寸的奇形的小草，牠們的莖上生着



鹿蹄草

小葉，莖端開着大花，花葉皆白色，故稱曰鹿蹄草 (*Monotropa uniflora*)。此種植物，生殖在腐葉之上，以吸收其養分，故稱曰死物寄生 (*Saprophytism*)，反之，前面所講的寄生於活

的植物上的，稱曰活物寄生 (*Plasmodiophorales*)。

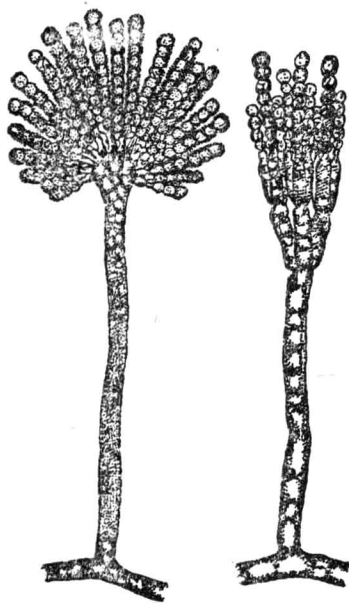
蕈、黴、細菌等類的下等植物，自身皆不會起同化作用，只會寄生在其他的生物，或是死了的動植物體上，以吸取其中的養分。凡此種種，自己不會起同化作用，度着寄生的生活者，都稱之曰寄生植物。

微·的·生·活· 梅雨連綿的時節，到處發出微來，衣服裏，食物裏，甚至於藏在書櫃中的書背上，都是十分討厭。這微也有許多種類，我們在糕餅上常見的是赤，青，黑三種微。各種顏色的微，各各不同。糕餅初生微類時，先有綿狀似的東西，蔓佈於表面，倘用顯微鏡看起來，實在是許多的細絲，再由各絲生長許多的叉枝，糾糾纏纏，驟視之遂成綿狀，這細絲稱曰菌絲 (Mycelium)。菌絲不斷的溶解糕餅製成糖液，作自身的養分。溶解糕餅變為糖液，全藉澱粉酵素 (Diastase) 的作用。澱粉酵素每次使用後，仍不失其質量，換一句話說，澱粉酵素自身永遠不起變化，却會使他物不斷的發生變化，這是酵素的特點。澱粉酵素是微分泌出來的。

現在且講一點最普通的生在糕餅上的青微。青微在糕餅表面滿佈菌絲後，各處生出無數的短枝，在枝端生着與市上賣荸薺串似的東西，惟這荸薺串似的東西，是帶着青色的，且很容易脫離母體而飛揚，這就是微的種子，稱曰孢子 (Spore)。我們看上去青色，因表面為這青色的孢子所密佈。由此類推，紅色的微生紅色的孢子，黑色的微生黑色的孢子。這種孢子，小得幾乎為我們的目力所不能見，體也很輕，所以能浮游空中，一遇濕氣的地方，即粘住發生菌絲，

發育成長，再結孢子。空氣中正在飛揚的黴類孢子，不知有幾許哩！他們都窺伺着有潮濕可粘身的地方。不過孢子的生存能力，也有強弱之不同：生活力強的，普通要推青黴孢子了，故糕餅、衣服上的黴類，也以青色的為特多。

麴黴 黴中生澱粉酵素最多者首推麴黴，釀酒時，又必需麴黴。就是先將這麴黴繁殖於米麥上，藉其澱粉酵素的作用，將米變為糖液，然後再藉釀母菌 (Yeast fungi) 分泌出來的



(左) 麴黴與(右)青黴的孢子所結成的菌絲。

酵素的作用，由糖液再變為酒。不論葡萄酒，啤酒，紹興酒等，都是藉各種不同的釀母菌，以變成各種不同滋味之酒的。不過釀母菌與普通之黴略有不同，他沒有菌絲與孢子等物，

他是像球形的東西，由這裏生出瘤狀的芽來，這樣，一而再，再而三的千分萬裂的增殖起來了。有時他並不分離，却連做着一長列，爲甚麼將這種釀母菌歸入黴類呢？因釀母菌的芽有時也是長出長的菌絲，與其他黴類無甚分別，故也歸入此類了。麴黴中還有許多種類，而普通釀酒時，則選其生澱粉酵素較多者以繁殖之。

糕餅上有時生着一種淡灰色的黴類，此種黴類的繁殖方法很有趣。假定此處有一條菌絲，延長後，菌絲之頂端，又生出根狀的東西，粘入糕餅內，再由此分出駢枝，漸次向前蔓延，漸次生根，而位置亦漸漸由此處而轉移至彼處了。

麥之黑穗 讀者諸君，在麥穗齊生時，曾往田野間去看過麥田吧？在青的黃的麥穗間，有時會發現一二穗黑色的麥穗。這種麥穗，實在是因爲已經爲黑色的黴類寄生，所以現出這種顏色。在這穗中滿盛着黑粉，若一觸動，他們也就立即散落，這就是黑色黴等的孢子。孢子落下後，隨風飛舞，逢正在開花的麥穗，就佔住着直入麥實之中心去了，於是這顆麥粒蒔種後，孢子亦分頭發生菌絲，芽漸次長成，菌絲也隨之蔓延，以吸收莖葉中的養分，至麥開花，又潛入子房

中，並在那裏生長許多孢子，故至實將熟時，滿穗黑色，已盡爲孢子所佔有了。至落在田中的孢子，也能發長菌絲，上蝕麥莖，結果也會釀成黑穗。麥田中的黑穗，一時不易盡滅，即因此故。我們要除掉麥田中的黑穗，最好於發現黑穗後，立刻輕輕地將黑穗剪去，用火燒了，如能再在黑穗的四周，澆強烈的藥水，以杜絕有大害的黑色黴類之再生，那自然再好沒有了。

因黴類而致病的植物，其他還有許多，有的因黴類寄生的緣故，本來能夠開花的，不會開花了，有的能結實的不能結實了，前者例如櫻花，後者例如蠶豆、胡瓜等。其他如夏秋之際的樹葉上，往往偶然發現紅、黃、褐色等的斑點，也都是黴類作祟的緣故。

22. 菌

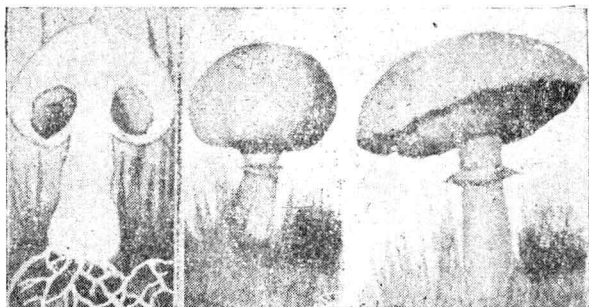
菌的一生。菌類與黴類很相似，這句話或許難以使人深信。然仔細考察一下，確實是不會錯的。我們日常吃的香蕈、松蕈，是菌生孢子的部分，並不是菌的本體。他的本體像黴類一樣，是無數的菌絲，蔓延在地下。換句話說，菌的本體，是許多堅韌的菌絲的集合體；吃的蕈，不過是

第四十三圖 菌的一生

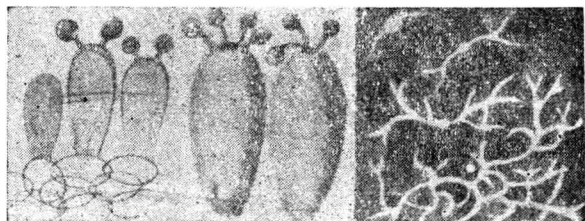
寄生植物



菌 絲 菌絲到處成球狀 成傘狀之断面圖



環繞菌面溝逐漸擴大 膜破裂 傘狀擴大



傘狀下之褶壁生孢子 孢子落下生菌絲

從本體的某一部分生出來的。諸君吃香蕈松蕈時，不是覺得縱的部份撕破時，比橫的部份快利得多嗎，這是因爲菌絲是縱排列的，並不橫排列的緣故。

蕈生成的時候，先在菌絲的某部，生出一個小球，漸次長大。用松蕈來作一個例吧，這小球的四周，在一張薄皮裏面生成一溝，漸次向上下二方凹進，於是形成一柄半撐開的傘狀，外面還包着一層薄皮。不久，此薄皮破裂，傘就完全開張，所以在松蕈的柄上，還留着一個刀鏢形的裂痕。

傘狀的裏面，像雨傘似的，也有許多短骨，向四面八方撐住着的，這就是菌褶 (Plicae)，褶之兩面，滿生着孢子。我們試用小刀在此處割一塊在顯微鏡下觀察起來，有許多的菌絲集合在一起，菌絲之頂端，生着孢子，這不是與餅類的構造相同的嗎？松蕈的柄上生着的菌絲，我們採摘松蕈時，只要稍稍注意，就會看得到的。

松蕈多產生在赤松林中，因松蕈的菌絲，吸收赤松根上之養分以維持生長的，故松蕈是一種活物寄生的植物；反之，如香蕈寄生在枯衰後的樹木上，那是一種死物寄生的植物。

我們日常所吃的菌類，除上述的香蕈松蕈以外，還有玉蕈、青頭蕈、麥蕈等等。因為向來一般人士多喜吃菌類，故在花園的暖房中，有一種人工培植的蕈，其味甚美。此法在歐美已盛行了多時，日本近來也很風行，我國還在開始哩！

變形的菌 麥蕈 (*Rhizopogon virecens*) 生在黑松林中的砂地上，其形很似圓球，普通的直徑約有七八分大小。他與松蕈不同，並不裂開，裏面全部是孢子，至成熟時，在表面發生皺裂，於是裏面的孢子，向外飛出。在西洋最大的直徑有四尺上下，剝了皮切成薄片，蘸了鹽吃，據說其味頗佳。

香蕈 寄生在枯樹上的菌類，最有名的是香蕈，在櫟、栗……等樹的枯幹上都曾生長的，也可以用人工培植，先將能生長香蕈的樹砍倒，然後在此等樹皮上砍許多傷痕，經二三年，不知從什麼地方飛來了香蕈的孢子，侵入傷痕，在內部生長菌絲，蔓延滋盛。要長成一個香蕈，必須許多養分，故非至菌絲在內部十分擴張，總不會充分長大，所以需要二三年久長的時間，而且一次生過香蕈的地方，因該處相近的養分，盡為吸收，非再過五六年再也不能生出香蕈來。

第 四 十 四 圖

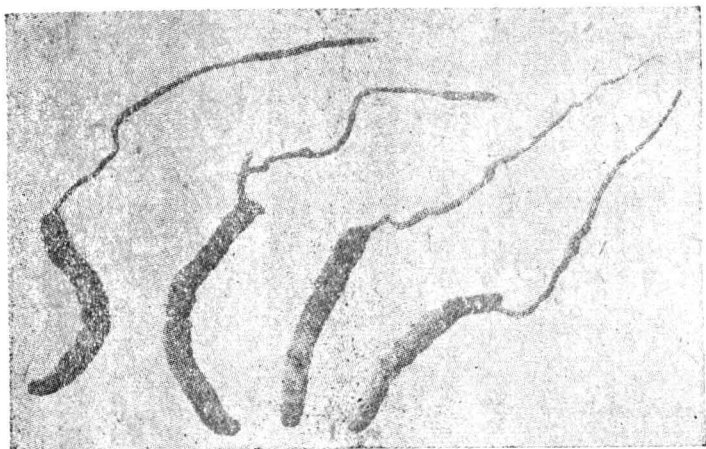


一切蕈的生長，每每有一定的時期，在這時期中，他盡量的吸取養分。

冬·蟲·夏·草· 古人以為冬時為

者，入夏為草，所以名之曰冬蟲夏草（*Cordyceps*）。其實天下那裏有此等怪事，這是出於古人觀察不精細，智識淺薄而發生的誤解。所謂冬蟲夏草者，是菌寄生在芋蟲體內所生的結果。芋蟲在地土中尋食，一不小心，將此等菌類的孢子吞了下去，於是此菌的孢子，就在芋蟲的肚內蔓延菌絲，吸取芋蟲的血以過活，至次

第四十五圖 冬蟲夏草



年夏季，芋蟲不克支持肚內寄生菌的剝削，就死在地中，於是菌就從蟲的頭部長出來，出現於地上。怪不得人們誤爲冬蟲夏草了。

冬蟲夏草之類，其他尚有許多，如寄生在蟬身上的蟬菌，至蟬死後，就從蟬的頭上長出來。還有寄生在蜘蛛身上的菌，也是一樣，皆先吸取寄生主的血，然後從寄生主的頭部長出來的。

在深秋的窗壁上，諸君也曾看到過似



第四十六圖
蟬 菌

乎伫立不動的蒼蠅吧？你想趕去，牠用手一揮，牠却不立刻飛去，等了一會兒，好容易蠕蠕移動，在牠移動過的地方，你可以看見留着許多細絲。蒼蠅之所以不立刻飛去，完全是這絲作祟。這絲並不是蜘蛛絲，是滿佈蠅體中的菌的菌絲；至秋季時，體內的菌已經長成，蠅也就被寄生物榨取完了，正在奄奄一息之時。

這種菌和前面講過的菟絲子，都寄生在活的動植物身上，吸取他們的血，結果還要殺死他們，好似強借住在二樓的人，強奪取主人的食物，吃了還不算，結果還要將主人烹食，這真可以說是最壞的壞蛋了。

有毒的菌。菌並不是都可以吃的，松蕈，香蕈雖都美味可口，然其他也有含很利害的毒的菌。年年在報紙上總可以看到一二件關於誤食毒菌致死的新聞，故記事上講到誤食毒菌的也很多，諸君尙能記憶一二吧。可是含毒的菌，多色澤鮮艷；然色澤暗淡的，並非都是可食的菌，有時也有含毒的。故凡非習見常食之菌，不宜鹵莽試食。

發光的菌。菌中有能發光的，多生於樹幹上，以南洋一帶爲最多。某學者在南美發現的

菌，不但其莖能發光，卽下部的菌絲，也都閃閃燦燦；蔓生此等菌類的樹上，好像歇着許多的螢。又據曾經旅行婆羅洲 (Island of Borneo) 的記行文說：有某沼，因蔓生着菌類，閃光燦燦，可以在池旁怡然讀書。澳洲有一種發光的菌，其柄之直徑，有一寸五分，高有尺餘，倘摘了一個安放在案上，可以泰然看報。

妖·魔·的·舞·圈· 在牧場上的草原上，往往有一叢草特別茂盛，環成一圈，在西洋有一種迷信，謂至夜闌人靜後，有妖魔至此跳舞。我們在草的圈外看去，似一無所見，然若一入圈內，則立能明瞭。這雖是一種迷信，然這一圈草何以能特別茂盛呢？其中也有一個道理。

某種菌的孢子，偶然落在草原上，在枯草上吸收了養分，發長菌絲，向四面八方蔓生成圓形，入秋後，其四周生出莖來，看去好像一羣孩子各撐了傘，環成圈形正在遊戲；莖熟後，散佈孢子，賸下的腐化爲土，於是在莖的地方，養分比其他部分充分，至次年春季，在去秋生莖地方的草，自然也比較其他部分的茂盛了，所以看去有一叢圈形的草特別滋長了。

23. 共生

寄生植物對於寄生主都沒有什麼利益的，不是向寄生主請求照顧，便是強力殺死他。植物中還有幾種類似寄生植物的植物，兩種植物集在一起，互為依賴，以謀相互的利益，親睦過活的，叫做共生 (Symbiosis)。如生在高山岩崖上的地衣，便是一例。從前的學者，以為地衣就是地衣一種植物，後據學者的研究，纔明瞭這是由於某種藻與某種菌的共生，更詳細的講起來，是一種單細胞的藻類，為某種菌絲所包圍，藻於是吸收微體內所含的水分，反之，菌吸取藻同化作用所構成的養分。兩者因得相佐為命。且菌之菌絲，密佈地衣的表面，構成堅皮，在下面更生出根狀的東西，牢牢地粘在岩崖

