

農業概論

黃紹緒著



商務印書館發行

普 3084

中國合作學社
仙舟先生紀念合作圖書館
(簡稱)
仙舟合作圖書館



書位號數 430
171 c.8
登記號碼 普3084

MG
S-43
3

農 業 概 論

黃 紹 緒 著

商 務 印 書 館 發 行



3 2169 9502 1

特 號 0 3 0 8 4

3 MAR 1957 蔡明輝 \$1.00

編輯大意

430
171
c.8

- 一、本書編輯，在供初級中學，初級農業學校，師範學校，鄉村師範學校等，充農業概論或農業大意教科書之用。一般人士用爲農業常識讀本，亦無不可。
- 一、本書教材編製，根據中外最新方法及作者教授經驗，力求在理論及實際兩方面，均有合理之組織。
- 一、本書既爲供初學之用，材料比較簡單。若欲詳細研究，可參閱本館各種初高級農業教科書。
- 一、農業爲一種應用科學，教授之先，應使學生略具生物，化學，物理等基本科學之知識。但本書於涉及基本科學之處，均有簡明之引述，故未曾習過以上各科者，選以本書教授，亦無妨礙。
- 一、本書材料，共二十章，每週教授三小時，約兩學期可以授畢。
- 一、農業之教學，教科與實習實驗並重，最好隨季節之轉移，以定教授次序之標準，不必定照本書編列之次序。

編輯大意

1

農業概論

二

一、本書出版未久，即遭一二八之難。現趁重排之際，加入許多新材料。然舛誤之處仍所不免，尙祈海內同志，隨時加以指正。

中華民國二十二年一月編著者黃紹緒識於上海。

目錄

第一章 總論	一
第一節 農業之意義	一
第二節 農業之分類	二
第三節 農學與農業	三
第四節 農學與各學科之關係	五
第五節 農業問題	七
第二章 土壤	九
第一節 土壤與植物生長之關係	九
第二節 土肥	一一
第三節 土壤物理性	一六

第四節 土壤水	二〇
第三章 植物之生活	二四
第一節 植物如何生活	二四
第二節 植物之種類	二九
第三節 種子植物之部份及構造	三二
第四章 植物繁殖之方法	四一
第一節 播種繁殖法	四一
第二節 無性繁殖法	四三
第三節 植物育種	四九
第五章 肥料	五一
第一節 自然肥料	五一
第二節 人造肥料	五四

第三節 施肥法	五六
第六章 農具	五八
第一節 耕地農具	五八
第二節 播種農具	六二
第三節 收穫農具	六五
第四節 農具之管理	六九
第七章 農業土木	七一
第一節 排水	七一
第二節 灌溉	七三
第三節 旱農法	七四
第八章 作物	七七
第一節 作物之分類	七七

第二節	作物栽培之重要原則	八二
第三節	作物之管理	八五
第九章	園藝	八八
第一節	蔬菜園藝	八八
第二節	果樹園藝	九四
第三節	花卉園藝	九八
第四節	造庭園藝	一〇五
第五節	觀賞樹木	一〇九
第十章	森林	一一一
第一節	森林之利益	一一一
第二節	造林法	一一三
第三節	森林管理法	一一四

第十一章	植物病害	一七
第一節	病害之原因	一七
第二節	病害防治法	一八
第三節	果樹病害	二一
第四節	蔬菜病害	二三
第五節	作物病害	二六
第十二章	動物之生活	三一
第一節	細胞之構造及活動	三一
第二節	動物之食物	三三
第三節	食物之消化	三五
第四節	消化食物之吸收	三八
第五節	呼吸作用	三九

第六節	工作消耗及休息	一四二
第十三章	家畜之品種	一四四
第一節	牛之品種	一四四
第二節	羊之品種	一四八
第三節	豬之品種	一五三
第四節	雞之品種	一五八
第十四章	飼料及飼養	一六四
第一節	飼料之成分	一六四
第二節	家畜體之成分與營養之關係	一六五
第三節	飼料之種類	一六九
第四節	飼養家畜之方法	一七一
第十五章	家畜之管理	一七七

第一節	家畜之育種	.....	一七七
第二節	家畜之衛生	.....	一七八
第三節	畜舍建築及設備	.....	一八〇
第四節	管理之實施	.....	一八一
第十六章	昆蟲	.....	一八三
第一節	何謂昆蟲	.....	一八三
第二節	害蟲與益蟲	.....	一八六
第三節	害蟲防治法	.....	一八八
第四節	農作害蟲	.....	一九〇
第五節	蔬菜害蟲	.....	一九三
第六節	果樹害蟲	.....	一九五
第七節	家畜害蟲	.....	一九七

第十七章 蜂	一九九
第一節 蜜蜂之生活習慣	一九九
第二節 分封及蜂王育成法	二〇〇
第三節 飼養及管理	二〇一
第十八章 蠶	二〇三
第一節 蠶業簡史及我國蠶業之分佈	二〇三
第二節 桑樹栽培法	二〇四
第三節 養蠶法	二〇五
第十九章 農場經濟	二〇八
第一節 農場管理	二〇八
第二節 農場簿記	二一〇
第二十章 農人生活	二一六
參考書目錄	二二一

農業概論

第一章 總論

第一節 農業之意義

農業之意義，若就狹義言之，不過耕種土地而已；（按農業二字之英文爲 *Agriculture*，德文爲 *Agrikultur*，法文爲 *Agriculture*，皆原出於拉丁，*agri* 卽田之意，*ultura* 卽耕種之意，與吾國「關地植穀曰農」之命義相同。）但就廣義言之，則爲自土地培養產物之事業（*Agriculture*，*or farming*, is the business of raising products from the land.）普通土地培養之產物，可分爲兩大類：一爲作物，卽栽培植物及其產品；二爲畜產，卽飼養動物及其產品。前者直接產自土壤；後者則間接爲土壤所產也。然農業之意義，尙包含農產品之銷售在內。供作商品之農產，又可分爲原

料品及製造品二者。如米，麥，棉，豆，甘蔗，香蕉，蘿蔔，萵苣，雞蛋，牛乳，羊毛等，原料品也；如火腿，奶油，果子汁，葡萄乾，茶葉，菸葉等，製造品也。

農業對於世界人類之貢獻，首在供給食物；其次則為供給衣服原料；第三則為供給建築房屋及製造家俱之木材。他如多種藥材及工業製造原料，亦常賴農業之生產焉。

理想之農業，常能自行維持其生產；換言之，即在同一地面生產動植物，可單賴舊有之原料，有時縱生產力增加，亦勿須借助外加之肥分。欲達此種理想之情形，惟有行混合農制；即栽培作物時行輪栽法，而又養育家畜也。但較專門之農業，則施用人工及外加助力以增進土肥，實屬必要。

第二節 農業之分類

農業大致可分為農藝，園藝，森林，蠶桑，畜牧五項。茲分述之。

農藝 農藝即狹義所謂之農業；乃對於農田普通之管理，或栽培糧食，或栽培特用作物者是也。以下又可依性質分為若干門，如作物，土壤，肥料，農具等是也。

園藝 園藝即果樹、蔬菜及觀賞植物之栽培。以下依性質可分爲五門：即果樹園藝、蔬菜園藝、花卉園藝、造庭園藝及觀賞樹木是也。

森林 森林即培植樹木。其目的有二：一在得直接之產品，如木料、油漆、樹膠、軟木、藥材、柴薪等是也；二在利其副作用，如調節氣候、禦防水旱災是也。以下又可分爲造林及育苗二門。

蠶桑 蠶桑以前在農業中之地位，不過一種副業；農業中嘗列爲畜牧及園藝之一部。今則因絲及絲織品在商業上佔重要之地位，遂成獨立之學科。以下又可分爲種桑、製種、飼養、繅絲等門。

畜牧 畜牧即飼養動物。或直接出賣，或間接利用其產品依歐美習慣，大致分以下三門：（一）家畜飼養，即飼養哺乳動物如馬、牛、羊、豬是也；（二）乳畜飼養，即飼養牛羊類，目的在取其乳或乳產品是也；（三）家禽飼養，即飼養雞、鴨、鵝、火雞等是也。但廣義之畜牧，尚包含養鳥、養鴿、養駝鳥、養蜂、養蠶、養魚、養牡蠣等在內。

第三節 農學與農業

我國農人從事養植，僅憑少數人之經驗，以是數千年來，毫無進步。今日歐美新的農業，則為技術與科學聯合之結晶。蓋農業技術，實為一種最複雜之事業，凡農田、果園、菜園、畜舍、乳棚等，莫不需精密之經營管理方法；欲明此諸方法之原則，或辨其精疏，則不能不先研究各種有關係之農學也。

農業雖為最古及最重要之實業，但農學之發達，即在科學先進之歐美，亦近百年事。十九世紀之中葉，各國一切農業工作，仍以手工居多；播種無論撒播條播，一概用手；除草用手足或鋤；收割用鎌或耙；用牛馬拖曳之農具，不過犁耙等數種。以其農業之不進步，亦猶吾國。西歷一八四〇年，德國化學家利比喜 (Liebig) 氏，宣佈植物攝取養料之方法，及如何施用人造肥料以增進地方。歐西農業遂呈猛烈之進步。後美國發明多種新式農具，農田工作之效率，亦大為增加。據美國農部調查，謂一八三〇年，每一英斗之小麥出產，須費人工三點三分鐘，至一八九六年以有機器之發明，每一英斗小麥之出產，僅需十分鐘。以工價計之，前者費美金一角七分，後者所費美金僅三分。一八五〇年，每一英斗之玉蜀黍出產，須費人工四時半，在一八九四年，僅需四十一分鐘。一八六〇年，每噸牧草之出產，須費三十五小時半之人工，至一八九四年，則十一小時半足矣。至今日則僅須一小

時半足矣。設就工價計之，則一八九四年，每噸牧草，須費工價八角三分，今則祇須工價一角六分矣。凡此皆所以示農學研究之影響於農業發達也。

第四節 農學與各學科之關係

物理學 物理性與農業之結果，極有重要之影響。如光及熱之勢力，土壤水之運動等，為農業上更顯著之物理問題。現代農科大學，多列農業物理學為專科，可想見其地位之重要。應用物理學最多者，當莫如土壤學；如土壤水分，土壤組織，土地耕耘，土中空氣之流通等，皆為重要物理問題，農人必需首先了解者也。

機械學 機械學在實際上即物理定律之應用。機械學之粗簡原理，農人從經驗亦知運用，惟僅知其然而不知其所以然。新的農業，非復如昔日之簡陋，必需多種較複雜精良之機械，方足應付，此所以有各式農具及機器之發明。如新式之犁，耙，中耕器，播種器，散肥機，收穫機，打穀機，榨乳機，培果機，抽水機，汽拖車等，實高深機械學研究之結果，已入工程學範圍矣。

植物學 植物爲農田第一產品。故農人必須備具植物種類及特性等基本知識。就農人需要而言，植物學知識至少應包括以下數項：（一）生理學，即研究植物如何生活、生長及繁殖等；（二）病理學，即研究植物受病及營養失宜等；（三）分類學，即研究植物種類等；（四）生態學，即研究植物與環境相互之關係，如環境變異，品種交配及育種等。

動物學 農人必需之動物學知識，亦包含四項：（一）生理學，家畜飼養及管理多根據於此；（二）病理學，施行外科手術及內科診治多根據於此；（三）分類學，最須注重各種動物之生活史，明辨其對於農業有益及有害之時期；（四）生態學及育種學。

化學 化學對於農業知識有兩種貢獻：一在顯示動植物生活之進行，皆爲化學作用；二在顯示農場上所產或所用許多物品之組成成分。就實際運用而言，化學能助農人解決土地施肥及家畜飼養等問題。因化學與農業有多方面之關係，故農校中每特設農業化學課程。此非與他種化學性質不同，特其研究對象有別耳。

氣候學 氣候能左右作物及家畜之管理方法，與動植物之生產有密切之關係。氣候如變，則

動植物之生產亦變；動植物輸於氣候不同之遠地亦然。故氣候爲造成新種或新品種最有勢力之原素。

地質學 各處可耕農地之廣狹，完全視其地表之地質情形或土壤構成之方法而異。農人如明悉其本區內之地質狀況，不特能維持其農業之興盛，且於其生活，亦能增益許多興趣也。

吾人於此可知農業實爲一種最複雜最困難之事業，經營者欲求成功，必須具有各種自然科學知識。且農業亦受社會商業及經濟情形之影響，是以商業知識，亦所必備。此外如農事工作，隨時變遷，季節氣候，轉換靡定，若益以病蟲水旱之災，則問題之複雜困難，必非不學無術之農民所能解決也。

第五節 農業問題

農業問題，不僅爲增加生產減少損失；近代農業改造專家，多以爲農業問題之範圍，包括三方面：即改良生產方法 (better farm practice)，改良經營方法 (better farm business)，改

良農人生活 (Better Farm Life) 是也。蓋以前之農業，只問農人能生產何種產物，今日則須注意地方、國家及世界有何需要。姑以種稻爲喻，設農人生產之穀，不足一切食米人之所需，則米價必貴，或至許多人不能以米爲食；反之，農人如產穀過多，則米價必賤，或至所入不能維持其成本。是以世界每年如需米十萬萬石，則世界農人每年產米十萬萬石可矣。此種理想之標準，在事實上固不能辦到，但依據需給狀況，以定生產物之多寡，實爲解決農業經濟之要圖。他若農產物之銷售，如何可以減免商人之漁利，亦農學者所應研究也。

農人收入豐盈，仍不能謂已達農業成功之目的，必須研究如何利用其贏利以改進其生活。蓋農人雖獲利於鄉村，然以鄉村生活之寥落，必有慕城市之繁華而遠離鄉境者。農人如有多數趨向都市，則農業必難長久維持其興盛。故農學研究最終之目的，實爲如何改良農人生活情形也。

第二章 土壤

第一節 土壤與植物生長之關係

農業生產依賴土壤，前已言之。故科學的農業，首須明瞭土壤及其管理方法。土壤實為一種極複雜之混合物，有極複雜之物理性、化學性及生物性，皆甚有研究之價值。但就農業實際而言，吾人只注意與作物生長有關之性質，故研究土壤，亦不外研究其與植物生長之關係也。

土壤與植物第一項之關係，當為供給種子發芽所需之水分。種子開始吸收水分之進行，及其遲速多寡，完全視土壤情形而異。土壤組織緊密，種子與土粒接觸較近，能加速水分之吸收。溫暖水分，種子吸收較速，因此溫暖土壤，較便於種子之發芽。

土壤組織，固須充分密接，水分之供給固須充足，但種子之發芽，除水分外，尚需養氣，故又不可過於密接或水分淤積，致妨種子周圍空氣之流通；否則，種子必腐爛而失其發芽能力。種子置於水

中，有時固亦能發芽，不過此種水分，多有自空中吸收養氣之機會。若水分停蓄於土壤中，為時既久，則養氣易於罄盡，即不適於種子發芽。

在適宜之溼度及溫度情形，種子能發芽並能進行生長若干時。以後若不增加各種重要化學原素，則生長終必停止。所謂重要化學原素，即氮、磷、鉀、硫、鈣、鐵，及構成水分之氫、氧等。植物自土壤吸收此諸種原素，其形式多為溶於水中之鹽類。各鹽類之構成，亦土壤中各種化學反應之結果，後當詳論之。以上各種原素中，磷、氮、氫、氧大部份構成有機化合物而成植物體。其餘各原素，由水攜帶至植物體之各部而供其用，至成熟時並不為植物體之組成份子，只散佈於細胞液中。植物因有此種情形，至達成熟乾燥後，各鹽類變為濃厚，不能不迫出植物體外，以是此諸原素之大部，仍歸還於土壤中。

欲研究作物抽耗土壤中化學原素之勢力，當考察成熟作物所含各種化學原素之數量。茲以栽培棉花為例，在豐稔之年，每畝可收花衣六十斤，棉子一百二十斤，枝葉二百四十斤。據棉花各部之成分，可算得其化學原素分量如下表。

