

沈渭棻編著

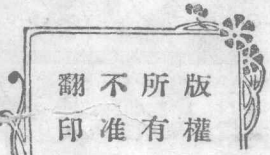
世界書局印行



科學知識



中華民國二十六年一月一日
版刷



科學知識 (全一冊)

實價國幣五角

(外埠酌加運費匯費)

編著者 沈 涓 琛

發行者 陸 高 誼

出版者 上海大連灣路 世界書局

發行 上海及各省 世界書局

本書負責校對者何天馬

張

序

我國人口佔全世界五分之一，土地佔全世界陸地百分之八，佔亞洲全洲四分之一，而大於歐洲全洲。至若礦產之富，物產之豐，各國尤無其匹。土地人口礦產爲立國要素，我國得天獨厚，宜可以稱雄世界，而乃適得其反，人爲刀俎，我爲魚肉，宛轉呼號於列強宰割之下，而莫知振拔之方。今則強鄰侵逼，日益加甚，雖欲苟安，且不可得，遑論富強。吾人耳目之所接觸，莫非悲嘆貧苦之聲，農村破產，工商凋弊，失業之人，難以數計，全國籠罩於不景氣之中，經濟則有總崩潰之危險。嗟乎！國弱民貧，至斯極矣。設又不知振作，奮力圖存，其將何以免於危亡。不爲印度安南之續者幾希，吾爲此懼，非敢危詞聳聽也。今舉國朝野有識之士，惕於目前之危局，始有精誠團結之口號。然而割據之局，既已形成，意氣之爭，仍未悉泯。所幸風雲一變，陰霾盡掃，得免於自相殘殺，而中人以華制華之刻毒政策，猶爲不幸中之大幸也。竊謂時至今日，舉國人民，均應覺悟，一致奮起，謀所以自存以求共存之道。國事窳敗至此，誰尸其咎，執途人而問之，皆曰：

爲政者之責也。不知今之負政治責任者，方勵精圖治之不暇，焦思竭慮，忠誠爲國，徒以年來天災人禍，內憂外患，紛至沓來。丁此時會，雖有聖哲，莫從措手。得能勉渡難關，已屬厚幸。夫吾國積弱至此，蓋非無因，溯本窮源，癥結所在，一言以蔽之，民衆智識淺短，教育不普及之過也。誠以二十世紀，物質文明，突飛猛進，科學昌明，一日千里。列強之所以強盛，莫非科學之功用有以致之。我國多數國民，知能幼稚，以視先進各國之國民，其所受教育之程度與所享受之生活，至少相差一百年。是故一任人之侵略與宰割，而無可避免，根本挽救之道，舍普及教育其奚由。而尤以提倡科學爲要圖。追踪襲迹，力圖邁進，爲亡羊補牢之計。顧科學深邃，非旦夕研習所能幾，無已，其先從科學常識著手乎。沈君渭琛，有鑒於此，徵集各種科學常識，彙編成書。題名科學知識。將以付梓，公之於世，而問序於余。余不禁悵感百端，認爲此種著作，確屬當今民衆需要之讀物，倘使人手一卷，裨益必多，又值時艱孔亟，感憤無已，率書所見，弁之簡端。

中華民國二十五年六月褚民誼序於上海

序

總理有言：「行之匪艱，知之維艱。」吾人生存於社會之中，日與宇宙萬象接觸，關於衣食住行樂育各就其環境習慣，而形成一定之方式。少而習之，長而行之，傳習既久，一般國民對於生活現象，多只知其然而鮮知其所然。以故生活方式，或則惑於自然現象而崇拜傳統之迷信。或則狂於積習而度穢濁之生活。迹其結果，多致思想否塞，疾疫流行，工農凋敝，禍害洵臻。其影響於民族精神與民族健康，至深至鉅。是皆由於一般國民缺少科學之常識訓練，以致日常生活難於改良。今日言民族復興，實行新生活，首須使各個國民，對於日常生活之科學常識完全理解。更進而改革不良習慣，使生活方式入於正軌，庶幾分子健全，民族自趨於繁榮。沈君有鑒於是，項工作之重要，故徵集各種科學常識編爲是書。名曰科學知識。材料搜羅淵富，抉擇精密，洵爲吾人日常生活必備之參考，付梓之初，爰爲之序。

雷震

編者之言

科學之造福於人類社會者，其偉力超於一切，盡人皆知之。

凡人類生活上所必需而視為最切要之工具及方法，無一不與科學有關；易言之，吾人日常之生活，卽科學之生活也。嘗見『生活科學化』之標語矣。初視之，其語似頗合理；細加考核，則或有不然。蓋吾人日常之一飲一食，一舉一動，雖極微細之事，乃皆由於科學力能之支配；特未知其究竟，而有反乎科學常理之生活呈現。於是深思好學之士，在生活落後情勢之下，始有『生活科學化』之提倡。其實，生活必須合於科學常理，無所謂『化』與否也。

飲食之調理及其儲藏方法，酒類之釀造，糖類之提製等，皆須應用科學之知識；衣服由科學之方法，得以漂白，染色；金銀等貴重品，由科學之操作，可從種種礦物製煉而成；陶磁器，發光，發火器，漆器，玻璃，皮革等之製作，日臻精巧，無一而非科學之賜；不毛之地，施用科學方法，製成肥料，變爲肥土；傳染病藉科學者手製之消毒劑，得以防止；林木禽畜之繁育，天災蟲患之防除，氣候風雨之調劑，山川水土之彫琢等，適於人生週遭者，皆有賴於科學之力；昭示於吾人日常之科學生活，實甚顯著。科學愈演進，生活愈滿足。他若科學戰利品，軍備防禦器之精奇製造，其科學生活，又推而至於維護國家及民族矣。

吾人欲明瞭日常之科學生活，及充實生活之科學方法，必須努力於科學常識之修養。爰採取各家之學

說，編爲是書，與世人共同研究之。

謝！
本書材料，旁搜遠徵，凡可取者，悉皆採入。在編著之後，又得褚雷二先生爲之題詞撰序，頗多助益，謹並道

民國二十五年四月沈渭琛

目次

第一章 生理

- 第一節 體溫發生之原因……………一
- 第二節 生理上之人慾……………二
- 第三節 運動與生理……………四
- 第四節 人格與內分泌腺……………七
- 第五節 人體內之消化液……………九
- 第六節 放射線與人生……………一一
- 第七節 生男生女之生理關係……………一三

第二章 衛生

- 第一節 茶與飲食之關係……………一五
- 第二節 維他命 (Vitamines)……………一五
- 第三節 糙米與衛生……………一七
- 第四節 食品中乙種維他命之分佈……………一八

第五節	果實之功用	一九
第六節	蔬菜在衛生上之價值	二一
第七節	酒之影響於生理	二二
第八節	食品之選擇	二三
第九節	牛乳	二六
第十節	細菌之傳染原因	二七
第十一節	昆蟲與傳染病	二九
第十二節	猖狂可怖之蠅	三〇
第十三節	避免蚊嚙之設計	三二
第十四節	微生物與世界	三三
第十五節	使水生異味之微生物	三三
第十六節	具奇效之微生物	三五
第十七節	抵抗病菌法	三六
第十八節	口腔消毒法	三七
第十九節	日光療法	三八

第二十節	食物之儲藏	三九
第二十一節	人壽之延長	四一

第三章 生物

第一節	植物與日之光熱	四三
第二節	植物之羣生	四四
第三節	植物花粉傳布之媒介	四六
第四節	花爲葉之變態	四八
第五節	樹葉之功用	四九
第六節	供建築用之植物	五〇
第七節	海生植物	五三
第八節	椰子與甘蕉	五六
第九節	玉蜀黍	五七
第十節	青衣苔	五八
第十一節	菊科植物	五九
第十二節	桉樹樟樹之功能	六〇

第十三節	樹木年齡之鑒別	六一
第十四節	果實之成分	六二
第十五節	植物與岩石之關係	六三
第十六節	莢科植物之特徵	六四
第十七節	植物之耐寒性	六七
第十八節	動物與植物	六八
第十九節	瓢蟲與植物之關係	七〇
第二十節	蝗蟲之解剖	七〇
第二十一節	昆蟲之複眼及觸角	七二
第二十二節	昆蟲之記憶力	七三
第二十三節	昆蟲優勝之原因	七五
第二十四節	飛螢之光	七七
第二十五節	美麗之蝶	七八
第二十六節	魚類之奇異動態	八〇
第二十七節	魚類之羣棲	八一

第二十八節	鯨魚	八三
第二十九節	蛙與蝦蟆	八四
第三十節	沙魚與金絲燕	八五
第三十一節	鳴聲嘹唳之鶴	八六
第三十二節	鼠之生活	八七
第三十三節	猿類之研究	八九
第三十四節	反芻類動物	九〇
第三十五節	寒地之幾種動物	九二
第三十六節	動物之冬眠	九四

第四章 化學

第一節	空氣與食物之關係	九七
第二節	從空氣中製造肥料	九七
第三節	液體空氣	九八
第四節	作用偉大之氧氣	九九
第五節	碳素之研究	一〇一

第六節	硝酸水與礆砂水	一〇二
第七節	鹽酸之構造	一〇三
第八節	最強酸之應用	一〇四
第九節	有機酸類	一〇五
第十節	幾種氯化物	一〇七
第十一節	鐵銹之原因	一〇八
第十二節	鐳 Radium 之效用	一〇九
第十三節	水與使用肥皂	一一〇
第十四節	自海水中提取鉀氣	一一一
第十五節	從木中取酒精	一一二
第十六節	礦物化木之研究	一一三
第十七節	玻璃	一一四
第十八節	食鐵	一一六
第十九節	小粉 Starch	一一六
第二十節	發酵 Fermentation	一一七

第二十一節	石灰之功用	一二〇
第二十二節	比冰雪更冷之寒劑	一二二

第五章 農業

第一節	漆樹之利益及種植法	一二四
第二節	種藍	一二四
第三節	種茶	一二五
第四節	西藏紅花	一二七
第五節	除蟲菊	一二八
第六節	種苦樹之利益	一三〇
第七節	美棉播種之預備	一三二
第八節	植桑法	一三四
第九節	種黃豆	一三六
第十節	種麥方法及病害	一三八
第十一節	種百合與芋芳	一三九
第十二節	桃之栽培及除蟲法	一四〇

第十三節	胡桃栽培法	一四一
第十四節	玫瑰花之栽培	一四二
第十五節	山東結球白菜之栽培	一四五
第十六節	治理馬鈴薯病法	一四七
第十七節	禾菌與霉之治法	一四九
第十八節	豆類病狀及治理	一五一
第十九節	小麥黑穗病之預防	一五二
第二十節	去除陳米中之害蟲	一五三
第二十一節	樟蠶與柞蠶	一五五
第二十二節	蠶種與蠶之關係	一五六
第二十三節	蠶病之種類及預防	一五七
第二十四節	養雞	一五九
第二十五節	養豬	一六一
第二十六節	小牛飼養法	一六三
第二十七節	家禽衛生	一六六

第二十八節	人工孵卵法	一六八
第二十九節	米粉可以飼蠶	一六九
第三十節	電氣能促進種子發芽力	一七〇
第三十一節	除蝗蟲	一七一
第三十二節	堆肥之製造及其利益	一七三
第三十三節	雜草之害及其去除法	一七四
第三十四節	醫治小牛病法	一七六
第三十五節	豬腹內寄生蟲之治法	一七七
第三十六節	雞身蛆虱之防制	一七九
第三十七節	肥沃泥土之布置	一八二
第六章 工藝		
第一節	製靛	一八五
第二節	肥皂新製法	一八六
第三節	除蟲菊之處理	一八七
第四節	洋燭之製造	一八九

第五節	製人造棉·····	一九一
第六節	馬鈴薯製酒精·····	一九二
第七節	穀類製晶糖·····	一九三
第八節	長青橡樹製茶葉·····	一九四
第九節	人造軟木·····	一九五
第十節	硫酸硝酸之製法·····	一九六
第十一節	製造珫瑯質·····	一九八
第十二節	製造焰火·····	二〇〇
第十三節	化粧品·····	二〇二
第十四節	幾種漂白法·····	二〇四
第十五節	幾種簡要工藝·····	二〇五
第十六節	罐頭肉食製造法·····	二〇八
第十七節	牙刷之製造法·····	二〇九
第十八節	剝製動物標本法·····	二一一
第十九節	清潔家室之化學工程·····	二一四

第二十節	造紙原料及其藥劑	二一六
第二十一節	鞣酸與染色術之關係	二一八

第七章 天文

第一節	構成太陽之物質	二二二
第二節	生氣索然之月球	二二三
第三節	吾人之鄰近世界——火星	二二五
第四節	日蝕與月蝕	二二七
第五節	流星	二二九

第八章 物理

第一節	耳能聞聲之原理	二三二
第二節	輪船用聲音爲向導法	二三三
第三節	色之由來	二三四
第四節	風之利害	二三五
第五節	雷	二三六
第六節	雪	二三七

第七節 無線電話.....二三九

第八節 電影有聲之原理.....二四〇

第九節 飛機與汽車.....二四一

第十節 自動扶梯.....二四四

第十一節 採果梯.....二四六

第十二節 家用真空製冰器.....二四七

第十三節 刈割甘蔗之機器.....二四八

第九章 地質

第一節 預算地震之發現.....二五〇

第二節 火山.....二五一

第三節 地球之組織變遷.....二五三

第四節 礦床之成因及其形狀.....二五七

第五節 花崗石與雲母石.....二五八

第六節 火成岩與水成岩.....二六〇

第十章 森林

第一節	森林之利益	二六三
第二節	蔭樹修剪法	二六四
第三節	樹木防腐法	二六六
第四節	保護森林	二六六
第五節	林木之害蟲及驅除法	二六八
第十一章 醫藥		
第一節	天花與種痘	二七二
第二節	猩紅熱之治療及預防法	二七五
第三節	腳氣病	二七六
第四節	中風(腦出血)	二七六
第五節	破傷風病	二七七
第六節	狂犬病	二七八
第七節	雷錠能治獸類之初期癌腫	二七九
第八節	家庭應用藥品	二八〇

第十二章 軍用理化

第一節	消滅烟霧之消霧器	二八四
第二節	窺察黑暗之暗視器	二八四
第三節	在雲彩上偵察之攝照器	二八五
第四節	高射礮	二八五
第五節	高射礮用之環層彈	二八七
第六節	協助高射之照空燈	二八七
第七節	預測飛機之聽音機	二八八
第八節	制服潛水艇之佈置	二八九
第九節	飛躍戰車與毒氣戰車	二九〇
第十節	液體火	二九一
第十一節	毒烟與人工霧	二九一
第十二節	細菌兵器	二九二
第十三節	食鹽可製成毒品	二九三
第十四節	幾種最重要之毒氣	二九四

科學知識

第一章 生理

第一節 體溫發生之原因

體溫發生之原因，不外理學上化學上之二類。分述如下：

一、理學上之作用：

- (一) 內臟之運動 心臟運轉血液之全力，血行中因抵抗變為溫熱，而傳達至全身；又肋軟骨之轉振，呼吸器內空氣流之磨擦，消化管內容物之磨擦，亦發生少量之溫熱。
- (二) 筋神經及腺內之電流 此亦為發溫之一因，但其量甚少。
- (三) 筋肉之動作 例如登高山，荷重物，則其被動作之一部分，腱及關節面之磨擦，骨端之振盪，均因之而生溫暖。

二、化學上之作用：

- (一) 物質之力 力有二種，張力活力是也。張力者，潛伏於物質之內，而不發見時之謂。及至既發見之

後，即曰活力。例如石炭具有十分之張力，及至燃燒，則一變而為活力，乃生溫熱。故營養品中之張力，亦可稱之曰潛溫。因此，即可明瞭溫熱之來源，在於食物中所具之張力，與呼吸時所吸有之氧氣也。

(二) 有機性食品之燃燒 變碳素為碳酸，變氫氣為水之時，發生多量之溫熱。

(三) 物質之氧化作用 大氣之中，化學之物質與氧氣化合，成一種氧化作用，謂之燃燒；光熱所由發也。動物體溫，亦自食物吸取之化學物質（例如脂肪、蛋白質、含水碳素）與自空氣吸入之氧氣相化合而發生者。即自脂肪及含水碳素發生水及碳酸，自蛋白質發生尿素，遂以發生之量愈多，發溫愈大。又發溫與氧氣消耗，亦有一定之關係。如冷血動物氧氣消耗少，體溫低，溫血動物中一疋之家兔，一時間取○·九一四克之氧氣，其體溫平均三十八度；一疋之鷄，一時間吸取一·一八六克之氧氣，其體溫平均四三·九度。而燃料作用，不拘其緩與速，所發溫無差變。物質代謝之盛衰，則無關於溫之發生量，單有關於其遲速也。

(四) 無機性食品之燃燒 例如硫黃變為硫酸，磷化為磷酸等，亦生少量之溫熱。

第二節 生理上之人慾

吾人有生之始，固無所謂慾也。自與母體分離，呱呱墮地，體內頓覺碳酸蓄積，無由宣洩，氧氣不足，無所取償，於是呼吸慾油然而起。一呼一吸，吐故（排除碳酸）納新（攝取氧氣）平均每二、三秒鐘必需一次，是為人生有慾之始。

呼吸既暢，體內燃燒作用賴以維持，體軀因之而溫，力源因之而足。如此繼續燃燒不息，體質不免消耗，於是又感有滋補給養之必要。給養機關即胃腸，急速開始工作，而衝動所致，不得不有向外需索食物之舉，由此饑啼飽嗜之表情以生，是謂之食慾。

胃腸既飽，滋補無乏，生活宜維持久遠矣；然而呼吸費力也。胃腸工作費力也，一嗜一啼，亦大費勞力也。力有時而竭，用之不已，必致衰脫而不能復支；故力將竭，天然起疲倦感覺而求安眠。眠所以資休息，休息所以養力，力足則疲勞恢復，醒後又可用矣。故嬰兒時代，當睡則睡，決非外力所得左右，是亦一慾也；謂之睡眠慾。

呼吸、飲食、睡眠，爲嬰兒時代生理上三要件；然人生進程，決不祇至嬰兒之域而止，故嬰兒苟無意外摧折，必滋長發達，日就成長。夫生物之成長，動物與植物各異其趣，植物可靜待自然，動物則更須加以鍛鍊，雖必習飛始長而爲禽，乳獸必習走始長而成牲畜。吾人類亦然，不特嬰兒意識粗具，已欲仿倣大人動作而模擬之；即至青年時代，苟無疾病，亦必好動厭靜，雖強加阻抑，而終不可制止；是謂之運動慾。

運動非他，即所以鍛鍊肢體，俾得充分發育，以至成長也。生理之化造，可謂周而至矣；抑猶未登峯造極也。蓋人壽不過數十年，自幼而壯而老，往者不能復返，一旦溘然物化，豈不免有無後之虞乎？故人當成年，更負繁殖責任，所以使子孫相承，永世無忝。因人類屬兩性繁殖，動植物身體既成長，於是有配偶之求，人之配偶，在淺識者視之，不過男女相悅，試加以細索，兩性歡悅其表，而實在目的，乃繁殖子孫耳；是謂之性慾。由此以觀，人生之慾不一，曰呼吸，曰食，曰睡眠，曰運動，曰性。備斯五者，人類得以生存，種族得以不滅；失一於此，非夭其壽，必亡

其族矣。

第三節 運動與生理

運動與人之生理，關係頗大。適當之運動，能與細胞以一定之刺激，在成長期者，乃促進成長，增大體力；在成長期告終者，則為維持體力及健康。吾人自幼年期始，至於老死，視聽呼吸，飲食動作，行走無時不顯其運動之需要，特其作用有大小，於是別軀體為強弱之殊。運動家之體格雄健，氣魄偉壯，蓋得其運動作用之良好結果耳。反之，如在年少力壯之時，一經長時期間竭力制限其運動，則縱令食足氣爽，光線充分，而消化，吸收，血行，呼吸及代謝作用，均無不沉滯；身體各機能及全身之抵抗力，亦見減弱。甚至影響於其身體之發育者。故運動頗有關於人之生理，其效能乃使全身之細胞及器官作用高上，促進呼吸及血行，增強體內之燃燒作用；而為人類與空氣，日光，飲食等事皆於保全生命健康上所不可缺少者也。

運動之種類不一，體操，競賽，游泳，球戰，登山等，凡由於肌肉收縮而起之動作，皆謂之運動。易言之，運動乃練習肌肉之收縮，而使增進健康者也。故欲知運動之利益，須先知肌肉收縮所生之作用及效果。

筋之組織成分，大概百分之八十為水，百分之二十為蛋白質，及下列各種物質。列表如下：

物質名	休息時成分	筋收縮後成分
蛋白質	一九	一九

糖原質 Glycogen	○・七	○・五
乳酸	甚少	○・二
磷原質 Phosphagen	○・五	○・一
磷酸阿台諾琴	○・五	○・五
客耳拿瑾 Karnosin	○・三	○・三

由上表觀之，可知筋在休息時及收縮後之組織成分，乃有變化，而所變化者，即糖原質與磷原質在收縮時減少，而乳酸則增多。由此可知此三者之成分，對於運動大有關係也。一方又由運動時需要頗多之氧氣，更可知氧氣在運動時必有甚大之效用。

筋收縮之能力，乃由糖原質分解成爲乳酸而發生，而氧氣之運用，則在再將乳酸合成糖原質也。更進一步，可知收縮時之能，乃由磷原質分解而發生，而糖原質所生之能，則爲使磷原質還元而用者。總之運動時收縮之能，乃由糖原質與磷原質所給與，而氧氣乃爲恢復原狀而費用也。故前二者，爲運動能之保持者，貯藏者。如作過激之運動，而使二者消費淨盡（化爲乳酸）時，仍不能不極度攝取氧氣，使其恢復。易言之，即運動愈激烈，氧氣需求量愈多。

初運動時所需之能，乃由所貯藏之糖原質及磷原質二者產生，及至消費淨盡，即須用氧氣爲之恢復補充。故在運動終止後，呼吸急促，頗需多量之氧氣，此所需補充之氧氣數量，稱之爲「氧氣負債」。凡氧氣負債

額愈大，則即表示其人之能貯藏量愈多；運動家力大體壯，即其特徵。

既知運動時身體肌肉所起之作用，及補充氧氣之必要，則對於運動時所起之情形，亦由此可知。因欲多攝取氧氣，故呼吸急促；而此氧氣乃由肺部經血液而攝入者，故血液循環，亦不能不加速度進行；因之心臟跳動亦加快，脈搏既增，血壓亦高，燃燒作用以起，熱量加增，結果促進全身細胞之新陳代謝；於是食量陡增，睡眠酣然，而生活機能愈增進，日臻於健康之境。

運動家經長時期之運動習練，可得下列諸項之效果：

(一) 身體中構成肌肉之筋纖維質十分增大，筋組織內不再有脂肪存在；同時不需要之水分，亦為之減少。易言之，即對於筋肉收縮有效力之實質增加，於收縮無關之部分極度減少，此即力與重量之比十分增大。

(二) 心臟肥大，驅血量增加。

(三) 胸部亦擴大，肺之活動量亦增。

(四) 血液容易移動。

(五) 血液內血色素之含有量增加，氧氣運輸便利。

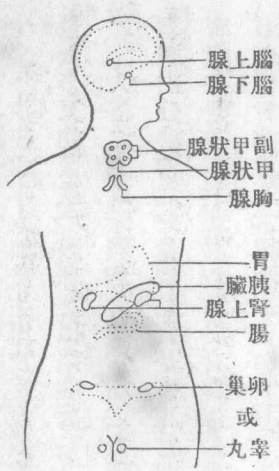
(六) 血液之緩衝力增加，容納無水碳酸之容量加大。

(七) 全身所有之筋組織，氧氣負債額增大。

第四節 人格與內分泌腺

在生理學上所謂之人格，乃指造成個人特性之一切要點而言。人的智愚賢不肖，即因身體解剖上，與生理上，有其特殊之機構而生差異者。於是某人為智，某人為愚，即原因於人格各異乎常態。然所謂常態之人格，不外藉生理因素，共同作用以形成之也。而神經系統組織之健全，及內分泌腺之分泌物，量質適宜，乃為影響於人格之兩大因素。茲即單說內分泌腺與人格之關係。

人體內有腺甚多，最普通者為唾液腺及汗腺，例如唾液腺之分泌唾液，須經唾液管而至口腔；汗腺之分泌物，則由導管而達皮膚表面，此皆稱之為有管腺。其他尚有一種腺體之分泌物，不經任何管子而直達血液，因而週流全身所至之處，均予以物質之影響，此種腺體，稱之為無管腺。



人體內分泌腺之分布

內分泌腺頗多，其重要者如附圖所示。內分泌腺之分泌物，稱之為內分泌素。內分泌素，往往祇需極少之量，即能產極大之效果；如缺此少量之分泌物，身體即立現不安狀態。人體中隨時均有五分之一喱 (Grain) 之甲狀腺素，隨血液而循環；此係生命存在所必不可少之物質，乃由位於頸部氣管兩側之一盾甲狀腺體所分泌也。常人每年祇須用

去此分泌素三喱半耳；然此量雖極微細，而吾人之能維持健康生活，大賴於此。如分泌量不足，則在小孩即發生癡呆症，在成年人即發生厚皮症及鵝喉症。此二種患者之神經，均見遲鈍，體力均見衰弱。如果甲狀腺素之量太多，又能發生「眼球突出鵝喉症」。

人格之完成，須賴智力與情緒之發展。智力發展，首賴腦神經之健全，而腦神經之發育與工作情形，則又須視內分泌素之分量與品質是否正當而定。情緒之影響於人格之組成，同於智力，饒有風趣之人，常較悲觀者受人歡迎，和平者常較暴戾者為得人意。細究情緒之形成，亦大部受內分泌素之支配，例如腎上腺隨素分泌旺盛者，其為人常較激烈。

腦上腺，此腺體位於頭部中央，大腦底下，普通稱之為「松果體」。過多分泌，能阻止身體發育，其作用與腦下腺相反。吾人遇見身短之侏儒，概係腦上腺分泌太多，或腦下腺分泌不足之故。

腦下腺，亦在頭部中央，倒懸在間腦之下者。此腺體分為前後兩葉，在作用上，兩葉各不相同。腦下腺前葉，為動物體之主宰者，其分泌素即對於身體之生長，性器官之發育，具有極大之威權，如分泌不足，能使人體終身不長；反之，過盛分泌，則將使其過度生長，此種變態，當大影響於人格。

甲狀腺，其作用已如前述。又有一種為生命所必需之分泌腺，位於甲狀腺之隣近者，稱為副甲狀腺。此種腺體，分泌不足時，減少血液中石灰質之分量，間接增加神經之敏感度，而產生痙攣現象。

在胸部有一種胸腺，如分泌不足，能使人體永留懦弱之態，而其人格當然頹廢無用；反之，注射此種腺體，

能醫治生長停滯之兒童。

在軀幹中心，腹部上段，有兩種最重要之內分泌腺，其一為胰島，其二為腎上腺。胰島素不足時，即能引起糖尿病，間接影響於工作能力。

腎上腺有兩個，各位於腎臟之兩側，可分為皮髓兩層。腎上腺髓素，能供筋肉運動時之需求，可應付危急事變，如分泌過少，則精力不足，將成迂緩而遲鈍之人格。腎上腺皮素，分泌過多，則將造成另一種之人格，無論患者為男性或女性，俱有雄姿勇夫之態；對於吾人精神之活躍，大有關係。反之，則體格變弱，週身不反力之敏，肢體不能互相工作。

最後為青春腺。女性之卵巢，男性之睪丸，即男女青春腺之所在。其對於人類青春之來臨，青春之保持，及青春之消逝，均具有極大之威權。女性之所以放卵，孕育，泌乳，甚至母性愛之發展，莫不直接或間接受制於卵巢內分泌。男性之所以具有雄赳赳之氣概，與強有力之身軀，體力，以及性慾之發展，精子之成熟，與生殖力之倍增，亦均有賴於睪丸內分泌之健全；如失其機能，除性與生殖作用直接受其影響外，凡母性行為，身體狀況，均大遭挫折。在動物方面，經過閹割之畜類，其生殖力雖然根絕，但其肉質反大加美。人類亦然，青春腺分泌不足者，體重日見增加，身軀漸形肥胖也。

第五節 人體內之消化液

吾人攝取食物，以營養身體，全恃消化機關將食物消化後，送至血液，而為營養之資也。消化機關，將食物變為營養品，輸送至血管而起之動作，謂之消化作用。消化作用之範圍甚大，由口腔內之咀嚼始，至腸胃之蠕動止，均各分任工作，以達其目的者。其目的，即將各種食物完全消化後，取其有益之成分，從淋巴管輸送至血液中，以供全身之營養是也。

消化機關之營消化工作時，其各部均有一定之消化腺，分泌消化液，使食物起化學之分解，然後為腸黏膜之絨毛所吸收，從淋巴管輸送至血管內，分布及於全身之各組織中。

食物進入消化機關，而起化學之分解，皆消化液之力也。茲言其消化液之成分。

消化液，乃各種消化腺注入消化管內之產物。有唾液，胃液，胰液，膽汁，腸液五種。消化液中有大量水分及無機鹽類，與少量之有機物質。分述之如下：

一、唾液 唾液即口腔黏膜上之小黏液腺，及口腔附近之三對大唾腺所分泌之混合液。無色，或淡青色，無臭，液腺黏滑，有牽縷性，呈弱鹼性，比重一·〇〇二——一·〇〇九。其主要成分，有蛋白黏液素，糖化酵素等；水分有九八·五——九九·五%；固形成分，不過〇·五——一·五%。

二、胃液 純粹之胃液，大都為無色澄明之水狀液。無臭，帶酸味，比重為一·〇〇二——一·〇一〇。固形分含有〇·二九——〇·六%；無機分最多者，為氯化鈉 Sodium chloride，氯化鉀 Potassium chloride，亦有氯化氫 Ammonium chloride。其主要成分，為酵素及游離鹽酸；鹽酸之含有量，約〇·四——〇·五%；

酵素即胃液素 Pepsin，能消化蛋白質。

三、胰液 胰液爲無色，無臭，有牽縷性之液體，比重一·〇〇九。成分中含有酵素，種類甚多，能作用於糖類，脂肪及蛋白質。其作用於糖類之酵素，即糖化酵素 Diastase；作用於脂肪之酵素，爲 Steapsin Lipase；作用於蛋白質之酵素，爲 Lobj 及 Trypsin，均能分析食物之各成分，以使吸收至身體組織內。

四、膽汁 爲肝細胞所產生之液體。無味，有牽縷性，比重一·〇一〇。其成分爲膽汁色素及膽汁酸。（黃膽病。即爲膽道內有異物塞住，膽汁溢至全身組織間，其色素沉着在皮下之故。）膽汁之作用，能消化脂肪及蛋白質；並能防止腸內之腐敗。

五、腸液 即腸黏膜腺所分泌之黃色稀薄液體，含有許多種類之酵素，分解未消化完全之食物。食物必經此五種液體起化學分解，而後達於完全消化。

第六節 放射線與人生

人類永遠處在波動與放射物質之天羅地網中而不自覺者，吾人之四週，皆爲無線電波，光波，熱線波所包圍，而常與萬物相互維繫，以生息於其宇宙中也。但最近科學家，乃又指出任何生物，任何物體，均在不絕放射，有爲有益於吾人者，有爲有害者。

據學者之研究，落雷與地質頗有關係。法國天文台長杜日爾發表，謂某地落雷之多，乃由於其附近地質

之關係所致；地質放射之種類而定，則落雷之率亦定。蓋以爲落雷之處，必有招雷之雲團氣所存在也。此雲團氣爲一種伊洪化物，其所以伊洪化之原因，則爲受及岩石中所含之放射物體放射活動之影響也。

花崗石及黏土地層，含有放射性物體較多；石灰岩則甚少。幾經調查所知，花崗石與黏土地層上落雷較多，而石灰岩則甚少；此外地面之放射性活動物體，又能間接藉鐳射氣與鈾射氣而活動也。且因此二者又能溶解於水，故此種水道，亦常有落雷。如泉水有上述二氣之溶解物存在，則雖流於岩石之間，亦有落雷之危險。比落雷更可畏者，爲吾人今日所知之癌症，亦係受地質之影響者。如人居住在某種之地質上，則最後常因某種地質之放射活動而孕成癌症。

法國科學家賴柯胡斯基，述明地層中所發散之放射線所及於生命之影響。據謂活細胞亦常起與電子振動相同之振動；且亦似無線電收音機，同感受外部傳來之波動而發振。活細胞除因諸放射體之感應而振動以外，如遇有特種之放射，則細胞受其影響，振動即失其均勢。如此種不平均之振動繼續延長，則其處即罹病患，癌即易於發生生長。易言之，如吾人之居處適在某種地層之上，若其地層所發散之放射，使吾人體內之細胞起不平均之振動，則不知不覺間，必罹癌症；蓋某種之地層上，常有癌症，而指定地質上可使健康之地層上，乃確無此病。

放射性之作用，不但有如是之玄妙；且猶有所謂放射性感覺之人。法國一僧正美爾美，憑藉放射線之感覺，曾發見油脈；又應某地之請，判別地下水脈，蓋由地下水脈所發散之放射線，彼乃確能感知者；彼指定地點，

述明掘至幾何公尺之深，即可得水。據其所述掘去，試之果驗。放射線之與人生關係，豈淺鮮哉！

第七節 生男生女之生理關係

人體爲細胞組織而成。細胞有二種：一爲體細胞，造成吾人之軀幹者；一爲生殖細胞，產生吾人之兒女者。細胞由核與原形質而成，能自行分裂，分裂時，先分裂其核，核內有所謂染色體之物，即支配生育或男或女者也。染色體之數，視動物而異，人類計二十四個。人類生殖，即由男性染色體之半數，與女性染色體之半數結合，兩者相合而成細胞。此染色體特有各人肉體之特徵，及精神之特徵，故新生細胞，具有父母雙方之形態及性質。

生男生女之動向，全受染色體之支配者。女性染色體二十四個，全然同形；男性染色體，則有二個，稍有差異，一名X染色體，一名Y染色體；而Y染色體乃比X染色體更小。

與女性染色體之結合，若有X則產女，有Y時則產男；故若欲男女自擇，即非先能自由選擇男性染色體之X或Y不可。

在母體內之胎兒，其爲男爲女，本無決定方法；今欲自由選擇使成男成女，頗屬不易。然學者常不絕研究，而有種種之學說：

先前歐洲某國之王，期望生子甚殷，問計於國內醫家，某醫士勸以將女性營養減較男性爲劣，結果幸而

言中，太子產生；但其後經多人試驗，其效非確。

其次以女性經期爲目標，而使之在其前後受胎，以決定男性，但亦失敗；近更有人以爲維他命與性乃有關係而試之，亦無良好結果。學說紛紜，終無定論。

男女性之不能自由決定，有如上所述。蓋女性之卵子，每月祇有二個爲定期者；而男性不定期之精子，每次至少有數十萬存在，而與女性卵子結合者，又止其中之一，在此頗多精子中所存在之X染色體與Y染色體，而欲精密選別，確成難事。

如欲一索得男，必在十萬精子中，將有Y者選出，以與卵子，然後有效；但精子已非顯微鏡不能窺見，則又何恃而可鑑別其染色體哉？

然人工妊娠之方法，已有相當進步，使男性之精子，可以貯藏，如於此時能有方法選出Y染色體者，則性之決定或可有效。

更有一層，精子之性質，似愛好某程度之微酸性，如再有方法發見X染色體與Y染色體，亦有性質之差別，則亦爲選擇之一法。學說不一，於此而欲正確決定生男或生女者，尙有待於研究。

第二章 衛生

第一節 茶與飲食之關係

俗謂飯後飲濃茶一杯，可以興奮精神，促進消化，詎知有大謬不然者。考茶之成分中，含丹甯酸 (Tannic Acid) 約百分之十，揮發油約百分之一，茶素 (Theine) 約百分之二，可以興奮精神者，惟依其成分中一小部分之茶素。其大部分之丹甯酸，非特不能協助消化，且有礙胃囊本有之消化力，蓋丹甯酸在化學上之性質，與蛋白質極易結合，成一種不易消化之沉澱品；胃中有此滯礙品物，胃力卽日就薄弱，食糧日就減少，且全身營養品，亦漸趨虛貧，身體由是日瘠矣。

由上所說，可知茶與飲食有絕大妨礙。如思飲時，以淡開水代之，頗能合於衛生，初飲似覺淡而無味，久習卽不覺乏味，並有清淨血液，免生外症之效。夏日如加果汁少許，功可清涼解熱，其爲益於人生，固不可與茶同日語也。惟若精神疲倦，酒醉昏迷，立飲濃茶一杯，確有興奮精神之效，然決非飯後平時所宜常飲也。

第二節 維他命 (Vitamines)

凡稍明生理學與衛生學者，咸知左列表內物質，爲食品中之主要滋養料 (Nutrients)；且爲維持吾人生命之必需者：

有蛋白質 (Protein)

機含水碳素 (Carbohydrates)

物脂肪 (Fats)

無水 (Water)

機

物鹽 (Salts)

維他命 (Vitamines) 爲滋養生命所必需者。此物質存在於穀類 (Cereal Grains) 之外層中，及新鮮而有綠色之蔬菜內爲最富。他若肉類，牛乳油，鷄卵，乳，新鮮之果實等，亦均含之。至其化學成分及生理作用，雖尙未查知，然由以下種種之經驗，亦可知其爲一最緊要滋養生命之物質。例如吾人常見之腳氣病 (Beriberi) 因常食白米而患得此疾；蓋米粒外層之緊要滋養生命物質，已被剝去。反之，以粃糠飼家畜，則往往發育甚強。又有所謂壞血病 (Scurvy)，在昔汽輪未發明時，爲長途航海者習見之症，後經醫生多方考察，始知爲不食新鮮綠色蔬菜之故。由以上二種之證明，可知維他命在吾人食品中，確爲一種不可少之物質。然食品經以下情形時，此質必爲消滅：

(一) 穀類之外層剝去者。(前已提及)

(二) 曾經高溫度煮過者，如用高溫度製罐頭食品等。(惟平時之煮飯等，則無損於此物質。)

(三) 用多量之鹼質 (Alkali) 與食物同煮者，亦足以消滅其物質。

(四) 食物之陳腐者。

維他命之在今日，已分爲甲乙丙丁數種，由研究而探得各具其功用矣。

甲種脂溶性者，於魚肝油及乳脂、鷄卵、米芽等含有之，對於結核、眼球乾燥症、佝僂病等有效。乙種水溶性者，一切食品除脂肪性之外，幾盡存在，而於五穀之胚芽及卵種子中最多，動物之肝臟內，亦含有之，對於腳氣病有效。丙種水溶性者，於新鮮之野菜、蕪菁、菠菜、檸檬、橙橘、豆類等含有之，對於壞血病有效。丁種水溶性者，其存在與乙種相同，而對於神經有效。

此外尚有戊己兩種維他命，乃最後所發見者也。

第三節 糙米與衛生

米之外殼，具有天然之生命物質，最能補養身體。長江一帶，多食機米，以致外殼去除淨盡，所有補養之妙質，不留絲毫；凡食此種米者，最易患腳氣病，即神經病之一種。南洋各島及日本多食白米，故亦多患此病。以前新加坡腳氣病盛行之時，有某西人擇一四百年之工廠，分二百人食白米，二百人食糙米，此外起居工作，一切皆同。兩月後，食糙米之二百人，均無病；而食白米之二百人，則患腳氣病者，竟有六七十人之多。醫士乃使向食白米者，改食糙米；食糙米者，改食白米；又兩月後，食糙米者，腳病全愈；而食白米之人，患腳病者，又數十人。經此實驗以後，於是各國皆知米之外殼，具天然之生命物質，有百利而無一害，勝於他種營養品多多。

再麥之外殼，亦爲此種生命物質所構成，其補養身體之功，與米相同。近時各國，競尙黑麵包（未去外殼之麥粉所作者，其色黑）亦爲此也。

米麥之外殼，通稱為麩，內含多量之養料，已如上述。近人食米，祇知競尚白米，利用機力，磨去其可貴之麩，鄙視糙米，則頗不合於衛生；蓋精細食品，往往已失去維持生命之質，白米，即已失去乙種維他命。易患腳氣神經病等。故糙米確為營養上最可貴之品，慎勿輕棄，以致損害也。

第四節 食品中乙種維他命之分佈

維他命之發見，已有甲乙丙丁戊己六種，而各具不同之性質及功用。茲專就乙種維他命 Vitamin-B 之在食物中所分佈者，詳述如左：

假定小麥胚芽中乙種維他命之含有量為一〇〇比較之，而示各種食品之乙種維他命含量，則如左表：

乙種維他命含量		水分
米之胚芽	二〇〇	一〇——一三%
小麥之胚芽	一〇〇	一〇——一三%
酵母	六〇	七〇%
卵黃	五〇	七〇%
牛之肝臟	五〇	七〇%
乾豌豆	四〇	一二%

小麥糠	二五	一〇——一三%
牛肉	一一	七五%
馬鈴薯	四·三	八〇%

多。
 魚肉中有相當量之乙種維他命，但大概白色者較少；鰻，鯖，鮪等較多。貝類中有中等變魚乾，反比鮮魚為

卵黃中甚多，卵白中較少。

乙種維他命，在野菜類中廣為分佈；尤於芋類，豆類，多量存在；然豆腐中卻少。野菜類之百合，生薑中，全不存在；乾蔬中反多；海藻類中極少；醃菜中大概甚多。

五穀中如糙米，小麥，大麥等中，頗含多量；尤於糠中最多。反之，上白米澱粉中，全無存在焉。

水果大概全含有之，其中如蓮心，花生，栗子中頗多；西瓜，柑橘類，葡萄等多水分者較少。

練乳比牛乳多含一倍有半；人乳中之含量，祇及牛乳之半。

嗜好品如紅茶，可可，可糖中含有之；茶，咖啡，酒類中不存在；又蜂蜜，醬油，醋，味精，白糖中亦無；赤砂糖中稍有存在者。

第五節 果實之功用

日常所食之蔬果，頗有醫藥上之價值。常食果實，能使疾病不生，身體強壯，因其中之成分具有天然治療疾病之效力。

(一) 葡萄中之黑葡萄種，歐美各國之醫師，咸視爲有療病之功用；並能補血液。

(二) 水蜜桃等類，適宜食之，足助身體強健，亦爲果實中最美味之一品。

(三) 柑橘類，於早餐前啖食少許，可得治愈消化不良之症，較諸醫藥上之功用，尤爲顯著。

(四) 蘋果，加以適宜之焙熱，或竟煮食，對於身體大有裨益。

(五) 無花果，櫻桃，草莓等，含有滋養分甚富。

凡食果實時，減少體內之酸分。有抵抗癩麻質斯 (Rheumatism) 之效力；蓋果實內之酸，能變化血液中之酸分，以排出尿酸也。

吾人偶患胃病，宜在二、三日或一星期內，常食一定分量之果實，以代普通三餐飯食，可冀速痊。

蘋果，無花果，梅，桃等品，爲輕瀉最良之劑。每晨稍食梅乾，其酸可以殺滅體內害菌；且有預防鉛毒之效。赤黑色之果汁，富含鐵分，乃爲滋養血液之良劑。

又果實中之酸，可使蛔蟲通下，故喜食之兒童，勿強爲制止；惟須選擇新鮮成熟之品，且當適量而止。

按癩麻質斯病，爲一種之毒血症，自胃中之食物腐敗而來；食果實時，能防營養管中毒素之發生。且富於漿液之果實，爲患諸種熱病之適當食品，其治療之功效，亦頗偉大也。

第六節 蔬菜在衛生上之價值

吾人常食蔬菜，非特可使身體強健，血液增加，且有治各種病症之效，蓋各種蔬菜，均具有醫藥上之效能，世人苟能明其性而用之，其益勝服藥石多矣。茲述數種普通蔬菜於次：

(一)葱類 葱類，可為預防熱病之食物，效大者能殺菌，食之可使體中血液純良，故患肺病者，不妨常食；以之生食，有極良之效果。其他止痢，助消化，治感冒，增進記憶力等效果甚多；用作常食之品，則於人身康健上，有無窮之益。

(二)白菜 食之，有益腸胃，又有解酒醉之效。

(三)菠菜 菠菜甚宜於消化，與一般蔬菜類同，有健胃補血之益；治腎臟病，貧血症等效亦大；有便秘者，食之即愈。

(四)萵苣 萵苣生食，可增進食慾，有清潔血液之效；又能鎮靜神經，治不眠症；並有利尿之效。

(五)芥菜 為辛香類之食品。其種子研成芥粉，更製為芥子泥，展佈於皮膚，可為退紅腫等用；依此方法，亦可治人事不省，虛脫，昏睡等症；又由種子製成之芥子油，可代芥子泥之用。

(六)西瓜 其汁液可解渴，為清涼劑，有利便之效。尤著者，將此果實之汁煎之，製成一種砂糖，稱西瓜糖，最有效於利尿。

(七) 番茄 此於不眠症有特效；又治肝臟病亦有大效；又治肝臟麻痺；而更可助脂肪之消化。凡在夏日，胃之消化作用不良時，於食後進此一二，則無感冒弱等病。

(八) 薑 爲日常所用之辛香料，可作健胃劑，發汗劑。

(九) 萹菜 有健胃，補腎，除熱之效；又爲止瀉之良劑。

(十) 萊菔 取萊菔子研而食之，最適於治消化器不良及胃加答兒 (Catarrh)；此蓋萊菔中含有糖化素 (Diastase) 之故。此種糖化素，爲澱粉有效之消化藥，已盡人皆知。又研碎其子混於水飴 (甜果汁) 而食之，可治咳嗽及喘息；又對於解蕎麥，豆腐，魚餅，酒等之中毒，極爲有效。

(十一) 冬瓜 其子有治雀斑之效；其他爲止渴，利尿等藥。

(十二) 胡瓜 有清血，利尿及治汗瘡等之特效。

(十三) 胡蘿蔔 根部富滋養分，能治發狂及腸胃之病；榨汁貯久者，可治肺病。

(十四) 蒜 能治腹痛，其汁可塗治外科病，此種丁幾劑 (卽蒜之酒精溶液) 在肺病極爲有效之物；又下痢之時，以之與甜果汁相混服下卽止。夏季傳染病流行時，其需要尤多。

(十五) 芹 爲健胃蔬菜，且有解熱之效。

第七節 酒之影響於生理

酒能致頭眩，敗食慾，傷害臟腑，麻醉腦筋，其害不可勝舉。茲述飲酒之後酒在生理上之作用如下：

- 一、醜及顏面。多飲酒者，往往鼻赤，是名酒齷鼻，終身不治。

- 二、狀傷胃腸。酒入胃後，刺激各腺，使消化液加淡，鹽酸加增，蛋白質不消化，消化機與運動力均衰弱；甚至食慾消失，身體漸漸羸瘦。胃傷之外，腸亦受害，往往下痢。

- 三、侵害血管。血管如橡皮管，彈力最大。飲酒則失其彈力，變硬發脆，而易破裂，故易起血管硬化症及中風（中風即腦出血）等病。酒徒之亡於中風病者，其數較之患過肥症之死於中風病者為多。

- 四、疲勞心臟。飲酒不間斷，則心臟過勞，終至起心筋之脂肪變性，以致運動不靈。

- 五、破壞血輪。酒至血液中二分鐘後，即能減少白血輪之抵抗力，與紅血輪帶氧氣。

- 六、傷腦神經。飲酒之後，腦細胞變硬，以致思想不靈，記憶不強；其他有手足之知覺異常，起牽引痛；或為

運動行履之障害。

- 七、傷肝臟腎臟。酒至肝臟，則肝臟肥大；入腎後，則腎球變壞，而溺管變硬。

- 八、貽害子孫。好酒者之子孫，往往成爲白痴，啞吧，瘋癲之人。

酒後面色發白者，因血中缺少氧氣之故；此外熱血外行皮膚間，臟腑中溫度大降，身體之抵抗力薄弱，故酒後最易致病。

第八節 食品之選擇

人體之營養，全恃飲食物之補益者。飲食得宜，自見康健滋長，苟一不慎，則疾病死亡繼至。常見食毒菌而傷生命，啖腐魚而起泄瀉，甚屬危險。是以選擇食品之法，急宜講求，今分類述之：

一、獸類 凡變色者；生臭氣者；少肉質者；滲液質者；俱足為疾病之媒介，不宜購食。

二、鳥類 凡口有惡臭者；羽毛易脫者；均當棄之勿惜。

三、魚類 凡頭部變色者；鱗片易脫者；腥臭難聞者；皆在擯棄之例。

四、蔬菜類 選擇蔬菜，則以莖葉鮮潤者為適宜。

五、果實類 選擇果實，則以質熟色鮮者為宜；尤忌腐爛。

六、菌類 菌類之有無毒分，尤須注意；大抵具美色，有苦味，含乳汁，放磷光，生異臭，能變銀器色，及有支離之柄者，食之皆能傷身。

又如欲食物之有益於營養，必須多進蛋白質；而蛋白質之採取，必以動物蛋白質為重要成分；植物蛋白質，不過僅供輔助之品而已。故採取動物性之食物，宜較多於植物性之食物，然後可營養充分，肌豐體健；於是知肉食為人生最切要之事，不容稍忽也。

吾人既知肉食之重要，然對於肉食之原料，亦須有選擇者。並非一味肥豬肉，即足充滿吾人之需求；亦不可謂各種禽獸蟲魚之肉，皆是一律；蓋其滋養力及同化之程度，正大有分別也。供食料用之肉類，以家畜為大宗，其次魚類，又其次野味。凡屠門所售，皆謂之肉類，皆可供食料，其間以精肉（即肌肉，瘦肉）為最優。精肉又

分紅白二種，白者（如鷄脯）更比紅者佳。幼畜壯畜之肉，有力而嫩，較老者為佳。凡畜類精肉內，含二〇%完全蛋白質。此種動物蛋白質最要者為 Myosin，此外亦含微脂約一——二%，以及所謂抽出質（能引動食慾）如 Haematin 等類。（按此類抽吊質，極能助消化，但非將肉熟煮透爛，此質不出）另含極少糖質，其灰燼成分以加里為大宗，其餘則磷酸亦甚多。

通常白肌肉（如鷄、鵝等）勝於紅肌肉（如豬、牛等），以其酥嫩易消化也。但一切野禽之肉，雖屬紅肌肉，而其酥嫩易消化反過於家禽，故其滋養力亦最優。若分別論之，牛在八歲以內，其肉有力可食，過老則漸弱。羊肉纖維組織甚鬆，甚易消化，其力亦不讓牛肉。鹿肉與羊肉略同，山羊肉亦然（惟其羶味與多油，略不相宜）。馬、驢在壯年飼養優美者，其肉亦甚佳可食；惟老病倒斃者不可用。野禽獸肉，如鶉、野雞、杉雞、草兔、麝、野豬等一切野味及鷓鴣、鴿、鵝等家禽肉，最為優美。惟因肉絲多緊，故殺後須略擱置（或置冰內一、二日，或嚴寒時掛風口一晝夜），俾其肉中所含微糖化為乳酸，自將纖維化分，其肉煮時即易於柔爛，不但易消化，富滋養，亦且酥香可口矣。猪肉亦頗富於滋養料，但微嫌脂肪太多耳。

魚之多脂者，如鰻、鱈、鯊、刀魚、鮭、鰱、青魚等，以及多數海魚，皆不易消化。魚之含脂肪稍多者，如鱈、鯽、鱸、鯊、比目魚、魴、鯉、白條等，皆較易消化。就一魚之身論，其脊肉少脂易消化，其腹下多脂，不易消化。魚肉一煮即爛，比較易於消化，然含水分太多，故含蛋白質之量較少。又魚肉雖鬆，但因其缺乏抽出質（此等抽出質，專能刺激胃汁分泌，乃開胃助消化之要素），故胃弱之人，食後每有停滯不消化之弊；其含脂膏多者，能在胃腸中作腐生

酸，病人遇之，尤為危險。此外蚌、蛤之屬，以及海味，皆難消化，且能傷胃，胃弱之人，不宜食之。國人病後禁食魚腥，實亦有此經驗。

此外醃臘之類，如火腿、臘腸、糟味、醬味、臘肉、家鄉肉，以及鹹魚、蝦米、乾臘等貨，皆難消化，無滋養價值，僅可偶供調味之用。其餘魚翅、海參、燕窩、雲耳等，皆毫無滋養價值，遠不及牛乳、雞蛋等品。牛乳、雞蛋，有腸胃病者，往往不受；如健康人用之，其滋養力極大，尤與小兒少年人相宜。但不能獨奉為主要食品，因多食、久食，皆能敗胃，最好每日略進若干，用為點心之類。

第九節 牛乳

牛乳為養生妙品，宜老宜幼，人咸知之；然其成分及所以養生之理，亦應研究之。

一、牛乳之化學成分 牛乳含水八七——八八%，蛋白質 Protein 1——三%，脂肪質三·五——四·五%，糖質四——五%；又礦物質 〇·七%，其中主要者為磷酸鈣（此種礦質能補骨）、磷酸鉀（能補肌肉）及鐵質等。

三、牛乳之特性 1. 易變酸，易生微生物而分解。2. 受高熱即能燒焦。3. 易感受香味或臭味。4. 易為病菌

之媒介。

三、牛乳之消化 牛乳既多水分且含有身體所需之原質，又富有蛋白質，又易消化，病人飲之，最為有益。

西人常稱之爲最上等食品。牛乳入胃，遇胃液中之拉能得 Rennet 卽凝固；繼又爲胃液中之百配星 Pepsin 溶解而爲血液中所吸收；其凝固而不消化者，卽游行入腸。因其受胃液中拉能得作用，卽易凝固，故須吸而飲之；或混曹達水，大麥水，或淡水而後飲之，則消化更易（西人恆以紅茶，或咖啡，或可和牛乳而後飲之，或卽以是故也。）牛乳不能受高熱，因其中蛋白質遇高熱，卽固結而變爲不易消化之物也。

四、牛乳之選擇 牛乳須購自上等售賣所者飲之，方可無害；然須先煮沸而後飲之。聽頭牛乳亦佳，且都已滅菌而後裝置者，故開聽卽可吸飲；惟既開，則易變壞，宜速飲完。糖乳可稍置久，冬日可置七日，夏日至多三日。

第十節 細菌之傳染原因

微生物侵入動物體內，發育增殖，感染而發一定之症狀，是謂傳染。凡消化管、呼吸器及其他外聽道、鼻腔、結膜等，直接外界之部位，常有多數之細菌寄生增殖。若此微生物侵入於組織內，或轉輾由生殖器及皮膚創口侵入於組織內，卽起病之變化；或由產生毒素，致發疾病。此外尚有種種傳染之原因，詳述如次：

一、直接接觸 由患者直接接觸，傳染於淋病、梅毒及傳染性皮膚病等常見之。

二、空氣傳染 由患者所排洩之病原體，乾燥而飛散傳播於空氣中，例如痘痂皮及結核咳嗽痰之乾燥飛散空氣中是也。又有塵埃傳染（卽隨空氣之流通，共塵埃飛翔以傳染）及飛沫傳染（卽患者談話時咳

嗽噴嚏，二種屬之。

三、水傳染 霍亂菌，傷寒菌，赤痢菌等，常侵入飲料水，雨水，或河水中而起傳染。

四、土壤傳染 如破傷風菌生在土中，脾脫疽菌芽胞常存在土壤中，而侵於動物損傷部，或與飼料共侵入體內。

五、食餌傳染 由食物上附着細菌，如魚類，野菜等常為傳染之媒介。此種如傷寒，赤痢菌之附着於野菜，霍亂菌之附着於魚類等是也。

六、昆蟲傳染 由病原體附着於昆蟲而傳染；亦有入昆蟲體內，經一定之生育，然後傳染於動物體。如蠅集糞便上常帶有霍亂菌，傷寒菌，赤痢菌，移傳於他動物體。又如鼠疫菌由鼠體內增殖，復傳染於他動物體是也。

凡欲免除上列之諸種傳染，除厲行清潔外，須常置消毒藥水。如百倍之石碳酸水，千倍之昇汞水，酒精等滌手及體外諸部；並用兩倍鹽素酸鉀水，或兩倍硼酸水含嗽及拭眼，耳，鼻諸部。又室內須有充分之光線；嚴禁蚊、蠅、鼠、蚤等蟲豸攔入飲食物中；凡食物須充分煮熟，如經時過久，亦宜重為蒸煮，方可入口；果品，於食前須用鹽水洗淨果皮，或蘸消毒藥水拭淨外部，再用清水洗滌，削皮，方可就食。又如住宅，日用器具及衣服，最好亦常行消毒法；如用硫黃薰烟法，蒸氣消毒法，福兒麻林及其他消毒藥水噴霧法等處理之。又大疫流行時，宜行免疫預防注射。

第十一節 昆蟲與傳染病

由昆蟲傳播之傳染病，隨研究之進步，其數亦次第增加，虱類亦為媒介者之一。衣虱能傳染墨西哥傷寒病菌，如壓破此等含有病菌之虱，將其腹部之含有物，注射於人或猿之皮膚下，則被傳染其病；又由此虱之螫刺，亦得傳染此病。近人又以頭虱中之傷寒菌，行人與猿之皮下注射，使感染此病，則實驗之後，與由螫刺傳染者，生同樣之結果。茲將傳染病媒介之昆蟲及其傳播之病名，列表如下：

昆蟲類	傳染之病名
蚤類	鼠疫
虱類	傷寒
臭蟲	熱帶黑熱病
蠅類	傷寒 霍亂 肺癆病 鼠疫 癩病
	痘瘡 赤痢 赤眼 睡眠病
蚊蟲	瘧疾 黃熱病

蚤為昆蟲類之微翅類，體形甚小，全身側扁，肢長，後腿更強壯，善於跳躍；口向下，有大小兩腮，大腮細長，有銳齒，能刺人皮膚。此蚤本為鼠與貓之寄生蟲，跳至人身上，除吮人血之外，且有傳布鼠疫之危險。鼠疫流行之

時，多係此蚤類爲媒介。

虱體小而長，腹大，行走極遲；頭小，具兩短觸角；口吻能伸縮自由，故能刺在皮膚毛細血管中吮血；寄生在不清潔衣服之皺褶中。又頭髮不清潔之人，在髮中亦生頭虱。身上被此虱吮血之後，即起不安之搔癢；能傳染傷寒病患。

臭蟲身體扁圓，頭小，口吻吮吸甚便利，晝間伏在板壁隙縫中或床縫中，夜出螫人皮膚，夏天繁殖奇速。被吮血者之皮膚上，有極癢之腫塊。熱帶黑熱病，有爲此種臭蟲做媒介者。

蠅爲卵圓形，屬雙翅類，口器圓長，末端展開似小盤，能舐吮食物，夏天繁殖更速。足有三對，均有細毛，每足之末端，有兩爪及兩小吸盤。生於污穢之處，其身體及足上所附着之物，均爲細菌，覓食時，必在食物表面舐吮，於是將細菌附着在食物上，人食此種食物，即被傳染各種疾病，如傷寒、霍亂、赤痢、睡眠病、肺勞病等。

蚊蟲亦屬雙翅類，口吻長，觸角亦長；日間匿居黑暗處或草地中，夜間飛出吸人畜之血（雄蟲不吮血）。其中有瘧蚊者，色灰黑，胸背有褐色直紋五條，體內常有瘧疾原蟲寄生，吮血時將原蟲傳入人血中，發育繁殖，於是被刺之人，即發瘧疾。此類常爲瘧疾、黃熱病之媒介者。

第十二節 猖狂可怖之蠅

一、蠅之繁殖力 蠅爲肺病、霍亂、赤痢等傳染病之媒介物，其繁殖力頗強盛。英國哈哇德博士，曾將自己

之實驗，列成一蠅之繁殖力表。

譬如四月十五日，有一去年過冬之雌蠅，生產一百二十個卵子。

五月一日，孵化成一百二十個蒼蠅，中間雌雄各半得六十個。

五月十日，六十個雌蠅，又各產生一百二十卵。

五月二十八日，即孵化七千二百個蒼蠅，雌雄各半得三千六百個。

六月八日，三千六百個雌蠅，又各產生一百二十卵。

六月二十日，即孵化四十三萬二千個，雌雄各半得二十一萬六千個。

六月三十日，二十一萬六千個雌蠅，又產生一百二十卵。

七月十日，即孵化二千五百九十二萬蒼蠅。

一蠅過兩月之後，已孵化二千六百萬左右，但此尙就最少數而言者；如至強盛之時，至少要加增四倍，其繁殖力實足驚人。

二、毒蠅之足印 蠅之傳染霍亂，赤痢等症，乃由其足上附着之細菌，隨舐吮之食物而黏附之，以侵入人體者。且蠅全體布滿細菌，故蠅成爲有毒之昆蟲。

此種蒼蠅，毒能殺人，掠取食物，殃及嬰孩，爲害不可勝計，吾人捕取蒼蠅，使之於涼菜上走過，見其足跡所至，皆生黴菌，甚至有十三種之多。 *Empyus Muscoli* 之細黴，當秋始傳布飛舞空中，初附於蠅之翼下，繼乃繁生

於其腹內，未幾，該蠅即漸疲弱無力，至不能爬行而死，如科學家能培養此種細蠅，使於夏季即行生長，則彼釀之蠅，庶幾絕跡矣。

第十三節 避免蚊嚙之設計

蚊為傳染瘧疾及黃熱病之飛蟲，其為害令人時起恐怖，於是有所以除蚊之方法；但憑平日驅蚊之經驗，滅盡能飛之蚊蟲，頗覺不易。雖有除蟲菊，殺蟲水等之藥劑，然亦均不能使人滿意；實因能飛之蚊蟲，感覺靈敏，最易逃避之故。近人有研究蚊蟲嗜好之所在，得其免除蚊嚙之設計：