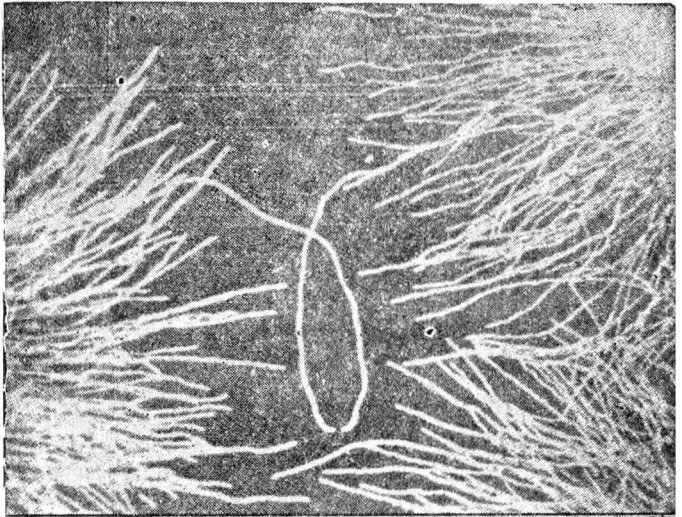
第四十七圖



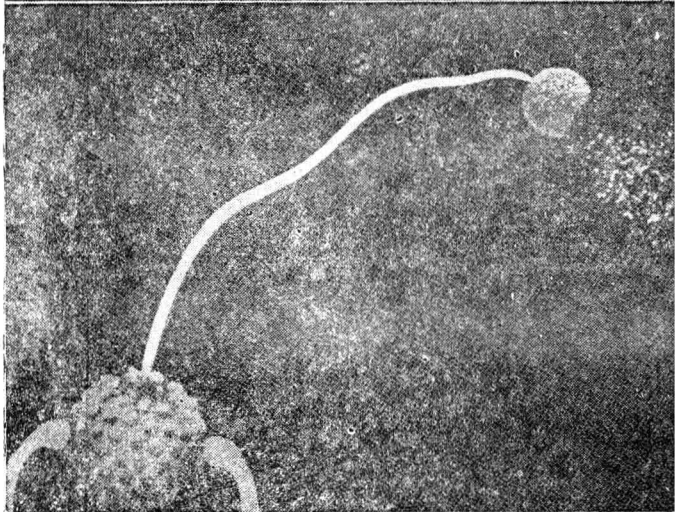
地衣之斷面
 雜在上部柵狀中的圓形，是菌之孢子；
 在中部圓形的，是藻類。

第四十二圖 微的結合

寄生植物



一二五



上，產生菌絲；下，孢子從子囊中脫出

上，故從外邊觀察，明明是完完全全的一種植物。

普通的豆類，根上生着許多的細菌（Bacteria），互謀共生。其詳細情形，且讓下面的細菌項中再講吧。

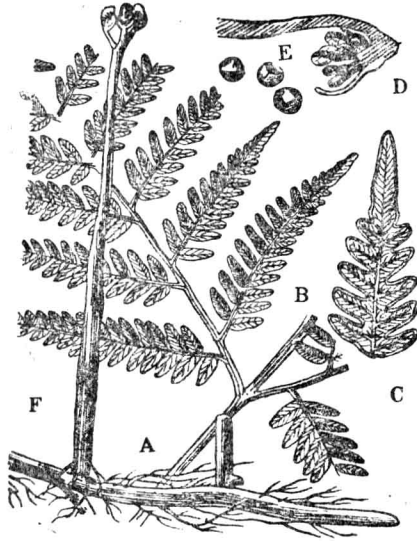
第七章 沒有花的植物

蕨的一生。植物組成的綠色世界，每至秋風起時，被那嚴霜重露，迫得到處淒涼，微風掠過，樹葉草莖，便啜泣哀悲，然在崖下谷底，有時或能有幾叢草類，却蓬蓬勃勃，笑那種葉落的沒用，這便是蕨類的植物了。

蕨屬於羊齒植物類，不會開花的。他的生殖，也靠藏在體內某一部分的孢子，與菌一樣，不過他的增殖方法，與菌類大不相同。——這裡暫且講些蕨的增殖方法。

無論在任意的山間原野，總有叢生着的蕨。在深秋時節，試摘一葉，仔細觀察之，在陰面沿葉緣一帶稍稍高起，且張着薄膜，膜中盛着許多褐色的粒狀體。我們現在更將其一部，在顯微鏡下詳細觀察起來，剛纔視爲粒狀物的，還生着一根柄，形成火箭機(Raket)的狀態，而且這柄牢牢的生在葉面上。其實這粒是一個扁平的囊，囊上環有半圈形的帶，孢子就在這囊的裏面。此囊稱曰孢子囊(Sporangium)。待孢子囊完全成熟，繞在外面的帶就收緊，無帶的部分即破

第四十八圖



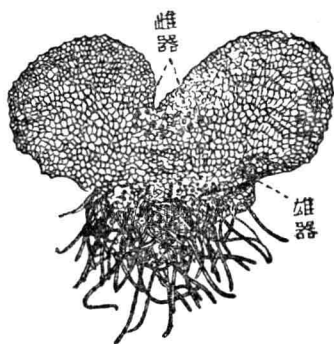
蕨

- A. 下莖
- B. 葉
- C. 葉的裏面
- D. 放大的葉邊
- E. 孢子的擴大
- F. 可以當做菜蔬吃的輓鳳尾葉芽

裂，遂即散出孢子。所以我們在深秋時節刈取蕨時，往往有塵埃般的孢子，自葉間紛紛落下。這孢子有時能乘風飛揚，散播於遠處。

在此處有非說明不容易使諸君瞭解的，是從孢子生長為蕨的一段歷史。諸君以為孢子

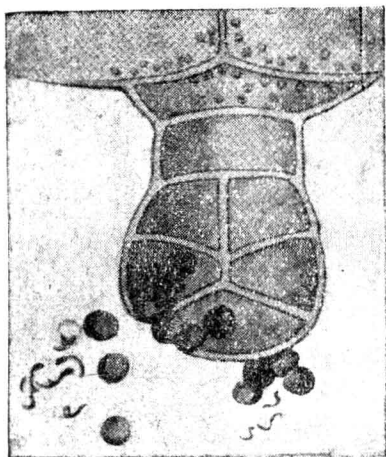
第四十九圖



蕨的原葉體

落地發育後，就能變為平常的蕨了吧？其實還差得遠哩！孢子落在潮溼的地上後，先變成小指大小的綠色的苔，稱曰原葉體（Prothallus）。原葉體的表面平滑，背面的一部，生根地中，另一部則生長着許多雌雄生殖器——兩者都不過是幾個細胞圍聚的短管——雌的生殖器中有一個卵細胞，雄的生殖器中有生毛的幾條精蟲。至兩者各充分成熟時，雌管中分泌出一種稱曰蘋果酸的酸液，以引誘精蟲。許多精蟲乘原葉體為雨露潤溼的機會，鼓着毛爭先恐後的向着卵進行，競爭的結果，最先跑到的便與卵合體，合體後，卵立刻停止分泌蘋果酸，其餘的精蟲便皆死於中途。於是卵即漸次生長，開始長出為我們所習見的軟蕨葉。再在這里還須補述一句：原葉體上的卵雖很多，各卵又都有機會與精蟲合體而生長幼植物，然生長芽的只限於其中之一個卵而已。

第五十圖



從羊齒類雄的生殖器中出來的精蟲

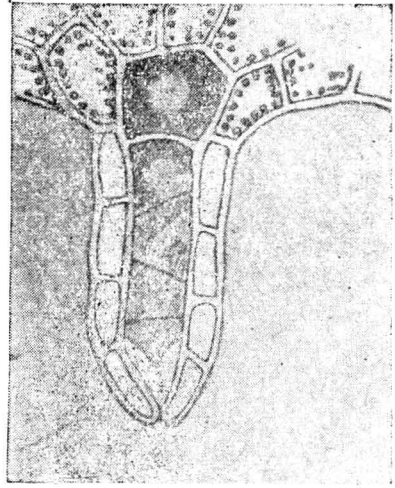
迴；至於要生孢子，那至少要經過三年的老蕨纔行哩。

羊齒類植物之種種。羊齒類的植物，其葉的排列，未必都像羊齒的形狀。例如生長在山

中的石長生草 (*Hedera monochlora*)，鐵線蕨草 (*Adiantum pedatum*) 等葉，都是橢圓形的，相互差生在細小的黑莖上，看上去很似一隻孔雀正在振翼欲飛的姿勢。其他如瓦葺

由卵生出來芽來的蕨，當然不容說是我們所習見的『？』形。韌芽之幼植物了。然此次的韌芽，至秋季，並不結成孢子，他先從埋在地下的莖裏，長出很長的地下莖，以貯藏充分的養分。至次年春季，從地下莖再生出許多『？』形的蕨。韌芽。這種韌芽，採來可以當做蔬菜吃，日本人尤其喜吃。入秋以後，又復枯萎，年年如此輪

第五十一圖



羊齒類植物雌的生殖器

在葉上忽然生出小形的羊齒芽來，落在地上，逐漸繁殖。

羊齒類植物本來是熱帶產的植物，故愈至南方的熱帶地方，種類愈多，枝葉亦愈盛。在我國的廣東、福建一帶，高大的羊齒類植物，叢密成林咧。

關於蘇苔之雜談，黃葉枯枝，遍壓山野時，我們在淒涼的大地面，有時還能見東一堆，西

(*Palypodium lineare*) 葉的形狀，差不多比槭樹的葉更簡單。至於生孢子的地方，也因各植物而不同，如倒掛草 (*Asplenium impponiem*) 等，特備一突起的部分，孢子囊從這突起部分向四方散放，有的成一長形的細條，有的甚至於特備一種螺旋式的葉，孢子就藏在這種螺旋狀的葉子內；有的更



熱帶地方羊齒類的巨樹

一塊的綠色蘚苔。普通很糊塗的說蘚苔 (Bryophyta) 其實是很茫然的，蘚苔中還有許多種類哩！在植物學上大概分爲二種：一者曰苔類 (Musci) 喜羣生，如常生在土隄面北部分的杉葉形的土馬騾類 (Polytrichum Commune)；一者曰蘚類 (Hepaticae) 喜繁生在潮溼之懸崖溝邊，如地錢類 (Marchantiales) 當做藥用的地錢 (Marchantia Polymorpha) 也是其中的一種；至於詳細的種類，則二者共有一萬六千多種哩。

至於深秋時，我們的庭園間，往往可以看到已生有孢子的土馬騾，細長的莖之頂端，戴着一個上披白茸的可愛的小壺。我們摘了一個，除去上面的白茸，就能看到這壺蓋的上部。這壺是滿盛孢子的貯藏所，就是叫做子囊的。待裏面的孢子一成熟，壺蓋能自己掀開，溢出裏面的孢子來。孢子落地後，至相當的地方與時期，會抽芽生長，他的生殖方法，又與上述的羊齒很相類似，現在且在這裏再詳細的說幾句。

先假定土馬騾的孢子落在一處潮溼適宜的地方，漸次抽發細絲。細絲之一部，抽出新芽。關於這點，很似菌類。然土馬騾生長至夏季，全體已完全發達，且在頂上結成小球形的生殖器。

他的生殖器，是雌雄異株，在雄的生殖器中生成許多的精蟲，在雌的生殖器中生成卵，這與普通植物無異。他的精蟲與卵之結合的經過，與羊齒植物的也沒有什麼不同，所稍覺差異者，只不過羊齒類的雌雄生殖器，在同一原葉體，而土馬騮之雄生殖器，却是在各別的原葉體上的；再換句話說就是：土馬騮有雌的原葉體與雄的原葉體，再進一步講，就是土馬騮的孢子，有雌雄之別的。

土馬騮的生殖器各自成熟後，乘雨露的潤溼，精蟲自囊中游出，直至雌株之頂與卵合體，於是卵漸次長大，成爲一囊。囊之上面，生着一根細小的柄，與卵室之底相連接。這囊就是後來生子用的。囊愈長大，上面的柄也愈長，結果，本來的卵室之底脫離了卵室，枯落而蓋在囊之頂端，以成爲囊狀的東西。照這樣看起來，孢子囊之所以與枝相連接，不過是爲吸取養分的關係，決不能算他是親枝的一部，好似在母胎內的小孩子一樣。

生在高原上的水苔 (*Shagnum cymbifolium*) 與上述的土馬騮形狀很相樣，其繁殖的方法，也完全與土馬騮無異；又，因爲他的葉間，滿含着多量的水分，故吾人每於植物移送至

第五十三圖



地錢 左：雌 右：雄

沒有花的樹木

遠處時，爲防止乾燥枯死起見，常用水苔的葉以護四周。講到水苔爲甚麼含着多量的水分，這是與他的葉的構造及所生的地方有關係。他的葉間有許多隙間，好似海綿般的，很有吸收水分的能力；再加他性喜潮溼之處，所以就有這樣的結果了。

蘚類植物的地錢，長在地面岩石間，有白色之根緊緊地與岩石貼住，是一種扁平的植物，看去很像蛇的皮膚，不常見的人，看了要起寒噤的。其外表與土馬騮相差當然很遠，然其繁殖方法的要點，則未嘗少異。他也有雌株雄株。入冬季後，從背面一齊長出柄來，再在柄端上各頂着生殖器。雌的生殖器似開張的傘，周圍滿生着盛精蟲的囊。雌的像我們手掌伸張的形狀，指的背面藏伏着卵。卵與精蟲合

體後，立刻就在合體的地方變爲孢子囊了。

地錢葉的各處，常附生着小小的盃形，這盃中盛着的是粉，是孢子的一種。倘那粉自盃中飛出，落在地上，也能生出地錢，在植物學上這種芽稱曰無性孢子 (Gemma)。

世·代·交·替。這裏我不避煩複，再談一談關於羊齒、蘚苔的生殖方法：他們都是由卵生長
的種子裏生出孢子，再由孢子生成的植物上生出雌雄性的生殖器，然後再生卵。在生物學上，
凡是生雌雄性生殖器以增殖的，稱曰有性的生殖；不生雌雄性生殖器以增殖的，稱曰無性生
殖。照上面兩個名詞看起來，羊齒與蘚苔等，一生間有無性有性二種生殖法交互經過的，這便
稱之曰世代交替 (Alternation of Generation)。

上述這種世代交替的生殖法，不單限於羊齒及蘚苔等植物，其他如春野上帶着顛頰似
的面龐之上筆，和浮在池沼上的品字藻，以及匍匐在山間的石松 (Lycopodium clavatum)
等，也都是行世代交替的生殖法。

從前的學者，以爲世代交替僅限於無花之植物，至近代經許多學者的努力，纔明瞭在一

般開花的植物，也經過世代交替的。生在雄蕊上的花粉 (Pollen) 與生在雌蕊子房內的卵巢 (egg cell)，都等於羊齒蕨苔的孢子。蕨苔植物的孢子裏，雖也早已有雄雌之別，不過總沒有植物來得明顯。所謂花粉的孢子，本身已經是一種原葉體，其中有等於精蟲的細胞。故花粉一粘貼在雌蕊上，花粉的一部，長出管來，以塞入雌蕊內，由其柱頭以直抵胚珠裏面，於是等於精蟲的一個細胞沿花粉管徑入胚珠。胚珠中有孢子分割後而生的卵，與游入的精蟲合體，纔成種子。照這樣看起來，一切開花的植物，由孢子生的植物——就是原葉體——生精蟲生卵的狀態，也都非常簡單，換句話講，我們認為最進化的開花的高等植物，其雌雄性的生殖器，却反而簡單的了。

第八章 細菌

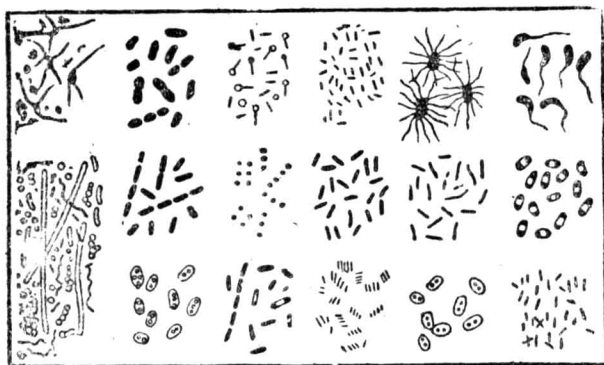
潔·白·無·罪·的·細·菌· 世人講起細菌 (Bacteria) 就有談虎色變之概，以為這是人類的大敵。誠然，如鼠疫 (Plague)，霍亂，肺病，癩病，流行性感冒等病症，都是由細菌的作祟。可是須知道細菌有許多的種類哩！至於使人致疾病的細菌，真是極少極少的一部分罷了；其餘的，不但對於我們沒有害處，而且還為我們做了許多事，其中且有為我們一天也不能缺少的哩！不幸，一般人無細菌的常識，只是死記着惹起疾病的細菌，認他們為細菌的代表，所以一談起細菌，就心悸色變了，倘一切的細菌有知，真不知要怎樣的訴說冤情哩。況且致人疾病的細菌，也不是當初懷了殺人的惡意，來加害我們的，他們一旦寄居在我們身上，為了本能上不得已的要求，只能一再蔓延，真正的罪惡，還是在不知細菌本性的我們人類，平時不知謹懂小心，防止細菌的侵入。我國人士肺病患者之所在皆是者，完全是不知細菌本性的緣故吧。歐美諸國教育普及，一般人士大概都知道細菌是什麼，所以很少有此種疾病。

細菌的大小 諸君都知道細菌是一種很微小的東西，但是究竟小到什麼程度呢，恐怕讀者諸君一時回答不出來吧？倘若我們假定細菌有我們人體那樣大，照比率增大起來，我們人體就應該像一座高山那樣大了。學者為量那麼小的長短，用一種特別的長度單位，以千分之一公厘的稱曰一 Micro。用這種特定的長度單位來量細菌，短者僅十分之三 Micro，長者不過五十 Micro。不過細菌的形狀不一，五十 Micro 的，是一種細長形的細菌，指自首至尾的長短而言。普通以一 Micro 者為最多。我們用實例來講，肺結核菌的形狀如算盤子，其長約自三 Micro 至五 Micro。霍亂病菌帶着毛狀的東西，毛除去後，長僅一 Micro 左右罷了。

細菌的形狀 細菌的形狀，大概可分球形的，棒形的，螺旋形的三種。所以名之曰球狀菌，桿狀菌及螺旋狀菌。球狀菌中也有各個分離的及兩個一對的，及許多集成聯珠狀的種種。桿狀菌也有直的，彎形的等種類。生毛的細菌也有種種分別，有的單在一端生着一根或數根的毛，有的兩端皆生，有的這毛也能夠活動起來的。