植物之部份	氮素	磷酸	鉀
六十斤花衣	〇・一八〇斤	〇・〇六〇斤	〇・二八八斤
一百二十斤棉子	三・七八〇斤	一・五一一斤	一・三八〇斤
二百四十斤枝葉	六・一二〇斤	二・四〇〇斤	四・三四四斤
共計	一〇・〇八〇斤	三・九七二斤	六・〇一二斤

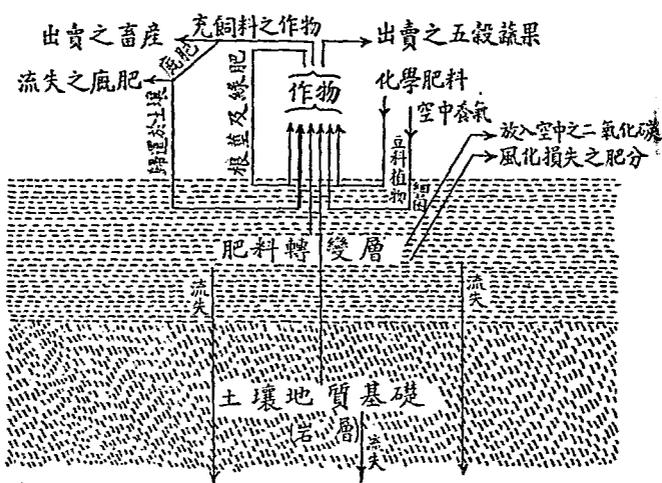
植物之生長，除需各種重要化學原素外，尚需多量之水分。此種水分之功用，在吸入各種鹽類，並攜帶至體中各部；其次在使葉片組織之細胞壁保持潤溼，以便自空氣中吸收二氧化碳，並調節葉片蒸發之溫度。作物消耗水分之量，視作物之種類及氣候情形而異，但其量常大。如種一磅乾物質之玉蜀黍，需水二百五十磅至三百磅；一磅乾物質之馬鈴薯，則需水三百五十磅至四百磅。

第二節 土肥

土壤肥分，視作物所需化學原素之可利用程度而異。此種程度，完全為岩層細粒經化學分解

及前作物殘留之結果。可利用水分之多少，耕耘之精粗，以及土壤之物理情形，與肥分亦極有關係。岩層細粒之分解，爲二氧化碳在土壤水中所起之作用，進行極爲遲緩。平常有機物分解，多放出二氧化碳，故土壤中有大量有機物，肥效亦極大。有機物本體中，亦含不少作物所需之化學原素。此種可溶之鹽類，積聚於土壤中，遂爲作物可利用之養料。

後列第一圖，表示構成土壤肥分之各種因子。可知土壤中有大量物料積聚；或爲由岩層分解，或爲前作物遺留之根及其他部份，或爲施用之肥料，或爲豆根菌自空氣凝聚之氮素肥料。由此諸種物質，遂構成土肥轉變層。作物即由此層取得其需要之化學原素。惟一季作物之生長，其直接取自岩層之原素，爲量甚少；當於作物栽植之後，增加原素之量於轉變層中。又於第一圖中，可見轉變層中之肥分，常由風化及有機物之分解，遺失其二氧化碳於空氣中；又由出賣之五穀蔬果及畜產，抽耗許多之肥分。地下之滲透，亦能流失許多土肥。觀此維持土肥之問題，至爲複雜。若能根據遺失之量而決施肥之量，則此問題可比較簡單。不過植產及畜產抽耗之量尙可推算，風化及滲透之損失，則不能估計耳。



第一圖 肥料之轉變

土壤肥分，與多數因子有關係，前已言之。如水分之含量，空氣之流通，耕耘之情形，根系穿土之難易，以及化學原素之供給等，均須適宜。任有一項不得其當，則土壤能力即受限制，其作物必難得良好之收成。假如栽培一種作物，其水分，氮素，及鉀之供給不適當，則其出產即受此數因子之限制，必須此數因子達最適當之情形，乃有豐產之希望。

腐植質亦為決定土肥之一種重要因子，乃黑色蠟狀之物質，由植物在土壤中心分解而成，常覆於土粒之外面。有凝聚砂粒之

功效，否則砂土易爲風吹散。又能增加土壤之蓄水量，減少粘土之膠粘性。且腐植質含有大部份之氮素，經土壤中細菌之作用，能變爲硝酸鹽，甚易爲植物所吸收。供給腐植物之原料，多爲草類之鬚根；在大草原地方，其草類常已自然生長千百年，故其腐植質必富。綠肥及作物之莖葉等，若耕覆於土中，亦能增加腐植質，但遠不如鬚根供給量之多。

尙有一種與土肥有關係之重要因子，即土壤之化學反應，或爲酸性，或爲中性，或爲鹼性是也。檢察土壤化學性質，至爲簡便，若以藍色試紙試之，觀其轉紅與否，當可決其爲酸性或鹼性也。土壤之酸性，其本身對於多種植物，並不爲害，只不適於地方之維持；在磷酸之利用及豆科作物對於氮素之凝聚尤爲如是。故土壤酸性過強時，須施用石灰以中和之。惟熟石灰有加速有機物或腐植質氧化之危險，須用磨細之生石灰。

豆科植物對於氮素之凝聚，亦爲維持土肥之重要因子。空氣中平常含氮約五分之四，土壤空氣中當然含量亦多。有一種特別細菌名豆根菌者，平時生活於土壤中，既穿入豆科植物之根毛，遂使其變爲小瘤塊，細菌即在其中繁殖並製成一部份之營養料。細菌原生質所需之氮素，即自土壤

空氣中吸取，豆根菌分解後散出之氮素即能為植物所吸收而構成其組織。是故種植豆科植物之地，如有其特別豆根菌在土壤中生活，則除施磷酸、鉀、石灰等肥料外，不必再加以有機質，亦能發育良好。且豆科植物之根部，保留此種氮素亦甚多，其種子及莖葉收穫後，若將其根耕覆於土中，能供給後作所需大部之氮素肥料。故種稻、麥、棉、玉蜀黍等非豆科作物，必須加豌豆、蠶豆、大豆、豇豆、紫雲英等豆科作物於其輪作系統中，以維持土肥。豆科作物亦可與他種作物間作。當其最後一吹中耕時，耕覆於土中，次秋或次春即可供給多量氮素肥料，而地面可不致因專種綠肥作物而虛耗時間也。又豆科作物最富於蛋白質，乃極有價值之食料，應盡力以之飼養家畜，俾其種子及莖葉所含之氮素，仍能轉為肥料而歸還於土中。

另一種與土肥有關係之原素，農人必須注意者，為磷酸。平常土壤含量甚少，不過百分之三至五，但一切作物之種子，含磷酸均甚多，故土壤常有耗竭，必須隨時供給之。供給之法，或減少種子之售賣，或直接加磷酸於肥料中。如種棉花，其種子榨油後，或直接用為肥料，或飼家畜後，間接用為肥料，則磷酸之損耗可較少。磷礦石亦可為磷酸肥料而為植物所吸收，其價雖廉，然見效則甚

緩，必須與多量廐肥或綠肥混用。惟磷酸鹽類，雖無有機物，亦能直接為植物所吸收。我國常用之骨粉，亦重要磷酸肥料之一。

土壤中含鉀，為量頗多，如有機質供用適宜，則其分解後所放之二氧化碳，能與岩層所含之鉀起作用，使其合於作物利用。惟特別土壤如砂土則常缺鉀，必須施用鉀肥，如草木灰之類。

第二節 土壤物理性

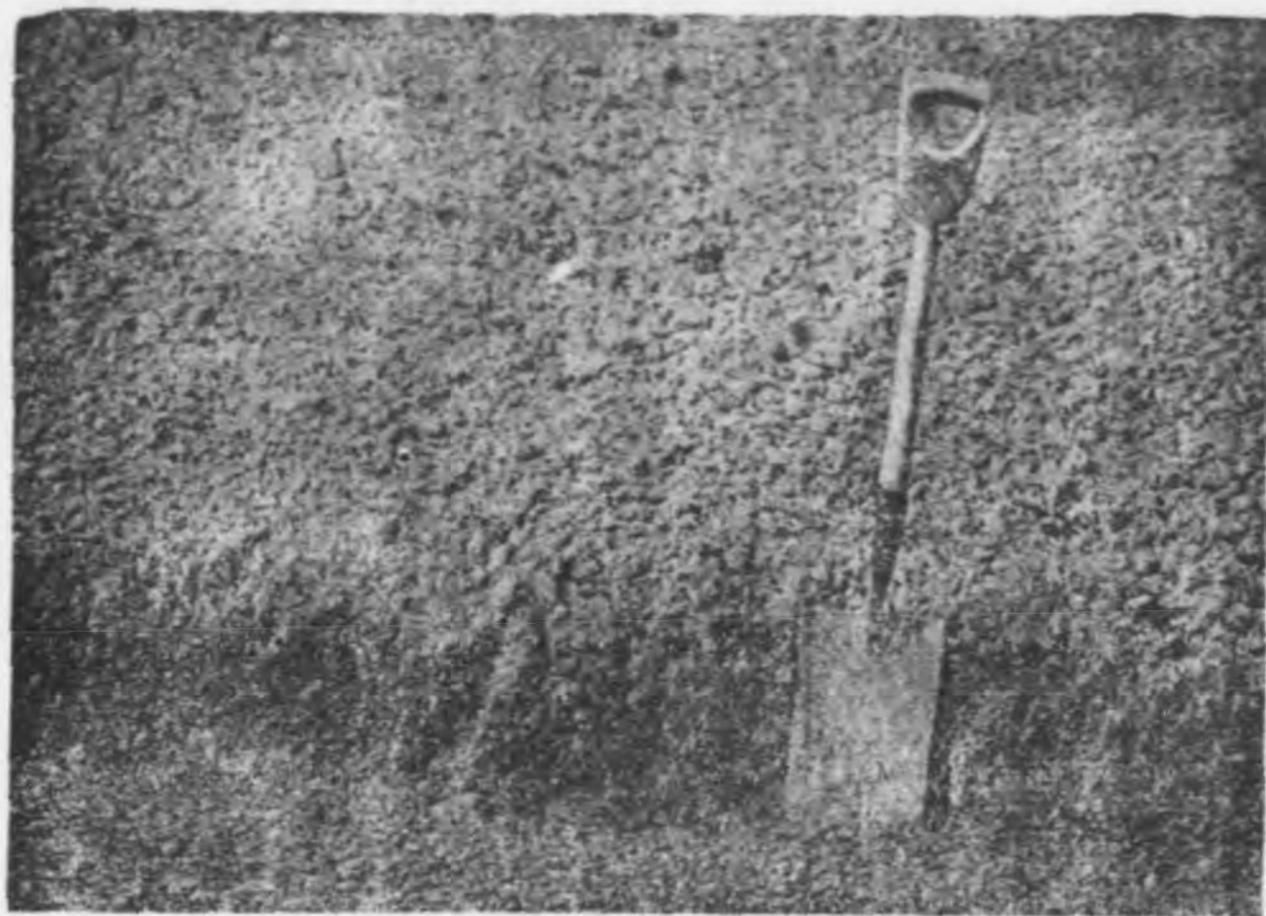
土壤對於作物生長之影響，除其所供給之化學原素外，物理性亦為重要因子。所謂物理性，包含水分供給之情形，根系發達之狀況，以及溫度、空氣等。農場上耕耜之工作，即在改良物理性，如水分之保持，空氣之流通是。

任取一種土壤察驗之，當知為各種大小不同之團粒所構成；此諸團粒，又為許多大小不同之土粒所構成；土粒之大者如粗砂，小者如極細之灰塵。土壤因土粒之粗細，可分為四類：（一）礫土，（二）砂土，（三）滓土，（四）粘土。吾人若以一撮之土和水置瓶中搖之，一切土粒當即疏散，乃

加再多量之水，混合後令其靜止，則礫土、砂土之土粒可立刻沉下，滓土土粒能混懸於水中數分鐘。至數點鐘，粘土則可混懸於水中數點鐘至一日之久。各種土壤，含以上數種土粒之數量亦各不同。砂質土所含大部為砂土粒，亦微含滓土及粘土；粘質土所含大部為粘土粒，亦微含砂土。故所謂砂土、粘土云者，乃指所含各種土粒數量之比例耳。美國農部所定土粒粗細之標準如下：

細	礫	二——一耗	粗	砂	一——·五耗
中	砂	·五——·二五耗	細	砂	·二五——·一〇耗
滓	土	·〇五——·〇〇五耗	粘	土	·〇〇五——·〇耗

土壤之機械組織，亦極重要，因其能決定許多物理性質。土粒之凝成團粒，完全為各土粒周圍水膜表面張力之作用。土粒水膜之表面張力，先將數土粒聚成小團粒，後將數小團粒聚成大團粒。此種團粒組織，為土壤組織情形良好之表示，因其間有大空隙以利排水，又有無數小空隙以利蓄水也。吾人如以同量之粗砂與細土比較，當知細土所有之面積，遠較粗砂為大，因此細土粒水膜之



壤土之好其情形物理 圖二第

表面張力可較粗砂粒為強，凝聚之趨勢亦較易，粘土較砂土易於團結之原理，亦可思過半矣。但土壤水表面張力之作用，非為促成土壤團結惟一之原素，有多種溶於水中之鹽類，亦有膠合土粒之性質，故水分乾燥以後，土壤亦常可結成硬塊也。

土壤乾燥以後，常有發生龜裂之趨勢，其故由於土粒周圍之水膜，初本甚厚，繼因蒸發，水分遺失，水膜因亦漸薄，如是收縮復收縮，土壤較微弱之點，遂呈龜裂。設以具有鋒利邊緣之洋鐵罐，直壓入此種土壤之下，仔細掘起，再翻轉為向上之位置，乃加水察

之，當知洋鐵罐之三分之一至三分之二，皆爲空氣所佔據，土壤實佔之空間不過三分之一至三分之一之二耳。

土壤如過於潮溼，則土粒自由轉動極易，此時若行耕作，則因外部壓力之結果，必至膠結極緊始已。如是土粒凝成之團粒組織破壞，而成膠塊。粘質土耕作後如任其乾燥，則土團必變爲堅硬而不透水，故農人對於粘土之耕作尤須在土壤不甚潮溼之時；否則土壤硬結之後，物理情形變壞，非數年不能改正。反之，耕作之前，如使土壤適度乾燥，則土塊破碎較易，物理情形，亦可得優良也。

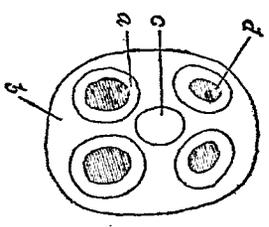
前節曾言腐植質有改良土壤物理情形之能力，如爲砂土，能助其較易密結，如爲粘土，又能助其較易疏鬆。在乾燥區域，土壤中之鹽類，甚有使土壤下層成硬底之趨勢。又耕粘地時，其犁頭之深度，常不變更，亦能使土壤下層成硬底。此種土地之耕作，宜行於秋季，如是可賴冬季霜雪之作用而得良好物理情形。北方氣候，結冰與融雪，較南方爲多，故北方土壤之天然物理情形，亦較南方爲優。吾人必須注意土壤物理情形者，無非欲增進植物根系穿土之能力。植物根系苟非能穿透各方面之土壤，必難得充分之水分及養分，以供其生長也。

第四節 土壤水

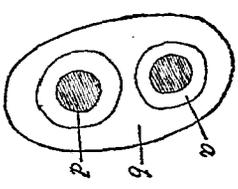
土壤水可分爲三種：（一）粒膜水（*hygroscopic water*），即前節所謂附於土粒周圍之水膜是也。此水雖經日灑，亦不遺失。（二）毛管水（*capillary water*），因水之凝結力，附着於粒膜之外層。但經日灑風吹之作用，則全體氣化。觀第三圖（甲）可知粒膜水與土粒相切甚密，而毛管水則否。兩個土粒相近時，各粒粒膜水之位置不變，但毛管水則連合爲一。（如圖乙）又數粒相近時，因毛管水互相連合，中間成一孔穴曰氣孔（如圖丙）空氣即留於其中。（三）氣孔水（*gravitational water*），毛管水充足之後，如水份仍有餘，則浸入氣孔中，代空氣而占有其地位。但氣孔中無強大能力以維繫之，苟下層土宣鬆，或有溝渠可通，則因地心吸力下降，必致盡量遺亡而後已。