一、畜兔 法人某氏曾考察蚊蟲之嗜好，而知其嗜何種家畜較人血更甚，及其嗜各種家畜之程度。據謂蚊蟲最嗜兔血，若家中畜兔，即可免為蚊嚙，而無傳染疫病之虞。因此，法國居民，幾家家養兔，成為習慣矣。

二、利用顏色 美國陸軍醫部，曾欲試驗蚊所最嗜之色為何色，因於羣蚊聚集之處，懸各色之帳以試驗之。則見集於青色者為最，計有一百餘頭之多，次為藍色，再次為深紅色；而白色則僅二頭，黃色僅一頭。試驗之後，即令凡蚊最多之地，概廢藍色製服而代之以白色也。

三、用藥品及機械 除上述蚊蟲之嗜好者外，其所厭惡者，乃為劇烈之臭味。如以化學藥品若石油、樟腦等，塗於皮膚上，則蚊嗅其氣味，皆遠颺而不敢棲止；但此法頗嫌煩苦。又如室內裝置旋風器，搖動空氣，則蚊必不能忍受而遠避矣。或在蚊多之處，利用電風扇以驅除蚊蟲亦可。

第十四節 微生物與世界

吾人苟能增強目力超越至數百倍以上，則此世界將呈異觀；蓋平常所不可見之微生物，充滿於吾人週圍者。盡能一一映入於吾人之眼簾也。就吾人呼吸所不可少之空氣言，除高山及海面等處外，宇宙間無論何地，莫不有微生物及其種子（或稱芽胞）之蹤跡；不過其數量各地不同，恆隨空氣乾濕，人口疎密而分等差。平均計之，若在平原每立方公尺空氣中，約含一百以上五百以下之活動微生物及其種子。他如土地中，水中，此微生物之數量，尤可驚人。試取污水一小滴，自顯微鏡中窺之，已可見無數微生物活潑存在；設以一立方公尺計，更不知爲若干倍也。是等微生物，對於人類生活影響至巨，利害關係尤屬不小。吾人所視爲極可畏懼之各種傳染病，實此微生物所醞釀；而吾人日常所注重之飲食品中，亦有需藉微生物作用，始獲成功，如造醬，製飴，釀酒等，其著者也。且不特此；微生物又爲宇宙間物質循環之靈樞。凡百動植物，一旦失其活力，則微生物寄生其體中，迅速腐化。此腐化作用，不但爲世界清除萎死穢物，且使有機質變爲肥料，以加肥土地；而新植物得土地栽培，發育成長，更間接滋養新動物；迨新生物動植物老成凋謝，微生物又爲之腐化。如斯循環往復，物質終於不滅。則微生物與世界之關係，豈淺鮮哉！

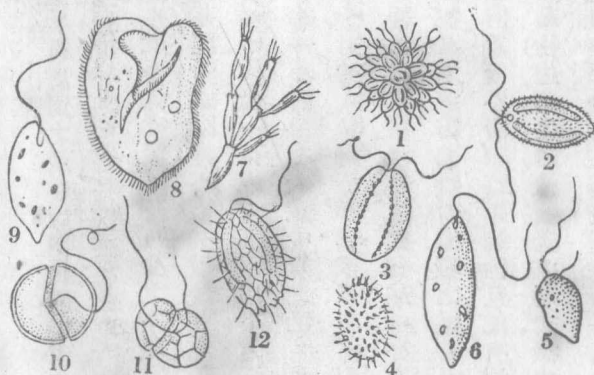
第十五節 使水生異味之微生物

水中微生物之種類，不可勝計。美國哲學博士海司美氏，曾發見使水生異味之微生物，共有十二種之多。春夏二季，河水中（池或小河中）常發生微生物多種，其味略似魚腥，嗅之令人不爽。普通見解，以為此

種異味，必為魚類或他動物所污，其實不然。使之生異味者，實為天然生於水中之有機體組織物，即水中微生物及海藻是也。雖然；二者之中，微生物較為顯著。蓋每個微生物之身上，均分散一種令人難嗅之油質，名曰微生物油（Protozoan Oil），和於水中，其味略似魚腥，故其味甚惡也。

一、微生物之形態

水中微生物為單細胞之動物能改變形態，每個平均長度為五十米克倫（Micron）（按每米克倫等於百



水中微生物

1. 與 2. 名 *Synura Uvella* 長三十米克倫，棕色或黃色，其味似胡瓜而帶苦味。 3. 名 *Cryptomonas Orata* 長五十米克倫，青灰色，一小部份略有紫羅蘭之香味，而大部份則嗅之令人作嘔。 4. 與 5. 名 *Uroglena Americana* 長二十米克倫，其味似魚腥。 6. 名 *Euglena Hematodes* 長四十米克倫，滿身有血色之紅粒，其味稍似魚腥。 7. 名 *Dinobryon Sertularia* 長三十米克倫，發生魚腥，或海藻之味。 8. 名 *Bursaria Truncatella* 長四百五十至七百米克倫，稍能見突出之眼，有鹽之味。 9. 名 *Euglena Sanguinea* 長五十米克倫，身上亦有紅粒，其形與味與第六種相同。 10. 名 *Glenodinium Pulvisculus* 長十八米克倫，其味亦似魚腥。 11. 名 *Peridinium Cinctum* 長十五米克倫，其味如死蛤，嗅之令人作嘔。 12. *Mallomonas* (?) 長二十五米克倫，微有黃色，小部份略似紫羅蘭之香味，而大部則似魚腥。

萬分之一米突)附圖如上:

一、殺微生物法 殺此項微生物最簡便之法，莫如作絲袋二個，口大底小，袋中盛以膽礬 Copper Sulphate 之結晶體，則袋過處，微生物必爲所殺也。若以膽礬散於池中亦效。

第十六節 具奇效之微生物

微生物者，不皆有害於吾人乎？據巴黎丕斯脫病院之罕利爾博士之研究，知一種 *Vibra-microle* (過度微生蟲) 喜食腸室扶斯，痢疾及各種時疫病之原子。於是該博士深信此項微生物，足可防止各種流行病。如各種動物，欲預防傳染病，可將此蟲注入血管內，卽生抵抗力；若已犯傳染病者，亦祇須將此蟲注入血管內，俾此蟲將體內所有之病原子，漸漸食盡，而病亦霍然愈矣。更可將此蟲注少許於溝渠池湖內，亦可食滅其餘傳染病之微生蟲。自經該博士宣佈此說以後，巴黎一般醫士，莫不羣相咋舌。現此項微生物，特名之曰 *Bacteriophage*。

又瘡蟲亦可療病。凡瘋人之全身麻痺，本屬不治之症，美國醫學雜誌內，曾說明治療此症，須令患者發熱，旋又發表論文，述及患全身麻痺者，可令其傳染瘡疾，使其發熱，發熱後，復服理瘡之藥，除去瘡蟲，而麻痺可愈。英國愛伯牛地方之好登神經病院，製籠象養瘡蚊五百頭，患此項麻痺者，令蚊吮啄，用四十至八十蚊蟲，治療一症，患者卽得惡寒發熱等徵；旋用鷄納霜治療其瘡疾，瘡疾愈而麻痺亦除矣。

第十七節 抵抗病菌法

世之衛生家，致力於剿滅黴菌，及毀除生菌之有機體，以減少人類之疾病者，亦有多年；然欲直接滅菌，則究多困難，亦且勢有所不能。繼乃改變方針，漸漸傾向於種痘消毒等法，使黴菌不易生殖，則人類之疾病自少。彼琢石之匠，所以易生肺病者，以其肺中常吸入硅土之粉也。吾人初以為此項粉質，直接能刺戟肺部之組織物；今乃知其不然。蓋此粉祇能助長黴菌，一旦肺生黴菌，即為此粉所助，而蔓延不可收拾。世之學者，現均注意於尋覓最適宜之抵抗物質，以助人體剿滅病菌矣。然而健身去病，究賴於吾人自身之抵抗能力；若黴菌既生，而欲借藥石之力，亦已晚矣！故尤當謀所以直接輔助人身，增加其抵抗黴菌之能力，庶能減輕舊病而戰勝新疾也。

直接輔助人身，增加其抵抗黴菌之能力為何？即營養充足，運動得宜，使新陳代謝之機能旺盛也。新陳代謝之機能旺盛，則身體之抵抗力自強。一切病害，必無由侵入。彼食必精細，起居不以時，出入必以舟車之人，其自身之抵抗能力，必逐漸退步，而日常磨集於人體周圍之病菌，始乘其弱點而潛入矣。一旦病菌侵入，即因其抵抗力之薄弱，一時不能痊愈，勢必纏綿沉重，於是不能不乞靈於藥石，苟藥石無效，則死亡隨之。常見水夫、田農，操作於空氣清新之地，身體健碩，有逾常人，若不知有疾患者，即使病菌間有侵襲，亦不藥而數日痊愈矣。是蓋抵抗黴菌之能力增強，非安居坐食者一動即病，一病即勢重難治之所可比擬也。

第十八節 口腔消毒法

口腔爲藏納微生物之一大淵藪，各種黴菌常賴空氣，飲食爲介，而混入口中。迄今已爲人發見者，合計有四十餘種之多。就唾液言，如球狀菌，桿狀菌，螺旋狀菌，絲狀菌，不一而足。是因口內溫度一定，常有食物殘屑，供微生物營養之需；且唾液恆爲鹼性，在在足助其滋長發育故也。又依研究家言，使唾液變爲酸性，雖多數黴菌被所殺滅，然仍有數種得以生活；故唾液無論爲鹼爲酸，莫不有微生物存在。彼蛀牙時，蛀處發生酸汁，而黴菌仍不絕跡，終將齒牙侵入。蛀牙之起因，先由於齒隙間食物殘屑起腐敗，腐敗結果，發生酸汁，酸汁能消化石灰成分，故珞瑯質遇之，未有不軟化者。珞瑯質既軟化，則黴菌乘機相侵，其部遂被蝕而成爲空洞；甚至齒根膜炎及齒齦膿瘍等病，隨之而起。故吾人對於口腔消毒，不可不注意。茲述其口腔消毒法如下：

一、全口腔消毒法 當先除去齒牙之沉着物，頻用滅菌刷子研磨齒牙而清潔之。次以3%過酸化水素溶液，頻頻含漱；因本品有極大之酸化力與殺菌，並有去惡臭止血之作用；且其發泡有機械的清潔之益。

二、局部黏膜消毒法 齒根或頰黏膜等軟組織之局部消毒，當用一度防腐之含漱後，再施簡易之消毒法，爲沃度丁幾塗布，始得可稱完全之消毒。

三、齒牙消毒法 每個齒牙，當除去或洗滌周圍之沉着物，以酒精拭全表面；齒窩內之污物，再以過酸化

水素溶液洗滌之。有壞齒者，貼置福爾莫來蘇兒於窩內。

第十九節 日光療法

自科學昌明後，醫學之趨勢，多注意於理學療法之一途，其中尤以日光療法為最有價值。茲將其功用與療治疾病之種類，述之如下：

日光之功用 日光有赤，黃，紫，橙，青，綠，藍七種之光線，其治病之功用，全仗其主要之紫光線，及熱度照射人體，發生化學之作用，得收良好之結果。

日光之療法 (1)能使精神活潑。(2)能助消化力強健。(3)能使赤血球及色素增加。(4)能使皮膚內血液流動，蒸發汗腺，排洩有害物質。(5)能使淋巴管擴張，掃除各種障礙。(6)能阻止癆菌之發育，故為剷除肺癆菌之特品。(7)能消滅各種微生物，故於外症之創傷，火傷，各慢性膿瘍，傳染性創傷，皮膚結核菌，性病之母斑，瘡癤，梅毒菌等，均有清潔，乾燥，滅臭，助長肉芽之功效。

日光之用法 (1)全身浴。(2)局部浴，普通以直接照射十五分鐘至三十分為度。每日延長十分，或二十分，至日達六小時為限；過度亦足有害，故以適當為宜。

日光浴 胸背曝於日光之下。謂之日光浴。夏令須防喝症，不宜為之；惟貧血，神經病及結核之症如肺癆等，可用日光浴療之。近世各國多注意於日光浴，以增進身體之健康者。下圖為德國日光浴中聯合運動之球



此種球類遊戲，不但取得運動之益，且藉日光以殺滅體內間有侵入之病菌，其於衛生上，乃獲得最大之實質效果也。

第二十節 食物之儲藏

儲藏食物者，即於一定期間或永久，防止微生物之活動，使食物無腐敗或變質之虞，以適於食用也。其意義亦即保持食物耐長時期外界不適之狀況，不失原物之真價，且內外同一，風味不變，而無毒性之物質。

食物變敗之原因，雖有種種，而以微生物之作用為最著。微生物生活之要素有三，曰水，曰溫度，曰空氣。三者缺一，則其生活機能即行停止。貯藏之法，即須合於脫水，斷絕空氣流通，防止微生物活動之條件，則其目的可達。如乾燥法乃去食物水分；罐藏法乃斷絕空氣；加熱法乃殺滅微生物等是也。茲將儲藏物分述如次：

一、冷藏法 溫度低降，則微生物之活動停止，因之食物得以保存，而無變敗之虞。其法有三，貯食物於冰中者，曰冰藏。以冷藏機

使氣溫下降，而藏食物於其間者，曰冷藏。使食物凍結者，曰冰凍。然冷藏之食物，移於高溫之所，則溶解，較諸新鮮者尤易變敗，故取出後，必即速食用爲要。食物因凍結而破壞細胞組織及血脈等，助微生物之繁殖，則變敗尤速。

二、乾燥法 減少食物之水分，增其汁液之濃度，能使食物抵抗微生物之能力增加。其法有二，曰天然乾燥法，乃單藉天日以行乾燥者。曰人工乾燥法，乃以種種之乾燥器以行乾燥者也。

三、醃藏法 食鹽依滲透作用 (Osmotic action)，交換食物中之水分，使之外泄，且具防腐之效。故醃藏法深合於貯藏之目的。其法有二，於食物上撒布食鹽者，曰撒鹽法；作濃厚之食鹽溶液，而醃食物於其中者，曰鹽水法。

四、燻乾法 食物稍行醃藏後，掛於燻室中，燃樹枝、木屑以行烟燻之法也。烟中含諸種成分，如木醋 (Wood vinegar) 木脂 (Wood tar) 等，中含各種酸類及芳香物質，與食物以香味及金黃色，且具殺菌之效力。燻乾法有三，曰冷燻法，以低溫度 (普通華氏六十至九十度) 長時間徐徐烟燻者，能耐長期之貯藏。曰溫燻法，以高溫度 (普通華氏九十至二百度) 短時間烟燻者，耐一時之貯藏。曰速燻法，以烟中成分之藥品，溶於水中，浸食物於其內，數秒間至數時間取出曬乾者也。

五、加熱法 加熱能殺細菌，且凝固蛋白質，以防細菌之繁殖，而達防腐之目的。其法有五，曰烤燒法，曰煮熟法，曰蒸煮法，曰焙燻法，曰油煎法是也。

六、斷氣法 常與加熱法併用，乃除去微生物繁殖上所必須之空氣，以斷其發育者也。先加熱以殺食物中之微生物，再排除空氣，以防其侵入。其法有三，分述如次：

(一) 罐藏法 該法爲法人 Appert 氏所發明，爲貯藏法中之最進步，最完善者。法將食物裝於洋鐵製之罐中，以錐藥密封，加熱以行脫氣殺菌。此法可供數年至數十年間之貯藏。惟洋鐵與內容物，易起化學反應而變敗，故有易以玻璃器者。

(二) 包封法 將食物以油紙，硫酸紙，蠟紙等包敷之，以防其變敗者。

(三) 封藏法 藏食物於溶解之洋粉 (Agaragar) 阿膠等之物質中，以防其變敗者。

第二十一節 人壽之延長

科學進步，人壽延長。今日人類平均之壽命，可遠勝於往日。如近數十年來，歐美各國，藉科學救世之力，死亡率之減少，大爲顯著之事。中世紀時，確實紀錄當時之年壽者，殊不多見；惟按最可靠之記載，歐洲人之平均年壽，在當時不過二十一歲，以與美國今日之平均壽五十五歲相較，相去遠矣。

物質文明，殺人之利器亦多，如特別快車，汽車，飛機等，已習見者。然此等新機器，今已改製安全，遠勝於殺人，以千萬計之無知識也。數百年來，疫癘，饑饉，相繼以起，嬰兒之死亡尤速，其咎惟在人民之無知耳。

世界現有之運輸機關，設備完全，饑饉之災可以免；以今日防禦之利器，猛獸不能傷人，嬰孩之死亡大減；

產母之死者，亦少於往日；孕婦小產，則母子多可獲全；嚴重之傷害，須用重大之手術者，結果死亡之數，不若昔日之甚；種種重症，如闌尾炎，膽囊核及內科諸病，今皆可確定其恢復，在昔日則惟有待斃而已；風濕症及其他牙科難症，已有妥治之法；眼，耳，胃，腎及其他器官，每易失常，或片部失其功用，使人易於受病，或發生不測之病症，今則此等病態均有修治之方，使人不致因此而受病或死亡；又有數種危險之病，如黃熱病，白喉，腸熱症，梅毒，糖尿病，在昔感犯而受病或死亡，今則已有治法，可無虞矣。他若天花，瘴氣，橫痃，恐水病，百日咳等，亦已有科學方法處治之。以上所述諸病，在百年前危害於人壽者至大，今則不若是之甚矣；若悉用科學方法治之，則平均之人壽，他時必更高於今日。

科學不發達之國家，其死亡率必不及科學發達之國家為低。近年來美國平均壽為五十五歲，印度年壽並無增加，惟文明各國則皆有所增。文明國家之疫癘，幾完全消滅，然印度則死於時疫者，年必數十萬人。可知科學進步，確能增高人之壽命矣。

第三章 生物

第一節 植物與日之光熱

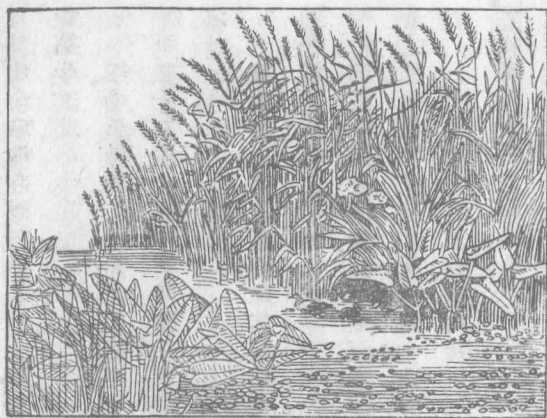
植物之所以能欣欣向榮而保其生活者，全賴日之光熱以薰育耳。苟無日之光熱，植物不得生存，且將種類絕滅矣。植物之生長，即爲充實內體及增加容積；此外如各自發舒其固有之狀態者，亦其生長上一天然現象也。而日之光熱，乃與植物之生長大有關係。試取植物之種子，分蒔二盆，一置窗前，一置暗室，各與以相當之溫度及濕氣，不日各萌芽發生。其初時，雖無差異，迨後則兩者之生長，漸呈不同之狀。其在窗前之植物，則於節間處生數多之綠葉，而其莖有屈折於外方之傾向；反觀暗室之植物，則徐徐展發其新葉，其形狹長，其色淡黃，而節間伸長特甚；其莖初雖直立，而以狹長細軟之故，有次第側斜之傾向。二者之生活狀態，其不同有如此，考其原因，則一受日光，一不受日光耳。蓋置於窗前者，因感光較強，故被刺激亦較大，生長因以遲緩有序；置於暗室者，則感光之力較弱，故被刺激亦較淺，生長因以立見旺盛。然使植物體常在陰處不受日光，則非特變異其形態（如伸長其節間部等），即其內部之構造，亦從而呈其異狀。即細胞增大縱徑，狹縮橫徑，其側斜傾向甚著，即此之故；細胞膜因而薄弱，失其堅硬之質，莖幹亦因之不能直立，且其葉色漸帶淡黃，形態狹細，而不能全部發達，終至焦枯；是知日光雖有逆植物之生長，而亦有助其發生之機能者也。故時受日光之植物，雖被光之刺激，生長遲緩，而其生活力之強盛，固非暗室之植物所可同日語也。

又如植物花葉之開閉，有關於日之光熱者，亦復不少。以花對於日光言之，則各因其對於日光之強度與溫度，而互異其性。蓋花之開發，有需強光或高溫者，或皆不需者。如蒲公英之主待日光而開發，鬱金香之專由溫熱作用而開發等是，又以葉對於日光之關係言之，如合歡木、酢漿草等，入夜則其葉閉合而下垂，翌晨則又復伸展。考此種作用，則以日沒之後，在葉片並葉脊之關節，上下兩半部之組織內，互相膨脹之差，此一半部之細胞壓力，大於他一半部之細胞，因而高壓之一方，起動作於低壓之一方，而葉片並葉脊從而起立或下垂；及來朝復受日光，則兩半部之膨脹，又復常態，而葉片與葉脊，亦復其晝間之位置。此等生理作用，均因感受日之光熱影響而起也。

日之光熱，更有關於植物之碳素同化作用者。凡植物之養料，不但吸自土中，尤須從葉片吸收空氣中之養料。蓋葉面多佈氣孔，以吸收空氣中之碳酸氣。葉因葉綠粒之活動，與日光之協助，乃能分解所吸之碳酸二素，其所分之酸素，從氣孔吐出，返入空氣中，而其留成之碳素，即與從根吸收之水分融解而成澱粉，布滿葉內。澱粉富於滋養分，於是即自葉片周轉於全體，以遂其成長。然植物之成長，固須賴乎澱粉；而澱粉之生成，其碳素與水分所起之變化，乃皆由於葉綠粒主動之作用；而葉綠粒之成長，則必藉日光爲之主宰也。如植物之葉，不受日光，則葉綠粒不起活動作用，不生澱粉；既無澱粉，則植物即失其發育生長之主要材料，而不能營植物之生活矣。

第二節 植物之羣生

植物之生活，常亦如動物之順應環境，以綿延其族類。故各種之植物，均亦隨其自然之狀況，而蕃殖成羣。且果熟子落，多在近處；而莖上及根上之芽，又能另生獨立之植物，故植物更易於羣生。植物之羣，依其周圍狀況，可分四種：



植物羣生之狀

一、水生植物 生於水中之植物，葉面無氣孔，多數無根，葉皆細長。生在水面之葉，氣孔皆在葉面，與普通之植物不同。凡在濕地或沼澤所生之植物，大抵皆葉肉甚薄，是蓋本體已屬水生，俾水分縱多量而易於蒸發也。如池沼中常見者，為荷、菱、浮萍、水草諸類，其中有生根於水底者，有祇生根於水中者。荷以藕而繁殖，菱以莖而繁殖，均能集成大羣。水草、浮萍，其尤著者。稻亦為水生植物之一，葉與陸生植物相似，羣生之象，隨地所能見及者也。

二、乾生植物 乾生植物，與水生植物之形態大異，葉片甚厚，使水分不易蒸發。又多葉小如針，莖變非常肥大，以貯水分。如仙人掌之類，為乾生植物，常由肥大之莖，分成數多之支幹，而成羣生之象。

三、鹽生植物 鹽生植物，另具一種形態，與乾生植物相似，

且體中含鹽，生在鹽地或含鹽之砂礫中。凡海濱地方之水，含有鹽分，他種植物，不能生長；惟此等鹽生植物，則能羣生其間。

四、中生植物 普通之山野平原，含水適中，所生之植物更多，謂之中生植物。中生植物，常繁殖而成大羣，綿亙數十里。大羣中，有時僅一種類，有時不祇一種，即通常所稱之森林是也。此種森林，乃植物羣生之最著者。

羣生於一處之植物，雖其種類有不同，而所需之溫度與土地之性質，則大致相同。故某處之土地及養料，適合於某數種之植物，即為某數種植物生存之所，而相趨成爲一羣。如某處之土地環境，祇適合於某一種之植物，則某一種之植物，即羣聚而生存在某處，而他種植物因不適合於生存而趨淘汰，於是某處爲一種植物羣生之所。如松樹羣生之所，謂之「松林」，竹樹羣生之所，謂之「竹林」。

上述諸種羣生之植物，大概係天然生成者。猶有人工造成之「桃林」、「梅林」，亦以土地性質相宜，而各得羣生於一處也。

第三節 植物花粉傳布之媒介

植物之花，其雄蕊被有花粉，此種花粉，傳於雌蕊之柱頭上面，即令雌雄兩種細胞配合，以營生殖之作用者也。其生殖作用，除自花傳粉，間有不經他物媒介而能自己傳粉者外，其餘概係賴他物爲媒介。傳粉之媒介

物，約有下列諸種：

一、昆蟲媒介 如桃、李、莖薑等類之花，以鮮艷之顏色，濃郁之芳香，或甜美之蜜液，引誘昆蟲而達其傳粉之目的者，謂之昆蟲媒介。

二、風媒介 如松、稻、麥等類之花，不具色香，或竟無花被，數多之花粉，須經風吹送而達其傳粉之目的者，謂之風媒介。

三、水媒介 如藻類、蘚類之花粉，大抵體質甚輕，浮於水面，隨水流至雌蕊之柱頭而達其傳粉之目的者，謂之水媒介。

四、鳥媒介 如熱帶地方，南美洲產之麻兒克、癩辣維亞，及叔列恩特辣等植物，以體形甚小之蜂鳥為傳粉之媒介者，謂之鳥媒介。

五、蝸牛媒介 如萬年青，花被色黃而多肉，蝸牛嗜食之；又如貓兒眼睛草，及種種之天南星科植物，其花軸多肉，皆以蝸牛為傳粉之媒介者，謂之蝸牛媒介。

自昆蟲媒介者，稱蟲媒植物。其花有美麗之花被，並具蜜槽，常吐芳香；花絲短而強，利於昆蟲托足；花粉有黏液，附於蟲體及柱頭而不易散失。

自風媒介者，稱風媒植物。其花被微小而無色澤，或至全缺；無蜜槽；無芳香；花絲長而纖弱，風偶吹之，即易飛散；花粉無黏性，質甚輕，能隨風遠颺，且其花粉數量之多，遠勝於蟲媒植物；其柱頭概為羽毛狀，以便接受被

風吹來之花粉。

自水媒介者，稱水媒植物。例如苦草，其雌花之梗甚長，且作螺旋狀，挺伸而達水面；其雄花則埋沒水中，後乃自花梗脫離，浮漂水面，即於水面開放，遂由水流而達於雌花之旁，以營生殖作用。又如海中所產之大葉藻，其花開於水中，花粉成絲狀，不浮不沉，亦由水流而達於雌蕊之柱頭者也。

其他為鳥媒植物，蝸牛媒植物。大率皆適應此種媒介物之環境，而亦具有特殊之性質者。

第四節 花為葉之變態

花之各部，在形態上皆可視為與葉同等之物。苞與萼之形狀，色澤，構造，最與葉相似。瓣雖非綠色，然其形狀扁平，及一切構造，皆與葉無大殊別。茲特舉其形態比證如下：

一、花各部如葉之配置 花之各部着生於花托上，其排列之次序，與葉序相一致（如葉對生者，瓣亦對生；葉輪生者，瓣亦輪生）是即花為葉變之一證。至花軸為葉之變，觀於梨實之頂，能生叢葉；薔薇之花，其中央常延生高枝，可瞭然矣。

二、萼為葉之變態 萼與尋常之葉，相差本不甚遠，其色狀亦與葉多相同。若當花初蕾之時，則與葉芽外之苞，殆無差異。是萼為葉之變形，蓋可知矣。

三、花冠為葉之變態 通常花冠，具種種之彩色，初觀之頗與葉異；然水仙之類，萼與花冠，甚難辨識，祇可

以外輪(萼)內輪(瓣)辨別之。况單被花之植物，其花冠亦常有綠色者；且表面叢生茸毛，尙帶葉與萼之性質。四、雄蕊爲葉之變態。通常之雄蕊，呈散鬚狀；然如千葉萱草之雄蕊，其下部恆化葉形，是可知雄蕊與葉，其原來本無區別。今更取其最要之部分，兩兩比較之：花絲之支持其藥，無異於葉柄之支持其葉；藥之有藥隔與花粉，無異於葉之有葉脈與葉緣也。

五、雌蕊爲葉之變態。雌蕊之色恆綠，已與葉同，是爲葉之變形物，其痕跡尤爲顯著。今試取一葉癒合之，亦可得種種對當之點：如葉之頂尖，適與柱頭相當；稍降爲葉端，則與花柱相當；葉之表面，卽當子房之內壁，其裏面又當子房之外壁；而葉緣相接處爲內縫線，葉肋爲外縫線，縫線之多少，隨葉數而定；如梧桐之子房，由五片複葉而成，故內外縫線各有五，梅桃之實，由單葉所成，其內外縫線，亦各有其一。由此以觀，葉與雌蕊，又本無區別也。

第五節 樹葉之功用

樹葉之功用，可分爲三種，卽同化、通發、呼吸作用是也。

一、同化作用。樹葉之表皮，具有許多氣孔，用以攝取空中之碳酸氣；而葉身內含有許多葉綠粒，又稱葉綠素，凡空氣中之碳酸氣，經氣孔入葉，由葉綠粒藉日光之力，攝取碳素而放出氧氣。試以樹葉置於有水之玻璃杯中，卽見氣泡上昇，從可知此氣泡爲自碳酸氣析出之氧氣。是謂之同化作用 (Assimilation)。

同化作用，不藉日光，不能進行；故植物之葉，由同化作用所攝取之碳素，必藉日光作用，始成澱粉，澱粉更化爲糖，葉內之澱粉化爲糖後，即移而貯藏於根莖或果實中，復成澱粉。凡植物之所以常帶甜味者，皆有葉綠素所造成之也。

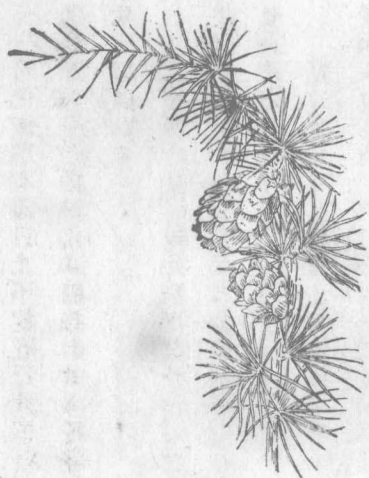
二、通發作用 試用玻璃杯覆於植物之上，不久即見玻璃杯上聚集無數水珠，蓋植物吸取土中之水，由根莖昇至葉面，再由葉面放散至空氣中，故能呈此現象。土中之養分，隨水進入植物體內，剩餘之水，即由葉孔散去，是謂之通發作用 (Transpiration)。

夏日清晨，常見植物之葉，凝聚水珠，頗疑爲露，實則即爲植物由通發作用，將水之大部分由葉面之氣孔放出故也。此與空氣中之水蒸氣凝成爲露，大不相同。

三、呼吸作用 植物呼出碳酸氣而吸收養氣，謂之呼吸作用 (Respiration)。通常之植物，日間由葉面氣孔營同化作用，吸收碳酸氣；至夜間，乃由呼吸作用，將所吸收之碳酸氣，由葉面氣孔放出。蓋夜間日光全無，同化作用停止。且由同化作用所攝取之碳酸氣較多，故祇能將碳酸氣逐漸放出而不能吸入；所吸入者，適與營同化作用相反之氧氣而已。

第六節 供建築用之植物

原野山林，植物繁多，供人需要爲建築之用而較爲重要者，有下述幾種之樹木。



松 葉 落

樹 杉

一、杉樹 樹幹直而高，老大者高約十餘丈，直徑三尺，葉如針形，較松葉短，為常綠喬木。花單性，雄花亦具黃粉，至秋日結球果，大如指頭。木材挺直，可用以建築房屋，製造木箱及火柴軸木。

二、落葉松 松為高大之常綠喬木，人盡知之，但亦有例外者，如落葉松。此種松葉，狀亦如針，每四十枚以上之葉，針聚在一處，如成束然，輪生在枝之四週。小松幹皮暗褐色，老者成小鱗片而脫落。木材剛勁耐久，且耐潮濕，故多用以建築房屋，船隻，橋梁，電柱等；又可製鐵道枕木。

三、檉樹 檉樹係一種落葉喬木，頗易生長成大樹。老大者高約十餘丈，周圍二丈。葉為長橢圓形，葉緣有粗鋸齒。樹皮灰褐色，並有細小之突起，至老成鱗片而脫落。花小，色淡黃。木材堅強，頗能耐重及水濕，故宜於造船艦及建築橋梁；近時之桌椅，馬車，汽車，火車，以及室內之裝飾器具，亦常用此製造。



樺樹



白楊



楠樹



油桐



漆樹



丹槐



栗樹



黃楊

四、栗樹 栗亦一種高

大之落葉喬木，幹高四五丈，直徑達二尺。樹皮呈赭黑色，葉長如披針形，葉緣有銳鋸齒，葉面深綠色，頗光滑。初夏開花，實有殼斗甚大，刺如蝟毛；核外為硬殼，紫黑色；仁淡黃色，可食。木質堅韌，不避風雨侵蝕，可用以製枕木及其他器具。

五、漆樹 漆係落葉之

闊葉樹。葉為奇數羽狀複葉，作橢圓形，背有毛，遇霜後，表面即呈猩紅色。樹皮先為灰白色，有光澤，至後即變粗糙。

而生橫裂。花小色黃，花序爲圓錐形。實小，扁圓平滑。其皮內有黏汁，卽爲漆液。其功用，主要者，係從樹幹採集漆液。漆爲我國特產，塗在器上，富光澤而美麗；並可防器物之腐蝕。其果實可取蠟。

六、洋槐 洋槐爲高五六丈之落葉喬木。葉呈羽狀複葉，橢圓形。花白色，狀如蛾，有香味。其木材大者，宜於造船，但頗不易得；他如枕木，樁木，舟艇上之橫木，車軸及各種器具之柄，亦常用之。小者可作燃料；根皮可供藥用。

七、油桐 油桐爲落葉喬木，高二丈許。葉互生，邊緣全無缺刻。春夏之交，開淡黃花，花着生於前年之芽上。果實扁圓形，如蘋果。其木材可製器具。最大之功用，卽用其種子榨油，名爲桐油，可作各種器具之塗料；精製者，極易乾燥，可代漆用。

八、白楊 白楊乃落葉喬木，高數丈。葉互生，圓而闊大，有鋸齒，面綠背白；常依風搖動，有聲音，故又稱爲山鳴樹。夏開穗狀單性花，色深紫，雌雄異株。富纖維質，可供造紙原料。木質輕鬆易燃，多用作火柴之軸木。

九、黃楊 黃楊爲生長甚慢之常綠小喬木，高數尺至丈餘。葉小，卵圓形，對生。春初開淡黃色小花。木質精密堅硬，紋理細緻，宜製造精巧而貴重之器具。

十、楠樹 楠爲高十餘丈之常綠喬木，有長橢圓形之葉，開淡綠色之花。實作紫黑色。多產在溫熱兩帶，我國四川省最多。楠爲貴重樹木之一，木材堅密芳香，可用以建築房屋及耐久之器具等。

第七節 海生植物

海生植物，概係隱花植物之藻類。構造均極簡單，由單細胞而成全體。其繁殖之法，有由本體分裂者，有由孢子生殖者；而孢子之形成，又有無性及有性二種。體中概含有葉綠質，惟有爲他之色質，隱蔽其本色者。如青海苔、水松等爲綠色；昆布、裙帶菜等爲褐色；紫菜、石花菜等爲紅色；因是可別爲綠藻、褐藻、紅藻三類。紅藻產於海之深處，褐藻、綠藻產其淺處。茲分別述之：

一、紫菜 紫菜生於近海之岩石，其莖葉之薄如紙，生時之色帶紫，故名紫菜。其莖葉中無維管束，並無完全之根，附著於岩石者，有突起物。葉綠質猶存於綠葉之中，而其所以呈紫色者，則以綠色中別有紅色素存在，而綠色爲其所掩蔽也。全體扁平，長一二寸，闊五六分，可食。

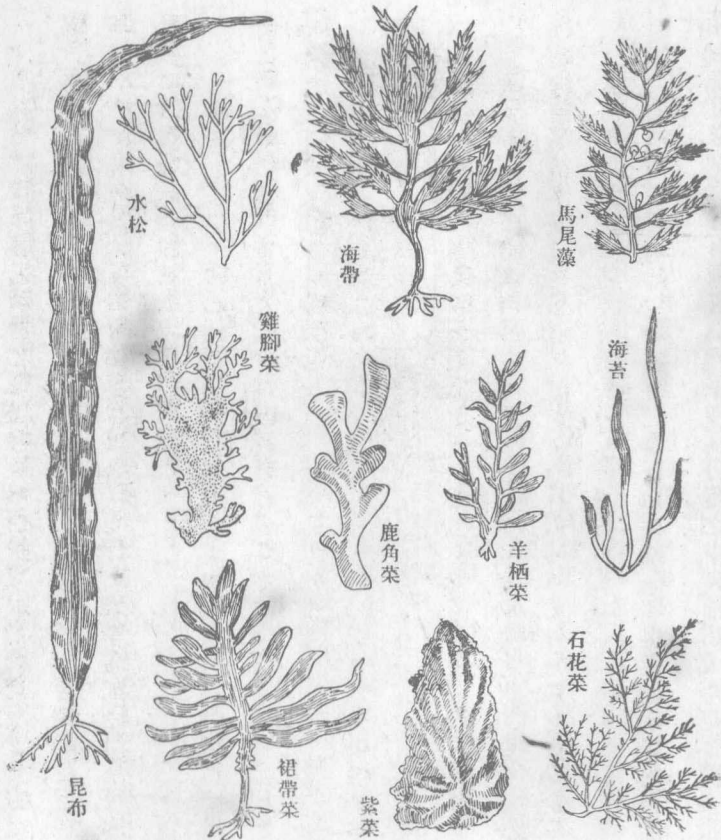
二、石花菜 石花菜生海中砂石間，狀類灌木，高四五寸，分裂成纖細之枝。色紅紫，煮而溶之，凝凍成膠，切片供食。

三、鷄腳菜 鷄腳菜卽石花菜之較粗者。形似鷄冠，質軟，有散生管狀之枝。

四、昆布 昆布體如帶，長數尺至二三丈，下部有柄，黏附於岩礁之上。葉質頗厚，邊緣分裂，其面甚滑，有縱行皺紋。種類甚多，堪供食用者，爲眞昆布、三石昆布、利尻昆布、長昆布、貓足昆布等。

五、海帶 海帶卽昆布之體狹者。味遜於昆布。

六、羊栖菜 羊栖菜生於近海之岩石，初生時，色黃褐，長則成黑褐色。高尺餘。葉細長裂成圓柱狀之枝條，可食。



海 生 植 物

七、鹿角菜 鹿角菜均生海濱石上，長四五寸，全形略似鹿角，分歧為叉，本細而未闊，末端鈍圓。色紫。煮之為糊，可洗髮。

八、馬尾藻 馬尾藻

產於近海，高六七寸。葉如箭鏃，邊緣有淺缺刻，多數叢集，葉腋有氣泡。如果實，可為肥料。

九、裙帶菜 裙帶菜

亦產於近海，長三尺許。體扁平，延長如帶，有中肋，左右羽狀分裂。下部有柄如昆布，色綠而滑，可供食。

十、海蘊 海蘊浮於水面，細如絲，色蒼黑，長數尺，全體黏滑，可生食。

十一、石蓴 石蓴產於淺海，高二三寸至七寸，形如一葉，可食，亦可作肥料。

十二、海苔 海苔其形細長，成囊狀。有假根如圓板，附生海中砂石上。長二三寸至尺許。色鮮綠，可食。

十三、水松 水松生海中石上，多數細胞如管，密集成球，或作圓筒狀，或為扁平。大者色綠，長六七寸。

第八節 椰子與甘蕉

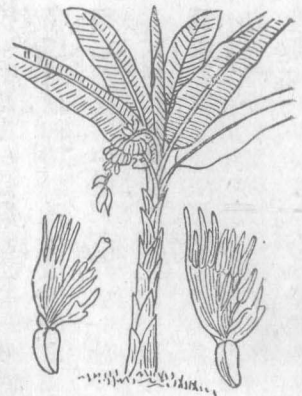


椰子

椰子為常綠喬木，生於熱帶各地，幹高約五六丈，直立似棕櫚。葉甚大，為羽狀複葉，叢生於幹頂。花單性，雌雄同株。實有三稜，長尺許，徑四五寸。瓢白如凝雪，核約三寸許，中空有清液甚甘美，謂之椰子漿。

椰子稱為植物之王，木材堅緻而美麗，可供建築用。葉含多量砂糖。葉與椰子漿二者，均可釀酒。果皮外圍之纖維，頗強韌，適於製網具；內層堅牢，可為杯。果內又富含堅胚乳，乾之為哥甸拉；具多量油，為燭及石鹼原料，並供藥用。此堅胚乳更有乳狀液，即椰子漿，熱帶土人視為重要食物者。

甘蕉為多年生之大形植物，亦產於熱帶，今粵省多植之。高二丈餘，全形類似芭蕉。頂上叢生大葉十餘，葉為長橢圓形，中肋之兩側，有平行脈，初夏自葉之中央抽出大形花叢，開多數淡黃花，花不整齊；簇生大形之苞



蕉 甘

腋。果實長四五寸，直徑約一寸，初青後黃，肉質柔軟，芳香而甘，富於滋養料，熱帶土人以此為主要食物。其莖可分擘如絲，以灰凍之，可紡為絨綉，謂之蕉葛。

第九節 玉蜀黍

玉蜀黍之名稱及歷史 (一) 番麥。因玉蜀黍原產於亞美利

帶至中國，我國人即名之謂番麥。(二) 御麥。因前人曾將此黍貢呈帝王食過，故稱御麥。(三) 玉米。(四) 包米。

(五) 珠米。此諸名稱，均由思想上而來者。



黍 蜀 玉

玉蜀黍之形態 玉蜀黍為一年生草，莖直立，高五六尺至丈餘，中有節，葉脈平行，互生節間，下端苞莖成鎖形。六七月間開花，花單性，雄花生於莖頂，具三雄蕊；雌花生於葉脈，有大穎片包之，上出花柱，垂如鬚。果實圓而微方，狀似珠粒，羣集成軸，外裹以巨苞，其色不一，有紅，白，黃諸種。

玉蜀黍之功用 味甘美，可煮食。含滋養分甚富，惟多油質，易傷脾胃，不可多食。葉與莖可供燃料。莖又可

釀酒；更可製糖。將莖切成小段，榨其汁，煮於鍋內，不絕攪拌，煎至糖汁沸騰，乃加以碳酸鈉，去其臭味，即成晶糖。

第十節 青衣苔

俯首塔下，或環顧垣隅，乃有濛濛之細草，體柔色綠，不枝不葉，連綴若菌，此即俗名之青衣苔也。此苔爲隱花植物之一種，專產於沼沚之旁，籬牆之角，及各處陰濕之地，以能保持水分，而達其生活之目的。且爲色暗綠，吸熱較易，故盛產之地，溽暑可卻，洵爲炎夏可愛之品。形態不全，無莖葉之別，全部有如葉綠，特名之爲葉狀體。體內亦具雌雄性器，以營其生殖者。考苔之生殖，正與凡卉不同，有自其本體之無性世代，而生不似其親之有性世代；復自其有性世代，而生不似其親之無性世代；轉輾相生，循環無窮。徵諸實驗，凡成長之苔體（無性世代）中，高出一長莖，莖上有一物，如磬然，中包無數細子，頂蓋一冠，至成熟時，冠脫而磬式之體遂裂，其中細子，稍經風信，即播於地；繼感溼熱之薰陶，乃生細小之根苗，蔓延於地上，吸泥中養料，以滋長之；不數日間，生成如網之形，復從中透出細芽，成一絕小之葉枝（有性世代）。枝既長成，上附二體，一如樽式者，曰雌蕊囊，一如橄欖式者，曰雄蕊囊，二囊之四週，環繞以細胞薄膜；於雄蕊囊中，有無數方形之體，每一方體，藏有一二鬚之雄蕊，囊成熟時，其壳漲裂，雄蕊即由囊內脫身而出，感受溼氣，乃入雌蕊囊中；二蕊結合，化成一腴卵，腴卵發生，成一小莖，莖下之端，并入枝葉內，吸枝中肥料，以助莖之長發，上端向上茁長，成柱形之長莖，生磬式之體（復爲無性世代）。初長成時，磬中全體，皆係圓形之細胞，及後漸異其形，一部分成爲細子，一部分成爲連環圈之體；子

既熟，罄式之體裂，連環圈體，將子驅出壳外，以散布於地，而復成苔（復成有性世代）是之謂世代循環。夫苔乃植物中之至簡者也，而生殖之複雜有如此，不亦奇乎？

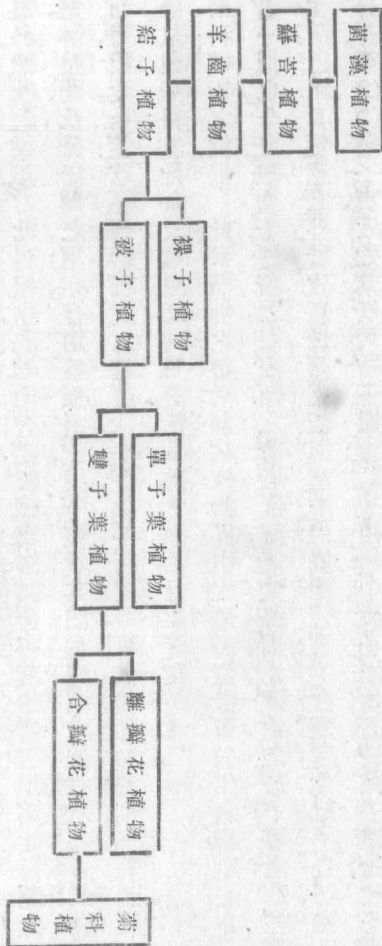
第十一節 菊科植物

菊科植物，或爲草本，或爲小灌木。葉對生，或互生，無托葉。花爲頭狀花序，包以總苞。花冠或爲舌狀，或爲管狀。聚藥雄蕊。子房爲單胞，在下位。胚珠惟一，生單種子。果實皆爲瘦果。

菊科植物之種類 此科植物，各處均有之，種類繁多。其含有苦味者，可用爲健胃劑；含有揮發油者，可爲芳香劑，解熱劑，及發汗劑之用；亦有用爲驅蟲劑，緩下劑者。其間爲庭園之佳卉者甚多，爲食用之菜品種者，亦復不少。如菊，紫菀，金箋草等，皆爲玩賞之花；萵蒿，牛蒡，款冬，萵苣等，可供食品；加密列（美國產）用爲藥材；紅藍花用製紅色染料；其他如艾，鷄兒腸，向日葵，蒲公英之類，均足以資食用者。

菊科植物之位置 此科植物之特徵，即佔植物界中之最高位置。蓋其生理構造，最完全無缺，在植物中爲首屈一指也。今自植物全界論之，菌藻類之構造最簡，無葉綠素，爲植物之最下等者；蘚苔類已有葉綠素，能自營生活，已略具葉莖之外狀，故高於菌藻類，但莖中尚無維管束；羊齒類莖葉雖不明，然已生纖維束，故又高於蘚苔類，但仍無子實，故知其低於結子植物；結子植物中，被子植物，高於裸子植物；被子植物中，雙子葉植物，高於單子葉植物；雙子葉植物中，合瓣花植物，復高於離瓣花植物；而菊科乃構造俱全之合瓣花植物，故居

植物界中最高之位置。茲列表以示之：



第十二節 桉樹樟樹之功能

桉樹為有利屬 *Eucalyptus* 植物，原產澳洲，生長極速，高可達三百尺以上。木質堅韌，為鐵道枕木及造船建築等之貴重材料。若於庭園中栽植數株，無論在衛生上，觀瞻上，皆有莫大之利益。如下舉諸端，係最顯著者。

(一) 庭園中若有桉樹，可使合家不患瘧疾，蓋桉樹含有銹氣，樟腦，空中散盪，能吸收潮溼，滌穢祛癘也。

(二)此種香氣，能助肺呼吸；且能使蚊蚋遠避。

(三)樹之生長，一年間可達一丈以上，冬以防風，夏以蔽日；且能增進風級，予人以精神休養。

(四)桉樹之格羅別斯種 *E. Globulus*，枝葉煎汁可治瘧疾，咳嗽，氣喘，吐血等症。

樟樹產於黔蜀閩廣等處，幹高五六丈，大可十圍。木材聳直，紋理甚細，有芳香，可製樟腦 *Camphor*。

(一)取樟樹之根，幹，枝，葉，截為薄片，置器中蒸之，冷卻後，即結晶，再和石灰加熱精製之，即成白色粉狀之樟腦，香氣甚烈。醫藥上用為防腐興奮之劑；又可製造無烟火藥及寫留路特等。

(二)取樟木蒸溜而得之油，即樟腦油。可用以製肥皂及用為防臭劑。

(三)如以精製樟腦溶於酒精中，加蒸水製之，即成無色澄明之液體，即樟腦精 *Camphor tincture*。為塗擦麻痺及治神經痛，筋肉痠痛之藥；亦可內服作興奮劑。

第十三節 樹木年齡之鑒別

樹木為植物之總稱，種類甚多，名稱不一。據近代之研究者稱，以樹木之葉為標準者，大率分為二種，一曰常綠樹，一曰紅葉樹。常綠樹之葉小而厚，葉之四週無鋸形，通年常青，雖嚴冬亦不現枯萎，如松，柏，黃楊，冬青樹等是也。至於紅葉樹之葉，適與常綠樹成一反比例，其葉大而薄，葉之四週有鋸形，其性質以春發夏盛，經霜即變，自黃褐色以至於枯落，若梧桐，楊柳，桃，梅，李，杏等樹是也。此二者，性情雖反，然其年齡之鑒別法則同。

無論何種樹木，而欲知其年齡之幾何，亦有多法，或以樹皮而推測其年齡者，或以樹葉而能知其年齡者，或以樹之形態而知其年齡者，皆有一定之理由。然以上諸法，業此者方能道之，所謂經驗之談也，若常人未必盡能知之。

常人亦能鑒別樹木之年齡者，即觀其截斷之樹幹上所有重疊之環紋也。此環紋即所謂年輪。年輪之生長，以每年為二期，第一期自正月至六月為止，第二期以七月至十二月為止。第一期所生之環紋，其紋較闊，質地稀而鬆，第二期所生之環紋，其紋較狹，質地緊密。故樹木年齡之鑒別，計其環紋，即可知矣。如其環紋為二十，則此樹已經十載之風霜者，由此類推，百不爽一也。

第十四節 果實之成分

果實味帶甜質，含水分及碳水化合物甚富，惟乏蛋白質。具芳香之快味。食之可以養身健體。

一、果實之種類 果實可別為漿果。仁果。核果。乾果等數種，而以前三者占其大部。即(1)漿果。如葡萄，香蕉，無花果，鳳梨，莓，覆盆子，桑實等是。(2)仁果。如梨，林檎，枇杷，榲桲，木瓜，柑橘，柿，石榴等是。(3)核果。如梅，杏，西洋李，桃，櫻桃，龍眼，棗，蒲桃等是。(4)乾果。如栗，榲桲，銀杏，榧實，胡桃，杜松子等是。(5)雜果。如蓮子，枳椇，通草仁等是。

果實又有鮮果，乾果之別。鮮果即新鮮者，富汁液，含固有之芳香味，可生食，惟不能長期貯藏。乾果，乃汁液不及前者之富，較易貯藏，可熟食，而亦有可生食者。

二、果實之成分 果實主要成分，因種類而異。如漿果仁果之可食部，以 Pektin 質爲主；核果則富澱粉。然果實類中，以漿果仁果爲最重要，故就此等之成分述之。含氮有機物，以植物性蛋白質爲主，果汁煮沸時，則發生泡沫而沉澱。可溶性碳水化合物，以葡萄糖、果糖及 Pektin 質爲主，蔗糖亦含微量。有機酸之主要者，曰林檎酸、酒石酸、枸橼酸、單寧酸等。果實成熟之際，蔗糖轉化爲葡萄糖與果糖，果實漸熟，則甘味增加，蓋因酸類減少，纖維素分解，葡萄糖變爲甘味較強之糖，而非糖分之增加也。果實之味，乃由有機酸、糖分及芳香物質所生。核果之主要成分，曰澱粉，此外尙含糖分、脂肪等。

第十五節 植物與岩石之關係

始成之土，僅有礦物質而已；絕無窒素與有機物之存在。養分不全，故植物不生。迨歷年既久，窒素漸由雨量降下，而蘚、苔等之下等植物生焉。蘚、苔等春榮秋枯，生生不已，於是有機物與窒素漸增，而土壤之性狀漸變，故草木生焉。草木愈茂，土壤愈佳，乃始成今日之所謂農用土壤。夫土壤雖爲植物之基礎，而植物實爲造成土壤之主要原因：

- (一) 植物根之動力，可以使已破壞之岩石分子更致精細。
- (二) 植物根可以集積土壤分子，不使細土之移轉。
- (三) 植物根可以變化土壤之性質。

茲更述其理由如左：

(一) 凡植物自根毛分泌之酸類，有溶解土壤中之不可溶性成分之能力，其體腐以後生成之腐植酸，亦可以溶解他種物質；且根之伸張侵入岩石之罅隙，又有破壞岩石之功效。

(二) 山林濫伐，則暴雨之際，河水汎濫，田禾盡沒；大旱之時，河水乾涸，植物皆枯，其故何也？蓋草木之根，蔓延土中，則土與根密接，而細土勿易流失；落葉堆積，則水分之發散可減，又有吸水之力，而水分反增。故注重林業，實為保護農業之要策也。

(三) 植物生育上所需之無機成分，皆仰給於土壤，而有機成分，則取給於空氣。其二成分之比較，因植物之種類而異，大約植物體每百分中平均無機成分，為九十三至九十七，有機成分為三至七云。

第十六節 莢科植物之特徵

種植一切植物而欲得良好之收成，則其最要者，為營養之泥土。營養之泥土，大部分均能依泥土以吸收充分之滋養質，故農民種植植物之最有關係者，即泥土之各種物質，如滋養鹼金（即鉀）磷，氮氣等是。此項物質，乃營養泥土中最重要之三種調合物。若未加增營養料於泥土中，而欲使泥土中增加鹼金及磷質，乃一不可能之事；但欲泥土中得更多之氮氣，則可依泥土之性質以種植之。莢科植物，即能保存及增多泥土中之養料也。茲將莢科植物關於營養之數要端，述明如下：

植物原料之起源 植物原料之起源，即係空氣及泥土。植物由泥土中吸收其生長必要之滋養料及水分。泥土所收之滋養，為各種之鹽基性，內含有鹼金，鎂，鈣，鐵，硫，黃，磷，氮氣等質。植物由空氣中得氧氣以成呼吸之作用，並於空氣中吸收碳酸氣，以太陽光力及綠色素之助力，與水分相和，而化成各種糖汁或漿汁，更化成其他之物質。此項物質，與泥土中植物所收之物質相合，乃又變成新化合物之物質。迨其結果，則使植物長大，並造成各種不同之物質也。

蛋白質 植物之化合物中，其最大部分，為造成植物者，曰蛋白質。蛋白質之組成，甚為複雜，乃碳，氫，氧及似硫黃之質所組合，或亦有含磷者。植物中所含之流動物質，大概均屬於蛋白質，故蛋白質為植物滋養中最要之分子。此外亦有兩重要分子，為植物之食料者，即糖漿汁（其中含有糖與漿兩質）及脂肪是也。

莢生植物乃富有蛋白質者 植物可為吾人之食料者，其滋養之多少，本無一定，此乃吾人所共認者也。所以如是者，因各種之植物，均有不同之化合物也。大率可作食料之植物，含有上述之三種化合物極富，其含蛋白質最多者，曰蛋白質植物。此項植物，具滋養最多，為食物中之上品。凡與此種相同之植物，即為莢科植物。其尋常之種類，為豆，豌豆，各種金花菜，苜蓿，扁豆，白豆，蠶豆等種。

種莢科植物能使泥土肥沃 莢科植物，固富有蛋白質，故所需氮氣，較其他植物為多；換言之，莢科植物，乃專吃氮氣之植物也。莢科植物之性如是，苟非有天然空氣中之氮氣供其吸收，則人將棄之矣。莢科植物生長於泥土中，不特不侵佔泥土中之氮氣，且發展其所得之氮氣於泥土中；因有此項奇異之功能，故莢科植物，

具有使泥土變爲肥沃之能力之說，實不謬也。

氮氣之根源爲空氣。普通之人，均不信空氣爲植物所吸氮氣之根源，亦不知空氣所含氮氣之豐富也。空氣，乃各種氣體所混合之氣體，其中氮氣約佔百分之七十九分，而氧氣則佔二十一分。此項氣體之重量，已有精確之計算，據云每方英里之氮氣，有二千萬磅之重量，此二千萬磅之氮氣，若以之供植物之吸收，則可應全世界植物之需求者，經數年而不缺。由此推之，植物所吸取之氮氣，當必甚微也。氮氣非植物直接所吸收者，乃有一種植物之滋養微生物爲之介。此種微生物，居於泥土內，直接吸收空氣中之氮氣，以供植物之需求。故植物滋養微生物，一經傳入莢科植物之根內，植物即立有振發之象，根部漸漸膨大，而成形似塊根或小瘤之狀矣。

植物滋養微生物供給氮氣與莢科植物。莢科植物，無運用空氣中氮氣之能力；而植物滋養微生物，居於莢科植物根部之小瘤中，能直接運用氮氣。故氮氣經此種微生物化合後，又與其他物質復有化學之化合，變爲一種更混合之物質。故竟有數種氮氣質，爲之化成物質而不明其化合法者。但莢科植物，亦能供給植物滋養微生物以所需之糖汁及其他物質；植物滋養微生物，則以所受氮氣化成之物質報之。故莢科植物與植物滋養微生物，實有互助之循環作用也。

植物滋養微生物之性質。植物之滋養微生物，乃一種極微細之物，幼時狀如圓棒，身有尾狀之物，卽爲此種微生物行動之手足，隱身於潮溼之泥土內，其身之大小，約當一寸之二萬五千分之一，至一寸之二萬五

千分之四。生長於沙泥之上者爲最多，每一盎斯之沙泥中，藏有此種微生物約二萬萬之衆。茨科植物中之棒形微生物，大小不一，亦有較上述之比例稍大者；但大小雖殊，而性質則無異也。

茨科植物之小瘤組織。植物之根芽，苟去其污泥，滌之使淨，則可見細微之鬚生於根上。此種細鬚，乃植物最要之部分，設有一相當之植物滋養微生物，接近此鬚，即可穿入根內，變化其本體，而產生其子；如是生生不息，乃成大羣而凝集一處，齊如線形；由是再漸入內部以布其子，並相率而由甲細胞以至乙細胞；最後則微生物所屬集之一部，乃日見膨大，成如小瘤之狀矣。

第十七節 植物之耐寒性

植物之成長，與溫度有密切關係。多數植物最適宜之溫度爲三十度，最高最低約在四十五度至五度之間。但此種適應性。又視植物之種類而異，平時慣於高溫之熱帶植物，最低溫度在十度至十五度，溫帶植物爲五度至十度，而北極地方之植物，雖在近冰點之溫度，猶能維持其成長。

植物遭遇低溫，必至凍死。其原因經專家之研究，是知因遇到低溫，則植物體中細胞與細胞間，形成冰凍。同時，細胞內之水分即被奪去，而引起水分缺乏。於是最重要之原形質生活機構，即起變化，而陷於凍死現象。植物所能耐受之低溫，稱爲植物之耐寒性，由於種類品質而異；即同一植物，又由於季節，器官，年齡，其抵抗力亦有不同。而抵抗力之不同，則係因植物體內內容物之質與量均有差異之故。試就各季節調查植物體

內含有葡萄糖之分量，大體在一月至二月最多，五月僅及一半或四分之一；若將植物置於溫室中栽培，而加以分析，則其糖分更為減少。又長青樹過冬之古葉，與春季所生之嫩葉相比，茶樹之古葉中含糖約百分之〇·九二，嫩葉不過百分之〇·四二，松樹則差異尤著。故葡萄糖與植物之耐寒性，乃大有關係也。

葡萄糖含量之多少，即為調節細胞液濃度之深淡也。液濃則結冰難，淡則結冰易，而耐寒性亦因之而生差異。但細胞內容物不止為糖而已，猶有種種有機、無機之溶解性物質焉。餘如原形質等具膨脹性膠狀物質之多少，以及植物體內組織分離之難易，水之多少等，亦均與耐寒性有密切關係者。

耐寒性既有關於植物體內物之質與量，則如以人工增減其量，而由外部為之調節，定可增加其耐寒力。例如減少水分，以增加細胞液之濃度，或在冬季多用鉀類肥料，以增加細胞中之糖量，則耐寒性亦可以增進也。

第十八節 動物與植物

動物與植物之區別，普通有下之四說：

- (一) 動物能應外界之刺激；植物則否。
- (二) 動物能自由行動；植物則固定於一地。
- (三) 動物取養分於其他動物及植物；植物祇能取養分於礦物。

(四)動物無葉綠素；植物則有葉綠素。

以上四說，似頗近理，殊不知植物中如含羞草，向日葵，一則遇觸即縮，枝葉下垂，一則向日而生，永無變位，是皆能應外界刺激之明證，可見第一說不能成立也。又如矽藻類能自由游動，而動物中如珊瑚，海綿等不能行動之物，比比皆是，可見第二說不能成立也。又如捕蠅草，豬籠草，能取昆蟲以爲食，可見第三說又不能成立也。故動物與植物，初無大別，蓋動物之最下等爲原生動物 Protozoa，係單細胞所成；植物之最下等爲細菌植物 Bacteria，亦爲單細胞所成，推其原動物與植物，固未有異也。