細菌的增殖 這樣小的東西，其繁殖力之速，真要驚人哩！在很短的時間內，他能蔓延

第五十四圖 各種細菌的形態



得很多。他的增殖方法很簡單：至長大後，只要在中央一分裂，就成爲二個；二個長大後依照老法，各在中央一裂，而成爲四個。在最適宜的環境內，每三四十分鐘能分裂一次，就是每一新生的細菌，在最適宜的環境下，於三四十分鐘內能完全長足。這樣的增殖法，在最初的三十分鐘後變成二個，一小時後變成四個，一小時半後成八個，二小時後十六個。在起初似乎不關重要，不會蔓延得很多，然至十二小時後，竟變成有一、六、七、七、二二個個體了。二十四小時後，若將各細菌的頭尾連接起來，能環繞地球十四週圍哩。諸君看了，也許覺得我是在撒謊，其實是有證據的，不信，請計算一下，你就會說：「啊！是

真的」吧。據某學者的計算，細菌若照上述的比率繁殖起來，三天內可以填滿全世界的海。細菌這樣驚人的繁殖法，一方因常常與人以猛烈的害處，但同時也與自然以極大的好處。

不過，細菌每隔三十分鐘增裂一次，如上面所述，完全是在最適宜的環境下。細菌的繁殖，需要適當的溫度，濕氣與養分，而且又不可在日光下，這也是一個很重要的條件。能完全具備這種條件的時候是很少的。有時即使一時偶然在這種思想的狀態下，然細菌一至繁殖後，密集爲大羣，便不能各自得着充分的吸收養分之機會了。而且細菌像動物似的，也有一種排泄物。繁殖菌集合後，也有許多爲自己的排泄物致死的。在夏季患霍亂驟然致死的人，完全是因爲體內一一都恰巧適合霍亂細菌的繁殖，所以驟然死了。

殺死細菌的方法 上面已講過，細菌的繁殖，不要在日光下也是一個很重的的條件。這是因爲細菌的體力很弱，一經日光的薰灼，不久就死。如肺病的細菌——卽肺結核菌——在強烈的日光下不到七八分鐘就死了，所以生肺病者日常所用的器具衣服被褥等，必須時常曝諸日中以消毒，也是這個原因。其實，我們日常所穿着的衣服等，也宜常常曝諸日中的，因爲

我們究竟不知道在什麼時候有毒菌粘貼在我們的衣服上；尤其是平常放在黑暗不見日光地方的東西，更需要常常曝日。不知此理的人，往往在雨天陰日舉行大掃除等，實在反給暗伏在壁角間的細菌，得到一種飛騰的好機會，這是不可不注意的。

無論那一種細菌，凡是在沸騰的沸水中，或比沸水更高的熱度下，不到三十分鐘，都要燒死。用這種加高熱的消毒法，稱曰加熱消毒，在平常是常用的。例如我們的食物，大都煮熟後吃，這也是一種自然的加熱消毒。但是細菌並不怕半溫半熱的水。有一種人，用不沸的熱水來消毒，實在是一知半解的外行人。我們大家都知道從井中汲上來的水，很不潔淨的，其中免不掉有許多的細菌，所以要喝時，必須先燒得沸騰才行。有時我們於那沸騰一次過的水，因為他放着的時間太長了，也決不能說他此後就沒有細菌了——誰能担保細菌在我們的不知不覺間不飛入此水中呢？

細菌逢着強性的藥也很怕。用藥殺細菌，也是一種很普通的方法。我們平常所習用的，有如石炭酸水（Phenol），昇汞水（Corrosive Sublimate）及酒精等。

細菌的孢子 細菌生孢子的時期，各各不同。至此時期間，原形質凝固而生厚皮，孢子就

潛伏在這皮中。有時不到生孢子的時期，因為養分之不充足，或水分之缺少，也會因急需而生孢子的。細菌一至變為孢子後，抵抗力就會得加強，非平常用以殺死菌類之熱度，乾燥，日光及藥力所能殺死。孢子且能浮昇於空際，一遇相當之濕溫，就脫皮而為細菌，再由一而二，由二而四的繁殖起來了。例如牛乳消毒時熱度，在普通狀態下的細菌都殺死了，然藏在孢子內的細菌，仍能安然無恙，後來生長起生，以致腐壞了牛乳。與此相類的事，在在都可以見得的。然若因此而加高熱於牛乳，則牛乳將損毀其本質而減少滋養。故施行牛乳的消毒，須經過數次手續：第一次消毒後，將普通狀態下的細菌，一概殺死，過了一會，深伏在堅皮內的孢子孵化了，再施以一度的消毒，於是所有的細菌自然盡行殺死了，且此於牛乳的本身又毫無損害。價值高貴及容易損傷的衣服消毒時，往往也採用這種消毒法的。

適宜細菌繁殖的溫度 細菌繁殖最適宜的溫度，由種類而不同，普通大概自攝氏六十六度以至七十度為最適宜於他們的蔓延。惹起傳染病的細菌，以我們體內的溫度為最適宜。其

他一般的細菌，四季中以夏季的溫度爲最適宜，所以時在夏季，則到處細菌蔓延，食物在此期中之所以容易腐壞者，亦正因腐敗食物的細菌，在此時期內亦爲其最適於繁殖之際；其他傳染病的加多，也是這個緣故。反之，細菌又很能抵抗冷氣，有許多細菌，就是葬在冰雪中也一時不會致死的。自然，在這樣寒冷的地方，繁殖是絕對不可能的了，所以食物放在冰箱裏面，只能防止已粘在食物上的細菌不繁殖罷了，殺死他是不可能的。所以每至取出冰箱，他們依舊能毅迅速的蔓延起來的。細菌變成孢子，其抵抗寒熱的能力，實出吾人料意之外，例如惹起脾脫疽 (Anthrax) 的細菌孢子，在攝氏一百三十度下，可以安然居二十小時；在液體空氣攝氏零度下二百七十度中，可以生存數分鐘。怪不得年年殺不盡有害的細菌類哩！

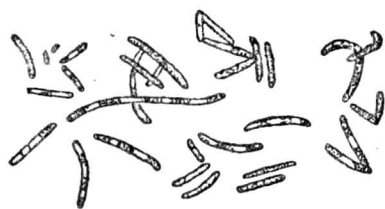
到·處·生·存·的·細·菌· 在這樣大的地球上，自高山的山頂，下至深海的海底，差不多到處有細菌的蹤跡；即在空間，也到處密佈着他們的個體。固然，在二千公尺以上的山頂上，四千公尺的深海中，已減少了他們的蹤跡，但只是減少而已，究竟不能說是就沒有了。至於在空間呢，可以用下述的方法來實驗其多少的。

取石花菜及少量的肉汁混合了煎成液狀，注入器中，使之凝凍，上面更蓋着蓋，再以之放入鍋內，以高度的蒸氣蒸之，務使汁液中所含有的細菌，一概蒸死。俟後，隨即拿到較爲寒冷的地方，掀開蓋，不一會，再蓋上蓋，放在溫度適宜的地方，不到幾天，啓蓋視之，已可見有絨絨叢叢的東西滿面蔓延着，其中有紅的，又有綠的，黃的，紫的，光怪陸離，煞是美觀。我們用一枚針在針尖上挑了一點，放在高度顯微鏡下觀察起來，不得了！都是活活現現的細菌哩！

這種細菌，當然，不容說是因爲在空氣中稍稍開了一回蓋的那個時期中潛入進去的。這絨絨叢叢之中，當然免不了有許多黴類，分佈着許多菌絲。然在這樣多的細菌中，很少有害而使人可怕的疾病菌。由這實驗，我們可以知道空間細菌的多少了。通常都會問的空氣中，含有這類黴菌的分量，要比鄉間的多；下雨過後的空氣中比雨前爲少。其他如井水河水中，倘一仔細檢查起來，差不多每一滴水內都有着。自然，其中的大多數是無害於吾們身體的。

寄居人體中的細菌，無論如何健康的人體，到處有很多的細菌巢。試用一枚牙籤，在齒間稍挑一點腐了的東西，在顯微鏡下觀起察來，不是活活現現地有許多桿形的細菌嗎？不了

解的人，看了真要大為吃驚，以為為甚麼在我們的牙間也會寄生着這樣多的細菌？我們更進一步，談談腹內的胃腸罷。在胃腸裏，有許多幫助我們消化食物的細菌，同時也有許多有害我



肺病之原動力——結核菌

們身體的細菌，兩者互相競爭。有害者得勝，我們的胃腸就要生疾病；有益者得勝，我們的胃腸就健全，消化力增進；尤其是在大腸中，不知有幾千萬萬哩。痢疾也是腸中的一種大腸菌作惡。屁是一種使食物腐化的細菌排出來的臭氣。各種各樣疾病的細菌，在我們的口內，鼻內，腹內到處皆是，只要我們的身體強健，自然能殺死他們的，或體內能自然的分泌一種消滅毒菌的抗毒素，毫無恐懼之必要。例如肺病，普通的人，大概都會經生過一次的，不過自己不覺得罷了。曾經傳染的肺病在開始不久時，已為

我們的抵抗力打倒了。所以我們只要身體健全，偶然與生肺病的人相接觸，不足恐懼的。曾經有一位學者，實驗細菌對於人或動物的重要：在一間絕對沒有細菌的小室內，斃了

小鷄，用絕對無細菌的食物喂牠，小鷄不久就死。可見細菌對於我們人類有多少的功勞！有益無害的細菌。其他如含硫黃的溫泉中，有性喜硫黃的硫黃細菌，及性喜鐵質的鐵細菌；又如魚肉上閃閃有光的，也是一種生長在海中的發光的細菌。這些，都是對於我們有益無害的好細菌。

此外，還有一種對我們人類——不，對世界上一切的生物很重要的細菌，平常往往爲人類視爲壞東西的腐敗細菌。倘若在這世界上沒有他，則每天死了的無數的生物屍體，以及生物排泄出來的如我們人類的糞，將永遠不會腐化了，長此以往，在幾千萬年以後，這世界上豈不將遍地是屍體嗎！其實，在生物的屍體還沒遍佈於這世界以前，世界上的生物已都滅盡了哩。這不是笑話。因爲年年秋季的枯枝落葉之所以變成很豐肥的土壤，就是靠這腐敗細菌的作用。諸君請靜想一想，倘沒有枯枝腐草變成的土壤，又沒有動物體腐後的肥料，則爲動物所食之植物，已先將漸次絕跡於世界了。

動植物屍體以及糞等排泄物變爲肥料，須經過非常複雜的作用，非僅腐敗細菌所能獨

自爲力的，他不過是其中很重要的一个角色罷了。

農業上必需的細菌。歐洲大戰時，協約各國最恐怕的是德國用科學製造的武器。當時，

世界各國所製造的火藥原料——硝酸——所取給的硝石，通常差不多都是從美洲的智利（Chili）運來的。所以協約國以爲只要將德國港口緊緊封住，不使他運入硝石，即使有了銳利的武器，也將無濟於事了。故歐戰時協約各國，努力封鎖德國的港口。果然，一切運貨的商船都被封住了，能自由進出的只有幾隻潛水艇。協約國以爲這是萬全必勝之策了，豈知德國用了佔空中五分之四，取之不竭，用之不盡的氮以造成硝酸，於是火藥原料什麼都不愁了，可憐協約國的軍艦，還緊緊地監封運往德國的硝酸船，希望德國絕滅軍火哩！

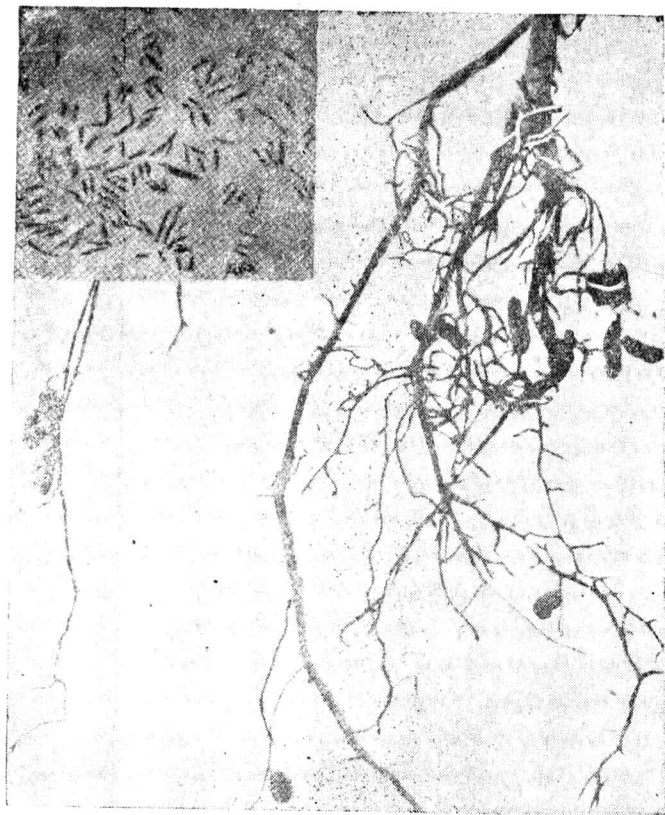
在我們人類覺得新奇的，是以氮製硝酸。然在自然界中，已不知有了幾千萬年了。細菌中有一種氮細菌的，他能利用空氣中的氮以製成硝酸，我們人類一向不知仿效罷了。細菌死後的屍體，就是對植物很重要的含硝酸的肥料。這種細菌，無論在田間林間，以及三尺的地下，都蔓延繁生着的，水中也有，特別是藻類叢生的地方更多。這種細菌性喜氧，故空氣流通的地方，

多蔓生此種細菌。壤土之所以適宜植物的發育生長，也就因為壤土容易流通空氣，而多生氮細菌，也是一個極重大的原因。常耕土地則此種細菌易生，故土地也肥沃了，農夫們撈了河中的水藻作田地中的肥料，也因為藻上多叢生氮細菌的緣故。與氮細菌有同樣作用的，是生在荳根上的根瘤細菌——現在且再講幾句關於根瘤細菌的故事。

諸君試將類似荳類或荳類的植物連根拔起來視察一下罷，在他的根上，不是生着許多小的粒狀體嗎，這就是所謂根瘤細菌，其實是細菌的窠。諸君再用顯微鏡詳細觀察起來，便可見裏面滿袋着的是細菌。這種細菌，同上述的細菌很相似，也是以空氣中的氮長育起來的。這種細菌逢着荳根，就從根毛鑽進去，在根中繁殖。荳根一見此佳客光臨，急忙在根上各處特別為他們蓋造許多小瘤，作為款待佳客的房屋。細菌借住在荳根中努力繁殖，結果，細菌顯獻身以事故主了。那時，荳根分泌出一種溶解細菌的液，消化細菌，作為自己的養分。所以在缺少肥料的田地上，種起荳類植物，其收穫必很好。因此厭惡雜草的農夫們，常在田中撒播紫雲英 (*Astragalus sinicus*) 種子，因為紫雲英的根上，也會製造根瘤，使有益植物的根瘤細菌繁

第五十六圖

植物的世界



一五〇

豈根上的瘤與在瘤中的根瘤細菌(見左上圖)

殖，以肥沃其土地。

這種作用，驟視之似乎沒甚要緊，然仔細一想，這種細菌，在無論那一種的荳類根上，都會生長，而世界上荳類的植物，又多至七千餘種，差不多世界各處都有他們的踪跡哩。由此看來，根瘤細菌及上述的氮細菌的攝取空中的氮的分量，亦頗有可觀哩。

細菌借住荳根，荳根吸取細菌的養分，兩者交互幫助，相安共住的稱曰「共生」。在上節已約略講過一次了。這種共生，在動物植物中還很多，最順便的例，如生在高山岩間，庭院梅樹上的地衣等，要算與東道主最相合的了。

其他如一瓶紹興酒，開了瓶口，放在桌上，經過幾日後，就變為醋了，這也是一種使酒精變為醋酸的細菌的緣故。還有使乳變為乳酸的，也是一種細菌的効力。乳酸因為有殺死他菌的作用，所以布加利亞人（Bulgaria）曾故意的使乳酸腐了，然後拿來吃，希望他殺死在腸內的惡菌，以延長生命——這事在生命之神祕一書中，也約略的講到過了，這裏恕不贅述。

第九章 與動物相爭的植物

24. 武裝自衛的植物

會運動的植物。曾有到美國去探險的人，在鄉村上摸出錢來給土人看。土人見錢針不時移動，嚇得跳起來要逃。無智的土人，以為這種莫名其妙會動的東西，終有一種害處吧，所以要逃了。同樣，愚笨的動物，看見一株自己忽然會動起來的樹，也許同樣的要想着：「喂！這真是一株可怕的東西！恐怕終不利於自己吧！好在可吃的草多得很，還是不吃牠為安全，捨了吧！」

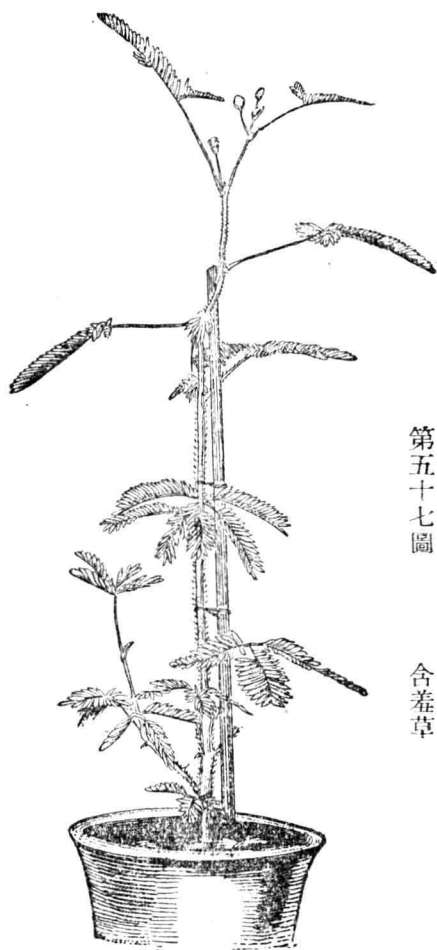
善產奇草異卉的印度，有一種植物，人獸走近時，就立刻悄然卷縮葉子，不管你怎樣躡手躡足的走近去，他總能感覺到，倘用手去摸他一下，更不消講得了。