氣孔水所占之地位，本爲空氣流通之孔道；因空氣爲作物發育之一要素，土壤中無空氣，則細菌不能生活，土溫不能上升，土中之養料，不能風化，作物發育上種種進行，均將停滯，故必須將氣孔

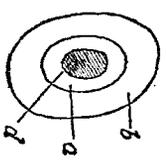
(丙)



(乙)



(甲)



a 粒膜水
 b 毛管水
 c 氣孔
 d 土粒

第三圖 土壤水

水，設法排去。新鮮之雨水，常吸收多量空氣中之氧，若常在土壤中流動，極有裨於作物根系之發育，此停蓄水分之土壤，所以不適於作物之生長也。

植物所需之水分，完全賴毛管水以爲供給，故須保持土壤中毛管水之量，使不爲土面蒸發所遺失。土壤能保持毛管水之量，視土粒之機械組織及心土層水分含蓄之程度而異。粗砂土僅能保持少量之毛管水，故粗砂土在雨後不久量之，其所吸收水分之重量，不過百分之五至百分之十。土粒較細之土壤，如砂質壤土及濘質壤土，能吸收百分之十五至二十五，若粘重土，則能吸收百分之四十至五十。又土壤含腐植質較多者，其保持水分之能力亦較強。粘質壤土較適於許多作物者，即因其能保持較多水分之故。

毛管水常因地面蒸發而遺失，隨時須設法防免之，此不能不注意土面之覆蓋。又毛管水之上升，細管較粗管爲易，土壤表面二三寸如常攪動，則因毛細管較粗，水分上升較難，蒸發之量自然減少。如種植棉花、玉蜀黍等，在乾旱之時，常需中耕，即因此故。在乾旱區域栽培作物，此種農作方法，尤爲必要。惟中耕時，務須注意不可過深，否則有損傷根系之危險。

毛管水一方面固須抑制其上升，以減蒸發，但在乾旱之季播種，又須助其上升，以便水分爲種子吸收而促早發芽。此則須於播種之後，將土面微施鎮壓，因土壤組織緊密，毛管水較易上升。但鎮壓之後，須隨將表土疏鬆，以免蒸發之遺失。

第三章 植物之生活

第一節 植物如何生活

一切有生之物，皆具有相通之特性。吾人若研究植物及動物，當知二者之生活物質極相似。此種生活物質，生物學上稱爲原生質；乃一種濕漉漉粘滑如蛋白狀之物體。生物之生長，體格之構成，以及一切成就之功能，皆爲此項原生質之作用。

原生質在植物或動物體中，並非大團相聚，乃範圍於許多極小構造中。此種小構造單位，稱曰細胞，必須顯微鏡方能窺察。每一細胞有一層薄膜或厚壁與他細胞隔離。動物之細胞，有具厚壁而成骨骸者，有具薄膜甚能活動者。植物之細胞，大致具有堅厚之胞壁，故鮮有如動物能活動之機會。原生質生活時，隨時皆在工作。其第一功用，卽利用多種自外吸收之物質，以製成其本體之新原生質。此種新原生質，亦能生活，一如舊原生質然。其他之活動，則爲食物之吸收，食物之轉變，有時

對於食物之製造，細胞壁之分泌，製造各種之腺體，構成新細胞及行呼吸作用等。

一切植物之活動，必需能力。原生質所得之能力，悉賴食物之氧化。食物有時先經消化，而成溶液狀，帶至各部之細胞，即在細胞內取空氣中之氧而氧化。於是放出與生活有礙之二氧化碳氣。此種作用之進行，動植物皆然，惟食物及氧如何達於細胞，則有分別耳。動物有顯明之消化系及呼吸系，更有血脈系以運食物及氧入細胞，排二氧化碳於體外，植物則無之。

然植物則有自製食物之功能而動物則否。動物之養料，概自外食入，綠色植物，其綠色部份，則能製造養料。此種養料，乃漸散佈於各生活細胞中，即在其處供工作之消耗，或構成新原生質，或構成新細胞壁。製造食物之作用，僅能在日光下行之。製成之食物為澱粉，其原料為二氧化碳及水。二氧化碳取自空氣中，水分得自土壤中，然一部份亦可得自空氣中。

植物細胞開始用二氧化碳及水二原料製造食物時，必須有日光供給之能力。若將植物置於黑暗之處，亦能生長若干時，但其貯藏之食物用罄，全株即死，蓋無日光，不能繼續製造食物也。平常植物在日間製造之食物，可供夜間之需用而稍有餘。樹木類在冬季落葉者，夏季早已儲備充分之

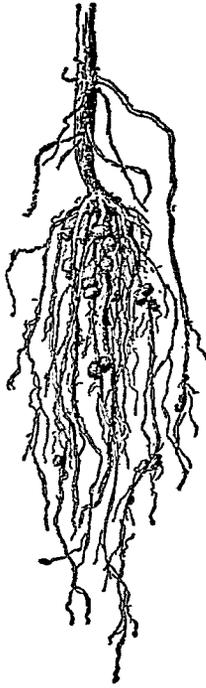
食料，足敷至春季發生枝芽之用。於此可知多種植物在蔭蔽下不能生長良好，實因不能製造食物之故。樹木一面受陽光者，則向陽一面特別發達，向陰一面，仍甚細小，使全樹成不對稱之形。生長迅速之作物，必須力除其旁近雜草者，一部份固為避免雜草分耗土壤中之水分及養分，一部份則為除去作物之蔭蔽物，俾得充分日光也。

凡綠色植物，若無充分日光，氧，水，二氧化碳，則外來任何食物，亦無所需要。惟植物除此四者之外，亦需他種物質，如各種礦物質，有為供製造原生質者，有為供構成新細胞壁者，尚有供他種用途者。此諸礦物質，常在土壤中，作溶液態，與水同為鬚根吸收入植物體中。植物所需各礦物質，普通土壤中皆含有之，僅少數之種類，為量有限，若連續種植某作物，則能耗竭其供給可利用之量，此不能不另行設法加入土壤中，即所謂施肥也。常加入土壤之物質，多為氮，磷，鉀三者；有多種土壤，有時須加石灰。

空氣中含氮雖約為五分之四，但植物不能直接取為其所需之氮素養料，若土壤中不含有多少之氮，則植物必因缺氮而死。幸有一類植物（即豆根菌）有利用空中氮素之能力。此類植物腐

爛以後，即能增加氮素於土壤中。其對於農業最大之功用，即此菌類能使豆科植物之根，形成瘤塊。此種菌類利用空氣中之氮，既死，其氮即為豆科植物所利用。故豆科植物，並不消耗土中之氮，實能增加氮素之供給也。

各種豆科植物，各有其特別豆根菌，寄居豇豆根者，必不寄居於豌豆之根，吾人如欲種植豇豆，其土中又無適於豇豆之豆根菌，則有輸入豇豆根菌於其土壤之必要輸入之法，或撒播會盛長



第 四 圖
豇 豆 根 菌

豇豆之土壤，如難覓此種土壤，則可用豇豆根菌純粹培養液先浸種子，然後下播。美國農部製有各種豆根菌純粹培養液，可於外國種子店購得之。如取土壤為輸種豆根菌之用，最須注意其不含

他種作物之病菌或蟲卵，因此種輪種法，最易傳遞原地之病蟲害也。

植物根系吸收水分之量，遠超製造食物所需之水量。因植物大部之水分，常因蒸騰作用而散失，故每畝作物一季蒸失之水分，約等於數吋之雨量。

植物爲欲得充分水分及養分之供給，其根系分佈之面積，必須甚廣，且須有甚強之吸收力，吾人如仔細將植物之細根拔起，並將其附着之泥洗去，可見其先端着有細白根毛，自數分至數寸或數十寸不等。此種根毛，即貫穿或盤旋於各土粒之間，與粒膜水接觸，即吸收其水分。實際一切吸收作用，皆成於根毛。根系如受傷損，其細根毛如脫落，則新根毛未發生前，幾無水分之吸收。故移植之植物，最須注意勿傷其根系，更須酌去上部之枝葉以減少蒸騰，否則在根系恢復勢力以前，必至遺失水分，過多而枯死也。有多種植物，其根系至地下極遠之處覓取水分及養分，至足驚人。苜蓿之根能穿土至數尺之深，有多種樹之側根，則能穿至數百尺。

植物之根，亦爲許多生活細胞所構成，故亦需氧以氧化其食物。此項養氣概自土壤中之空氣攝取。土壤中若停蓄水分過多，佔去空氣之地位，則根因不能得充分之氧，必受損害，此種情形過久，

全株必至枯死。另有多種植物，其攝氧別有方法，不必賴根系吸收，故可生於蓄水之土壤中。其莖或中空，能貯滿空氣以爲根用；或有特別之根伸入空氣中，以爲吸收空氣之器官，如茄藤樹之氣生根是也。

植物亦有不能自製食物，必須取自外物一如動物者，此種植物稱爲寄生植物。寄生於活動物或活植物者，爲活物寄生，寄生於死動物或死植物者爲死物寄生。凡寄生植物，概無綠色，亦不需日光。卽有葉片，亦小如細鱗。有多種極能爲害作物，如穀類銹病，小麥黑穗病，棉之炭疽病及枯萎病，果類之葉斑病，果腐病，豆科植物之菟絲子等，皆常減作物之經濟價值。專門研究其防治方法者，有植物病理學，本書亦當專章論之。

第二節 植物之種類

植物之種類，就現在已知者，當有二十萬至二十五萬種，未知之種類，或當較此數爲多。已知之種類，約有一半爲種子植物，其餘爲蕨類，苔蘚，藻類，菌類等。

裂殖菌 最簡單之植物，或當推裂殖菌。其體常爲單細胞，或爲數細胞簡單聯合，必需用顯微鏡方能窺見，因其體長常不及五分之一吋。至肉眼能窺見時，則爲多數聚成之團。多不能自製食料（少數爲例外）常爲死物寄生或活物寄生。其繁殖極速。繁殖方法極簡，只全體變長後，由中段分裂爲二。在適宜之環境情形，每二十分鐘，可分裂一次，如是十點鐘時，如無障礙，一枝之菌，可繁殖至百萬以上。因其體小而數衆多，故任何處皆有之；如土壤，水，牛乳，食物，微塵，及空氣中，莫不有裂殖菌之存在。多數裂殖菌，雖不爲人類及動物之害，但如結核菌，傷寒菌，白喉菌等則能致人類患重病。植物之黑腐病，枯萎病，疫病等多爲裂殖菌所致。牛乳之變酸，亦裂殖菌寄生之作用。然裂殖菌亦有於農業極有利者；如豆根菌能凝聚空中之氮以爲植物之養料，另有多種裂殖菌能變更土壤中肥料之形式，以便較易爲作物所利用等是。

藻類 藻類亦爲下等植物，惟較裂殖菌爲高。有時亦爲單細胞，必須顯微鏡方能窺見；但亦有爲多細胞或長達數尺者。常生於水中或潮濕之地。含有綠色質，故能製造食物，無光即不能生活。除綠色質以外，尚有紅色，褐色等，外觀頗爲美麗。有數種紅藻，可供食用。海濱之大海藻等，可充肥料。平

常河溝或池沼中膠狀之物，亦爲藻類。雖無大害，亦無大用。

菌類 菌類對於農人，較藻類爲重要。爲無葉，無根，無真莖之植物。乃多數極細之細胞團聚而成。常作白絲狀，穿入其所寄生之物質而取營養料。亦有死物寄生與活物寄生二類。因不自製食物，故不需日光。農場上多種植物病害，卽爲菌類寄生所致。香蕈，麻蕈等，實菌類之果體，普通種類可供栽培。食用價值極高，但有有毒及無毒二類，必須確知爲無毒者乃可供食用。

苔蘚及蕨類 皆爲綠色植物能自製食料。惟經濟價值甚少，只可供觀賞。大多數體軀甚小，只熱帶之蕨類，有爲大樹者。

以上數類植物，皆無真正之種子。大多數之生殖，皆成於一種極小之單細胞，是爲孢子。種子植物之生殖，則不用簡單之孢子而用真正之種子。種子爲多細胞所構成，可爲肉眼所見。其實種子爲植物之縮體，生長暫時停止，其外有種衣一層包被耳。如環境有適宜之溼度與溫度，卽能重新生長。

種子植物 一切栽培之植物，無論爲供生利或觀賞，除菌類之蕈及蕨類外，皆爲種子植物。因其在農業中之地位，極爲重要，故下節較詳討論之。

第三節 種子植物之部份及構造



第五圖 蒲公英之直根

種子植物之主要部份，就發育器官而言，有根、莖、葉三者。發達至相當程度，乃開花結子。

根 根之主要功用有二：一為維繫植物於一定之地位，二為

吸收土壤中之水分及養分。有些植物，僅有一種功用，但大多數之植物，則二者兼備。玉蜀黍及其他多種植物之根，尚有自地面上發生者，其功用與支柱同。許多植物之初根，常繼續生長為最大及最重要之根，即主根是。但另有多種植物，其側根反較主根為重要，主根每每枯死甚早。此類植物，大率為淺根，故移植較具主根者為易。根除以上數功用外，尚有為特別之儲藏器官者，如蘿蔔，甘藷，萆菜等是也。



圖 六 第
禾本科植物之鬚根

樹上保留，待下季或數年新葉發出後始脫落者，是為常綠植物。在溫帶之針葉樹如松、杉、檜、柏等為常綠樹。闊葉樹除少數之種類如常春藤、常綠橡等而外，皆為落葉樹。

葉通常有一扁平之葉片，其內有葉脈分佈，以為輸運水分及養分至葉片各部之用。基部有葉柄。葉柄之基部更有二小形之葉，稱為托葉。故所謂完全葉，必須葉片、葉柄、托葉三者俱備。但多數之葉，或缺葉柄，或缺托葉，或二者並缺。葉片或為一整片，或有裂缺，（如梧桐葉）或分為小葉片，（如洋槐、苜蓿等）。

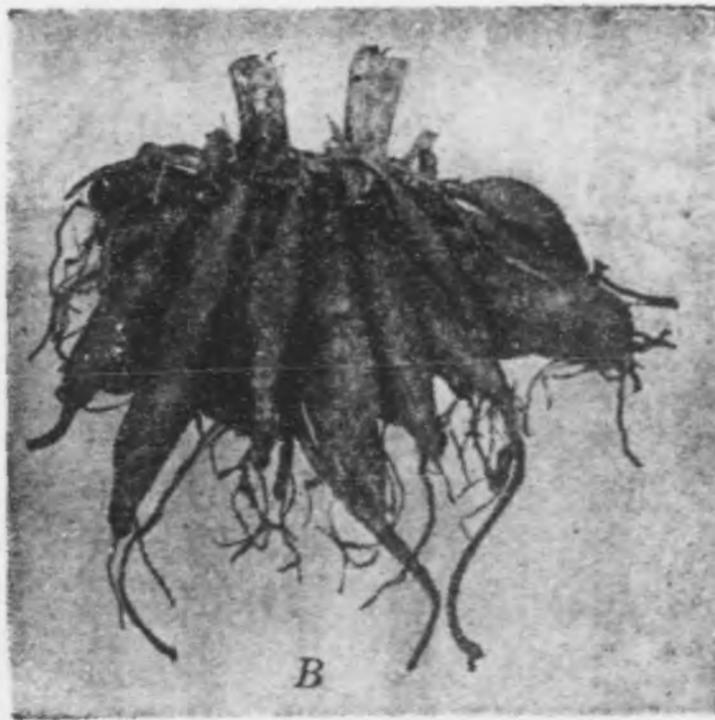
葉 葉為植物食料之製

造廠。有些植物如仙人掌之類，並無葉片，其功用多由莖代之。故莖常作扁平狀而具綠色，有幾分與葉相似。植物僅生長季有葉者，為落葉植物；其葉片在

許多植物，其葉片多於春季由芽發出。所謂芽者，即幼葉在緊摺時代，外面有一層厚鱗或薄鱗保護，其實亦葉之變相耳。



根塊之厚肥葡維 圖七第



根塊之生叢花麗大 圖八第

莖 莖之長短不一：葉近地面叢生之植物，其莖每每甚短；大樹之類，莖幹有高至三四十丈者。莖之普通習性，雖為向上直生，但有許多例外。有為藤蔓狀常匍匐於地上或須他物支持，如瓜類，牽