下等動物與下等植物，既極相似，何以高等動物與高等植物，又極相異？此天演公理使之然也。蓋世間生物，無日不在變化其形態，以求合於生存之環境。如鷄，鴨等，初亦能飛，至今日既爲人飼養，翼無所用，於是日益退化而不能飛，即與鷹，雁等能飛之鳥異矣。又如人類之初爲猿，至今已變爲文明之人類，此亦進化使然耳。更如寒帶動物，毛頗發達；山居動物，爪牙頗發達；不爲人所培養之植物，其結實頗多。凡此種種，不勝枚舉，莫不千變萬化，各適其適；因此本爲相同之物，漸變爲二類，愈變愈異，愈變愈繁；及其久也，即以之分界，分門，分綱，分目。高等動物與高等植物之相異，即此理也。

動物與植物，既有進化，何以至今而尚有下等動物與下等植物之存在？是蓋此項動植物，因種種之原因及環境，而有以阻其上達者。生物進化之不齊，亦猶人有智，愚，強，弱之不同耳。

植物與動物，固無所異，而科學家爲研究便利起見，乃分之爲二類，惟其爲便利起見，故其分類目的，亦至

研究便利而止，非真認為絕不相係之兩類也。

第十九節 瓢蟲與植物之關係

瓢蟲（俗名金花龜）之種類甚多，體長二三分，翅鞘為黃褐、黑褐等色，上有黑色或赤色斑點，即以其所有斑點之數為其蟲名，如七星瓢蟲，十一星瓢蟲，二十八星瓢蟲之類。此種瓢蟲，無論成蟲、幼蟲，專喜捕植物之虱及各種幼蟲以為食。植物虱嚙食五穀及樹木，為害甚大，而生產又速，每歲產子數次，其數甚多，實為植物中最凶惡之害蟲；若非有天然仇敵吞噬之，及人工消滅之外，則其害尤巨。人工之消滅尚非必要，蓋捕食此等蟲之天然仇敵正多；但當其繁衍時，亦足損害穀類及樹林也。初春之際，樹木及穀類之嫩芽上，頗有此種虱盤踞其間，蘋果樹上，亦有其踪跡，而樹秧受渠之害則尤烈。此虱初不易見，迨樹葉或嫩芽卷縮時，始可見其蠕蠕之狀，蓋其唯一之食品，乃植物之液汁也。當其肆意大嚼，樹木痛受蹂躪時，即有其天然仇敵若瓢蟲者與之抗衡。此種瓢蟲，不論巨細，一見此虱，即吞之無遺，因瓢蟲專以捕食此虱為能事也。

所謂植物虱者，即蚜蟲及葉虱等是也。蚜蟲，雌者往往無翅，營單性及兩性生殖，常羣集於植物之嫩芽，吸收其汁液，以害植物。葉虱，體粗短，色黃褐，翅甚長，幼蟲色暗褐，尾端多刺毛，均集在梨樹之枝上，吸梨樹之汁液；成蟲常吸櫟、桑之汁液。惟瓢蟲多喜食蚜蟲、葉虱等，故於植物頗為有益也。

第二十節 蝗蟲之解剖

蝗蟲之全體，可分頭、胸、腹三部而研究之。

一、頭部 蝗蟲身體之第一部分，即頭部，為眼、口、觸角等。

(一) 眼 蝗蟲之眼有兩種：一為單眼，有三，在頭之正面，排列成三角形；一為複眼，有二，在頭之側面，複眼係無數小眼集成者，全體略帶橢圓形，甚凸。

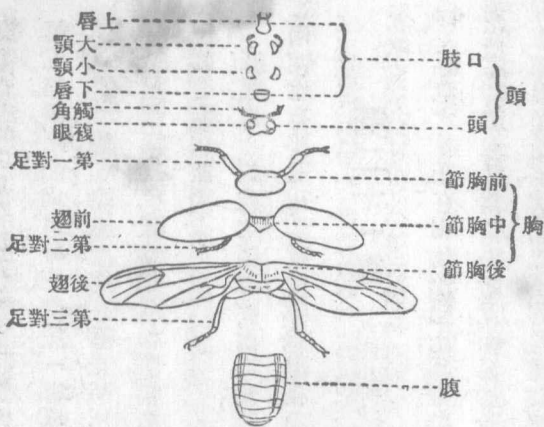
(二) 口 蝗蟲之口，為上唇與下唇合成者。在下唇，尚附有下唇鬚。用針撥開下唇之末端，可見其如葉之舌，橫面有大

小顎各一對，在食物之時，向左右搖動，如人類顎部之能上下開合者然。小顎且附有小顎鬚。

(三) 觸角 蝗蟲之觸角，似一絲，雄蟲特長，有七八分，顏色帶黃，在近頭部之基部，稍帶褐色。

二、胸部 蝗蟲之胸部，為三環節聯合而成者：第一環節，稱前胸；第二環節，稱中胸；第三環節，稱後胸。每一環節之下面，均生腳一對。在中胸與後胸之上面，均生翅一對，生在中胸上面者，稱前翅；生在後胸上面者，稱後翅。

(一) 腳 蝗蟲身上，有六隻腳。研究此種腳之構造，亦甚



蝗蟲之解剖

複雜。蝗蟲之腳，亦由多數環節而成；近胸部之第一節，稱基節；第二節，稱轉節；第三節，稱腿節；第四節，稱脛節；第五節，稱跗節。尚可分三部：第一部稱吸盤；第二、第三部稱爪。

(二)翅 蝗蟲之翅，在靜止時所見者為兩前翅；而兩後翅因被前翅遮蓋在下面，故不能見。前翅稍硬，略帶角質，幅甚狹。後翅柔軟如翳，幅廣。在每翅之內層，均有成條之脈紋。在中央一部，適圍成一長圓形，稱翅室，亦有稱中室者。

三、腹部 蝗蟲之腹部，亦由無數環節而成，在第一環節兩側，具一層薄膜，為其聽官。由第二節起，在每節之兩側，均有小孔，用以呼吸空氣者，稱氣孔。——雌蟲在末一節，另具劍狀之物，專司產卵之用，稱卵器。

第二十一節 昆蟲之複眼及觸角

昆蟲之複眼，在動物形態上，為最特殊，除其在生活上必需外，是用以避敵防身者。如昆蟲遇敵侵害或遭捕捉之時，遠地已為複眼所見，而易於脫逃，蓋複眼靈活，四週之物，均可窺見之故。其他動物如範足類，雖亦具有複眼，但頗簡單，與昆蟲不同。昆蟲複眼之構造，與單眼大不相同，係集合數多之小眼而成。此種小眼之形狀，亦與普通者不同，並非成為習見之圓形也。如將昆蟲之複眼，置於顯微鏡底下細細觀察，則見頗多之小區劃。此種區劃，即小眼之區劃，或呈四角形，或呈六角形，或係無規則之多角形。由此可知複眼之中，每一小眼已變其形狀矣。

蠅之複眼，爲七三〇〇個小眼集合而成。每小眼均係等邊之六角形，如廓大七八倍，則每一平方寸中，可有一八〇個。

蝶之複眼，爲一八六〇〇個小眼集合而成者。

蜻蜓之複眼，爲一六五〇〇個小眼集合而成者。

蟻之複眼，爲一一〇個小眼集合而成者。

昆蟲之觸角，爲一種感覺器官，但各種均不相同。蝶類之觸角尤複雜，其端有無數細孔，內通神經，兼觸覺，嗅覺二者之用。茲再分別述之：

蝗蟲之觸角，係單節，成一棒狀。

黃蜂之觸角，在中部呈彎曲狀。

蠶蛾之觸角，如羽毛狀，且排列甚齊。

蝶之觸角，近頭部之基部甚細，末端膨大，如棍棒狀。

蜻蜓之觸角，又短又細。

甲蟲之觸角，有似角，又有似叉。

第二十二節 昆蟲之記憶力

凡有神經系之動物，不問高等下等，皆有記憶力；第以神經系構造之不同，而有強弱之分耳。試觀高等動物，其神經系比昆蟲爲完全，故記憶力特強盛。如魚之吞鉤，鳥之罹網，幸而得脫，則見鉤而遠游，覩網而高飛；又如深山之鳥獸，本不畏人，迨其地既有人跡，或經一次狩獵而後，則此鳥獸稍聞音響，卽復驚起，不敢馴近人類；蓋皆記憶力使之然也。其他若犬之於嗅，馬之於聽，鹿之於視，貓之於味，其各官能之神經，非常靈敏，卽其記憶力未嘗稍遜而絕無者。

今以蜂與蟻爲例。如取蜜蜂之巢，移於新地，其中職蜂，初出採取花蜜時，必先盤旋巢上數四而後去，是蓋欲熟審四週情狀爲歸途之標識耳，故去巢雖數里之遙，亦未有迷而不知返者；當其既覓得花蜜後，復數往探之，不忘其地；此卽蜂具有記憶力之表示。又如蟻之發見食物，卽返巢報告，途逢他蟻，每暫時停止，以其觸角與所遇者相接，如相告語然，雖逢千百蟻如一也。或於此時撤去其所發見之物，則再來時遑遑若失，如搜索不遺餘力者；第一發見之蟻如是，其所號召而至者亦如是；此卽蟻具有記憶力之明證。試更以柏拉圖氏所實驗者證之，柏氏嘗誘野外之細腰蜂飛至家中，餵以白糖，縱之去，更易簪屑置其處，數時後，蜂果復來舐食，乃覺味澀，時吐其舌，轉輾久之始去；及後又來一蜂亦然；至一晝夜後，猶有蜂來，而於曾置白糖之處，舐索久之；其記憶力亦可謂強矣。更觀諸蟻，蟻之有奴隸，皆自敵蟻之羣中捕獲而來，無異人之俘囚；然敵蟻受虜後，必伺隙逃走，難降之使馴也，故必捕取敵蟻之蛹，俟其成長，乃以爲奴；如是，則敵蟻始能服從主蟻之命，不知逃遁。蟻巢之中，更有所謂蚜蟲者，亦爲蟻之俘虜，蟻之捕蚜蟲曳入巢後，每使之寄生草根，而吸食其肛門分泌之蜜液，蓋植物之

液汁，爲蚜蟲吸收後，經其腸胃，化爲糖分，蟻利用之以爲食物，如人之飼牛而飲其乳者。至晚秋時，蟻之中有一種農蟻，將其平時所嗜食之草，收集種子而貯藏之；翌春復能芟除雜草，整理土壤，以爲播種之計，與農夫之耕稼無異。此雖其智慧高於尋常之昆蟲，然亦其記憶力之作用所致也。

昆蟲類之記憶力，因種類之殊異，而久暫亦各有不同。有能持續至一時者，有能持續至一日者，其最久者可至半年，最短者一分鐘而已；至其平均之度，要皆在一日以上者。故昆蟲非絕無記憶力，特以其神經系有健衰之分而呈強弱耳。

第二十三節 昆蟲優勝之原因

昆蟲之生活，形狀，構造，較他種動物常佔優勝。至其優勝之原因，大足供吾人研究，茲分別述其重要者如左：

一、保護色 凡一動物生存於世界上，其與他動物之關係，至爲複雜。然其最要者，在能食敵而不能爲敵所食而已。故動物之彩色，非有特別之理由，無不與其常處之境遇相合。此動物之通例，不獨昆蟲爲然也。如寒帶之動物常白；熱帶之動物常綠；夜出之動物常暗黑；水面之動物常透明；駱駝居沙漠，故其色黃褐；虎豹居草叢，故體多斑紋。凡若是者，其彩色皆能使他動物不注意，或利於攻擊，或利於退避，故曰保護色。然保護色之發達，未有如昆蟲之甚者。昆蟲之止於葉上者，其色常綠；止於樹幹者，其色常褐；止於花間者，其色常五彩；然此猶

其普通者耳。其最發達者，且能肖他物之形狀，如木葉蝶、竹節蟲，是其例也。木葉蝶產於馬來羣島及印度，止枯葉間，其翅之上面，彩色甚麗，翅之下面，則酷似枯葉；棲止時，其翅閉而露其下面，頭與觸角，皆藏於翅中；翅後端有小角，附枝上，如葉柄；翅中有直紋如葉之主脈，直紋左右，復有橫紋，如葉之支脈，脈紋之外，復有黑點，宛如葉上之黑菌，故人雖見之，亦爲所誤，誠昆蟲中之最奇者也。竹節蟲體長而無翅，其胸腹相接處，皆有節，故全體極似樹枝，其他各肢，皆延長有節，如枝上之小枝，非詳細觀察，不知其爲蟲也。

二、防禦器 防禦器之完全，鮮有若昆蟲者，周身之硬壳，凡成蟲皆有之。他如毒刺、毒顎，則能攻擊他物，不僅爲守禦而已。然昆蟲之大敵爲鳥，鳥嘴甚尖銳，壳與毒刺，皆不足禦之，故昆蟲之幼蟲，多有穢惡之臭味，或生長毛，使鳥擯棄不食；此種昆蟲，其彩色常顯明易識，亦若使鳥預知其爲不可食者。其色名曰警戒色。昆蟲之不可食者，因有警戒色；然亦有可食之昆蟲，而其彩色及形體，亦似警戒色者。此因己身不能自保，故借他蟲之形態以保存其身，是爲擬態。例如王蝶，味極惡，爲羣鳥所不食，其狀態爲一異種之蝶所擬，以其非王而似王，故名爲總督蝶。總督蝶本無惡味，惟形似王蝶，鳥不能辨別，賴以全其生。

三、合羣 昆蟲之合羣，真與吾人之羣相似，其利害足以供吾人借鑑。如以蟻論之，蟻羣之中，有后蟻、雄蟻、工蟻、兵蟻，各有專職，不稍混雜；而其體質之構造，壽命之修短，無不與所司之業相宜，能分勞分力，分勞則無廢事，分力則能拒敵，宜乎蟻之生育繁多，而佔優勝之地位也。然所謂優勝者，就蟻之種系言，則然耳；若從蟻之個體視之，則有難言者在。如彼后蟻，當其初生時，無家室之累，無生殖之勞，有翅能飛，來去自適，樂何如也？未幾而

巢穴成，而翅去，蟄居土中，日以產卵爲事，終身無復有他望，使后蟻而知，應亦自悲其命運之窮矣。如彼工蟻，則更不足以自慰；人類之爲子孫作馬牛者，達觀者猶譏其愚，今工蟻既不能生殖，更無子孫之可言，壽不過數月，而終日僕僕覓食，爲數年之蓄，其愚不尤十倍於田舍翁乎？合至愚之蟻爲羣，而蟻之種乃優勝，若是者何哉？曰：犧牲個體之利益，以圖一羣之利益，犧牲一羣一時之利益，以圖一種萬世之利益也。

第二十四節 飛螢之光

夏夜鄉間，飛螢成羣，發光點點，忽暗忽明，與天空之星光互相映照，能使人起涼快之感。此種飛螢之發光現象，實有不可思議之美妙，早成科學者研究之對象。

解釋螢光之學說，有下列六種：第一說，螢光爲螢之一種分泌物，螢在消化食物之時，以其胃之特別作用，將光素由食物中析出，送至發光器，而向外放射。第二說，螢體在晝間，能將日光吸收於體內，至夜間再向外放射。第三說，係螢之尾端生有關節而互相磨擦，故能發光。第四說，螢光乃由於因發光器磨擦而起之電器作用。第五說，則因螢之各種神經末端均連至發光器，以爲螢之發光，由於神經勢力之變化。第六爲學者馬克思休采以特具研究，發見螢之呼吸與發光大有關係。

考螢之發光器，常呈淡黃色，而其表面有透明之薄膜。膜之下，爲多數細胞，排列甚齊，而成扁平之光盤。再細察其細胞，則爲極細而作黃色之粒，發光器之所以呈淡黃色，卽爲此種細胞隔透明之膜所見者。此種微細

粒子，即發光之原體，一觸空氣即現光輝；且又須有適當之水分，否則不能發光。需要之空氣，乃由呼吸而來，送至發光器，即起酸化作用。上述黃色細胞之間，有無數之細小氣管到處分布，螢在呼吸時，空氣中之氧氣即通過此種毛細管而達於細胞中間，遂起發光現象。螢之發光次數，發光時間之長短，以及光之強弱，所以能自由加減，亦賴於神經作用調節呼吸而成者。

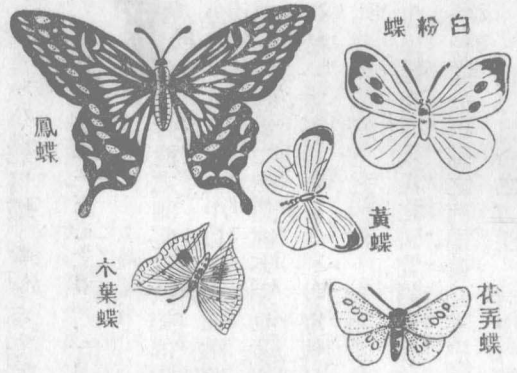
螢所放射之光線，概屬可視光線，其他所謂紅外線（即熱線），紫外線，非目能見，概不具備。據學者研究普通火焰所放射之光線，其可由人目所能見者，祇百分之三，其餘百分之九十，幾皆為化學放射線。至電氣弧光燈之可視光線，亦不過百分之十。即使太陽光線，亦祇有百分之三十五為可見物。然而飛螢所放射者，乃百分之百全為可視光線。

螢為何而發光？此則大半為引誘異性之動作。夏季暗夜，螢之雌雄互以光相吸引，遂至千萬成羣，聚集一處。螢光之第二效用，則為警戒害敵。試以飛螢給鳥類食，始雖啄食，終必吐棄。可見螢之發光，可避免害敵之侵犯。

螢之發光體，雖已明瞭，但欲人工仿造螢光，至今未能。吾人於夏夜納涼之際，亦可以想見自然之偉大與神祕矣。

第二十五節 美麗之蝶

蝶類飛舞花間，爲植物傳布花粉之媒介。其翅因避敵而擬成花之彩色，故多美麗。普通有下列之幾種：



蝶之麗美

(一) 鳳蝶 *P. xuthus*，翅爲淡綠色，多黑紋。幼蟲綠色，食柑橘類之葉。產期自三月至十月止。

(二) 白粉蝶 *Pieris rapae*，全翅白色，前翅之前角呈黑色，中央有二黑點，雄者色較淡。幼蟲爲淡綠色，食害菜葉，爲十字花科植物之害蟲。

(三) 黃蝶 *Terias hecabe*，變化極多，春生者形小而色黃，表面幾無斑點，夏生者前翅外緣有褐色鑲邊。其幼蟲食害十字花科或荳科植物之葉。

(四) 花弄蝶 *Parnara mathias*，翅之表面爲暗褐色，散布金色粉鱗，前翅有灰白色紋斑數個。幼蟲爲草綠色，其頭呈三角形。食禾本科植物之葉。

(五) 木葉蝶 *Kallima inachis*，翅之表面呈枯葉色。前翅之表面，則呈絳色，裏面更有黑線一條，貫於前後兩翅，酷似葉脈之中肋。產於琉球、臺灣、印度，及我國南部，爲擬態中有名之種類。

(六) 蛺蝶 *Vanessa xanthomelas*，翅赤黃，有黑紋，外緣凹凸如波紋形，黑藍兩色相交錯；下面灰褐色。

其幼蟲黑色，背有甚闊之白線二，多黑刺毛，爲柳、朴等樹之害蟲。

(七) 小灰蝶 *Lycæna argus*，表面爲暗青色，外緣爲黑色，裏面爲灰褐色，有數多黑點。產期在七八兩月。

(八) 蛇目蝶 *Satyris dryas*，翅暗色，有蛇目狀藍色紋。幼蟲食禾本科植物，草間最多。

第二十六節 魚類之奇異動態

魚類智能之測定 歐美博物學家，關於各種動物之智能，頗喜研究。測定魚類智能之法，可取巨大之養魚器一具，畜魚其中以驗之。據歐美學者研究之結果，謂所畜之魚一尾，始則任其自由游泳，後以玻璃板縱隔器之內容爲二，然魚固不知也，時以頭部衝其玻璃板，欲游向器之彼半，迨數月後，魚似已知彼半之阻斷，即安居於一方，不復再衝；若將玻璃板抽出，而魚從此局處於此一半，不復游向彼方矣。魚類智能之低，於此可見。

魚類體色之變化 魚類體色之變化，基於色素細胞及神經系統，蓋色素細胞與交感神經系有直接之關係。據布西埃氏之研究，謂支配色素細胞之神經纖維，由一定變化，離脊髓而入交感神經系，於是分走於前後，氏遂於延髓之前端，發見其中樞部，即於此處加以刺激，則見體色薄弱而色素體即減少云。

鯛魚自衛之方法 海中有鯛魚者，有長臂凡八，蓋用以制被掠食之他動物，鯛被逐則放黑汁，以溷其四週之水，藉是得自匿而免於敵也。

漫游陸地之魚類 此種魚類，其外狀與常魚相同，形體亦並非特殊。最初發現於印度，能攀緣以上棕櫚樹，歷十餘分鐘，復徐徐下水，設爲人捕置陸地，能跳躍沙上，至數小時而不死。故土人稱之爲上樹魚。厥後法國大動物家諸維易氏，發見此種魚類，鰓腔之後方，有一特別之囊穴，其中有脆骨，又牙盤曲，與耳骨同，乃假定其名曰內耳 (Labyrinth)，以爲此魚未上樹之先，必滿儲水分於其中，以備登陸後呼吸之需；後至肺魚發現，始知此種推測，完全謬誤。蓋當時英國有一大醫學博士，曾將一內耳魚詳加考驗，發明此內耳之功用，並非儲積水分，乃容積空氣之囊也。且證明此魚每十五分鐘必出水一次；設當川涸之時，仍可遵陸地以游向水國。苟將此魚閉置水中，則歷一小時後，必煩悶而斃也。

第二十七節 魚類之羣棲

魚類無論大小，均有羣棲習性。少者五六尾，多至數千萬之大羣。雖亦有單獨行動，悠游自得者，亦有對對雙雙，如比目魚之配偶偕游者；但大概均係過着羣棲生活。

魚之羣棲，固由於魚之本能；但據各方面之研究，作有系統之解釋，則魚之羣棲，乃有下列諸種情形：

- (一) 常年羣棲 一生不脫羣棲生活。
- (二) 生殖羣棲 祇限於生殖時期，有羣棲現象。
- (三) 幼期羣棲 祇在幼期營羣棲生活，至成長後，或爲異樣之團體生活，或竟單獨生活。

(四)移動羣棲 概在覓食時，或尋覓適於棲息之地點時，或求適宜之溫度時，始有大羣。

常時羣棲，如鱈魚羣其最顯著。鱈魚體小而力弱，常作大羣而共游。忽在海中，忽在海面，其團體行動，似頗有規律，一絲不亂。而且往復游泳，晝夜不息。此魚既弱而肥，常爲他種大魚之餌食，故彼等時懷戒心，一有驚動，乃立即停止游泳。至彼等所以常常迴游不息之原因，其目的即爲求食。彼等以海中之微生物爲食料，張口祇向前泳，亦自有微生物吞入口中者。

鱈魚羣游之時，其先頭必有一二尾擔任指導。其他祇有服從，似有團體訓練者然。如某一魚向右轉，則全羣亦在霎時間依其轉向，異常敏捷，爲他種魚類所不經見。

多海藻之岩礁間，亦有無數魚羣棲止。其中一尾如遇驚恐而上泳，則全羣皆隨之而逃奔。鱈與藍子魚常能混合羣棲，而鱈常處指導地位，藍子魚則常居服從地位。

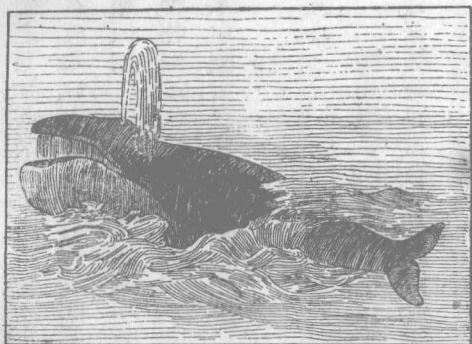
其次生殖羣棲，如鮭鱒當秋冬之頃，常成大羣溯川而上，此爲週知之情形。鯛之羣集，亦以產卵爲目的。因羣集易得對方同伴，受精率亦可增高也。

春季在淺海大葉藻中，常有頗多之幼魚營羣棲生活。鱒之幼者常與鮎之幼者相混，其他魚類之幼者，亦往往混居其中，最耐尋味者，爲海黃類魚之一種魚類，其幼魚必百數集於一處，成蒲團狀之圓塊而共泳。縱使設法驅散，但不久又復集合而成圓形。團結力甚強。魚類在幼期中有羣棲現象，故稱爲幼期羣棲。

最後移動羣棲，其目的均爲覓食或求適宜之溫度。常有千萬頭之大羣，作長距離之游泳。有時在海之沿

岸羣游，往往全數入於漁人之網中。如鱒等是。彼等之行動，悉聽命於指導者。如指導者偶一不慎而誤導入於網中，則全體休矣。

第二十八節 鯨魚



鯨 脊 露

鯨魚爲海中之哺乳動物類。鯨雖生活於水中，然體之構造，實與陸上之哺乳動物大致相同。惟鯨不登陸地，久成游水之習性，故其外形漸漸變化。驟觀之略如魚類，不知鯨係胎生而血熱也。稚鯨體長四五尺，皮膚柔軟而有毛，漸成長則漸消失。生後凡一年間，恆賴母體所出之乳汁，以爲生活食餌。故鯨有乳房一對，與肛門相近。鯨性好羣居，多棲於寒帶海中，遇冬季或遠徙於溫帶之海洋中，而熱帶之海洋中則無之，夏季仍歸於寒帶之海洋中。其隨氣候而轉移，猶鳥類中之候鳥然。鯨之雌雄，不易辨識。惟雄者形略小，色灰，乳房甚小。交時將頂孔之放水氣，時向上噴不絕。海中水浪大作，即可知其雌雄相交矣。

又鯨之尾鰭與魚異。普通魚類有胸鰭，腹鰭，臀鰭，脊鰭，尾鰭五種，鯨則祇有胸鰭尾鰭二種而已。其種類又有露脊鯨，長鬚鯨，鯧鯨，眞甲鯨等。

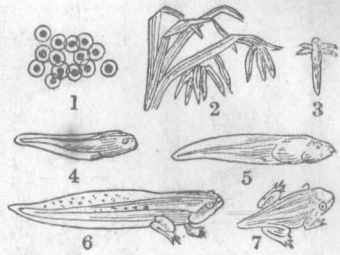
鯨之食物，爲水中之小動物，如魚類，甲殼類，軟體類。採食時，常開張其巨大之口，吸入近旁之水，恆有小動物隨水流入口中，乃閉其顎，令水自左右之鬚間流出，而小動物則爲鬚所阻，仍留口內。故鬚之作用，恰與篩之濾物相似；迨口中之水既盡，即將小動物吞入腹中。鯨口雖大，然其口與食道相通之咽頭，直徑祇五六寸。故大形之動物，即流入口內，亦不能吞下。歐西漁家捕鯨，先見海中有水氣向空中直噴，形如瀑布，即知有鯨也；或開鎗向水中直放，至水氣不噴爲止。其鬚及鰭和皮骨，可製器，油可燃燈，效用甚大。

第二十九節 蛙與蝦蟆

蛙與蝦蟆，同屬於兩棲類。其骨骼組織亦相同而無異，其生活之歷史，殊饒趣味。今試略述蛙之生活史。蛙爲卵生者，然又異於魚類。蓋魚類之由卵孵化而出也，其形態即與長成者無異，其後日之發育，惟形態之擴大而已。若蛙則不然，其由卵而長成，尙須經過他種之變化，所謂變體 *Metamorphosis* 是也。

春二三月間，踏青於野外，往往於池水小溪中，石隙，萍藻間，發見多數組之圓粒，是即蛙卵。蛙之產卵，恆在夜間，其變化甚迅速，故常能於數小時間，產生數千之卵。其產額之巨大，實足駭人聽聞，曾有人確實計算一蛙所產之卵，竟有一萬一千五百四十五枚之多云。

卵之初生，其直徑祇十六分之一吋；及後吸收水分，則可至八分之一或四分之一吋。若產後，天氣溫暖，則二、三小時後，其內即生變化；十日末則能變爲蝌蚪。其時之生活，惟藉附着頭旁之腮，蓋其時尙無口，其腸亦甚



序 順 生 發 之 蛙

吸而變為肺呼吸，於是其尾完全消失，能上陸而跳躍水草間，食蠕蟲、蝸牛及各種有害園藝之蟲豸。
蝦蟆之生活，與蛙相同。

第三十節 沙魚與金絲燕

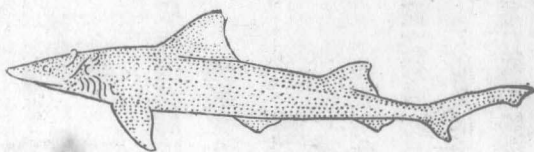
吾人所食之魚翅、燕窩，即來自沙魚與金絲燕者。魚翅係沙魚之鰭，燕窩係金絲燕之巢，二者皆為國人所謂之珍貴食品。茲將沙魚與金絲燕，分別述之如下：

沙魚，俗名為鮫，其種類不一。背淡灰色，腹白，長約一丈左右者，曰白沙，或稱星鮫。藍色長丈許者，曰青沙。背茶色微紅，體側有紅斑，長三尺許者，曰虎沙。今以此類代表之白沙述之。

短也。約兩星期後，腮即全行縮入體中而口生焉。其時食慾極大，故其生長亦倍速。而其行動，則全恃乎尾。尾極長，約佔全體五分之三，往返掉動，藉以避敵。

蛙之產生額之巨，既如上述，則世界雖大，不盡為其所佔乎？其實則一蛙之所產，其能存活而長成者，實祇二三，餘皆死亡而已。蓋蛙卵、蝌蚪，皆為水禽及水蛭等所喜食之品，故產額雖多，存活者仍無幾也。

蝌蚪游泳於水中，藉植物為活。其後肢與前肢相繼生長，其尾則漸縮小，以至於無人疑其尾脫掉；其實則非也。蝌蚪經相當時期而達完全長成，則由腮呼



沙魚

白沙，為魚之胎生者。體成梭形，後部漸細，以達於尾。背呈淡灰色，並有白色斑點，內生粒狀之細鱗。骨骼柔軟，鼻部突出，鼻孔與口部開在體之下面。體側有鰓孔五對，內部俱鰓，外無鰓蓋。脊鰭分前後兩部，前鰭較大，且離後鰭甚遠。胸鰭在鰓孔之下，成三角形。腹鰭，臀鰭均小。尾鰭為不正形，上葉甚大，下葉極小。產於熱帶下之海洋。凶暴無敵。常捕他魚為食。每年五六月間，胎生小魚，胎被胞囊，每胎二尾，每次約產十尾左右。

沙魚之效用有二：(1)食用。沙魚之肉，雖不甚佳，然亦可供食。其鰭即係魚翅，為筵宴之珍品。頭部及鰓部之軟骨，可製為明骨，以供食用。肝臟又可製魚肝油。(2)工用。粗糙之皮，可研磨器物，並飾刀劍。

金絲燕，體小於通常之燕，全長約二三寸，為燕之異種者。背褐色，尾腹間白色。產我國南方及印度。常啣海藻混合唾液等，作巢於岩穴中。此巢探下，可供食用，即為燕窩。質良者，作織

維狀，色白，價值甚貴。

第三十一節 鳴聲嘹亮之鶴

鶴亦為候鳥之一，產西伯利亞及東三省等處。冬時遷居溫帶之地，春歸舊土。



燕絲金



鶴

形狀習性，有類於雁；惟喙，頸，腳均較雁爲長。體之構造，均適於涉水，故常徘徊河沼水中，啄食水中魚介之類。翼長大，飛翔至捷，末端黑色。軀幹後部之尾羽，短小而下垂。但尾部之黑色羽毛，實係翼之末端羽毛折疊在尾部所成。足裸出無毛，惟被以鱗片。足趾向前之三趾甚細長，向後之一趾甚細小。步行時，後趾離地。飛翔時，足向後方伸出。其氣管甚長，成螺旋狀。由鳴管發出之聲，經此長而迴旋之氣管，聲即嘹亮異常。此種發聲器，爲鳥類中之所獨有者。

鶴食水中魚類，有害養魚業；但亦可供玩賞。其肉可食，其骨可製烟管及筭。

鶴之種類甚多。茲述其普通二種如下：

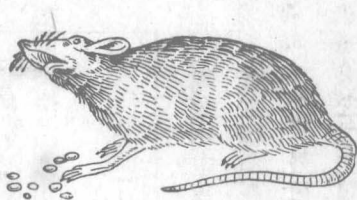
- (一) 丹頂鶴，全身白色。頭有丹頂，頸與翼緣黑色，喙青，眼赤，尾短色白。體高三尺餘，爲鶴類之最大者。
- (二) 玄鶴，全身灰色。頭上，眼前，咽喉等部均黑色。嘴微綠。身比丹頂鶴爲高。

第三十二節 鼠之生活

鼠之習性，極似人類。其飲食物，以植物性爲主，如米飯，甘儲及豆，麥等是；間亦有好食動物性之食物，如牛，

豕，魚，肉等是。其最異者，出入人家之鼠，或食人類之糞便及痰涎。此乃大有礙於人類衛生也。

鼠能貯蓄食物。此與人類生活，亦有關係。如巴達禮族美鼠類，營巢地下，於其近傍，設食物貯蓄場，當秋收時，先貯藏種種之物。故多鼠之地，人民掘其藏穴，可採集麥，豆等穀類，有足供一月之糧食者。



鼠

又與食物之關係，有當注意者，即鼠能食多量之物也。距今八十餘年前，法國巴黎市中，有屠獸場一，因建築物稍舊，特由市中移於郊外，將行改建，偶置死馬三匹於場內，乃一夜中，僅餘骸骨，全失其肉。經檢察各處，見馬屍近旁，有數多鼠穴，即以死馬多具，復置於其處，而試驗之。至翌晚，馬肉失如故。於是知此係鼠之所為也。繼而以馬屍移於他屋內，見鼠入時，遽塞其穴，四日間獲鼠四千餘頭，計一個月內獲鼠之數實達一萬六千零五十頭。後將屠場內之鼠穴發掘，見穴洞長至五百碼，亦可異矣。

鼠具銳利之齒，常竊取食物，極難防備。今由縱面剖鼠之頭部觀之，見前有門齒，後有臼齒，與人類異。其齒無數，又與貓異。無發達之犬齒，僅持門齒，而供種種之作用。其門齒之形，如工師所持之鑿，尖端內面之質稍軟，外面則瑤瑯質發達，異常堅硬，磨而不損。故極堅之物，亦能嚙食；且愈磨而愈銳利，蓋因有生長不絕之性也。

鼠之聽覺，嗅覺，極為銳敏。頗具智慧，故一次經人設籠捕獲，至第二次即不能仍用此法矣。其中野鼠之類，運動敏捷；而家鼠尤巧於攀援，常以屋壁為棲息之所。熱帶地方之鼠，且能營巢樹上；其居於地下者，則多係溝

鼠也。又如日本人家屋上承塵及地下，到處皆可爲鼠之通路，特因時節寒暖，而所居之地有不同耳。據大阪調查之統計，冬期寒時，鼠多在家中地下，或潛匿於戶棚之陰。春夏之交，則多棲屋上承塵。至田舍間，夏令時，家中幾於無鼠，均入田圃而求食物。冬令時，野無食物，則又歸於家內。此爲鼠之年年移轉，習以爲常者也。若夫鼠類結羣，移於遠地，亦固有之事。

家鼠及溝鼠，本屬溫帶地方之動物，因其暴食性與移住性較強，至今日世界上無不能到達之處。如赤道之下，及寒帶不生殖之地，均能棲息繁殖，蓋能適應外界之變化而生存，故廣布於各地也。

第三十三節 猿類之研究

猿類與人相仿，顏面裸出，兩眼向前。齒，上下顎各有門齒四個，犬齒二個，臼齒十個。耳殼扁平而短。胸部有乳房一對。四肢俱長，各具五指及扁平之爪，能如人手用以握物，又能直立步行。大腦甚發達，可蔽小腦；但顏面角特小，口吻突出。頰有頰囊，爲一時貯藏食物之所。臀有胼胝體，用以棲登樹上，後有短尾，全身生灰褐色之毛。性極靈敏，善於模仿，常集成羣，棲於山林中。食果實，樹皮，昆蟲等物。可設法餵養，使學習技藝。

猿類亦爲哺乳動物之一，高等者，頗似人類。其中之重要種類，約有下列幾種：

(1) 大猩猩 (*Anthropopithecus gorilla*)，棲於阿非利加之深林分布之地，以西阿非利加之赤道附近爲限。身長六尺左右，顏面黑色，毛黑褐色。性凶猛。體碩骨堅，掌大有力。上肢較下肢稍長，多雌雄同棲。食果

實及他之植物。難飼育，稍長即死，故常生者罕見。

(II) 黑猩猩 (*Troglodytes niger*)，性馴有智慧。身長約四五尺。上肢短而下肢長，直立較易。形狀及手足，極似人類。毛黑色，顏面黃色。羣棲樹上，構木為巢。分布於阿非利加之中部及南部，產地較廣。



猩猩

獨地。多犬齒，而臼齒則猶如人，適於雜食。分布於印度亞細亞大陸及馬來羣島，產地最廣，種類較繁。

第三十四節 反芻類動物

反芻類之動物，均為草食動物。性皆和善，無利齒及利爪；但為避免肉食動物之攻擊，均具善走之足，常變足形為蹄；且因所得食物，不能不急食，故多有反芻之胃。

反芻類各具反芻之胃，與普通動物不同。今特將牛作為反芻類之代表而略述之：

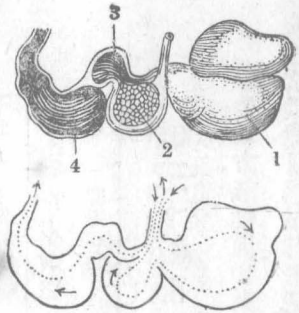
(III) 猩猩 (*Simia satyrus*)，身長四尺左右。顏面青黑色，毛赤褐色。上肢長於下肢，直立能以指端觸地。好獨居，不羣聚。少者性馴，及老而狂性時發，舉動暴躁。猩猩之馴者，與人同席，能以匙飲羹，及葡萄酒，咖啡等。產蘇門答臘及婆羅洲等處。

(四) 長臂猿 (*Hylobates*)，較前三種稍屬下等。常棲於山林。性溫和易馴，善於攀登樹木。上肢極長，直立步行時，手可



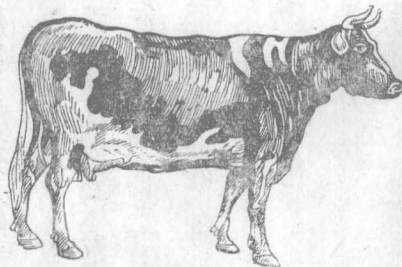
鹿

脚較短，各有四趾，中間之二趾特別發達，末端包以角質之物質，是謂蹄。
 如水牛，犂牛，綿羊，山羊，羚羊，鹿，馴鹿，駱駝等，皆與牛同，在食物時而須反芻者，均屬反芻類。惟駱駝之瘤胃四週，附有水囊二十餘個，必要時可將水注入胃中應用，故能長途旅行，數日不覺饑渴。此為反芻類之特異者。除上述幾種之外，又有麝，長頸鹿等，亦皆同屬於反芻類。麝之腹部有皮脂結成之塊，大如鷄

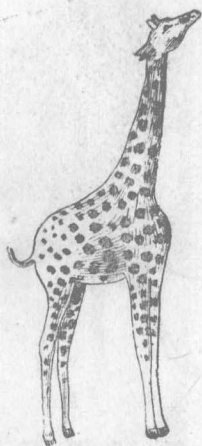


胃 牛

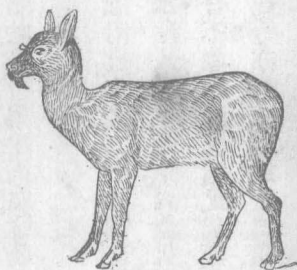
牛之身體肥大，全身密生短毛。頭部均生一對中有空洞之角。鼻闊眼大，頸有下垂之肉。白齒甚發達，但上顎無門齒與犬齒，常用其硬化之齒齧及下顎之門齒，相對嚼物。胃分四囊，嚥下之食物，先入第一囊，即瘤胃 Rumen；次入第二囊，即蜂巢胃 Reticulum；俟休息之時，再將食物返納至口中，細細咀嚼，然後沿第二囊而入第三囊，即重瓣胃 Omasum；終至第四囊，即皺胃 Abomasum，而全消化。此種作用，即謂之反芻。四



牛 蘭 荷



鹿 頸 長



麝

4	普通有角	均無角
3	齒不完全	齒完全
2	胃分數囊	胃單一
1	食物反芻	食物不反芻
	反芻類	不反芻類

卵，香甚烈，謂之麝香。長頸鹿，頭與前足皆至長，頭高於地一丈五尺以上，好食木之嫩芽，其特殊之點，亦足多者。

再將反芻類與不反芻類之區別，列表如下：

第三十五節 寒地之幾種動物

溫帶地方，氣候溫和，動物生長較易，且甚舒適，在寒帶，非有耐寒工具，殊不能生存；但寒帶地方，亦有不畏寒冷之動物，往來於冰天雪地中者。今就此類動物之幾種，述之如下：

(一) 白熊 白熊產在北極，故稱北極熊。顏色淨白，又名銀熊。生長在白色之冰天雪地中。能捕食鳥類及別種獸類；因毛色與冰雪相同，不易爲他動物所見。全體長約九尺，密生叢毛。眼圓，耳小，尾短。步行之時，用後蹠着地，亦能直立，並善游泳。筋肉強健，性情凶猛，又能潛伏海中，捕食海豹及魚類。有時站在流動之冰塊上流往他處。白熊在冬日須冬眠，住在岩礁之空隙中，或積雪之海岸邊，頂上穿一孔，以通空氣。

(二) 馴鹿 馴鹿與鹿同類，均產在亞洲、歐洲、美洲之北極地方。雌雄均生角，雄者之角長約五尺餘，且有數多分枝。足甚健，蹄闊而分裂，在寒帶地踏雪而行，不致陷沒。冬日積雪滿地，馴鹿能用口吻及角與蹄，掘

起雪下之地衣類爲食品。性情馴伏，北極附近之土人均蓄之作爲家畜，用以曳橇。載重最大者，能有二百五十磅，一小時能行十哩。馴鹿曳橇，每日能繼續行十二小時，腿力之健，可想而知。其皮可製衣服及器具，角可製膠，乳可飲，肉可食，糞可作燃料。

(三) 麝牛 產在北美洲極北之地。狀如牛，稍小。其性質在牛與鹿之間。前額凸下，嘴小，口吻被長毛，耳壳小，隱毛中。狀之特異者，即在頭上生有一對彎曲之大角，根部連接在一處。體長，毛甚柔軟，且異常鬆散，色黃褐。尾短，幾不能見。四足甚短，常合羣住在山間，每羣之中，常有一二頭雄者爲領袖。專食草類及地衣類，苔蘚類植物。善於馳走，在山岩上往來，



牛 鹿

異常迅速。北極地方愛斯基莫人，常獵之爲食。肉有麝味，故名麝牛。毛皮可作睡眠用之寢具。

(四)雷鳥 雷鳥均住在歐洲及亞洲寒帶之平原，或高山之頂上。形似鳩，稍大。嘴尖，眼上有小形之肉冠。最特異者，爲其羽毛之顏色，隨冬夏而不同。夏之羽毛，體之上部黑色，布有褐色之小斑紋，翼全白，體之下部亦帶白色。至冬，羽毛即全成白色，但在尾部略呈黑色而已。此種鳥體長約一尺半，翼長約八寸左右。其巢築在地上，產卵等各種習性，均與雉同。性魯鈍，較易捕獲。



企鵝

甚活潑，但其產生之地，即爲非洲及澳洲溫熱之地，此點亦甚殊異。

(五)企鵝 企鵝之狀，亦甚特異。頭長，嘴硬而尖。全體長約四尺，

頭背兩部黑色，腹部白色。足甚短，附在近尾之處。趾間有蹼，善於潛水。羽小，不生羽毛。游泳時，用翼划水，用足助之，在水中忽上忽下，宛如飛翔，幾不能辨其爲鳥爲魚。步行時，足與尾同時動作。此鵝均羣棲在海島及海濱等處，挺身直立，宛在企望，故稱企鵝。企鵝均在南極海游泳

第三十六節 動物之冬眠

動物中之兩棲類，爬蟲類，以及大多數之哺乳類，每至天氣轉寒，即行冬眠。此何故歟？凡任何動物，每當環境惡劣之時，必須自行限制其活動能力，人處逆境，亦往往祇得刻苦甯靜，安分守己；動物皆然。冬季即動物之

逆境時代，因彼時氣候嚴寒，食糧缺乏，所有生活必需條件，均得不到滿足之要求，故祇好自加節制，乃行冬眠。冬眠之時，體內之新陳代謝極爲減少，呼吸亦每隔二三分鐘始有一次，熱血動物之體溫，若平時爲三十八度至三十九度者，往往減低至十度以下，甚有至六度、四度者。但若外界再行降低，則動物爲避免凍死危險，有時即能從冬眠中覺醒。

動物冬眠，乃爲通常之現象，每至秋季，即有多數動物，始行冬眠。無論何人以爲天氣轉寒，故動物至秋季即行冬眠；但亦有未盡然者，蓋熱帶地方，亦有冬眠動物，且縱在天氣並未轉冷之時，冬眠動物仍然入於休止狀態也。

其次若不爲溫度關係，則或以爲必由於食糧之缺乏矣。其實亦未必盡然，蓋冬眠動物，縱使給予豐厚之食物，亦未嘗能刺激其食慾，此爲動物學家屢經試驗所得之結果。

然則究有何因，能促動物冬眠？學者從種種腺之研究，例如甲狀腺、副腎、胸腺等，仍未能得有明確之解答。直至近時，始從小兒醫學上得到一種之解釋。據謂冬眠現象，乃與動物體內之燃燒作用低下相關。冬眠時，呼吸、消化既見減少，而在低溫下，燃燒且亦緩慢。與燃燒緩慢同時，所謂淋巴器官，即淋巴腺、脾臟及胸腺等，乃有強力之活動。

今試用人工抽出法，將冬眠動物所發生之活力素，注射於鼠，則鼠即感疲勞而陷入冬眠狀態。體溫亦隨之低下。雖在夏季施行試驗，亦得同樣結果。故學者即漸定冬眠當由於淋巴器官強力活動之所致。

淋巴器官之過度活動，在醫學上亦有相似之處。將此點解釋冬眠原因，極為有力。蓋英國常有一種疾病，稱為佝僂病，能起同樣之現象。即用同樣之注射方法使其淋巴器官活動，則亦引起冬眠也。

因淋巴器官活動之增強，體內燃燒作用為之低下，結果遂使動物陷於冬眠狀態。但若將冬眠中之動物，給予反佝僂病之維他命D，則淋巴腺之強力活動當被阻止，燃燒作用不復低下，動物乃又自行覺醒矣。

進而言之，何故動物一至秋季，淋巴器官即開始活動？此亦易於說明。蓋佝僂病可用紫外線治之。紫外線能阻止淋巴器官之過度活動。在春迄夏末之間，戶外光線最富於紫外線，一入秋季，則紫外線之數量減少，故動物之淋巴器官活動開始，體內燃燒作用低下，遂入冬眠。待至春季，戶外紫外光線又增，動物又復覺醒，此即所謂驚蟄之時也。

第四章 化學

第一節 空氣與食物之關係

吾人之食品，大半皆爲植物。或尙存其天然之形式，如水果、蔬菜之屬是也；或已失其本來之面目，如麪粉與糖之屬是也。以上二類，均爲直接取諸植物之食品。除此以外，是謂肉食，乃取諸其他動物之身，以爲吾人口腹之資。粗視之，似與植物無關；揆諸事實，則此項動物，亦寄生於植物。所謂血肉者，亦不過植物之一種變相耳。第於未爲吾人食品以前，先經數次之變化而已。然則吾人之食品，間接直接，皆爲植物，可斷言也。惟植物之中，何以含有滋養人體之物質？此亦不可不一加研究耳。

良好之土地，於植物之生長，固甚重要；然若遽以爲植物滋養完全得自土中，則大誤矣。植物所能得自土中者，惟水、氮、磷、鉀等質。其生長時所增加之重量，則並非奪取泥土中之重量而來。土中生植物之後，其重量未嘗減少。由此可知植物之生長，固別有所恃也。又如碳氣一物，亦普通植物所不可缺，而爲土中所無；卽或有之，亦不充足，勢不能任供給之職。木本植物，含碳氣更富，惟與他種元素互相結合，故吾人不易察覺；然於燃燒後，將一切雜質全皆除去，此時所存者，僅有黑色之碳塊。於此可見木之富於碳氣也。土與水既無充分之碳氣，可以供給植物，則植物所恃以提取碳氣者，祇有空氣。而空中碳氣之氣，遂爲植物生長之要素焉。

第二節 從空氣中製造肥料

氮氣為肥料之重要分子。從前之氮氣，大都為智利國之硝石，其產額逐漸減少，且礦層行將掘盡，不敷全世界之需求，故不得不更探他源。

包圍地球之空氣，含氮氣約五分之四。但植物與之相接，乃不能取以自養。近年研究之結果，能先製他物，再由土中供給之。其法可分兩項，即製安母尼亞 Ammonia 及硝酸 Nitric acid 是也。

一、安母尼亞製法 先將空氣液化，再徐徐蒸取氮氣，後和以氫氣，再用少量之鐵、鎳、鈷等物為媒介，在高壓力下熱至六百度，則氮、氫二氣化合而生安母尼亞。此法名曰克老德法 (Crawford Process)。成績良好，乃近代所發明者。安母尼亞，常製硫酸鹽而用之。

二、硝酸製法

(一) 安母尼亞氧化 安母尼亞與空氣混合，通過熱至六、七百度之白金網，則氧化而生硝酸。

(二) 空氣中放電 空氣以電氣放電，則氮氣即與氧氣化合，通於石灰乳中，則生硝酸及亞硝酸之鈣鹽，為適宜之肥料。

第三節 液體空氣

一、製法 令空氣變為液體，其法甚簡，祇須將平常之空氣，置於一種大壓力器內，用極大之壓力壓之，令其體積縮至極小，於是再將此緊壓之空氣，使之漲大，當漲大時，空氣之熱力，為空氣自身所奪，遂變為冷，更以

此冷空氣，導入大壓力器內再壓之，如是者數次，自能溫度遞降，而變為液體矣。

二、性狀 液體空氣，其狀若水，澄而透明，比重亦與水相等。其沸騰點約在攝氏表零下一百八十度。若以水銀投入，則水銀立即結成固體，可用以槌打。如將此液注出一，與空氣接觸，則立刻沸騰，化為氣體。其時四週之空氣，驟生奇寒，而空氣中之水蒸氣，為之凝結，至有白霧迷漫之狀。人若以手觸此液體，則立受凍傷，非數月不能全愈。

三、功用 (1)液體空氣，可以製造多量純粹之氧氣與氮氣，以供工業上之需要。(2)可用以作冷劑，以助人考查物體性溫度極低之性質。(3)外科醫利用液體空氣以割瘡，可保全愈，且絕無痛苦。(4)開礦者，以此液體空氣，浸以棉絮，和以煤層，塞入礦脈之岩隙中，而用引火線以發火，自能炸開礦脈，其效力與炸藥相等，而絕無危險之弊。

四、貯藏 液體空氣，萬不能貯於尋常之瓶內，蓋因其沸點極低故也。雖置於冰中，尚猶投冰於烈火。故其貯藏之器，必用近世所發明之德瓦氏球 *Dewar bulb*。球為玻製，口甚狹窄，有內外二層，而夾層之間，將空氣抽去成真空，故能與外界之熱斷絕。以此貯液體空氣，則雖經數日，亦未見其分量之減少也。

第四節 作用偉大之氧氣

氧為無色，無味，無臭之氣體。性能助燃。其化合力非常猛烈。凡物之燃燒於純粹之氧氣中，力盛且速，銳不

可當。試將點火之蠟燭，或木炭置於氧氣瓶中，發光極強。以硫磺或磷試之亦然。卽金屬如鐵、鋅等亦能燃燒，且所放火光，燦爛炫耀，令人不可直視。此卽物之燃燒與氧化合之現象。其他非燃燒而化合物者，其結果亦與燃燒相同，惟力稍緩耳。如物之腐爛，人之呼吸，金屬之生銹等，均爲與氧化合之表示。

人吸空氣入肺，空氣中之氧氣，與體內已敗壞之物質相化合而生熱力，再由熱力消化胃中食物，以散布全體。且常使血輪殷紅，流行無滯，而身體得以溫暖，呼吸愈速，體溫愈高；如無氧，則體內廢料無由氧化，廢料不去，又無熱力，汚血愈積愈多，必至死亡。又江河之水，爲溝渠污水之所歸，而清淨可用者，蓋其中之汚穢已與空氣中氧氣化合，漸漸燃盡矣。動植物死後，尸體腐爛，不久而消滅無形者，亦氧化之功也。總之，宇宙之間，凡有廢物發現，均能與氧化合而歸清潔，則氧氣之作用，可謂偉大矣。

晚近工業大昌，研究其性質而利用氧氣之處漸多，再分別述之：

- (一) 氧氣用之於玻璃廠中之溶爐，能減省燃料百分之五十，且於時間上亦大經濟。
- (二) 氧氣阿西台林吹管，能於數分鐘內，將一米突厚之鐵板，穿成巨孔。
- (三) 油類中之醇，惟氧氣能分解之，爲製漆及漂白之用。
- (四) 航空家升至空氣稀薄之處，必備有氧氣，以供呼吸。
- (五) 潛水艇內充蓄氧氣，可航行至一百小時之久。
- (六) 純粹之氧氣，醫家利用之以治肺癆，喘息，貧血，尿淋，假死及傷口化膿等症。

(七) 礦坑炸裂時，毒氣充塞，斯時數百工人之生命，危如一線，勢不能不遣人往救，救之者亦須備足氧氣，以供呼吸，則可支持至二、三小時。

第五節 碳素之研究

碳素爲堅質物，入水不化，極難溶解。燃燒時，發生碳氣，或名碳酸。碳素燒紅時，能解水，並發氫氣及酸化碳二氣。碳素之變化極多，分天然炭及人工炭二類。金鋼鑽，石墨，煤炭，泥炭，均爲天然炭。木炭，烟煤，燒骨灰等，均爲人工炭。金鋼鑽者，卽係純潔結晶體之碳素，爲萬物中之最堅硬者。能使各物劃成螺紋。普通鑽石，爲潔白色，然亦有黃色，玫瑰色，藍色及黑色之金鋼鑽。磨琢金鋼鑽，當以小碎鑽磨之。大而光澤者，專供裝飾品之用。極小之碎鑽，可供鐘錶之樞軸，及割玻璃器尖之用。石墨，極軟嫩，狀似魚鱗，可製鉛筆之用。石墨與油調和，變爲黑墨，用以爲機器之減磨劑及鐵器之防銹藥等。煤，亦稱石炭，包含百分之八十之碳質，在實業上有極大利益，因煤爲極寶貴之燃料。煤可供製造煤炭，柏油，安息油，及矽砂水之用。煤炭，係蒸煤後之殘滓，燃燒時，無火炎，且無烟，發出熱力甚大。泥炭，爲極平庸之燃料，燃燒極慢，熱力甚微，故其用途亦少。木炭，爲不完全之燃木，色黑，性脆。製造木炭，當在樹林中，將木柴堆爲三層或四層，外蓋以泥土，然當開數洞口，使通空氣，中建一木柴烟囪，烟囪內滿盛燒紅木炭，烟囪週圍之木柴亦漸燃燒，同時烟囪內出一種極厚黑烟，至木柴成炭時，黑烟變爲藍烟，遂將通氣洞塞住，而火亦熄矣；待冷，木炭卽成。木炭可供家中燃燒之用。骨灰者，將骨化爲灰之炭也。燒灰時，當避空

氣。色黑多孔，可供製白糖之用。倘將骨灰潛入紅酒中，紅酒立能變白。烟煤，係一種甚輕黑塵。此黑塵即係燃燒松脂油，柏油之黑烟是也。烟煤可供製造皮鞋油及印刷墨之用。

第六節 硝鎂水與礮砂水

硝鎂水，或名硝酸 Nitric acid，係氮氣 Nitrogen 氧氣 Oxygen 與氫氣 Hydrogen 化合而成。其化學公式中之記號為 HNO_3 。此水純潔時，為無色之流質。能蝕壞皮肉，性甚毒；並能使羊毛或絲變為黃色。將磷一塊，浸入硝鎂水中，磷即燃燒，火光四射，同時發生爆裂。硝鎂水能使五金（除金與白金外）生鏽，並能消滅之。毛髮及鬃在硝酸氣中能自燃燒。樹脂、油傾入濃厚之硝鎂水中，亦能自燒。棉花浸入濃厚之硝鎂水與礮砂水 Sulphuric acid 之混合液中，即能變為火藥棉花，以火柴燃之，焚燒極速。硝鎂水能去五金之鏽，並可供銅、鋼、鋅作工業上之用。如欲在銅片上雕刻，當先在銅片上塗一層薄蠟，塗畢後，用鑿刀在蠟上繪圖，然後將硝鎂水傾在銅片上，則片上無蠟之銅即消滅，而彫圖立現。

礮砂水，或名礮精 Ammonia，係氮氣與氫氣化合而成。其記號為 NH_3 。乃無色氣質，有辣味，極酷烈，嗅之令人成淚。此氣極易溶化於水中。倘將含此氣之水，燒熱至七十度，此氣漸漸消失。水中含有礮砂氣者，名礮砂水。礮砂氣與礮砂水，性質皆同。人都以礮砂水代礮砂氣，因使用時較便於礮砂氣之故。礮砂水，能腐蝕皮肉，故偶染此水，皮膚上即發氣泡。氣絕發悟者，稍呼吸礮砂水之氣味，即能救活。被蛇咬傷及被細蜂刺傷之處，均能

以硃砂水醫治之。酒醉者，可以硃砂水滴入一杯糖水中飲之，立能解醉。獸醫用以治牛馬之患膨脹疾者。法以三十克硃砂水與水調和，令獸飲之立愈。硃砂水並能去絲，綢，呢，絨之油漬，亦可供製冰之用。

第七節 鹽酸之構造

鹽酸 Hydrochloric acid，爲氫氣 Hydrogen 與氯氣 Chlorine 化合而成。又名氫氯酸。爲工業上及化學實驗室中之一種重要酸質。味酸，性烈，易溶於水，與他物化合之性頗強。其化學公式中之記號爲 HCl。

天然生成之鹽酸不多。凡由火山爆發而噴出之氣體中，略含少量之鹽酸。其他如哺乳動物之胃液中，亦含少許，以助消化。

鹽酸之製法，可有四種：

(一) 普通製法，大都加硫酸 Sulphuric acid 於食鹽 (即氯化鈉 Iodine Chloride) 中而熱之，即得。其反應式有二：



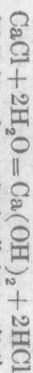
氯化鈉 硫酸 重硫酸鈉 鹽酸



氯化鈉 硫酸 硫酸鈉 鹽酸

(二) 用水蒸氣通入強熱之氯化鈣 Calcium Chloride 中，即得。

其反應式爲：



氯化鈣 水 氫氧化鈣 鹽酸

(三) 將氯化鎂 Magnesium Chloride 加以強熱，再用水蒸氣通入，亦得。

其反應式爲：



氯化鎂 水 氧化鎂 鹽酸

(四) 將氫氣與氯氣混合，以曝於日光中，或用鎂光及電氣火花等逼射之，則氫氣即與氯氣直接化合而成鹽酸。又如氯氣在水中遇有此種光線，亦能奪去水中之氫，以放出氧氣 Oxygen 而化生鹽酸。

其反應式爲：



水 2 氯 鹽酸 氧

第八節 最強酸之應用

硝酸 Nitric acid, 硫酸 Sulphuric acid, 鹽酸 Hydrochloric acid, 酸性甚強，稱爲強酸；然尚有酸性最強，勝於強酸者，稱之爲最強酸。通常之最強酸有二：

一、硝酸與鹽酸之混合酸 硝酸與鹽酸混合，酸性較強，尤強。其混合液溶，通俗稱爲王水 (Aqua regia)。蓋舊時煉金術者，稱金爲金屬之王，竟無一種單獨之酸能將全溶解；惟此混合酸可以溶解之，故稱王水。王水之作用甚複雜。其生成物爲氯化物，能溶解黃金，而生黃金之氯化物，亦能溶化白金及一切硫化金屬等。

二、硫酸與硝酸之混合酸 硫酸有脫水性，加入硝酸中，能吸收反應時所生之水，而使硝化 (Nitration) 作用迅速進行。如將木棉浸於此種混合酸中，卽成火藥棉 (Gun cotton)，其生成物爲硝化物。火藥棉之硝化程度最高，爆發力亦大，遇火卽爆發，較通常火藥爲猛烈。硝化程度更低之物質，可爲工業上之材料，如加樟腦等於火藥棉中，卽成假象牙 (Celluloid)；又將火藥棉溶入醚中，卽成膠棉 (Collodion)。