與這種植物類似的，在我國也有，就是那赫赫有名的含羞草呀。

從莖上分叉出來的柄之頂端，生着鳥羽似的四張葉，各葉上生着一對一對地對生的小

第五十七圖

含羞草



葉，在植物學上，這四張鳥羽似的葉合併起來，算爲一葉。換句話說，含羞草的一葉，由許多小葉集成的。這種生法的葉，稱曰複葉（Compound leaf）。

諸君試以手指輕輕觸含羞草的葉端，小葉片先各自兩方昂起而閉縮，一張上的小葉盡行

閉縮後，其他的三張鳥羽般葉上之小葉，便也逐漸閉縮，結果，與莖相接觸之處，悄然下垂，真若有不勝羞怯之態，故稱曰含羞草。

講到含羞草的運動，確是很有趣的。諸君大約也曾仔細注意到含羞草的小葉，接生在軸上的地方，以及葉柄接生在莖上的地方吧？他們在二者相接的地方，像人的手彎、腳彎等處，比較膨脹一點。因為這膨脹部分的細胞內，多含蓄着水分。當我們以手指輕觸時，小葉片根上膨脹部分的上部細胞中的水分，不知什麼緣故，逃到無影無蹤，故皺縮起來，小葉片即能昂起，現出萎縮的樣子。葉柄的根上，與上述者恰巧相反，下部細胞中的水分逃去，故能悄然下垂。至於為甚麼我們的手觸他後，他就會將膨脹部分的水分運往他處呢？當然不容說，他的維管束中還有一種類似我們人類的神經作用。至於澈底的解釋，現在還不能夠哩。

植物的癖性。含羞草入夜後，其葉不觸自縮。那末在日間我們將他移入暗室中什麼樣呢？只見他並不因之萎縮。驟視之似乎奇異，其實是很容易回答的：因為植物也有癖性的。譬如我們驟然走入不夜之國，在起初幾天內，我們一定也和平常一樣，至某一時間就要睡覺，睡八

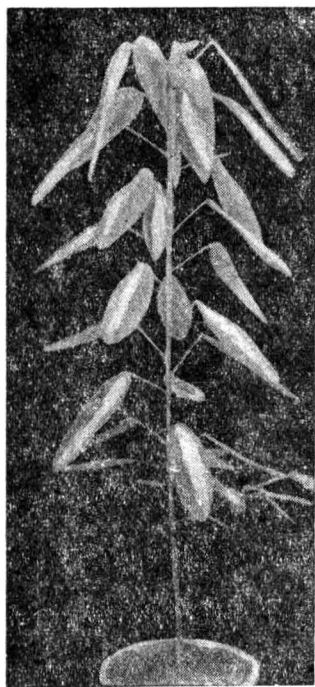
九小時才起來；起居寢食，在短期間內，一定與有晝夜的沒有分別。然居之久，則機械式的習慣，將漸次打破。含羞草也和我們人類一樣，已有了一種晝伸夜縮的習慣，現在忽然於晝間把他移入暗室，故仍不萎縮。然在暗室中藏置六七日，則雖在晝間，亦將長縮不展了。

講到他們爲甚麼一至夜間要萎縮起來的道理，自有種種原因：第一，夜間若照常伸展，則葉上寒露逗遛，葉的作用因此不活潑，而且蒸發作用亦將因此滯鈍；第二，我們身體感覺寒冷時，必兩手交護，縮成一團，以減小散熱的面積。含羞草之所以在晚間萎縮，也是這個緣故罷。含羞草本產於巴西（Brazil），該地晚間往往有暴風驟雨，故含羞草爲防患未然計，特別小心，一入晚間，即自行萎縮，不管他有沒有狂風大雨與飛沙游塵了。

含羞草還有一種很有趣的事，倘你過於頻頻觸他，他忽展忽伸，運動得疲倦了，索性老是展着不縮，無論你怎樣去惹他，再也不睬你了；或者你將他放入鐘形的玻璃罩內，罩內放一塊浸溼迷蒙水（Chloroform）的棉花，他就像動物一般的麻醉了，以致不會再動，或者你將他放入排氣器內，抽淡空氣，他的感覺也要逐漸滯鈍起來了。

會運動的植物中，最希奇的莫過於生長在印度及錫蘭的(Ceylon)電信草(Desmodium cyrans)了，他獨自生長在原野上，無緣無故的長自跳舞着的。講到我們爲甚麼叫他電信草，其中也有個緣故。從前西洋沒有電報，兩山間互通音訊時，往往和用現在火車站上起倒的標

第五十八圖



電 信 草

記差不多的木桿，而這草的活動，却與此桿相同，故名之曰電信草。這草的葉，也是複葉，由一枚大葉及生在大葉的軸上的二

枚小葉組成；這二枚小葉始終不斷的活動着，入夜以後，與含羞草一樣，他也要萎縮的。
帶武器的草。現在更進一步，要講到自身帶着武器的草，他們的武器，最普通的是刺。

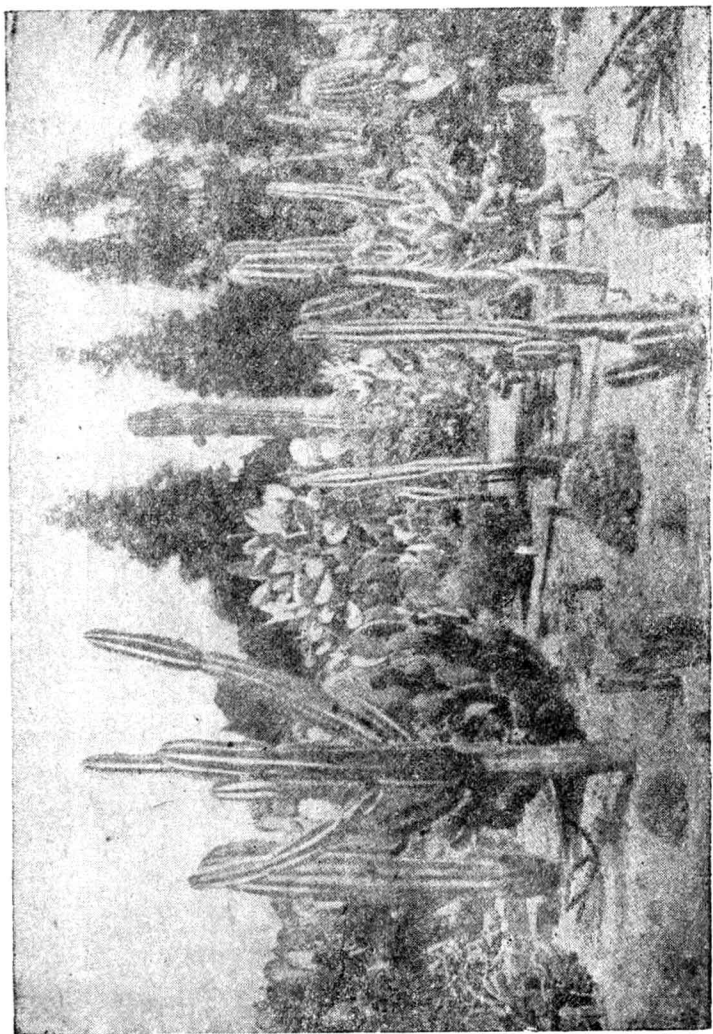
在農家往往用以做籬圍的枸橘，滿樹刺針，他自衛了不算，還要爲人家護圍房子。從前的學者，以爲這滿枝的刺針，是一種枝的變態，現在據學者詳細的考查其狀態，知道並不是枝，實是一種葉的變態。仙人掌的刺針，也是葉，並不是枝。其他如梅和石榴等樹上雖也有針刺，但與上述幾種不同，他們是由枝變過來的。但薔薇的刺針，既非葉，又非枝，是表面的皮凸起後堅硬而成的。我們要知道各種植物刺針的素性，須詳細考察其生成時的狀態及其內部的構造。固然，像普通學植物學時，死記着各種植物的素性，同死記藤蔓的卷法及雄蕊或雌蕊的株數，其愚笨有什麼分別呢！

諸君旅行山間時，第一須要留心於楡木 (*Aralia sinensis*)，他的莖上，當然不容說是刺針滿體，連葉的軸上也都是刺。你倘一不小心，保管你被累得心急，有時還要吃着大虧，而致衣破血流，或是肉體上受傷哩。

關於落葉松，有一段很有趣的話。歐洲阿爾卑斯山上的落葉松，幼時的軟芽被羊吃去後，在原地方會抽出一簇刺針。新芽在刺針中生長起來，直長至羊吃不着時，才抽出平常的枝條。

美國加利福尼亞的仙人掌

第五十九圖



在南美洲地方多野豬，一般植物爲防止野豬的踐踏和蹂躪起見，大多在樹根上生長着刺針，連滿身生刺針的芋也有。

總之，熱帶上吃樹葉軀枝的野獸很多，故植物中生刺針的也多；刺針繁盛的植物，休說去吃，他連近也休想去近他一下哩。

生長仙人掌的沙漠中，雖少動物，然一旦有幾隻蠢得要命的動物，一看見仙人掌豐滿多水的莖，莫不垂涎三尺。故仙人掌特別將葉變做鋒芒如箭的堅針，大小不一，大的用以防止大獸嚙食，小的用以防蟲類棲息。有的仙人掌，也有將刺葉變爲長毛以圍護於莖外的，這個原因，原爲防止莖之表面的水分過於蒸發。

這裏要請諸君不要誤會的，熱帶上的仙人掌，並不像我們平時看見藥店櫃上擺的那樣小；藥店櫃上不過是仙人掌的芽罷了。熱帶的仙人掌，高得比普通的樹還高哩，墨西哥山中的仙人掌，其高都在五六十公尺以上，頂上還開着直徑約四五公寸的淡黃色的花哩，土人往往摘他的種子來吃。這種仙人掌的壽命也很長大，約有二三百年。



第六十圖 熱帶地方的仙人掌

上面講過的幾種植物，表面都刺針叢生，看了也覺寒心，故動物一見都遠避了。反之，還有一種更壞的植物，表面上似乎沒有什麼，一至被刺後，其痛難忍，而且不易痛過。蕁麻（*Urtica Thunbergiana*）就是這種壞東西中的代表，他的莖上葉背，滿生着比縫針更小的細針。他的針與醫生所用的注射針一樣，外圓中孔，其頂端有很小的頭。在刺針的根上，膨起部分滿貯着毒液，諸君也許以為尖端上加一很小的頭，反不容易刺人吧？其實大不然，因這部分很脆，一觸即落，後部的管就刺入皮膚，同時，根上膨脹部分因受壓立刻射出毒液，深入於動物的皮膚內。故被他刺後的痛，與被蜂刺後一樣，一時很不容易過去的。

在外國有很利害的蕁麻，從前印度人使虎與牛鬪時，也先用蕁麻在牛尾刺激過的。有一種厲害的蕁麻，倘被刺了，痛了二三日還不肯退去，且有因痛過甚而致死的，怪不得有人說蕁麻之葉為「惡魔之葉」。在澳洲還有一種樹，比蕁麻更厲害，高有十四五丈，葉有一尺許闊，葉上也滿生刺針。馬偶然被刺了，也要立刻致死。熱帶上其他許多可怕的植物很多，有的被刺後立刻死去的，有的被刺後要傳染重大的熱病的。

毒草。有許多草內含有毒質，也是一種抵抗動物的方法。我們人類因為偶不小心，誤吃了有毒植物而致死的，每年也時常聽到的。

生在田圃間很容易與水芹相混雜的，有一種有毒的水芹，農人往往因誤食而中毒。同樣，生在田圃中的毛茛 (*Ranunculus acer japonicus*) 回回蒜 (*Ranunculus ePensylvanicus*) 也是一種有毒的植物。野生在山間原野，高五六尺，葉細長，春日開小白花的椴木，也是一種有毒的樹。馬吃了椴木的葉，立刻要麻醉。還有生在山中的附子，或名烏頭 (*Accinium japonicum*) 的根也非常毒的，庫頁島地方的土人製毒箭時，往往就採用他的根來做。

上面所述的，不過很平常的幾種產生在溫寒帶的有毒植物罷了。至於熱帶地方的有毒植物之多，真叫人難以指數哩。

公曆一千八百五十九年，英國軍隊與東印度羣島中的婆羅洲 (*Island of Borneo*) 土人戰時，土人以蘆葦之薄片，一端削成箭頭形，稍醮毒樹之液，使善射者飛射之，最遠者可及二百五十尺。當初英軍不明白此飛箭的厲害，未幾，身中一二枝者皆倒地死。西班牙人與西印

度土人戰時，土人亦用樹液製成毒箭，射中後最多只能活二十四小時。聞製這種毒箭之樹很美麗，然其毒亦出吾人意料之外。例如我們偶將此樹的皮割破，裏面就流出乳白色的液汁，若誤將此液擦入眼內，眼就因之失明；或燃燒此樹時，誤將煙氣燻入眼內，眼亦可因此失明。這樣可怕的樹，我們閉目想時，真覺可怖之至。從前的美洲、非洲及歐洲土人等，以之製成一種抵禦外侮的武器，他們往往日常預備下此等毒液，至敵人或野獸來攻時，在屋宅之四周，先密佈此等毒液的竹串，當時的土人，都是赤足的，進來時若誤觸竹串，無不即刻倒地而死。

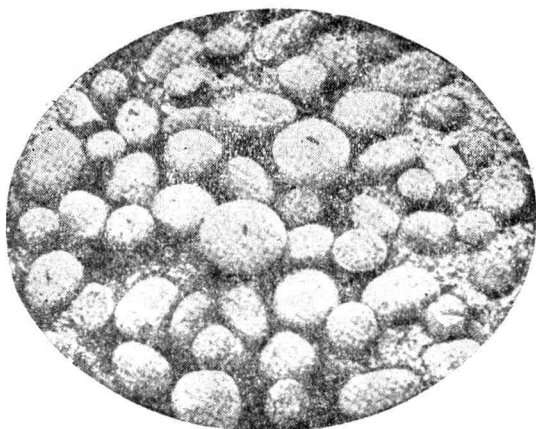
關於毒樹，在南洋爪哇曾經有一件認為大怪事的。據說，這島裏面的沙漠中曾有一株大毒樹，離此毒樹三四十里左右的地方，動物植物無一能生存者，連偶然由空中飛過的鳥類，也多中毒墜地而死。某時，有五六千土人，因歐人的窮追，逃至離此樹三四十里的部落安息，不到二月，因中此樹的毒，死得僅存三百餘人云。其他說到這樹之毒的話還很多哩，某時，有合二十個死囚前往沙漠中去伐此樹，並與他們約：「若將此樹斫伐，則將功贖罪。」囚人等因之各備器具前去斫伐了，結果，生還者只有二人云。

這種傳說，久爲世人所深信，後有荷蘭醫生竭力證明是語之謊謬，世人始獲了解。然我們由此也可略知有毒植物的厲害了。

受有毒植物之害者，動物中以家畜爲最甚。聽說西印度羣島中之乍美喀 (Jamaica) 有一種毒草，馬吃了能使他所有自頭至尾的毛，脫得一根也不留存。澳洲產有一種有毒的荳，馬吃了，兩眼就要因之突出。這樣看起來，害動物的毒草豈不很多嗎！這樣，草要用以保衛自己的，反變了保衛自己不成，害人家有餘的東西嗎！他不是失去自衛的目的嗎！不錯，說也奇怪，野獸等對於植物，也有識別有毒無毒的能力，上當去吃的，只不過無智的小獸罷了，他們不理父母的訓戒，私自逃向林間，東跑西嗅，故往往偶然中毒。有時又有剛纔自他處移住過來的獸類，亦因不知本地特有的毒草而中毒的。至於野獸們爲甚麼能知道植物之有毒無毒呢，現在還未詳細知道，推測起來，大概是根據色，香，味三種原因吧。普通有毒植物的花與果實，色多鮮紅可愛，然氣味不佳。故爪哇人常在田圃之四周，圍種顏色鮮艷之花，以恐嚇晚間出來的野豬等獸類，使他們不但很謹慎的教訓自己的子女，同伴間也常互相警告，以免中毒。故能仔細研究動

花，煞是好看。

與動物相爭的植物



第六十一圖 小石草

物的習性，也是一件很有趣的事。

變裝的草。喜馬拉亞山中有一種草，

其葉很像著名的毒蛇眼鏡蛇(Cobra)之昂首遠望，故稱曰「毒蛇草」。日間羊類見此草疑爲真蛇，再也不敢走近去了。

美國的沙漠中，有一種草，其形如小石，雜在小石間，驟視之簡直分不出是石是草，故稱曰「小石草」。他也和仙人掌一樣，爲貯蓄水分，故將二枚肥圓的小葉對合，形成小石一般，混在小石間，以躲蔽獸類的眼目；並且在中央部分，他還會開出美麗的小黃