牛等是也。亦有爲匍匐莖常近地面隨處生根及葉，可分離爲新植物者，如草莓是也。更有匍匐莖不生於地面而生於地下，每間若干遠，伸出土面，發生葉叢，可分離爲新植物者，如狼牙根等是也。地下莖之擴大以爲儲藏養分者，是爲塊莖，如馬鈴薯是也。塊莖上有芽眼及細葉鱗，塊根則無之，故二者可顯然區別。地下莖尙有作鱗狀及球狀者；前者爲鱗莖如百合，後者爲球莖如芋。

吾人如取莖之橫切面觀之，可見其有下列之構造。其外部爲一厚皮層或薄栓層；最外之部，或爲活層，或爲厚死層。內層爲木部質。中央爲心髓。在木質層與皮膚之間，有一薄層名曰生長層（一名形成層）。幼芽能凸出皮層者，卽生長層之作用。櫻櫚類及其他木質層與栓層難分之植物，皆缺生長層。有時木質層在近皮層之處，僅作細環紋狀。此種環紋有兩種功用：一在構成骨骼，以支持全身；二在充傳導組織，由根吸入之水，可循此上昇。植物長至數年以上者，如喬木或灌木，其細環紋常常加加大；兩紋之間，常填充木質纖維，故樹木皮層內部，常爲堅實之木質。木質層相近之生長層變爲木質後，木質層遂加厚；近於皮層之生長層，則在內部加厚爲皮層。每一期木質之生長，卽成一環輪，在溫帶地方，每年生長一次，故其樹之年齡，可自近地面之莖幹，詳計其環輪數，卽可知也。



第九圖 樹幹之橫截面

植物之莖，除少數種類如櫻櫚不分枝外，大率有分枝。每一分枝之頂端即生長點。當生長時即構成之，至變成葉片時，略向側傾斜。葉片即在生長點與莖相連，常有芽於其處發生。芽發達後即成分枝。普通僅頂芽或較上部之側芽發達，較下部者非頂芽或上部者受傷損，多為潛芽而不發達為枝也。

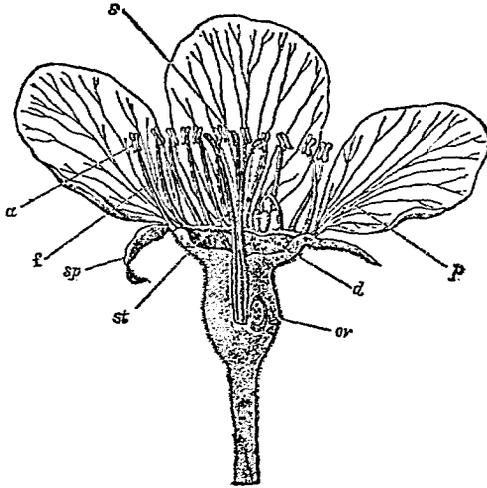
花 植物發達至相當程度後，即預備開花結子。花之主要部份，為小蕊（即雄蕊）及大蕊（即雌蕊）。由小蕊製成花粉，為黃色細粒。經帶至大蕊上後，每一花粉粒發達為細管，穿入大蕊中，至與其中所藏之胚珠接觸，始變為種子。將來新植物，即由種子發生。大多數之植物，一花皆具小蕊數枚以上，大蕊一枚或數枚。亦有大小蕊不同一花者，如玉蜀黍，瓜類等是。更有大小蕊花不同一株者，如柳，

蛇麻草等是。大蕊之基部，常較爲擴大，是爲子房，種子卽在其中發達。其上接受花粉之器官，名曰柱頭。柱頭與子房之間，有花柱，常因植物而有大小之不同，或有竟無花柱者。玉蜀黍穗之嫩粒卽子房頂上之絲卽花柱，柱頂作羽狀之部份，卽柱頭。小蕊常具二個或四個長形之囊，中貯花粉，名曰花藥，其下有柄支之，名曰花絲。

花除具小蕊大蕊外，大多數之花，尙有兩組作葉片狀之器官。其近小蕊者，常有色彩，是爲花瓣。最外者多作綠色，是爲萼片。一花之花瓣，總名曰花冠，萼片總名曰花萼。全花常生於長柄或短柄上，亦有不具花柄者。

花各部之佈置方法，大致爲最外萼片，其次花瓣，再次爲小蕊，大蕊，但變異則甚多。有萼片，花瓣，小蕊互相聯合者。有小蕊與花瓣聯合一如自花瓣生出者。有時花座擴大，花萼，花冠，小蕊與之相連，大蕊生於其中如據盤上者。有時擴大之花座，常反轉包圍大蕊，花瓣，花萼等則自子房上生出。全花除各方對稱者外，亦有傾側於一方者。各部份構造，有時亦不齊全，或缺花萼，或缺花冠，或二者並缺，但小蕊與大蕊，不能同時並缺，否則不成其爲花矣。

第十圖 花之構造



ov	d	p	s	a	f	sp	st
胚珠	花座	花瓣	柱頭	花藥	花絲	花萼	花柱

即風媒花也。

植物之花尚未開放，其花粉即成熟放散者，只有其本花之大蕊可接受而構精，是為自花授精，

風力，傳落於同類他花之柱頭上，如玉蜀黍，橡樹，松樹，柳樹等，

花之授精 許多花常分泌糖蜜，昆蟲極喜採取。昆蟲既與花之小蕊及大蕊接觸即能將一花之花粉傳至他花而行授精。普通豔麗之花及具有芳香者，其傳帶花粉，多借助於昆蟲或鳥類。無色香之花，其花粉粒極細，常飛散於空氣中，可借

如麥類，豌豆等是也。但亦有多數之花，其花粉必待花開而後放散者；或其柱頭尚未成熟，不能受精者，如是花粉粒脫落，遂不能自花授精。更有多種植物，自花確不能授精，必須借助他株之花粉，是不能不特別倚賴昆蟲。如梨及多種果類之品種，由插條或接枝繁殖者，常不能與其同品種之花粉構精，故此種果園中，必須種植不同之品種，始有保證結果之希望。

自然界之事實，只有同類之花粉，方能傳至同類花之柱頭上而構精結子。但關係極密之種類，有時能行異種授精，所結之子亦能發芽，是為雜種。由此種種子發生之植物，常能表現其兩親之特性，或兩親一部份之特性。許多雜種，固成自天然，但人工育成之雜種，則較多也。

果實及種子 花構精後，即開始形成種子，在植物學上，稱為果實。就果實真正之意義而言，乃一種構造，無論為可食或不可食，肉果或乾果，皆為包含種子之用。通常成於花冠花萼萎落之後。最簡單之果實，即子房擴大所成之莢，種子成熟，莢即乾燥，遂裂捲而散其種子。如棉鈴，豆角，菜莢等。另有多種果實，其子房變為可食之果肉，借人或動物之取食，而攜帶其種子於遠處。如桃，李，櫻桃等是也。有些種類之花萼，花柄，花座等，亦能變為果肉。子房或其外面之一部，有時變為鈎狀，可附於動

物之毛傳遞；花萼有時生有毛狀構造，可爲風、水、或動物攜去。更有多種果實，能自射其細子於遠處。成熟之種子，其種皮內面之幼植物，常可區辨；此幼植物稱曰胚芽。其周圍常有一層細胞，爲供給胚芽養料之用，是爲胚乳。胚芽更有一枚或二枚之子葉，葉下有幼莖，再下有幼根。種子如置於適宜溫度與溼度之下，則能吸收水分發脹，而使種皮破裂。於是幼根生長向下，子葉生出地面。最初生出之真葉，常不如以後生出者之複雜。如車軸草之小葉當爲三片，其最初生者僅一片是也。

植物生長若干時後，即行開花。有多種植物，開花後生長即終了，至種子成熟後，全株即枯死；但另有多種植物，能繼續生長，每年開花結實一次。有些沙漠植物，由種子發芽至成熟枯死，不過六星期；但許多樹木，非至若干年後，不能開花，其壽命則可達千百年云。

第四章 植物繁殖之方法

供人類食用之作物，鮮有生活至一年以上者，每季之始，必須育成新苗，故欲栽培作物，首須明瞭植物繁殖之方法。普通栽培植物之繁殖，或爲播種，或爲分株、扦插、壓條、接枝等。前者爲有性繁殖法，後者概爲無性繁殖法。作物、蔬菜、花卉，以行播種法較多，果樹類只有數種行播種；作物之不行播種者，只有甘蔗、甘藷、馬鈴薯等數種。果木類之無性繁殖法，則視多種情形而異。茲將各種繁殖法，詳細分述之。

第一節 播種繁殖法

種子之發芽，必需充分之空氣、溼度及溫度。發芽之第一步工作，卽爲吸收水分。種子內所儲養料既經溼潤以後，如遇適宜之溫度，卽可因酵素之作用，轉變爲糖，同時胚芽之細胞，遂發脹而生長。不久胚芽長大，卽能穿破種皮而出。種子浸於水中，有時亦能發芽，但因缺乏空氣之故，不久必死。發

芽時水溫如過高，因腐敗細菌繁殖較速，常易使種子不發芽而腐爛。

有許多種子，在播種前必須加以適當之處理。是因角質或硬殼之種子，若任其內部乾燥，則必失其發芽力或發芽而不整齊。處理之法，或先浸種子於水，使胚芽溼潤而便於生長。如洋槐、珈琲等種子行之。亦有將種子與土混拌，置於露霜或溼氣中，經過若干時，如多數喬木、灌木、堅果、薔薇等皆須行之。間有於種子上穿孔，以便吸收水分者，如美人蕉行之。更有浸種子於酸類如醋，或硫酸者，如苜蓿、棉等行之。

任何活種子，皆具有一定之生活力，即在貯藏時期亦然。有些植物，其種子之酵素，較易變其貯藏養料為糖分，頗足減低其生活力。此種生活力，亦可受收穫時之成熟度及貯藏方法之影響。成熟前收穫者，其生活力遺失較驟，雨天收穫者，其生活力常較晴天收穫者為弱。貯藏時，種子須充分乾燥，如此可耐較劇烈之冷熱而不受害。溫度如平和而變動甚少，種子可保存較久。種子生活力甚易遺失者，有麥類、玉蜀黍、洋葱、花椰菜、甘藍、芹菜、菜豆等。生活力可保持較久者，有苜蓿、車軸草、豇豆、豌豆、甘藍、瓜類及多種草花種子等。車軸草種子，埋於六尺深之地下，能經三十五年而不失其生活力。

但種子能保持其生活力至百年以上者則未之見。

播種之地，首須整治良好，方有豐收之望。種子不遇溼氣，絕難發芽，此則種子所接觸之土粒，須充分勻細。種子愈小愈弱，種地愈宜整治精細，花卉之細小種子，必須用花鉢或木箱，盛特備之土壤，以行播種，然後以幼苗移植花壇者，蓋即此故。種子播下，不宜太深，弱小之種子，播種尤宜膚淺。如油菜種子不宜與玉蜀黍、蠶豆等同深，因過深則其所含養料，不能維持其伸出地面也。早春時地面如尚寒冷，播種之深淺，亦以能吸收充分發芽所需之溼氣為度。

第二節 無性繁殖法

無性繁殖法多利用植物之幼芽，故又名幼芽繁殖法。與植物繁殖有關之幼芽，大致可分為二種：一種為真芽，即吾人所常見於植物之先端與嫩莖枝之側面者是也。一種為不定芽，即自莖、葉、根之生長層所發出之芽是也。任何真芽，均有發出獨立與母株相似之新植物之能力。如一枝之芽，已經生根，即可自母株割下而成一新植物。植物之根概為不定生長，常自皮下之生長層發出。此種不

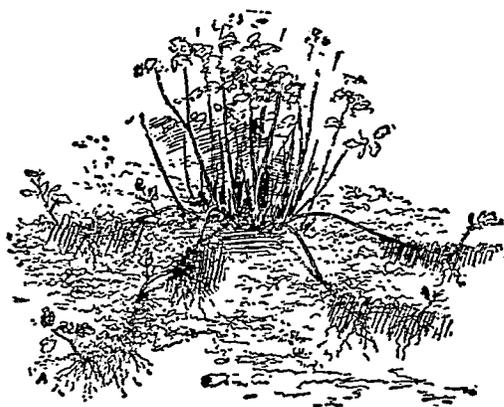


（中土於埋株全）（一）法條壓通普 圖一十第

定生長，亦可見於地面部份，不定芽之形成，正與此種情形相同。甘藷嫩苗，插條，壓條，老樹殘根之嫩芽，樹幹及大枝所發之細蘗（大樹在重剪之後尤有如是情形）等，概為潛芽所形成，亦可謂之為不定生長。不定生長之發動，常須先施以剪伐或割傷，大致因酵素之活動，須先受激引之故，酵素之活動，或為發生不定芽必要之原素也。

（一） 壓條法

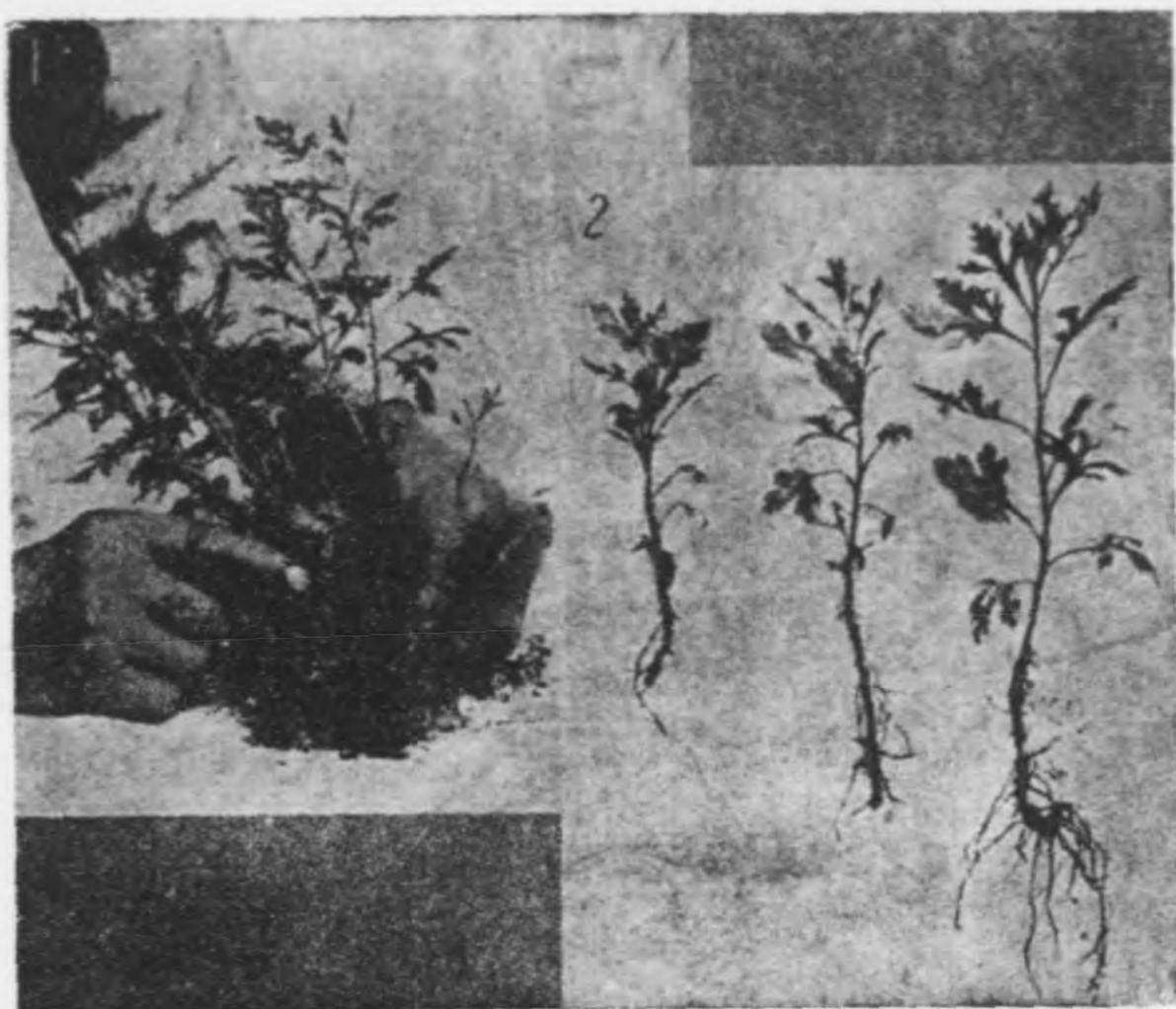
有許多植物，天然能由匍匐枝以行繁殖。其匍匐枝若為土壤或落葉所覆蓋，不久節上即可生根而成新植物。壓條者，植物天然不易自覆土壤而以人工助之之繁殖法也。此法極為簡單。普通乃將枝條壓彎，而以土覆之。有全覆於土中，僅露先端於外者。有僅埋枝節或特定之芽者。無論何種方法，埋土須淺，不能過三四寸。如草莓，金銀花，蔓性薔薇及多種觀賞灌木，皆可行此法。另有各種植物之壓條，乃以肥土壅圍母株之周圍，掩埋多數枝條之下部。此等枝條自基部發根，即可成多數之新苗。多應用於矮