第九節 有機酸類

有機酸，普通者有下列幾種，茲分別述之：

一、單寧酸 Tannic acid 亦名鞣酸，又名五倍子酸，乃帶黃白色之粉末，有光澤之薄鱗屑片也。呈酸性反應。味澀，觸日光，則漸次變黃。能溶於水、酒精及偈里殺林 Glycerine；不溶於以脫 Ether，呀囉仿謨 Chloroform，及編蘇恩 Benzene 等中。其水之溶液，遇膠或蛋白質，則生白色絮狀之沉澱物；加鹽化鐵，則生藍色之沉澱物。於工業上用於媒染劑，墨汁製造，及葡萄酒製造等。醫藥中亦用之。

二、草酸 Oxalic acid 又名蓆酸，爲無色柱狀之大結晶體，含二分子之結晶水。能溶於水及酒精中。有強

酸性；且有毒。熱之則失去結晶水而風化。草酸之還元力極強，故爲析出金屬之用。其應用，爲漂白染色之媒介，及墨汁之製造等。

三、枸橼酸 Citric acid 又稱檸檬酸，爲無色，無臭，透明之結晶體。在溫熱之空氣中，亦不潮解，有爽快之酸味。能溶於水及酒精等中。將其溶液混以石灰水煮沸之，則生白色沉澱；冷卻後，即消失。醫藥，工業，照相，染色等術上，均常用者也。

四、醋酸 Acetic acid 於常溫中爲無色透明之液體。有劇烈之酸臭。天然含於各種植物體之內。普通用酒氧化之，即成。又吾人食用之醋，水酒精，或以脫，可以隨意製造之。比例混和之比重一·〇五五，沸騰點一百十八度。各醋酸鹽之製造，均用之。化學工業上亦用之甚廣。

五、酒石酸 Tartaric acid 亦名果酸，爲無色，無臭之柱狀小結晶體，或色白之結晶粉。水極易溶解之；酒精則稍難；以脫，嚼囉仿謨，編蘇恩等則不能溶解也。此酸爲重要有機酸之一，存於各種果子之果液中。酒石酸加硝酸銀，安母尼亞水煮沸之，得析出其銀。其應用，可作爲飲料，或工業上作銀鏡，或用爲輔助染色及爲麪包粉之配合等用。

六、水楊酸 Salicylic acid 爲白色針狀並有絹絲光澤之粗鬆結晶粉末。無臭氣，其味甘酸，且稍帶苛辣。結晶溶點百五十度。易溶於酒精，以脫等液中。遇過鹽化鐵，則呈紫色。在藥用上之用途極多。

七、石炭酸 Carbolie acid 爲無色或微紅色之尖銳結晶體。有特異之臭。呈中性反應。本品十分，混以水

一分，即成澄明之液；更加多量之水，即生瀾濁之液。酒精，呀囉仿謨，偈里殺林，及硫化碳素，皆能溶之；惟不溶於石油中。此酸有消毒作用，故為藥品中之不可缺者也。

第十節 幾種氯化物

他種原素與氯氣化合者，謂之氯化物。凡氯氣無天然游離之原素，易於他物化合。其化合物中之主要者，為氯化鈉，即吾人之食鹽。此外與鉀，鎂，鈣，鉛等化合，廣布於地上。

一、氯化鈉 Sodium Chloride 在海、水、河、水、泉、水、湖、水、及山鹽等之中，無不含之。動物體內亦有存在。產量之多，於此可見。為無色透明之結晶。其味鹹。易溶於水，其溶化之度，約水百分於零度時能溶化三十六分。用途甚廣，為人飲食中所不可缺少之物質。功能助消食物，運出廢料；又可作防腐劑，用以保存食物，使不腐爛；又工業上用以製肥皂，玻璃，鹽酸，漂白粉，鹼，氯氣等物；亦可作寒劑。

二、氯化鈣 Calcium Chloride 又名氯化石灰，為六角柱形或針形結晶體。無色透明。將此結晶體加熱至二百度，則結晶水分失去，為輕鬆之白色塊形。此物礦產者有之；海水及泉水中亦有之。極易溶化於水中及酒精中。置於空氣中，極易吸收水汽，以自潮解，故可作乾燥劑；又可作寒劑。

三、氯化鉀 Potassium Chloride 為無色透明方形之結晶。有玻璃光。味鹹。能化於水中，不化於酒精中。工業上常用以製他種鉀鹽，如碳酸鉀，氯酸鉀，硝酸鉀等是也。又用作肥料及醫藥。

四、氯化鎂 氯化鎂 Magnesium Chloride 爲白色結晶之塊狀。在空氣中能潮解。味苦，爲鹽滷之主要成分。易化水中及酒精中。海水及多數之礦泉中含有之；又礦物如砂金石中亦有之。工業上可以製鹽酸。

五、氯化銅 氯化銅 Copper Chloride 爲結綠色斜方結晶。易化於水中及酒精中。在濕空氣中能潮解。受熱則失去結晶水分，而變成黃褐色之粉末。可製焰火。

六、氯化鋅 氯化鋅 Zinc Chloride 爲白色塊狀。在空氣中極易潮解。易化於水中。其乾燥無水者，與水有大合力，故可用作乾燥劑。有烙炙性，外科用以消除癰疽及血痣等；又有防腐性，將木浸過此物之溶液，則木不朽腐，故火車軌道之枕木多用之。此外又可作鐸藥及消毒滅臭劑等用。

第十一節 鐵銹之原因

鐵在空氣中容易生銹，吾人知其爲空氣中之氧氣化合所致。然空氣乾燥則不生銹，銹乃生於濕空氣中者；又空氣潮濕而不含碳酸氣，亦不生銹，惟濕空氣中如含有碳酸氣，則生銹極易。蓋碳酸氣與空中水汽能化合成碳酸 Carbonic acid 此碳酸遇鐵，即成碳酸鐵。碳酸鐵再與空中水汽及氧氣相起作用，而成氫氧化第二鐵 Ferric hydroxide 及氧化第二鐵 Ferric oxide 之混合物。此混合物，即鐵銹也。

德國化學雜誌上，曾發表一文，說明察出鐵管上生銹成腐之原因，完全爲碳酸化合所致。並謂熱鐵之管，套於蒸氣爐上，爐中極沸之水，由管中經過達於其他之大機上，熱度最高，最易使鐵管腐爛。大約每一新管，經

六星期後，即須掉換也。據迭次考驗之結果，確知此種原因，係發生於蒸氣或為蒸氣之另一部分，附於熱氣之中者；此物最可指定者，即為碳酸化合物。再深一層考察，使水變軟之機器，為氣鍋所用者，倘未運用合度，則鈣質碳酸，勢必傳入汽鍋中，立即鎔化，成為自由運動之碳酸化合物，經過熱氣，與蒸氣相和合，即足令鐵生銹。可知水中含有碳酸氣及碳酸化合物，乃造成鐵銹之原因矣。

第十一節 鐳 Radium 之效用

鐳 Radium 為金屬化學原質之一，乃一八九八年法人 Curie 夫婦始發見之。在暗處自能發光，光力甚強，能通過木質，並能令不發光之物亦能發光。其化合物產量甚少，價值甚昂。其用途不勝枚舉，茲將其重要者分述如下：

一、顯像鐳 光能透過種種物質，故能使照像之原板感光而顯像，試以一箱置於檯上，以黑紙裹照像原板置於箱上，再在檯下置鐳，則鐳光能透過檯箱及黑紙而顯像於原板上。

二、驗金鋼石 鐳光與金鋼石遇，能使金鋼石發青綠色之光。惟近來人造金鋼石充斥，購者頗難辨其真偽，自鐳發見後，真贗立辨，蓋鐳光不能使人造金鋼石變色之故。

三、製夜光錶 鐳能發光如螢然，故今日最流行之夜光錶，即以硫化鋅之溶液，塗於錶針之尖端，因其中含有少量之鐳，故雖深夜漆黑之中，亦能示我以鐘點也。

四、燃料 近世物質文明日甚，所需石炭頗鉅，故世界常有石炭荒之憂。自鑷發見後，此憂可減。蓋鑷又能發熱，其熱量與石炭較，爲石炭之四十六萬倍；且石炭之熱爲一時，而鑷之熱量爲永久者。其熱可經一千七百年而不變，惟熱量既高，處置甚爲危險耳。

五、延長動物壽命 鑷之對於動物生理作用，似有害而無利，然亦有不盡然者。試取多數之幼蟲，與少量之鑷接近，其不死者，則生長速度，可較常時遲四倍，亦即以延長其壽命。

六、助長植物 鑷不獨有補於動物，卽植物亦能受其賜。近溫泉之田，雖遇凶歲，其收穫仍豐，且米亦較他處者爲佳。

七、反瞽爲明 瞽者不能見外物，惟藉鑷光可以觀察。昔法國之周懷爾博士爲有名之眼科醫，係雙目不明者，其診治時之觀察，卽藉鑷光者也。

八、醫治疾病 鑷有放射光線之作用，故能促進人體內之新陳代謝及血液循環；又能使體內之細胞作用，較常時爲強固。近又對於神經痛，中風，糖尿病，骨節痛，惡性腫毒等病，皆得藉鑷之力以療治之。其治法，外科病則以鑷與病者之患處相接近；內科病，則以鑷質注入體內。其他如吸鑷氣，飲鑷水，皆得療治種種惡病。溫泉中常含有鑷質，故浴之能祛百病而強身體，鑷之保藏法，常置於玻璃管中，再將玻璃管納於鉛製之小盒內，方便於攜帶。

第十三節 水與使用肥皂

常用之水，大半總含有無機鹽，而鈣鎂居多，此種水名曰硬水。若用此種水洗衣服，最易耗費肥皂。蓋普通肥皂之構造，乃油酸根與鈉化合物。當用肥皂洗衣時，即分爲二部分，一爲鈉所成之陽伊洪，一爲油酸根所成之陰伊洪，二者即發生極微之鹼性（鈉遇水成爲氫氧化鈉，油酸根遇水成爲油酸。氫氧化鈉爲強鹼性，油酸爲弱酸性，二物混合，即發生極微之鹼性。）此種鹼性，與衣服上之污穢（多半是油類）化合，成爲溶解性之物質而溶解於水中，故污穢洗去。若肥皂一遇硬水，則鈣、鎂與鈉交換，成一種不溶解之物質，而成廢物。（即洗衣時水上所有之無數白沫）故以此種水洗衣，最易耗費多量肥皂。如須不耗費，必先除去水中之鈣、鎂。其法於水中加少許石灰水（切不可多，須慢慢加入，加至水中無沉澱物時即止）再加石鹼水少許（加法與石灰水同）除去水中沉澱物，即可得無鈣、鎂之水。

洗衣之原理，即欲使衣服上之污穢（不溶解之物）溶解於水中；然欲使其溶解，必用鹼性與之化合。是有鹼性之物，皆可洗衣。可氫氧化鈉或鉀，碳酸鈉或鉀，矽酸鈉或鉀，及安母尼亞等。但氫氧化鈉或鉀，碳酸鈉或鉀，鹼性太強，用以洗衣抹身，易傷皮膚，及損衣服。安母尼亞有一種臭味，人不多用。而矽酸鈉洗衣時，又有一種如砂之物（下等肥皂中有矽酸鈉）故洗衣以普通之肥皂爲宜。所用水，以不含鈣、鎂者爲宜。

第十四節 自海水中提取鉀氣

海水之中，含有鉀氣 Potassium Chloride 千分之〇·一二五。提取之法，先將海水注入一極大之淺池中，

任其風吹日晒，迨水蒸發後，即得食鹽之結晶。此時，原液內尚含鉀氣甚富；又有鈉氣 Sodium Chloride，鎂氣 Magnesium Chloride 硫化鎂 Magnesium Sulphide 等質。當其漸次濃厚時，再注入第二淺池中，使之結晶。大概在日間得鉀氣之結晶；夜間則得鹽質混合物之結晶，其中為硫化鎂或氯化鎂與鉀兩質之混合體。厥後再將此液引入第三池中，再使結晶；在此池中，大概可得鎂與鉀氣之混合體。乃將二種結晶，用蒸氣之力，使溶化於水中，若時時拌擾，則溶化更速；溶化後，再冷卻之，使鉀氣重又結晶而析出，而鎂氣則仍留水中矣。

鉀氣，為無色透明之立方結晶，有玻璃光，加熱至八百度紅熾之時，即能熔化。至白熱即沸騰揮發。遇硫酸即分解。其性質大致與食鹽相同。工業上常用以製他種鉀鹽，如碳酸鉀 Potassium carbonate，氯酸鉀 Potassium Chlorate，硝酸鉀 Potassium nitrate 等是也。又可用作肥料及醫藥。用途甚廣。

第十五節 從木中取酒精

從木中所得之酒精，名曰木酒精 Methyl Alcohol。法以木屑置鐵鍋內，不使與空氣相接，加熱蒸之，則變固體為氣體，由氣體而成液體，液體中即含木酒精。故將此液通入水中，久之液體分為二層，上層黃色，含醋酸，阿賽登 Acetone 及木酒精等；下層黑色，則含各種油類。

次將上層所得之黃色液體，再加熱蒸之，三質均化為氣，使遇石灰水，稍熱之，醋酸與阿賽登皆被吸去，而木酒精飛出，用冷氣使為液體。

初出之木酒精，不免含油及水。去油法，則以所得之木酒精加於水中，久之乃可分離，因酒精能溶於水，而油則否也。去水法可加石灰，生氫氧化鈣 *Calcium hydroxide*，而得木酒精矣。

木酒精，天然產者，存於冬青油 *Oil of wintergreen* 中，及木黑油 *Wood tar* 中。通常從木中製取，故又名木精 *Wood spirit*，為無色液體。沸點六十六度，密度 0.79 。輕而自燃。燃燒時現無色之火焰。有毒，飲之大醉，多飲足致盲目，甚至於死。能溶化脂肪，樹膠，油類，假漆等，故可作溶劑。其性質大抵與尋常酒精相同。氣味如葡萄酒。

木酒精之用途，即用作色料，油漆等。又可代尋常酒精以供燃燈之用；又用以造冰；又用作防腐劑。

第十六節 礦物化木之研究

凡有機物皆可化為礦物者，如古代植物之能化為煤，動物之化為石油，惟須有適宜之環境耳。今有出乎此必須之情形，而生具植物之形，礦物之質者，吾人嘗疑其為植物所化，或否者矣。如植物化為礦物，則必須深藏地層之下，經地熱之熔煉而後成。今則岳墓上有枯樹一驗之，礦物質也；若斷其枝而觀之，則木理宛然。且此物生於地面之上，而成植物之形，吾人不疑其為植物所化，則必以為自然礦物之結晶也。然而礦之結晶，未有在如此情形之下者，亦未有在地面之上或不完全者。然則此物究



砂化木之片斷

爲何等物質？吾人殊不可不一加研究。

觀乎上圖，則可知不特其形如木，卽其紋乃亦如木。上述在岳墓者，爲矽化木。其成也，既非爲植物所化，而確爲矽質；又非爲矽質之結晶，而實來自植物。蓋因此木偶生矽礦之上，由根吸取，其組織中遂填充有此矽質，久而久之，矽質漸增，以迄乎是木之死，而朽而滅，卽完全爲矽酸質所成之樹木矣。至於何故此矽質化木，乃仍有木紋？此亦極易解答。譬之吾人身體，爲多數生活細胞所成，猶之樹木之有纖維等等。惟生活細胞之壽限至促，不久卽死，死後，則他新細胞填充之，不五年而全身之生活細胞皆已一新。從表面觀之，似若另換一人；然而不然。蓋細胞逐漸死亡，新細胞逐漸填入，方新細胞填入時，仍欲與其他細胞，保守原有關係及位置，故逐漸加入，乃不失其形也。不特其外表如此，卽如腦之凹凸褶皺，亦仍其舊；此所以吾人能記憶五年前之事蹟也。若突然破損，如刀創之類，欲恢復之，則必有疤痕；或在發育之期，加入之細胞，多於死亡之細胞，則稍易其形；此又足爲一反證也。今此種化木，必俟木材纖維之消滅，而後能加入矽質分子；此所以其外表既存木材之形，而其內部亦具木紋也。

不特非金屬如矽酸者能化木也，卽金屬之鐵亦能化木，如冶鐵礦，禹餘糧，土殷孽，皆爲鐵化木而不完全者。前人尙以甚奇，謬爲神賜而以之入藥，今則科學進步，於此亦瞭然矣。

第十七節 玻璃

玻璃係化合礦質所成，種類甚多。大約分矽與鉀，矽與鉛，矽與鈉三種。矽與鉀化合而成之玻璃，謂之鉀玻璃 Bohemian glass，性最堅而難熔，質脆而透明，亦不爲化學試藥等所侵蝕，故用以造化學器具。如燒瓶，試驗管等。矽與鉛化合而成之玻璃，謂之火石玻璃 Flint glass。熔度頗低，折光力甚大，故人以之製凹凸透鏡，光學器具及各種裝飾品。矽與鈉化合而成之玻璃，謂之普通玻璃 Common glass。可製通常玻璃瓶，因其質極透明也。

製造玻璃瓶，當使灶中氣候降至八百度（因製造玻璃時，其熱度在一千度左右），玻璃即變成調和之糊質。製造者，用空心之鐵管，裝此玻璃糊少許，當持鐵管之口而吹之。此玻璃中間，即變成空穴，製造者，延長之使之成平均之空泡，然後將此泡置入瓶之模型中，復用力吹之，使此泡緊貼於模型之裏邊，致與模型之式樣相同。此瓶出模時，瓶底堆出，而有一如帶之玻璃鉚，接於瓶之頸項，然此瓶復當置入灶中也。用人力吹玻璃，勞苦難堪，故至今利用壓氣之法，以吹玻璃機器製造之。玻璃窗之玻璃，玻璃杯，玻璃管，玻璃燈罩，化驗室中之玻璃器等之製造法，與瓶之製造法同，惟在模型之樣式不同耳。玻璃板之製法，係以玻璃在燒熱之古銅桌上，用生鐵圓棍，旋轉壓平之，並用沙石琢磨之，而玻璃即平且有光。此板可供製鏡之用。製鏡，祇須在玻璃板面上塗一層硝酸銀即成矣。

玻璃上著色之法，須於其中加種種之物質，如加氧化鈷則成青色，加氧化錳則成紫色，加氧化第一銅或氧化第一金則成赤色。其乳白色未透明之玻璃，通常加磷酸鈣所成。

第十八節 食鐵

鐵爲人類之主要食品，亦其他高等動物之主要食品也。惟所謂食鐵者，乃食含有鐵質之食物也。按鐵質可供給血內所需之成分，及促血球之增生；食鐵質之植物，卽所以增補血液者。法國某氏專門研究各種植物中所含之鐵質，謂植物中所含之鐵質，共有兩種。一種乃不能溶解之過酸化物，爲蒸發時所積，或以化學作用，定着於細胞之薄膜上；一種乃有機混合物，頗爲重要，但有時亦爲他種物質所掩沒。植物中如馬鈴薯、胡蘿蔔、與菠薐、蒿苳、生菜之葉等，皆含鐵極富，然亦不過融化於細胞液內之一小部分而已。於煮燒時幾完全沉澱。大約豆類之莢中，及種子之皮內，含鐵較他處更多。胎芽含鐵亦富。又果子之仁，亦自其肉或壳內提取鐵質者也。

鐵質爲補血之要素，凡血液減少，及血質變壞者，均宜以鐵質藥劑治理之。醫藥中所用之補血藥，大概均爲鐵質。如乳酸鐵，林檎鐵膏，碘化鐵糖漿等是也。乳酸鐵，能溶於水中，爲綠白色之粉末或塊。林檎鐵膏，爲林檎之酸液，與鐵所製成之膏，能溶於水中，爲黑綠色澄明之液；又以此膏溶於酒精中，和以桂皮水，成林檎鐵酒。上述諸種，凡患萎黃病，貧血症等皆用之。碘化鐵糖漿，以碘化鐵和於糖漿中而成，微綠色或微黃色澄明之液。血虧之人，患尿病或梅毒時，用之最宜。凡市上所售之自來血，補身鐵質酒，皆以其含有鐵質，促進人身內血球之增生也。

第十九節 小粉 Starch

小粉乃化學之化合物，普通植物均含之；而以穀類爲最多。日用麵粉中，小粉約占四分之一。如豆、菜之屬，所含亦多。就小粉之名而觀之，可定其爲固體粉狀，其實以顯微鏡窺之，其形成粒，且其粒形，因各種植物之不同而殊異。小粉入水不化，和以熱水則成漿。

就其成分言之，小粉乃碳、氫、氧三原質之化合物。其化學程式爲碳六氫十氧五（ $C_6H_{10}O_5$ ），原其發生，爲植物所含之水（即氫二氧 H_2O ），與空氣所含之碳質化合而成。空氣中雜有碳氧二（吾人呼出之氣，大半爲碳氧二），碳氧二與植物相和，遇日光即生化學作用，氧被放出空中，碳被吸入植物之內，所謂植物能吸碳吐氧是也。碳既被吸，遂與水合而成小粉。植物非小粉不長，小粉非日光不生，故向日之木常榮，背日之木不盛。以上爲小粉之性質與發生之原理。

再述小粉對於熱血動物之功用。動物恃食物而生存；食物之所以能維持生存者，其故有二：一、食物能供給滋養料；二、食物能供給熱力。茲但就熱力言之，熱血動物之運行動作，胥賴熱力；苟無熱力，其物即死。人身熱度，常在法氏九十八度四分左右；其他動物之熱度亦頗高。滋養料不能發生熱力，惟小粉能之。小粉在動物體中，與所吸入之氧氣化合，除能產生碳氧二與水外，同時發出極大之熱量。約計之，合小粉一百六十二格蘭姆，氧氣四百八十格蘭姆，可發生六十八萬加路里之熱量（凡使一格蘭姆重之水，增加其熱度一度所需之熱，謂之一加路里）。故小粉猶熱血動物之燃料，不可須臾離也。

第二十節 發酵 Fermentation

古人不明發酵之原理，僅知糖質經數日後，甜味消失，而變為酒，以此為製酒之原理。後經化學家之考察，方明酒係發酵所致。發酵者，為發酵之微生物蕃殖時所生之化學變化也。製酒時之發酵，即為一種酵母之微生物所釀生之作用，由含糖之物質發酵而成為酒。若糖汁在空氣中多受氧氣，則此項微生物之生殖繁盛，幾用盡汁中之糖，故產酒甚少；反之，則微生物之生殖驟減，糖多化為酒。

葡萄糖與甘蔗糖不同。葡萄糖能直接化酒；而甘蔗糖須先變為葡萄糖而後再化為酒。葡萄糖含有碳六，氫十二，氧六；甘蔗糖含有碳十二，氫二十二，氧十一，故甘蔗糖加水一分，即可變為兩份葡萄糖。

古時化學家釋酒之變化：

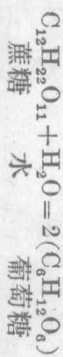


葡萄糖

酒精

碳酸氣

甘蔗糖之變化：



蔗糖

水

葡萄糖

古時化學家釋酒之變化，謂由糖產出者，惟酒與碳氣二質。至一千八百四五十年時，經巴斯德博士之研究，始知糖中尚含有誘發生物及他種質料。誘發生物，能解碳與氧化為碳氣。碳氣發散時所餘之質料，遂化為酒及他物。

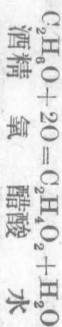
巴氏化酒表

碳氣	四九
酒精	五一
甘油質	三五
糖酸	六
誘發物取用質	一四
三五共一五五分	

巴氏以百分之之甘蔗糖，化而為百五五分之質料，因百分之之甘蔗糖，賴糖中變精之力，合水一分，遂變為百五五分可以變酒之糖。變酒之糖有二種：一葡萄糖；一果糖。惟此二質中所含碳、氫、氧之數則同。

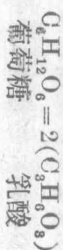
酒置於空氣中，賴誘發物之力，合氧二分，化而為醋。

由酒化為醋：



糖類誘發物之力，化為二分之乳酸。

由乳化為酸：



乳酸賴誘發生物發酵之能力，化而為碳氣，氫氣各二分，成臭酸。

由乳酸化為臭酸：



酒之發酵外，尚有醋、乳、臭物等之發酵，蓋特別之發酵微生物所致也。酒之誘發物甚有益於工藝。如麥酒誘發物，蘋果酒誘發物等皆是。變酸之微生物，有益於造醋；惟此物生於酒中，則足以妨礙酒中微生物之發展，並足以減少產酒之數。乳酸誘發物及臭酸誘發物，皆無益而有損，因其能使物發酸臭也。『霉細鬚』亦為黴菌之一種，空氣中含此物最多，甘肥之汁中，尤易生長，故恆為造酒之患。惟此物甚有益於製乳餅，因其能消化乳瓶中無益之質料也。

凡不能直接變化之質料，如肉質、卵質等，須賴一種特別微生物之力。此生物名曰變精，種類甚多，有能使麪粉質先化為糖，次化為酒者；有能使乳凝為乳膏及受熱後復成為流質者。更有能使氧氣與他物化合而成之變精，此種變精，植物中甚多。如漆遇氧氣而黑，水果剖開後，每易變為棕色，皆此生物所致也。

第二十一節 石灰之功用

石灰有生石灰 Quick lime 及熟石灰 Slaked lime 之二種。生石灰之成分為 (CaO) ，乃白色之固體，置

之空氣中，則吸收水分及無灰酸。若加水則發大熱而化合變為白色之粉末，是為氫氧化鈣 $(Ca(OH)_2)$ ，即所謂熟石灰是也。但石灰對於人生之用途甚廣，分述如下：

(一) 三合土 三合土，即莫爾脫 Mortar，用已濕之熟石灰，與泥沙混合而成者也。以之築牆鋪地及接合磚瓦等，雖經久不變。

(二) 水門汀 水門汀者，以適當之分數，調合石灰石，與黏土，先燒之，然後製成粉末者也。即俗稱之洋石灰。若加水劑化為堅硬之物質，雖在水中亦不變化。故橋柱等浸入水中者，可用此物造之；又可由以此製人造石。

(三) 漂白粉 將熟石灰，鋪成薄層，使氯氣通過，則氯氣即被吸收而成漂白粉矣。

(四) 消毒劑 將熟石灰加水，則成乳狀之液體，名曰石灰乳。若加水甚多而放置之，取其上面澄清之液，則得石灰水。將此水放入痰盂中，或洒於有毒之處，即可以撲滅細菌。

(五) 乾燥劑 生石灰置空氣中，則吸收水分而潮解，蓋此質吸收水分之力甚強，故每用為乾燥劑。或用氯化鈣 $(CaCl_2)$ 亦可。

此外石灰對於農業上之效用，其力頗大：

(一) 石灰能解救土壤之酸性 耕種之土，極易變酸性，其故有四：(1) 鈣及他鹽基性物，被排洩水移除。(2) 鹽基性質，被植物吸收去。(3) 鹽基性質，與土壤中有機物化合成中性鹽類。(4) 肥料中之酸性滓渣積集。酸

類日積，達一定量，遂致有危害於植物。故土壤中必時時施加石灰，俾與酸性中和，以解救之。

(二) 石灰能游離植物養料。土壤中施加石灰，能使土中鉀質游離；否則此種鉀質，植物極難吸收而得足量之鉀質於土壤中。石灰又能使土中之磷化合物，變為更覺有效用略易溶解之磷化合物，而使植物易於吸收也。

(三) 石灰能增進土壤之硝化工作。土壤中之安母尼亞，化作亞硝酸及硝酸，稱謂硝化 (Nitrification)；土中之腐爛有機物，化作安母尼亞，稱謂安母尼亞化 (Ammonification)，皆非細菌作用不可。土中酸性過重，則不起硝化及安母尼亞化；加石灰後，則細菌又活潑，而硝化及安母尼亞化之作用又起矣。

(四) 石灰能消滅毒性及免植物病患。栽培植物，往往受游離酸之毒害，甚至枯萎，加石灰中和後，方能生長優良。又石灰在土中，障礙病菌發育，如花椰菜之爛根病等，可用石灰水治之。故石灰對於植物有卻病之功。

第二十二節 比冰雪更冷之寒劑

水冷至零度而結為冰，吾人所知之；且又知冰雪為最寒冷之物體也。然科學進步，應用化學藥品，尚可製成在零度以下比冰雪更冷之寒劑。如將食鹽置於冰雪中，即可得在零度以下負二十度左右之寒劑，能奪去外界熱氣，令外界溫度降至極低而致大寒。此外尚有許多寒劑可由化學藥品製得者。茲一一述之如下：

寒劑。
(一) 用硫酸鈉 Sodium Sulphate 八分，加食鹽 Sodium Chloride 五分，可得負十八度 (-18°C) 之寒劑。

(二) 用硫酸鈉三分，加稀硝酸 Nitric acid, diluted 二分，即得負十九度 (-19°C) 之寒劑。

(三) 用食鹽一分，加雪 Snow 或冰 Ice 之粉末二分，可得負二十二度 (-22°C) 之寒劑。

(四) 將硫酸鈉六分，加硝酸銹 Ammonium nitrate 五分，可得負二十六度 (-26°C) 之寒劑。

(五) 將氯化鈉十分，氯化銹 Ammonium chloride 五分，硝酸鉀 Potassium nitrate 五分，與雪或冰屑混合之，即得負二十八度 (-28°C) 之寒劑。

(六) 將稀硝酸四分，加磷酸鈉 Sodium phosphate 九分，即得負二十九度 (-29°C) 之寒劑。

(七) 將氯化鈣 Calcium chloride 五分，加雪四分，即得負四十度 (-40°C) 之寒劑。

(八) 將結晶氯化鈣 Calcium chloride, crystallized 三分，加雪二分，乃得負四十五度半 (-45.5°C) 之寒劑。

(九) 將鍋灰 Potash 四分，加雪三分，即得負四十六度 (-46°C) 之寒劑。

(十) 將稀硝酸四分，加氯化鉀 Potassium chloride 四分，及雪或冰之粉末三分，即得負五十一度 (-51°C) 之寒劑。

第五章 農業

第一節 漆樹之利益及種植法

漆樹之利益甚大，幹可採漆，實可製蠟，核可榨油。若以核餵牛馬，可使毛色美麗，身體強健。林之大者，可採為鐵道之枕木。其餘各種效用，不勝枚舉。然漆為美術工藝品之原料，工業愈進步，其用途愈廣。漆樹之生長，適於寒冷之地，肥沃之土。植於屋之周圍，田邊，河岸等處為最宜。

種植法，有春季與秋季播種之別。秋季播種，自霜降後採收種子，搗開其殼，將油洗去，尚須將種子浸入水中，數日後，散種於苗床。苗床宜高五寸，寬三尺，長二三丈，上加糞尿，蓋土整平，撒種子於其上；再蓋細土，並細薄之稻草，俟發芽後，取去之。春季播種，即將所採種子搗開，洗去油質之後，埋於土中，俟翌年春暖取出，依前法撒種於苗床可也。苗木長成二三尺高，即可移植他處。種時，每樹須隔二三丈之遠。

漆樹生長甚速，栽植後，三、四年即結實，五年即可採漆，每株每年可得漆四、五兩。農家盡力栽植，獲利當不淺也。

第二節 種藍

藍葉如蓼，亦名蓼藍。莖高二尺餘。秋冬之交，抽長梗，開小紅花成穗。其葉可製靛青。性喜溫潤之土，我國各

第三節 種茶

不可傷根，每距離一尺五寸，則種一穴，每穴二三苗；下土之時，以足踏之使鬆，並施以肥料。移種之後，時時灌溉，留心害蟲，且行三次之施肥。又藍性甚畏烈日，宜設法遮蔭，或種麥粟之間，即易生長。培養得宜，每年可刈藍三次。收穫之法，以刀於離地五寸左右割之。刈後覆以細土，新芽更生，約四十日後，可至三尺以上，即收第二次。若欲收種，則於初刈之後，加意培養新枝，使之結實可也。至於種藍之利益，普通每畝收穫，可製成靛二大桶，每桶重百斤；若能培植得宜，豐收可望三大桶，利益甚大。



藍

(一) 莖上之部 (二) 花一斷縱示雌雄蕊

省皆宜。尤以沿江，沿河兩岸，或湖海潮流沖積而成之土為最。

種藍之法，於春天寒氣將退時，用種茶之法，耕地育苗，浸子十日，然後點種，以草蓋之。若地氣溫潤，六七日即萌發三葉，於是時，澆以水，俟苗長三四寸，而後移種。管理苗圃，以施肥，除草為第一要事，疎密，留強次之。肥料宜用油餅粉及血，骨，魚鱗等物，人畜之遺糞次之。移種之法，用手起苗，萬



一 茶 樹

(一)茶樹已花者之一部(二)實果

茶為常綠灌木，其原產地為中國與印度。最適於氣候溫暖之地。其山坡瘠土之不宜穀者，種茶無不繁茂。葉橢圓形而尖銳，邊緣有鋸齒。秋季開花，萼五片至七片。花冠五瓣至六瓣，花色白。雄蕊頗多，雌蕊惟一，略短於雄蕊。結實後，至翌秋成熟裂開，散出種子三粒。

掘起之土，堆積於坑之四週，約六七日，使陽光曬透後，仍將原土填埋坑內，然後方可播種，播種必選其十分成熟者為佳。而精選種子之法，普通用水選法，投茶實於水中，成熟者即沉於水底，可取出用之；輕而浮於水面者除去。其播種之法有二，即輪播條播是也。輪播之法，作三尺至四、五尺之畦，各相距三、四尺許，乃於畦中掘橫順一尺許之圓形，各以種子二十粒分播於圍緣。條播者，作幅闊三、四尺之長畦，於其中間成一直線之處，將種子點播之也；惟多於地方狹窄之處行之。而欲得良好之茶樹，則以輪播法為宜。

播種 播種之期節，雖於春秋二季皆可；然秋期播種者，多行於溫暖之地，至冬期生根，翌春發芽，而即發育繁茂。然於寒冷之處，則當用春季播種為佳。播種之前，先以種子浸於水中三、四日，使速發芽，並預以鋤耕鬆其下層土塊，施以肥料，然後以種子點播之，上覆薄土，再被以藁席等類，藉防暴風疾雨之侵害。播種一月，即能發苗，此後勤鋤雜草，如有苗木過密之處，可分出若干枝，移栽於他處。至夏期炎暑盛時，以藁草覆之，以防烈日。

十月頃，於根部週圍，掘穴施肥，以資壅培。

剪枝 剪枝爲保護茶樹發育之第一要法。剪後兩年，能增收茶葉三倍，故剪修最宜注意。大概樹身如大指之粗，即須剪去尖頭，使多生橫枝，並修短至五六寸許。第四年冬，祇須將杪枝剪齊，第五年修至十四寸高，第六年祇須修齊樹頂，第七年修至二尺許。此後仍逐年修剪，蓋將中間小枝剪去，以通空氣，專留向外之橫枝，滋生新葉；其逼近根部之枝，亦宜剪除，免生花果，以保樹力。

護根 茶爲多生上根之植物。上根多，則發育盛而芽蘖繁。故上根關於茶樹之發育，至爲密切。然根際之土，每爲雨水沖洩，致有上根露出之患；宜於每年施肥時，其根旁之土，須注意培固爲要。

摘葉 茶於初年摘葉，最須注意。凡樹之發育茂而強者，可稍多摘；反是，則以少摘爲妙。並視其枝幹之大小，稍差其摘量之多少，要以不傷茶樹之發育爲目的也。最適宜之摘法，於採頭茶時，大概僅採二葉一苞，留第三片新葉，再苞新芽；其新芽苗四葉時，則摘芽尖及上之三葉，留芽根一葉；新芽舒五葉時，則摘三葉，餘留二葉。蓋採摘愈少，本力愈足，而茶愈佳而愈多也。

第四節 西藏紅花

名稱及產地 西藏紅花，一名番紅花，西音泊芙蘭，原產西藏，故有其名。奧意法日等國，栽培甚佳。

性狀 西藏紅花，屬鳶尾科多年之球根植物。性耐寒，球根形似茨菇，外帶茶褐色，內灰白色。植後抽暗綠

色之細葉，寬僅一分餘，長達一尺五六寸，一簇叢生，宛如松葉之擴大者。花紫藤色，頗美麗。花瓣六片，內有短黃色之雄蕊，長紅色之雌蕊，各二本。香氣甚濃。長紅色之雌蕊，即栽培之目的物。採收晾乾，或用火烘乾，即成藏紅花，乃貴重之藥品也。

效用 能治男女氣逆，頭痛，眩暈，幽鬱，胃弱等病，特於婦科產前產後，精血失調，尤有奇效。中西醫術家，向視爲調經，活血，清熱，解毒之主要藥。

種植 (1)栽植期，八月至九月間爲最適當。(2)栽培法，凡牆垣隙地，果園樹下，菜畦間及各處田地，皆可佈種。種後勤除草，經三星期，即發蒼松色之細葉，至十一月，即能開花，花紫色，內有黃色雄蕊之根，深紅色雌蕊之根。見花半開時，將花摘下，取其深紅色之雌蕊，棄其黃白色部分，而陰乾之，即名藏紅花是也。待花開齊後，澆以人糞尿，時除草，初春時再澆一次，至穀雨，掘取種球而藏之，待時再種。

第五節 除蟲菊

除蟲菊爲菊類之一，狀如野菊，功用絕大。花有赤白二種，赤花僅供花壇之點綴，白花有驅除蟲類之能力。此種菊花，有分枝性，（即插其莖於土中，能生根莖，）每株能開花三百朵以上，惟僅三、四年耳。至後漸衰，迨六、七年而枯死。然衰時所開之花，不及盛時之花爲有效，故三、四年後，則拔去老根，易以新枝，則所得較多。惟初次播種，往往不得其法，常有腐敗或不分芽之事。推其原因，要皆由苗床之不良，或播法之不熟。其嫩苗甚忌日炙，

故於夏季，必設蔭棚保護之。其性喜溫和，四月而花開，不宜栽培於雨水過多之地，而最宜於礫土；且畏水淹，宜用人工排水法以灌溉之。

此菊原產於歐洲，葉爲羽狀分裂，淡綠色（開紅花者葉色深綠；）開白花，爲頭狀花序，花中含有一種化合物，晒乾研粉，可以除蟲。栽培法有三，卽插枝，植苗，播種是也。其中以插枝爲最宜，且速法以二、三年之莖，插於土中，卽能生長，時約在三月間，惟必設蔭棚以避日炙，不致枯死。植苗法，以苗植於南向之畦，每枝相距約八寸，因過闊則花之收穫減少，過狹則壽命較促。植苗時以九月半至十月半爲最宜。播種法較繁，其法乃以種子播於苗床，至成苗時，以苗植而分之，謂之定植，一如植苗法。苗床者，乃沙質之土壤也，闊三尺，長六尺，四週開溝，以便排洩；又以水糞灑其上，越三日，鋤之使表土勻細，其床始成。今且分述其肥料及收穫如下：

肥料 除蟲菊所用之肥料，有堆肥，人糞尿，過磷酸石灰等。就中以堆肥及磷酸爲主要，灰次之，人糞尿不可多用，多用恐有枯葉之患。施肥應注意之點：(1)灰不宜與過磷酸石灰混合，故施此等肥時，二者以稍隔時日爲佳。(2)灰肥有在定植時壅穴，不宜近根。(3)堆肥以堆土中爲佳，於中耕期行之最宜。

收穫 欲採取種子者，可俟花枯凋後，曝日之中，打落其種子，然後藉風力選之。若採花以供除蟲用者，當於花未開時採之，因開足之花，其花粉易於脫落，減少其除蟲成分。

使鮮花乾燥之法，謂之調製法。以所採未開足之花，平攤於通風之處一晝夜後，曝之日中；因卽採卽晒，其花將變色故也。乾後，裝入袋中，置於乾燥之地。如遇陰雨，則用人工乾燥法以代日光，其法與烘繭房相仿。

第六節 種苦樹之利益

苦樹出品，較除蟲菊緩，其種植法頗易，不論肥瘠之土，均屬合宜。種至第五年，即可採皮製粉。茲將其利益詳列於後：

苦樹皮有驅除害蟲之效力。我國產有一種苦樹，剝其皮，磨爲粉，用以殺滅植物之害蟲，功用極大，價亦極廉，切實施行，誠爲防蟲劑中之最便利者也。再將其用法，效力等，詳述如左：

產地 生於山野各地，以河南產爲最多，而產於四川者爲最佳。

製法 剝取苦樹之粗皮，陰乾之，俟乾燥後，入碾粉器內，碾爲粉末，以絹羅篩之，使成細粉，然後貯藏器皿中，勿使洩氣，留存待用。又採取枝葉煎汁，（枝葉一斤，混加冷水二斤，約煮沸數分鐘，）亦可施用，其效力亦頗不弱。

用法 以苦樹皮粉半斤，混加草木灰一斤（草木灰須以絹羅篩過者爲佳，）於朝露未乾以前，用絹羅篩，將此粉散布於被害作物之枝葉間。若在雨天，不合施用；如已施過者，雨止後，必須重新散布爲要。施用苦樹液時，須用噴霧器噴射之；如無噴霧器，可用噴壺代之，然噴壺嘴，須比尋常用者孔隙細而且密者爲合適。

用途 所適用之害蟲如下：

（一）粉蝶（亦名白菜蝶）

被害植物：甘藍，白菜，油菜，芥菜，球甘藍，蕪菁。

(二) 黃條蟲 (亦名葉蟲)

被害植物：蘿蔔，蕪菁，芥菜，白菜。

(三) 瓜蠅

被害植物：胡瓜，冬瓜，越瓜，西瓜，甜瓜，菜瓜，南瓜，倭瓜。

(四) 琉璃蟲

被害植物：蘿蔔，蕪菁，芥菜，白菜，球甘藍。

(五) 浮塵子 (俗名寒露)

被害植物：蔬菜類及豆類。

(六) 二十八星瓢蟲

被害植物：茄子，馬鈴薯。

以上各種害蟲，用苦樹粉驅除之；或苦樹汁噴射之亦可。
又地中之害蟲如下：

(一) 螻蛄 (俗名拉拉蛄)

被害植物：蔥，蔥頭，葡萄，菽蓀。

(二) 針金蟲 (即叩頭蟲之幼蟲)

被害植物：馬鈴薯、燕菁、牛蒡、玉蜀黍、胡蘿蔔、甘儲、蠶豆、茄子等之根部。

(三) 切根蟲 (亦名地蠶)

被害植物：茄子、蘿蔔、胡瓜、南瓜、藍、玉蜀黍等根部。

(四) 金龜子幼蟲 (亦名蟻螬)

被害植物：豆類、葡萄、棉等。

以上各種害蟲，用苦樹汁灌注之，亦頗有效。

效力：苦樹之枝葉及皮內，均有一種毒質之苦素，故散布於植物上。可防各種害蟲，侵蝕莖葉之虞。害蟲一經接觸是粉，立時毒斃，可使一般害蟲逐漸絕滅。

第七節 美棉播種之預備

一、發芽試驗 發芽試驗，在事實上甚為重要。因種子不良，播入田間，或發芽不齊，或竟全部不出，於經濟受損殊大。蓋棉種發芽之力，因外界種種情形而變弱，如收花時，天氣過乾，種子有成熟不完之慮；貯藏失宜，種子內部發熱，凡此皆足以減少其發芽力。故不可不行發芽試驗，免蹈危險。行發芽試驗之方法，其最簡單者，可用毛巾一方，磁盆二隻，即取棉子百粒（足以代表全部分者），勻鋪溼毛巾上，以磁盆對合，置於溫暖處，經七

八日發芽，即可檢其發芽粒數，如百粒中發芽在九十以上者，即為良種。

二、燻種 燻種，專防赤實蟲（俗名花蟲）Pink ball worm，據昆蟲家言，此幼蟲在種子中越冬，苟行燻種，即可殺滅。其法用二硫化碳 CS_2 ，置於小室中，棉子亦移入室內，即將二硫化碳 CS_2 燃燒，時將門窗嚴閉，越一晝夜即告竣（一磅二硫化碳，能有一千立方寸體積之殺蟲力）。

三、浸種 浸種有二目的：(1)促發芽。在南方土地濕潤，無浸種之必要；北方視為要圖；但種子已經浸後，其生機即活動，故須下種於濕潤土中，方為安全。考浸種法有冷水、溫湯二種。如天氣溫暖，用冷水浸一日已足。溫湯浸種，在 $75. F$ 以上，甚為危險；此宜注意。但無論冷水、溫湯，須於下種時取出為要；早則恐其在空中發芽也。

(2)治痘病。此即腐桃病，如發生此等病害之地，宜行溫湯浸種法。據美國 Alabama 省在一九一〇年試驗之成績如左：

浸種方法	時間	發生痘病狀況
一七〇度 F	十分鐘	四·九%
四% Formalin (福而邁林)	三十分鐘	七·二%
不浸種		一一·三%
純硫酸燒種		五·九%
一〇% 硫酸銅	一時	七·三%

二 硫化碳 CS_2 燻種

五 % Formalin

不浸種

一五〇度 F

三十分鐘

二十分鐘

七·四 %

六·四 %

九·九 %

一·四 %

四、選種 棉子以大者為佳，但一時選擇不易，祇須在浸種後擇其浮者去之。

五、拌種 如棉子未浸種者，則在播種時將棉子灌水濕潤，拌以草木灰，使粒粒分離，以便播種均勻。

第八節 植桑法

一、桑地宜高平，而不宜低濕。因低濕之地，積潦傷根，萬無活理。

二、栽桑之法，不宜太密，須隔五六尺而栽一株，行行參錯，不使雜亂。且於栽處掘地成坎，深一尺五，六寸，廣二尺許，儲水糞其中，和泥攪勻，取桑秧栽之，加乾土於上，築之使堅，則不須日日澆灌矣。將栽時，桑根用水洗淨，剪去根之直下及腐而無用者。所留之根，安置舒暢，不宜稍有拳曲。

三、栽桑之時，宜於隆冬。遲至正、二月者，雖未嘗不活，然易生蟲。

四、肥桑之物不一，人糞力旺，畜糞力長，豆餅，菜餅最耐久，而河泥之為益尤巨。蓋二歲中，雨淋土剝，專藉此泥培補，根乃不露。去河遠則將泥取諸池塘。

五、立夏後，桑已開剪，桑脂從剪處流出，最易受傷，必須鋤土令鬆，沃以水糞，則桑根暢達，且得所養，自能攝脂使不上溢。

六、採桑時不宜壅肥，蓋甫壅即採，流脂更多；且恐蠶食肥葉，易於生病。

七、桑下不可使有草，有草則分肥而地力易窮。不可使多石，多石則礙根而生機不暢。須於農隙時，以四齒鐵鋤去之。



桑(一) 桑枝葉無缺刻而有雄

花之穗者(二) 雄花之一

八、桑有壓條法，所栽之桑，有旁出之條，長二尺許，而

去土不遠者，於雨水後，春分前，鋤鬆樹旁之土，攀條就之，壅肥泥於上，用石壓好，露其梢，使之向上，一年之後，則條之在土中者，根已散布，可剪斷移栽矣。

九、所栽之桑歷年未久，人功地力俱足，而其葉黃瘠多枯枝者，蟲傷故也。蟲有二種，一生皮內，一生皮外。皮內生者，其母為桑牛，口有雙鉗，其利如剪，新發之條，嚙之輒折；其下卵也，必嚙破樹皮，而藏其卵於皮內。治之之法，於樹之本身，及大枝上，見有脂膏流出之處，剔破其皮，中有卵如米粒者，取而碎之。若已成蟲，則須尋着蟲所出入之戶，用鐵線蘸油刺入戶內；其深入而非鐵線所能及者，以百部草（藥名，能殺蟲）切碎，納小甕中，用水浸爛，取其汁灌之，無不死者。皮外生者，常在五六月間，狀與蠶同

而差小，俗謂之白蠶，專食桑葉，葉雖肥大，一經此蟲，便如麻布；而明春所發之葉，必不能繁。治之之法，用烟油（即烟筋所熬之汁）和水，灑於葉上，蟲食其葉即死。然宜於初生時即治，稍遲數日，即成無用小繭，繭出飛蛾，蛾又生子，治之益費力矣。

十、桑老而枯，或中空，此年代久遠，不能不敗者也。於樹之前後，或左右，補栽一株，兩三年後，將已敗者伐去，而養其新者，則土不曠矣。如不補栽，則將已敗之樹，離地六七寸截去，而留其老樁，以肥土堆積其上，俟明春另發嫩枝，養成低桑，亦一善法也。

第九節 種黃豆

泥土之準備 種黃豆之地，須與種其他穀類之地同等準備，亦須加以肥料；惟肥料之於黃豆，不比其他穀類之重要。蓋黃豆自能從空氣中吸收氮氣，固不全恃土中之肥料也。凡黏土之地，宜於秋季耕耘，而於來春再用大耙及壓平機耬之使平；在沙泥之地，則祇須於春季耕之。泥土太鬆，則以滾筒壓堅之。有沙之黏土，膏壤，則不論春秋，皆可耕耘。

播種之方法與時期 播種之時期，隨地點之不同，與氣候之變遷而異。大概與玉蜀黍同時下種，或比玉蜀黍略遲。因此而種植物，皆須在溫和之土中，始能發榮滋長也。若收穫時預備將黃豆之莖曬製乾草，則可遲至種玉蜀黍之後種之；而以六月十五或七月一日所種者，其乾草之收穫，尤見優良。最好用條播機播種，則每



豆 黃

形大放之花一(二) 枝之莢有豆黃(一)

通穀類條播機上之孔之一部分塞住，使黃豆由一定距離之孔中落下，則亦可作播種黃豆之用。譬如一普通六尺闊之條播機，今使黃豆從其兩邊及其中部之孔中落下，則每行之距離，即為三十六寸；但用此法播種，不甚經濟，不若玉蜀黍之播種器，或另外特製之條播機能有一定之距離也；每畝計需種子一籮之三分之一至半籮。若備收乾草，則播種宜密，每畝需種子半籮至一籮之三分之二；每行間距離十八寸至二十四寸。若用穀類條播機而將所有之孔完全開放，則每畝需子一籮又半。種子入土之深淺，隨泥土之性質而定。土質堅重，則入土一寸至二寸；土質輕鬆，則宜更深。

兩行中間，可留餘地以便耕耘。在多雨之天氣，則種於高地上者，收穫較豐。各行相距之遠近，初無一定，大約每行相距三十寸，每株相距二寸或三寸，以便撒種。若將來收穫時欲製乾草，則行列宜稍緊密，而所撒之子，勿使相離至二寸以外。行列密，則耕耘宜早；行列疎，則耕耘可略遲。黃豆條播機，亦有多種，在小田園中，可用普通花園中之條播機，即能得適宜之距離；在大田園中，則須用馬拖之大機。若地面平坦，則亦可借用玉蜀黍之播種器。若將普

耕耘 黃豆若種於穀田之內，則須頻加耕耘，至開花而止。此與玉蜀黍之情形，大概相似。當其葉上有雨

露之時，切不可耕，因能助病菌之傳布而害及黃豆也。耕耘宜淺。欲晒作乾草，則於初種之時，宜耘二、三次，以遏止莠草之生長。

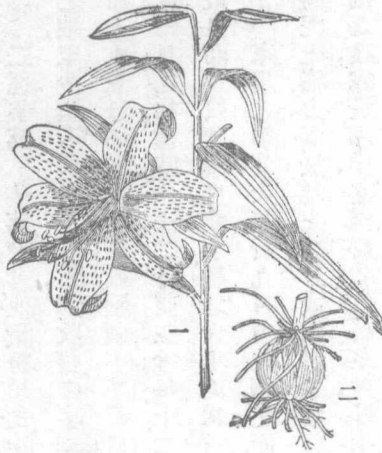
第十節 種麥方法及病害

我國農人種稻之外，即以種麥為大宗。種麥俱於旱地；氣候雖有寒暖不同，皆能生育。大麥雖不及小麥耐寒，然其生育之期短，故寒地亦廣栽之。大麥宜於壤土；小麥宜稍黏之土。大麥肥料亦須多於小麥。大約播種之時為九、十月，翌年五、六月始收穫；小麥生育之期較長，故播種須略早，而收穫反遲。播種之先，首先耕地，碎其土塊，去其雜草，造畦，畦廣約二尺，施肥料，然後勻播種子，以土被之。若點播，每畝須種子四升許，條播每畝種子五升許，小麥可略少。閱七、八月，其芽即茁，按其生長之度，中耕三四次，首次淺耕，繼而深耕，終復淺耕，並壅土於根際，以扶植之。冬季，其根易為冰柱浮上，須行鎮壓一、二次，並乘寒冬，施人之糞為補肥，春暖則施肥無益矣。麥穗黃熟，握之堅硬有刺，宜趁晴日刈而乾之。麥之病害，較他物為多，農人最宜注意。通常以黑穗病為最，係一種黴菌寄生而起，能使全穗之粒變為黑粉，翌年又發生為患，最妙拔而燒棄之。或播種之前，浸種於水，約六小時，再以微溫之水温之，又復浸於較熱之水中，約五分時取出，縱有黴菌，亦不能活；且於麥種並無損害。又有葉銹病，莖葉之間，發現赤褐色斑點，以濕潤之地及用未熟之肥料始患之；尚無大礙。又有黃萎病，為麥類之巨患，得此病者，莖葉全現黃色，生機頓衰，以同種連栽為忌。此病之發源，亦一種黴菌之寄生。治之之法，以根株全掘起而

燒之，以絕後患。他如金龜子，叩頭蟲等害麥幼蟲，皆可殘蝕根莖。成蟲之後，又產卵於麥根，當拔取全株，以火燒之，使其永不再發。或以丹礬三疊斯，水化石灰三疊斯，水三加倫半，混合之後，洒於受害之麥上，亦可致其死命；否則捕之以網，誘之以燈，保護益鳥，亦可消滅也。

第十一節 種百合與芋芳

一、種百合 百合為澱粉食物中最有益者，極易消化，故有以製成粉質，銷行於市，獲利頗厚。茲將其栽培



百合 一之莖部 (二) 鱗莖

法述之於下：

於舊曆十月間，將栽田耕成畦，擇其根球肥大者而栽列。如每球四心者，則分為四股；但每股必須留些根鬚，且不可損其鱗片。種入時，其距離在三寸至四寸為度，上覆以二寸許之鬆土。迨下月則施人糞肥料一次。至下年正二月間，每隔十日，必施人糞肥料一次，但其中須加清水六分為最適。施肥時，須在日暮後，若在日間，非但於吾人衛生有關係，且植物得益亦無多；因肥料中之窒素，為日光所蒸發，即失其滋養植物之

能力矣。至早稻成熟期，即可收穫；掘出之後，即稍去土泥，晒至極乾，藏置於空氣流通之室為要。按當掘起時，若

泥土盡去，則其鱗片必焦而發苦矣。

二、種芋艿 芋艿較其他澱粉類食物，更易消化，因其粉粒在植物類食物中爲最小。芋艿宜於濕而多沙之地，至少須七個月不降霜，則收穫必多。無論土質良否，皆須加以肥料，料中含鉀百分之八或十二。土中若有黏土或糞料，則所生之芋，或堅硬不甚可口；惟有糞料之土中生芋，必多合於飼畜之用。下種約在二月間，最遲至四月初。種時，入土二寸至三寸，每十二方尺（三尺闊，四尺長）種芋一棵。芋種以重三盎斯或五盎斯者最良。而地質與濕度，較芋種之大小更爲重要。

家用之芋艿，大概於九月中收穫之，而大宗之收穫，須至十月以後。凡預備積儲或運出之芋艿，掘起時，須將泥土搖去，置於地上二日或四日，以曬乾之，然後除去頂莖及根鬚。在秋霜嚴重之地，須於降霜以前收穫，因掘起後，露於霜中，必至受損。既經曬乾，除去泥土，乃堆積於有蓋而通風之處。惟切勿積成大堆，務使散開，使空氣可以流通其中。

第十二節 桃之栽培及除蟲法

桃於溫帶地方，栽培甚廣，以性好溫暖之氣候也。土壤，排水佳良，不須肥沃。砂質土壤，栽培最適。黏質地及肥沃地，則枝葉徒長，結果不多；且多出樹脂，不宜於栽培。但黏質土壤，其底土以礫石成之而排水佳良者，亦甚相宜。若桃植於沃土，爲防枝葉徒長計，可用李、杏砧木接木法，切接（早春發芽前）或芽接均可。惟近年多用

芽接法。

接木所得之苗圃，一年間培養之，然後移植本園。移植時期，以晚秋落葉後，或早春發芽前爲宜。

桃苗移植本園，掘直徑二尺，深一尺五寸許之孔，堆肥如木灰、磷酸等被土後，植苗於孔之中央，分配其根於四方，覆以細土，至幹下部而止，將根鎮壓之。但在肥沃之地栽植時，不須施肥。栽植之距離，因整枝法而異。盃狀整枝，常在十二尺內外。

桃實最易罹蟲害。如水蜜桃等，至成熟之際，常爲害蟲蛀蝕。此種害蟲，均屬鱗翅類，爲最下等小蛾類之一種，色黃，其翅上有黑色小點，易與他種區別；於六月羽化，七月下旬爲第二之羽化，每於晚間飛入桃園，附於桃枝上，產卵二、三粒，漸卽化蛾，遂致爲害。故於五月下旬未發生之先，宜用澀紙或黑紙之袋，包圍果實，使害蟲無從潛入，庶可免其害矣。

第十三節 胡桃栽培法

種類 胡桃種類不一，有澤胡桃，陳蒼胡桃，嵌實胡桃，及胡桃楸等。而近之稱胡桃者，卽胡桃楸。其生長甚速，根粗而多，生長枝，落葉，而能涵養水源，且可保持地中之濕氣。性喜低濕，故宜植於河邊，或山間低濕之肥沃地，而不宜於乾燥之處。其木質細美堅韌，緻密而無折裂反張之虞。磨之則光澤燦爛，可作細品及建築器具，鎗桿等之材料。其果可供食用，或取胡桃油。昌黎及河南等處，產額最多。

栽種法 十月間果尙帶青色，用棒擊落，浸於水中，約十餘日，皮肉盡脫，以水洗之，曬乾儲藏，可供食品或播種之用。若僅用播種者，可取自然脫落之黑熟果實，混以濕砂，埋置土中，至翌春三、四月間，取而播之。惟其發芽力，僅能保持一年，故不宜久藏。播種法甚簡，僅於田間作一、二尺寬之畦，每粒約距二、三寸，上覆三、四寸之土，經三、四、五日，即出芽，本年生可長達一尺餘寸。若於冬季播種，有晚霜之害，宜先覆草糞以防之。至翌年三月間，掘出其苗，截短其直根至五、六寸，作畦寬二尺許之苗床，約離四、五寸而移植之。經長至三尺，可擇其大者，移植於山田；若未達三尺者，宜仍置之。栽植時，宜於落葉期中，則生長甚速，每株宜距離五、六尺，使不至過密。迨樹一經成長，則剪枝亦不可少，遇有枝葉生長厚密處，必須修剪之。成長之樹，其距離約爲二丈至三丈，如是始適合其繁盛。

施肥法 在未種胡桃之先，最好在田中先種一季豌豆，蠶豆或扁豆，以肥其土壤（蓋豆有豆根菌，能吸空氣中之氮以肥泥土）而後耕掘一次，乃復施以乾血塊（因其中含磷）磷酸鹽類（如磷酸鉀或骨粉之類）及含鹽基性之鐵滓（係溶鐵時所沉澱之滓）之類。大抵施肥愈多，結實愈豐。

第十四節 玫瑰花之栽培

玫瑰屬薔薇科灌木性之植物，有色有香之無上妙品，爲化妝品之主要物，於工業界需用甚廣。如香油，香水，酒精，玫瑰酒，玫瑰露，玫瑰醬，香皂等，均非此花不可。醫藥之平肝，茶業之和茶，糖果業之蜜餞，尤非此花不

爲功。豈徒祇供玩賞各花所可同日語哉？茲將種法，等列後：

性狀 玫瑰屬薔薇科灌木類之植物，葉細而莖多刺，花紫紅色，重瓣，頗美麗。又稱離娘草，有離娘而茂之特性。

氣候與土宜 寒地熱地，均可種植，不擇土壤；惟瘠地不如肥地，低濕地不如高燥地，故首要注意排水之佳良。

肥料 腐熟之馬糞與人糞尿及堆肥，在未種之前，耕地作畦時，與土混合之，是爲最佳之基肥（瘠地每畝施馬糞千斤，堆肥二千斤，人糞尿一千斤，肥地酌減可也。）

植地 先作五尺闊，而長則隨意之畦，在畦之中間，種植玫瑰，每叢距離約四尺，於四尺地之中間，掘一尺七寸對徑之輪形溝一條，溝深五寸，闊約六寸，以能埋入苗根爲度。植苗五株於輪形溝之四週，而均勻之。隨用半肥半水混合而濕潤之。倘遇天晴無雨，尤須注意土壤之濕潤，在十日內，給其豐富之水量，免得枯萎也。每畝約植二百四十叢，需苗一千二百株。

移植 秋後之霜降節，早春之春分節，爲適宜時期。移植時細驗其根部，凡略有損傷，即須截去，並截去其直根，令其多生橫根，使易受雨露及日光滋養之益。

施肥 花苗定植之後，至霜降節，掘根旁之四週，開成輪形之溝，溝深以見鬚根爲度，闊約六七寸，填以腐熟之馬糞及廐肥，或堆肥，而以肥土（池沼泥之類）覆蓋之，是乃基肥。雜草叢生，勤除之。於春分節再掘輪形