25. 捕食蟲類的植物

毛氈苔。夏季的原野上，有一種羣生的草，看上去完全似淡紅色的毛氈，這就是毛氈苔 (*Drosera spatulata*)。他的葉形似篋，由中間的葉向着四方伸展，柄上開小花，葉上滿生細毛，其毛生於葉之中部者較短，四周則較長，每葉上毛之根數約有二百，各毛之頂端皆呈圓形，且有露似的物質，這是粘液，倘你用手指去蘸一下試之，粘膠有如蜂蜜。最奇怪的，當你手指觸及粘液時，毛就緩緩地向內捲入。

你若更仔細留心觀察一下葉之中央，不是有許多小蟲的屍體嗎？爲甚麼能飛能跳的小蟲，會死在植物的葉上呢？假定現在有一個小蟲飛來了，他不小心憩息在毛氈苔的葉上，就被其粘液所粘而不能逃走，那時，小蟲雖欲拚命掙扎，無如葉面的毛已漸次捲曲，大家來按住那小蟲，不容他再逃去了。又若小蟲粘在周圍的毛上，那毛也會捲曲而使之向內，至於葉中，再由各毛一齊從毛端間分泌出許多粘液來，彙集於葉之中部凹處，小蟲便活活的被粘液溺死了。

這些液汁，真與胃液一樣，也有消化肉類的作用，故不久小蟲的軟柔部分漸漸溶解了，最後成爲毛氈苔的滋養料。當溶解小蟲時，毛氈苔的葉毛又漸次伸張，過二三日後又靜待小蟲的光臨，於是葉之中央凹入部分，又多了一個小蟲的骸骨了。

比人的神經更銳敏的葉之感覺，最希奇的，莫過於小蟲飛入毛氈苔時，沒有觸到的各毛都會一齊捲入，按住小蟲。照這樣看來，似乎葉間也有一種神經似的東西，在各毛間互相報告的，否則，何以會如此的敏捷呢？現在請你另用一粒細砂或其他不可食的東西，投入葉中，葉上各毛起初似乎也一齊都要捲攏來的樣子，但片刻間，他們似乎都已知道這不是美味可口的東西，一齊停止了捲曲，更不會分泌出什麼液汁來的。倘若你再另用無論那種很小很小的一點可吃的東西，放在葉上，他又能夠知道，這是另一種的佳味了，葉間的毛便都一齊捲向中間來了。據有名的生物學家達爾文的實驗，用很細的髮，剪至一分又十分之一長，投入毛氈苔之葉內，葉上各毛也能立刻捲入，分泌出粘液。這真是靈敏之極了！

諸君一定會起疑問：以捕蟲爲食的植物，若沒有蟲吃便怎麼樣呢？不是要餓死了嗎？這是

誰都會想到的疑問。其實，這種植物與普通的植物一樣，也有根和葉綠素，能吸收土地中的養分，與日光起同化作用而營生。所以沒有蟲吃時，他不致因絕食而死。不過他本來生成是捕蟲爲食的，好似人類的很喜吃肉類一樣，沒有蟲吃，正如人類沒有肉吃，只吃些淡飯青菜過日子一樣，要逐漸羸弱起來，終至於滅亡。

其他，若庭園石隙間的虎耳草 (*Saxifraga sarmenlosa*)，大致也與毛氈苔相同，其葉如腎臟形，有許多毛能分泌粘液，以捕食小蟲，入夏開十字形的白色小花。上面講過的毛氈苔的祖宗，大概也與此草相似。虎耳草生在多水苔的潮溼地上，這種濕地，因水苔排泄出來的酸消過毒，故一切東西，都不會起腐化作用，所以他也沒有向地中吸收養分的可能，不得已時，則在葉上分泌出粘液，使落在葉上的東西粘着不動，並漸次使之腐化，他則吸收這腐物的養分以過活。這樣的逐漸進化，結果，變成了毛氈苔的樣子了。由上所述，各種植物，皆爲適應自己的環境，變成各種特殊的形態和器官，以達其生存的目的。

高山岩間，有一種捕蟲爲食的草，外形很像葶，故名之曰捕蟲葶，其實並非葶類，但捕蟲的

方法，與上述幾種差不多。在葉上有許多毛，毛上分泌出粘液，小蟲一旦觸着粘液，自然難於脫身，他便以葉的兩邊，漸次捲住了小蟲，消化而吸食之。

捕蠅草。上面講的幾種捕蟲草，其運動都很慢，在北美卡羅來納 (Carolinas) 產生的一種捕蠅草 (*Dionaea muscipula*)，捕蠅之術，比上述的毛氈苔的運動却快得多，他能在瞬息之間捕食蠅類。他的形狀，大致與毛氈苔相似。惟其葉邊，有叢刺，其中且有三角硬而且長的刺毛。當飛蟲在他的葉柄或葉邊上前來駐足時，一眨眼間，竟可使好端端的一個飛蟲，變為無影無蹤的，這是因飛蟲一不小心，觸在他的硬而且長的毛上。這毛很像一本半開着的書，忽然兩邊撲合攏來，飛蟲便已做了他們的俘虜了，此時葉的外表，還是若無其事的；至其裏面被他壓着的蠅，則因壓得很緊，隨即壓出水來。他則更引葉面上所儲備的消化液，緩緩地消化起來。

——聽說一個蒼蠅，他要費三星期的消化，纔能吃盡哩。

瓶子草。上面所說的，都是植物先粘住了小蟲，然後由葉的活動，將蟲捉住的。其他還有設下陷阱，誘蟲類來喫的也不少哩。

設有陷穽的植物，其中最有名的，要算從熱帶移植過來的瓶子草了。瓶子草葉的頂端，好像從前的軍人背着的一個箭袋似的。瓶、葉幼的，離地不高，這直瓶垂至地面，在瓶口上裝着甜的蜜，以引誘在地上匍匐的小蟲。瓶口的上面，各有一蓋，通常終是向上半開着的，那是用以防止雨水的侵入。

小蟲等爲蜜所誘，先至瓶緣上，興高采烈的吃着甜蜜。外面吃完了，不知不覺的爬入蓋裏面，向下面一望：「哈，原來裏面還有一個好去處哩！」於是像人類似的食慾上昇，漸漸地向裏面進去。有時，在裏面真的還有許多蜜，又甜又香，引得他忘記了一切。在瓶口的裏邊，有一層蠟似的地方很滑。蟲類進至那裏，順勢一滑，遂即落了下去。愚笨的蟲類也許以爲這是上帝爲他製成的藏蜜所，他站在上面吃了還不算，還要走他到下面來，於是開口大吃特吃，那知吃到非放手不可的時際，欲抬頭向外出去，啊，不好了，上面已是滿佈着密排的刀槍了。原來，方纔滑下來的地方，是向下生的許多毛，如果要爬上去時，却難如上青天。貪吃的蟲，現在不得不嚇得手足失措了，於是拼命的匍匐，但終於逃不出一過瓶內的小天地間。結果，他便溺死在瓶內，當做

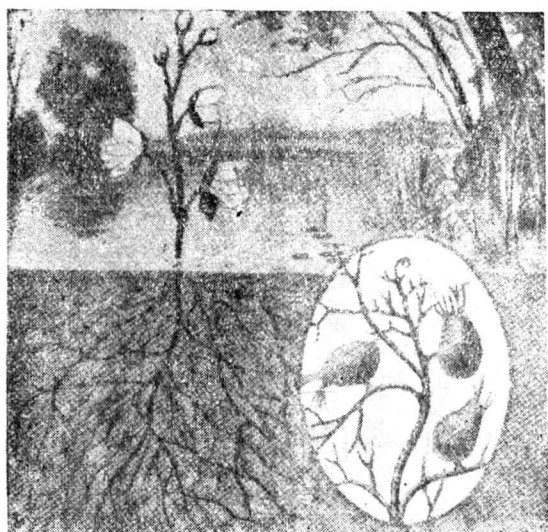
了瓶子草的一次食料。諸君，這正是貪得無厭的報酬呀。

瓶子草瓶底上的液汁，與上述各種捕蟲草的葉上分泌出來的，是同樣的東西，能消化蟲類。蟲類在瓶內溺死後，他就緩緩地消化起來了。更希奇的，這液汁有殺死腐化細菌的能力，故他不怕已死的蟲類在瓶內起腐化的作用。德國有名的植物學教授刻涅，在某晚曾詳細觀察一條蜈蚣落在瓶子草的瓶內，這條蜈蚣的後半條，已完全浸入，但前半條却尚在瓶外，掙扎着還想逃命。原來浸在液內的半條，早已被消化而變成白色的東西了。

瓶子草本來產生於南方的馬來半島、爪哇、蘇門答臘等地方，其種類亦不一。瓶的大小，由種類而不同：大者如升，小者如縫衣時所用之頂針潭。瓶內皆有許多蟲屍，有時鳥類也有誤入瓶中以致死的，可見這瓶子草的厲害了。但是還有一種更惡作劇的蜘蛛，他在瓶子草的口上滿張蛛網，捕食將被草所捉的飛蟲，這真是強盜中的強盜了。

狸藻。瓶子草是陸上設陷捕蟲的植物，水中也有一種設陷以捕蟲的植物，叫做狸藻（*Utricularia Vulgaris*）。這狸藻生在淡水中，有許多分枝，枝間有由葉變成的小囊，等

於瓶子草的瓶。小囊邊有一入口，只能向內開，其旁有六七根細毛，能夠隨浪漂動。小蟲泳於水



狸 藻

中，因細毛搖動之勢，游至小囊的入口邊，若一觸入口之門，則其門立即張開而請顧客光臨。小蟲等如游入後，再欲回首出來時，則因門是只能向內開而不能向外開的關係，便始終不能達到他們的目的了，結果，力盡食絕，必至餓死於瓶內。

狸藻與前述各種捕蟲草亦略有不同之處，即他沒有消化蟲屍的液汁。故自蟲死後，只能靜待

其腐化，以吸收其養分。

狸藻叢生在淺灘池沼間，夏間開紫色的花，浮出水面。其他屬於狸藻科的植物，能捕蟲的如括耳朵草 (*Utricularia bifida*) 花形較大，繁殖於池沿邊，開黃色的花。

此外，能捕食蟲類的植物，當然還有許多，所以是很容易看到的，但本書限於篇幅，恕不贅述了。

第十章 植物在地理上的分布

26. 地理的分佈與生態的分佈

植物各有各的領域，不同的地方產生不同的種類。地球上本來有熱帶寒帶，也有溫帶；溫度到處不同，即在同一溫度的地方，土地亦各不相同，例如有的濕，有的燥，有的受得到充分的光線，有的陰沉沉不見天日，有的含着鹽分很多，有的却是很少，其他還有岩石，砂礫，泥土等種種分別，泥土的地方還有肥的，瘠的各種各樣的分別。在這各種各樣的環境裏，植物得各擇其自己適宜的地方而生長繁茂。所以不同的地方，往往產生種類不同的植物；反之，兩地的環境很相似的話，則其所產生的種類，也多能相似。

但是我們決不能說：「凡是相似的地方，世界上無論何處，都生着同樣的植物。」地球上的海陸，本無一定，所謂「滄海桑田」，現在之山頂，在從前也許為海底，現今之海底，在從前也許

是陸上之山頂。即同爲陸地，有的火山崩潰，災及生物，有的與大陸隔離，形成島嶼。島嶼上又新生長適宜於島上的植物。故雖在相似的地方，亦未必生長同一種類的植物；最多不過是類似的植物罷了。例如現在世界上首屈一指的大樹，爲美國之巨樹。此樹現在僅生於美國之加利福尼亞（California），在從前似乎日本之各島亦與美之大陸毗連着的，因在日本也曾生長過此等巨樹，這在近來在長崎等處，所發現的化石中，告訴我們從前此地也曾生長過此等巨樹。又如在河中溪間的水藻，日本所產的與美國相似的很多，然並非同種。又如澳洲大陸，爲現在世界上產生希奇植物最多之處，陸上共有一萬二千種之多，且其中十分之八，爲他處所不能見到的。總之，古代植物能不受天災地變之害，一直保存到現在，則此等植物，即爲特殊的植物了；或自古與大陸分離，則這島上也能生長着特殊適宜於該島的植物，結果亦成爲他處沒有的特殊植物。凡是植物以土地來決定其種類的，稱曰地理的分佈；各種已決定了種類的植物，各各適應土地的狀況以生長的，稱曰生態的分佈。

27. 生在海濱的植物

海濱。到處的海濱上，差不多都生着種類相似的植物。砂濱上最容易看得到的，要算薹草 (*Carex macrocephala*) 了，他的莖長出砂上僅一尺左右，然匍匐在沙中的莖，蔓延四周，却遠至數十尺外。生長在十年以上的薹草，他的莖，也能蔓延至百尺左右的。你要完完全全的掘他一株，頗非容易哩。在沙面展葉如傘，柄上開着許多小白花的珊瑚葉 (*Phellopterus littoralis*)，其根的生法，與前者不同，一直向地心伸長，普通深的要伸至十多尺以下。要用力拔他起來，也非常困難。其他如開紫花的野豌豆 (*Lathyrus maritimus*)，開淡紅色花的濱旋花 (*Calystegia soldanella*)，他們的根多蔓延得很廣，或深入地中。爲甚麼他們的根要這樣生法呢，當然不是沒理的浪費吧！

最重要的原因，因爲海濱的砂土，鬆散易移，再加海濱多海風，怒號狂呼，今天將這裏的砂土吹至那邊，明天又將那邊的砂土吹至這裏，若海濱植物的根，不蔓延四周，將鬆散的泥砂粘

住在根上，或深入地中，則天天有翻根覆莖之慮。且巨浪襲來時，往往席捲了一層泥砂以去，海濱植物若不早爲防備，將盡捲入海潮中了；再加砂濱上乾燥異常，有時即使有水分，也多含鹽分，比普通壤土中的水分，不易吸收，所以海濱植物的根特別大，而且繁盛。因爲他們所吸收的是含有鹽分的水分，故植物中也往往帶着鹽分，加以得之艱難，故枝上的葉多小而堅厚，不但不易蒸發水分，而且還宜於貯藏。

諸君或許要提出疑問：海濱上的植物，是否僅限於具備上述各條件的植物呢？這又未必盡然，有時也有少數植物，不具備上述的條件，也能好好地生活的。不過總沒有上述幾種那樣平安罷；又如月見草等在貧瘠的地方既能生長的植物，也往往能在海濱泰然繁殖。

沙漠中的植物 普通生在乾燥地方的植物，常有強烈抵抗乾燥的能力，最著名的例，莫過仙人掌。仙人掌的莖，綠色膨大，能藏多量的水分；莖上無葉，不易蒸發。故雖在久旱之年，他仍能安然生長，毫無懼色。我們試將仙人掌放入很乾燥的房間裏，雖隔數年亦不致枯死，可見其構造之適宜了。

生在乾燥地方的植物，有的雖藏水不多，但是他們的葉，小而質堅，其根的吸水作用，比其他植物特別強。故雖在乾燥的地方，也能吸得比較多量的水分。

講到沙漠，也有種種的區別，如非洲的撒哈拉（Desert of Sahara）大沙漠，及阿刺伯大沙漠，簡直是永遠不下雨的，這種地方，當然無生長植物的可能，次之如美國之亞利桑那沙漠（Desert of Arizona），年中還下一二次雨的，這種沙漠上，就有生長植物的可能了。仙人掌及其他能耐乾燥的植物，往往生長在那種沙漠上。仙人掌也有許多種類，高大的有三十餘尺，與電桿並駕齊驅，低的僅如瓶如桶，千差萬別，不可勝計。

28. 淡水世界

淡水藻 梅雨時節，不知誰在各處的古沼深池中，放了許多綠粉，染得池水濃綠宜人。諸君試取一滴綠水，在顯微鏡下詳細觀察起來，綠水中不是有許多含着綠色小粒的球嗎？這綠色小粒，就是一種單細胞的植物。因為羣集許多小粒在一個球形的裏面，所以驟然看去，似乎

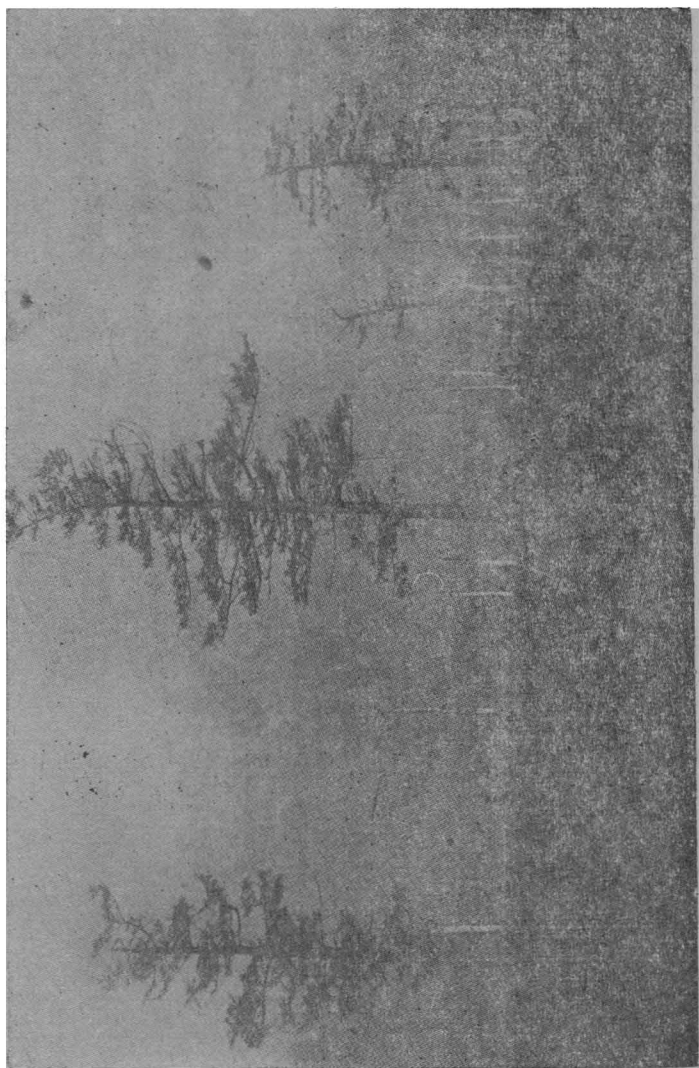
是一隻籃形的東西，因此西洋人稱此曰「籃」。這種植物的繁殖率很快，瑞士某湖中，產此甚多，故農民常常撈來曬乾後，用汽車運往田間，作為肥料。