(芽之定特埋僅) (二)法條壓通普 圖二十第



法條壓取高 圖三十第



圖四第十 菊之花分株 (1) 狀之株分 (2) 後以株分

生植物而又能自近地面發生多數之枝條者，如須具利，紅茶蘆子等是。若植物之枝，不易彎曲，可在其天然之位置，以土壤、水苔或相似之物質，取其枝條以爲繁殖。先將欲取之條割傷，（普通多行環狀剝皮）然後以對半割開之花鉢或竹筒，合圍枝條，其間填以肥土，時澆以水。不久切傷之處發根，至滿鉢或竹筒時，即可割離栽培。如觀賞灌木及多種果樹皆行之。

(二) 分株法

分株法有分離法及分割法二種：

用植物自然分離之發育器官以行繁殖者，是為分離法，如用鱗莖、子鱗、鱗片、小鱗莖、球莖、子球等以繁殖草花及蔬菜等是也。若其繁殖之部份，割裂為數片或數塊者，是為分割法，如用塊莖、旁蘖、根莖等以行繁殖是也。

(三) 插條法

切取植物之發育器官如莖、葉、根之類，插於土中，令發根而行繁殖者，是為插條法。普通分為根



圖五十第
條插枝硬



圖六十第
條插眼單

插，莖插，葉插三種。植物有自根發出旁蘖之天性者，可行根插法。凡地下根莖、塊莖等皆可切為插條，一如分株法然。莖插法又可別為硬枝插與嫩莖插二種。硬枝插為常見之插條法，如葡萄、菊及多種觀賞灌木行之，嫩莖插較硬枝插尤為普通，因其生根較速，冬季在溫室處理較易，故許多草花如天竺葵、天芥菜等及多種觀賞灌木，皆行此法。葉插法多行於肥厚之葉，常平埋於水苔或潮溼之砂中，則葉

緣或葉脈即能發生新苗。如海棠、菊、大岩桐等多行此法。

(四) 接枝法

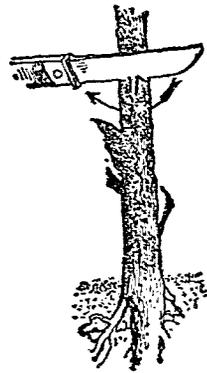
接枝法者，乃以枝或芽為接穗，接合於砧木之法也。此法用為繁殖之種類，不如播種或插條之廣。是蓋後二者發苗較速，費用較少也。在種子不能繁殖，或能繁殖而易變種性，用插條價值又貴之種類，則用接枝法。接枝實一種第二步工作，其先須種子或插條育成砧木，然後乃以欲繁殖之枝或芽接於其上。常用於果樹類如桃、梨、蘋果等；灌木花卉如薔薇、牡丹等。草花類如菊、海棠、大麗菊等，亦

行接枝法。

凡外長植物有顯然之皮膚與心髓者，大致均有接合之可能性。惟欲得最佳效果，砧木與接穗之種屬，須極為接近。普通同屬之植物，互相接合，每較為容易；是蓋砧木與接穗之能癒合，全賴二者之親合力，無親合力者，雖接亦難望其癒合。但異屬之植物，如能接合，則其發育可較同屬接合



法芽切時枝接 圖七十第



法站制時枝接 圖八十第

爲優。如梨穗接於山楂砧較接於蘋果砧爲優。是接枝之目的，並非在二者之能結合，尙須在接合之後，能增進接穗之發育、強健、及壽命，此經營農業者所不可不知也。

接枝之法，可大別爲二種：卽芽接法與枝接

法。是。芽接法接穗上只具一單芽；枝接法接穗上每有二三芽。枝接法之種類頗多，普通多接接枝之部位及方法而分。依部位而分者，主要爲根接、冠接、幹接、枝接等數種；任何接枝方法，皆可應用以上之部位。依方法而分者，主要有舌接、鞍接、合接、鑲接、側接、切接、嵌接、割接、誘接等，其詳細方法，可見園藝專書，茲不復贅。

第三節 植物育種

以上所述種子及無性繁殖法，完全在使植物數量之增多；若植物育種，則在用特別方法，以育

成植物新種。使其結果，不特每畝產量增加，且品質亦得改良也。育成之法，或行選種，或行交配。選種之法，在本遺傳原理，選擇優美種子而繁殖之，如在收穫前，至田間觀察將生活力強，形狀正，產量豐，成熟早者誌之，並注意其特別需要部份如種粒，纖維，果實等之狀況。因選擇法之精粗，又可別為去僞選擇，去劣選擇，混合選擇，單本選擇等。收穫後再加以精細之選擇，如種粒大，重而形正者，留為翌年栽植之用。以後亦年年繼續選擇。交配之法即使異品種植物之花粉，互相配合，以育成混合種子裔。此種子裔即產生之新種。繁殖之後，產量，品質，及生活力，均可增進。惟交配只能行於形質近似者如品系，品種，或種之間，若異屬間之交配，則較困難矣。

第五章 肥料

第一節 自然肥料

肥料可分自然肥料與人造肥料兩大類。如廐肥，鳥糞，綠肥，腐植質，草木灰，石膏等，皆自然肥料也。

(一) 廐肥

廐肥爲化學成分差異最大之肥料，其組織視所用蓐糞之種類及數量而異。又可分爲室內廐肥與室外廐肥二種。凡家畜在室內畜養，其排洩物因有覆蔽，不受日晒雨淋之影響，故肥分遺失較少。又若鋪有充分之蓐糞，則液體排洩物，亦可完全吸收。家畜養於室外者，其排洩物多曾受日晒雨淋，肥分較低。

肥料之價值，視處理，管理，蓐糞，家畜種類及年齡，與夫所用之飼料而異。室內廐肥，較室外廐肥

爲優者，即因其所含一切固體或液體成分，均未遺失之故。因此廐肥必須有覆蓋以防日曬雨淋，並須有蘆葉以吸收液體肥分。家畜所排洩之尿，含有大部份之氮素肥分，若不用物吸收，聽其遺失，則肥料價值，當然大爲減低。幼小家畜之糞便，其肥料價值常不如較老者。家禽、羊之糞便，則較馬、牛、豬之糞便爲優。家畜之飼料，如爲棉子餅、豆餅等，因含蛋白質成分較高，其肥料價值，亦較其他用粗飼料者爲優。

廐肥更有改進土壤組織及化學情形之能力。凡土壤中儲藏之植物養料，可因施用廐肥而易於利用。廐肥於地上後，因其一部份早已腐敗，可分解甚速；發酵作用一起，可分出酸類，使不易利用之植物養料，變爲可利用之肥分。腐植質分解時，能使粘重土趨向疏鬆，輕砂土較爲緊密。土壤之溫度及溼度情形，亦可因施用廐肥而較爲良好。各種肥料中，以廐肥之效率最高，每每施用一次後，其肥效可經數年而不衰。

(二) 綠肥

以新鮮植物之全部或其嫩莖葉直接施爲肥料者，是爲綠肥。因其柔軟多汁，富於有機質，故容

易腐爛。耕鋤於地中腐爛後，即爲腐植質。普通作綠肥之作物，有豆科之紫雲英、首蓿、車軸草（一名金花菜）、豇豆、蠶豆等，非豆科作物有大麥、燕麥、黑麥、蕎麥、油菜等。

（三）草木灰

草木灰爲鉀質肥料，含有多量之鉀及鈣，吾國利用甚多。硬木材之灰較軟木材之灰，肥料價值爲高。平均約含鈣百分之三〇，鉀百分之五，磷酸百分之一・五。栽培菸葉之區，尤喜用草木灰爲肥料。

（四）石膏及石灰

石膏及石灰，爲含鈣之肥料。鈣雖爲植物必需之養分，但土壤中含有甚多，足供植物之需用。施用之目的，乃作間接肥料，以改良土壤之物理性質及使不易利用之養分，變爲可利用之養分。農家所常用者，有生石灰、消石灰、碳酸鈣及石膏等。

（五）堆肥

以腐肥、落葉敗葉，及土壤等交互爲層堆積之，是爲堆肥。有時亦加石灰、磷酸、棉子，及相似之物

料於堆中。堆積之處，須擇有蔭蔽而排水佳良者。堆中因細菌之作用即發生變化，與肥料在土中腐敗同，惟進行較爲迅速耳。堆中之土壤，其功用在吸收有機物放散之氣如是一切物料之肥分，毫不遺失，而可利用之程度，則大多矣。

第二節 人造肥料

人造肥料主要功用，在供給作物自土地消耗之原素。作物消耗最多之原素，必須用肥料補充者，有氮素、磷酸、及鉀三項，農學家稱爲肥料三要素。其故有二：一爲作物收穫後，自土地帶去此三原素最多，一爲土地中原含此三原素較少作物所需其他之原素，大致空氣及土壤所含之量已足敷用，有時僅需少加石灰耳。

氮素肥料 肥料之富含氮素者，概稱爲氮素肥料。人造氮素肥料之重要者，有棉子餅，豆餅，菜餅，硝酸鈉，硫酸銨，魚屑，屠宰場廢物等。

(一) 棉子餅 此爲棉子榨油廠之副產品。棉子先將殼除去，繼將油質榨取，其餘渣即爲棉

子餅亦可磨之爲棉子粉，色淡黃，質較麩粉爲粗。其成分常視所含殼之多寡而異。作物生長季節甚長者，用此肥料最宜。

(二) 菜子餅 爲菜子榨油後之餘渣，常爲圓盤形，普通混有藁桿、麥殼、砂土等雜物。

(三) 豆餅 爲大豆榨油廠之副產，普通作圓盤形，其大小隨地方而異。吾國各省皆產之，而以東三省爲特多。各種油餅中，肥料價值，以此爲最上。

(四) 硝酸鈉 智利國西岸出產最多，稱智利硝石。乃一種鹽類，惟較食鹽色黃而粗糙。含氮百分之一五至一六。外國多用以爲麥類之肥料，能催促生長。

(五) 硫酸鈉 吾國輸入之肥田粉，大部爲硫酸鈉，外觀頗與食鹽相似，含氮約百分之二〇。其肥料價值，與硝酸鈉大致相同。

(六) 魚屑 此爲魚類之廢物，常乾製之以爲肥料。因其腐爛甚快，故肥效甚速。外國多爲罐頭廠或膠廠之副產。

(七) 屠宰場廢物料 此類物料，包含肉屑、骨屑及乾血等。其肥料價值，與棉子餅同，亦適於

長期生長之作物。常製成黃色之粉，普通具惡臭。含氮約百分之六至一〇。

磷酸肥料 磷酸肥料，常得自磷礦石及骨類。磷礦石中之磷酸，植物不能直接利用，必須先加硫酸，乃可利用之。普通有三種形式；其一能溶於水，可立刻為植物所吸收；其二不能溶於水，但對植物之根則能溶解；其三對於根亦不溶，但能溶於強酸。至於骨類，皆含磷酸，大率不能溶解，因此對於植物之效用，較為遲緩。有時亦加硫酸，使其效用加快。

鉀肥 歐美所用之鉀肥，多得自鑛石，德國出產最多，如氯化鉀，硫酸鉀是也。皆溶於水，施用時須特別注意。

第三節 施肥法

作物收穫後，耗失多量之植物養料——氮，磷，鉀——必須施用肥料，後作方能有所豐收之望。每畝施用量，須視土壤之情形及作物之性質而異。通常蔬菜類如萵苣，甘藍，蘿蔔，番茄等，所需肥料，比較普通作物如稻，麥，棉，玉蜀黍等為多。各種作物所需養料原素，亦常不同。如菸葉常需鉀較磷酸為

多；豆科作物如豇豆、大豆、豌豆等，能自空氣中凝聚游離氮素，故無施用氮肥之必要。麥類則需氮肥較磷鉀爲多。土壤之化學性質，常有不同；有已含充分之鉀，勿須再施者；有含腐植質甚富，勿須施用氮肥者；有爲酸性必須施用石灰者。各種肥料元素之效用亦有差別。氮爲供給莖葉之生長，如莖葉過茂，卽爲氮肥過多之徵，莖葉過少，卽爲缺乏氮素之證。磷酸常爲供給結實之用，倘磷酸肥料缺乏，則種實變輕，如稻、麥、玉蜀黍等是也。磷酸亦能催促成熟。鉀則有使果實及莖幹堅實之效。農人栽培作物時，須先考察其土壤之情形，然後決定栽培何種作物。欲求收穫之最優，更須使土壤之物理情形良好。施適量之肥料於適當之時間。如不得已而用人造肥料，須購買成分有標準者，且須與天然肥料混用。

第六章 農具

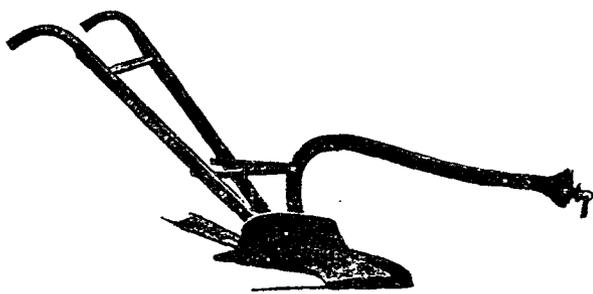
農具在農業中地位之重要，第一章已言其概略。吾國所用農具，至極粗簡，運用甚為笨拙。近年漸有外國農具輸入，但推廣甚緩；且因農業狀況與外國不同，難於完全適用。此不能不賴農學家參酌本地情形，加以改良也。茲將各種重要新式農具，摘述於下。

第一節 耕地農具

土壤因天氣之勢力，本身之重量，及人畜之踐踏等，常變為硬結。最硬結之土壤，必為許多年代未經自然力或人力翻動者。往古之農民，亦知欲自土壤生產作物，必須先將土壤翻動疏鬆；且知翻動愈佳，疏鬆愈細，收穫亦愈多。翻動疏鬆土地之用具，固有多種，但最重要最佳良者，或當推犁也。