溝一條，須離冬掘者五六寸之遠，施以腐熟濃厚之人糞液，覆蓋肥土如冬時，是為補肥。

剪枝 欲得生長繁茂，產量豐富之良花，須行剪枝。移植二年之後，當於冬季霜降節，將其二年生之舊枝，距離一尺剪去之，（莖皮紫紅色者，即二年枝。）其餘之新枝，距離二尺剪去之，使其多發傍枝，而達產量豐富之目的；更免狂風之吹折，尤利於農夫之工作。

繁殖 分接枝，分根兩種。接枝多用開放紅花之樹（如七姊妹，野薔薇等）為砧木，於初冬早春（夏曆二月，八月）施行接枝。其法將砧木離地五、六寸處截斷，以鋒利之尖刀，從截口處順落之，刻一深坑，上宜闊，下宜尖，其大小深淺，宜視接枝粗細為標準。再將接枝之下部（指玫瑰枝）削成三角形，一方留皮，二方出皮，緊接於砧木坑中，用橐紮緊，經二十日左右，自然生機活潑；時施半肥半水，定必欣欣向榮，無論秋接春接，至次年春而移植之。分根法，於春節前，趁新芽尚未挺發，掘取母枝旁之新枝，謹慎用剪截之；惟須帶有毛根，方可按照移植法而移植之。此法較為簡便而易行。

病蟲害 葉上發現微菌病，急將有病之枝，剪下焚之，以防傳染。再用硫黃華二份，和水八份，用唧筒如霧注射之（備有噴霧器更佳。）春之四五月，尤須注意銹花娘子之為害，其蟲背黑如蠅，惟腹部黃色，尾端有針，能產卵於莖中，成蟲蛀莖，因之莖枯葉萎，有則捕殺之為要。並用肥皂以熱水化開注洒之，或用烟葉剪汁洒之；但洒後乾燥約一小時，必須用清水重洒洗之方妥。

收花 秋後移植，次春開花，春分以前移植，當春見花，惟為數不多；再春則大放特放矣。採花須視銷路而

定。銷於藥業者，須將花未開足（即半開狀）急行採下，用火焙烘使乾。倘銷於化裝業及蜜餞業者，雖開足無妨。

第十五節 山東結球白菜之栽培

結球白菜，為我國特有良蔬，其品質之佳，產量之豐，久為中外人所贊許，在蔬菜中實居第一位置，他種蔬菜難與比倫。此菜適於吾人食用之部分，為其由嫩葉捲成之球心部。球呈新鮮之純白色，皺紋甚大，質肥嫩，富液汁而多甘味。生食有解熱清懷之益，炒食、煮食，滋味尤佳，誠蔬菜中之妙品也。

種類及名稱 有山東福山縣青口抱頭連白菜，肥城縣青口大白菜，濟南抱頭白菜，青州抱頭白菜，禹城黃白菜，北京核桃紋白菜等。

氣候 於秋涼氣候之下，能產品質優良之葉球；若逢高溫乾燥之氣候，不惟生育不良，且易招病蟲害之發生。

土質 宜於黏重肥沃稍帶濕氣之土壤，若植於輕鬆瘠薄乾燥之土壤，則難得良好之葉球。

肥料 人糞尿、馬糞及廐肥，宜用腐熟者，否則易生蟲害，肥效亦減，此外尚須加用草木灰。

苗圃 結球白菜，原為秋季蔬菜，無須用溫床及冷床之手術。於園內擇一適宜小區域，作畦育苗，至一定之長大而行移植，此為白菜已至播種期，而畦中尚有他菜存在時應用之法。否則可直播種於本圃畦中。

病害 病害之主要者為腐敗病、根瘤病、白綉病等。防除法，即燒棄被害物，及近旁十字花科之雜草，並注

意排水及空氣之流通。

蟲害 害白菜最烈之蟲，約有兩種。一、青蟲，即菜花蝶之幼蟲。二、黑蟲，即蕪菁蜂之幼蟲。此等害蟲，蝕害莖葉至於枯萎。欲驅除之，以網或手捕殺之外，撒布除蟲菊粉，及苦樹皮粉，雷公籐粉。撒布時，以朝露未乾之先最為適宜。又為害稍輕者，約有兩種。一、蚜蟲。驅除法，即去被害之葉，及注石油乳劑。二、切根蟲，即夜盜蟲之幼蟲。生息地中，食害根株，驅除至為困難；宜於菜之周圍，撒布木灰，除蟲菊等混合物悶殺之，或見蹤跡而掘殺之。

整地 地面無菜時，即應將土耕起，使受風化作用，增加土中養分；播種或移植前，耙碎治畦。

播種 於寒涼氣候之下，下種期為陽曆八月上旬（立秋節）；於溫和氣候之下，因秋涼未至，下種期為陽曆八月下旬（處暑節）。播種於苗圃者，至苗生四、五葉，高四、五寸時，即可移植於本圃。若行直播，則於播種之先，宜在治妥之畦內，按行間一尺二寸（凹畦），或二尺五寸（高畦）之距離，掘溝深五、六分，以條播法將種籽撒於溝內，隨覆以土。下種後，經二、三日即可發芽。發芽後經十餘日，施行間苗，每株留二、三苗，又經十餘日，再行間苗，祇留壯苗一本。株間距離，以一尺二寸或一尺五寸最適宜。每畝用種籽五、六兩。

施肥 每畝用馬糞一千斤（或人糞尿一千二百斤），草木灰三十斤，均於治畦時直施土內，攪拌均勻，是為基肥。以後補肥，用人糞尿八百斤，分兩期灌入。九月下旬及十月中旬之二期施用（以上立秋節播種者）。十月中旬及十月下旬之二期施用之（以上係處暑節下種者），最為適當。

灌溉 發芽或移植後一、二日，宜給與充分水量。秧苗醒後，十日內無須灌水，以促苗根之吸收力。此後每

隔十餘日灌水一次，若氣候乾燥，隔五、六日即須灌溉一次。

耕耘 視土壤之性質及氣候之如何而行之。除特別之原因外，平均八、九日一次；但葉部發達時（約霜降節），必須用草類束其頂部，使球心軟白緊抱，是爲至要。

收穫 此爲栽培目的物最終之業務，過早，過遲，俱蒙不利。最適宜之收穫期，爲十一月上旬（立冬節）及十一月下旬（小雪節）。

第十六節 治理馬鈴薯病法

馬鈴薯病之最嚴重者，常孕於種子中，一經發生，則散布於泥土內，爲害頗大。故種植馬鈴薯者，選擇馬鈴薯種最爲重要。必須揀取無病之種子下種，方可獲美滿之收成，且可免泥土內病菌之散布傳染。茲將治理馬鈴薯病法，述之如下：

馬鈴薯之普通瘡痂 馬鈴薯瘡痂之發生，不外有附生植物滋生於其塊根之面上，凡土內一有此項附生植物，則其胚種及芽胞，能歷冬季而不消滅，或散布於有瘡馬鈴薯之穢物間。如將馬鈴薯下種於此土內，則此項病菌，仍能盤踞其上。並能伸張於馬鈴薯所吸收營養料之四週。此項醞釀馬鈴薯瘡痂之胚種，最易滋生於含有鹽基性之土內，欲去此患，可以酸攻之；若石灰及灰，反足助其滋擾；惟常以犁鋤耕治其田，則足以減少之也。小蟲瘡蛆及硬殼蟲，往往使有瘡之馬鈴薯田，更形損壞。白蟻、蠶及線蟲，亦足損害馬鈴薯之田，惟此種蟲，

不若前項蟲蛆等之成羣結隊滋擾，故易於區別也。避免之法，須將純潔之種子及殺蟲藥 Formalin 播種於清潔之田內，使不能傳染，並勿以新糞、石灰及灰澆注其間。如田中上穫所得之馬鈴薯，已有瘡痂，則下穫絕不能再種馬鈴薯，至少須歷五年，或更久之歲月，方可再播馬鈴薯種於此田也。

粉瘡 此瘡甚劇，原出於種子。此種瘡點，與前述普通之瘡痂不同，蓋普遍之瘡痂，大概發生於馬鈴薯皮面；若粉瘡則發自皮內，狀如炮，剖而視之，則內儲黑色之粉也。

黑屑 馬鈴薯上之黑屑，乃黑色薄片之碎塊。無論如何洗滌，均不能盡去之。但此非污物，乃馬鈴薯面之鬆皮，因有此黑屑，往往影響及於莖部。故選子及換田種植，為治馬鈴薯病最要之法。

黑腳 馬鈴薯因有黴菌病，故塊根上有黑腳之發生，一經發生此種黑腳，即足使塊根易於腐爛。有時塊根正在萌芽，已被腐蝕，即使幸能茁長，亦祇為殘弱之植物。其腐爛均由下而上，漸及於馬鈴薯之莖部，迨其結果，則使馬鈴薯停止生長，並使其葉變白而上翹，成一細幹，懨懨若死。馬鈴薯如得此症，其塊根未完成，即不免半途夭折；而生於濕泥中者，則尤易腐爛，常由下而上，全部盡遭腐蝕。此症亦發源於種子，故選擇種子，最為重要，須以殺蟲藥治之，法與防制瘡痂同。如發現田中有此病之莖，應即連根拔去，勿使滋蔓，害及其他之馬鈴薯。

葉部早霉及遲霉之影響 葉部早霉，為一種普通之菌性病。每當夏季，葉上發現黑點，惟此病與莖部及塊根並無影響。若此種黑點，任其日見增大，則全葉未及凋謝時，必已盡死，而出產亦減少。因此而發生之損失，尤以沙田區為最大。治理之法，用包德克司之混合物 (Bordeaux mixture)，於季夏時之兩星期，散布三四次，

即可免除此患。葉部遲霉及腐爛，亦大有影響，此爲馬鈴薯各病中之最劇者。蓋當季夏及初秋時，常由上而下，逐漸腐爛，達於塊根，雖掘起置於倉庫，亦不能止其腐爛。防制此病，須勿用該種來自霉田者而播種之，並須散布包德克司混合料，先免其早霉，如見其上部腐盡，及掘起置諸極冷之倉庫中，即可止其腐爛。

免去種子病之傳染法，馬鈴薯上之瘡痂、黑腳等病菌，應完全消滅之。蓋此項種子，雖表面光潔完全，若產自病田中，往往有病菌附於其上，須以昇汞 *Corrosive sublimate* 千分之一溶於水中，將塊根浸入其中，即可消滅病菌。塊根經消毒藥水浸過後，即須播種。如欲儲藏，應當晒乾，且不可再裝於原袋，或倉庫中，以免再沾傳染之病菌。

散布殺蟲藥 馬鈴薯田中散布殺蟲藥，乃培植方法中最要之舉。如蛙馬鈴薯根之虱卵，一經孵出，即須用信石 *Arsenic* 提出之毒質殺之。殺蟲之藥，尤須早施，蓋虱未長成時之消滅較易於長成之後也。殺蟲藥有用濕者，亦有用乾者。其最佳之法，以 *Paris green* 和於水中，若用乾者，則以之拌於已經溶過之石灰或石膠中。此種毒藥，每英畝約用兩磅。惟馬鈴薯田中所散布之信石毒質，每含於泥土內，故用此藥之後，必須以 *Paris Green* 散布田中，以排除田中所含之信石毒質，更有以石灰消滅此項毒質者，法尤簡易。故此種殺蟲藥，若乾用者，則和以溶過之石灰；若濕用者，則以一磅之石灰，及一磅之 *Paris Green* 與水相和，以之殺蟲，則尤佳也。

第十七節 禾菌與霉之治法

禾菌與霉，乃麥常患之病，而於天氣寒濕時更甚，使所留之種子內，皆生微菌，苟不早日消除，則將來收穫上必大受影響。治理之法，以用福爾邁林液 (Formalin solution) 爲最效，價亦不貴。然既經福爾邁林液浸之種子，如不勤加培養，則仍將朽腐於土中；若福爾邁林液，祇能於培養之外，加以輔助，非能統治各病也。福爾邁林液所能治者，爲小麥之發臭禾菌；雀黎之堅禾菌，鬆禾菌；大麥之堅禾菌，鬆禾菌，葉上條紋病等。而小麥之鬆禾菌，大麥之發疱與霉，及其他穀類之枝葉銹病，則非此液所能治也。

福爾邁林液製法，乃以福爾邁林一拼脫 (Pint) 與華氏六十度之水三十加倫 (Gallon) 混合之 (每一拼脫福爾邁林，含福邁爾台海 Formaldehyde 百分之四十) 卽成。盛於桶或櫃內以浸種子，惟至多祇可浸五次。又下列數項，亦不可不注意：(1) 於未浸前，先將種子置風磨中搗去已霉之種子，已落下之禾菌，及塵埃等物。(2) 已濕之子，勿使結冰，結冰則萌芽受損。(3) 種子既浸之後，卽濕而漲大，故播種機中，須每畝多加若干。計大麥小麥，每畝加半籬；雀麥每畝加四分之三籬。浸法如下：(1) 浸大麥法。福爾邁林一拼脫，華氏六十度之水三十加倫，盛大麥於麻布袋內，浸二小時，浸後，置於板上瀘乾之，以免浪費液水；然後鋪於清潔之地上晒之，頻頻用耙翻動，有風則乾燥更速；子既乾後，儲於清潔之袋內。大麥須浸至二小時後，始能殺去葉上條紋及鬆禾菌病。(2) 浸雀麥，小麥，黑麥法。福爾邁林一拼脫，水三十五加倫，浸法與上同。惟祇須浸五分鐘，瀘過後，堆於清潔之地，上蓋以袋或帆布，靜置二小時；而黑麥則須置四小時或六小時。蓋以帆布者，使福爾邁林液漸漸蒸發也；若浸時過久，則雀麥一時又難乾矣。(3) 又浸雀麥，小麥，黑麥法。如前法無效，可用此法。福爾邁林一拼脫，水三十五加

倫，將此液洒於子上，約每羅洒一加倫，灑時常翻動，使溼度均勻，然後蓋以袋或帆布，如此則表裏皆溼；設其中有一部分不溼，則其一部分之禾菌不死。

第十八節 豆類病狀及治理

豆莢上之黑斑病 此病爲黑色深陷之斑，生於豆莢、豆莢及葉胞之上。其細微菌則由豆莢斑中穿過，而侵害其內層。豆當發芽時，卽有此種細微菌傳染；厥後則散布於結豆之莢上，而侵害豆莢。

治理法 治理法之最重要者，豆之種子應自清潔之莢中選出；倘不能如願，則患此病之豆，應以包德克司之混合料，散於泥中已裂之豆上；第二次之散布，應在長葉之時；第三次則以豆花凋落後爲宜。當豆潮溼時，不可如此培植，蓋恐微菌分散於豆殼孔之上也。

微生物燻病 此病豆莢上之斑點，先顯吸水之狀，但不深陷入內；同時葉之大部分，亦成吸水狀，色若淡黃，卽漸漸枯萎而死，與豆莢斑點病大致相仿。其傳染之時期，亦在豆子初種之時。

治理法 所種之豆種，應自清潔之莢中選出，倘難以如願，則澆足殺菌之藥，亦可治理之；並能除淨微菌之蟲類也。

甲殼蟲 此蟲乃攻擊豆莢之勁敵，換言之，卽拒止豆生長之障礙物也。且存儲之豆種中，亦常受其侵害。

治理法 當豆收穫後，卽用碳酸硫氧化物燻之，歷時約二十四小時，其分量約一匙，傾於一方尺之木箱

中，即能消滅此種之菌。

斑色之割蟲 此蟲乃割殺園中植物最烈，而爲人所盡知者。其割殺植物，每將豆之幼芽割去，致其上部於死地。

治理法 治理此蟲最有效之辦法，應推毒質之餌。即用一方地之金花菜，和以巴黎綠 Paris Green 或鉛砒是也。施餌之法，以金花菜先散布於豆之行列上，再以麩皮搗成之餌，用糖漿製成者，內和有巴黎綠，白砒等毒質，亦散布於豆之行列中，則此蟲一嚙此餌，即毒斃矣。

第十九節 小麥黑穗病之預防

黑穗病者，向爲麥類中之一大害敵。小麥受病之原因，皆由黑穗病菌寄生而起，有堅黑穗，腥黑穗，裸黑穗，條黑穗等病。凡出穗之後，子實變爲黑粉，容易被風吹散，或落於麥之花中，或附着於子實表面。將來播種後，則前存在之黑粉孢子，仍復發芽，侵入於麥之幼芽中，至出穗期，又復發生黑穗病。茲述其預防法如左：

(一)行溫湯浸種法。先用木桶二個，一名溫桶，盛以華氏檢溫表二十度之溫湯；一名浸桶，盛以華氏百三十度之溫湯，旁邊另備冷水及溫湯，使溫度加減，無甚差異。其法，盛麥種於筴內，先入於溫桶，迨種子已溫之後，直入於浸桶，振盪五分鐘，然後取出，注以冷水，使之冷卻，再行晒乾播下，可以防堅黑穗，腥黑穗，條黑穗，及其他黑穗之發生也。

(二)行冷開溫湯浸種法。先將麥種浸於冷水七時間，然後再用溫湯浸種法（與前同樣以防小麥黑穗病及其他之黑穗病。

(三)見黑穗病發生之時，趁其黑粉未飛散以前，拔取燒之。但黑穗之發生，早遲不一，須時常檢查拔去，免貽後患。

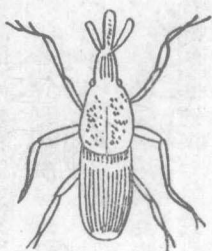
按檢溫表一器，雖儀器鋪俱有售賣，鄉間農夫，不易鑑識，購辦甚為困難，可以簡法代之。用沸水百兩，加水百二十三兩，定為溫桶；又以沸水百兩，加以冷水八十六兩，定為浸桶，依前法行之，則功效與檢溫表無異。惟溫水過熱，則種子泡絕生機，不能發芽，溫水過冷，病菌又未殺死，依然無效，須十分注意。

第二十節 去除陳米中之害蟲

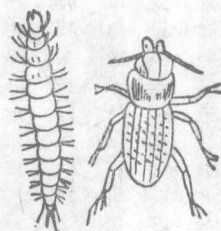
陳米中發生之害蟲 害蟲之主要者，有穀象，穀盜，穀蛾等。

(一)穀象 穀象之成蟲，為體長一分餘之小甲蟲。赤褐色乃至黑褐色，口吻頗長，其狀酷似象鼻，故名穀象。此蟲一年兩次，在米粒中胚之部分，產白色橢圓形之卵子。卵子孵化，幼蟲即潛入米粒之內部。幼蟲體長約一分半，色灰白，頭為黃褐色。

(二)穀盜 有大穀盜，角胸穀盜，鋸穀盜等類。大穀盜，即為大形之甲蟲。

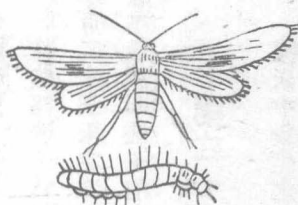


穀 象



大穀盜蟲

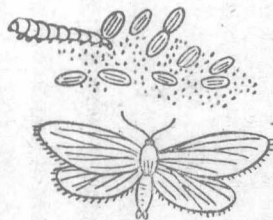
體長二三分，為扁平長橢圓形，呈暗褐色。幼蟲作乳白色，頭尾帶褐色；長成之後，約有六七分長；幼蟲及成蟲，皆蠶食米粒。角胸穀盜，其形頗似大穀盜，惟胸部成方形。鋸穀盜，體長八九釐，呈濃赤色之小甲蟲，胸之兩邊，有鋸齒六個，故名鋸穀盜。一年要發生數次，蝕害穀粒。



穀蛾

(三)穀蛾 此蛾開展兩翅，長約有四分內外，作灰白色，有暗褐色斑紋。幼蟲為淡黃色，頭部帶褐色，常吐其絲，聯綴穀粒，入於其中而蠶食之。再有一種黑蟲，為體長三四分之小蛾，六月頃，在穀粒上產淡黃色之卵。孵化之時，即有黑褐色之幼蟲發現，聯綴米粒與蟲糞而作巢，且食害米粒。

米中害蟲之防除 藏米之倉，務須乾燥通風。若既已發生害蟲，即用二硫化碳素燻蒸法，為最簡便，而最有效。其法，先在各米囤上安置淺皿，對於一千立方



米之黑蟲

尺之容積，約用二硫化碳素三磅，各淺皿中，滿注二硫化碳素液，即將倉門緊閉。在普通之溫度下，二硫化碳素，即能揮發，故不多時，即全部變成氣體，充滿倉內，蟲類吸入此氣，盡中毒而死。故將米倉關閉一、二晝夜，再放出此氣，殺蟲之目的即達。但此二硫化碳素，其性極易引火，故切不可用火氣近之。用此殺蟲法，以蟲類活動最盛

之時爲最適宜，如在冬期，卽無大效。

第二十一節 樟蠶與柞蠶

樟蠶與桑蠶大同小異，爲我國廣東、廣西、福建、浙江諸省天然所特產。其蠶充分成長，體長達三寸五分，橫闊五分，豎有數條綠線，能發光；尾有二條黑線，頭現灰色，身黃綠色，背上有疣突起，其上簇生褐色長毛，徧體別有毛刺，能螫人；次出時，細如毛髮，喜食樟、楓、柳、柏等物。大抵產於兩廣者，多食樟葉，產於瓊州者，多食楓葉，其餘產於浙閩間者，則食樟葉及柏葉等。多係一化性，四月下旬發生，經六十日左右，至六月下旬，老熟結繭。歷二十日之頃，乃羽化而產卵，以卵越冬；或有於五、六月時化繭，蟄居化蛹，以蛹越冬，而翌年二月，乃羽化而產卵者。其蛾翅色茶綠，前緣呈黑色，近前後緣角之中央，則有白色眼珠式之圓點，體軀頗肥大，頭、胸、腹各部，則被以灰白色之絨毛，首與尾，則微黑色。雌雄略同。交尾後，產白色光滑橢圓形之卵於原樹之葉上，而翌春三四月頃，仍孵化而爲蠶。繭如硬殼，緊厚凝結，色灰褐，形橢圓而尖長，條理亦粗，有細孔如網，一端開口，用處極少，向未用以繅織，惟收拾老熟之樟蠶，剖取其絲線，製成天然絲，則價貴而銷路大；其絲彈力堅韌，色澤透明，莫與能匹。

柞蠶亦爲吾國之特產品，世界各國無是項天然之利益。其出產地，點山東、河南、奉天、浙江、四川、貴州等省爲最多。其飼蠶繅絲之法，較桑蠶爲易。因飼桑蠶，必具潔淨之蠶室，並完全之蠶具；飼柞蠶，有一定之分量，有一定之時間；蠶室之溫度、溼度，須老於飼蠶者方有把握，如一不經心，稍有差誤，必生種種之危害。若柞蠶，係在樹上

飼養，無須用蠶室蠶具，但取嫩柞葉置於筐內，其蠶自能就而食之。統計發生以至成繭，約四、五十日。繅絲之法，以草灰水或鹼水將繭浸透，然後煮之，約三十分鐘，即可取而出之，用腳踏繅絲器繅之。製粗絲，用繭十二、三個；製細絲，祇用八、九個足矣。不必如桑蠶之繅絲，須有極佳之機械，優良之人工，以其絲之粗細，均有一定，頗有關於繅絲者。且柞蠶之絲，用途甚廣，如歐美等國，皆用之為衣料，床圍，棹布，洋傘及各種裝飾品，即府網是也。吾國內地，亦以府網製便衣，琴絃，釣綸，漁網等，因其質較桑蠶絲為堅固，價值又低廉，故中外人士，皆樂用之。

第二十二節

蠶種與蠶之關係

凡昆蟲多有變態，常見者，莫如蠶。其自卵孵化而為幼蟲，係第一期之變態；繼化為蛹，係第二期之變態；終化成蟲，係第三期之變態。蠶當卵孵化之時，其形甚小，長僅一分，全體黑色，生細毛，俗以其形小類蟻，故謂之蟻蠶。以切碎之嫩葉飼之。約六、七日，即作休息之狀，不食不動，謂之初眠；眠約三日，蛻去外皮一層，體即增大而作灰白色；此後每六、七日再眠一次，順次謂之二眠、三眠、四眠。每眠一次，必脫皮一次，而體亦增大一次。四蛻之後，再越數日，即吐絲作繭矣。我國之蠶種，分南北二起，在南方者四眠，在北方者三眠。其蛻皮之原因，蓋蠶之皮質頗堅硬，生長之後，一成不變，不能與體肉共長，故當內體發生時，不得不蛻去舊皮，別生較大之新皮，恰與小兒身體長大，別製新衣無異。吾人生長之際，所以無須蛻皮者，以其表面柔軟，分為細小之鱗片，時時脫換，無須定期更蛻故也。惟蛻皮易受疾病，見蠶之每眠蛻皮，往往因種子不良，遂半途遭病。殭死蠶之疾病，或由母體遺傳，

或由同類傳染，或由飼育失宜而致。其最可恐者，爲微粒子病，亦名椒瘟。蠶罹此病，則其腹面必現黑褐色之小點，其症有發育遲緩者，是謂遲蠶；有體軀非常瘠瘦者，是謂細身蠶；有環節腫大者，是謂高節蠶；有微粒子侵及筋肉而失其生長力者，是謂縮蠶。又有硬化病及軟化病，俱由一種病菌寄生而起。蠶之受硬化病菌寄生者，或爲白殭蠶，或爲綠殭蠶，皆蠶斃而其體堅硬，外被白色綠色之粉末者也。蠶之受軟化病寄生者，或成烏爛蠶，體漸柔軟，死後皮膚破裂，出黑色臭液；或成空頭蠶，近頭部之二三環節，腫脹而透明，不久即斃；或成瀉蠶，體軀疲弱，常出糞液，死後觸破其皮，亦有臭黑液流出；或成縮小蠶，症與瀉蠶相似，惟瀉蠶則體縮小而斃。此外尚有蠶蛆者，爲一種蠅之幼蟲，此蠅常產卵於陰溼地之桑葉上，蠶苟食之，卽成高節蠶或膿蠶；亦有待蠶成繭，始殺蛹破繭而出者，亦蠶之大患也。凡此種病症，若推其原因，皆由不潔而起。預防之法，當於育蠶前後，將蠶室蠶具，概行消毒，又須慎選蠶種，講求飼法，苟有病蠶發生，則檢出燒棄，以絕其傳染之患。

第二十三節 蠶病之種類及預防

一、微粒子病 此病有遺傳性及傳染性，發生最易，散布迅速，蠶、蛹、蛾，均能寄生。蠶之患此病者，發現起縮，高節，細蠶等狀，致中途而死，不能結完全繭；卽成成繭，而蛹、蛾各環節，發生微粒子之點，遺傳其卵，爲害尤烈。此病發生原因，實由飼育法之不良，及蠶具之不清潔也。預防之法，選種爲第一要務。冬季時，將蠶種用寒水浸洗其卵面之污物，至催青時，務選無毒種子。至蠶已發育，則飼育前，對於蠶具，須行消毒，法以蒸氣消毒爲最佳，卽

取大釜將水煮沸，上載蒸籠，內置蠶具，約蒸之四十分鐘，則各種病毒芽胞，均失其生活力矣。或以福爾邁林水溶液，盛於噴霧器中，散布於蠶具蠶室，以為消毒。蠶座須求乾燥，沙宜勤除。對於桑葉，則蒸桑、濡桑，均不能飼育。如遇病蠶發生，隨時剔出燒棄，則不致蔓延也。

二、膿病 此病不論春夏秋蠶，均能發生，其寄生物為多角孢子蟲，亦有傳染性，當蠶成熟前，最易發生。罹病之蠶，各環節隆起，皮膚帶乳白色，且光澤而脆弱，食慾衰退，觸之流液。預防之法，蠶室之空氣，須使流通；濡桑不可飼育；眠前給桑，不可過多，使眠蠶埋沒於桑中。一發見此病，即檢出病蠶燒棄之。

三、軟化病 此病因黴菌寄生而起。得此病者，俗名烏爛蠶。蠶體失其緊張力，週身柔軟，背脈管之鼓動，漸次緩慢，胸腳、腹腳，失其效力，食慾減少，經一、二日而斃。呈黑褐色，皮膚破爛，流黑液汁，發生惡臭，故有烏爛蠶之名。預防之法，凡有此病之蠶具，須消毒後，始可再用；飼育前之蠶具，蠶室，亦宜消毒；蒸桑、濡桑，均為本病之原因，尤不可給與；沙宜勤除，空氣得以流通，蠶座亦可乾燥也。

四、硬化病 此病為絲狀菌類寄生而起。此菌侵入蠶體，吸收養分，破壞其組織，故蠶之得此病者，均硬化而斃。春蠶較夏秋蠶患者為少。預防之法，蠶室內須乾燥；溫度不可過高，因高溫多溼，發生甚烈。病蠶燒棄後，蠶具尤宜消毒，以防傳染。冬季時蠶種常常洗滌，亦可減少此病。

五、蛆病 此病為蠶病之一種。寄生蛆，初產卵於壯蠶之外部，孵化後，穿入蠶體，寄生於神經系下，吸收神經球及蠶之脂肪組織。寄生遲者，亦能結繭，然蛹往往不能代蛾，製種者大受其害。結繭十三、四日，則蛆穿出繭。

口。此病發生最易，預防頗難；然於蠶室蠶具，能使之清潔，時行消毒，發生或可較少。有此病之繭，即行烘乾，亦免蔓延之法也。

第二十四節 養雞

天然孵雞法 養雞者倘所畜無多，則最好用母雞孵卵，蓋其費用較人工孵卵法節省也。惟如欲小雞產生較早，則仍以人工孵卵法爲宜；因有時孵卵雞難覓，反稽時日也。孵卵之雞，最好擇其中等之身量，不宜過重。放入孵巢之時間，以天黑後爲佳。未孵之前，應以不產小雞之卵試之，果佳，再易以產雞之卵。孵巢作方形，約十五英寸，中置一方草穀墊，其四周則範之以草墊，上置稻草巢一。此種孵巢，應置於寒冷及空氣充足之所，免使孵雞有煩惱之患。孵卵之多少，須依天氣及孵雞之大小而定，大約以十一個至十五個爲通行之額。孵卵之雞，不可有虱集於其身，於孵卵之時期內，應灑以殺蟲藥粉；其尤佳之法，則於孵雞離巢時，使其撲臥於殺蟲粉內，俾毛羽中悉染有藥粉，虱可盡斃也。孵雞之卵，宜清潔，苟其上沾有雞身之污屑，應即去之使淨。孵雞之食料，以穀類混合料爲最佳，潮溼及鬆溼之食料，不宜與之食也。

小雞翼覆法 倘得良美之母雞以孵卵，則所費手續無多，即可得小雞十隻至十五隻。惟保護小雞之長成，應有相當之鐵絲籠覆諸地上，四周亦環以鐵絲之壁，俾免黃狼及鼯鼠之侵害。以母雞及小雞納於其中，大約兩星期後，即可放出矣。

餵小雞法 小雞如餵食過多，則長成後所產之卵，即不能用人工孵卵法孵以得雛。小雞當未孵出前，其卵中之黃，乃其天然食物，故孵出後三十六小時至四十八小時內，不可餵以食物。在餵以堅硬食物前，應先以溫水、粉質及木炭飼之。餵食無定法，大率均依養雞者之便宜，及食料之性質而定。小雞之食料，用尖頭大麥或麩包屑，和以燒熟之蛋。農家所餵小雞之食料，大率如下表：

(一) 穀類混合料 細碎米三十磅，細碎粉三十磅，尖頭麥十磅。

(二) 搗碎混合料 米粉三十磅，麥糖三十磅，粗麥粉三十磅，細牛肉屑二十磅，骨粉二十磅。

餵食以上之食料，須清潔新鮮，不可含有污穢。餵時，小雞宜多，勿使太飽，蓋小雞常飢，則覓食必忙，覓食愈忙，則體愈健也。出卵旬日之小雞，所餵之穀類混合料，應散諸雞羣中，每日三次，搗碎之混合料，則隨時與之食，以上午及下午之中為最宜。逾旬日後，諸食料可置諸盆中，迨雞體達相當之大小時，則置於場中。惟小雞之產出未滿六星期或八星期者，不可喂以溼食料，不特耗費手續，且於小雞之消化機有害，須受莫大之損失也。白粉、貝殼及木炭、清水等，應常飼之。當初春時，則應多與以植物之食料，如葱、蒿、芫，及搗碎之嫩麥等類是也。小雞之食料，多寡無定例，須依小雞生長之年月，及其他與食料有關係者而定之。每晚餵食之後，雞膝中須使其充足。倘遇雞羣胃不調順時，即不必餵食，或減少其量以餵之；數日後，方可復其原狀。小雞產生之年月不同者，不可使其同處一窠中，以免擾擠也。

雞羣長成後之畜養法 小雞重量至一磅半或二磅時，毛澤甚豐美，苟天氣非酷寒，可縱其至牧場中；惟

須防其受寒及擁擠。雞棚亦可移至有蔭之所及空曠之地。雞棚之製造，以能防鼯鼠、黃狼及其他之侵犯者爲佳。每夜納雞羣於其中，次晨俟草上露水盡乾，方可放出，所餵之食料，均應傾諸槽中，以免擁擠，致礙其發育也。小雞成長後，雄者每滋擾其雌者，故至此時，卽宜分居。惟雄雌能於牧場上相遇而交合者爲最佳；迨秋間，則納雌者於棚中，不令與雄者相合矣。

第二十五節 養豬

豬爲農家常豢之動物，如治理得法，獲利甚豐，以其能食廢物，生殖繁庶，而長大亦速也。

牡豬之選擇 牡豬之良否，影響於小豬者，頗爲重大。故形式不佳，或體質惡劣之牡豬，不宜選用；否則將來所生之小豬，亦必遺傳其種種弱點，而難獲良好之效果。

牡豬之飼養 所選之牡豬，於八個月內，切勿使用。至八月以後，配以牝豬十五頭至二十頭，使產第一年之小豬。牡豬幼時，須格外加意飼養，餵以能助生長之食料，並常使運動。及至怠惰時期，則祇須飼以青草，與少許穀粒。此項牡豬，年年可用，至不能再用而止，切勿每歲更易新豬。因新選之豬，未經試驗，優良與否，難以逆料，不若用舊豬較有把握而無意外之危險。又其衛生，亦不可不留意。一歲大之牡豬，生長牙四枚，必須拔去，以免傷害其他家畜與飼養之人；此後每年須修理兩次，如拔去處，又有小牙生出，卽須早爲切去。又老豬之腳，亦須修剪，最佳用鐵鉗拔之，或用疎鏟剉之。若見其皮膚變成粗糙，則用生油三分之一與熱水三分之二混合擦之；

或用機器油三分之二與石油三分之一之混合液亦可。此二種油質，並能殺虱。

牝豬之選擇 自式樣最佳而肥大之豬仔中，選其牝者若干頭，留心餵養之。不數年間，即成一羣良好之牝豬矣。又爲易於辨別起見，於所選最佳之牝豬中，再選其中之尤佳者，在未離母豬以前，預留記號。此項留有記號之牝豬，須另外餵養，不與出售之肥豬同欄；惟亦須常常使之至青草場，一作自由之運動，以輔助其身體之發展。再牝豬之身體，不可使如牡豬之堅實肥大，其骨格形體，宜稍纖秀。已成年之牝豬之式樣，最佳者，重三百五十磅至四百五十磅。最良之牝豬，共有健全之乳頭十個至十二個，其所產之小豬，碩大強壯，而又能護養得法，曲盡母職。

牝豬在產仔時之飼養 凡康健之牝豬，若在懷妊時期內，飼養合度，則於生產時，毫無困難。適宜之宿所與等量之食料，皆不可忽。若知其受胎之月日，即可知其生產之日期。懷胎期限，大約自一百十二日至一百十六日。產期既屆，須將該豬置於豬屋中，或易於搬運之清潔廣大之欄內；迨其乳房脹大後，即能自其乳頭中掙取乳汁。產仔共需二十四小時，此時宜用心守候，察母豬之腸，是否在正當之狀態，及其安適與否；並宜飼以流質，不宜用乾燥之食料。產仔欄中，須備置新鮮、乾燥、清潔之臥具。黑麥、小麥，或雀麥之桿莖，最合作臥具之用；塵垢不潔之臥具，往往能使豬咳嗽或釀肺炎病也。新產之小豬，頗易受害，如生於冬令，則須格外留意，勿使惡寒。牝豬於產仔後之二十四小時內，宜使安靖，不宜多食，祇可飲水；飢時投以濃厚之流質，如糠與麸皮之屬。然寧飢勿飽，蓋飢則無害，而飽能致病也。母豬與小豬，多使運動，則其食料亦可漸增，至產後十日或二星期，即可使

之恣意飲食矣。小豬至四星期或六星期，始可與母豬同食。在吮乳期內，小豬與母豬，可飼以同量之食料。

治理蟲虱之法 如出售之豬，平日養於適合衛生之場所，本不致有生虱或腸蟲之患；即偶生虱，但於斷乳之後，以石油與熱水沖洗之即愈。若患虱不多，則以油三分之一與水三分之二混合，用毛刷或帚刷之；或當其食物時，用噴桶噴此液於其背上，隔三星期後，再噴一次，則其虱必絕矣。簡便之消毒，亦養豬所不可少，而亦頗重要。有時其往來之道路，飲食之地，及食槽等物，皆須消毒。豬若忽患咳嗽，而其皮膚漸變乾燥粗硬，此即腹生腸蟲之現象。腸蟲多時，亦能於其排泄物中見之，即宜治之以藥。豬身每重一百磅，用松脂油一茶匙，投於其飲料中用之；綠礬亦能治腸蟲，每服之量，亦視豬身之輕重而增減，每重百磅用一格蘭姆，服法同上。豬宜常常接近砂泥石子等物；又將軟煤二十五磅鹽十磅，與綠礬二磅之混合劑，置於豬前，使常食之，可免百病。又於水門汀浴櫃內，盛微溫之水，令其入浴，豬大則水亦須多，總之以豬身完全浸於水中為度。每櫃加生油十二加倫，或十五加倫，使豬於水中浸過，其身上即帶有油質；當離水時，使於斜坡上佇立片刻，迨其身上之水瀉入櫃中，然後離櫃，常行之，可保健康。

第二十六節 小牛飼養法

未生時之飼養 母牛之滋養不足，則所生之小牛，亦小弱不易長大，故小牛於未生時，即宜飼養矣。凡小牛所需之食料，使母牛食之，由母牛之胃消化後，經臍帶轉入小牛腹中。由此可知母牛若無足量食料，則母牛

小牛，兩皆受損，是以懷孕之母牛，宜多飼以美味而多汁之食料，使之身體強健，則生出之小牛，亦長大強壯，易於飼養。

不可與母牛接近 小牛既生，勿使吮母牛之乳，宜用人工飼之。蓋吮乳愈久，則將來教之就桶中飲時，愈覺困難。然母牛之初乳，能激動小牛之胃，及其他消化機關，實天然之藥劑也。故初生之小牛，必先使吮食其母之乳。有時小牛生而衰弱，則須速飼以滋養之食料。小牛之飲乳，若使之就母牛處吮食，初不必以人力教導；若使之就桶中吸取，則較困難。故大半榨乳者，皆寧使初生小牛，隨其母二日，而衰弱之小牛，則須使其與母同處至二日以上。如此將來於教之飲食時，雖較困難；然能使母牛將初生之小牛舐乾，亦一優點。

教小牛飲食 先將小牛，至少餓十二小時，然後使之就桶中飲乳。法將新鮮溫暖之牛乳，盛於清潔桶內，置於小牛前之地上，飼牛者將指伸入小牛口中，待小牛吮其指時，即探手入乳，小牛即嗜着乳味，自能就桶而飲。若如此，小牛猶不能飲，則依法重爲之；有時屢經引誘，而小牛仍舊不飲，則飼者須與之同向而立，跨於其頸上，使退行至牆角處，一手提桶，一手握其鼻，並將二指伸於其口中，於是將其鼻推入乳內，如此，小牛不得不飲乳矣。有時衰弱之小牛，既不能就母牛處吮食，又不能就桶中吸取，則須盛乳於有乳頭或無乳頭之瓶中以飼之。

注意清潔 提桶，臥具，牛欄，什物等，皆須清潔。飼牛之乳，或其他食物，尤須新鮮清潔。牛欄中宜乾燥，洗桶宜用熱水，最好用汽水。飼食之箱，每日須洗刷一次。凡食剩之物，皆須棄去。能於此中瑣屑處留意，則疾病自少。

因小牛之疾病，直接或間接皆起於不潔。蓋不潔之物能生黴菌，使小牛之消化不靈，阻礙其生長，故棄除穢物，即所以免疾病也。

餵乳之分量及其質 哺小牛之乳之分量，須以小牛之大小及其年齡為標準；更有審察乳質之優劣，而定其分量之次數者。大約五十磅重之小牛，每日應餵乳八磅，百磅之小牛，應餵乳十二磅。初餵小牛之乳時，寧少毋多，苟小牛十二時未食，遽餵以多量之乳，每使小牛之胃部受傷，而消化不易，故餵小牛之乳，須較其食糧為少，切勿超過其食糧。所哺之乳，亦應在法氏寒暑表九十度之間，方可獲養牛之效。陳乳、酸乳及污穢之乳，稍為小牛所食，尚無大礙，若多與之食，則小牛之消化機關必受損害矣。

餵乳 小牛之性，每兩小時或三小時，須食滋養料一次。養牛者能依其性而餵之固佳，但次數既多，費用亦大，且手續亦較繁，故普通每日均餵乳三次，間亦有餵兩次者。養牛場中，均每日餵以三次，因雖多一次手續，而其效果則超過餵兩次者之上也。每次餵乳時間必須平均，蓋可使小牛每次所受之食，無過多不及之弊；並可使其胃部於二十四小時內，有同等之消化功用也。每日餵兩次之小牛，牧者尤須注意每次之時間，應進為十二小時，切勿隨意早遲，蓋餵牛必須有一定之時間也。

小牛之住舍 小牛落地後，不宜觸及其身，防免此事最佳之法，應以長六尺寬四尺之牛欄，將產後兩星期內之小牛納諸其中，每欄一頭，欄內置食料箱及芻框，迨小牛稍大能行動時，再移諸較大之欄與他牛同居。大欄之一端，有木柵一，及餵食之用，蓋各牛可餵以相當之食料也。大欄之內，尚另有芻框。小牛之住舍，不必定

欲乾燥及光明，其偃臥之處，須多鋪乾草，並須時時更換使其乾燥。小牛落地後，如置於乾燥之住舍中，卽不慮其受害；惟須使小牛有相當之運動，應於欄畔闢一小牧場，供其躑躅，蓋除小牛太穉或天寒酷暑及大風之時外，均應使小牛作相當之運動也。

小牛之飲水食鹽 餵小牛者，每不飲之以水，以爲既有乳餵之，無庸再飲以水；實則不然，蓋小牛生兩星期後，卽能飲水；迨食芻秣時，卽能食鹽也。牧者除餵乳以外，亦應餵以食鹽及水分也。

第二十七節 家禽衛生

人類以講求衛生而延長其生命，其他動物，亦莫不以合於衛生而爲維持生命之原則，故飼畜家禽者，亦當注意家禽之衛生，以延長其生命也。家禽衛生，亦不外首重清潔，茲以鷄爲例，述其要端如下：

養鷄清潔法 此法與辦理衛生事業，同以瀉鹽置於鷄羣之食料中；九月至三月，每月一次；四月至十月，每月兩次。此鹽須於晚間飼食時拌於食料內，更須和之以水，使其溶化。此項有瀉鹽拌入之食料，須潑諸清潔乾燥之地上，一一分開，俾各鷄均可平均食之，以受藥性之效；其所以撥諸清潔之地上者，蓋可使其食盡甚易也。此鹽給食之分量，大約長成之鷄，爲一匙三分之一；最大之鷄，則爲半匙；其幼小者，則逐漸遞減。如鷄羣中有病象發現，無論其是否爲傳染病，必須將已病之鷄，或未病而似病之鷄，均飼以此鹽如上法。倘此病已成傳染病，則鷄羣之全部，於該病極盛時，須每星期飼以瀉鹽一次。凡已病之鷄，更須與未病者分開；有病之鷄，飼以瀉

鹽，每星期自一次至三次不等，須以其病狀輕重為標準。

餵藥之法，雖不常用，但如欲用時，尚有一最佳之法，可以瀉鹽及其他液汁之藥餵之。其法，用一漏斗，及一橡皮管，其內經周圍約一寸十六分之三，以橡皮管之一端，套於漏斗上，更以其他之一端，塗以脂油或凡士林，使其柔滑，插入鷄口內，由氣管食管直達於腺袋；每匙三分之一之瀉鹽，和以一盎斯或兩盎斯之水，使其溶化，注入漏斗中，流入鷄腹內，餵畢乃輕輕將橡皮管抽出，瀉鹽經此手續，溶化甚勻，故為絕佳之法也。

鷄場之清潔法 養鷄者應於鷄羣經過之地，及棲息之所，散布經水溶化後之石灰末。散布此項石灰末，有兩種要點，第一須將石灰碾成粉末，第二須將石灰經水溶化後者。苟石灰未碾成細粉，即是碎塊，恐散布於鷄場中，有礙於鷄之生活。蓋鷄在場中，時時以爪或喙抓土，苟此項石灰未經溶化，則騰入口中，常易發生肺炎病，有時此病發現，畜者尚不明其原因也。

食料之清潔法 鷄之食料，購置時即須擇其潔淨者，更須儲於清燥之所，勿使鷄及其他動物竊食，致留傳染病菌於其中，倘或霉壞，須用熱氣蒸過，方可與食。

飲水之清潔法 鷄飲之水，應和以藥料，此種藥料，為清潔之石碳酸，每加倫水中，和此藥一匙，即異常清潔，甚有功效也。

鷄卵之潔淨法 鷄卵未孵前，應浸於穀類之酒精中一次，浸後，孵之，即不致將傳染病傳染於雛也。

孵卵器之清潔法 孵卵器應先以沸水及粗皂洗滌之，再以克辣梳皂磨擦之，惟用克辣梳皂磨擦時，不

必用沸水。孵卵器經此洗滌後，即可免卵上之傳染病也。

生卵之清潔法 欲得清潔之卵，須以幼小善產之雌雞，與強壯之雄雞相交，則所產之卵必佳也。

第二十八節 人工孵卵法

用人工孵卵器孵卵，頗有成效。若有雌雞二、三百頭，同時皆將產卵，或卵已產出，無雞伏孵，則此種方法，更覺重要。人工孵卵器，須置於空氣流通之室，亦不宜有間隙吹入之風，溫度尤須平均不變；在普通農家，以土窖爲最宜。孵卵器之種類不一，而用法亦不同，其大概規則如下：

(一) 每次孵卵以前，必須將器清潔消毒。

(二) 用上等油，使燈常清潔；每次孵卵後，須易一新燈蕊。

(三) 卵上之溫度，第一星期須在一百零二度半；第二星期一百零三度；第三星期一百零三度半至一百零四度。

(四) 孵卵之起首十日，非常重要，宜時時注意。

(五) 自第三日起，至第十八日止，每日將卵翻動二次，冷卻一次；冷至將卵置於眼皮上覺冷爲度。

(六) 每晨於加燈油以前，將卵翻動一次，以免將油潑於卵上。

(七) 第七日及第十四日，各驗卵一次，見有不孵化或胚子已死者，皆須除去。

(八)如卵蒸發太甚，則須置之淺鍋中，鍋中盛沙及水，以增加並保留其水汽。又常於亮光中查驗卵頭空處之大小。

(九)第十八日以後，慎勿動卵。

(十)在孵化時，須置器於暗處。

(十一)切勿助雞雛出壳，因其時之雞雛甚弱，動之必死。

(十二)雞雛既孵出後，須仍置於器中二十四小時至二十六小時。

(十三)第二十一日後之雞雛，皆不甚強健。

(十四)留心記載下列各項：(1)溫度。(2)置入之卵。(3)不孵化之卵。(4)胚子已死之卵。(5)孵出之強壯雞雛。

第二十九節 米粉可以飼蠶

中國近年來蠶絲之出產，較前有一落千丈之勢，推求其故，失於保養者固多，而蠶桑種植不良，缺乏飼料，亦不謂無因。今有以米粉代桑葉可以飼蠶之法。此法創自日本，頗有效驗。然用之不以時，施之不以法，反而致害。茲將有效方法述之如左：

一、米粉之製法 冬時以粳米若干（視養蠶之多寡而定），淘淨後，磨成粉，曝於日中，以乾燥為度；盛於磁器中，或金屬器中均可；至明年應用時，取而出之，以代葉飼蠶。

二、米粉之飼法 以乾淨桑葉，平鋪箔中（即蠶簾），葉上噴以清水（宜少宜細），即將米粉（用粉篩）薄篩葉上，須均勻一致，使粉受潮，緊貼葉上，與桑葉結成一片；俟蠶嚙食時，連粉帶葉食之，待食盡後，再如法製成以飼之。每飼粉一升，可抵桑葉二十斤；且食粉之蠶，反較強壯，直至上簇，一無病患，得收完善之效果。

三、飼粉之期限 飼粉之時期，以大眠後起（即第四眠期）大眠之前，切不可飼也。以蠶在大眠之前，其消化力甚薄弱，苟飼之以粉，必膨脹而死，此不可不注意也。

第三十節 電氣能促進種子發芽力

種子發芽力之強弱，於植物之生育頗有關係，故農家對於種子之發芽，頗加研究，以冀有補於植物之生育，如種子得有電氣，乃能促進其發芽力。茲將其概要分別述之：

（一）少時間內，予種子以電流之時，則可增其發芽力。即予以電流之種子，比未予之者，觀其發芽數，於二十四時間後，增加三倍；四十八時間後，增加二倍。

（二）可促進種子發芽之電流，限於極小範圍，且有最適度及最高最低限度。

（三）受電流之種子，其發芽率，勝於不受之者。

（四）僅一度給電流於種子之時，其效果不過保數時間，例如受最適度之電流之種子，七十二時間後，比未受之者，幼根之長，雖有三倍之增；但九十六時間之後，祇有一倍半之差，是可明證。因植物漸長，而電流

之效力漸小也。

(五)發芽之種子，及生長之植物，不絕與以電流之時，常有促進其成長之功。

第三十一節 除蝗蟲

蝗蟲之來，或食田園之一角，或將全部植物收拾一空。凡花草叢木之處，如遇蝗蟲，皆掠食殆盡，其不爲蝗蟲所喜而幸免者，寥寥無幾也。

蝗蟲皆午出覓食，薄暮而息。息則叢集於籬笆，電桿，欄柵，樹枝，屋角等處。當其侵犯田園時，每聚食穀類之穗，而於穀類結漿時期，尤常大隊飛至。行蹤莫測，爲害稼穡，不可勝計。滅蝗方法雖多，然欲需費少，收效大，而成功速，則莫如撒布藥餌，使之自斃，其成分及製法如下：

麩皮二十磅，巴黎綠一磅，橘或檸檬三隻，蜜糖三葛爾脫 (Ounce)，水三加倫半，先將麩皮與巴黎綠拌和，另用一器拌和蜜糖與水，再將水果切碎，投入蜜水中，然後將此水注入麩皮與巴黎綠之混合粉內使潮，惟勿令成糊狀。

將此項藥餌，隨時撒於患蝗之田中，然以清晨爲最宜；否則未入蝗腹，已先爲日光曬乾矣。撒時宜勻而薄，勿成團塊。此藥一劑，可撒三畝至五畝。若同時欲製多量藥餌，則須用



蝗 蟲

大號不洩氣之箱，作拌藥之用；而拌藥者須用溼海綿或手帕，將口鼻紮住，以免誤吸。此項毒藥，又須禁止家畜攔入已撒藥之田中，以防危險。若蝗蟲過多，或所撒之藥為雨水沖去，則於數日後，須重撒一次，因蝗蟲食藥後，並不即死，第不能再食他物；數小時後，藥性始動，至三十六小時，或四十八小時，乃大發作。故蝗蟲既食藥餌，四日內必死，死蝗大半在草木之下以及隙穴等處。

耕耘 於每歲之早春與秋季，耕耘田園，亦能滅蝗。因蝗蟲之卵，泰半散布於堅土之內，為耕耘之所不到者，如路旁、籬下，以及溝側之潮溼草地等。故凡於此等處，尤宜深鋤之，約深六寸餘，庶能將蝗子埋於土中，即孵出後，亦不易鑽升至地面也。

噴洒 噴洒用之機器，種類不一，而所噴之物，亦各不同；惟所以滅蝗則一也。最有效者，為鉛砒粉 (Arsenate of lead)，巴黎綠 (Paris green)，與鈉砒粉 (Sodium Arsenate)。鉛砒粉之糊五磅，須加水五十加倫；巴黎綠一磅半，亦須加水五十加倫，又新鮮塊形石灰約一磅，以免損傷枝葉；鈉砒粉一磅半，須加水六十加倫，又蜜糖二萬爾脫。以上三種液體，皆能殺蝗。噴洒愈早愈妙，早則蝗蟲尚幼，易於撲滅。如籬笆、草場、小徑以及其他類此之地，皆蝗蟲會集之處，為噴洒時所不可忽者。惟此液甚毒，洒過之田園中，慎勿使畜入內，以免受毒。至少一星期後，或十日後，其毒方消。最好待至大雨之後，則毫無危險矣。

餌誘 當蝗患大作時，且可設計誘而殺之。法於收穫時留穀少許，其上遍塗藥水，或黏以毒餌，以饗蝗蟲，則凡食餌者，必無倖免。

第三十二節 堆肥之製造及其利益

肥料用以維持地力之虧耗，促進作物之發育，講求農業者，不可不注意也。農藝化學進步，農業上已知用人造肥料，以栽培作物者。而堆肥實人造肥料之一，自行製造，取材甚易，頗適合我國農家之實用，茲擇要言之：

一、原料 堆肥者，收集糞穉，雜草，綠葉等廢棄植物，及零星之動物質，如魚屑，蠶蛹，肉屑，骨灰，革屑，蹄角，肉臟，血液等，與碎雜之礦物質，混和堆積於一處，使腐敗而後用之。

二、效率 凡動植礦物之中，堅硬物而難於腐敗及肥分較少者，一經堆積腐敗後，能使肥分驟增。堆肥富於有機物，能改良土壤，且分解遲緩，有持久之性，實為主要之基本肥料。

三、製造法 製造之前，先擇僻靜陰暗之地，築堆肥製造室。室內週圍掘小溝，預備儲蓄流出之肥水，以供隨時灌注堆肥之用；然後堆入麥稈，豆莢等粗雜物，使下層多生間隙，便於透水及流通空氣；否則溼氣太重，有礙腐敗作用。又漸集雜草，綠葉，糠，羽毛，皮屑，骨角，塵埃，泥草，木灰等動植物之原料，均勻堆積之，厚約五六寸；更堆積廐肥與前同高，並施以水，踏緊之，撒布細碎土少許，所以吸收安母尼亞（指廐肥而言）而防其飛散也。如是堆積至丈餘為度，以後每閱三、四星期反覆攪拌至四、五次，使其化熱齊一，時注以水（污水溝水最好），使其水分充滿；若水分不足，則熱度太高，發酵不良，即現白灰化之弊；反覆攪拌至四、五次，俟所堆之物，盡化黑泥，即可為肥料矣。綜上觀之，可得三項主要條件：(1)堆肥不宜受直射之日光，防氮飛散（即堆肥室當築在僻

靜陰暗之地。(2)堆肥之內部，若過於焦熱，則有機物飛散，現白色之灰燼（即須時時注入水分）。(3)不宜直受雨露，否則主要成分有流失之虞（當應用室內製造）。

四、施用法 堆肥既已完全腐熟，即可施用。當施用時，宜向側面取出，並搗拌之，使肥分均一，蓋堆肥上下層所含之養分不同也。切忌儘取上面。堆肥運入場圃後，即可施給作物，覆以薄土，防有機物飛散。堆肥為遲效肥料，故當施用於生育期長之作物，或施於作物播種及移植時，以之作基肥為宜。堆肥中之漏液，富含肥分，其效又速，亦可施用之。

五、利益 堆肥之利益甚多，述其普通者於左：

(一)衛生之利益 凡田舍及街道各處，一切腐敗污穢有礙衛生之物，皆可因而收集，用為堆肥之原料，田舍街道，亦因以清潔，於衛生上之利益亦不少也。

(二)經濟之利益 堆肥之養分極富，用途廣而取材便，成本廉而製造易，故於農家之利益亦大。

(三)改良土質之利益 施堆肥於土，能改良土質，使輕鬆而便於耕耘；根菜類易於伸長；又能使土色變為灰黑色，增加吸收熱力。如砂土等施以堆肥，能增蓄水力，並依化學作用，能增土中可溶性有機成分，或吸收之，分解之。故堆肥於農田上，頗有直接間接之利益。

第三十三節

雜草之害及其去除法

菜園田園，每生雜草，爲農作物之害；若不去除，其爲害也，不一而足。茲述其大概如下：

一、雜草之發生 雜草發生，有從種子而發生者，如稗，球花蒿草，水車前，蟲眼，野苧，豆寄生，石胡荽，看麥娘，繫縷，紀加志草等是也；有從地下莖發生者，如眼子菜，澤瀉，問荆，半夏等是也。再將其發育繁殖等述之：

(一) 雜草發生之時期 水田溝渠之雜草，常在春初與夏初發生；在圃地庭園之發生者極少，蓋圃地庭園之雜草，恆自春至夏，隨時發生；乾田之雜草，常在夏終秋晚發生。

(二) 雜草之發育 雜草之發育，亦各不同。如豆寄生，野茨菇等，藉宿主以生長；如旋花，蔓豆等，與農作物共同纏繞而發育；如狗尾草稗等，擬似農作物之形態，混生於農作物中而發育；如稗，滿草等，初生於苗床，附農作物間，以移植於本田而發育；若其他之雜草，與農作物相交混而發育。

(三) 雜草之繁殖 雜草發育，達一定之度，始起生殖作用。當起生殖作用時，有各種之媒介，或乘天然之巧法。如旋花，鴨舌草等，開美麗之花，以誘昆蟲媒介；禾本科及莎草科等雜草，多以風爲媒介；篲藻，以水爲媒介；半夏，以蝸牛爲媒介；紀加志草，在稻刈取後，乘風飛散而繁殖；蒲公英，以冠毛隨風飛揚而繁殖；稗，石龍芮等，被水飄流而繁殖；竊衣草，附着於犬，貓，人衣上，以傳布於各處而繁殖；又有藉地下莖，散布其孢子而繁殖者。

(四) 雜草之越冬 雜草多由種子，或地下莖之狀態而越冬；但乾田之雜草，則由苗之狀態而越冬。

二、雜草之害 (1) 減少栽培植物之地積。(2) 遮斷太陽之光線；妨礙空氣之流通。(3) 供害蟲之巢窟；助病菌

之寄生。(4)減低栽培植物之地溫。(5)侵奪栽培植物之水分及養料。

三、去除害草之法

(1)石碳酸三十克，水五升，於雜草幼嫩時灌之。(2)稀鹽酸（約三〇%）一分，水一九分，亦於雜草幼小時注之。(3)硫酸一分，水三十分，於晴天時注之。

以上皆屬於酸類，至於用鹽類亦可。如硫酸銅，氯化鈉（即食鹽），硫酸鐵等。用時當以水攪之。

第三十四節 醫治小牛病法

一、痢病 痢病乃小牛習見之症，務須注意，蓋此病足阻小牛之發育，且頗難醫治也。此病大都發源於胃病，及其他之原因。茲將釀成此病之最要原因，分列於下：(1)餵食無一定時間。(2)餵食過多。(3)忽易其食料。(4)酵質之食品。(5)餵以污穢或酸之牛乳，及病牛之乳。(6)牛乳桶及盛食料之器具不清潔。(7)住舍之污穢及潮溼。小牛一經染有此病，應即與其他未有此病之牛分開。其臥處之草框，亦應治以消毒藥，俾免傳染。病牛之食糧，應減其半數；其食料之一切器具，亦應以消毒藥水洗滌之，殺其病菌，毋使蔓延。醫治此病之方法甚多，最便利者，用補血藥治之，每服一匙；或用雞蛋白及石灰水等亦可；間亦有用蟻酸鹽（Formalin）治之者，每服四滴，和以一加倫四分之一之牛乳。或先令食三盎斯之蓖麻油，再飲以混合藥一匙（此種混合藥，名Salol及Subnitate of Bismuth）亦能有效。此外尚有以尋常白泥（White Clay）和水約六盎斯及四盎斯沖入乳酪中，令病牛食之，每日三次，亦頗有效。

二、白痢 此病最易傳染，常見牛羣遍患此症，其起源均於小牛落地之際，色淡而白，其味極臭。小牛若患此病，終日偃臥，喂之以食亦不就，使小牛之身大受損害，往往患病三、四日即夭。治理此病之法，至今尚無一定把握，大都用白泥和入乳酪中約四盎斯或六盎斯，每日令病牛服三次。此種醫法，頗有效驗，故已通行也。白痢之病，不徒貴速治，且須注意小牛之衛生。凡住舍應清潔乾燥，不使傳染病菌；小牛產出時之臍帶，應塗以紅色之碘藥，並以絲線繫之。苟如是，即可免此病之傳染。此病極烈，每於一季中，所產之牛，完全夭亡。故一經發現此病，即當施以適當之診治也。