有名的紅海海水，也是因着一種很微細的藍藻的緣故，被染成紅色。日本東京灣伊勢灣等海灣，間有一種醬油色的海潮，日人稱曰「赤潮」(Akashio)，此潮至時，灣內的魚貝等海產，將盡為所溺而死，所以漁人們怕得很。其實所謂赤潮，也是藻之一種，稱曰蟲藻，只因氣候的關係，驟然生長，故形成赤潮。這蟲藻很奇怪，雖說是藻類，其實是一種有鬚的藻，能夠到處游泳。此藻分泌出來的粘液，溶入海水內，使魚類不能在海內呼吸，終至窒息。

有一種生在城壁或地面上的藍藻，現深紅色，間雜紫色的斑點，遠望之，好似新塗的血漿，莫不為之悚然起寒慄的。英國的某古戰場上，曾殺死敵國的國王，後在該處建寺供奉他，在寺之隣近地面，每至雨後，往往變成紅色。世人傳說，這是國王因痛恨未能為己復仇，疾聲怨號所流出的血所染成的。這種傳說，我們當然不會相信他的，其實，這也是藻類所幹的勾當吧。生長在淡水中的藻類，各色都有，最奇怪的要算金光閃閃的藻了，稱曰「光藻」。這種藻在古井中

松葉落

圖二十六第



往往可以看到。光藻自身本來不會發光，他的形狀似很小的凸鏡，日光射至藻上，反射出來，故成金光燦爛的黃金色了。

最早出現於地球上的生物，是植物，植物中最先出現的要推藻類，這說很可相信。我們試往溫泉的熱水中去觀察一下，裏面繁殖着許多種類的藻類。有幾種藻類，在攝氏一百七十六度的熱水溫泉中，也能生活，可見藻類之耐熱的能力了。據地質學者說，我們的地球的表面，起初本來是很熱很熱的沸水之海，後來漸次冷縮，海水之熱度也逐漸減低，於是緩緩地發現生物，最先發現生長於此熱水中的，大概是藻類吧。

水際之草 沸水之海，因地球的冷縮，變為普通之海，一方面陸地隆昇，於是生存在海中的植物，漸次移植至陸上，變為種種陸上的植物。不過植物中也有劇烈的競爭，已移至陸上的植物，因為經不起同類的排擠，立腳不住了，仍回到故鄉的水中或水畔，與老同鄉的藻類等為伍吧。好似一個立志遠大的鄉間青年，離別了故鄉，立志至上海南京等都會上去幹一翻事業，豈知一至上海或南京，因慘風淒雨的進攻，熬不住激烈的競爭，於是仍回至故鄉，再與從前的

竹馬之友爲伍了。

回至故鄉的植物，他們在水中或水畔，各各努力着佔領一個領域，倘有其他植物的侵入，便出死力來拒絕，以保持自己最後的營壘。生長在深入原野中的小川或池畔上的，有開淡紅色大花的蠶繭草 (*Polygonum japonicum*)，柳葉似的柳蓼 (*Polygonum Hydropiper*)，其他如鴨兒芹，(*Cryptotaenia japonica*) 等的食用植物，還有含毒的片葉鉤吻 (*Cicuta virosa*)，石龍芮 (*Ranunculus sceleratus*) 等的毒草，繁生在池沼中至七八尺深的有臨風微語恣恣的蘆葦，其他如荻，黑三稜 (*Sparanium longifolium*)，菰菜 (*Zizania aquatica*) 等，各隨其莖之高低，或生深水中，或生淺水邊，各自佔領着地域。此等植物之根，皆在水底，而其莖則往往長至水面，故稱曰挺水植物。

最肥沃的土地。

歐洲的多腦河兩岸幾百方哩之處，叢生高二丈餘的大蘆葦，有幾處地方，幾乎沒有其他的植物參雜着的。在美洲近北極地方，也有此等大蘆葦。驟然看去，諸君也許有這種想念：以爲在這樣漫漫廣大之處，繁生着這種沒用的大蘆葦，至少是自然的矛盾罷。其

實，這是皮毛的觀察。應知道這種叢生的大蘆葦，對於我們的文明有密切的關係哩。這話好似瘋談，其實也有重大的原因：此等蘆葦，往往叢生一處，河水漲時，從上流流下的河水，經此等蘆葦根的濾過時，留沉根間的有砂石，有樹葉，有果實，又有動物的死屍，今年積若干，明年積若干，漸次升高，露出水面，於是使不適宜蘆葦的生長，而本來生長在這裏的蘆葦，便逐漸枯死，讓給其他植物來繁盛。這種原野，地質學上稱曰沖積層（Alluvion），自古以來，無論那一條河川，其沿岸兩邊，沒有不這樣漸次的生着，發展着的，即在現在，也還是如此哩。

這種沖積層的土地最肥沃，最適合穀類野菜的繁殖，牛馬等畜類也很容易在此等場面尋生活。人們也喜歡住在這種地方，有時還互相爭着佔領。諸君試展開地圖來看一下，立刻就知道我們人類大多數是集居在大河兩岸的。以我國而論，土地肥沃，人口衆多的都市，亦都居大川的岸邊。例如上海是揚子江的沖積層所造成，廣州是三江的沖積層所造成，其他重要都市，幾無一不在大川之沿岸的。推而至於歐美各國，也不會有例外的。例如稱誇世界，遺人類以金字塔的埃及人，他之所以能有各種發展，也全恃尼羅河（Nile River）沖積層的厚惠。展

開世界文化第一頁的，歷史家不是誇說是底格里斯（Tigris）及幼發拉底（Euphrates）二流域的沖積層一帶嗎！

蓮。挺水植物中，最著名的是蓮。蓮這種植物，表面上看去似乎並沒有什麼希奇，但仔細想起來，着實有令人思索的地方哩。蓮之莖——就是我們吃的藕——不是深深埋在深池中嗎？泥濘的泥池中，不易流通空氣，自然呼吸也感覺得困難，蓮爲保全他自己生存的充分起見，必須設法自他處取得氧，這不是一件很費思索的事情嗎？諸君大家都知道藕——蓮的莖——中有大小不等的孔，這種孔與葉柄的孔是相通的，同時在葉內有許多間隙，皆與葉之氣孔相通，故深埋在污泥池中的藕，能很自由地呼吸新鮮的空氣。

我們吃藕時，有很細的絲，磨續不斷。這絲作旋波形，是一種通水的管，仔細看去，好似有波浪起伏。這種絲很韌，不容易一時切斷的，藕之所以能這樣堅實，使藉這絲的力量。又，較大的蓮，每天從藕裏吸收出來的水分也較多，故通水分的管，也因之粗大。至於其他的構造，也多宜於蒸發水分用的，如蓮之葉面，恐濡濕了有礙水分的蒸發，故將表面之細胞，尖蟲向上，不易積水，

故蓮葉稍一振動，卽能瀉水於地中。

其他淡水植物中還有萍蓬草 (*Nuphar japonicum*)，慈姑 (*Sagittaria sagittifolia*)，水鼈 (*Hydrecharis asiatica*) 等，也是生長在沼澤中的植物。我國從前的畫家，都時常用以點綴水景的。

浮島奇談。在大川巨湖中，往往有浮島。從前未明瞭浮島的究竟時，人們往往將浮島認爲極神秘的聖地，以爲在大川巨湖之中，忽然會有飄浮的小陸地發現，非神卽怪。這種思想，不但在中國如此，推及日本及歐美，亦莫不皆然。其實，倘知道此等浮島的構造原由，實在一點也，不足奇怪的。諸君大概看到過生在池畔湖旁的蘆葦等，有時匍匐在泥中的莖，根，連同泥土，一齊脫離了岸，飄浮至水中的事吧。浮島的構成原理，完全與此相同。生長蘆葦等植物的地面下之泥，因流水的衝激，與地面脫離，因此等植物的根莖廣佈，互相纏糾，故粘在根莖間之泥土，一時不致脫落；同時，全體的分量，比較的不十分沉重，故仍能在水上飄浮。經過長時期以後，枝枯落葉，滿積其上，變爲壤土，於是他種植物，也能在浮島上生長起來了。但我們從外面看去，完完

全全是一個浮動的島了。這種島在美國的密西西比河 (Mississippi river) 及非洲之尼羅河上都很多。有時航行河中的輪船，即以此作為暫時停泊之所者。

葉·浮·在·水·上·的·植·物。比池沼更深的——大約在十五尺左右——湖上，有平滑的葉，輕浮着在水面，開着花瓣色白美麗可觀的睡蓮；又有葉較睡蓮為大，裏面且有凸起的刺的，稱曰芡；葉較上述二種稍小而作橢圓形，幼時由兩邊捲合，全葉有粘液，至正午開暗紅色的，稱曰萍。產在南美洲亞馬遜河上流之大芡 (Victoria regia)，其葉之直徑有六尺以上，其上能載一小孩子，因其葉自中央至四周，有中空而堅實的大脈，故浮水力比其他同類的植物之葉特別強。英國有名的以大玻璃建築的水晶宮，聽說也是取法於這種浮水的葉脈的，所以他的重量雖大，仍能浮在水面，大黃的葉上有幾個缺口，作為流水的出口；他的葉背上生着刺，以防幼蟲及魚類的嚙食。

葉浮在水面的植物，其他還很多，其中最普通的是菱。誰都知道菱生在池沼湖蕩中，生根於水底泥中。他的葉柄膨大，形成氣囊，故葉能安然浮出水面。對於菱的故事很多，諸君在幼時

大約已聽到過吧？還有在田間小河中，水面上浮着許多槐葉似的葉，稱曰槐葉蘋（*Salvinia natans*），試以手杖挑幾片上來視察一下，上面有對生的葉，葉下面有許多下垂的根。其實，這並不是根，是葉的變態，擔任根的作用罷了。在夏末秋初時，田間小河中滿鋪着此等槐葉蘋及滿江紅，好似平鋪的綠氈，月夜朦朧時，散步原野間，往往被誤認為青草地，一不小心，跌了下去的很多。此等植物大都屬於羊齒類。其他在水田池面，還有屬於單子葉植物的浮萍，及品子藻（*Lemna trisulca*）等草。浮萍的形狀很簡單，上面有一瓣圓形的小葉，葉下面生着垂下的幾條根，在根之頂端，生着刀鞘似的東西，用以吸收養分，並維持全體的均衡。品子藻的葉有三枚，略似品字，他的根也並非是真正的根，是葉與莖相合而成的東西。

以上所講的，凡是葉浮在水面的植物，皆稱曰浮水植物，與陸上植物不同，其葉的表面皆有氣孔，而且不會濡水；在葉的背面，有刺形的東西，以防魚類的嚙食。

潛居水中的植物，我已將水畔，水面的植物講過，現在再講潛居在水中的植物。這些植物，凡小池沼底，都屬於他們的領域。金魚池中的金魚藻，還有與金魚藻相彷彿的總藻、黑藻、葉

細得像絲似的絲藻等，那是在無論什麼池蕩上，都能看得到的，恕我這裏不再列舉了。

此等潛居在水中的植物，多任水飄流，故其構造，力求細而軟，以免與水浪相折衝，所以他們的根，不像陸上植物以及海濱植物的蔓延強固。如金魚藻等，都是完全沒有根的，由全體各部吸收水中的養分。故養分豐富的水中，多此等植物。污濁的池沼中所含的養分，比清漪的溪泉多，所以水草也多蔓生着，魚類也多。所謂「水清不棲魚」就是這個緣故。

一切的水中植物，與陸上植物，同樣也不斷的起同化作用。養金魚的在金魚池中，放着許多水草，一半因為便利金魚的避蔭，然其最重要的目的，還是在供給氧。普通金魚缸中放的水藻，都稱曰金魚藻，其實是以錯傳錯的，這是總藻之一種；真正的金魚藻，因有軟弱的荊棘，放在池中，反有傷於金魚的身體。

29. 高山植物

高山植物的分佈狀況

登山愈高，則溫度愈低，恰似在北半球上愈向北行，溫度愈減一

樣。陸地上赤道向北或向南行每隔一緯度，約減低攝氏寒暑表一度；登高山時，每登一百五十公尺至二百公尺，也要起同樣的變化。植物的分布，與溫度本有密切的關係，所以高山上自麓至頂，植物之變化，與北半球上自南至北的情形大致相同。日本的植物學家三好博士說得好：『請君試登富士山，自須走口至馬返一帶之山麓平原，所謂「富士裾野」一切植物的狀況，未嘗與里闔四野間者有所異同，然更由此向上，則將漸入喬木林中；樹幹合圍，高逾百尺，枝柯橫斜，密蔽天日，幽朦昏暗，雖晝如暮。林下種種之矮草叢生，有花草，有羊齒，有鮮苔，有地衣，有菌茸，類皆性質陰濕之物。此帶森林，由闊葉落葉樹及針葉樹構成，故多樅（*Abies firma*），落葉松（*Larix leptolepis*），枹（*Quercus glandulifera*），歐山毛櫸（*Fagus sylvatica*），榛（*Corylus heterophylla*），雞毛槭（*Acer palmatum*）等，然由此更向前進，則樹木漸稀，曩之昏暗不見天日者，今則豁然開朗。樹木皆枝幹矮小，這就是所謂灌木帶了。此帶多生長五釵松（*Pinus pentaphylla*），高山赤楊（*Alnus viridis*）及地衣類的灌木，類皆枝丫懸垂，樹皮固封，更向上登，則灌木帶盡，而入於草本帶了。再上，則只有附生在岩石間之草類而已，叢叢累

纍，鮮紅奪目，間隔黃白赤褐，相映成趣。此等草類的形態，種類，當然與閩巷田圃間者絕然不同，多屬於毛茛科，十字科，石竹科，繖形科，薔薇科，菊科，玄參科，禾本科，莎草科。更上漸達山頂，只有地衣類等植物，堅附於岩間而已。

平地植物與高山植物分佈的不同。據上面三好博士之說，登富士山時，不久即遇闊葉樹林，這是因為富士山並不在熱帶而在溫帶，所以在「富士裙野」以上，即為落葉松及歐山毛櫟等寒帶植物了。其下的針葉林，已高出海面約六千公尺，約當我國黑吉兩省的叢林。更上則與我國極北境以及西伯利亞的植物相似，至一萬二千公尺的山頂，則附近滿生地衣等，已與西伯利亞以北以至北極相近一帶之植物相似了。不過平地上因種種地形的不同，土壤的分別，沒有高山上分得那樣清楚，即以草本帶而論，在平地上有幾處因他種競爭的植物少，發展的機會多，所以一直蔓延至其他植物的領域內，有幾處因特殊的關係，在自己的領域內也有很少發展的，不過以大體而論，總有一個區域，與高山上一樣，不至十分紊亂的。

為甚麼高山植物很似極北地帶的植物呢。在這裏，我們須注意的：由上所述，攀登高山，

在起初時，植物的變化，還與平地上沒甚差異。然一至相當的高度，植物的種類，漸次與平地上所生的漸趨不同了；固然，相同的還是很多，但於量上講起來，顯著的減低了。據日本武田博士悉心研究的結果，他說在高山上，有時竟能發現許多決非在平地上所能看得到的植物；反之，生長在北極上的有幾種植物，在高山也始終找不到一次的也不少。不過就大體而言，植物的水平的分佈，與垂直的分佈，其種類不至十分紊亂。這一個結論，驟然看去，似乎沒有什麼，以爲兩者的溫度同了，植物的種類自然差不多的。其實我們還不能這樣簡單的想。我們倘已深信腐肉上不會自然的湧出蛆蟲，黃泥中不會忽然的鑽出黃蟮來，當然也會相信在溫度相同的地方，偶然的不會長出同種的植物。死讀植物學教科書的人們，也許會回答說，植物種子藉風的傳播，各在適當的地方，分割繁盛，排斥其他種類，以形成羣落的植物區；高山上的植物，就是從平地上藉風力傳過去的。此種解釋，對於松，槭，榛等，果實生翅能遠飛的植物，或者可以解釋得通，然對於那種果實沒有那樣遠飛能力的植物，特別是只會播撒在附近的草類，將加以怎樣的註解呢？至於地衣類，其種子細得連我們的肉眼也幾乎看不見，混雜在大氣之塵埃中，隨