(一) 犁

最新式之普通犁，大致可分為二種：即翻鏟犁 (mold board plow) 與圓碟犁 (disk plow)。



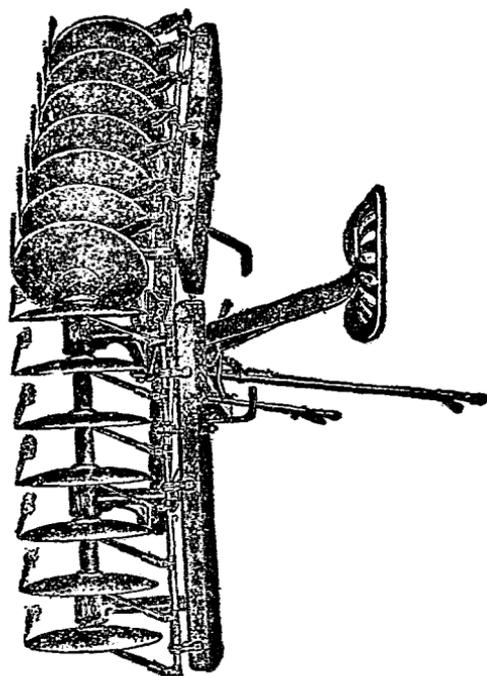
第 十 九 圖 洋 犁

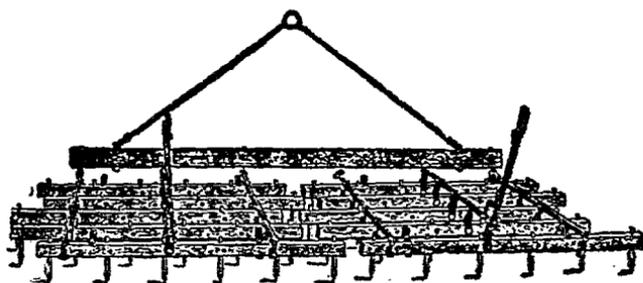
是。翻錢犁之特點，在具有鋒利之錢頭及彎曲之犁壁。錢頭之用，大致在破土及在地面下將草類之根切斷；犁壁之用，則在將一切之草根泥向上仔細翻起。犁壁之長短及曲度，一視所耕之地而異。耕野草地所用之犁，其犁壁常較長而直。普通農場所用之犁，犁壁則短而曲。至耕荒蕪甚久而多殘根株之地，則犁壁最短最曲。圓碟犁之犁頭為碟而非錢，然其耕地之作，則大致相同；不過碟犁為輪轉進行，錢犁為滑瀉進行耳。凡極硬結或膠黏之土地，不適用翻錢犁者，可用圓碟犁。

(二) 耙

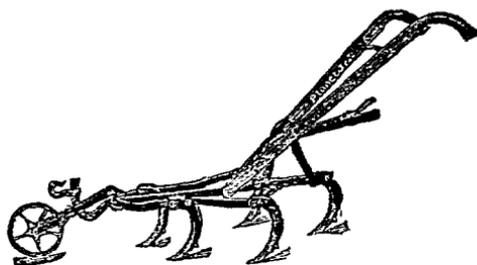
土地翻耕以後，第二步工作，即將其表面疏平。疏平之農具為耙，普通可分為四類：即釘齒耙，彈齒耙，刀背耙，圓碟耙。吾國通通者，多為第三類，其背為刀式，長五六寸，前後兩列，共長

五六尺或七八尺。美國通用者爲圓碟耙，能切土極細，最適於預備播種地之用。釘齒耙及彈齒耙，牲畜拖動較易，但難切碎較硬之土。





第 二 十 二 圖 釘 齒 耙



第 二 十 二 圖 中 耕 器

(三) 中耕器

作物播種或栽植以後，地面常須鬆動，以杜雜草之繁生，減水分之蒸發，此則不能不用中耕器。吾國所用大多為鋤，沿海各省，漸有採用新式中耕器者。外國最早之中耕器，僅一單鏟，漸乃改用雙鏟，最近用多用四五鏟，甚有用七八鏟者。在大草原地之中耕器，具二列八鏟或十二鏟者，亦甚普通。中耕器常需一畜或數畜拖動。管理之農夫，或隨後步行，在或其上備有座位以供乘坐。

第二節 播種農具

播種有撒播，條播，點播三種方法，吾國概多以手行之。北方條播雖間有用耨者，但極不普遍。外國則三種方法，各有其特別播種器，茲分述之。

(一) 撒播器

撒播器種類甚多，普通所用者，多為布囊式，囊之下部備有洋鐵製之漏斗，內可貯各種之種子，大宗為穀類。漏斗前有孔口，口前有迴輪，輪內製半徑肋骨數根，漏斗側另有具曲柄之輪一，以手搖

曲柄，則前輪亦旋轉，賴輪內半徑肋骨之力，可激動漏出之種子散佈於四方。美國常有於運貨車後部裝置撒播器者，此法攜帶種子可較多，農夫可有乘坐之位，分佈種子亦較均勻，雖在有風時播種，亦無妨礙。故爲用頗廣。

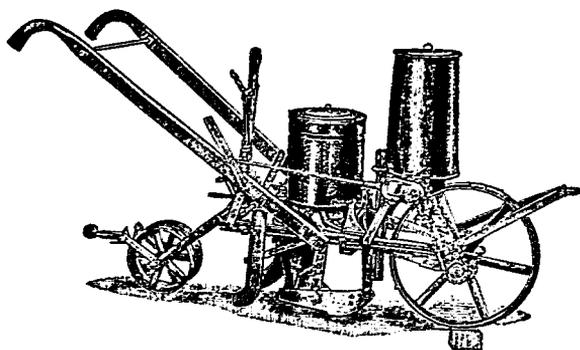
(二) 條播器

新式條播器，亦有多種，但原理則大致相同。其最主要之部份，爲播種器與開溝器之裝置。吾國中央大學農學院，所改良之條播器，頗適南北各地農家之用。其構造略分數部：上部有貯種箱一，下部有漏斗與開溝器一，此部與貯種箱之下口相啣接。前爲原動輪，旁附小齒輪，牽以鐵練，爲全部動作之機關。貯種箱內，有傾斜式之襯底，使種子得以下注。箱之中部，貫有鐵製之攪動輪，輪爲八角形，軸貫箱外。箱之下口，與漏斗相接處，安有播種輪，此輪與攪動輪之軸端，均有齒輪連帶於鐵練，故一行動，則攪動輪在箱內旋轉，使種子不致團結，且能以角端輪送種子於箱底之漏隙，復由播種輪承接而下。播種輪爲兩層交疊式之齒輪，拉動時，即由輪齒撥出一定量之種子，經漏斗落入剛開成之溝中。開溝器爲鋼質之犁錢，附於漏斗之末，並能上下伸縮，俾可隨意深淺。開溝器後，又附有掩土器

二、及壓土器。掩土器爲合抱式之鐵葉二面，壓土器爲一闊邊小鐵輪。種子播下後，可由兩鐵葉將土掩覆，再經壓土器拖過，土面即可輕輕壓平。外國條播器，其開溝器亦有不用犁鏵而用圓碟者。蓋犁鏵條播器，費用雖較省，但在黏硬之土，開溝則較難。圓碟條播器，則無論何種土壤，運用均便；如管理得當，可用多年而不需若何修理。圓碟條播器，又有單碟與雙碟二式。單碟式開溝較易，但拖動則較雙碟式爲難。凡秋季播種，播種後須地面呈凹凸不平，以便避風或容積雪者，可用單碟式。凡播種後，地面須光平者，可用雙碟式。

(三) 點播器

點播器之式樣，亦有種種。外國最常用者，爲棉與玉蜀黍通用之點播器。其構造大旨，爲貯種器之底，裝有落種盤。盤之周圍，有一定數之孔，孔大僅能容種子一粒。若計劃時爲叢落盤，亦可落下四粒或二粒。各種種子有大小，故普通多預備數塊，有適於大形種粒者，有適於中形種粒者，有適於小形種粒者，可隨意更換。落種盤有齒輪及鐵鍊與車輪之軸相聯，車輪轉動，落種盤亦轉動；其孔與貯種器底孔相合時，種粒即循投下器而播於溝中。



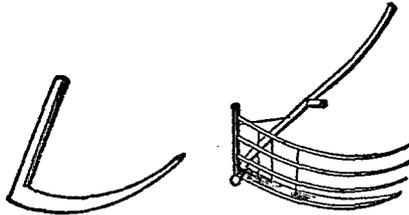
第 二 十 三 圖 點 播 器

第三節 收穫農具

作物生長成熟後，必須及時收穫。吾國農民概多用手或最粗簡之鐮刀。歐美以前情形亦然，近年因新式農具發明，各種作物，各有其特別收穫農具。如稻，麥，等之收穫，其農具必須能收集所有穗實而又不與草稈相混；牧草之收穫，其割刈刀只須鋒直，不必如收穫穀類者之複雜；至收穫根類作物之農具，則為另一種新構造，如馬鈴薯採掘器是。

(一) 柵鐮

此為手用收穫農具改良最早為用最廣者。僅於大鐮之刀葉上加數桿排列如柵狀；如此鐮刀割下穗稈後，

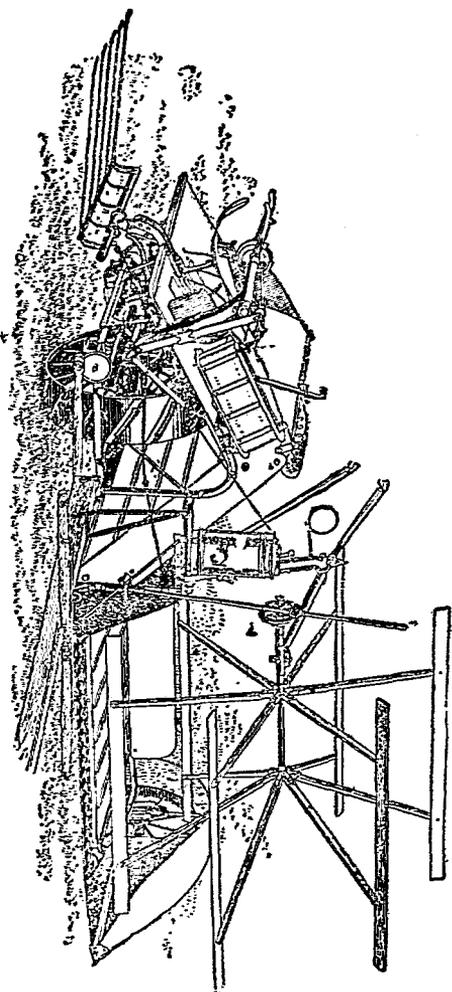


第 四 十 二 圖 (右) 鐮 機 (左) 鐮 大

能聚爲整齊之束，以便束縛。此器雖較鐮刀改進不少，然尙不能稱爲完美。

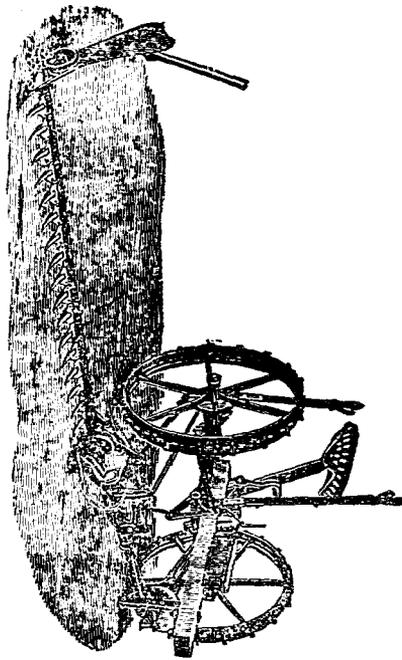
(二) 自束割穀機

新式自束割穀機，能於一機上，將穀穗割下，聚之成束，再用繩縛之，然後循序落穗束於地上。先由如軋髮器之割刈刀將穀穗割下，繼順序橫臥於帆布平臺上，因輪練之轉動，遂帶至兩向上移動之帆布間，再翻過機頂而落於束縛臺上，卽在此臺上使全束齊一，然後結縛成捆，送入攜帶器，待達相當捆數後，卽落於地上。



第十二圖 自來頭鋸機

(三) 割草機



薩姆遜圖式十口機

專門栽培牧草之地，常用割草機以收穫乾草。其割草部分，齒葉分爲二部。一部齒葉作小杵狀，固定而不移動。另一部齒葉作三角刀狀，當車輪旋轉時，三角刀亦往來移動，遂可將草割下。

另有一種割草器，雖亦有用以收穫牧草者，但用於園庭剪刈芝草，則較爲普通。其構造爲機前

具有一輓軸，後具剃刀狀螺旋形之橫杆數條。當車輪旋轉時，輓軸及橫杆隨之轉動，即可剪割草類。

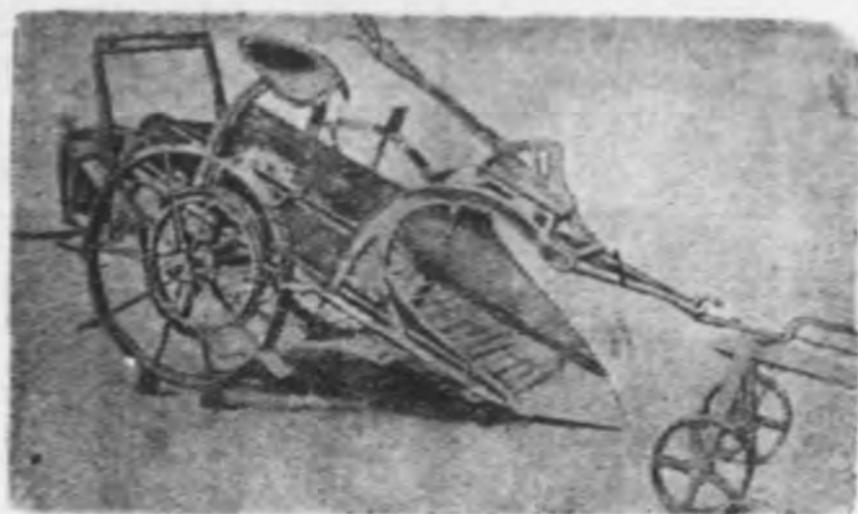
(四) 採掘器

根類作物如甘藷、馬鈴薯等之採掘器，吾國多用鋤、耙、鏟等。歐美則有特製之採掘器。如馬鈴薯

採掘器，其構造原理，為一長斜之鏟，先將薯塊自土中掘起；繼將薯塊送至鏟後之鐵杆上；杆之兩端作曲鈎狀，許多相連如柵然。車輪行動，柵杆亦震動，於是土壤雜草等，可與馬鈴薯分離，而震落於地。

第四節 農具之管理

農具之廢壞極易，凡農家必須備有棚蓋之處，以為農具安放之所。如使用新式農具，農人更須略具機械知識，以便隨時能使農具保持良好狀態。農具如有破損，須立即加以修理。其自己

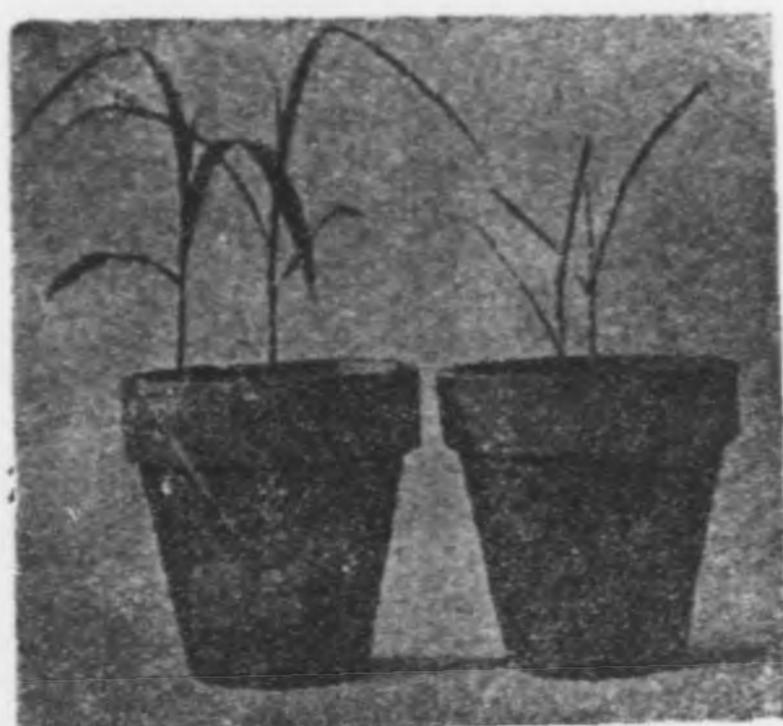


第二十七圖 馬銘薯挖掘器

修理困難者，最好其主要部分，常備雙份，以免耽誤農時。農具損壞不即時修理者，每每有貽誤農時之病，有時極有價值之農具，亦等於廢物，故須格外注意。若條播機之類，每季使用之時間不久，用後即須擱置，各部當於用後加以清潔；播種時會施用肥料者，清潔手續，尤為必要。種箱或錢頭如沾有肥料，以越冬季或夏季，極易生鏽。圓碟耙，圓碟犁，或圓碟條播器之圓碟，宜常清潔並擦油。如以一小時行此種清潔工作，將來在農田工作時，可節省許多時間。至工作上所得種種便利，猶其餘事也。