第三十五節 豬腹內寄生蟲之治法

豬病中以霍亂症為最烈，養豬者亦最受損失；其次則推豬腹內之寄生蟲病。此病乃豬腹中所常有者，亦足有害於豬身也。

寄生蟲屬於豬腹中者，其數之多寡，悉依天時而定。若適逢天氣足助其發育時，則其生長極速，繁衍亦盛，故竟有數年中之寄生蟲，較其他年分更多者。其尤為奇異者，豬腹內之寄生蟲產生後，乃有一部分之生命，悉以豬身為養也。

傳入腹內之寄生蟲 寄生蟲之身圓而大者，乃豬腹中傳染者之重要分子，均聚於腸中；其他之小而如線形者，則潛伏於肺中。此項寄生蟲，雖時有發現，但用消滅法治之，收效亦速。蚯蚓寄生蟲，則喜居於小腸之內，

亦有居於胃囊或膽管，膽囊之間者。大都不能發育之小豬，始有此害；其數頗多，幾充滿小腸數尺。其體如圓形，兩端銳小，色白或黃白。雌者平均長英尺九寸至十寸，雄者則略短三寸。雌者所產之卵子，均由腸中流出，若墮於溫溼之地，則孵化頗易；否則陷於污泥之內，須歷時甚久，始能孵化。倘以豬食置諸污泥上，或令豬飲不潔之水，於槽中或池中，則孵出之小寄生蟲及其卵子，常爲其大嚼而嚙於腹內，又逐漸生長而產生卵子矣。

刺頭形之寄生蟲 此蟲較諸圓形之蟲更大，雌者約長十一英寸，雄者則奇小，僅長三寸。惟其色澤則均白膩如牛乳，身有橫紋而皺，前端極粗，並附有銳細之物；前端（即頭部）具有尖鉤，並有鉤眼遮之，鉤眼彎曲向內，常以此鉤掛諸豬腸內，而不爲排洩以去也。此種寄生蟲之卵子，亦由豬糞中排出，與圓形之寄生蟲卵子同瀉出後，變爲白蟻螯，又遞變爲硬壳蟲，即五月間吾人所常見者。此種蟲均聚集於糞堆中，當其爲白蟻螯時，常爲蝸牛所啖食；但蝸牛一啖此蟲，即不能生長。故小豬若食蝸牛，或白蟻螯，即亦受其傳染，即患寄生蟲病。而以金花菜餵小豬，則尤危險，蓋此種菜中，常附有該蟲也。

針頭蟲 此蟲形體微小，以淡棕色及白色者居多。其體兩端甚銳，均盤踞於豬之大腸中，其數甚多。雄者長約半寸，雌者較長。其處於豬腹中，殊無大害；惟若與他種相會合，則亦足擾害豬身甚烈也。豬身傳染此蟲之原因，亦與圓形蟲同。

鞭形蟲 此蟲處於豬身之地位，與針頭蟲無異。長約一寸至寸半之間。其體之前端，約當全身三分之二，皆細扁若鞭狀；後端之三分之一，則特殊膨大，與長筒相彷彿，故稱之曰鞭形蟲。因其前部似鞭，後部似鞭柄也。

此蟲卵子產生後，其長成之經過，與圓形蟲同；而其擾害豬身，則又與針頭蟲無異。

豬患寄生蟲之病狀 普通之病狀，若全由胃部之不消化所致者，時有痢疾或大便祕結，頭目暈眩，嘔吐，皮毛粗糙等現象；此外則發育停止，亦為病狀之一。若豬腹內有刺頭蟲，則病勢尤劇，因腸中為其刺蝕，往往又增不能安睡之病，軀體日漸瘦弱；若為小豬，則必發生距離不寧之現象也。如欲防止此種病之發生，應先防止此種蟲之傳染，而防止傳染，尤以除去糞中此種蟲之卵子為先決問題。

治理寄生蟲病法 治理豬腹寄生蟲之病，應先殺其身外之卵子，勿使傳染於腹內；而殺其身外之卵子，潮溼之糞堆及食料，最須注意。故小豬之草料若來自田中者，則田中應有相當之溝渠，以排洩惡水及黴菌；草料堆積日久者，亦不可與食；其所飲之水，應取諸深井之中；其居處及餵食之器，則愈清潔愈佳。如豬腹內已有刺頭蟲患，則不宜容豬再以鼻傾於草中或糞堆內覓取食物。若時時將豬之居處鋤墾，亦足消滅各種寄生蟲之卵子也。殺蟲藥，應擇其有相當之功效且無害於豬體者。法以八格蘭姆 Santonin，兩特蘭姆（即六十格蘭姆） Area nut 一格蘭姆 Calomel 及一特蘭姆 Sodium Bicarbonate 相和，以與病豬食之。惟上列各藥之分量，乃為一百磅重之病豬所定；若豬之重量，逾於百磅或不及者，應酌為增減。如欲醫治多豬，則照上列之分量遞加可也。病豬服此藥後，如未見功效，可繼續飼以三星期；但大都均服此藥一次，即可獲效。

第三十六節 雞身蛆虱之防制

雞身中有兩種寄生蟲，一曰蛆，一曰虱。因有此項寄生蟲，致畜家禽者，頗受損失；但亦有防制此項寄生蟲之法。雞身受此兩種害物之蹂躪，其外狀初無異致，當受害猛烈時，其情狀乃雞首及雞冠現灰白色，慄慄若病；雞毛聳立而脫落，神思煩悶，肌肉消瘦，如爲雌鷄，卽不產卵，亦不伏於窠中而他去。因有此項擾害，往往不免於死。雞身之蒙此害者，大都均以喙自剔其毛，有急欲去之之象。

吾人如欲知雞身究竟有無此項害物，可立捕所畜之雞以察視之，惟虱不論日夜均隱於雞身；若蛆則夜間集於雞身，日間卽潛伏於雞窠之壁縫中也。茲述其要端如下：

雞蛆形狀及性質 雞蛆一名紅蛆，乃一微小之寄生蟲，約長一寸之二十五分至二十分之一，其形體之大小，用比例法計算，則較虱之形體爲尤大。雞蛆之本身，原爲灰色，附有黑點，迨至雞身吮食雞血後，則變爲紅色。故吾人有灰色蛆，紅色蛆之定名也。其喙之銳利，能於夜間叢集雞身以吮雞血，日間則能鑽隱於壁縫，污穢之處。此蛆性質，尙有特殊之兩點，卽雌雞孵伏時，及羣雞騷擾之際，每能隱藏於其身，達二十四小時之久是也。雞蛆之產卵，每在壁縫罅罅及墜落物中，產後數日，卽孵出小蛆，十日後，卽長大成蛆矣。

雞蛆之治法 雞蛆日間離開雞身，棲於壁縫及污穢之處，故去彼之法，極爲簡單，祇須清理屋中罅穴及污穢處，再施以消毒藥料，卽可殺之。惟此項治法，以時時施用爲佳，屋中之墜落物，亦須隨時去之，使其清潔，卽能免此雞之擾害矣。故治理此蛆，最佳之法，爲陽光清潔，及空氣之新鮮也。

雞虱形狀及性質 雞虱之外狀爲淡黃色，間有灰色，其形體約長一寸二十分之一，苗條瘦削，完全潛藏

於雞身，頗少棲止於雞窠內。其卵子常布於雞毛內，而雞窠壁縫中則尤多。此種卵子產後六日至十日內，即變為淡白色，並即能擾害雞身，使其不寧。其食品為雞皮上之瘡痂或液水，及一部分之雞毛，因無嚼破雞膚之利齒，故不能吮食雞血。小虱之長成極速，當其長成之前，必脫殼十次至十二次，而其產生卵子，則尤駭人，大約八星期中，可產生三代，故雌雄虱一對，歷時八星期，合其本身，及逐代所產之小虱，有十二萬五千之數。養雞者倘無相當之法，以防制之，不但阻雞身之發育，且足使其斃命也。

治虱法 虱叢集於雞身，故治彼之法，亦當由雞身着手，並及於雞窠。普通之治法有二，有以藥粉布於雞毛中者，亦有以藥膠或藥油擦於雞身者；間亦有取雞納入水中以殺虱者，但此法殊不可行，蓋納雞水中，既預防雞受寒，且納入之前，又須以物套其喙，往往發生危險。故近世養雞者，皆屏棄此法。最通用之法，乃以藥粉布於雞身，遇雞身有虱時，常以雞滾撲於藥粉內，惟孵卵之雞，若受虱害，則另有他法治理之。市上所售之殺虱藥頗多，如 *Pyrethrum* 等是也。但其值甚貴，養雞多者，殊不適用，故有自製殺虱之藥者，其效果與市上所售之藥同，而價值甚廉。第一次施用此藥後，歷時一星期，當再施用一次，因前次尚有未殺盡之虱留遺也。此外用油膠殺虱之法，現亦通行，其製法，用脂油與花子油調和，以施於小雞之身；若大雞則用水銀與油調和也。

殺蛆虱藥 用普通洗衣之肥皂一塊，置於十二盎斯之水中，煮成若漿糊狀，再加以克辣梳 *Cresol* 十一分，盎斯，拌之，使溶傾於一加倫之火油中，則膏成。迨施用時，再加清水於其中，水分之量，約為此膏之十分至五十分。

殺虱粉 (1)以加士林三分，克辣梳一分相和，再加以許多之石膏粉，或石膏，拌之使勻，晒之使乾，研粉散於雞身，愈多愈佳，蓋此粉足使小雞強壯也。(2)Pyrethrum 粉，亦可殺虱，各藥房中均有出售。惟少數之雞羣，施用此藥為宜，蓋其值甚巨，且散於雞身，一經空氣之接觸，即消滅其能力也。

殺虱油 (1)以凡士林一分，水銀一分相調和，則成殺蟲之油膏。用時約以落花生大小之油，塗擦於雞膚間，即可殺虱。(2)以脂油一分，香油一分或花子油一分相調和，塗於雞項及雞翼之毛上，亦可以殺虱也。

第三十七節 肥沃泥土之布置

肥沃泥土之布置，乃農民栽種植物中最重要問題之一。蓋植物之收成，十九賴於泥土之肥沃；凡冀有良美之收穫者，無不從最有關係之肥沃泥土上着手也。且農家欲冀田價增高，尤非先使田中之收穫增多不可；而欲田中出產增多，更非將田中之營養為植物生長之要素，時加培植不可。

泥土之組織 泥土中含有極細之石質細粒及礦質細粒，因有此項物質之細粒，始能於泥土中與各種有機物質混合。有機物質，亦稱之曰植物質，或腐爛質。礦質細粒之組合，至無一定，須視泥土中所含石質之性質為標準。礦質細粒在泥土中因天氣之各種動作及植物滋養微生物之力，始漸漸溶化為植物之食料，供植物之需求。植物食料中，能使植物生長者，曰植物之基本食料。此種基本食料，由泥土中所產出者，計有七種。如氮，磷，鉀，鈣，鎂，鐵，硫黃是也。此種基本食料之化合，亦極尋常，譬如氮氣可化合為安母尼亞或安母尼亞酸；磷可

化合爲磷酸；鉀可化合爲鹼；鈣可化合爲石灰是也。此七種基本物質中之氮氣，乃含於泥土有機物質之內者；其餘六種，皆含於礦質細粒之內。而有機物質所含之分量則極微少，就植物所最需求者而言，則推氮、磷、鉀三種；但此三種乃泥土中所最缺乏者。故研究泥土如何肥沃之問題，對於此三種，尤須注意。鈣（石灰）之功用，乃更正泥土中之酸質，非植物直接之食料；鎂之化合物，有時亦與石灰同一功用，亦非植物直接之食料；若硫黃本非植物之食料，但近代研究此種物質者，咸謂硫黃含於泥土之內，亦爲植物之食料，且頗有益於植物也。

泥土內之有機物質 泥土內所含植物能吸收之食料，大抵均依賴有機物質之多少，而發生其功用；故有機物質之於泥土，乃最有密切關係者。有機物質之作用，尙有裨益於泥土者。如使泥土黏結，及保存其溼潤，養成其肥沃是也。黑色之泥土，其中所含之有機物質必甚多，故黑色之泥土，可稱之爲肥沃之泥土也。農夫之種田時，苟不採適當之佳法，則往往使有機物質減少；須知歷年之種植，應先將其田善爲耕墾，否則有機物質之作用停止，而營養之料必銳減，故種穀之重要問題爲耕墾，非此不足使有機物質發生腐爛之功用也。有機物質之腐爛，足使所種者得充分之營養料，易於發榮滋長，既如上述；但連年於一地位上如此經營，亦足使泥土內所含之有機物質，逐漸減少，直至於無；毫無裨益於所種之物。蓋歷年種植，泥土內之有機物質，勢必逐漸減少，有機物質既日見缺乏，則植物所吸收之食料亦必漸少，結果，其泥土變成堅硬粗瘠，毫無肥沃之現象。故農人種田，宜用相當辦法，增多田中之有機物質，勿使泥土日趨粗瘠也。

使泥土肥沃法 如需泥土之營養，應先使泥土中有充分溶化之植物食料，如此，始能使收成增多。辦理

此事，須時時供給有機物質於田中，並須使田土有強性具有溶化之能力。田中既有有機物質之源供給，自能肥沃，絕無粗瘠之患。農人之耕種，大概有兩種方法，一為臨時，一為永遠。臨時之方法無他，即任所種之植物，吸收田中之營養，不加培植，坐視其泥土之日瘠。永遠之方法，即源源供給有機物質於田內，使所種之植物，取之不盡，用之不竭是也。

含於泥土內之有機物質，當收割時，每與植物同時拔起，故農夫最要之事，即源源供給有機物料，使田中之泥土恢復原狀。供給有機物料之方法，以掉換所種之植物為最要；掉換種植，尤以莢科植物為佳。若於所種之物中，夾種莢科植物，亦足使田中之有機物質較諸單種穀類為多。莢科植物中以金花菜為最宜，因渠之供給有機物料獨多也。

第六章 工藝

第一節 製靛

製藍靛之法，當在五、六月間刈藍之後，將藍葉摘下，捆束直豎於漚池，池以磚石砌成，墾以灰土，光澤不着塵埃，面積長十八尺，闊十六尺，深三尺九寸（以英尺計），可容青葉七百五十斤。葉將布滿，即以竹片橫互池面，使葉得以直立，復加大木三四根，木之兩端皆釘鎖於外，以鞏其地位。布置妥適，注水入池，以將滿爲度，切忌滿溢。葉浸漚三四時，即有水泡泛溢，九十時，水面低下，呈青黃色，則漚浸已成，可以搗製矣。乃去其池下空塞，將水放入搗池，搗池位置，在漚池下級，闊十三尺六寸（英尺計），深長與漚池等。於搗池中層，置牆一道，高約三尺，將池分截爲二部，而上下均留空隙，使得流通。兩部各有輪一具，輪爲一轆十八幅，幅上有刀葉。池水既滿，將輪轉動，一輪左轉，一輪右轉，先緩後急，使兩部之水，上下周流，湧沸不已，則氣泡激發，數變其色；如是二三點鐘，水色深藍，是爲成功之候；乃停輪止沸，使水澄清，然後濾去沉澱，煮製晾乾，而藍靛成矣。

又有以蠶豆葉製成靛者，乃將蠶豆葉在未老之時，取而乾燥之，至冬際，在向陽屋內之地上，鋪以厚層之稻草，上鋪六、七寸厚之蠶豆葉，用清水洒之，隔數時，又加鋪六、七寸，再用清水洒之，如是堆積十層，上蓋蘆箔，並壓以石類，每隔一星期，澆以水，使汁下滲，令其發酵，經三月後，即成黑塊之靛。四川土靛內，常雜豆葉靛，不妨銷路，亦以此靛不亞於山藍、蓼藍等所製之靛也。

第二節 肥皂新製法

中國留英學生會君 Mr. Jick-nan Tseng 發明製造全透明肥皂及半透明肥皂之兩種方法。先將其利益述之如下：

(一) 他種負有盛名之肥皂，須至九個半月後，方能變成透明；而此法製成之肥皂，則一星期內，即能透明。

(二) 凝結快而且堅。

(三) 結晶透明，非他法所能及。

(四) 不論用熱水，冷水，及海水，泡沫皆甚多。

(五) 非常清潔，毫無毒質。

(六) 作琥珀，紅玉，葡萄酒等色，而依舊透明。

(七) 製造較他法速三十八倍，光陰即節省，而獲利又速。

(八) 製造成本，較他法製成之肥皂為輕。

製法

(1) 先以植物油（如椰子油，棉子油，蓖麻油等），動物油，白樹脂三者，以華氏五十度之熱力溶合之；另以酒精溶苛性鈉及鹼，加入前液內，增高熱度至八十度，煮八小時，乃靜置十四小時即成。若不甚透明，可

再煮至六十度，加氫二氧二，隨加隨擾，然後用九十度之熱，蒸發酒精；若已透明，則可先蒸發酒精，後加氫二氧二。如嫌太軟，則其動物油，可易俄羅斯動物油，惟溶合時，須用華氏七十度之熱力；且加入之鹼，須以水溶化之。加鹼後，以八十度煮三小時，再加酒精，再煮十八小時，常常擾動，再以八十四度煮六小時。若欲製葡萄酒色，則於溫度七十五度時濾之，加以香料；若欲製成琥珀色，則於未濾前，加氫二氧二，用六十五度再煮一小時，然後濾之。(2)以俄羅斯動物油三十五分，椰子油三十分，其他植物油（如蓖麻油等）二十五分，甘油十分，置於有汽筒套之混合器內，加以華氏七十五度之熱力溶合之；另以苛性鈉十三分又十分之九，苛性鹼三分與水三十分又百分之三十五混合之冷液，漸漸注入前液內。再用八十五度煮二小時半，頻頻擾動，加百分之九十五之酒精（即酒精一百分內，含純酒九十五分）三十五分又十分之四，再煮八小時；又以八十五度煮四小時，亦須時時擾動，然後減至七十五度，置於有套濾器內，濾之。濾後，於二小時內，仍須保存其七十五度之溫度，乃冷卻半小時，置入肥皂模型。當冷卻至六十五度時，宜加萊福克新(Launfuchsine 顏料名)○·七分，或鹼性紫○·九分，或溶於酒精內之結晶紅液○·八分，又香料若干。肥皂既冷，置於熱氣中，使之乾燥，然後壓之。此法若不用甘油，則煮至十二小時後，須加蔗糖液三十分（蔗糖十五分，七十度之溫水十五分），而所用之鹼，亦須減至十三分。肥皂中之酒精蒸發後，可導入凝汽機中，使仍凝成酒精，以備下次之用。

第三節 除蟲菊之處理

處理除蟲菊，即使之造成殺蟲藥粉，而為工業之應用。茲述其要端如下：

一、乾燥法 使除蟲菊乾燥之法有數種，就中以風燥為最佳。再分述之：

(一) 風燥法 擇通風清潔之室，室中隔以木檔，架以鋪報紙之篾筐，薄攤除蟲菊花於其上，每日將花翻覆數次，約一週即乾燥。用此法者，品質最優。惜乎為日太久，手續繁雜，一遇陰雨，以致菊花發爛者有之，故行是法者，非天氣晴朗不可。

(二) 火乾法 此法在室四週，上下置花筐，內設烘缸焙之，其熱度約華氏百度以上，一百三十度以下為宜。並須將各筐上下掉換，時時翻覆，使花受同一之熱度。用此法品質尚佳，適於大範圍之經營。

(三) 日乾法 擇日光充足之處，鋪以清潔之褥席，攤菊於其上，不時翻覆，繼續曬二、三日，即完全乾燥；惟此法以日光直射，熱度過高，菊花有效成分，容易揮發，故菊粉之品質，常較前法為劣。

二、製粉法 將乾燥之菊花或莖，裝入磨內磨之。磨出之粉，用極細之篩篩過，在篩面者或有潮溼，即焙乾之再磨，磨出再篩，如此反覆行之，約每日可製淨粉四十餘斤。磨畢，將粉藏入箱中，或瓦器中，固封其口，不使直接受光或溼氣，致起作用，失其有效成分為要。放置之處，須在架上，切不可置泥地上，致受溼氣而損粉質。

在工業上之用途，有下列幾種殺蟲藥之製造：

如下：
(一) 蚊香製造法 蚊香之原料，為除蟲菊莖葉及泥香而已。其最優良者，亦雜以劣等花粉。配合之量

花粉百分之十 莖葉粉百分之四十 香粉百分之四十 糊料百分之九 顏料百分之一
(二) 家禽羽蝨驅除法製造法 家禽羽蝨能吸收家禽體中之養液，爲害甚大，故急宜以驅蟲粉除之。粉之製法如下：

除蟲菊花粉百分之十五 細土百分之五十 石灰百分之二十 烟草粉百分之十五
右方爲細末，撒布於場上，家禽浴於其上，其蝨自除。

(三) 家畜驅蟲粉製造法 驅蟲粉之原料，爲純粹除蟲菊粉，將粉擦在家畜毛中，其害蟲自落。

(四) 立斃臭蟲藥粉製造法 最優良者，爲純粹之除蟲菊花粉；次者每用他物混和之。混和之物，大都爲藥粉（即喬木果實之皮粉）。

第四節 洋燭之製造

洋燭之原料 洋燭之原料，最良者爲巴拉賓與司替阿林二種。茲述其製造法如下：

(一) 巴拉賓之製法 法用椰子油一百斤，消石灰一百斤（用清水五十斤化解），硫酸一斤（用清水十斤溶化）。(1) 先將椰子油放入鍋內，用火熔解，再將消石灰用清水溶化，以布濾之；即將石灰水徐徐注入，隨注隨攪，約煮一小時，去火止熱，冷至數時，椰子油凝結於面。下層係石灰水。排去石灰水，則椰子油含有多量之石灰質。(2) 將凝結之椰子油，用火熔解，再將清水和硫酸徐徐注入，隨注隨攪，約煮十分鐘，離火止熱。

約數小時，則椰子油仍凝結於上，排去下層之水，再施(3)之手續。(3)先將凝結之椰子油，放入鉛鍋內（忌用鐵鍋）以文火熱之，去其油內阿來因之流質，再放置二、三日，投入絨布袋中，充分壓榨，將其阿來因之流質去盡，再施漂白手續。(4)仍將椰子油用火熔解，再將格羅謨酸（椰子油一百斤，用格羅謨酸五斤，清水百斤溶化）用開水溶化，徐徐注入，隨注隨攪，約煮十分鐘取出，置日光中，乾燥之，然後再投入鉛鍋內，用火溶化，使得結晶，即成巴拉賓。

(二)司替阿林之製法 司替阿林與巴拉賓之製法相同。惟巴拉賓之原料，取軟性油，如椰子油、木油、棕櫚油、豚油等；而司替阿林之原料，則取硬性油，如牛油、羊油、皮油、漆子油等是也。

燭蕊之製法 用棉綫編成之燭蕊一斤，磷酸安母尼亞一兩，硼酸一錢，酒精二兩，硫酸二兩。(1)先將磷酸安母尼亞，投入清水內，後將燭蕊投入，浸漬二小時取出候用。(2)先將硫酸、酒精同置磁盆內，再將硼酸投入溶化，即將已浸透磷酸安母尼亞之燭蕊放入，浸漬二十分鐘取出，日光曬乾，即可應用。

原料之配法 巴拉賓與司替阿林之配法，因天氣之熱度高低而異。大約春秋兩季溫度適中之時，則巴拉賓八分，配司替阿林十分；夏季熱度較高之時，則巴拉賓八分，配司替阿林二十五分；冬季熱度較低之時，則巴拉賓八分，配司替阿林五分；否則有過硬而光澤不足，過軟而燭枝變形之弊。

製造之手續 先將布蘸火油抹透機器內外，次將燭蕊穿過，不可偏斜，並將外套水口塞住，注滿冷水，然後將司替阿林與巴拉賓用鉛鍋熔之，如浮面略有皺紋，即合燒燭之度，用洋鐵管由機內灌之，注滿為度。停片

時，俟油沉下再注，反覆注三、四次。並將外套之水，常常更換，至盤上之蠟變硬爲止。然後斷其燭蕊，將燭取出，再用快刀修飾之。

第五節 製人造棉

一、舊棉改製新棉法 此法先將舊棉百分，撕成小塊，或用彈花機 *Schuster* 彈碎之，然後將此棉用水浸透，再備清水一釜，加入鹼與肥皂各二十分（但鹼與肥皂之百分數，可依舊棉之黑白而增減，以下用漂白粉同此。）煮之至沸，俟鹼與肥皂完全溶化後，即將前所浸透之棉，置於釜中，再煮之，至舊棉上之黑色洗去爲止。後將棉取出，以清水洗淨之，再用漂白粉三十分（已和清水而攪成液者），倒入溫水中攪拌之，五小時後，取棉再以清水洗之，以去附着棉上之氯化物，取出之，再置入半分酸（鹽酸、硫酸、硝酸均可）與百分水之溶液中（酸之用，以中和所餘之氯化物），然後取出，曬乾，再用彈花機彈之，即成潔白之棉，與新棉無異。

二、稻草製棉法 稻草十斤，燒鹼（苛性曹達）一斤，用華氏九十八度之熱度燒之。其法，將稻草之節及根與梢，一並棄去，因稻草節及根與梢無棉質存在，如將其與稻稈一同燒之，徒耗燒鹼及時間。稻草節等棄去之後，然後將稻稈投入鍋中；但鍋中須盛以水，用火煮沸，先投燒鹼，候溶解後，再將稻草放入鍋內，用棒拌煮一點鐘之久，將鍋蓋蓋密，勿使漏氣，則易使稻草糜爛。約煮三時之久，然後開蓋用棒攪拌，並察其稻草有無糜爛。至成熟時，則用竹箕或竹絲罩將稻草漿撈起，放入清水盆中沖洗之；如稍帶黃色，可用漂白之法，即將稻草漿

洗淨後，用力絞乾，投入漂白粉水中，用棒攪拌，浸漬一天，然後再用清水洗淨，取出絞乾後，晒諸日中，則棉花成矣。此棉約稻草十斤，可製六斤。

三、桑皮製棉法 先將桑皮浸入清水中一晝夜，其皮自落，然後用刀刮去黑皮，投入鍋內，煮沸，再注入木炭汁，煮至熟爛爲度，取出再浸入水中數次，然後將纖維撕碎，晒乾，用人力彈花機一彈即成。

第六節 馬鈴薯製酒精

酒精製造之原料，約分二類：

(一) 取含糖質之原料，由直接發酵而成。如用葡萄，甜菜，糖蜜及其他種種之果實，又製糖廠之廢料是也。

(二) 取含澱粉之原料，使其發酵，先變糖質，再變酒精。如用穀類，芋，甘藷，馬鈴薯及製澱粉廠之殘料是也。

以上兩類之原料中，就產額及經濟方面，爲近今所採用者，多以馬鈴薯爲原料。用馬鈴薯製酒精，其工作分二層，即先發酵，後蒸溜也。

發酵法，先以馬鈴薯入蒸籠，蒸熟後糜爛之，加水使成粥狀，更入生麥芽，導以無機發酵素，約經數小時，加攝氏四十五度以下之熱，則因發酵素作用，而澱粉盡變爲葡萄糖，然後濾出麥芽之皮殼，冷卻之，更入發酵素

如前，俾繼續發酵，待無復有泡沫發生，即發酵告終；而後用蒸溜法——發酵素有兩種：(1)使發生白克台里亞 Bacteria。以起發酵作用者，如用麪白藥等，稱爲成形發酵素。(2)用萌發麥芽中所含之發酵素，名對阿司打西 Diastase 者，使起發酵作用，稱爲無成形發酵素，亦名無機發酵素。此對阿司打西坊間亦有製成之品出售，不必用麥芽之非純品也。以上兩種，作爲酒精之發酵素，皆可通用，任擇其便而已。

蒸溜法者，即將前發酵後釀成之酒精液（尙含有種種不純之雜質）用器蒸溜之也。然用此法不完全，則酒精中生極異之臭味，不可不審慎出之。酒精之沸點，在攝氏七十八度；而雜質之沸點，必較此爲高，故蒸溜時不宜高於此溫度。或更於蒸溜器之釜底，加石灰乳而輔溫蒸溜，至反覆數回，則得極純品。

第七節 穀類製晶糖

化學家之研究，以賤價原料製造與蔗糖同等之晶糖，垂數十年；茲已有以穀粒製成晶糖矣。此法製成之糖，爲一種菓糖，內含糖百分之八十，其味甚甜，與蔗糖無異，並有其他優點。蜂蜜與菓糖中所含之蜜糖，於甘蔗製成之轉化糖中，固亦有之；惟由各工廠製造，成本甚巨，而所需之原料，供給亦有限，不合計算；穀粒內含澱粉質百分之六十五至七十，且取之不竭，用之不盡也。穀一籮可製轉化糖四十六磅，除穀粒之外，其他富含澱粉質之原料，莫不可以此法製成轉化糖。其方法，先從其澱粉質內提取其混合物，於是將此混合物製成菓糖。當第一次使之反應時，於此混合物投以新製麥麪，使其變化迅速；第二次使之反應，則加以氫氣，使減少其成分，

於是乃成菓糖，即轉化糖也。自將穀粒置入機中使成澱粉起，以至製成菓糖，從蒸發機中取出爲止，計共需六小時。此項轉化糖，並非一種副產，乃直接用穀粒製成，毫無浪費，每籠中可得濕麪粉十六磅，以作家畜之飼料；若欲待其結晶後出售，則須靜置兩日，即可售與糖菓商，或各種飲食店中。

此種化糖中並無雜質，完全是糖，計含右旋糖（即葡萄糖）百分之五十五，左旋糖（即菓糖）百分之二十五，水百分之二十；結成固體後，計含葡萄糖百分之六十五，蜜糖即菓糖百分之三十三，水百分之二。當固體時，共含糖百分之八十一，如蔗糖液體時，含糖百分之六十五，亦與蔗糖相同。此種製糖方法，共需兩番手續，第一即以穀粒製成澱粉，第二即以澱粉製成菓糖是也。

第八節 長青橡樹製茶葉

美國南部沿大西洋之地方，及鄰近海灣之數省，產有長青橡樹甚多，約有四萬方英里，林林總總，生產極密，此種樹葉內，含有咖啡汁，可製爲飲料。如以茶樹之種植法及治理法，培植此種橡樹，其利益較茶樹爲大。當此樹秧在可培植之際，大約一年之間，即可長至五尺之高；其修剪之手續，則每年一次或兩次。修剪後發生之嫩芽，即可製爲飲料，迨第二年即可將其分種爲新樹。法以老樹頂際之蓓蕾枝柯剪下另插，自能栽成新樹，在此十年中，老樹不妨年年分插如上法，迨十年後，則應修剪其四週之嫩芽，免其伸長無度。此項分插手續，亦可以人工或機器治理之。製成飲料後，烹出之色，計有兩種，一爲深色（即黑色），一爲青色。深色之飲料，係其已

修剪後老樹上所生之葉，用捲茶葉之機器所製成者；惟其製法，並非捲之如茶葉之狀；乃經過此種機器，使葉上之細胞分散，俾所含之質輕鬆，烹煮時易於洩出也。此種茶葉，亦須經過火炒手續，其時間約由三小時至十八小時；炒畢，即置於法氏表二百三十度之烘機內，烘之使乾；此後可置於機內，使其勻整如咖啡之狀，即可出售矣。此項飲料之泡煮法，與茶葉無異，泡時須歷時五分鐘，煮時則僅須二分鐘，即可飲也。

第九節 人造軟木

人造軟木之製造法，其最要之發明甚多。先是奧國以廢軟木碎屑為原料而用人工造成軟木者。其法先以多份之軟木屑或軟木塊，煮於水中，或於弱性鹽基汁中（Weak Alkali），或於水玻璃溶液中（Water glass solution），煮後，留於水中，歷時約二十四至四十八小時不等；其所以如是者，蓋欲使軟木中之細胞，完全漲開，而同時以一小份之軟木屑或塊，和以苛性之蘇打溶液，而後再以碳性硫磺酸鹽和入之，如是則成濃厚之黏靛液汁，乃以之和於已水化之軟木屑中，更加以軟木粉少許；於是此各種物質所混合之軟木，以得風扇之助，即使其變冷而完全組合。但其中所含之無機性細胞物質，由黏靛汁中分開後，乃將混合之物質，壓入模型中；而混合質之中，亦有加以少量之膠質，水玻璃，樹膠，及其他同等之膠性物質；至補充之物質，亦有加以鋸屑，木屑，土煤屑，樹葉之末，石綿及其他同性質之物質。

此外亦有極佳之出品，法以十個千倍格（一千格蘭姆，合英兩磅半）重量之軟木粉，煮於水中，後留於

水中，歷二十四小時；並以五個千倍格重量之軟木粉，與一個或一個半千倍格之苛性蘇達灰水混合之，將其混合物質，盛於閉器中，置於冷處，數日後，再加以四百格蘭姆之碳性硫烘鹽，再置原處二日；過此時期之後，將已煮成之軟木屑，和以二個千倍格之乾粉，及五個千倍格之膠性物質，乃用空氣將其完全淘和，於是可使其成同性之混合物；經少許之膠質，及水玻璃溶液加入後，用二百或二百五十度之冷度，將其榨成塊片，而後再榨於一百熱度之機上，使之吹乾，即成人造軟木。此種榨出之軟木，其用途之一種，即可製成各種鋪地之材料也。

第十節 硫酸硝酸之製法

硫酸製法 製造硫酸，有兩種方法：

(一) 鉛室法 取黃鐵礦 Pyrites 或硫黃 Sulphur 在空氣中燃燒，則硫黃遂與空氣中之氧，化合為無水亞硫酸氣，或曰二氧化硫 Sulphur dioxide。一方面以硝石 Sodium nitrate 與硫酸 Sulphuric acid 混合熱之，使生硝酸蒸氣，一方面通以水蒸氣及空氣，將以上各氣體導入鉛室，則硝酸蒸氣遂分解而為氧化氮，有融媒作用，使二氧化硫與空氣中氧氣，化合為三氧化硫，再與水蒸氣化合為硫酸。製造硫酸，至少須用鉛室四隻，第一鉛室未能化合完全之氣體，再通入第二鉛室，其餘氣再通入第三鉛室，第四鉛室。最後用一高塔，內貯炭屑，硫酸由塔頂流下，吸收其中殘餘之氧化氮，流入第一鉛室，遇熱後，氧化氮復被蒸發外散，

作融媒作用，如是循環不息，硝酸蒸氣固無損失也。鉛室法所製成之硫酸，每百分中約含水三十五分，取出置白金鍋中，蒸發其水分，然至少亦含水百分之五云。

(11) 觸媒法 此法仍以黃鐵礦，硫黃燃燒於空氣中，使生二氧化硫，導之入一裝有白金海綿 *Spongy platinum* 之室中，則二氧化硫因白金海綿之接觸作用，遂與空氣中之氧氣，化合為三氧化硫；熱度愈高，則其變化愈速。以所得之三氧化硫溶於水中，則成硫酸。其濃度可聽自然，最濃可得百分之九十八之濃硫酸。此法亦可製發烟硫酸 *Fuming sulphuric acid* 近時工業上多用之。

製造硝酸，亦有兩種方法：

(1) 蒸溜法 以智利硝石 *Chili salpêtre* 與濃硫酸，置鐵製鍋（以圓筒式為最宜）中加熱（受熱宜平均，熱度不宜過高，否則遂分解為過氧化氮褐色氣體，製成之硝酸，則帶有色素矣），則智利硝石與硫酸起化學作用，發生硝酸 *Nitric acid* 蒸氣，導此器入管狀冷卻器中，則凝結為硝酸矣。製成之硝酸，其強度恆視智利硝石之成分，硫酸之強度，及熱度之高低而定，普通約在比重一·四二上下。

(11) 電合法 法以一管狀電爐 *Electric furnace* 一端裝電極 *Electrode* 二，通以電流 *Current*，使生最高之熱度（約攝氏二千度），以溼空氣導入，則空氣中氧氣與氮氣，因強熱作用，化合為氧化氮，導此氣入一高塔中，貯炭屑水，由塔頂流下，與氣流成反對方向，氧化氮遂溶於水中而成為硝酸矣。其未為水吸收完全之氣體，再通入第二塔內，如此通過第三塔後，氣體將全被吸收；倘有殘餘之氣體，可使吸收於石灰

乳中，使生硝酸鈣之副產物。

第十一節 製造琺瑯質

製造琺瑯器所塗琺瑯質之原料，分爲兩種：一爲塗於琺瑯器底坯之下層，卽黏着於底坯者，曰底層琺瑯；一爲塗於底層琺瑯之上面者，曰上層琺瑯。此二層琺瑯質，底層琺瑯被上層琺瑯塗暎後，卽已不見形體，故無須着色，使其爲無色可也。上層琺瑯則係在琺瑯器之表面，故須着爲種種色彩，以示美觀。故此二種琺瑯之原料及性質，亦各有不同。茲分別述其配合量：

一、底層琺瑯質之配合量 底層琺瑯因祇塗於底層，故其成分之配合量不若上層者之多；因上層琺瑯須配色料，底層無須色料故也。其配合法如下：

矽石二十份；硼砂十份；礬石十份。

將上項配合物，共熔爲熔屑後，再加入黏土五分，研爲細粉而後用之可也。

二、上層琺瑯質之配合量 上層琺瑯質係塗於底層配合量之面，故須着色；而色彩之關係琺瑯之品質甚大，故其配合量方面，不得不特別注重。各色之配合量列下：

白色：錫三份，鉛二份，玻璃粉十二份，氧化錳一份。

先以錫、鉛熔爲粉末，再與玻璃粉、氧化錳混和，研細熔融，以其熔塊投入於清水中，再取出乾燥之，研爲粉

末，再熔融之，十分成熟後，即爲純白色之佳品也。

黑色：純黏土十份，氧化鐵二份。

以上二物混合熔解後，即爲美麗之黑色。

藍色：砂二十份，鉛丹二十份，硝石十五份，矽石三十份，玻璃粉二十五份，氧化鈷二份。
將上列之料混合之，即成。

褐色：二氧化錳五份，鉛丹二十份，矽石粉十二份。

以三品入坩熔融研爲細末可也。

綠色：銅屑五份，硝石二份，砂十份，媒熔劑十五份。

先以前三種混合，再入媒熔劑熔融可也。

橙黃色：鉛丹二十份，赤色硫酸鐵一份，氧化銻二份，矽石粉五份，媒熔劑七十份。

媒熔劑須俟上幾種藥品混合熔融後加入。

黃色：鉛丹十份，氧化銻二份，氧化錫一份，媒熔劑五份。

混合後，熔解即成。

紫色：媒熔劑二十份，氧化金一份，金紫粉一份。

混和即成。

赤色： 硫酸鐵二份，煤熔劑十份，赤色氧化鐵二份。
混和而熔融之。

淡紅色： 鹽化石灰八十份，氧化鉻二份，氧化錫八份，矽石三份。

先將前三種混合，後加矽石熔融。

上層瑤瑯質中所配合之色料，幾種不能直接混於瑤瑯質中，必使由煤熔劑使其共同熔融。其所用之煤熔劑，亦有種種，並可由所着之色料如何，而規定其煤熔劑所用爲何種。再將上述幾色中所用煤熔劑之配合量，述於下面：

着綠色用者： 鉛丹三十份，鉛玻璃八份，矽石八份，硼砂二份。

着橙黃色用者： 鉛丹二十五份，矽石十二份，錫灰五份，碳酸鈉二十份，燒硼砂十五份。

着紫色用者： 鉛丹十份，燒硼砂四份，碳酸鉀三份，鉛玻璃八份，矽石四份。

着赤色用者： 鉛丹三十份，鉛玻璃四十份，硝酸鉀二份，燒硼砂四十份，矽石十五份，石粉十五份。

第十二節 製造焰火

焰火爲燃燒性物料所製成，凡戲館，遊戲場以及喜慶宴會常用以資助餘興者。最宜製造焰火之原料爲鹽酸鉀，硝石，硫黃，松香，木炭，烟煤，亞麻仁油，砂糖等；其着色料爲發火性之酸化金屬，硝酸鉛，硝酸鎳，硫化鉍，硫

化銻，硫酸鉀，硫酸鋅，碳酸鈣，酸化銅等。

製造法 焰火之製造，甚屬簡單，即將原料研細拌勻，入竹筒或紙筒內，以火藥線自筒旁通入，在藥線上點火，即能燃放。或以研細之粉末，用膠水擾勻，使成條狀，或小塊狀，裝入筒內而燃放者。

法以配合均勻之原料，各自研為細末，用篩篩過，然後混合之。另以乾燥之竹筒，或以乾燥之厚紙製為適宜之筒，無論其筒之大小若何，其長度須比口徑高四、五倍者為宜。在筒之下段旁邊開一小洞，將製成之火藥線插入筒內，然後將研細混和之原料傾入，填緊壓結，再在筒口密封，不使與空氣接觸，致酸化而受潮。筒口既已密封，乃再將插藥線之小洞，以紙連藥線而封之。

或者，又將配合均勻之原料，各自研為細末，以亞麻仁油擾為適宜稠度液質，製成小粒，以火乾燥後，用薄棉紙將製成之小粒，捲為對徑五、六分大小之長條，然後將紙口密封，以備應用。如須於一捲內製成許多顏色，可在紙之包內，以每種顏色之原料層層疊起，則燃着時即以次現出不同之顏色焰火矣。

各色焰火之配合量：

桃紅色： 硫黃華十二份，鹽化鈣十五份，鉍氣氧三十五份。

薔薇色： 硫黃華十四份，鹽化鈣十五份，鉍氣氧三十五份，木炭末二份。

紅色： 硫黃華一份，硝酸鎢十份，鉍氣氧三二份，木炭末半份。

淡紫色： 硫黃華五份，鉍氣氧三二十份，白明礬五份，鉍碳氧三五份。

黃色： 硫黃華七份，鈉氮氣三五十份，硫化曹達四份，木炭末一份。

白色： 硝石十份，欵氮氣三十一份，硫黃華三十份。

青色： 硫酸銅二十份，硫黃華十份，鹽酸鉀五十份。

青綠色： 硝酸鋁八十分，硫黃華四十五份，鹽酸鉀五十份。

藍色： 明礬二份，碳酸銅二份，硫黃華五份，鹽酸鉀十份。

紫色： 硫黃華三份，水銀半份，鹽基性碳酸銅一份，欵氮氣三五份，硝酸鎰二份。

第十三節 化妝品

一、雪花膏：

原料： 斯替阿林六十份，碳酸鈉四十份，甘油四十份，蒸溜水二百份，純酒精六十份，芝蘭精一份，杏仁油二份，水仙花精一份。

製法： 先將斯替阿林置磁鍋或鉛鍋中溶化，保持攝氏表溫度八十度至八十五度，以酒精與甘油混合後加入，不絕攪拌，另以碳酸鈉在蒸溜水中溶解後，徐徐加入。溫度略高，繼續竭力攪拌，約五十分鐘，觀其已否變化完竣；此時如已變為白乳狀液質者，則為已變化完竣之表現。即將鍋取下，放冷，候半冷時，再將各香料混合後加入，攪勻即成，裝為小瓶，即須密封，不使洩氣。

二、花露水：

原料：無臭酒精一百份，橙花汁三份，辣文達油一份，枸櫞汁份半，紫蘿蘭精少許。

製法：將各香料混和，徐徐加入酒精中；紫蘿蘭精則在最後加入。

三、爽身粉：

原料：滑石粉八百份，碳酸鎂五十份，氧化鋅五十份，肉桂末五份，茴香末五份，硼酸三份。

製法：以碳酸鎂、氧化鋅與肉桂末等香料，及硼酸拌勻，再加入滑石粉中，竭力擾勻即成。

四、牙粉：

原料：碳酸鎂六百份，碳酸鈣一百份，氧化鋅五十份，滑石粉二百份，鉛粉五十份，薄荷精五份，硼酸十份，龍腦三份，人造麝香二份，玫瑰精一份，紫蘿蘭精一份，辣文達油三份，苛實林二份，香草油三份。

製法：先將各液質香料混和，置一器中候用，再以碳酸鎂一百份與各粉質香料混和，再將已混和之液質香料加入此碳酸鎂中，密封於另一器具內，一方將碳酸鎂、碳酸鈣等粉料混合，竭力拌勻，然後再以前配合之香料粉加入，使十分均勻後即成。

五、牙膏：

原料：碳酸鈉六十份，碳酸鈣四十份，甘油二十份，白色護謨漿五份，糖漿五份，酒精十份，硼酸二份，玫瑰精半份，芝蘭精半份，薄荷精二份，辣文達油一份，香草油一份。

製法：以碳酸鈉與碳酸鈣拌勻，以甘油、糖漿、酒精混合後加入，竭力攪勻，使萬分混和；後將硼酸、薄荷次第加入，再後將其餘各香料加入，拌勻即成。如需紅色，略加蚜蠟紅。

第十四節 幾種漂白法

骨類之漂白 凡各種骨類，必含有多量油質，故骨類漂白之前，必先除去其脂肪分。法將所漂之骨，浸松節油或他種揮發性油中約七八小時，視其骨中脂肪分已否去淨，如未去淨，乃再浸於油中，去淨後，取出用鹼水或皂水洗滌之，並須浸漬其中約六、七時，則浮面上所染之油盡去。乃投入百分之二之過氧化氫中，約一日夜取出，已至純白之地步矣。其過氧化氫中須略加安母尼亞水以中和之。漂白後，乃以清水洗淨之，然後使其乾燥可也。

樹膠之漂白 法將樹膠用文火溶解之，溶解後保持其溫度，乃加入百分之十之鹽酸液，隨注隨攪，注畢後，仍須繼續攪拌約一小時，乃放冷，排去其水；再將亞硫酸鈉十份在清水一百份中溶化攪勻後，亦徐徐加入，隨注隨攪，約攪一小時，放冷，排去其水分，然後以清水照樣攪拌洗滌之，再蒸去其水分，即得純潔之樹膠。

毛髮之漂白 法將碳酸鈉二分，溶解於清水一百分中，俟其盡行溶化後，乃將所漂之毛髮全部浸漬其中，約五、六時取出，則所含之脂肪分已去淨；再重複行之，去淨後，以清水洗滌之，並洗滌於百分之一之稀硫酸中，以去盡其鹼味，而再以清水洗滌之。然後投入百分之五之過氧化氫溶液內，浸漬其中，並在過氧化氫內，略

加安母尼亞少許以中和之。投入後，即起漂白作用，約二、三時，則檢視之，如未潔白，則須久浸之，或換新液，全白後取出，以清水洗滌之，而後使之乾燥可也。

羽毛之漂白 羽毛纖維之性質，甚為薄弱，故須謹慎行之，使不損其品質。其漂白法與毛髮大概相同。法將羽毛浸漬百分之五之碳酸鈉稀液中，約三、四時取出，以清水洗滌之，再以百分之二之稀硫酸液洗去其鹼味，尚須再以清水洗滌之。洗淨後，乃投入百分之五之過氧化氫稀液中，其過氧化氫內須略加安母尼亞水以中和之，約浸十二、三時，乃視其已否純白，如未純白，仍再浸之。純白後，取出榨乾，以百分之一之稀硫酸液洗滌之，再以清水洗淨乾燥可也。

麥藁之漂白 漂麥藁不得其法，亦能損其品質。其最佳之法，以亞硫酸氣體漂之。法將麥藁入百分之一之碳酸鈉液中，煮沸之。約四、五小時，乃取出以水洗滌，並須以稀硫酸液洗之，以除去其鹼味。在稀硫酸液中洗畢後，再以清水洗之，至洗淨而止。洗淨後，置入密器或密室中，乃燃燒硫黃，使發出之亞硫酸氣，與麥藁接觸，起漂白作用，約一日夜，乃取出，以稀鹼液洗滌之，使去其酸味，再以清水洗淨乾燥之可也。

第十五節 幾種簡要工藝

一、人造價鑽石 法以金鋼石屑及灰，儲於碳質小鎔鍋中，和以一種或數種之化學性化合物，既經鎔燒，足使其中之水銀質，由鑽石屑及灰中發出，鎔燒時間，數星期至數月不等；在此時期中，水銀由灰中洩出，與其

他之分子相膠結，迨啓鎔鍋，其中所儲者，已化爲黑色之堅硬物體一大塊，立即以之投入冰冷之水中，並將其所化成者，洗滌淨盡，則其結果，即可得一鑽石之原料；再依普通真鑽石之磨琢法治之，而晶瑩耀目之賈鑽石成矣。

二、精製食鹽 粗鹽每含雜物，如氯化鎂及硫酸化合物之類，致味帶苦而易吸溼氣，其色黃而不潔，故欲除去此中不純之物，當以精製法製之：

(一) 器具 玻璃杯，玻璃棒，蒸皿，漏斗。

(二) 原料 粗鹽，氯化鋇，碳酸鈉，濃鹽酸。

(三) 製法 將粗鹽一百克，溶於玻璃杯中，其不溶物，則由漏斗濾去之。濾液中加氯化鋇一克，使硫化化合物完全沉澱爲硫酸鋇，濾過之，加碳酸鈉五克於其濾液中，二十四小時後，再行濾過，並徐加濃鹽酸約三四克，使過量之碳酸鈉中和此液，置於蒸皿內，曝以日光，或用火蒸發，使其濃厚，待冷後，遂自結晶而成潔白乾燥之鹽。

三、電鍍銀術

(一) 銀粉製造法 以純銀四克，放於杯中，加純硝酸十二克，加熱，待其盡行鎔化，蒸乾，加水少許，再蒸乾，如是三、四次，即得純良銀粉也。

(二) 電鍍液製法 將上文製備之銀粉，放於杯內，以水一百六十克溶化，加鉀衰（鉀衰爲毒藥，慎勿

入口)少許，(加鉀衰，其液中則起白色沉澱，再加少許，則全數盡化)攪勻，即成鍍液。

(三)電鍍法 先將所欲鍍之物，用硝酸洗淨，方可放入銀液中，以乾電鍍之可也。

(四)電池布置及用法 用銅線約二、三尺長，以一端細於正電(陽電)，其一端掛純銀片一方，浸入液中；又將欲鍍之物體，掛於銅線之一端，其一細於副電(陰電)，浸於液中，片時取出，以淨布揩之，再次放入，如是二、三次，即成賽銀，與真無異。

四、簡製泡立司 泡立司，俗名洋漆，髹諸器上，頗耐潮溼，且有美麗之光澤，故工業上用途甚廣。

將樹脂溶化於酒精中，即可成爲泡立司，髹諸器上，則酒精蒸發，而樹脂凝爲有光澤之薄膜；或以樹脂溶於松節油中亦成。此種泡立司，以其中之酒精，或松節油等，易於揮發，故乾燥迅速，勝於華漆數倍。

欲得有色之泡立司，即可以化學藥品加入之。如將氧化鋅加入泡立司中，即成白色之泡立司；於白色泡立司中，加入硫化第二汞，即成紅色泡立司，加入硫酸銅，即成綠色泡立司，加入氧化鈷，即成藍色泡立司，加入二氧化錳，即成黑色泡立司。

五、棉子製油 棉子爲植棉者棄去，撒之田中作爲肥料外，近亦頗佔工業上之價值，可榨取以製棉子油。即將棉子軋去子上之細毛後，剝去外壳，用極大之熱力，以融解其仁中之油質，乃用強有力之水壓機或汽壓機，以榨取之。將其渣滓壓成堅餅，每子一噸，約得油四十加倫；惟油質甚粗，尚須煉過，方成各等棉子油。最上乘者，可以代替菜油與橄欖油；或攪和少許以調製食物；間亦可代豚脂、牛油。下等之棉子油，可作製造肥皂之用。

第十六節 罐頭肉食製造法

肉食裝罐，並不用防腐劑，蓋藉熱氣之力，已足使肉食保存不變，固無需乎防腐劑也。此項工藝，在人類之食品類中已佔重要之位置，分述之如下：

一、未裝罐時之預備 於未裝罐以前，先將肉煮至半熟，且使之縮小，然後置罐內蒸之。煮肉用大鐵櫃，櫃上有蓋，裝以鉸鏈，可隨意上下，櫃中盛水，浸肉，櫃底裝置有孔之蒸汽盤旋管，以熱櫃中之水。肉煮爛後，用大鐵叉從沸水中叉起，置於桌上，抽去脂肪及軟硬骨，放入切機中切成小塊，切好後，置一溝中，利用肉之重量，瀉至下層，以備裝罐，如此可免用人工搬運，故煮肉之室，大半設在頂層，經過一番手續，即瀉下一層，及瀉至底層時，肉已裝竣矣。

二、裝罐與封罐 舌頭與臘腸，則不可切碎，須整塊用手裝之。裝罐大概用女工，取其迅速而熟練，女工皆穿制服，取其整潔；多數大製造廠，且用有理爪師，專留心女工手指，務使十分潔淨。鹹牛肉及鍋煮肉類，則用機器裝之，機器皆轉輪式，中有活塞及圓筒若干個，先將肉盛於杓中，權其輕重，然後置入圓筒內，將活塞從上推下，裝入罐中，裝罐後，再連罐權之，不足則添之，有餘則減之，於是將罐頂拭淨，並將罐口凸起之肉，塞入罐中，以備封口，封口用轉輪之釘機，機中有小轉檯，先將罐裝蓋，置此檯上，其蓋即自上軋下，然後用人工或自動釘鐵釘；惟於罐蓋上留一小孔，以備抽去空氣，釘好後，一一驗過，視其有無遺漏。

三、抽去罐中空氣 於是置罐於真空機中，抽去空氣，此機乃一極大圓鐵箱，箱上有舌門與小玻璃窗，下有活動之底，罐中空氣抽去後，即將蓋上小孔封好，由活動之底，從窗下送出，再一一驗過，若有遺漏，即須置機中重封之。

四、蒸罐 蒸罐約有二法：一爲列妥蒸；一爲水蒸。列妥蒸者，置罐於極大鐵鍋中（即列妥中）閉蓋蒸之。其時間之長短，與熱度之高下，視罐頭之大小及罐中食物之性質而異。水蒸則將罐置大水櫃中，用蒸汽管蒸之，皆所以保存罐中食物，使歷久不壞也。

五、沖洗 罐既蒸過，乃置冷水中沖冷之，當罐出鍋時，兩端皆漲大，因罐中食物遇熱而漲也。迨既冷後，兩端即復收縮，略成凹形，沖冷後，再檢驗一過，視其兩端已否收縮，驗後將罐置入洗機，機乃一長鐵櫃，裝有活動運送器，將罐在苛性蘇打之熱液內拖過，以除去罐上附帶之油膩，再入熱水中沖去亞爾加里，然後再抹漆貼紙，惟於抹漆貼紙之前，尚須經專家拍過，拍時若有發空聲者，皆須揀出。

第十七節 牙刷之製造法

牙刷爲日用品之一，營此業者，資本不論大小，皆可創辦。其製法述之如下：

原料 以牛骨、豬鬃及馬尾爲主要。牛骨產於關外及四川等處，豬鬃則產於四川者尤佳，馬尾以產於關東者爲佳良。

製法 機製牙刷之程序，約歷十八次手續。

(一) 鋸骨 以牛骨用破骨機鋸解之，或用人工鋸之亦可。

(二) 選料 擇其闊徑足度，並無灰點者。

(三) 定長 因其長短之不同，式樣亦隨之而異。

(四) 削骨 用一鋒利之月牙式刀削之，或用丁字式刀亦可。

(五) 磨板 用磨板機磨平骨柄之正反面。

(六) 平孔 磨板既畢，用打眼機打平面之孔，打眼機以六個鑽頭同時鑽下者為最合用。

(七) 立孔 平孔打畢，再打立面之眼。

(八) 磨頸 用磨頸機磨骨板之頸部。

(九) 漂白 用漂骨液漂白之。

(十) 拋光 漂白後，上拋光機拋出亮光。

(十一) 植毛 發女工穿之，植毛須密，疎則恐易脫落。

(十二) 填孔 平孔穿畢，後將立孔用竹籤填之。

(十三) 磨頭 填孔既畢，將頭部用機磨之，使成半圓形。

(十四) 切毛 或用機切之，或用手工剪之亦可。

(十五) 打印 或用鋼印，或用橡皮圖章均可；惟橡皮圖章，須用打字藥水（此藥水以硝酸銀溶解於水中即得）。

(十六) 夾板 用削薄之竹片，夾於路中，置於蒸汽上薰之，路即分清。

(十七) 修毛 以剪刀修齊參差不正之毛。

(十八) 出光 因第一次拋光後，經過種種手續，亮光必損，故須再用拋光機；行第二次拋光，出其亮光。馬尾漂白 先以馬尾分爲小扎，用細繩縛於白色之一端，浸於熱水中，用肥皂洗之，俟乾，揀去雜色之鬃，然後浸於松香油中，歷一小時取出，用亞硫酸氣薰之，即潔白如雪矣（豬鬃亦可用此氣漂之）。

第十八節 剝製動物標本法

剝製術在現今製造標本上亦占重要。科學館、儀器館中所需此項之工程日繁，注意此術者亦日多。在施行此項手術之前，必須先備有相當之器械及材料。器械方面，有小刀、鑷子、剪刀、老虎鉗、竹篋與縫針等。材料方面，有燒石膏粉、肥皂、鉛絲、木花、棉花、木屑、麻繩、線、假眼、木板，以及火酒、亞砷酸等。

製作之手續，可分預備、剝皮、填充及裝姿勢四項，分述如下：

一、預備 此項手續，係包括器械之整理，及材料之收集等。如剝制鳥類，可取活者之個體，用銅錢套其嘴上，扣住鼻部，使之悶死；或用迷蒙精使之麻痺而悶死亦可，以不損其羽毛爲度。羽毛上染有污穢時，可用清水

洗淨，再用燒石膏粉吸乾，宜反覆多吸幾次，將粉完全撲淨；否則羽毛上黏住此溼之石膏粉，乾燥後反固結而不易除去。剝製獸類，則用迷蒙精悶死為最佳。毛皮上沾有血污，亦應仔細洗淨。

二、剝皮 桌上鋪以舊報紙，將已死之鳥放在紙上，吹開腹部之羽毛，就胸部裸出之部分，沿正中線，用解剖刀或鋒利之小刀，將皮膚輕輕割開，先用刀鋒或鑷子將皮挑起，使與肌肉分離，即用手指慢慢剝離。此時，割痕上如有血液滲出，或皮下脂肪頗多，以致沾污羽毛，均可用石膏粉吸去。鳥類之皮，比較薄而脆弱；但新鮮之個體，總有相當之韌力，祇須用力不太猛，決不致將其皮扯破。

最先剝其胸部之兩側及前方。遇及嚔囊，用手指握住，將其拉出，然後剪斷食管而棄去。頸部能屈曲，可將其彎出，剪斷。此時軀幹之前部已剝離，將皮翻至背部順次剝下，遇翼，將上膊骨之皮完全剝離，然後將翼之上部膊骨處剪斷，再向後方剝去，遇腳，將大腿骨剝離，然後將此腿骨處剪斷；此時已達腹部，腹壁之肌肉較薄，切不可將其刺破，以致血污流出。剝至尾端將近肛門處剪斷，軀幹部之肌肉，即完全剝出。剪時必須注意，不可剪及尾羽之根際，否則尾毛即散落，不能再製標本。

軀幹部之肌肉摘出後，皮內尚有腳部、翼部及頭部之肌肉，宜依次剝離。剝腳部時，先將大腿骨部分拔出，一直剝至脛骨與跗蹠骨之交界處，大腿骨隨即剪去，脛骨上之肌肉須完全剔除。剝翼部時，先把上膊骨翻出，括去密附於尺骨上之撥風羽，一直剝至尺骨與掌骨之交界處，上膊骨隨即剪去，尺骨上之肌肉須完全剔除；並依照肩部之闊度，用線將左右之尺骨連接之。

最後剝離頸部與頭部，先將頸部之皮翻轉，使殘餘之頸椎露出，然後一手握住其皮，一手握住頸椎，各向反對方向拉引，即易剝下。剝至頭部時，遇耳，宜細心將耳孔內之薄膜拉出，遇眼，更宜細心將眼瞼與眼球間之薄膜割離，最後剝至嘴基爲止。然後從頭骨之後部剪斷，將頸骨棄去，隨後用鑷子探入頭蓋骨內，取出腦髓；如不能取出，可用竹筴鉤取，且塞入棉絮，將其絞清，再挖去舌、眼球及其他之肌肉，然後在眼球與腦殼內填以棉絮或木屑泥。全體皮膚中之脂肪，宜細心除淨，並用石膏粉將油跡吸盡。脂肪刮除淨盡，製成標本後，最宜注意使羽毛不致變色，保存可以經久。最後全體塗以肥皂及亞砷酸之混合煮液，將皮翻轉。此時其羽毛上如染有血污或油脂，尚須用棉絮蘸火酒或清水洗拭乾淨，再用石膏粉潤燥之。

剝除獸類之皮，亦用刀從胸部之前緣起，沿身之中央線稍偏左方處直至尾部之根際切開。刀鋒亦不可切入過深，以將皮完全切斷而不傷肌肉爲度。剝時，切不可用力扯皮，因獸類之皮，頗易扯大也。一切剝法，大致與鳥類相仿，亦宜細心從事。惟獸類之頭骨上附着之肌肉較多，剔除後，須敷上木屑泥或麻屑，使皮包上時能不變樣。最後在皮面亦宜塗以肥皂與亞砷酸之混合煮液。

三、填充 填充時須備一填充之心子，此心子須用鉛絲裹以棉花，用麻繩紮緊，插入體中者也。插入後，如頸部、胸部、腹部等處過嫌瘦小，可填補木花或棉絮；如一部分過嫌膨大，可緊握之使填充物緊縮。填充畢，再從腹部至胸部，將割縫縫合；縫合時運針之方法，宜從內向外穿出，不使纏住羽毛。獸類之填充法，與鳥類無異。