氣流之轉旋，飄送全球，擇適宜而繁殖的，自然又當例外。

對於這個問題的解釋，我們又非得回溯至地質學時代不可。現在地球上所繁殖着的植物，推其種類之基萌，大概在一百萬年以前，就是地質學上的第三紀之始。那時，地球上水陸的分布，與今日不同，各處大陸尙未被海洋隔做東一塊西一塊的，縱橫貫通，很鮮高低。再加其他各種原因，地球上的氣候，緯度高低之處，差不多無甚分別。所以在那時，地球上到處分佈着同樣的植物。這種論調，我們從現在發掘出來的化石中，可以證明的。例如：現在只有在我國及日本一帶生長的公孫樹，他的化石差不多世界各處都有發掘，在現在非至熱帶所看不到的椰子、蘇鐵，在英國德國的地層中，也往往會發掘出來。

其後，約經過八十萬年間，地面上漸次發生新皺，於是阿爾卑斯山 (Alps Mt.) 喜馬拉亞山 (Himalayas Mt.) 落磯山 (Rocky Mt.) 安達斯山 (Andes Mt.) 等大山脈及隔絕大陸之大洋相次完成，變爲與今日之地球相仿之形勢。故有幾處地方，氣候變易，曩之繁殖的植物中，已有許多不適宜於故土，漸次滅亡或移居，開奠今日植物分佈之始基。當然，在那時，高

山上已逐漸生長高山植物，極地上也生長極地植物。不過極地與高山，兩者之溫度雖相似，然日光氣壓，以及風力之強弱，地面之狀態等，完全不同，且植物的種類也未盡相同，故我們因此所以深信當時的高山植物與極地植物，兩者的不相類似了。

至第三紀之終，不知爲了地球的軌道變了呢，地軸傾斜了呢，或是地盤上昇了呢，北半球的氣候十分寒冷，大部分的地方都厚積冰雪，各地方盡生冰河。於是生長在那裏的植物，幾乎全滅。好在氣候的轉冷，並非一朝一夕之事，是慢慢的由北而南的，所以生長在北部的植物，得漸次向着南方遷移；一方面，生長在高山上的植物，也漸次向山麓遷移。結果，高山植物與極地植物，大家在山麓相遇，於是不分高山植物或極地植物，均和其他相似的植物一道混合了，同時向南避難。在這混合時期，北極植物與高山植物漸失其固有的特性。正當他們連袂向南一直避災之際，氣候又漸次恢復，平原上的冰河冰原仍復向北退去，高山上的冰雪也漸向山頂上退了，於是出奔的植物們再回首向北，高山上的，極地的，各自戀慕自己從前的故鄉，在山麓上牽袂分別了；高山的仍向高山去，極地的仍往極地。不過其中也有不少的極地植物，因過於

憧憬高山植物，在分別時就跟着高山植物到高山上来的；反之，高山植物也有不少跟了到極地去的。於是高山上與極地邊的植物，兩者很有共通的植物。其原因即在乎此吧？

從前還有一種解釋，說是這樣的：從前高山上沒有高山植物的。極地植物因冰河的侵襲後，復歸北方時，在途中有一部分攀昇高山，在高山上發見了適合自己生存的地方，於是就在那裏永久住下了。換一句話說：高山植物是極地植物的遺民。這一種解釋，我認爲沒有上述的那樣合理。現在植物的根基在河冰時代以前，已奠就了的，那時候若已有高山，爲什麼高山上沒有植物呢？——未免太講不過去了。

再者，普通講高山植物，大都專注重於草本帶。固然，高山上形態奇異，顏色鮮妍的植物，當推草本帶爲最盛。然自麓至頂，各處皆有特殊的草木，決非平地上所能見者隨處皆有，所以本書講高山植物，特別跳出一般窠臼，由麓而頂，順次講述如次。

山麓帶 山麓帶之廣狹，由該山所在緯度之高低而異。因高山所在緯度之高低，山麓帶的植物，當然也有種種的變化。本書上所舉的高山，是日本的富上山。——讀過世界地理的讀

者諸君，大概已知道富士山的大名吧。

現在且先丟開花草上的有無珍草奇花，單以山麓裙野之景色而論，日本之富士裙野，也可以推爲妍美之至了。富士裙野，本爲火山灰的堆層，其上覆以酸化的赤土，及植物腐後的碎粉。兩者混合後，遂成黑色的壤土，裙野植物，皆托生在此黑色而薄的壤土上。這種土質，最適宜於花草的繁盛，有時東東西西，也有點綴裙野的松林杉林。在這種野花遍麓，松林蒼鬱的松林下，茅屋三兩，清流一泓，鷄聲流音，清脆互答的景色，看了真有心往神怡之概。這種美麗清趣的山麓，在我國也到處皆有，讀者中也許已曾許多身嘗其景吧。

富士裙野的花草，在夏初已千紫萬紅，將偌大的一個富士山麓，染得像錦繡花裙一樣。普通最多的是地榆 (*Sanguisorba officinalis*) 桔梗 (*Platycodon grandiflorum*) 莧草 (*Themeda Forskali*) 蘭草 (*Eupatorium chinese*) 與芫 (*Miscanthus sinensis*) 胡枝子 (*Lespedeza bicolor*) 以及淡紫色菊花似的輪鋒菊 (一名金琵琶，又名山蘿蔔 *Scabisa japonica*) 莖很長的薊，瞿麥 (*Piantus superbis*) 大土當歸似的獨活 (*Angelica polyclada*)

菊類而花瓣疏疏的一枝黃花 (*Solidago virgaurea*) 像簷樺形的淡紅花，三兩點綴的小小葉 (*Gampanula punctata*) 淡紅色的莖上，在互生的葉柄根上，抽出桃色鮮豔的花穗的虎杖 (*Polygonum Reynoutria*) 其他如黃色豇花似的百脈根 (*Lotus corniculatus*) 在一枝方形柱上重重疊疊叢生淡紫色的唇形花的滁州夏枯草 (*Prunella vulgaris*) 等。

這一帶的花草，經濃霧重露後，更形鮮妍奪目，登山者更覺心曠神怡。

喬木帶 登山者經山麓帶，更循溪前進，則至喬木帶。喬木帶分前後二部，前部為闊葉樹帶，後部為針葉樹帶。因為針葉樹比闊葉樹更耐寒。闊葉樹帶之植物，尚與天氣較冷地方的植物，沒有十分差異。如密枝叢葉，遮得日光無縫可入的歐山毛櫸林，把許多濃淡不一的心臟形小葉，作成綠蔭隧道的菩提樹 (*Tilia Miqueliana*) 林，暴露着銀灰色樹幹的白樺 (*Retular Ermanni*) 其他如山胡桃 (*Juglans Sieboldiana*) 齊墩果 (*Styraxia onica*) 五加 (*Acanthopanax spinosum*) 熊柳 (*Berchemia recemosa*) 玉鈴花 (*Styrax Obassia*) 這一帶植物，有許多可當良材的，此處因篇幅關係，故不再加解釋，單示名稱而已。

說是走進了喬木帶，叢生地面的草一概都沒有了，這種道理，當然是不會有的，在那谿間谷邊，森林之下，仍是有許多闊葉的草類，蔓生叢長。不過其中鮮妍奪目的比較減少罷了。如滿填谷間的藻鹽草 (*Ulmaria kamkehatica*)，在葉柄上齊生着五枝小葉，梢上滿帶着綠色小花，的鬼燈檠 (*Roagersi apodophylla*)，還有延齡草 (*Toilium Smallii*)，生紅色果實的土參 (*Panax Ginseng*)，以及帶淡黃色的牛扁 (*Aconitum lycocotomum*) 等等，都是繁茂在闊葉樹帶中的花草。

闊葉樹帶走完了，即為針葉樹帶。此帶植物多如樅 (*Abies firna*)，扁柏 (*Chamaecyparis obtusa*)，等的柏杉類，皆幹枝勁立，望之生長。此等植物的葉多暗綠色，枝柯縱橫之下，雖晝猶昏。杉葉枯枝，滿陳地上。在陰濕的空氣中，時有陣陣的香氣，乘風撲鼻。在闊葉樹帶，一有微風，便颼颼的枝葉低語了。此帶則肅然森閑，毫無鶯音。倘我們倚着松柏，側耳靜聽，往往聽得隱隱地有山嵐梟音，把偌大一個高山，變做世外桃源了。

針葉樹帶的草類，多性喜陰濕，所以羊齒之類，遍生林下山茱萸 (*Cornus canadensis*)

松蘿 (*Usnea plicata*) 等是最常見的植物。

不過這一帶的植物，未必都如金松 (*Sciadopitys verticilla*) 及樅等的暗綠可畏的，也有少數超陽的綠色的，如落葉松 (*Larix leptolepis*)。落葉松的葉，入秋即變為金黃色，其壯嚴美觀，決非普通綠色的樹葉可比。富士山上達四五千尺左右，最多落葉松林。

究竟高度在幾尺以上就有喬木帶？這個疑問不能一語回答。上面不是已講過了嗎，須由各山所處的地位而異。在溫帶上的高山，大都自三四千尺起至五千尺之間為闊葉樹帶，更上至七千左右為針葉樹帶。不過有時往往因特殊的關係，沒有一定的規繩。

灌木帶與草本帶。出喬木帶後，植物的幹莖短小，就是所謂灌木帶。有幾種高山上，灌木帶很狹，出喬木帶後不久即入草本帶，或在灌木帶上已有草本帶參雜其間的也不少。在這帶上，最常見的是矮檜 (*Juniperus chinensis*) 類的植物。

由此再上，不久即至草本帶。此帶可分三部，岩石磊磊，水分稀少，植物多散據各處，附罅隙以生的高山荒野部。這一部的植物，多似海濱植物，伸根匍葉，力避風力摧殘。其次為腐植土豐

富，水分充足最宜草類生長之高山草原部。這部的植物，最鮮艷繁盛，且多羣生。故當百花齊放時，千紅百綠，形成有名的高山花田。這種赤白相映，紫綠競妍的美景，決非平地上所能看得到的。此等花草，大部分屬於毛茛科、十字科、石竹科、繖形科、薔薇科、菊科、玄參科。第三爲高山禾本羣落部，這部比草原荒落，濕氣土壤也都不及草原部，故只有莎草科的植物蔓生其間。

地衣帶。 草本帶的範圍，大約自八九千尺至一萬尺左右。更進至一萬尺以上，則草類杜絕，那裏的威寒暴風，與時時刻刻爲暴風的風化作用而殘崩的岩崖，決已不應許抽莖發葉的植物存在其間了。那裏只有緊貼着岩崖，不畏風，不怕寒的地衣罷了。在這地衣帶上，雖無有色有香的花，但因地衣密佈，把岩崖上織出美麗的斑紋，望去好似高貴的大絨地氈。在溫帶上一萬尺以上的高山上，都是地衣們的領域了。

第十一章 海國的植物

30. 海中開花的植物

大葉藻與菅藻 生長在海中的植物，大抵不開花的。不過在淺水的灣內，亦間有少數的藻類，開着小巧的花，點綴於浩蕩的大水間。我們所常見的，有大葉藻 (*Nostera marina*) 及菅藻。這兩種植物的葉，都很像菖蒲，尤以大葉藻爲更細。他們都沒身於水中，只有葉的上部，有時浮沉水面，所以他們的花，也都完全開在水中的。

大葉藻的用處很不小：農人收集了，可以當做田圃上的肥料；編織工人收集了，可以當做稻草，用以織成種種實用的家具。

菅藻比大葉藻更有用，且較爲稀貴：他的葉可以織蓆，編帽，最近發明了一種新用途，把他漂白了，可以製成造紙的原料。

31. 海藻的顏色

大風大潮退後，我們向海濱上去散步時，有種種不同的海藻，遺留在沙石間。這許多的海藻，大體歸納起來，約有三種：綠色的，褐色的，以及紅色的。這三種海藻，不但顏色上不同，他們內部的構造與生殖的方法，也各各不同。在植物學上分別植物的種類時，多以生殖及構造為標準的，所以分別海藻，與普通人以常識來分別的海藻，其結果竟是完全一致的。

海藻不像陸上植物的有根，莖，葉等種種區別。請你試檢留在沙石間的無論那一種藻類，莖與葉，固然是分不出來，就是根，看去似乎還能區別，然他們的根與陸上植物的根又不同，只不過當作一種維持自身在巖石上的固著的地位罷了。他並不用以深入岩石中以吸收養分的。如馬尾藻 (*Sargassum enerve*)，在外觀上似乎莖根藻都分得很清楚，然其內部的構造，未嘗或異。藻類的全體，完全以同樣的細胞組成，體內也沒有流通水及養分的管，換一句話說：他們的生長，完全靠各部分各自吸收養分及水分來維持的。

海藻雖說是生長在海水中的，不需要複雜的組織，但也需要日光，所以也有葉綠素。綠藻當然不必說的了，就是看上去一點不帶綠色的褐藻與紅藻，也含着綠色素的。在深至不見天日的海底中之所以不生海藻，就足以證明海藻對於日光的關係了。上面已講過，植物之所以必需日光，完全爲同化作用的緣故，同化作用最重要的光線，却是紅色。在比較深的海中，已很缺少紅色的光線。藻類爲謀他自己適合環境起見，故在體內含着紅色，以補其所缺乏的紅色光線。總之，藻類所含的顏色，完全爲補救自己所處地位某一種光線之不足而發生的。例如生長在比紅色藻類較淺地方的褐色藻類，在那裏因爲已缺少黃色，所以生在那裏的藻都帶着褐色。據學者的實驗，紅色藻類以紅色，褐色藻類以褐色最容易起同化作用。

由此，我們可以知道各種顏色的藻類，各生於不同的地方。綠藻的顏色與普通的植物完全相同，所以生長在最淺的海上；稍在其下面的是褐藻，最下是紅藻。紅藻生長的區域，大約自三丈以至六丈間。褐藻最適宜於三四尺之間。自然，此地所示的深淺的界限，並非謂一切的藻，都須循此深淺而生著的，其中也有少數的藻類是屬於例外的，如紅藻中的紫菜（*Porphyra*）

laciniata) 與綠藻中的石蓴 (*Ulva lactuca*) 同生在深淺相同的海上。海松 (又名水松 *Codium mucronatum*) 是一種綠藻，却生在紅藻之間。

含在紅藻中的紅色色素，稱曰藻紅素，比葉綠素容易起變化。我們日常吃的紫菜，倘把他在火邊一熱，紫紅色立即變為綠色了。因為紫菜中的藻紅素因熱而起的變化，完全失去，贖在下面的，只有未起作用的綠色素了。

32. 綠藻

石蓴和乾苔。海灘上自潮水退去後，在海灘上的巖礁上，到處都有美麗之膜形的綠色藻類。這藻種類，大都是石蓴，他的膜，由二層細胞的組織而成的。入冬以後，在邊緣上則略帶紅色。我們把紅色處的石蓴，在顯微鏡下仔細地看起來，在細胞中有幾個蠢蠢欲動的東西，若能更詳細的觀察一下，可知是綠色胡麻形的，裏面有美麗的紅色小點。紅色小點上的一方面，有二條很細的毛，不停地震動著。石蓴邊緣上之所以略帶紅色，完全是這紅色小點的緣故。不久

以後，我們還可以看到這紅色小點的東西，脫離了細胞膜，獨自鼓動着二根細毛，向前進行了。這紅色小點，似乎也有眼的，他脫離了葉體後，總是向着光明的方面游泳過去的。我們試取一隻玻璃杯，裏面滿盛着海水，海水中放着一塊石蓴，過不多時，只見石蓴邊緣上的許多小紅點，都已脫離了細胞膜，游泳在水中了，特別是在沿杯的四周爲更多，似乎大家拼命的要向光明的方向走着哩。

這奇怪的小紅點，稱曰游泳孢子(Zoospore)。他們在水中游泳時，二者互相接合，遂卽下沉於水底，開始不斷的分裂：一方面先生出根似的細胞，纏附於他物上，於是逐漸長大，卽成爲完完全全的石蓴了。

水松 種類雖屬於綠藻，而常居住在褐藻區域內的水松(Codium micronatum)，在大潮退後，我們往往在海濱的礁石間，可以尋到，顏色深綠，我們以手去撫摸時，似乎摸在天鵝絨面上一樣。這種藻類很有趣，長的足有五十多尺，匍匐在海底上，綿綿不絕，有的形圓，迴旋於海濱，很像一個大的皮球哩。

水松乃到處相通的絲狀細胞所組織而成，由這種細胞分歧錯綜而生的中軸上，更密生着內部也互相貫通的許多的突起。所以他的表面，恰似天鵝絨的樣子。這水松的內部構造，恰與上面的紫菜，遙遙相對。紫菜好似堆牆式的將細胞疊積罷了，其中也沒有流通水分及養分的管；反之，水松的細胞，自頭到尾，到處能自由流通，實在是很有趣的一種襯映。

那末，究竟水松與紫菜二者，那一種的組織比較優等一點呢？要回答這問題時，我們須得先去考察他們兩者的生殖器。水松自長成後，在各處表面上就生有很小的囊，這囊中滿盛着與紫菜上所生的游泳孢子似的東西；所不同者，水松的游泳孢子有大小二種，各盛在不同的囊內，至完全成熟後，二者各自破囊游出，大小相過，接合為一個大的，含有多量的養分，以供給新個體的發育，恰似高等動物的胚。照這樣看來，水松的生殖，比紫菜已進步一點了。