第七章 農業土木

第一節 排水



較比之惡良水排 圖八十二第
好良形情水排(左) 劣惡形情水排(右)

植物生長之季，近地表部份，若蓄水過多，頗妨礙植物之發育，其重要原因有四：（一）土壤細粒間停滯水分，則空氣不能流通，不適於根之生長；（二）土壤中細菌之作用阻滯，使一切有機物腐化困難；（三）減低土溫，使一切整地工作延緩；（四）土壤水分過高，則土面太軟，使一切工作不便或竟不能工作。若行排水，則多餘之水分，流往他處，必需之空氣，同時得以輸入。土壤空氣之流通，固尚有耕耘及增加腐植質諸



第二十九圖 稻田淹沒灌溉法

法，但最重者，仍為排水也

七二

各種土壤，皆有天然排水力。惟因種種情形，排水有多寡遲速之差異。天然排水力不佳者，須助以人工排水。普通需人工排水之土壤，有以下數種：

(一) 平原或山谷地，受納附近高原或山坡天然流下之水者。(二) 被潮流淹蓋之地，每當潮漲時，若非護以堤防，即受淹沒者。(三) 極平坦之地，其心土為粘重密實之土，不能自然排水者。(四) 鹽地或鹼地，無論在乾燥或多雨之地，必須善行排水，將溶解鹽質洗去，方無害作物生育者

排水法有明渠及暗渠。明渠為一切無掩蓋之水溝。暗渠則為一切藏於地中有掩蔽之暗溝或土

管。明渠在收受地面瀉下之水及暗渠排出之水，而運入附近之水道。暗渠則用以直接排出地中過量之水。明渠又有地面溝，出水溝，保障溝之別。地面溝為輔助天然地勢有限之傾斜而引去地面水入於出水溝或溪澗者。當下雨時有水流，尋常則乾，故又名乾溝。出水溝為無溪澗之地，用以容受地面瀉下或暗渠排出之水者。尋常皆有水流，故又名溼溝。凡低窪之地，缺乏天然之保障，常受旁邊高地或山坡水分之瀉下者，於高地與低地交界處開一保障溝則可截去高處排下之水，免至妨害低地。至於暗渠，在歐美近代通用者為土管或水泥土管。此種暗渠，頗能耐久，但需資本較鉅。故較經濟者，多用岩石，石礫築渠，或束柴草成把藏於地中小溝，使水循柴草之空隙洩出。此種作法，既不經久，效用亦不大，故不如土管或水泥土管也。

第二節 灌溉

在雨水稀少氣候乾燥之區，栽培作物，必須用人工給水以助其發育者，是為灌溉。欲行灌溉，無水不可。濱海沿河之區，天然水利，取之無窮，用之不竭，自無困難之處。而乾燥之境或中等雨量之地，

開地整井耗費頗鉅。即多雨之處有時因分配不當而又難施灌溉者，則可用深耕，中耕，壓土等農作方法，以增進或保持土中水分。惟此種整地法，不屬灌溉範圍，暫不詳究。茲將最通用之灌溉法述之。

灌溉之法，通行者有三種：（一）地面灌溉法。此法雖有多種，而以溝引法，淹沒法為尤普通。溝引法即將江湖之水先引於運河，再用小溝引於田內以潤澤畦之心土。此法行於乾性作物，如苜蓿、小麥及果樹園行之。淹沒法則須將淹沒之田，預築田垣，以為蓄水之用。濕性作物如水稻、荸薺等行之。（二）地下灌溉法。即於土地之下安設多孔鐵管或瓦管，導水地下，而使浸潤上層土壤。此法之利，在能減水灌溉水之蒸發，其弊則在費用太多。（三）空中灌溉法。即用水管引自來水自上噴澆，多行於菜圃及花園草地。我國菜園，尚多用桶杓澆水。此法因需人工及水分過多，頗不適用於農作物。

第三節 旱農法

旱農法者，乃雨水稀少之區，不需灌溉，而求得適當產量之特別農作方法也。植物無水分，絕難

生長。但水分之供給稀少，則可有方法利用之。如選擇耐旱之作物品種，儘量保持雨水於土壤，不使蒸發或流失；有些地方，雖用精密管理方法，其雨水亦難供一季作物之需用，惟有儲蓄一二年之雨水，栽培一季作物，此種方法，在世界各國，皆行之已久。吾國北方每年雨量不及二十吋，故每年只栽培小麥一次；西部冬季多雨夏季乾燥之區，其稻田多於冬季休閑；農人雖本經驗而行，其原理則與旱農法不謀而合也。美國西部乾旱之區，近年推行旱農法，成效甚著。

旱農法之主要原理，在選擇一種土壤，既有迅速吸收水分之能力而又能善為保持者。黏土吸收水分太緩，乾燥後則變硬結，工作至為不便，不適用於旱農法。砂土——或心土為砂土者——甚易吸收水分，但向下滲漏太易，常致根未吸收已先流失。土層過淺或下面有硬底層者，亦不適用於旱農法，因作物之根不易伸展。旱農法最理想之土壤，為砂質壤土或滓質壤土之組織一致土層深至丈以上者。此種土壤，吸水既快，蓄水亦佳，根在其中，可自由伸展，行旱農法，必易見效。

旱農法對於土壤之管理，第一在雨季須使土壤情形最適吸收含蓄水分；第二平時須行中耕除草以減少水分無謂之耗失。秋冬雨水多之區，宜於秋季行深耕，以增進土壤吸收雨水之能力。山

谷地春季多雨者，則宜行春耕。平原地春季宜耙夏季宜耕。第一次中耕，當以除草爲目的。至所用農具，則有圓碟耙，釘齒耙，鈎齒耙，狹齒中耕器，淺鏟中耕器及軋軸等。

選擇耐旱之作物，須根據三要件：其一須有吸收土壤下層水分之能力；其二在雨水最多之時，生長最盛；其三利用水分，最爲經濟。小麥爲最合於以上條件之作物，因其生長最盛時期，在春夏之交雨水最多之時；而其吸收土壤下層水分之能力，又較其他任何作物爲強。高粱亦爲最佳旱農作物，其生長之季，大部爲較熱較旱之時，不特耐旱之力甚強，用水亦極經濟。此外如大麥，燕麥，黑麥，玉蜀黍，馬鈴薯，苜蓿，豌豆，大豆等，皆爲適於旱農栽培之作物。

第八章 作物

第一節 作物之分類

世界上作物之種類，就植物學上之種別分之，約有二百五十種。種又分爲品種，品種又分爲品系。如作物中之稻，在農業上之品種，有一萬餘種，棉在中國，印度，美國各有二百餘種。今將世界普通栽培之作物種類，列表如左：

用 途	需 根 者	需莖葉者	需 花 者	需 果 者	需種子者	需全身者
種 數	三二	六五	四	七七	六六	一

農作物之分類，因根據不同，每有種種差異。且因多種作物，其新用途時有增加，或其供用目的，常有數種，故分類上亦感困難。約而言之，可別爲以下三種不同之方法：（一）依植物學分類，此種

分類方法，乃依植物之形態及性質之自然關係而分類，故不可不先具多少植物分類學之知識。如禾本科作物，豆科作物是也；（二）依農藝性質分類，此種分類方法，植物之自然關係不甚重要，每有形質相距甚遠之植物，在農藝上得歸入同類作物者。如食用作物，纖維作物，根類作物是也；（三）依特殊功用分類，此種分類方法，乃將有同一特殊用途者歸為一類。如豇豆普通多歸入食用作物，但有時則用作綠肥。當用作綠肥之特殊目的時，自不能視為食用作物也。

植物學分類法 普通作物，除少數例外，大致皆隸於禾本科及豆科兩類。其次為茄科，錦葵科，蕁麻科等。茲分述之。

（一）禾本科 稻，麥（蕎麥除外），玉蜀黍，高粱，蘆粟，甘蔗，黍，稷及四分之三之牧草，皆為禾本科作物。

（二）豆科 大豆，豌豆，蠶豆，苜蓿，紫雲英等，為最普通之豆科作物。

（三）茄科 馬鈴薯，菸葉，番茄等皆隸於茄科，其經濟價值，僅次於禾本科及豆科。

（四）錦葵科 本科植物甚多，但最有經濟價值者，只棉及苘麻兩種。

(五) 葦麻科 本科中有苧麻及葦麻（亦稱火麻）為中國最佳之紡績原料。

(六) 大麻科 本科中有大麻，為紡績原料。又有蛇麻草，為製啤酒必須之物。

農藝分類法 此種分類法，多依據作物之用途，而不問其各部性態之相似與否。茲分述如下。

(一) 食用作物 食用作物分為人類食料及家畜飼料二類。如稻麥等為吾人主要之食料，餘如玉蜀黍、黍、粟、高粱、大豆、蠶豆、豌豆等，亦為食料之重要者。歐美各國更盛植黑麥、燕麥等以供食用。除此而外，尚有蕎麥、甘藷、馬鈴薯等可為人類食料。飼料類作物，有用根者，有用莖者，有用果實者，有根、莖、種實並用者。此類作物，多為一二年生，含纖維質較多，如稻麥類之穀草及豆類之莖桿，常用作飼料。以穀實作飼料者，亦常有之。並有以全株飼家畜者，如玉蜀黍。此外特別栽培之飼料作物，有苜蓿、金花菜、紫雲英等。

(二) 纖維作物 纖維類作物，以棉麻為大宗。吾國栽培之棉，品質產量均不甚良，近來已有採種美棉、埃及棉、印度棉者。麻有大麻、亞麻、苧麻、黃麻、苧麻等。其用途在紡織及製繩索。

(三) 糖料作物 我國糖料作物，以甘蔗為大宗，惟甘蔗為熱帶作物，故栽培範圍不廣。歐洲

則多用甜菜榨糖。吾國山東及東三省，近亦有種植甜菜者，他如玉蜀黍、蘆粟，亦可製糖。

(四) 油料作物 農作物類可供榨油者，有大豆、花生、油菜、胡麻及棉子等。榨出之油，多爲食用油。

(五) 澱粉作物 富含澱粉之作物，有玉蜀黍、馬鈴薯、甘藷、小麥等，故澱粉製造廠，多用上諸作物爲原料。

(六) 染料作物 作物之可供製造染料者，有蓼藍、山藍、槐藍等。

(七) 香料作物 香料作物爲薑、蔥、胡椒等。此類作物，皆非大規模栽培，祇屬於蔬菜類而不屬於農作物類。

(八) 藥料作物 藥料植物之種類頗多。有屬於野生者，有屬於林木者，有屬於蔬菜、果實、或花卉者。其屬於農作物者，則有黃連、白芷、薄荷、人參等。

(九) 刺激性作物 所謂刺激性作物，多爲嗜好品。如菸、茶、咖啡、鴉片等是。咖啡爲熱帶作物，吾國各省難於種植，其餘各類，則種植者甚多。惟鴉片一物，爲病民弱國之毒品，不特農人不應種植，

即農學生亦不必研究之。

特殊功用分類法 前述各種作物，其用途有不限於一種者，則其分類法，當依其特殊功用。茲分述如下。

(一) 護土作物 此種作物，乃於地面休閒時播種於地下，使其生長之作物，為護蔽土壤之用。如黑麥，豌豆，金花菜等是也。

(二) 綠肥作物 此種作物當其尚為綠色時，即耕覆於地下，以為肥料。豆科作物如豇豆，綠豆，花生，苜蓿，紫雲英，金花菜等，常較非豆科作物為優，以其能增加多量氮肥於土壤也。大麥，蕎麥，油菜等，亦常充綠肥之用。護土作物每兼為綠肥作物。

(三) 繫肥作物 此種作物，在環境情形不適時，以之代主要作物，可使土肥不至遺失。普通多用生長迅速之粟，蕎麥，黑麥等。

(四) 青飼料作物 此種作物，多於青綠時割取以飼家畜，或放家畜於田間食之。最常用之作物，有苜蓿，紫雲英等。

(五) 窖藏飼料作物 歐美養畜農人，常取青嫩之作物，壓緊儲藏於窖中或塔中，以爲家畜冬令之飼料。作物供此種目的用者，有玉蜀黍、蘆粟、大豆、豇豆、粟、向日葵等。

第二節 作物栽培之重要原則

栽培一種作物，當然應有適宜之氣候及土壤。但氣候土壤條件完全適宜，有時亦不能栽培，是蓋尚須視市場需要，交通狀況及與其競爭之作物爲轉移也。如吾國南方各省，甚適玉蜀黍之栽培，但因其獲利，不如稻棉之多，故栽培不如稻棉之廣。又如上海、天津、大連等大城市附近，只宜種植價值較高之新鮮蔬菜，普通作物，則不能不求之離市較遠之處也。

作物栽培之制度，有連作制與輪作制之別。連作制乃於同一地面，每季皆種同一作物。此種栽培方法，甚耗地方，經若干年後，若不施用肥料，則該地必至廢棄。美國以前土地甚爲肥美，但因有多省盛行連作制，以至地方日就耗竭，故維持地方，增進土肥，爲美國近年來農業上最重要之問題。吾國南方，常小麥收後種水稻，水稻收後種小麥，似非連作制，但與連作制相近，亦不能免其弊。歐洲如

丹麥諸國，常有經營五六百年以上之農場，其地力不特未有衰竭且生產力遠較以前爲強，此無他，在丹麥諸國農民，善能將作物吸取土壤之肥分，復歸於土壤耳。歸還之法，在利用改良土肥之作物。豆科作物如豇豆，大豆，紫雲英等生長迅速，既可收其種子以獲厚利，亦可利用其全株以爲良好飼料，更可於幼嫩時耕覆於土中以作綠肥。故改良之農業，必須行輪作制，而輪作制中，又必須加入豆科作物也。所謂輪作制，乃於同一土地，經一年或數年，以一定之次序，更迭種植數種作物。如第一年種棉，第二年種玉蜀黍，冬季種小麥或大麥，第三年種豇豆，第四年復種棉花，如是周而復始，即成一輪作系統。輪作制之實施，不限於單區面積，其組織常有一定規劃。欲行幾年輪作制，地面即須依輪作之年限，分作若干區，每區各行輪作。但每年各區之作物不同，庶幾所規定之作物，每年均能產出，遇有豐歉，獲利亦得以平均；農工之忙閒，亦可均配合度也。農人決定輪作系統中之作物，事前必須詳細考查本場之土壤，氣候，病蟲害，及市場需要情形，蓋各農場各有其適宜之輪作制度，未可強同。然有數項共同之原則，實爲計劃輪作物時所不可忽略者，即（一）所栽之作物須適合本地情形及農作方法；（二）地面須少空閒，前作收穫距後作播種之時間勿相離太遠；（三）必須加入