四、裝姿勢 縫合後，先將羽毛理齊，然後依其生活前之姿態而擬處之，羽毛身段，處處須使妥貼。再取木

板一方，依兩腳拗定之距離，鑽兩洞，並在板下刻兩槽，將填充時所留在腳心之鉛絲，穿入洞中，嵌在槽內，並將尖端彎轉釘住。腳趾一分開，用別針定住。眼窩內塞以假眼，此兩眼須着以自然之色彩。如翼部尚不十分伏貼，可用麻繩繫住全身。至此，標本乃完全製成。

標本製成以後，放在通風而不受鼠害之處。經一週左右，全體乾燥，即可將別針、麻繩等物除去。腳與嘴上宜塗凡立水，以增光澤。

獸類之裝姿勢，亦與裝鳥類之姿勢同一法也。

第十九節 清潔家室之化學工程

一、洗淨天花板 以醋與苛性鈉及食鹽少許混合之液，遍擦髹漆之天花板及牆壁，能將其烟灰、塵垢、油膩、蠅屎以及其他污穢痕跡，掃除一空；然後再用熱肥皂洗去此液，用軟布揩乾，則屋潔如新。此法亦可洗拭瑯瑯之浴盆、玻璃器具以及磁器等。

二、殺滅房屋油蟲、房屋之中，每生油蟲（蟑螂）易致食物不潔，有礙衛生。法用漂白粉之溫液，浸洗患蟲室之木器，惟浸之須透，使此液流入其隙縫之內，將其中所匿之蟲子，盡行淹斃；若於未患油蟲以前，預將鐵木等器具，髹以泡立司則更佳；又以礮砂之末，撒於器具之隙縫中，亦頗有效。若欲使食物櫥不患油蟲，可取麥粉一握，和以適量之石膏粉，遍撒其架上，引誘油蟲誤食而斃之亦可。

三、掃除烟煤 家室之火爐烟囪及爐灶烟管，積烟煤甚多，則大有妨礙；可用亞鉛之物以除去之。如菓餅之蓋，舊洗面架上之罩，乾電瓶等，皆可作除烟煤之用。譬如以一乾電瓶投入火爐中，即發五彩之火光，而烟囪中之烟煤，即除去矣。

四、制止竹木器霉爛 竹木器具，每遇溼氣，易致霉爛蟲蛀，不但失卻美觀，並有礙衛生。制止之法，用膽礬四十克，清水一百六十克開化浸洒，頗能奏效。或用濃膽礬四十克，沸水八十克沖開，將新置之竹木器，投入浸透，使其乾燥之後，然後應用，可永免蟲蛀。

五、防止鐵器腐蝕 用溶化豬油一磅，樟腦膠粉一盎斯 *Annce*，並加上等黑鉛末少許，加至以現鐵色為度；成後，以之塗抹鐵器，經二十四小時，再用麻布擦之，即現奇麗之色。又新法以鐵器置鐵氫磷酸鹽液 (*Hydrophosphate of iron*) 中煮之，煮後即現新鐵色，即可免致銹蝕；此法最佳，於鐵之性質上毫無變動。

六、祓除布幕衣類污垢 先製去垢藥水：(1) 欲製約十盎斯之藥水，取安母尼亞水一盎斯，軟水（無礦物質）八盎斯，白肥皂半盎斯，硝石少許，其法先切細肥皂，投諸水中而熱之，待其沸騰後已冷時，再投之以硝石振盪之，使其完全消融；於是置之不動，撇去上層之沫，加入安母尼亞水，盛於瓶中而緊閉之。(2) 欲製一夸爾 *Quart* 之藥水，取酒精半盎斯，安母尼亞四分之一盎斯，哥羅芳姆 *Chloroform* 四分之一盎斯，以脫半盎斯，其法將上述所取之藥混和之，置之不動，約六小時後，加入研細礪砂半盎斯，再將此藥水傾入一夸爾格士林 *Gassline* 之瓶中，不用之時，須密塞瓶口，使不通空氣，切不可置諸近火之處。再備一去垢刷，刷用布捲成，以濡

竹子等代之，我國閩浙二省所產之皮紙，卽以此幾種樹皮製成者也。

造紙之藥劑 造紙之藥劑，可分數種：

(一) 腐蝕劑 凡樹皮、竹子、稻草、麥稈以及舊布、舊紙等造紙原料，必須分散其纖維，使成細膩之糊狀，然後可以漉簣造成。我國舊法，不知用藥劑之腐蝕，祇將原料置於水中，使其自腐，故每國則之製成，非數月不可；且放置水中雖已數月，而質硬之原料，仍未能溶化至極細糊狀，出貨又惡。歐西各國則均利用強腐性之藥劑，與水溶化後加於原料中煮燒，雖竹子等至硬之物，於七八小時間，均能成爲極細腐液。其所用之強腐劑爲苛性鈉、碳酸鈉、石灰、食鹽、鹼灰等。

(二) 漂白劑 造紙之原料，係天然不潔白者；故用藥品腐蝕已將纖維成糊狀之後，尙須施以漂白。我國舊法，則將糊液晒於日光，隨時以水洒之，使漸漸漂白；但時日之久，又可與舊法腐蝕成一正比例。今者科學進步，紙之漂白，亦能以藥品代日光也。無論何種紙類，用藥品漂者，在七八小時中，必能漂之全白。其藥爲硫酸、鹽酸、漂白粉等。

(三) 防腐劑 紙之纖維糊液，在夏天炎熱之際，每能發生黴菌，腐敗發臭，以致其品質恆受其影響而減低，故必須加以藥品，殺滅其黴菌。其藥品爲石碳酸、昇汞水、硼酸、硫酸鋅等。在冬時可不必用，在夏時祇須隨便何種少許，卽能收效。

造紙之黏液 造紙之黏液，爲助長其黏性，使其品質增韌者。雖紙質韌力，以其纖維之良否爲斷；但黏液

補助之功，實至偉大。凡榆樹皮，楓樹皮，桐樹皮，接骨木皮之脂液，均可作為造紙中之黏液。米糊一物，亦可造黏液；但效力究不及前幾種之偉大。如製造者用松香，樹膠，牛膠，白礬，白土，石灰，藍靛等，則助長其韌力之外，又能平滑堅牢，光澤美觀。西洋紙之光澤耐用，能二面印字，非常美觀者，即此幾物之力也。樹膠，牛皮膠，洋靛，是增其韌力及光澤者；松香，白礬，白土，是增其堅牢耐久也。

第二十一節 鞣酸與染色術之關係

鞣酸若遇蛋白質，動物膠質，及鹽基性染料，能生特殊之作用；又可以之硝皮。植物之含有鞣酸者，為五倍子，沒食子，兒茶，茶莢，橡樹皮及栗樹等。各植物所含之酸，各不相同，如沒食子鞣酸，五倍子鞣酸，兒茶鞣酸，槲皮酸之類。

槲皮酸，茶莢鞣酸，及兒茶鞣酸，至今日尚用於染色及染印術中。諸鞣酸對水之溶解性，有易有不易，經氧化則變為一種黃色，至棕色之色質，對於植物纖維，表示一定之親和力。

天然鞣酸之大多類，大都不適用於染色之術，因其含有暗色也。用於染色術主要之鞣酸，為槲皮酸；而於多種應用時，亦可以茶莢提製精相代。

沒食子之所以生成，由於一種受昆蟲刺傷之樹枝，刺傷後長成者。沒食子含有槲皮酸至六〇——七七%，故即用為製造槲皮酸之主要品。其產地為印度波斯等處，亦即此二地所產者為最佳，普通名之土耳其沒

食子。餘如中國、日本、德、法等所產者相差甚遠。普通槲皮酸，係黃色粉狀物，尚有一種沫狀者，及一類似結晶體者。沫狀者爲佳。至製造槲皮酸，法以沒食子浸水，酒精與醇精 Ether 混合液中蒸溜之，則得一水和醇精之蒸集液，槲皮酸即含於此液之水層中，以之蒸乾，則得槲皮酸蒸乾塊；研碎之即得粉狀槲皮酸；若於蒸乾蒸集液時，漸次滴入酒精少許，則因蒸逸之氣突破此蒸成塊，因之乃成鬆沫狀槲皮酸；若於蒸集液蒸至將乾未乾之漿狀，拉成細條，置熱乾旋轉器內，蒸乾磨碎，即成似結晶體之槲皮酸。

槲皮酸易溶於熱水，若以此溶液靜置過久，則發生分解作用，蓋由於空氣中氧氣，及一種微菌變化之影響也。若以適當之殺蟲劑如硼酸、石碳酸，或苦質酸等物加入，則能保存永久。茱萸之主要產地爲西西里、西班牙、葡萄牙、希臘、美洲等地，市上出售者，爲葉狀或粉狀，其最佳者，呈橄欖綠色，其惡臭之氣味，含一五——二〇%沒食子槲酸，遇溼氣極易腐壞，故宜置之於乾地。茱萸尚含有一種紅棕、黃色之混雜色質，故不宜以之染柔軟顯之染色，且其含色量亦無定量，與其成熟收穫有關；老葉含色質較多於幼葉。尚有一種茱萸提製精，係暗棕色厚液汁，可用以代槲皮酸，且可製色液汁。

栗提製精，係由七葉樹幹提製者，含八——一〇%鞣酸，尋常有兩種：一爲亮黑色乾塊，一爲漿狀液汁，用於染絲業中。

於染絲業中各種鞣酸，按其性質而各得其用；染棉及麻用鞣酸，使鹽基性染料固著織物，而棉麻之對於鞣酸，具有極大之吸收量，棉之吸收鞣酸，與溫度及液之濃厚有關，而生緩緩均勻之吸收力，最適當之溫度爲

40°C及60°C。當溫度過低或過高時，則其吸收量反較薄弱，故於染色時，以所欲染物當60°C時浸入已和糊皮酸之液內，浸置數小時或一夜已足。用過之糊皮酸液，仍可略加新鮮鞣酸，重複應用，然置之過久，則恐生發酵感應，故宜稍加石碳酸或苦質酸，則可免此弊。若以已用鞣酸製過之織物與鹽基性料相遇，則發生一種不易溶解於水之色膠。此膠能溶於過量之鞣酸中，然其對於染色，並無主要功用，須以已經媒染之纖維（媒染即指曾經鞣酸製過之物，言其為染色之媒也）先置一相當之金屬鹽中，然後再以鹽基性染料和入，則能得耐光，耐皂，耐洗之染成物。蓋由此法，將成一鞣酸與金屬鹽及鹽基性染料之複式化合物也。

用銻鹽能得最佳之結果。銻鹽最著名者，為吐酒石（果酸鉀）與氧化銻之化合物也。以曾經鞣酸媒染之纖維，浸置吐酒石液中，則生吸收銻質作用，而重果酸鉀則遺剩液中，由於此物乃能阻止過多量鞣酸銻之發生。至吐酒石液，如已應用甚久，則須加入碳酸鈉或碳酸鈣少許，使多量游離之果酸中和，用碳酸鈣尤為優美，因其溶解游離之果酸甚易；而碳酸鈉則偶一不慎，加入過多，能致銻質分解沉出。故每過用碳酸鈉時，若液中忽生混濁，由於此也。吐酒石外，尚有果酸鈣，氧化銻鹽，草銻酸，重弗化銻，及弗化銻與硫酸銻之複鹽，均堪應用。銻鹽外，尚有錫鹽及鋅鹽，亦可用以固色，然用鋅鹽，不常得好結果；而用錫鹽，則適相反，成績非常優美。常用者為氯化錫及果酸氯化錫。欲染灰色或暗色時，則可以鐵鹽代銻鹽，又可以茱萸提製精代糊皮酸。

使鐵媒染固著染品，乃將已經茱萸鞣酸浸透之棉纖維，以石灰石製過，然後浸入鐵媒染液中，按所用茱萸鞣酸之多寡，而浸置半小時至一小時，取出洗淨，所用之鐵染液，以硫酸鐵，醋酸鐵為最適用。至所成之灰色

或黑色，則視乎液之強弱，及浸置時間之多少而別。

當土耳其紅染色時，用鞣酸能使礬土固着纖維，且能使染色品耐久。若用鞣酸於染絲術中，則能固着鐵鹽，而增高染品之耐水力。在羊毛染色術中，亦有用鞣酸以增高其耐水力者。法以已染色之羊毛洗淨，浸置約30°C溫度之槲皮酸液中，此槲皮酸液之配合，係用槲皮酸五百格，溶於一百立脫 Liter 水中所得。浸畢，可直接取出使乾，不須再經洗淨。

若以白羊毛線或已染成淡色者，浸置自短時間煮沸之一〇——二〇%槲皮酸，與二〇——二五%炭間質 Formaldehyde 混合液中二小時，使乾，編織各物，然後再之以之浸於吸收酸類之色質與醋酸或明礬相和液中，能完全阻止重複染色，仍存其本來色彩。若以未曾經上列液浸過之羊毛物，與吸收酸類之色質與醋酸或明礬混和液相遇，則能將已染色者加深，而未染者受染。

當染混和織物，如半毛，半棉紗，半麻之織物，因羊毛之吸收各種色質量特強，因此受染之色，較棉麻為深，乃生不勻和之花斑狀。欲免此弊，可加礮精鹽及槲皮酸。

當染色時，欲得勻和之色彩，須先得勻和之媒染，因之則凡用鞣酸媒染者，當然與鞣酸極有關係。故於每遇購進新貨時，必須先加察驗，然後應用。最簡之察驗法，以已用慣之鞣酸，及新購進之鞣酸，各製成受媒染棉一塊，以之浸置鹽基性染料中，染畢，視其色彩較強者為優品。由此且可知所購鞣酸之純潔或否。

以上所述之槲皮酸，茛菪鞣酸等物，均係鞣酸之異種，故每述及鞣酸，蓋總指而已。

第七章 天文

第一節 構成太陽之物質

自光學進步，發明有種種光之儀器，於是在科學上又獲得更大之助益，如藉分光鏡以測知太陽所含之原素是也。此巧妙之分光鏡，能將太陽光分裂成一條光譜，且因原素發光之不同，在光譜之各部分有線條顯露，使吾人能確定太陽中含有何種原素，各原素在光譜上顯露線條之位置，乃有一定，太陽所包含之原素，與構成地球之原素相同，故地球由太陽分出之說，更可置信。此種分光鏡之分析又非常銳敏，有數種金屬雖有時祇有一萬萬分之一克，亦能顯出者。

太陽之四周，包圍強猛發光之熱烈氣層。太陽內之物質，吾人能考查者，亦祇在此氣層內。現今已發現有四十種原素，地球上所有者，太陽內亦有之。如鐵，錫，銅，鋅，鉛，鈉，銀，鎳，鈷，氫，鈣，碳，矽，鋁，鎂，錳及氮等。

上面所舉之原素，最後一種氮乃依分光鏡先在太陽內發現，然後在地球上發現。此為甚奇之事。在一八六八年之日蝕時，英國天文家洛克耶爵士 (Sir Norman Lockyer) 利用分光鏡之助力，攝取太陽暗圓面周圍熱烈雲狀之照相。彼在光譜上發現一條奇特之線，似乎顯示一種未知之原素。彼即名之為 Helium，吾人即稱其為氦。

然後科學家在地球上搜覓此向所未知之原素。在一八九五年藍姆塞爵士 (Sir William Ramsay) 從

瀝青中提取氣體而考察氣體之光譜時，發現此種未知之原素。近時氦氣已用爲充實氣艇之材料，其產量在北美洲爲最大。

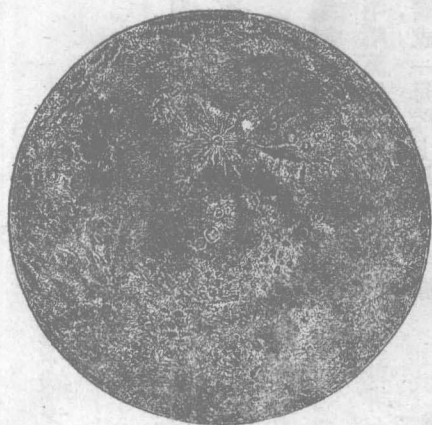
各種原素之狀態，在太陽內與地球上各有不同。在地球上，其大部份處於化合物之狀態；但在太陽內，大都全不化合，在極高溫度下，常成爲氣體。卽如鐵，在太陽內亦成氣體者。

太陽內所發現之原素，大部份爲金屬物，此則甚屬奇異者也。但有幾種極重要之原素，如金與汞，尙未在太陽內發現，想必在太陽極深之內部，可無疑義。

第二節 生氣索然之月球

月球爲死世界，塊然一物，生氣索然，有平原，有高山，無大氣，無水分，吾人每當月望之夜，仰視天空，乃見皓月一輪，其間明暗錯綜，似有無窮趣味者；試以遠鏡窺之，則所見月面明暗之生，蓋其上峯壑高低，地勢不平，因有迎背日光關係，故呈此象也。

吾人所見之黑暗部分，卽月球之平原；以其低落，不易見映於日光，故常現陰影狀態。此等平原，在極大之遠鏡未製成以前，天文學家皆疑爲彼間之洋海；迨極大之遠鏡製成以後，觀測之餘，始知是等黑暗部分，實乃平疇萬里之廣原也。所謂平原者，並非如地球上連綿之沃野，實係冷凝後之熔岩床，其分布於北半球者，爲最廣，成一月球上最大之平原。



球 月

月球之南部半面，山地居多；然其中，山之連綿成脈如地球上之喜馬拉雅山，崑崙山等則甚少，僅得三數一脈相連之系統；且均壁立千仞，嵯峨聳峙者。考月球之山，皆由於無數年前自月球內部噴出之熔岩堆積而成；故山之愈高者，其形態愈幼稚，蓋少經歲月，易保其原形也。且月面無大氣，本少侵蝕及風化作用，加以表面重力甚微，故山皆形險峻，各得保持其尖銳之峯。而月球之高山，又多有達二萬呎以上，而其中之最高者，竟達三萬呎，即地球上之最高峯喜馬拉雅山之哀佛勒斯峯，尙有不逮者。如月球之直徑小於地球者多多，而其山之高竟爲地球所不及，亦

屬創聞之事。

當吾人以遠鏡窺視月球，常見其中明暗清晰，凹凸判然，毫無朦朧之象，可見月球必無大氣包圍；不然，高山低谷必不能分明若此。或謂月球與地球同體，當兩者分離之初，亦必自有其大氣，此說亦非無因，蓋月球因其古代火山之爆發，每有極大的虛隙，且因岩石變爲具有類似浮石之構造者甚多，大氣即在此中隱伏。又月球之大氣，常被內部冷卻之岩石所吸收；迨岩石受熱後，仍將被吸收者放出；至冷卻時，再行吸入；今月球內部之岩石已經全冷，故大氣亦被吸盡也。

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

聞然漸漸抽出罩內空氣，聲亦隨之漸小，抽氣至盡，成爲真空，鈴聲即毫不聞矣。可見真空不能傳聲，即空氣漸疎，傳聲亦漸難矣。

聲浪之大小，不在聞聲處空氣厚疎而定，而在發聲處之空氣厚鬆而定。譬如有一人在某處擊鐘，有甲乙二人，立於左右二端相等遠近之處，則聞其聲之大小相等，即可明矣。聲浪發動，乃上下周圍散布前行，漸遠漸淡，故距發聲處愈遠，則聽其聲愈小，如有聲自某點發出，甲距發聲點一丈，乙距發聲點二丈，則甲聽之聲大於乙，乙聽之聲小於甲，即是理也。蓋聲之愈遠愈小者，因周圍散開故也。

第二節 輪船用聲音爲向導法

輪船用聲音爲向導之法，實乃歐戰中最精巧之發明。惟施用此法，所耗甚巨，且一切布置，尤須完備，方可使其限於一處之地位。此項向導，係以聲音之波，傳諸海岸之船舶向導臺上，此中有一特種之機，曰水中傳音機。遠處轟炸之聲，能達於此機之中，因此遂算出船舶距岸之遠度。譬如炸彈之重量爲一百個千倍格（即一百個格羅克蘭姆），其爆炸之聲浪，即能達三百格羅米得之遠也。

船舶施用此種新式向導法，係以未近海岸之前，以炸彈擲於海中，同時發一無線電至海岸，此電一發，立即記入海岸之船舶向導臺之電桿上，其炸彈爆發之聲，亦即傳入該電桿上。但於接得無線電報後，須歷少許之時間，始接得爆炸之聲，因輪船與海岸相距甚遠，不能須臾即達，如無線電之速也。如欲於海岸上設立兩受

音柱，亦無不可，祇須此兩受音柱各據一方，卽就其相去之遠度，使船舶向導臺，算出船隻在海中之地位。發明此法者，所獲效果，較諸水中測量法，更爲明顯。蓋當海中大霧迷漫之際，施用此法，以作船舶之向導，更有價值也。曩者英國攻擊比利時海岸，曾以此法爲旋轉礮塔鐵甲艦瞄準之用，因比國海岸不能瞭望，非用此法，不能算準其方向也。

第三節 色之由來

宇宙萬物，各具各異之顏色，其色千差萬別，有單純者，有複雜者。如欲研究物體何以有色，必先研色之成因原理。

樹葉之綠，天空之青，花之紅，其色何自而來哉？或謂此等之顏色，乃天然固有者，其實則大謬不然。蓋在日間所見之色，至夜間均隱而不見，黑夜中，天空不現青色，花與樹葉亦無紅綠之分，萬物皆成漆黑一團。由此可知物體之色，概與光有密切之關係。如無光，則物體雖有美麗之色，亦必一無所見。易言之，物體本係無色，物體之所以呈有顏色者，均由光線中而來也。

光有自然光與人造光二種，自然光最強者爲日光；人造光最普通者爲電燈光，燭光，油燈光，煤氣燈光。其所發出之光，性質不同，故物體由各不同光線之種類所現之顏色，亦有差別。如將黃色物體置於燭光或燈光之下，則與白色無異，此更可知色之呈現，又有關於光之性質。

物體何以必須受着光線，始有顏色呈現？茲再將其原理詳述之：僅就日光而言，初視祇爲一種白色，用三稜鏡照之，可將日光分成紅，橙，黃，綠，青，藍，紫七種顏色。而每種之物體，均具有分析光線，吸收光線，及反射光線之性質。譬如日光射至一橘上，此橘即將日光分析爲幾種顏色，將橙及紅之顏色反射出來，其餘者即吸收之。故吾人即見橘爲橙或紅之顏色。其實此橘係將日光中之紅，橙顏色反射，而吸收其餘之各色而已。再如日光射至花上，此花即將紅色或紫色之光線反射，吸收其餘之光線，而吾人即見此花爲紅色或紫色矣。其餘人造光射至物體上，亦如此分析，吸收及反射，使物體呈種種之顏色。但人造光之光線，其組合之成分，與日光有差異，或紅色較多，或藍色較多，故物體在人造光下所現之顏色，與日光下之顏色乃有不同耳。

第四節 風之利害

風爲空氣流動而成。凡空氣受熱則漲而輕，輕即上升，上升之後，則周圍之冷空氣，必流進以補其缺。如是不絕流動，即成爲風。

植物葉面之蒸發，體內汁液之流動，組織纖維之堅固，花粉之散布，莫不需風爲之助也。且風媒植物之養分，存於大氣中者，以碳氧氣爲主；而碳氧氣之在大氣中者，通例僅萬分之三、四耳。若空氣靜止不動，則植物將其附近之碳氧氣吸盡，即致養分缺乏；得有風以使之新陳代謝，則植物之養物，自無缺乏之虞矣。

此外，風之功用，尙有大者，則能分布水溼及溫熱於地面各處；苟使不然，則陸地將有永久不降雨之地，植

物又難於生育矣。又如山嶽地方，谿谷窪地，無風之夜，則寒冷異常，生於其間之生物，往往因而受凍害，有風時則反是。是可知風能分布溫熱而有防凍之效。他若植物之種子，藉以飄至遠地，入土發生，載物之帆船，藉以游盪河海，駛行便利；風車因以自轉，飛機因以上升，皆風之力也。然是所指者，率爲軟風和風等；若爲颶風，則足以顛覆樹木，破傷作物，摧折花莖，在大暑立秋之時，稻花遇之，亦無不全穗枯白。故農人當此時極望無是風也。

颶風常發於海上，往往能倒坍房屋，吹起樹木及船隻，爲害甚烈，如尋常之風，每平方尺之抵力，約有二磅；颶風則有三十餘磅。又風力大者，大半行速，如大風雨時，風行每秒約五十四尺，至颶風則每秒約行一百二十八尺。然此種暴風，純爲天然現象，非人力所能遏止，亦祇能預爲設法，俾風來時被害略輕而已。颶風之害，尤以農業爲巨，故農家咸宜早爲防範。例如稻種有早中晚之別，取其適宜者植之可也。若暴風來早，則種晚稻以求免害；暴風來遲，則植早稻是耳。此外田園屋宇之側，當風來處，則設防風林，以緩其風力；既知風警，則果樹添以支杆，圃地加以高土，亦皆預防之法也。

第五節 雷

雷之作用，可裂巨木，可殺人畜，可毀損人類所施設之電氣事業，其威力甚大。近人已知雷爲空間之電氣現象，係由於雲間之陰陽二電中和而起者。當雷擊之時，究取何種徑路，亦當有以研究之。

落雷爲雲與地面之陰陽電中和而起，無論積蓄於雲之電爲陰爲陽，均可有落雷。惟據學者之研究，雲爲

陽電時與爲陰電時之落雷性質有異。試以金屬體作成地面與雲之模型，而於二端加以高電壓，可發見火花。屢次試驗，則知無論如何，總爲陽電之一端，先開火花之路。在後附近所生之陰陽伊洪集於其徑路。實際之雷，自亦與此相似。

雷之火花異常迅速，究非肉眼所能明察。但若借高速攝影機之助爲之攝影，則可見有奇異之事實。卽落雷之時，先由雲發出微弱之火花向地面進行。在將至之前，卽有比前甚強之光由地面反向雲際進行。與先前微弱之火花相并而發生強大而反方向之火花，取一迎一送之姿態。此時如測算火花進行之速度，先起之花，每百萬分之一秒，約行十四至三十八尺之距離。而次起之主火花，則每百萬分之一秒，約爲七十三尺至一百八十尺之速度。但平時在電線中電氣流動之速，每百萬分之一秒，實達一千尺，故以之比擬雷之火花之速，尙不及此。

雷之火花，其形態極爲美觀，陰陽電極之所出略有不同；又以電流之高低而有差異。攝影所得，有作芭蕉葉狀，有作矢車草花狀者。

落雷之損失，既如前述，則不可不預爲防避。建築物之防雷，必用所謂避雷針。此爲一百八十年前富蘭克林所發明者。然避雷針之高低，導線之粗細，及接地之良否，均與避雷效果有重大之關係，故亦不可不審慎設計也。

第六節 雪

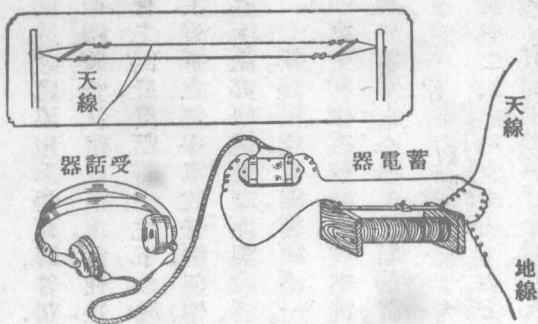
雪之形態，千差萬別。言其大小，有雪塊，雪片，雪花之分；言其結晶，雖同爲六出，但形式各異，有成樹枝狀，有成六角板狀，亦有成六角柱狀，六角錐狀，更有各種形狀重疊而成爲甚複雜之形態者。且亦不限於六出，間亦有二出，三出，四出者，惟十分稀少而不常見耳。雪之基本大小，實爲雪花。雪片，雪塊即爲許多雪花結合而成。其成因係由於降下之途中，發生溫度之變化，以及風之大小強弱而起之差異也。在溫度極低之地，如東北之雪，往往成爲粉狀，質頗輕鬆。

雪之比重大，大體與冰相同，爲 0.9 ，但以稀疎之故，頗覺輕微，落在身上亦不覺重。雪之反射光力甚強，紫外線尤其強烈反射，故久處雪地，常感光輝炫眼。

雪，本爲水蒸汽所凝結者，故無色無臭。但在山地多樹木之處降落，則大部分混有種種之有機物質。都市尤多烟煤，亞硫酸氣體，常易混入雪中，故俟其融化時，即見有煤烟浮於水上。然亦見雪具有色彩者，且有紅雪；雪本無色，所見者大概或爲火山之噴烟所混入，或係混入有機體之顏色。紅色之雪，據學者研究，蓋一種細菌繁殖所致。有所謂雪蟲，比細菌略大，肉眼亦能見之，在雪中頗易發生。

雪對於農作物，大體有益而無害。蓋降雪之時，掩蓋大地，使大地溫度不起甚大變化；且以其輕鬆之故，輕掩草木，決不致受傷。下雪時外界溫度雖常甚低，縱降至零下二十度左右，但雪中之溫度，乃始終保持零度，故對農作物乃無害也。

不但如此，雪之用途，尤爲重大。歐人稱雪爲白煤，因其能融化而變成水流，可導用之於水力發電也。現今



無線電話之裝置

水力發電，殆皆賴雪之作用，蓋因不需要堤防，而可積蓄水力，較雨水更為有用。然雪對於新式之交通利器，自航空，郵政，甚至於無線電，乃有妨礙。因雪落於飛機上，使機身增加重量，同時降雪之時，路途亦容易迷濛。其對於無線電之妨害，則猶為最近研究之問題。據學者觀察，雪之結晶，均有大電荷，陰陽符號，各各不同。此含有陰陽電荷之雪花，混雜降下，則對於無線電波，尤其為短波，當有甚大之妨害也。

第七節 無線電話

有線電話機上，裝有送話器，受話器二部。送話器中，裝置炭精片及炭精球，用電話線與受話器相接。受話器中，有一薄鐵片與電磁石，講話時，聲浪振動炭精片及炭精球，使炭精球忽鬆，忽緊，電流即忽強忽弱，因此，受話器中之電磁石，亦顯其磁性，使鐵片振動，發出與發言人同樣之聲音。

無線電話機之送話器及受話器，與有線電話之原理相同；但不用電線，乃藉



無線電收音機

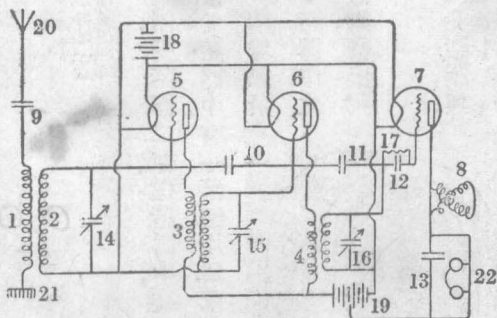
極強之電浪，以傳播言語，音樂，即相隔千萬里，亦可聞及其聲。送話時將音波擴成電浪，從天線向空中發出，傳至受話一面之天線上；因此，受話器上之電流，發生感應，即可聞及對方之聲音。市上盛行之無線電收音機，能傳播音樂，文化演講，新聞報告，效用甚大，蓋亦根據此理而製成者。

無線電收音機，種類不一。下圖為哈實爾丁納 Hazeltine 發明之中和燈式收音機。收納電波愈短，則此機之收音結果愈佳，對於200—360米長之電波最為合宜。

第八節 電影有聲之原理

有聲電影，風行全球。吾人在電影院中，觀陸離之景象，聆曼

妙之歌聲，莫不視為陶情怡性之高尙娛樂。蓋有聲電影不特能顯示演員之表情，使吾人因感觀而生心理上之各種反應；且能藉聲音之助，以增其對於吾人情感之刺激。有聲電影之放映，係操於一組織複雜之機械；惟此機械何以能因光線作用使影片上之聲音記錄變而成音？是則端賴光電管 (Photo-electric Cell) 之作用。如無光電管，即無有聲電影之成就。於此，光電管為何物，似不可不知；而光電效應 (Photo-electric Effect) 據



管空真(7)(6)(5)圈線導誘(4)(3)圈線整調(2)(1)
器電儲定固(13)(12)(11)(10)(9)器長波動變(8)
電蓄(18)絲阻電(17)器電儲更變可(16)(15)(14)
筒聽(22)線地(21)線天(20)池電乾(19)池

以爲製造光電管之原理者，亦應略悉其梗概。

所謂光電效應者，卽物質物經相當波長之照射，其原子或分子之電子，脫離慣常之位置，而於電場中形成瞬息電流之現象也。此現象係一八八七年德人赫芝 (Hertz) 所發明，時赫芝正從事電磁波之實驗，見當諧振電路中之電花隙適至不能放電時，若以紫外光照之，隙間又能放電，紫外光愈強，放電愈易。翌年經魏德門 (Wiedemann) 與埃爾伯特 (Elbert) 之研究，知此項作用乃因紫外光照射電花隙之負極而生。負極經紫外光之照射，發生電子，電子經隙間電場之影響，脫離負極而趨正極。中途發生無數游子。如此多量之游子，足以助成隙間之放電。是故隙間之距離，雖已至不能放電，然因紫外光照射而生之光電效應，仍能發生火花。因光電效應以脫離其慣常位置之電子，曰光電子 (Photo-electron)。光電子猶之熱體放射之熱子也。

光照射物質物而發光電子，其動能卽與照射之光波之頻率成正比。通常用可見之光不能生光電效應時，惟用紫外光乃能奏效也。應用光照至金屬面上使發出電子而成瞬流，有電子光電管，然此種光電管所生之電流，均異常微弱，必須經三極或四極真空管加以擴大後，始克備用。有聲電影之形成音響，卽此種光電管之作用也。

第九節 飛機與汽車

一、飛機 凡在空氣中之物體，自必受有一種浮力作用，其浮力之大小，適等於物體所排開同體積空氣

之重。如物體較輕於其所排開之空氣，則必上升。氣艇之能上升於空際，即是此理。

空氣乃時時不絕流動，謂之氣流。氣流從低處流向高處，即得往上吹動，氣流而遇高建築物或丘陵大樹，既不能一直流去，又不能後退，即順建築物或丘陵等障型，由下而上。滑翔機遇有此等上升氣流，即被吹送而

高升。

滑翔機之構造甚簡，除機身坐位及藉以上

升之兩翼以外，並無發動機。飛機即根據此原因，

飛在滑翔機上添加發動機而成者。

飛機之機身乃用木材及鋁製成者；翼面則

機多用布製成。左右各裝一翼者，名單翼飛機 Mo-

nolane ； 雙翼飛機 Biplane 各裝有兩翼。機內

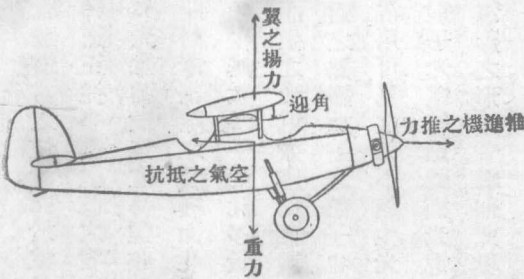
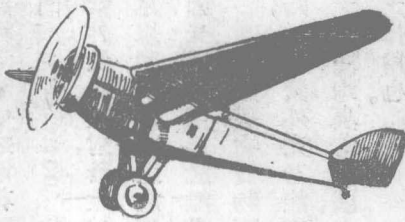
有汽油引擎；機前裝有螺旋推進器，即發動機；機

尾附有水平舵及方向舵。機身下面，有裝兩輪，用

以停留在陸上；有裝兩浮箱，用以降落在水面者。因此有陸上飛機及水面

飛機之分。

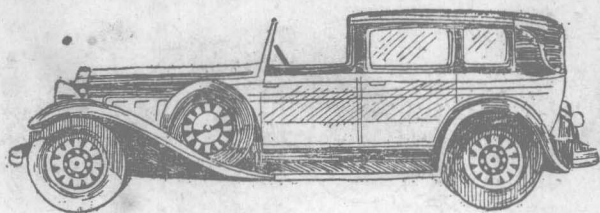
飛機之能升空。全賴發動機之力，將前方之推進機轉動，拖住機身直



力揚之機飛

向前衝，於是左右伸展之兩翼，受空氣之抵抗力推向上升。祇須不絕前進，飛機即不致落下。

飛機上升不下，乃需有不絕之上升氣流。如熱空氣不絕上升，冷空氣從他方吹來立補其缺；地面上之溫度到處不同，四季時日均有變動，故每一日中任何一段地面，總有不絕之上升氣流；而飛機於是升騰天空，高飛不下。但若發動機受有障礙，或者供給燃料之氣油不足，則不得不降下矣。



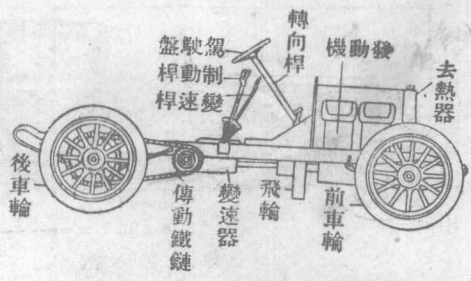
汽 車

飛機能有六種不同之方向運動，名六自由度。即(1)能循水平縱軸前後運動，(2)能循垂直軸上下運動，(3)能循水平橫軸左右運動，此三種運動，均為純粹之直動。除以上三種運動外，飛機尚能繞以上三軸轉動。(4)能繞縱軸滾動（即翻身），(5)能繞垂直軸左右轉動，(6)能繞水平橫軸轉動（即翻筋斗）。

二、汽車 汽車或名自動車，行駛速率較火車尤速。其發動機關，乃裝置車頭之上，由幾個汽缸合成。缸內各裝有活塞，缸上有進氣門，出氣門與點火器。活塞下面，與一端裝置飛輪之拐軸相接。

汽車乃用汽油蒸氣之爆發力為原動力者。其發動時，須發生下列之四段動作。

(一)由拐軸旋轉，將活塞牽出；同時進氣門開，吸入油氣與空氣混合之氣



汽 車 之 構 造

體。

- (二)進氣門閉，活塞推進缸內，使氣體壓縮。
- (三)點火器引入電火，氣體爆發，將活塞推出。
- (四)出氣門開，活塞又推進缸內，將已爆凝之氣體排出，如是周而復始，飛輪即旋轉不停，帶動車輪，使車身前進。

汽車之發動機關，猶可發動飛機及汽船，或為農工業之原動力者。

汽車初則為蒸汽機，繼乃增進其效率，用熱氣代蒸汽，而煤氣機乃由研
 究者逐漸演成約在一八九〇年前機之燃料多用煤氣，自鄂圖 Otto 改良
 後，間亦用油料者。採用油為燃料，多出丹勒 Daimler 之力，自是汽油即為車
 機之唯一燃料。

橡皮輪胎，為谷第耳 Goodyear 所發明，自此車行震動於以大減。初橡皮氣胎之製，僅供自由車之用，及

煤氣機成，遂亦應用於汽車矣。

第十節 自動扶梯

自動扶梯 (Escalator)，乃新近發明之機械，為一架祇容一人之狹階梯。靜止時與普通扶梯相同，轉動

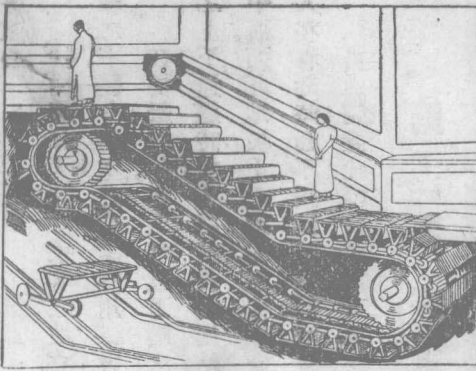
後能自上而下，亦能自下而上。乘客祇須踏上梯級，可不必舉步，即能迅速上樓。不慣乘者，旁有隨而同轉之把手，亦不致向下傾跌。此種扶梯，係美國 O. S. 電梯公司所發明者。

自動扶梯之標準斜度，係與平面成三十度角。橫有二、三或四英尺；運轉之速度為每分鐘九十英尺。梯之級步，均為小塊長方之木板，釘於一鐵架上，此鐵架乃裝在一座兩旁各有兩小輪之滑車上。滑車之小輪，係平行在兩軌上；故合計兩旁，共有四軌道。軌道在開始時是平面，後漸向上或向下傾斜，至末端又平，最後轉往下面，循環不息而運轉。各塊梯級連鎖在一起，每級似一條大鍊之一環。

此乃由中間一條鋼鐵之滑鍊，將所負梯級之滑車連結，由上下兩端巨大之齒輪不息運轉者也。此兩大齒輪，係通至一架用電發動之機器上者。觀圖即知車輪與軌道之關係。

自動扶梯剖解圖

自動扶梯，尚裝有許多必要之安全設備，以便在機關略有損壞，或有不慣乘之人因失重心，傾跌發生危險時，即能立刻自動停止。在彼處裝有兩個自動之制動機關，以控制開動、停止，或向相反方向之運轉也。制動機關，裝在上下梯之兩端；停止鈕乃係自動者，一有危險即可停止；開關鈕係需用鑰匙開啓，可防旁人破壞而肇禍。扶梯之兩旁，有兩根隨梯同轉之把手，用柔軟之橡皮製成，可使不慣之乘客保



持重心。

扶梯經每天許多乘客之站立，當有不少塵埃留在上面，如不加以清潔，乃影響梯級之靈活運轉；故在梯級之下，裝有真空之清潔器，用每方吋有六十磅之空氣壓力，將梯級上之塵埃灰泥吸去。

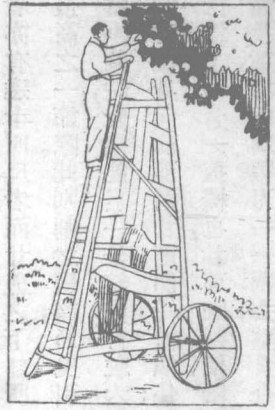
在梯級開始，在上端或下端之處，特裝有梳子之齒形，與梯級木板邊緣之齒形相嵌也。如此，則對於梯級之上下通過時，並不妨礙矣。一個站在級上之人，當梯級轉至最低或最高，要向下轉去之時，可毋須用腳跨至平面，而此地板上之梳齒，卽似梳頭髮中之污垢然，將踏着之人腳梳出，而讓梯級板轉下去。如無此種裝置，則人在着地時如不用腳跨出，將有軋腳之危險矣。

普通裝置此種扶梯者，有兩架並列，一上一下，以便乘客自由出進也。

第十一節 採果梯

美國加利福尼亞地方，有一農夫名勃克斯拉者，發明一種採果梯，其製造之方法甚簡，而該梯升降之度，極爲迅速，採果者處於其上，毫無困難，原勃氏本爲一種植家，常感採果之不便，而造成此梯。採果者處此梯上，上落自如，隨手可摘，毫無遺留；且同時能將所採之果，付與另一活動機中，源源墜下，一無損傷也。

此梯之下部，附設一兩輪小車，使梯身移動，由甲樹以至乙樹。車上矗立一高梯，並附有移送果實之皮帶一根，由上墜下，復由下而繞上，果實則盛於皮帶上附屬之桶內。當用梯時，祇須將梯推至樹旁，緣梯而升，先將



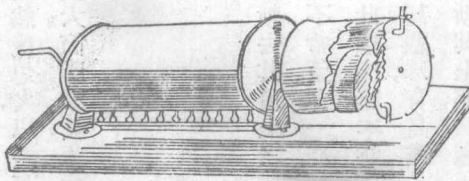
採果梯

手採果者所萬不能免之事，而此梯乃能補其缺憾。且此梯對於任何果實樹，如橘子、檸檬、蘋果、桃、櫻等，均可發顯其功用也。

第十二節 家用真空製冰器

暑天用冰，於冬日取而保存之，殊覺不便，即有以安母尼亞等製成者；然非家庭間所能為。德人發明一簡便之製冰器，可供家庭之用。其機有大小二圓筒，均附於一軸中間，有管通連小筒之外，覆以一罩，罩外附以不傳熱之物；大筒中另貯鉍氯酸及冰之吸劑，以半筒為度，半筒真空。製冰時，除去小筒外之罩，旋開大筒下附連之煤氣管，燃火加熱，將筒徐徐搖動，則大筒中所容水分，即能沸化成汽，由管通入小筒，乃開通水之機，

近梯之果實一一摘而納諸桶內，桶受果實之重壓力必下沉傾諸其他之器中。故下面之桶傾畢，上面之桶已一一裝滿，於是上下旋轉，如轆轤不息。果至下面，即傾入一長方形之粗布袋中，袋內有孔一，於其下則置木箱一隻，故果實入袋，轉瞬即由孔而溜入箱內，決無缺少之虞。自有此機發明，採果者不特不閑耗時間，且可防護果實之損傷；此種損失及時間之耗費，均為以



家用真空製冰器

使冷水澆於小筒之上，筒中之汽，乃復凝爲水，即將外罩蓋上，使外罩與小筒間容水略滿，然後熄火，以溼布緊裹大筒外，澆以冷水，復取柄緩搖之，筒內之溫度，於是驟減；同時小筒內之水，復化爲汽，被大筒所吸收，此時小筒之溫度亦大減，而水即能凝結成冰，約可得六磅。以此器造冰，殊覺價廉而又迅速也。

第十三節 刈割甘蔗之機器

甘蔗乃製糖汁及糖之原料，其收穫之法，原極粗笨，率雇工人以巨刀近地刈割之，並斬去其頂上之一部分及甘蔗葉，乃裝於車中。似此刈割，頗爲延緩，必須於數月之內，方可完竣。故植甘蔗者，無不希望有一刈割之機器，以代人工之勞。此種機器，久有發明；該機實足滿種植甘蔗者之望，以供其利用。製造此種機器，本爲一最難問題。因甘蔗根部之粗細，頗不一致，有圓徑一寸四分之三者，亦有寸半者；且其長短，亦甚懸殊，有高達八尺者，亦有達十四尺者。而甘蔗之下部，所含之甜汁，乃全身最多之處，故甘蔗必須近地而割；斬其上部，則應在其最高之一節際。此刈割之機器，乃曳引式，燃燒加士林，其行動時約有二十四馬力，器前有三輪及一耨覆機器。當刈割時，此機能於一分鐘內行駛六十尺至一百二十尺之遠；如行於道路，則每點鐘能達四英里半之遠。刈割時，機身向前而進，甘蔗即紛紛傾仆；如遇田畝不平，此機之前部（即鏟機）並能向下略傾，所以能下傾者，因機上另有一扳機也。甘蔗既割倒，機上並有一鏈機，將甘蔗攜往後部；當甘蔗經過機身時，其上部最高之一節及葉，均即爲機刀一一割去，整齊合式，儲於機器後部之器中，故當捆紮甘蔗時，已無甘蔗上之廢物夾雜於

內也。此種機器，長約三十尺，前後輪盤所佔之地位，則爲二十尺，機前聳出之曳引狀，約長六尺，但其全身之旋轉，祇須有三十尺之地位，卽足敷用。司機人均立於機身一面之月臺上，扳機在其左右，以供應用。甲此機刈割甘蔗，祇須三人司機，每機之工作，足敵三十或六十雇工之工作也。

第九章 地質

第一節 預算地震之發現

地震發生前之預算，可與預算天氣之變更有同等之準確；但須歷時稍久，並須適逢地震發生之機會，方可證明計算是否準確。

地震預料之發明，即指定其地點及時期者；乃根據於勞生氏之發明，即地球面部行動說是也。此種行動，就學理而言，則謂地殼向前移動，乃地震之先兆；蓋地殼全部之淺厚，迥不一致，由數呎以至數十英里，無一定標準，惟其移動均向北方；當地震或地震之後，則分向兩方，或更多之方向。

地殼移動，作為地震之預料或預度法，比較可靠。故勞生氏此種之發明，不但令吾人對於地球之知識，及地球移動之原理，尤須加進研究；且將地震之原理，明示於吾人，可維持數萬萬人生命之安寧也。

地球殼之移動，如簡單解釋之，或不以學理中之言詞表明之，其間接之原因，即為地球兩極端所行動者，不能準確是也。當地球每次旋轉之時，其北極移離中軸，有一最小之圈徑，約六十尺左右，地球於此，正如一球旋轉於車軸之上，車軸位於中央，四周則搖擺不息，而漸漸移動其地位。吾人之所以不能目覩地球殼之移動者，因地球乃極大之物體，其移動之相去至微細也。但雖微細，亦足使高山峻嶺，平壤江河，向北漸漸移動也。

地殼之移動，鬚髮液質之向一方面流動，故其全部具有極大之牽引力。此種牽引力之作用，是使所牽引

之物，發生膨脹之現象；地殼之牽引膨脹達於極點時，卽有變故發生，蓋地殼當時已被扯開，必有向後銳縮及邊部之震動也。此種現象，勞生氏稱之爲彈性之復集，至此必發生一種現象，爲人人所能覺者。此種現象非他，卽地震是也。由此以觀，勞生氏堅定主張地殼具有移動力，並能自用其重力，以重行集合，實未可爲非是。其言曰，倘吾人能察出地殼移動之速度，及牽引伸張所需之時間，卽可預測何處當發生第二次之地震；蓋祇須細察地殼牽引之增加如何，卽不難推測也。故吾人時時應有相當正確之觀察，以考核地殼移動之速度。倘能確知移動之速度及時間，則卽能正確指定地殼之伸張達於若干之度，而觀察者亦卽能預知其觀察之一部分，是否有地震之發生；蓋地球移動之速度及彈性之集合，不過數小時，卽能畢事也。故勞生氏此種預算地震之發見，其準確與預算天氣之變更同等也。

第二節 火山

凡由地與地內溝通之穴道噴出氣體，灰燼及岩漿等物者，名曰火山活動。灰燼與岩漿大都噴佈於火山口之周圍，日積月累，乃成山峯。論其大小，有祇高一、二百尺，亦有成最高之峯者，如安第爾火山高至約二萬呎，卽爲一例。火山之標準形式爲一甚陡錐體，頂端生有圓形噴口，形式之異乎此者亦甚多，斜坡或緩或陡，錐形體或延長或殘缺不齊；火山口之位置暨形狀等變化，亦至複雜，並有付之缺如。火山活動情形不一，依地位有海陸之分；據噴口有圓形，裂縫之別；論性質有猛烈，中和，寧靜之差。大陸火山可單獨成峯，綿互成嶺者爲數甚

少；海底火山或凸出成島，或埋沒爲礁。如一八三一年地中海之火山活動，噴出產物，堆成一新島，名曰格蘭亨島。檀香山及其他海島之屬火山作用者，皆古代之海底火山所成。具管狀孔道噴發，多數火山屬之；且得能造成普通所謂山峯者，亦爲此類。裂縫噴發均以岩漿爲主，流佈甚廣，造成大塊熔岩，絕不具錐體形式。論及火山分類，恆以噴發之猛烈，中和，寧靜爲標準，致發生之地位及孔穴形狀等均較次之，因對探討敘述，無大差別。火山猛烈噴發，產物以氣體爲主，其中夾有各式大小固體，當爆發時，聲震數百里，灰烟瀰漫，宛如黑雲，天日爲遮，成爲黑暗世界。積時稍久，氣體因流動他去，或凝結消滅；粉狀物質可飄揚數十里以外降落，粗大者多圍孔周堆積而成錐體，其斜坡常達四十度左右，名曰灰燼錐，即火山造成之標準山峯也。中和火山，爲數甚多，世界上具有悠久歷史且早經研究之威蘇維火山，即屬此類。首初噴發亦甚猛烈，物質爲大量氣體及零碎石塊，歷時稍久，岩漿繼出，逐漸寧靜，以至岩流停止，位於孔道中間之熔岩冷卻下縮，而現漏卮形狀，有水乃變爲小湖，致所成山峯，咸較猛烈者爲緩，灰燼與熔岩每相間成層，頗與水成岩相似，惟質迥異，穴口旁時或生有裂縫，熔岩凝其中，則成岩脈。寧靜火山，僅能流出岩漿，出時溫度甚高，流動性亦強，氣體相繼逃出於表面，毫無爆發情勢，岩漿凝結，形狀大致扁平，其斜坡概在十度左右。

火山活動是發自地球內部，欲明原因，首應一究地球之內部組織爲如何耳。據最近波震法測出之結果，由地表至中心，大致可分爲三層。心部曰核心圈，化學成分與隕石相似。中層圈以硫化物或鐵、鎂、矽酸鹽及鐵、鎳質之混合物爲主。外層圈復可再分爲三：接觸於中層圈者曰原始帶，係爲密度甚高之基性岩石所組成；分

子單純，處處壓力相等，全部呈均衡狀態；此帶之上曰溶流帶，就化學成分論，矽、鉛鹽類少，而鐵、鎂鹽類爲豐，矽、鎂帶之名稱，卽由此而得；最上部曰斷裂帶，俗名地殼，質性脆裂，成分以矽、鋁爲主，故亦稱矽、鋁帶。至地面習見之水成岩，僅爲地表之最上一層，厚度至多不過一、二十公里耳。據上列地球內部層次之分析以及火山噴出之產物，定火山活動是發自矽、鎂、矽、鋁兩帶，可無疑義矣。夫火山活動之最大動力，不外氣體與熱力，其來源爲何如乎？多數學者均信熱力爲地球自初生以來之原有者，外部雖已冷卻凝固，而中部熱力仍未得放射幾許；並有學者謂熱力係由地殼緊縮擠壓而生，是非誰屬，一時不易決定，但以前後二說，較爲有力也。至氣體物質，內部本就含有，而水蒸氣亦復能由地面滲入之水經高溫氧化產生，當地殼在均衡狀態，亦卽四周壓力相等之時，下層以載重浩大，雖在高溫中亦爲堅硬固體，鬆動甚難，一旦地面被蝕或地表發生斷裂擠壓等情，則均衡之勢立破，流質氣體，皆乘機湧出而成火山矣。

第三節 地球之組織變遷

地球之組織，分氣界、水界與陸界三類。氣界地質之作用，爲三界中之最著者。岩石受風雨侵蝕，或積累成層，此大氣直接之作用也。河流冰川以及海洋生物，皆有重大之地質作用，與大氣均有密切關係，此大氣間接之作用也。水界佔地球面積五分之一，有江湖之地面水，及存在於地面以下之潛水。水之作用，使地殼日漸剝削，復隨水遷流，沉積於低窪之區，故水爲剝蝕與沉積之主動力。陸界之地質作用，內外二部各異。外部供侵

蝕之材料，內部則影響複雜，凡火山、地震諸現象，皆肇端於是。

水陸之有生物，其始多單純而長大，漸降則複雜而纖小，再降某種日漸消滅，他種出而代之，經無數變遷之結果，此時生時滅之生物，歷久遠時間，變為化石，蘊藏地中，吾人由化石之研究，即可知地史之變遷。今將地球之變遷史，分為四代而述之：

一、太古代 太古代即原始代，為最古之系統，厚凡一萬餘尺，多為結晶質之岩石。其下層為片麻岩，與夾於其間之角閃片岩、石英岩，及結晶質石灰岩等；上層為雲母片岩、綠泥片岩、石墨片岩、千層岩等。其岩石中多鑛脈，據岩石之性質，分為二紀：

(一) 片麻岩紀 此紀岩石，大抵自片麻岩而成，又可別為二類：(1) 雲母片麻岩，其中自長石、石英二鑛物外，含有雲母。(2) 角閃石片麻岩，不惟有雲母，且有含角閃石者。

(二) 結晶片麻岩紀 在片麻岩紀之上，其厚常有至二萬六千餘尺。其岩石大抵自雲母片岩與千層岩而成。其間雜有石英岩、角閃石岩、結晶質石灰岩、片麻岩、金屬之鑛脈等。

二、古生代 古生代之累層，厚凡及十萬尺。其重要岩石，有硬岩、黏板岩、砂岩、石灰岩，及礫岩。據岩石之性質，分為六紀：

(一) 前寒武利亞紀 在太古代之上，時有達一萬二三千尺之累層，其岩石大抵為黏板岩、綠泥片岩，及絹雲母片岩等。

(二)寒武利亞紀 在前寒武利亞紀之上厚有達一萬尺累層之處。其岩石以黏板岩最多，次為硬砂岩及砂岩等。

(三)志留利亞紀 在寒武利亞紀之上，厚有達二萬尺累層之處。其岩石自黏土質、砂質及石灰質之岩石而成。多黏板岩、硬砂岩、硬砂板岩，含化石之石灰岩等。礫岩、石英岩、硅板岩、明礬質之黏板岩、泥灰岩、白雲岩等亦間有之。

(四)泥盆紀 在志留利亞紀之上，其累層亦有厚達二萬尺之處。其岩石大抵自砂質、黏土質及石灰質之岩石而成。多砂岩、硬砂岩、石英岩、礫岩、黏板岩、石灰岩等。

(五)石炭紀 在泥盆紀之上，自石灰岩、硬砂岩、砂岩、礫岩、頁岩、黏板岩、石炭等而成之累層，厚有達一萬二、三千尺之處。其下部有產白雲岩、石膏、硬石膏及石鹽層之處。

(六)二疊紀 在石炭紀之上，其岩石分二部：(1)為含陸生動植物之礫岩、砂岩、頁岩。(2)為含淺海生動植物之石灰岩、白雲岩。其他又有因湖澤乾涸而沉澱其底之石膏、石鹽及富深海動物之石灰岩。

三、中生代 本代岩石之累層，厚達一萬餘尺，大抵自砂岩、石灰岩、白雲岩、泥灰岩、頁岩、黏土岩而成。其間夾有石炭、石膏、石鹽層等。據其性質，分為三紀：

(一)三疊紀 在二疊紀之上，分上中下三部。上部曰上疊統，其岩石為泥灰岩、石膏及砂岩。中部曰殼灰統，其岩石為海之石灰岩，含海生動物。下部曰班砂統，上層為陸之風成砂岩，下層為黏土及泥灰岩，含有

陸地生物及淺海生物。

(二)侏羅紀 本紀厚凡三千四、五百尺，分上、中、下三部。下部曰黑侏羅，其岩石大抵為頁岩、砂岩、石灰岩、泥灰岩及黏土等；而帶灰色、褐色及黑色，多含地瀝青。中部曰褐侏羅，其岩石大抵為砂岩、黏土、泥灰岩及石灰岩。上部曰白侏羅，其岩石大抵為帶白色之石灰岩與泥灰岩。其他有白雲岩、砂岩、黏土等。

(三)白堊紀 此紀岩石，各地不一。或由白墨及綠色之砂岩而成；或全部殆為砂岩；或由石灰岩、泥灰岩及黏土而成。

四、新生代 本代為對於古生代、中生代二紀而分為第三、第四二紀。

(一)第三紀 本紀又據岩石性質，分新成、舊成二期。人類初生，概在此紀之末世。(1)為舊成期，本期又分始新世與漸新世二統：一為始新世，其岩石分上、中、下三部，各地互異。下部或為雜礫之砂，與數層之砂岩；或為帶暗色之黏土與白砂、燧石之砂利；或為泥灰岩，或為夾褐炭層之黏土。中部或為灰色及褐色之黏土；或為黃色之石英砂；或為貨幣石砂。上部或為暗色砂質黏土及白色之砂；或為白石英砂。二為漸新世，其岩石亦分上、中、下三部，各地不同。下部或為砂、泥灰岩及黏土；或為石膏層。中部或為黏土、砂及泥灰岩；或為蜆泥灰岩及牡蠣泥灰岩等。上部或為砂、黏土、褐炭層等；或為石灰岩及石英等。(2)為新成期，本期分中新世、鮮新世二統：一為中新世，其岩石為淡色堅硬之石灰岩。二為鮮新世，其岩石為兇猛獸砂等。

(二)第四紀 本紀據岩石之性質，分為洪積世、沖積世二統。人類發展，在此紀之沖積世時代。(1)為洪

積世，本統成於現世界前之時代，爲前世界最新之時代，其地層有因冰河作用而堆積漂石，混礫之壩姆，水之作用而成之砂利砂黏土，及其末期之海成層等。我國黃河畔所稱黃土之壩斯，卽此時代由水與風作用而成者也。(2)爲沖積世，本統一曰現世界，其所成之地層，爲河中之砂礫及砂丘，噴火山，冰河之堆石，珊瑚島等。

第四節 礦床之成因及其形狀

地殼之成分中，凡有用之礦質，所含之量無幾；然能聚成一大礦床，足資開採者，乃有特別之作用在焉。按諸專家之考察，其所以聚成礦床之原因，不外下列數種：

- (一) 由火成岩漿中結晶而成。
- (二) 與火成岩漿中之氣質，同時蒸昇而出，沉積於圍岩裂縫中。
- (三) 火成岩冷凝後，其中所餘一部之溶液挾帶礦質，迸發而出，及與圍岩相接，則起交換作用，或沉澱於其裂縫中，因沉澱時地位深淺之不同，溫度壓力之懸殊，故所成礦床，亦遂種類繁多，形狀不一。
- (四) 地面流水，亦能溶挾礦質，滲入地內，如遇岩縫石隙，則亦沉澱成礦。
- (五) 岩層顯露地表，經大氣流水之剝蝕，則雜質漸去，而礦質加富，積久亦成礦床。
- (六) 由溶液中沉積而成。