33. 褐藻

褐藻類的構造，比綠藻類多少複雜一點了。固然，在褐藻類中也還有種種的分別，但從大

體上講來，褐藻類的細胞，已分做各種不同的幾層，在表面上的密貼着很像表皮。至於如昆布等，則在褐藻中是比較高等的，中心的細胞，向縱的伸長着，流通養分，也比較便利了；特別是昆布，他在體內有像高等植物的流通蛋白質的篩管，所以就構造上而言，他在海藻中，可以算爲最進步的了。

繁殖方法

講到繁殖的方法，褐藻中的下等者，與水松等沒有多大差別。至於最進步的昆布等，最近據學者的報告，謂與陸上植物中的羊齒類相同。想不到在海中的藻類，其生殖方法也有這樣的複雜。昆布面上生着苔似的東西，就是產生同羊齒的孢子似的地方了。不過昆布的孢子，微小得很，非我們的肉眼所能看得到。他的孢子上，也像游泳孢子似的生着顫毛，在海水中能游泳。一旦安定在海礁上，即發出絲狀的東西，在那裏生長雌雄的游泳孢子。這雌雄的游泳孢子合體後，當即生長新昆布的芽。又如馬尾藻等的生殖，很像動物，他的雌的生殖細胞，幾乎與動物的卵差不多，能在水中浮飄，周圍有許多精蟲努力去追求她哩。

以下將最常見的幾種褐藻，略與諸君談談。

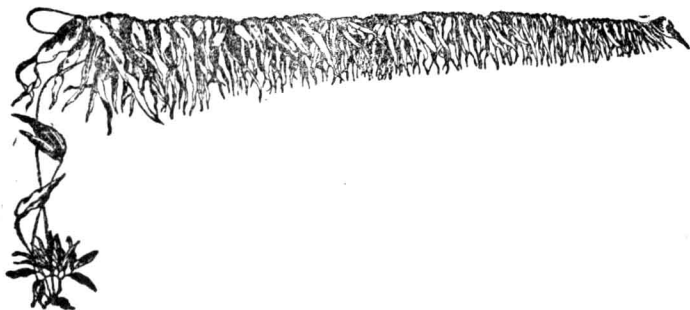
裙帶菜 裙帶菜的形狀稍似粗而短的卵毛。中間有一軸，從此軸向左右二邊生長扁平的葉，帶一點綠色。至春季時，中間的軸部厚脹，發生裙褶，頗富粘液性，這就是生游泳孢子的地方。有許多近海濱的人，往往將裙帶菜當做食料的。

黑藻 黑藻的葉，比裙帶菜厚而硬，顏色黑。表面有縱的許多皺紋，在幼嫩時，很像裙帶菜；長成至老，中軸部分，自上方漸次腐朽，深深陷入。他的葉狀之部，也可以吃的。

搗布 一般人很容易與黑藻混雜的是搗布 (*Ecklonia Cava*)。搗布的表面，沒有皺紋，却有四五尺長的柄，採取晒乾，可以當做傘柄用。他的菜，除供給我們食用外，把他的全部燒了，從燼灰中，還能提取碘礆等的原質。本來，海水中很缺少這種原質，特別是碘，我們非用特殊的方法，簡直休想在海水中尋出來。惟生長在海水中的搗布，因時時刻刻吸收着極稀有的原質，積日累年的貯蓄起來，所以我們人類每利用之作製碘及鉀的原料。他的壽命大約有六七年。我們要知道他的生長年分，只要查察他上軸的年輪，這與陸上的木材是一樣的。

昆布 昆布的種類很多，我們平常吃的昆布，不過是其中的幾種罷了。各種的昆布，各分

第 六 十 三 圖



南美智利附近海中，全長有一千尺以上的昆布

布在溫度不同時地方，而與海流更有密切的關係。世界上產昆布最多的，要算太平洋北部，特別是日本的北海道一帶為尤甚。他所生的深淺，大概自退潮時的水際起，一直至八九尺左右，長的一直至二十餘尺的深水中。泛舟其上，看去去琳瑯瑯，剝像舊衣舖的走廊，南美智利附近的海中，有一種昆布，全長達一千尺以上，是植物中全身最長的植物。

馬尾藻。馬尾藻類 (Sagassum) 中還有許多種類，不過他們都是生着內藏空氣的小囊，所以能夠浮昇至水面，以接受充分的日光。羊栖菜又曰鹿尾菜 (Cystophyllum fusiforme)，也是其中之一種。羊栖菜類長僅尺餘，軸部細長，生着許多短的叉枝，形如鹿

第六十四圖



馬尾藻

尾，所以有鹿尾菜之名。他和昆布一樣，也能供我們食用。其他幾十種的馬尾藻中，氣囊最大者，有我們的大姆指前節那樣大，浮在海邊水面，也是一種美麗的點綴品。

34. 紅藻

生殖的方法。紅藻的生殖法，與上述的綠藻褐藻相差得很多。他的精蟲並沒有毛，所以

不能自由運動，只能任水飄浮。他的卵用長管伸出體外，靜待精蟲的邂逅，一旦任水奔流的精蟲，觸住在管上，即由管口入內，與裏面的卵合體，其作用稍與花草相似。受了精的卵，即變為許多種子。紅藻中有幾種高等的，其生殖的順序，非常複雜，在此處不一一贅述了。

紫菜 紅藻中平日常膾炙於諸君之口者，是紫菜，他最普通的用處，是製美味的湯。他是形狀扁平而很薄的膜，一至春季，在邊緣上生長種子。種子長期的浮沈於水中。入秋後，方纔抽出芽來。軟的紫菜，滋味很好。

石花菜 諸君在盛夏時做涼粉糕用的石花菜 (*Gelidium carilaginum*)，也屬於紅藻類的。他是枝上分枝，到結果，分得似針般的灌木狀的紅藻。夏季大潮後，在灘渚上往往可以拾到。普通的紅藻中，本來都含着多量的石花菜質，然石花菜上所含的特別多。所以石花菜也是一種很有用的紅藻。

鹿角菜 鹿角菜 (*Chondrus ocellatus*) 的形狀，我們一想就知道他必定是多叉的，似鹿角，顏色暗紫，有時在邊緣上微帶綠色。長成的鹿角菜，全長也只有三四寸，幅闊三四分左右。

煮腐了，可以做各種糊的原料。

海蘿 *Gloiopeltis furcataintricata* 羣生在海巖上，是管狀形的紅藻。長大後，管內中空，滿藏着空氣。顏色暗紅，有光澤，表面也很滑潤。到三四月間，葉上散佈着的黃褐色的斑點，就是他的生殖器。市上賣的海蘿，就是採集後曬乾了的。

牛毛石花菜與珊瑚藻 牛毛石花菜 (*Campylaeophora hypnoides*) 是一種顏色鮮紅的紅藻，在那分歧的頂端，有鈎針形的東西，這就是他的生殖器。他老是匍匐在巖礁上的，所以澎湃的海浪經過時，往往帶着送上海濱。我們拾得此等海菜時，有時還可以看到表面上滿佈着石灰質的，以許多節接連而成的東西，這就是珊瑚藻 (*Corallina officinalis*)，也屬於紅藻類，仔細看去，在堅皮上有許多小孔，種子就從這小孔中出來。珊瑚藻種類很多，顏色也有紅、紫、白等等的不同。不知道珊瑚藻的人，看到也不認識這是屬於植物中的藻類的呢。

紅藻中有許多珍麗的種類，有的纖巧錦麗，放在日光下，琳琅眩目；有的薄膜深紅，看上去好似堆着的許多薄紅寶石片。諸君有暇時，可到海濱沙礁上一賞自然界的展覽會去。

35. 因海而異的海藻

海藻所生的深淺，由種類而異，在上面已三番兩次的講過了。不過海水中所受到的太陽光的強弱，世界上各海也未必一定，大概愈近赤道的海，受到日光的量愈多。由此愈向南北兩極推進，則海所受到日光的量亦漸次減少，其結果，同是一種藻類，因所在地帶的不同，深淺也因之而異。例如日本所產的石花菜，在石伊豆海中則生長在五六尺深的海中，若在九洲，則多在七八尺處，至北海道雖在一二尺深的海中，也能繁盛了。

再者，海藻不但須各適其水溫，且鹽分海流，亦須求其適宜，始能羣居生長。所以在不同海流的流域上，常有種類特殊的海藻。固然，支配海藻的分佈狀態，氣候和光綫佔着很大的力量，而鹽分海流的勢力，也是不可忽視的一件事。這只要你看到海藻生長的海中，若一旦減少了鹽分，則此海中生長着的藻類，不久就要屍遍海底了。

海藻之恩。森林草叢，是陸上動物的巢居之所；同樣，沿海的海藻，是海中動物的棲身之

所。生長在海中的無數的魚類，大都要靠藻類來做自己的藏身所，捕食物，避仇敵，時時刻刻需要海藻；俗謂「水清不棲魚」，可見藻類與海中動物關係的密切了。

36. 浮游生物

魚的食料。我們倘偶然問起，海洋中的魚類吃什麼過活呢？大多數的讀者，大約回答說：「大魚吃中魚，中魚吃小魚吧。」那末，再問一句：「小魚吃什麼呢？」恐怕就要默然無言了吧。固然，魚類中有許多是大魚吃中魚，中魚吃小魚過活的，但大多數的魚類，却吃本節將講到的浮游生物 (Plankton) 過活的。小魚，不容說了，就是中魚大魚，以至像鯨那樣的海中獸類，也大都以吃此等的浮游生物為活的。默然然的諸君，聽了也許覺得希奇起來，要爭問「浮游動物究竟是什麼」了。

對於自然物不很注意的人，以為清漪無色的海水，一定是潔淨的，再沒有其他浮游生物存在其中。但請在日光晶瑩的時候，乘着小舟，背了日光，俯身仔細的去看一下，起初以為清漪

潔淨的海水中，不是有許多塵埃般的微生物嗎？這就是浮游生物。到處的海水中都有，而這正是供給小魚吃的食料，也就是供給全魚類的食料。

浮游生物是什麼。棲息在海中的生物，我們大別之可以歸入三類：第一種，依附在海底巖石上或其他物上不常移動的；第二種，能活潑地運動，自由變移其位置的；第三種，身體多纖小，自己沒有游泳之力，只是任風浪飄浮的。浮游生物就是屬於第三種的生物。

浮游生物有屬於動物及屬於植物的兩種，都很細小，要詳細觀察，非用幾百倍以上顯微鏡不可。我們若只要窺視其形狀的大概，用幾十倍的顯微鏡也未始不可。其中有幾種大的，我們只要稍會廓大一點，就能看見他們的怪形了。

浮游生物有動植二種，已如上述，其詳細的種類還很多。本節則單畧述其植物性的主要浮游生物而已。

藍綠藻類

藍綠藻類

(Cyanophyceae)

的細胞中，除平常的葉綠素外，還含着藻藍

色素 (Phycocyanin)，所以呈藍綠色。他的繁殖方法很簡單，只要在一個細胞的中央，發生

隔膜，再從此分裂，即成爲二個個體了。藍綠藻中最著名的，是念珠藻（*Nostoc*）。念珠藻的單體細胞，本來是圓形的，許多單體，往往集居於一團，外面護着一層膠質，有時許多單體，首尾相接，以形成一條長線形的東西，這就是頭髮菜。

鞭毛蟲類 在文字上，我們雖說他是一種蟲，其實他是一種既非動物，又非植物的一種東西，故也有人稱做鞭毛藻的，實在是一種動植物兩界的一種過渡生物。

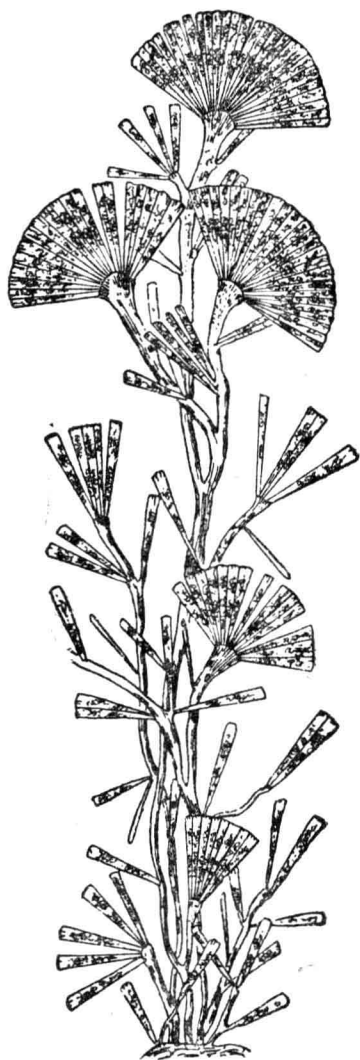
鞭毛蟲是單細胞植物，每一個體，多由一個細胞構成，種類很多。大部分鞭毛蟲的一方有尖頭，從這尖頭處抽出很細很細的毛，游泳時，常不停的將那鞭似的細毛鼓動着，所以稱曰之鞭毛蟲，或鞭毛藻。這種生物，在淡水中很多，海中却極少。

接合藻類 植物中最希奇的莫過於接合藻類（*Conjugatae*）了。這種藻類，大多數是每個細胞自成一個體。但他們的形狀，千差萬別，幾乎很難找出同樣的個體來。他們的生殖方法，則與細菌一樣，一個個體分裂而爲二，即成二個個體了。此類生物，大概可分爲蟲藻和硅藻二類。現在就把這二類，以次簡畧的叙說之。

蟲藻。蟲藻大抵藏在賽璐珞 (Cellulose) 殼內。殼之一邊，有十字形的溝，從這溝中生出二條很細的毛，游泳時，鼓舞此以為進退。其體內有紅、黃等美麗的小球，這球的精巧，鮮豔，決非人工所能及。此等蟲藻，大抵發磷光。故蟲藻羣生的海底上，閃閃光明，看去十分有趣。

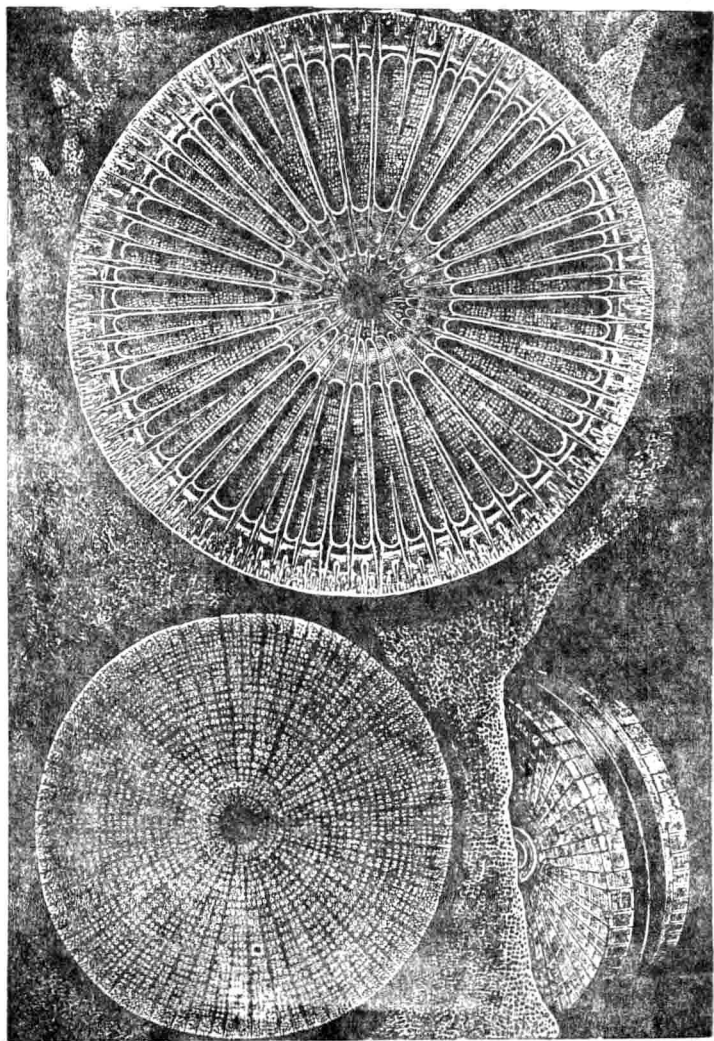
第六十五圖

硅藻的一種



硅藻

硅藻形體的變化，其繁複可說是達於極點了，就現在已經知道的而論，已有了一



第六十六圖 矽藻的又一種

萬餘種的形體了。因為蟲藻與矽藻的形態奇怪，所以西洋有許多的夫人小姐們，很有悉心來研究他們，而且時有發現。這種生物的形態，雖層出不窮，但沒有一個不藏在二個個體對合着的矽酸質殼內的。當二個要混合時，各自游出殼外舉行的。殼上有一條很小的縫，從這縫中伸出絲狀的細原形質。這原形質任海水的衝動起伏，以推動全身。因為他含着黃色的色素，與本來的葉綠體混雜，所以呈黃綠色。上述的蟲藻矽藻，都由黃色的色素集中光線，以促成葉綠體的同化作用的。但是他們的同化作用，只不過從水中的碳酸製成油珠，以備供給他日接合時的養分。

矽藻在魚之胃內時，變為綠色的；而甲殼類的浮游生物在魚胃內變紅色。所以我們剖視魚腹，就能知這魚吃的是什麼東西。再者，每一海流上有一定的種類的海藻，所以我們一檢查海水中的矽藻，也就能知道這是什麼海流。