(七) 岩石崩解，隨水遷徙，礦質之比重相等者，共聚成礦，如砂金礦是也。

礦床之形狀不一。有層形，有脈形，有非常雜亂者。略述於下：

(一) 塊形 不成層，亦不成脈。小者不過數公分，大者可達數十萬公尺，礦量數百萬噸。

(二) 凸鏡形 礦形介乎塊形與脈形之間。礦層中厚邊薄，與岩層約略平行，惟面積有限，往往間斷，不若水成岩層之有規則也。

(三) 浸染形 礦質沉積於砂岩，頁岩或火成岩壁縫孔隙中，成無數小粒，散布全體，故礦量不富。

(四) 層形 層形礦床，大半為水成礦，惟地內潛水所成之礦床，有時亦呈層形。

(五) 鞍層脈 礦質沉積於背斜層之頂，或向斜層之槽者。

(六) 網狀脈 岩石有時常發生細裂縫，此在火成岩之因冷縮而分裂者為最多；後經含礦溶液之沉積，則成網狀脈。

(七) 脈礦 脈礦為狹長礦床，由含礦溶液充填者，則呈梳狀結構。脈礦種類甚多；其呈層形者稱層形脈；其由無數小脈合成一大脈者，則稱複脈；其連接如鍊者，則稱鍊脈。

第五節 花崗石與雲母石

一、花崗石 花崗石之主成分，為長石，石英與雲母。其中長石，實居大半。色亦隨所含之長石而異。大多數

之花崗石爲淡灰色，有時略帶粉紅，有時色白如大理石。山嶽海濱分布甚多。其晶體雖甚稀，而顆粒純勻，常呈完全之結晶形。其間之粗粒者，不藉顯微鏡放大，而內容各礦物，歷歷可數。其斷口參差，狀如米粒，光澤如玻璃者爲石英；裂紋分明，其色乳白或肉色者爲長石；狀如鱗片，密布如星，光彩閃爍者爲雲母（花崗石所含之雲母，以黑者 *Biotite* 爲多，故其中細點多黑色）。花崗石之副成分，如電氣石，石榴石，輝石，磷灰石及各種鐵礦，間亦有之，惟不多耳。花崗石性質堅硬，多大塊之石，實爲良好之建築材料，柱石，橋石均需此類建之。然抵力甚弱，遇火立即崩毀；其花紋美麗，琢磨之可爲飾品。

粗粒之花崗石，名粗花崗石（即蠻石），產額甚多。其餘各種，以所含之礦物而得名：如輝石花崗石，電氣石花崗石之類是也。



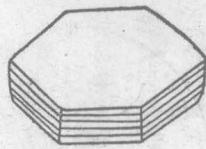
石 崗 花

其餘皆爲石英。

上圖爲顯微鏡內所見花崗石之式，深色者爲雲母，有平行線者爲長石，又有一種黑花崗石，其主成分爲長石與角閃石，故又名角閃花崗石，有時亦含石英。其組織之狀，有似花崗石；惟其中之雲母，則已易以角閃石。色暗黑，或近紅色或綠色。黑花崗石之長石一部，大半爲正長石，有時亦爲斜長石，大都微紅或白色。其角閃石則爲黑色或暗綠色之短柱。黑花崗石之用途，與尋常花崗石略同，惟產額不多，故較名貴。

二、雲母石

雲母石有完全之底面裂紋，可劈成薄片，性軟可以剪裁。結晶皆屬單斜系，惟現六角之板狀，乃為薄片層疊而成，與六方柱不同。雲母有珍珠光澤，富彈性，可以撓屈，去外力即復舊形。其細片常散布於火成岩與變形岩之中，水成岩中間亦有之。凡雲母石之條紋皆無色，其本體種種之色，實由所含之原質而來，故各有不同也。



雲母石

普通之雲母，有白雲母，黑雲母，金雲母，綠雲母等：(1)白雲母，主要原質為鉀與鋁，色白，硬度二——二·五，比重二·九三，產於花崗岩，片麻岩，雲母岩，黏板岩，板泥岩，礫岩等處。

(2)黑雲母，主要原質為鎂或鐵，色黑，硬度二·五——三，比重二·九〇，產處同於白雲母。(3)紅雲母，主要原質為鋰與弗，色玫瑰紅，或紫灰，硬度二·五——四，比重二·八五，產於花崗岩中。(4)金雲母，主要原質為鎂，色黃褐，或白，或綠，或紅，硬度二·五——三，比重二·八二，產於石灰岩，蛇紋岩，白雲岩中。(5)綠雲母，主要原質為鎂與鋁，色綠，硬度二——二·五，比重二·七五，產於花崗岩中。

黑雲母，白雲母，為雲母類之最要者，融度較高（約為五），耐火不變，可用以鑲火爐之窗孔，且此二者多大片形，可用以代窗玻璃及製明瓦，其他之種，產額甚少，且多鱗片形，祇可研粉以作塗飾之用。

第六節 火成岩與水成岩

地球之內部其實質熔解，流出而固結於外者，謂之火成岩。其形皆塊狀而非層狀，又不含化石，如花崗岩，

粗面岩是也。水成岩由水中之沉澱層層疊積而成。常含有化石，如砂岩與黏板岩是也。

一、火成岩之成分 火成岩之化學成分極爲複雜。其最要之原質僅有八種。即氧，矽，鋁，鐵，鈣，鈉，及鉀是也。此八質中除氧與矽外，皆金屬，當岩漿凝結之時，各原質互相化合而成礦物。氧與諸質合，則成氧化物，而矽氧二又與其他七種之氧化物合，則成爲各種矽酸鹽。火成岩中原質成分變遷頗著，矽酸鹽亦各不同，即以造成各種成分不同之火成岩。概而論之，含矽氧最多者，稱爲酸性，其次爲中性，最少者則稱爲基性。火成岩中，礦物之重要者，共有十種，而就其成分言，又可分爲二大部：

鋁鈉等之矽酸鹽 正長石爲 $KAlSi_3O_8$ ，鈉長石爲 $NaAlSi_3O_8$ ，雲母爲 Na
 $AlSi_3O_8$ ，石英爲 SiO_2 。

鐵鎂等之矽酸鹽 雲母爲 $K_2(Mg,Fe)_2Al_2Si_2O_{12}$ ，輝石類爲 $Ca(Mg,Fe)Si_2O_6$ ，角閃石爲 $Ca(Mg,Fe)_2Si_4O_{12}$ ，橄欖石爲 $(Mg,Fe)_2SiO_4$ ，磁鐵石爲 Fe_3O_4 。

二、水成岩之沖積沉積 沖積沉積，就其性質之不同，可分爲三類：(1)砂質岩。一爲未膠結者，如礫石，砂粒等是也。大者曰礫，經水力磨削，每成渾圓形；小者曰砂，經風力所成，常渾圓微細。二爲已膠結者，如砂粒膠結則爲砂岩，其膠合物常爲石灰，矽質及氧化鐵。石灰質砂岩，剝蝕最易；鐵質者次之，呈紅，黃，棕，褐等色；矽質砂岩，最爲耐久。又有含泥質者，則爲泥質砂岩；含雲母者，爲雲母岩石；含長石者，則稱花崗質砂岩。(2)泥質岩。一爲未膠結者，如黏土爲高嶺土細粒與石英及其他雜質之混合物；若濕以水，則富黏性。泥土則否。黏土之種類繁多，最

純者稱爲陶土。其含石灰質者，稱爲灰土。火泥爲黏土與砂粒之混合物，略含鐵、鎂等質，富耐火性。二爲已膠結者，如頁岩爲黏土或泥土之已膠結者，常含砂質、石灰、氧化鐵等，故有砂質頁岩、灰質頁岩等稱。又有富於炭質者，呈黑色，煤系岩石中最多。(3)灰質岩。未膠結者，純爲石灰質所成之砂礫甚少。已膠結者，如角礫石灰岩，係由淺水中沉積未久之石灰岩，經波浪沖成塊礫，繼復膠結而成。其中岩塊及膠合物，皆屬石灰質。

第十章 森林

第一節 森林之利益

森林之利益，不勝枚舉。直接可供給吾人以建築之木材及製造器具之原料；間接可避免天災，促進吾人之健康及點綴風景。故森林之地，風景大都優美。其偉大之枝幹，青蔥之樹葉，蓊蓊鬱鬱，洵足拓人胸懷；且美麗之飛禽，奇異之走獸，歌舞在森林之間，在事實上大可供吾人之欣賞者也。

森林對於人類直接之利益，即為供給木材。如日常所用之器具及高大之房屋，均係木料造成；其他如江河中之船隻，街道上之車輛，鐵軌下之枕木，亦處處需用木材者。推之，如使用具不易腐爛，必須塗漆，而漆乃從漆樹上所取得者；使用具不浸水，牢固耐用，必須塗桐油，而桐油又從桐子榨取而得者；至於吾人日常寫字，必須用紙，而紙之原料，大半需用木材者；吾人驅除虱蚤用之樟腦，乃採取樟樹之根、幹、枝、葉而製成者；瓶上用之軟木塞，由一種軟木樹之皮取下製成者；他若汽車輪胎，網球鞋底，均係從橡皮樹上流出之汁製成者。

森林間接之利益，最大者為防止天災。如我國近幾年來，常鬧水災，淹沒廬舍，溺斃人畜，為患不小，此皆缺少森林之故。多森林之地，不常有水災之事發生者；蓋多林之地面，能容納多量之水分，即有大雨，亦不致成災；同時河堤之旁，如多植樹木，河堤即不易被水衝毀，而鬧成河水泛濫之患。又因江河上游，多半是高地，高地之雪融化後，即排山倒海向江河下游流去，以致常有決堤造成水災之事；如在水之上游多植森林，則林中之雪

在樹枝掩蔽之下，不易一時融化，且融化之水亦不多，因此，水之流勢漸緩，不易釀成水災巨患。

我國除鬧水災之外，亦常鬧旱災，此亦係缺少森林之故。蓋多森林之地，雨量特別豐足，且地面上之水分，亦為森林所含蓄也。如連續三月不雨之事，不常在多林之地遇見；地土乾如龜裂，亦不常在多林之地發生者。故森林一方固能避免水災，同時又能避免旱災。

缺少森林之地，除常遇水災旱災外，尚易發生風災。稻作物往往在開花之時被風吹壞，如植有大森林，足以障蔽其風，使風之行勢漸緩，不致成災，則稻作物等即不易遭受極悲慘之命運矣。

森林除能避免天災外，尚能促進人類之健康。因多林之地，夏天溫度較低，冬天溫度較高，吾人居住此種之地，身心自覺舒適。且多植森林，空氣新鮮，人居其地，肺中能受多量之新鮮燃料，身體日見強壯。蓋森林為氧氣之製造場所，大概十畝大之森林，在二十四小時內製造之氧氣，可供三人一生之呼吸享用。故多森林國之人民，身體康健，即能得多量之氧氣所致也。

森林尚能點綴風景。如沙漠地方，黃沙滿地，一望無垠，而又永無森林，故無優美而可欣賞之風景。即缺少樹木之公園，涉足其間，亦決無可以留戀之興味；必使公園中植有蒼翠之樹木，鳥棲其上，婉轉歌唱，然後令人可愛，徘徊不忍去也。晚近文明都市之街道兩旁，均栽種行道樹，早上清淡之霧，籠罩樹枝，傍晚，西下夕陽斜照樹頂，宛如一幅絕美麗之圖畫，散步其間，足令心曠神怡也。

第二節 蔭樹修剪法

樹木修剪法，有合宜與否之別。樹木上部修剪之時期，以秋季葉落時，及初春樹蕊未放時爲最佳；但其他之時期中，加以修剪，亦無不可。

修剪樹木之原因 除已死之樹木外，其原因亦易明晰；蓋樹上已死之一部份，苟不去之，則每能發生病害，最難察覺，危險特甚。故最合宜之法，應以已死之一部份去除也。修剪之法，須將所剪之處剪平，勿使留遺，致積水其間，發生其他之損害；如樹上有穴，則須以鉛漆塗飾之，並以能吸潮溼之物，塞之使滿。前法所以免害蟲之侵入及菌類之滋生；後法所以免去潮溼之淤積及松鼠之盤踞；果爾，則樹之新皮，不難滋長也。

修剪濃密之桤枝 樹之桤枝如甚濃密，或風來時互相衝擊者，應即修去之。此種修剪，並須剪之甚淨，直達於總幹爲止。蓋如此即可免雨水之淤積，損害樹身也。桤枝修剪後，再以柏油或鉛漆塗於修剪之處，俾免蟲之佈子及水之浸入，使其腐爛也。

增多花蕊及果實法 果實及花蕊之增加，必須先知花蕊與葉蕊之區別。花蕊大抵均較葉蕊爲大，其狀亦不同，修剪樹木枝部之小枝桤，應將其祇有葉蕊並無花蕊者除去。此種修剪亦須光滑，如修枝上有較大者之木心，則應以漆塗之；惟修剪時，不可損及樹身天然之姿勢，蓋姿勢原極平常，然亦不可不別其優劣而研究之。

剪去樹身不平均之處 此種修剪，雖極尋常之事，惟須將樹之上部剪爲濃厚合宜之狀，使有濃密之樹陰遮其幹部。研究樹之形狀，頗有興趣；若普通修剪者，不過使樹身有一相當之式樣而已。

第三節 樹木防腐法

雨水浸及木之纖維，木易朽腐。近來樹醫學進步，即垂腐之老樹，亦可藉人力以保存也。其法以圓鑿除去已腐之黃色部份，鑿至堅木爲止。如是，雖將原有之腐孔擴大，然能使腐敗之細胞絕跡，而後可無復腐之患。惟於鑿及孔之四週時，須非常留意，勿將樹皮帶鬆，最好於鑿下時，將鑿略向內斜，然後拔出，腐木既已鑿去，乃將孔邊切齊，勿使參差。孔頂之內部宜向上凹進，而孔之底部，宜漸漸向上，再於孔之兩邊，各鑿水溝一道，即偶有雨水從孔之兩邊流入，亦能由溝中瀉去，不致流入樹內。孔之全部，須用變性酒精溶化昇汞之液，先行消毒。此液之配製方法，爲每昇汞一片，用酒精一葛爾脫，孔既乾，用長竿一根，竿端釘一毛刷，蘸取煤膏，除水溝外，遍抹孔內。又以水門汀一分，沙三分之混合物，和以清水，以握之成團爲度，填於口內，齊口磨平，覆以蓋屋，用油紙二層，至孔邊爲止，用釘將紙牢釘於水門汀上，嗣後於第一年初夏，及每年之春季，用刀將上年水門汀四週所生之皮割去少許，則水門汀上新木之生長，倍覺迅速。蓋如此，使其新生之樹皮，直接伸出，不致向下捲入；而於所填之物面部不平時，尤宜注意及此。

第四節 保護森林

森林不論直接間接，對於人類之利益甚大，如不加以保護，有時被他種動物所傷害；或者自行消滅。故植

樹造林，對於保護一層，應特別注意。

保護森林普通最重要者，有下列數種：

一、預防害蟲 害蟲之患，森林中常有之。此種害蟲傷害林木，使林木不能成爲有用之材料。故吾人保護森林，對於預防害蟲，乃爲最重要之事。

如啄木鳥之類，飛行棲息在樹林中，專捕樹上之害蟲以爲食料，對於森林頗爲有益，獵時首應注意，不宜將此種鳥類殺死。

近時各國常用飛機，散布各種殺蟲毒氣。森林中發現害蟲，隨時可以應用，免害蟲得以繁殖。

二、驅除猛獸 大森林中野獸頗多，在森林間或穿洞，或撞樹，或咬樹根，對於森林大有擾害。如野豬之類，成羣結隊在森林中來往，將身在樹幹上亂擦亂撞，如不蓄意驅除，則林木受其傷害不能成長，甚至逐漸消滅。故驅除猛獸，亦爲保護森林重要工作之一。

三、注意火焚 森林最易着火，如將火種帶入林間，一不留神，燒及地上之枯葉，或樹上之樹枝，火勢立即蔓延，愈燒愈廣，火光熊熊，黑烟迷漫，如欲設法灌救，已不可能。結果，全部森林，凡火力所至之處，必見盡爲灰燼；則綠蔭蔽天之林地，變爲黑灰焦炭之所，而向所經營之苦心及將來之希望，均隨黑烟飛散於天空矣。故樹木成林後，帶火入林，應先禁止之。

四、禁止濫伐 植樹造林之目的，即使幼小之樹苗，經若干年後，長大成材，可供採伐以爲建築及製造之

用。故在森林造成以後，尙未達到收穫之前，應宜禁止濫伐，使森林漸漸長大。惟使森林能整齊而且充分發育，乃應舉行下面數種之採伐：

- (一) 除伐，亦稱掃除伐，乃將新林中無用之雜樹，一齊棄除。
- (二) 疏伐，亦稱間伐，乃在整理新林之後，經一定年數，伐去一部分，以防林木長大後，枝葉過密，互相擠壓，不能整齊生長。

(三) 伐株，將無用之枝條，不論枯者，榮者，一齊伐去，使樹幹可完美生長。

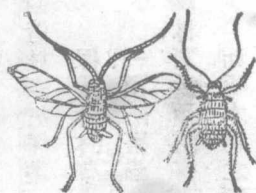
最近各國均重視森林，普通訂有森林法，一方努力造林，一方依法保護，且設置森林警察，專負看守森林之責。保護森林之設備及計劃，日漸周至矣。

第五節 林木之害蟲及驅除法

林木之害蟲頗多，茲擇其最普通爲害最大者數種，述之如下。

一、蚜蟲 體小而甚弱，卵圓形，色綠褐，口吻似長管，便於吸食樹木之汁液；大抵

均寄生在樹木之嫩葉上及葉之背面，間亦寄生在樹皮之上。樹木之汁液被蚜蟲吸收以後，缺乏養分，即呈衰弱枯萎之態。且蚜蟲之繁殖力甚強，春暖時孵出者，均爲雌蟲，能行單性生殖，胎生幼蟲，故繁殖頗速。蘋果，梨，海棠，薔薇，菊等花木，均有遭受蚜蟲



蟲 蚜

之患者。蚜蟲腹後之兩側有分泌甜汁之蜜管，為蟻所喜吮食；俟植物枯萎，汁液減少，蚜蟲之甜汁亦隨之而減少。此時之蟻，即移居近旁樹木之嫩枝上，另覓食料。驅除之法，須用石油乳劑或烟草之煎汁以噴洒之。



天牛

二、天牛 體長圓，色暗綠。頭部方形，上有鞭狀之觸角，較全身猶長。前翅革質，後翅膜質，靜止時後翅摺疊在前翅之中間。腳細長，被灰色之短毛。天牛之幼蟲名鐵礮蟲，體作圓柱狀，上被白黃色之短毛。頭部扁平，作長方形，具堅銳之大腮。七八月間，多在桑、楮、蜜柑、無花果等樹木近旁。用大腮在樹幹上穿孔，產卵其中。鐵礮蟲初蝕樹皮下之形成層，繼乃蛀入木質部，鑿成卵形之孔，化蛹其中。用木屑覆在體上。驅除之法，對於天牛，用燈誘殺；對於卵、幼蟲及繭等，可用黏土密封樹孔，或用紙捻蘸附石碳酸以殺滅之。



尺蠖

三、尺蠖 形圓長，全體灰褐色。翅之外緣呈波狀，上有帶紋。幼蟲名桑尺蠖，棲息在桑樹之上。全體長圓，色灰綠，與桑皮色同。長者有二寸左右，行動時如尺之量物，故名尺蠖。休止時用尾端支在樹上，將頭伸向外面，吐絲繫於桑枝之上，形似枯枝，可避鳥類啄食。每年發生兩次，秋生者脫皮過冬，至次年用枝葉作繭，七月間再化為蛾。種類頗多，亦有為害於梅、木瓜、李、茶、櫟等之樹木。驅除之法，成蟲及幼蟲，均可捕殺之。

四、象鼻蟲

體質堅硬，呈長橢圓形。頭小，口吻大，末端成棍棒狀。觸角生在口



象鼻蟲

吻中部。常棲息在森林草叢間。種類甚多，常蠶入松、栗、桑、櫟、榆等之樹木中間，為害甚大。驅除之法，可將樹木被害之部分燒棄之。



吉丁蟲

五、吉丁蟲 體長橢圓形，色全綠，有光澤。雄蟲翅鞘之背面，具二黃金線，頗美麗；雌蟲斑紋較多，但並不麗都。夏天，多棲息在朴、櫟、松等之茂林中，吸食樹液或花蜜，遇敵伴作假死。幼蟲呈圓柱狀，顏色乳白，前面三節甚膨大。對於松之為害頗大。幼蟲期甚長，常互數十年。驅除之法，可用被害之樹誘食而捕殺之。

六、介殼蟲 介殼圓形或橢圓形，色灰褐，殼點常偏在一方。雌雄之形不同：雌體扁平橢圓，淡黃色，背部多皺紋，尾端二節為黃色板，周圍有棘，被以細毛，腳短；雄體赤色，頭部前面稍尖，有長觸角，前翅長橢圓形，透明，後翅變為平均棍，尾端有二尖毛。幼蟲酷似雌蟲，在兩眼間之兩孔，生有一種絲狀物，遮蔽

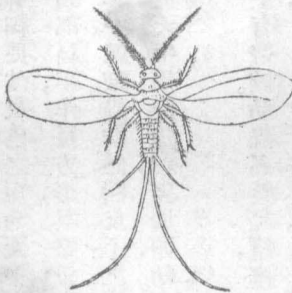
身體。雌蟲均無翅，且缺觸角，眼及腳，但口器非常發達，口吻成絲狀，插入樹皮中，吸收養液。雄蟲口器退化，與雌蟲交尾即死。桑、梨、葡萄、茶、山茶、橘、櫻、柿等樹

木，均受此類之大害。驅除之法，普通均用濃石油乳劑。



葉虱

七、葉虱 狀粗短，色黃褐。觸角絲狀，末端有二刺。翅甚大，半透明。幼蟲體呈橢圓形，色暗褐，背有白線，尾端多刺毛。性頗遲鈍，均集在梨樹之枝上，吸食梨樹之汁液。化為



介殼蟲

成蟲後，性頗活潑。常吸食櫛、桑之汁液。驅除之法。可捕殺成蟲；幼蟲多用除蟲菊粉加肥皂水與石油乳劑灌注而殺死之。

驅除害蟲之法，大概又可分爲六種：

(一) 搜殺 將各種害蟲之棲息地方，搜尋卵、幼蟲、蛹、成蟲等，放在一處，或設法壓斃，或任霜雪將其凍死，亦有任鳥類啄食以殺死之。

(二) 捕殺 捕殺較搜殺爲勞。或用竹竿將樹上之害蟲打落，或用網將飛行之害蟲捉住，或掘成陷阱將害蟲驅落其中，將其分別殺死之。

(三) 燒殺 大都用枯草、落葉及稻藁之類放在田野間，容害蟲躲入產卵或過冬，即將其設法燒殺之。

(四) 藥殺 即用各種藥劑，將害蟲殺死。最普通者爲石油乳劑，用石油、肥皂、水等合製而成。其餘主要之藥品，有石碳酸、松節油、二硫化碳素、木油、密爾彭油、樟腦、石腦油精、硫黃、烟草、除蟲菊粉等。或以之直接殺死害蟲，或有劇臭可使害蟲遠避。

(五) 燈光誘殺 昆蟲中之成蟲，有多數均喜燈光，可用燈光將害蟲引誘而來，設法將其溺死或壓死。如在燈光後設備以白布，效力更大。

(六) 食物誘殺 用害蟲所喜食之物以引誘之。或用植物之莖葉、果實、種子以及肉類等；其餘如糖液、蜂蜜、香油、酒類、牛乳等，亦頗有效力。

第十一章 醫藥

第一節 天花與種痘

一、天花之害及症狀 我國在種痘術未發明以前，流行天花致遭死亡者，不可勝計。茲將天花之利害及症狀述之：

天花 *Varicella* 一名痘瘡或天然痘。其病毒本態，有謂係一種特殊之細菌，有謂係一種原蟲。學說紛紜，莫衷一是。但痘瘡之毒，存在痘瘡之膿胞內，觸接或者空氣及移植，均能傳播與健康之人。罹患後，即得免疫性。免疫性為何？乃已患過本病之後，即不再害之謂。種痘即一種人工之免疫法；但免疫效力，不能有一定之限制，一次種痘，非任何人可終身不染者，蓋患二次天花者頗多。故種牛痘在幼年與壯年，須二、三年試種一次。

天花之症狀，非常凶險。如人類染此病毒，大概經九日至十四日之潛伏期，即入前驅期。惡寒，戰慄，發高熱，第一日之後，即升高至檢溫表三十九度或四十度；第二、三日之後，熱度更高，頭痛，嘔吐，骨疼，譫語，痙攣，一一發現。天然痘之初期，先有紅斑疹或出血疹，大半在腹部與大腿之內面；第三日或第四日，全身症狀輕快。以後經過，分重症，輕症二種：

重症 在發疹期，先在頭上與顏面發小斑。二日間變為丘疹；丘疹中央生水泡，再變成膿泡。至第九日炎症旺盛，繞以紅暈。於是體溫再上昇，顏面腫脹，咽頭亦發疹，疼痛，嘶啞，眼赤。至第十二日或十三日，體溫始

下降，膿泡結痂，癢癢。一週或二週之後，留痘痕，始愈；惟在化膿期死者極多。

輕症 發症小，形成膿泡者不多。全經過約二週。

二、種痘術發明之由來 在種痘術未發明以前，本症遍地流行，死亡枕藉，竟無法預防，祇聽諸天命而已。迨後我國一醫家發明鼻苗，即用痘痂和以藥末，塞在鼻孔中，令其誘發本病，雖仍不免危險，然亦一人工之免疫法。在當時用此法而全其生命者頗衆。最後英國一醫學家占那氏（Jenner）見天花流行之處，惟侍牛人不被傳染，因而在牛之乳房，發見痘瘡；幾經研究，乃發明一種牛痘漿。原來痘瘡不單侵犯人類，其他動物亦不能免也。羊染痘瘡，即發重篤之病狀，一如人類；馬染之，祇生匍行症；牛染之，祇起乳房一部分之疾患。牛漿接種在人之皮膚上，因其毒甚輕，故所發之症狀，與牛之局部疾患相同；但免疫之效果，與天然之免疫則無異。自此破天荒之療法發明，人類之染痘瘡者即大為減少矣。

三、人漿（人化痘苗）之宜絕對廢棄 人漿，即俗名之過漿。在種過牛痘之兒童痘瘡上取下漿來，再接種在第二兒童身上。此一種辦法，免疫之效力，與牛漿雖無大差別，但其為害甚大。普通以為被取漿之兒童，痘盤受傷，實則不但如此，因過人之漿，乃又染及他人之病矣。恆見七八歲之兒童，患有第三期之重症梅毒，詳細檢查其父母，確未患有此病，蓋其原因，不免由過漿傳染而發生者。如甲兒患有遺傳之梅毒，或結核等，被種之乙兒雖以前未有此病，既過甲兒之漿，亦必被傳染與甲兒同等之病。故人漿之接種，危險特甚。希望注意衛生之人，應宜：(1)對於女子要早種牛痘，(2)須每隔二、三年再試種一次，(3)須用新鮮純潔玻璃管盛之牛苗；人漿應

絕對廢棄。

四、簡易種痘術 種痘係輕而易舉之事，任何人均可試行施種。牛漿有現成出售，用具亦頗簡單，價值又不貴，分述於下：

用具 種痘刀，時計玻璃，消毒紗布，消毒棉花，火酒，牛苗。

種痘法 先擇被種者之上膊外側，用石鹼充分洗滌，再用棉花蘸火酒，反覆塗擦消毒，開玻璃漿管，將管內之漿吹在時計玻璃中，用種痘刀蘸漿少許，輕輕刺破表皮，約二分寬，以見紅爲度，不可使之出血，因流血即易將漿沖去，不起反應也。初學種痘之人，固無所把握，如刺之太重，稍微有血，可用消毒脫脂棉印乾後，再蘸漿注在刺破之上面，俟乾後，即可用消毒紗布包紮。穿刺之數，大概四個或六個，相隔須一寸寬，因痘瘡發生，盤圍甚大，否則欲兩顆而併爲一顆矣。至種痘之用品，如棉花，紗布，種痘刀，時計玻璃，均須充分消毒。消毒之簡易方法，將種痘刀與時計玻璃，須浸在火酒中多時，然後再用消毒紗布拭乾可也。已消毒之紗布與棉花，須放在清潔之磁罐中，待臨用時取出。施術人之手指，亦須與用具同樣消毒。如消毒不淨，同時染有其他細菌，危險立至。其中最利害者，卽爲丹毒，蜂窩織炎。他如化膿性腺及潰瘍，均爲消毒不淨之害。

種痘後之經過 三日以內，該部毫無感應；至第四日，穿刺部位變紅，皮膚隆起如乳頭，漸漸加大；至第八日，卽變成扁平之水泡，中央凹陷，水泡之內容透明；次日卽溷濁，其周圍，有鮮明之紅暈，小兒至此日始發熱；第十日或十一日，膿泡卽漸漸乾燥；第十二日至十四日，膿泡變成暗橄欖色之痂皮，二十日以內脫落；種痘之部

位，遺留特異之癍痕。

種痘之時期 小孩生後三月至六月，可以種痘。暖時不宜，春秋二季最適。患病時不可接種。初種之後，不善感應，二週後再種一次；仍無反應，至一月後再種。

第二節 猩紅熱之治療及預防法

猩紅熱 *Scarlatina*，又名紅斑痧，爲九大傳染病中之一。其毒力甚強，故殺人至烈。當春氣蓬勃之時，凡人煙稠密之埠，最易流行此症。其傳染之原因，由於空氣之媒介而感染者爲多；然表皮創口，適爲患是病之落屑侵入而釀成者亦有之。當本病感染之初，體溫上昇，達三十九度以上之高熱，同時惡寒戰慄，咽喉作痛，遍體發現紅疹。迨後四日至六日，斑疹逐漸消去，熱亦平溫。此時皮膚上層，恰如秋葉凋謝，紛紛脫落，此種落屑，感染力奇富，故在此時間，最宜注意。如一經感染此症，蔓延極速，若不急速撲滅，禍至星火燎原。茲將其治療及預防方法，略述於後：

治療法 凡已罹此症者，速受醫師之診斷，行血清注射。身心當受絕對之安靜，病室務須寬暢，空氣常使流通，食物宜取流動性之品，如雞蛋，牛乳等，最爲適宜。惟每食之後，須用硼酸水漱口。當熱度高強之時，可服退熱藥，或冷濕布纏絡；迨退熱後，看護尤須謹慎，否則病勢轉輾加劇也。

預防法 當本症流行時，常用硼酸水及其他消毒水漱口。如預打連鎖狀球菌血清針，則更屬萬安。平時

戒絕烟酒，身體及食物，謹守清潔；凡已罹此病之人，切不可接近，即使家人，亦須嚴重隔離。

第三節 腳氣病

腳氣病有三種區別。一爲乾性腳氣，初發，足及小腿之知覺異常，漸次延及大腿，小肚，及口唇等處；腓腸部緊張壓痛，膝蓋腱反射，全然消失，步履困難，心悸亢進，脈息疾數，大便祕結，小便減少。二爲溫性腳氣，其症狀與乾性者略同；惟足背及小腿前面，發水腫，漸次延及全身。其水腫處，呈灰白色。三爲急性腳氣，爲最險之症，其心悸亢進，脈息疾數，各症驟然增劇，皮膚蒼白，呼吸困難，心煩氣悶，惡心，嘔吐，常有至於死者。

治法 於病初起時，即移居高燥之地。停止米食，而易以豆麥類之食物。蓋常食機器白米，即爲本病之起因；惟糙米糠粃中之維他命，可療治此病。此種維他命，既非蛋白質與脂肪質，亦非澱粉質，吾人所知之各種動植物中，無一與之類似者；常存在於糙米，蛋黃，牛乳，麥粉，麥芽，椰菜，豌豆等食料之中；對於腳氣病有特效。患病者更宜多量攝取是等食料。除此以外，可用瀉利鹽 *Magnesium Sulphate* 110·0克，稀鹽酸 1·0克，水 200·0克，混和之，分爲二日份，每日三次服之，以冀速痊。

第四節 中風（腦出血）

中風，爲腦蓋腔內出血之症。肥胖之人，易罹是疾。多發於四十歲以上之男子，婦女較少。若在三十歲以內

之人，則除患梅毒者外，鮮有罹是疾者。其發時多在身體勞動過劇，及精神感動之際。或以咳嗽，噴嚏，爲其動機。初發眩暈，頭痛，或身體疲倦，精神抑鬱及便秘等症。患者即甚嗜眠，腦神經異乎常態，漸至不省人事矣。亦有突然倒地，不省人事，四肢癱瘓者。此時其全身筋骨弛緩，呈蒼白色，不能活動。其重者於數小時或數日後，遂即死亡。其輕者，昏睡之度，不若重者之甚，可喚醒之；惟其舌運動不便，不能隨意言語，腦力大減，智識性情，迥異常態，溫和者忽變粗暴，剛毅者忽變懦弱；亦有變爲癡呆者；亦有陷於半身不遂者。

治法 安靜身體，頭部稍高，寬解衣帶，臥於新鮮空氣流通之處。此症多爲遺傳者。故凡其祖若父，曾患斯疾，及肥胖之人，尤宜注意平日之衛生。藥劑，用臭化鉀 *Kalium bromide* 三·〇克，續草酒 *Tincture Valerian* 二·〇克，水二〇〇·〇克，混和之，分爲二日份，日服三次以治之。

第五節 破傷風病

破傷風病 *Tetanus*，人類及獸類均有罹之，以馬族爲最多。初不知爲傳染病，至一八八四年，始知此病亦爲傳染性病之一，但不識其病原爲何物，至一八八九年，日本北里氏，始確定此病病原爲一種桿菌，名曰破傷風菌。通常形成芽胞，存在於土地表面及污水中，動物糞便中亦間有之。

動物感染此病之原因，爲含有破傷風菌芽胞之塵土，直接污染創傷面，或與異物共刺入於筋肉之深部而發育，產生一種毒素，名曰破傷風毒素。此毒素甚猛烈，雖微量亦能惹起神經系之中毒，而發所謂破傷風症。

狀。此症狀甚爲特異，全身肌肉發強直如木偶然。其強直之症狀，先發於病灶之附近，漸次進行而及於全身；此而有下行性及上行性之分。下行性者，即先由頭部發強直，而漸次達於下部者之謂也。上行性者，則反是。下行性病，結果不良，雖除去病灶，並注射破傷風血清，亦不免於死亡；上行性者，結果稍佳，若依上之療法，則奏效爲確實也。

人類偶爲破傷風桿菌侵入創傷面，而發破傷風之症，則眼瞼破裂縮小，外眥上舉，開口困難，牙關緊急，角弓反張，全身肌肉發痙攣性收縮，致顏面呈苦笑狀異態。發熱極高，惟神識則始終不變。

治法 宜安臥靜養，以破傷風血清注射之。此外用抱水格魯拉爾 Chloral hydrate 五·〇克，水一〇〇·〇克，橙皮糖漿二〇·〇克，調和之，每十五分鐘，服一食匙。

第六節 狂犬病

狂犬（瘋狗）一病，發生於犬、貓及其他肉食獸。人類並其餘動物，則被患有斯病之獸類咬傷而發。世界各處除澳洲外均有之。茲述其症候（犬之症候），預防法及療法於下：

症候 其症候可分三期。第一期爲前驅期，患犬起特異之舉動，潛伏暗處，毫無精神，或現不安之狀，或狂吠，反射機能亢進，而有咬嚼人畜及物品之傾向。食慾變常，口流唾液。色慾亢進，頻舐自身，或他犬之陰部，甚有咬嚼自身陰部者。如斯半日至三日，而轉於第二期。此期爲興奮期，前記諸症增強，舐土地，嚼近身之物品，往往

直前疾驅，而不能左右奔馳，逢人畜及物件即咬嚼，但不能吠，經一定時期之後，即移行於第三期。此期爲沈鬱期，患犬現甚疲勞之症狀而橫臥，瞳孔大而凝視，顯一種極恐怖之態度；然稍受外界之刺激，則再發狂暴如常。因聲帶麻痺，而發特異之嘎聲。下顎及舌麻痺，而開口垂舌；眼筋麻痺，而現斜視，角膜失光澤；後因軀幹及四肢各筋麻痺，則不能起立，陷於羸瘦脫力癱瘓而斃。上述之症候，爲定型症候。間有缺與奮期者，名曰沈靜狂犬病，其經過不一定，平均四日至七日而倒斃。

預防法 患狂犬病之動物及疑似者，速行撲殺或隔離之。被咬傷之動物，悉數撲殺爲妙，遇有不能撲殺情事時，則禁錮之，速請獸醫或人醫施行預防接種法。

療法 人畜被咬傷之後，創傷部務必使之出血，創面速以烙鐵（燒至赤熾之鐵）燒烙之；或以發烟硝酸深腐蝕之。但局所燒灼法，病毒殺滅上不十分確實，須再急行預防接種法爲要。

第七節 雷錠能治獸類之初期癌腫

癌腫 Cancer 爲人類之致死症，馬、犬、貓等間亦患之。現知注射雷錠 *Rattin*，確有奇效。此項雷錠密封於極細之玻璃管中，用小針射入癌腫之處；若於腫處每方生的密達內注射一管，則見效更速。當注射時，須先將病獸麻醉之，大約六星期後，即能痊愈。注射之針，中有細孔，孔中置藥一管，用小錐推射之，注射雷錠一次，其效力能延長數日，漸漸消滅其腫患，計每日減少百分之十六。癌腫之退散極緩，如三星期後尙未完全平服，則再

注射一次。有時須將其硬塊或纖維質割去，然大概皆不必用外科上之手續。獸類有患癌腫者，即宜送往醫院，驗其是否癌腫，抑係平常不重要之腫脹，若是平常之腫脹，可用外科手術割去之；若是癌腫而尚未沉重，則即宜注射雷錠。如係巨獸，則須置之施術檯上，用嚼囉芳姆 Chloroform 麻醉之，割其腫肉之一部分，用顯微鏡考驗之，方能知其是否癌腫。惟雷錠之注射，僅能療治初期之癌腫；若癌腫已經擴大，或已不止一處，或已周布全身，則雖注射雷錠，亦無效矣。蓋其第一處腫肉之細胞，已由血中傳及他處也。故凡發現獸類身上腫脹，一時不易治愈，或來勢凶惡者，須急速送至醫生處求治，愈早愈佳，遲則不及矣。

第八節 家庭應用藥品

消毒藥類 Antiseptics

(一) 石碳酸水 Carbolic Solution 此水適於消毒，各種器皿，病者衣褥等物，可用以洗滌；或注入吐瀉排泄物中。夏季庭院，用以噴洒均可，效用頗廣。

(二) 漂白粉溶液 Chlorinated Lime 此液用於溝渠，廁所等處之消毒劑。

(三) 硼酸水 Boric Solution 此藥性平和無害，可適用口，鼻，耳，目諸處。洗滌目疾，又為妙劑。

(四) 石灰乳 Milk of Lime 此藥之功用，與漂白粉溶液相似。吐瀉物，排泄物，亦可用以消毒。

(五) 昇汞水 Corrosive Sublimatic Solution 此藥性猛烈有毒，凡使用及貯藏之時，宜注意。通常所

用飲食品器具，兒童玩具，金屬品等，均不可使用以消毒，僅可供玻璃瓷質等器消毒用。

外用藥類 Medicines for External use

(一) 石碳酸軟膏 Carbolic Ointment 此膏用以塗於皮膚傷處，外加繃帶。

(二) 碘酒 Tincture of iodine 此藥塗於皮膚表面，制限瘡癤化膿有特效。

(三) 水楊酸軟膏 Salicylic Ointment 此藥用於搽癬疾，雞爛腳又等。

(四) 硼酸軟膏 Boric Ointment 此膏用以塗於傷口，外施繃帶，並可用於耳，目，口，鼻。

(五) 石灰搽藥 Lime Liniment 用此藥治火傷為最妙品。以布浸後，敷於患處，加以繃帶。

(六) 丁香油 Oil of Cloves 此油可止牙痛，用法以棉花蘸油，塞於牙孔內。

(七) 橄欖油 Olive Oil 此油用以潤膚，兼可治火燙傷。

(八) 淡礮精水 Ammonia Water 凡蛇，蝎，蜈蚣，毒蛛等咬傷，用以治之，頗有功效。用法，以布浸入此

水中，取出後，即敷在咬傷處。

(九) 濃礮精水 Stronger Ammoning water 此水用途頗廣，可作興奮劑，可作解毒劑。(1) 凡於精神

昏迷時，用為嗅藥。(2) 凍傷處或關節挫傷處，可以塗之。(3) 害蟲咬傷處，可以敷之。

(十) 松節油 Terebentine Liniment 此藥可治跌打損傷及筋骨酸痛。運動後肌肉疲乏無力，可

用以揉搓。

(十一) 硫酸第二鐵溶液 *Solution of Ferric Sulphate* 此液能止血，凡皮肌破傷流血時，以布蘸少許，填於創口，血即自止。

(十二) 鴉片鉛糖水 *Lead and Opine water* 此水用爲定痛消炎劑，凡關節扭傷，瘀血以及流火等症，皆可治之。法以布浸貼，再加繃帶。

(十三) 芥末 *Mustard Powder* 此劑效用亦廣。(1)於失神時，用開水調芥末少許，敷貼前後胸，即可振起呼吸脈搏。(2)於感冒時，用以沖水洗足，可驅風寒，並可促進血液之循環。(3)於嘔吐時，或腹痛，用以敷貼於胃部或腹部，可止吐定痛。

(十四) 華士林 *Vaseline* 可作潤皮劑，兼可治各火燙傷，並於調製軟膏時用之。

(十五) 蘇打 *Soda* 用以治火燙傷。

內服藥類 *Medicines for Internal use*

(一) 芥末 *Mustard Powder* 此劑用以引吐。

(二) 瀉鹽 *Epsom Salt* 此劑用爲瀉劑，適於壯年。每服一大匙，溶於開水，服半茶杯。

(三) 蓖麻子油 *Castor oil* 此劑與瀉鹽同，惟適於兒童。治便閉，腹痛，食滯，每服一至二湯匙。

(四) 蘇打 *Soda* 此劑服之，可解酸類之毒。

(五) 蘇打薄荷餅 *Soda mint* 此劑服之，可祛風解酸，治腹痛，嘔酸，每二、三小時服一次，每一次二、三

片，開水送下。

(六) 生薑糖漿 Syrup of Ginger

服此劑可祛風，補胃，腹痛，氣脹時，每服半至一茶匙，加開水飲下。

(七) 威士克及白蘭地 Whisky and Brandy

此二劑均為興奮劑，精神疲乏時飲之，每次半至一茶匙，開水服下。

匙，開水服下。

(八) 芳香安母尼精 Aromatic Spirit of Ammonia

此劑亦為興奮劑。神失，昏迷，氣脹，脈緩，頭暈，腹

痛時，每十五分時服一次，每次服二十滴，加溫水送下。

(九) 痧症藥水 Cholera Mixture

凡腹痛，吐瀉，頭痛，胸悶，皆可服之。每次十至二十滴，加開水服之。

第十二章 軍用理化

第一節 消滅烟霧之消霧器

德國哈母學校教授威翰，因航海之用，發明一種消滅烟霧之消霧器，將此器置於船頭上，放出電流之水珠，能消滅二百米內之天然霧，初亦為船上所用之器具。

自飛機與空中攝影成功後，戰爭愈趨激烈，欲征服空中爭霸之飛機，於是發明高射砲；在飛機一方面，於是造成人工霧，人工烟，以隱藏自己，躲避高射砲之射擊。因此，現在之戰爭上，更由科學演進，根據消霧器原理，另又造成一種消滅烟霧之器械，專合軍事之用，以制服人工霧，人工烟之作怪矣。

第二節 窺察黑暗之暗視器

射在黑暗中之物體，經新發明之暗視器，無論如何均不能隱藏，即遮隔烟霧，亦能透過。此器與消霧器不同，消霧器為消滅烟霧，此為能見黑暗及烟霧內物體之器具。

暗視器，能力頗大。科學上早知空中有一種赤外線之光線，惟不甚明瞭其用處；及至歐戰時，遇雨霧，始用以作望遠之試驗，漸知此光線有偉大之效力。暗視器，即利用赤外線而成者。

德國將探照燈之光線，用赤色球遮蔽，再用莫爾球符號，將不見之光線，借熱力傳至感光器中，以造成暗

視器。

美國用鉀氰化鎂 (Barium platinumocyanide) 製成接目鏡之蓋，因此種鉀氰化鎂能發螢光，將不見之光線吸收。製法與德不同。

挪威係專用赤外線造成暗視器者。

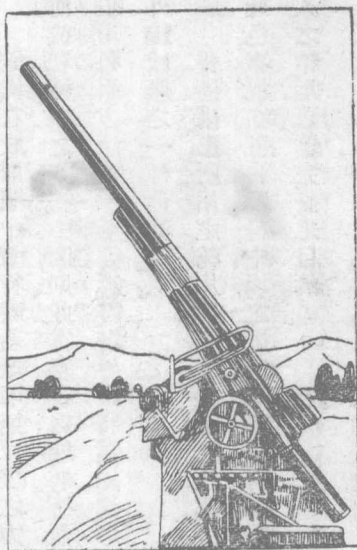
第三節 在雲彩上偵察之攝照器

飛機在成層圈中飛行，藉新發明速度表之力，俯視下面敵人之情形，甚屬快事；然飛機大概飛在雲彩上面，或在極深之霞霧中間，則此雲彩霞霧，即將下面之情形遮蔽，至於不見。吾人儘目力觀察，使不見之地方，亦須用科學方法，攝照至雲彩霞霧外面，將實地情形攝照出來。此事，各國科學家已研究多年，至今始知應用赤外線感應之一種色素。

普通攝影所用之乾片，與赤外線全無感應。近今係用新發明之一種赤外線感光色素，塗在乾片上，或用此色素混在乳質藥料中，以之攝照，無論隔有多少遠，總可連雲彩霞霧均遮蔽不住，亦能透過；則攝照下面敵人之情形，可達完全之目的。

第四節 高射砲

飛機與高射砲，爲空戰上兩種主要利器。



高射砲

高射砲之特點有六：(1)彈丸能及高空，(2)發射區域甚廣，(3)初速率甚大，(4)有照準器等，(5)對飛機能作快捷連續之操作，(6)另有特別輔助機關。

用望遠鏡向飛機遠探，而砲口即對準飛機未來之位置上，作攻擊活動。此與獵師打鳥，用手之加減法，向鳥之前方打去相同；惟科學上對於飛機未來之位置，係有精密之計算也。

飛機神速自在，一度遭擊，立時即可變更飛法，故第一次射擊，即須命中，亦必須彈丸多放。其他，即用洩火之法，使放出之彈丸，在空中破裂，比較更有效。

在最近之研究，用電氣與機械之力，造成一種科學兵器，名「電氣式之擊射指揮器」，使其一遇空中飛機，即將砲彈發出，造成一種百發百中之高射砲。

先用測遠機，測定飛機之高度，再用航路測定機，測定其速度及飛行之方向，然後將此種測定之根數，用電線傳達至高射砲上，砲口即向飛機之前方，待發射令一出，彈丸即立刻飛出，無有不命中者。

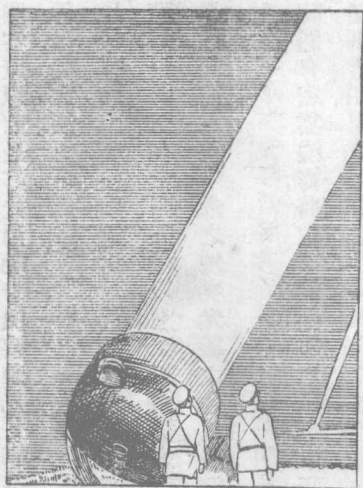
第五節 高射礮用之環層彈

普通礮彈，在高射礮上雖亦可用，但射至最高之上空，空氣淡薄，信管即將滅熄，或即有燃燒不正之病。因此，另有一種特製之環層彈，專為高射礮之使用。其彈體為重環疊成，中間嵌入多數球形之彈，彈中裝上炸藥，爆炸時，不但發彈頗多，即彈體炸成碎片，在空中飛散，藉極快之速度，可殺傷敵機上之人，又可破壞敵機。其在空中，威力甚大；至於落至地上，無甚效力，不足以害人，因空氣抵抗力已減去其速度。

最近所製造者，更為進步。彈頭有極敏銳之信管，裝上炸藥，無須用機鈕，祇觸住機翅，立時爆發。彈尾造成發火式，發火後猶能在空中飛行；及射至高空，亦無燃燒不正之病。

第六節 協助高射之照空燈

高射礮在日間，不難對於敵機發揮威力，但在黑夜中，頗覺不易。故宜設法使黑夜宛如日間，亦能窺見敵機；又使吾人能見敵機，敵機不見吾人，此即須用照空燈以協助之也。在此無所遮攔之黑暗天空中，旋轉其強烈之光芒，搜索



照空燈

敵機，聲勢強大；然電光一閃，敵機受驚，定欲疾速遠飛，故在用照空燈以前，最好先用聽音機察聽。凡音響在黑夜較日間為清楚，先聽及敵機一定位置後，再用照空燈探照，為最妥之法。

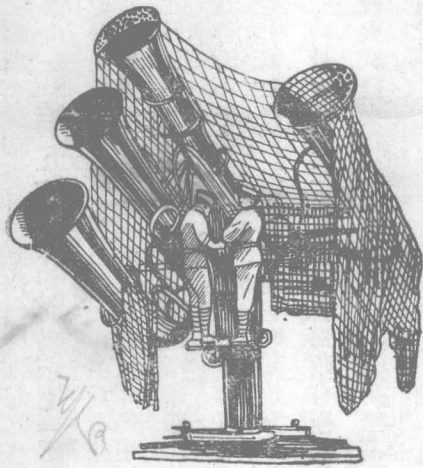
飛機音響，光線三者，均為最速之物；但速度各有不同。例如音響之速度，一秒鐘為三百四十米，高度亦然。如由五千米之高度上傳下之聲響，須十四五秒鐘可達；若再稍傾斜，當須在十四五秒以上。至於飛機之速度，譬如一秒鐘為五十四米，加聲音傳下之十五秒鐘，則飛機已飛往前面八百十米之地矣。光線之速度最速。此三種速度之計算，定須準確，然後用高射砲射擊，即可達到目的。

然有時遇有密雲濃霧，將敵機遮蔽，即用照空燈，亦不能全見清楚，則當用聽測射擊之法。

第七節 預測飛機之聽音機

聽音機

考察聲音之法，本用兩耳聽取之音，以判斷物體；物體如何移動，聲音亦隨之如何移動，此種感覺，名為音像。如欲測知飛機在空中之準確位置，則需近代科學上最新之法，以電力測定之聽音器。惟此器喇叭上所用各種精密器械，過於複雜，用時頗感困難。



聽音機中，有種種之組織，最主要之一部份，為集音器。初用者，係指數曲線之喇叭，及圓錐形之喇叭。現今德、美、法、日，皆改用反射型之一種。尚有蜂窩型之集音器，用時極便，雜音亦少。新出之克爾斯型，為拋物旋轉體，與橢圓旋轉體合製而成，音波從斜面而來，漸集至正面，受音量隨之增大。

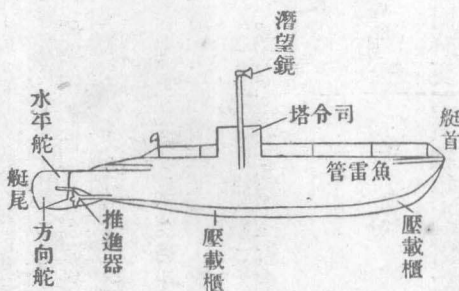
用聽音機得來之音波，加以高速差之修正，氣溫修正，及風之修正，求出飛機所在處。即將此項計算，用電力送至照空燈之隔離操機，射光機，及高射礮使用上去。此聽音機，不僅為聽察飛機之爆音，且可測定照空燈照射之緣由，及高射礮射擊之緣由。

第八節 制服潛水艇之佈置

潛水艇為海戰上一極厲害之兵器，有奇襲之效用，欲制服之，頗為不易。其特色即能潛入海中深處，遇敵即藏，故不易於制服。

鐵絲網是極有效力，種類亦多。有用鐵索將潛水艇纏繞住，使其不能航行；有在網上掛着機雷，用以轟炸；有用網放在海中，待潛水艇襲來，即將艇首裹捲起來，網與艇一同沉至海底。

此種方法，從前皆用過，可以奏效。但現在之潛水艇，已知有此項計劃，遇有鐵條網之地方，即急速躲開，或即沉至海中深處；雖有鐵條網，不生效力。



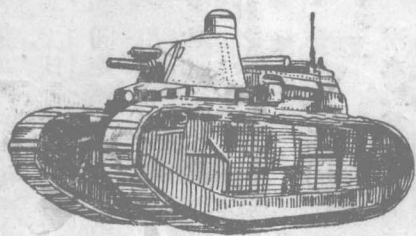
潛水艇之內容

此外作為防禦潛水艇之法，亦與陸戰之場合相同。如佈散烟障，設施迷彩，有時亦用此種方法防禦敵人襲擊；不但防禦人家，且有反攻之意。此種進攻，仍是用礮彈；但對於水中藏着之潛水艇，普通所用之礮彈，乃不能射擊者。普通之礮彈，皆係尖頭，攻射潛水艇不能有效，且在半途中尚須折回。射擊潛水艇須用平頭彈，即扁平頭之礮彈。

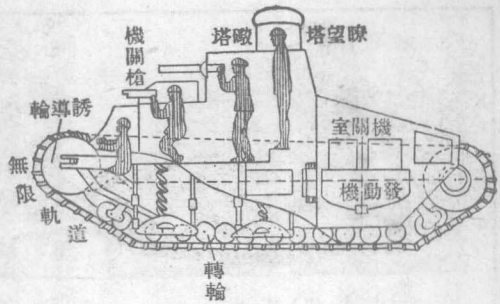
現能制服潛水機者，首推爆雷。用極多之炸藥藉水壓之作用，施展猛烈之爆炸也。如潛艇至水中深處，此爆雷亦能追踪而往，祇見海面上有風起泉湧之狀，即爆雷發動，將潛水艇之外皮炸破矣。發射爆雷之法，亦有從軍艦上投下，亦有在飛機上從半空中投下者。

第九節 飛躍戰車與毒氣戰車

將來之戰車，乃須增大速度及運行之距離；同時，更對於戰車火器之進步，亦須並行研究。其他因欲減小照準器之目標，儘力製造小型之戰車。在戰場上，雖欲流行小型之戰車；但一方又欲能飛越障礙物，故長形車體，又在戰爭中發現，是名飛躍戰車。英國應用捧跳原理造成此物者。普通輕戰車，遇有塹壕，小河等，可躍過一米三〇之距離，過此則無效。飛躍戰車可越過二米六〇之塹壕；此外如有山嶺重疊之區，道路崎嶇之處，猛力跳躍，亦能越往也。美國之飛躍戰車，



(車戰即)車克坦



輕戰車之內容

造法與英國不同，其跳躍全憑強韌發條之力量，開足全速力，即能衝上高處，或越至遠處，如踏跳板然，能飛躍過去。

此外尚有一種毒氣戰車，在將來亦須出現者。是即用輕戰車，裝滿毒氣，至戰爭時，猛向敵陣進行，一面開駛，一面噴放毒氣。如此，可令毒氣發生更厲害之效果。

第十節 液體火

在戰爭時，預備侵襲，黑夜進攻，先施放一種所謂液體火。美其名曰化學火 (Chemical fire)。又名液體火烟幕 (Smoke screen of liquid fire)。火熱兇惡，烏烟障天。其大概之製法，有彷彿尋常之救火水龍——抽水機——一座，但不用水，而用次等未加精鍊之煤油，作為水源，抽水機一經推動，噴水管之頭上即噴射出煤油來，再在地上放野火，於在上風頭將煤油噴向野火中燒之，火熱即旺，黑烟昇騰。一路連續延燒，即成爲烟火幕。

防禦方法，應身穿石棉衣，外罩火玻璃透光窗之石棉帽，手套靴鞋亦用石棉製成，即可在火中自由行動。

第十一節 毒烟與人工霧



煙霧之一幕

烏賊魚在海洋中遇敵急追之時，即口吐黑水，使海水染成黑色，與其體色相混，可隱藏自己，並藉此以脫逃生命。近有將此同類之法，應用至於化學戰上者。如飛機在明亮時飛至敵人之上空，遇高射砲襲射，或敵機追擊，在危急之際，突放煙幢，變空氣為混濁，使敵人不見此機之所在，即可藉此脫逃。此煙幢不但可隱藏自己，且可攻擊敵人。如欲攻擊某處，先用偵探機在空中布置煙幢，再用爆炸機轟炸，足以出奇制勝。

此煙幢中所用之發煙劑，為四氯化碳，四氯化矽所製成，全以氯氣為主要成分。如將此種發煙氣，混合毒煙，裝在鎗彈內發射出，可使敵人一嗅即中毒而遭傷害，在野戰中往往多用此毒煙者。又有人工霧之一種毒氣，係用無水硫酸，與硫酸為主體之混合物而成。如用此種混合物，裝於特製水筒中，從飛機上將此液體散落下來，此點點之液體，在落下之頃刻間，即變成為白霧，被風吹揚，漸漸擴大，毒害敵人至衆。

細菌原爲醫學上之一種名詞，現今已用在戰爭上作爲兵器矣。細菌不能如礮彈、炸藥、毒氣等直接在戰術上發生效果，且礮彈及炸彈之爆發力高熱，不容細菌生存，且從飛機散布，亦受障礙；然各國對於細菌兵器，與毒氣兵器同等重視，正在祕密研究。

如用此種細菌輸送至敵人陣中，必須自冒危險；但在醫學上已發明有絕對之預防劑，名曰菌苗（Vacc.），先在自己夥伴身上注射此預防劑，可收良好之效果。然醫學上雖有種種之免疫方法，但對於各種傳染病，不能謂其必可倖免；法國已由研究而發明一種從飛機上散布細菌之投下器，則戰術上確又增加一種可怖之細菌兵器矣。

此細菌兵器，與毒氣兵器合用，效力更大。如被芥子氣所侵傷之皮膚，再用細菌傳染，毒害更易。

細菌之種類甚繁，如侵害消化器之細菌，有赤痢、霍亂、傷寒等，均係由飲水及食物中而傳染；侵害呼吸器之細菌，有痘瘡、白喉、猩紅熱、流行性感冒、腦脊髓膜炎、肺炎等，均由空氣傳染；猶有昆蟲爲媒介之細菌，如瘧疾、黃熱病、發疹傷寒、腺鼠疫等。其中最輕者，爲發疹傷寒，係由虱子傳染，如輸送此種細菌之方法，將虱子裝在器內，或裝在飛機上，投入敵方陣中，則此種病原菌活躍而侵入人體，雖不致即死，而使入精疲力竭，已失其作戰之力矣。

第十三節 食鹽可製成毒品

化學戰上所用之一切毒物原料，多數由食鹽中製造而得，在歐戰時已有實驗成績。歐戰時，各國所使用之毒氣，係用氯氣及光氣 Phosgene 造之。及後亦用液體及固體之毒物；但使用氣體者較多。如發烟劑及燒夷彈等，均以氯氣及光氣為其中之主要成分。

光氣為一氧化碳及氯氣之混合物，在日光中晒之，成為透明之液體。此毒氣比氰酸 (Cyanic acid) 更劇。光氣作為放射用最合宜，亦可作毒氣彈用，因其富於發揮性，能發生濃厚毒氣，散似雲霧。如在此毒物內，稍混合以液狀之氯氣，毒性更大。

發烟劑中之四氯化碳，四氯化鈦，皆為氯化物質。凡氯化物之採取，莫不由食鹽中而來也。

第十四節 幾種最重要之毒氣

氯甲酸氯甲酯 (Chloromethyl ester of chloroformic acid) 此種毒氣，有窒息與刺激作用，在歐戰時，

法國曾在手榴彈內用過。

二氯甲醚 (Dichloromethyl ether) 為一種無色液體，有刺激性。德國在綠十字彈，黃十字彈內皆用過。

一氯丙酮 (Monochloro acetone) 發揮性甚強，即在低溫中，亦能蒸發，能刺激眼目流淚。

溴乙酸乙酯 (Ethyl bromoacetate) 係歷史上有名之物，因一九一五年德軍使用者，即為此種毒氣；但

實際上法國亦曾用過，乃用此化合物，裝在鎗彈上及手榴彈上而使用也。

碘乙酸乙酯 (Ethyl iodacetate) 爲南美洲度之出產，此地爲英國獨佔，故此種毒氣亦祇爲英國所有，功用可以催淚。

溴化苜 (Benzyl bromide) 爲一八六六年德國所發明，現各國依然重視此一種，認爲甚有力量之毒氣。氯化二苯肅 (Diphenyl chlorarsine) 性猛烈，能透穿防毒面具。此氣入水卽化，如空中之水分，無甚關係者；且受熱亦不分解。尙有烟霧化之性質，最好混在炸藥內使用。

二氯化乙肅 (Ethyl dichlorarsine) 德軍在青十字彈內用過，刺激性甚強，能使皮膚發生水泡。此物有香味，如果品。

此外尙有氯化二苯肅 (Diphenyl cyanarsine)。

二氯化甲肅 (Methyl dichlorarsine)。

二苯肅亞胺 (Adamite)。

氯化氫 (Cynozen chloride)。

異氰化氯苯 (Isocyanophenyl dichloride)。

以上毒氣共十三種，皆歐戰時用過者。用法，卽用此種毒氣，裝在礮彈，鎗彈，手榴彈內放射，尙有用飛機或下兩式之方法者。