一種豆科作物如苜蓿，紫雲英，豇豆，豌豆之類，以凝聚空中游離之氮素而增進土肥。茲舉數種中國可行之輪作制實例於後：

普通三年輪作制

第一年 春熟豌豆 秋熟水稻

第二年 春熟小麥 秋熟大豆

第三年 春熟油菜 秋熟水稻

水稻區三年輪作制

第一年 春熟小麥 秋熟水稻

第二年 與第一年同

第三年 春熟豌豆或紫雲英綠肥 秋熟水稻

如地勢稍高，不遭水患，三年中宜停種水稻一年，以黃豆綠豆等代之，或與高粱，胡麻，向日葵等間作亦可。

棉花區四年輪作制

第一二三年均種棉花

第四年種玉蜀黍或其他種旱穀與黃豆或綠豆間作。收穫後，種冬季豆科作物，以爲綠肥，

雜穀區三年輪作制

第一年 春熟小麥 秋熟黃豆

第二年 高粱

第三年 春熟大麥 豌豆綠肥，秋熟早粟。

美國菸葉區三年輪作制

第一年 菸葉

第二年 小麥

第三年 金花草（或用爲飼料或用爲綠肥）

總之，輪作制之施行，在根據學理，擇宜選用，如欲轉換輪作制中之作物，亦可視地方情形，酌量

變更，不必拘執成見也。

第三節 作物之管理

作物播種或栽植之後，須有適當之管理，成熟後乃有豐收之望。管理工作，有間苗、摘心、中耕、除草、灌溉、排水、病蟲害防治等。除灌溉、排水已於農業土木章詳述，病蟲害另有專章討論外，本節當略論之。

種子成苗後，苗之間隔，恆失之過密，有時須行間苗工作，將弱苗拔去而留其強者。間亦拔除多少優良之苗，使各苗間之距離，寬狹適度，期留存之苗，可得充分發育，且可補選種時之疏忽。惟施行間苗，不可過遲，過遲不特幼苗根深，拔時牽動附近作物，且苗幹過密，遮蔽日光，徒長枝葉，質常軟弱，故待苗發育至能分別優劣時，即宜速行間苗。但間苗非一次即可完竣，須隔數日行之。二三次後，苗之間隔漸大，若一次即拔至所需間隔之闊，則苗一有枯死，必覺過疏。又拔時，心務宜細，慎勿掀動周圍之土壤，恐傷存苗之根也。

摘心工作，中棉及煙草常行之。中棉發生數幹時，行摘心所以促花果之發生。煙草摘心，當在煙苗成長後，將抽花梗之際，所以使全部之力移於葉部也。

作物成苗後，於行列間耕起面層之土壤，是爲中耕。整地之後，土壤漸漸固結，若行中耕，則可使鬆軟。久旱之時，若行中耕，可使土壤水分蒸發減少。惟中耕工作，多行於條播或點播之田地，撒播者多不行之。在溼潤區域，則概不行中耕。

農田所生農人不需要之植物，概爲雜草，甚妨主要作物之發育，供害蟲病菌之巢窟而助其蔓延，除之不可不力。除之之法，多於中耕時附帶行之。但近作物植科之雜草，必須用手拔或鋤鏟，方不致傷及作物之根也。

第九章 園藝

園藝爲栽培蔬菜，果樹，花卉，及佈置園庭等之藝術，亦有以培育樹苗及觀賞樹木併入園藝者。其與普通作物之栽培，並無顯然之界限。如甘藷在歐美視爲園藝作物，吾國則視爲普通作物；馬鈴薯歐美視爲普通作物，吾國則又視爲園藝蔬菜。二者之間，完全因各國習慣之不同，及栽培方法之精粗以爲區別耳。以下又分爲蔬菜園藝，果樹園藝，花卉園藝，造庭園藝，觀賞樹木五項。

第一節 蔬菜園藝

蔬菜者，乃鮮嫩植物可佐吾人餐食之謂也。供食之部分，或爲根，或爲莖，或爲葉，花，或爲果莢，或爲已成熟及未成熟之種子。供食之法，有爲生食者，有爲熟食者，有生熟均可食者。經營蔬菜栽培事業者，爲蔬菜園藝。大致可分爲娛樂的與營利的兩種。娛樂的爲家庭蔬菜園藝，其目的在供給家庭間所需要優良品質之蔬菜，故須有許多種類，繼續不斷的供給家庭之需要。營利的蔬菜園藝，其目



第三十三圖 耕耨良好之遠市蔬菜園

的在供給市場之所需，借此獲得最大之利潤。其種類可多亦可少；各種繼續或間斷均無關係。營利的蔬菜園藝，實際又可分為近市蔬菜園藝（*market-gardening*）及遠市蔬菜園藝（*truck-gardening*）二種。近市蔬菜園藝，完全須用精耕方法，打破氣候及地域之限制。遠市蔬菜園藝，則栽培一二種特殊之作物，適用較粗放之農作方法。其栽培地積，常較廣袤。惟氣候土宜，須合所栽蔬菜之需要。交通運輸，亦須便利。

蔬菜之種類，至為繁夥。其分佈於寒熱溫各地，形態習性亦各有不同。若不就相同之特點，加以分類，則此一問題，必簡單多矣。惟分類方法，東門別類，則記憶上必甚感困難。倘就栽培上之關係而分類，則此一問題，必簡單多矣。惟分類方法，東

西學者，各異其說。有以氣候之適應力爲分類基礎者；有以植物自然分類爲分類基礎者；有以植物形態及性質爲分類基礎者；有以需要部分爲分類基礎者；但最通行者，爲以氣候及栽培需要爲基礎之分類法。茲舉其分類大要如下表。

第一 寒季菜類。

(一) 成熟速者。

(甲) 春季生食菜類。

萵苣 獨行菜 野苣。

(乙) 春季青菜類。

菠菜 芥菜 瓢兒菜 雪裏蕻。

(丙) 短期根菜類。

蘿蔔 蕪菁 大頭菜 芥薹等。

(丁) 豆莢類。

豌豆 蠶豆。

(二) 須移植者。

(甲) 在炎夏前成熟之春季菜類。

結球萵苣 立萵苣 萵苣筍 早甘藍 早花椰菜。

(乙) 秋季寒期生長之蔬菜。

黃芽菜 晚甘藍 晚花椰菜 木立花椰菜 抱子甘藍 芹 根塘蒿。

(三) 能耐夏季炎熱之寒季蔬菜。

(甲) 能耐夏季炎熱而不能耐冬季冰凍之菜類。

萵菜 胡蘿蔔。

(乙) 能耐夏季炎熱及冬季冰凍之菜類。

美洲防風 婆羅門參 山萵菜。

(丙) 能耐炎熱之青菜類。

白蔘菜 羽衣甘藍 蒲公英。

(丁) 能耐炎熱之生食菜類。

旱芹 苦苣 遏藍菜。

(戊) 葱類。

葱 葱頭 韭葱 韭薹 大蒜。

(己) 地下莖類。

馬鈴薯 芋 菊芋 蕷 百合。

(庚) 多年生類。

石刁柏 山藥 大黃 朝鮮薊 濱菜。

(辛) 水生菜類。

藕 慈姑 荸薺 茭白。

第二 熱季菜類。

(一) 普通不須行移植者。

(甲) 豆莢類。

豇豆 菜豆 刀豆。

(乙) 玉蜀黍。

甜玉蜀黍 爆花玉蜀黍。

(丙) 青菜類。

蕪菜 莧菜 小白菜。

(丁) 瓜類。

甜瓜 西瓜 胡瓜 瓠瓜 南瓜 冬瓜 苦瓜。

(二) 須行移植者。

番茄 茄 辣椒 甘藷。

經營蔬菜園藝，最重要為肥料問題。在近市之區，土無餘閑毫無機會種植綠肥以增進土中有

機質，故必須多用廐肥。生育期間之追肥，外國多用人造肥料，吾國則多用人糞尿，各有利弊。近市蔬菜園藝為經濟起見，肥料用量可稍輕，亦不妨與農作物輪栽或施用綠肥。

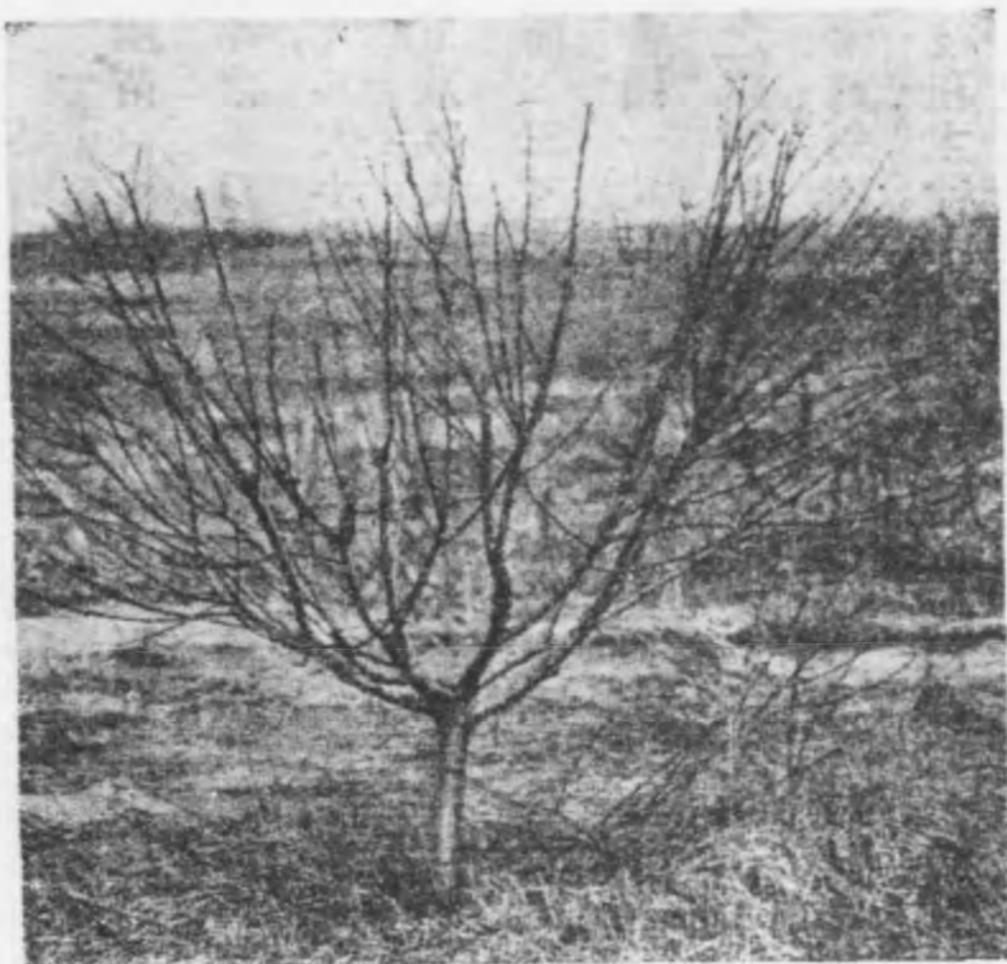
較進步之蔬菜園藝，多於寒冷時播種於溫室或溫床，待氣候和暖，乃移植於露地，如番茄、萵苣、茄、辣椒、芹、花椰菜、甘藍等之栽培是也。北方栽培西瓜、黃瓜等亦然。近年促成栽培盛行，有全生育期中，皆在溫室栽培者。

第二節 果樹園藝

栽培一切果實之藝術，概為果樹園藝。吾國南北各地，氣候土宜雖各不同，然均有適宜栽培之果樹，農家利用田角屋隅，種植數株，可供家庭食用及饋贈戚友；若經營大規模之果園，甚能獲厚利。栽培方法，並不十分繁難。第一選擇地位，須充分乾燥，因果樹在潮濕之地，極難發育。如潮濕地栽培之蘋果樹，其莖幹每曲而不直。果樹發生曲幹狀態，即表示土壤過於潮濕，須厲行排水。其次空氣流通之方法，亦須注意。冷空氣較熱空氣為重，因之低地受冷空氣較先。此種地位栽培果樹，不特晚春

較易受霜害，且當開花時，因空氣流通不良，受病害亦易。故栽培果樹，須取微帶傾斜之坡地，以便排水及流通空氣。此種地位之土壤，如組織良好，肥料豐富，當為最理想之果樹園地。

果樹栽植之年齡，常因種類而不同。如桃及櫻桃，一年大小即佳，蘋果、梨、梅等則須二三年以上。樹苗自苗床掘起時，有許多細根已截去，留者亦多受傷損，栽植時，宜將一切樹根檢查，見根端有不平之裂口者，以利刃削齊之。無論根或枝，其傷口齊平，癒合較易。栽植之先，須就定植之地，開掘一穴，其大小以根系能擴展而稍大為度。植樹之深淺，則宜較在苗床時更深二寸許。最須注意者，即根下及其周圍之土壤，須盡力捶緊。此蓋使空隙減少，俾土壤細粒易與鬚根接觸，而便行吸水作用。表面二三寸之土壤，又須疏鬆，以促毛細管水之上升。植樹之距離，亦視果樹之種類及品種而異。桃樹普通一丈五至二丈，蘋果樹則二丈至三丈。無論何種果樹，其行株距離，須留充分之地位，以便枝葉之擴展而接受充分之日光。果樹植定以後，須於相當時期，加以修剪。凡弱枝概須剪去，強枝亦須適當剪短。樹初栽植時，根之吸收力減小，枝葉亦須酌量修剪，以節制蒸騰。更須整枝作適當之形，使分枝在主幹上分佈均勻，庶果實纍纍滿樹時，無畸輕畸重之弊。



第三十一圖 修整之後之桃樹

果樹定植以後，普通農人以爲不再需管理，其實生長之季，需要中耕，與棉玉蜀黍同降雨之後，果園土面，即須中耕，使表土疏鬆，水分蒸發不易。蓋惟土中水分充足，乃能結果豐美。此時果園中不宜栽植不需中耕之作物，緣此類作物，常於果樹最需水分之時，掠奪其多量水分也。惟在盛夏之時，蒸發迅速，宜於隙地栽植豆科作物以爲護土之用。此項護土作物，吸收地中水分及養料，能節制果樹之生長而促果實之成熟。又能於冬季保護土壤不受霜凍

及雨水沖洗之害。春季將護土作物耕覆地下，可增加多量有機質於土壤，實爲果樹園維持土肥最優良之方法。



第三十二圖 桃樹之齡三

果樹常不免病蟲之害，宜隨時噴撒藥劑以保護之。吾國果樹園行藥劑噴撒者甚少，外國果樹園則行者甚多。普通所用藥劑，以能殺滅害蟲或病菌而又不傷及枝葉與果者為佳。最常用者，有波爾多液，巴黎綠等。

果樹之種類甚多，分類之方法亦不一。最普通者，分為樹果類，藤果類，小果類。樹果類又分仁果類，核果類，柑橘類三者。仁果類有梨，蘋果，溫棗，榲桲，山楂等。核果類有桃，李，梅，杏，櫻桃等。柑橘類有橘，檸檬，佛手，柚，橙等。藤果類有葡萄等。小果類有草莓，黑樹莓，懸鈎子，覆盆子，茶藨子，須具利等。

第三節 花卉園藝

凡栽培植物，目的在取其花或他部份以供觀賞者，是爲花卉園藝。其內包含一二年生草花及多年生木本花卉之栽培。花卉園藝事業之發生，固因人類之嗜好而起，然人類欣賞程度之進步，則因觀賞品種之加多，溫室溫床之發明，移植管理工具之改良等，有以促成之。育成之花卉，或售爲插瓶花（如薔薇，香堇，梅，桂等），或售爲盆景花（如牡丹，菊，海棠，櫻竹等），或供園地屋隅之栽植，或供花壇花牆之點綴，或專門培育幼苗，種子以出賣。故花卉園藝一業，在農業上亦佔重要之地位。惟其危險性，則較他種園藝爲大。是因花卉保持性不久，而經營設備費用則較多也。近年經營花卉園藝者，分門更細，有專門藝菊者，有專門藝蘭者，外國有專門種薔薇者，有專門種香石竹者。花卉之種類，雖千奇萬變，然大致可歸納爲一二年生草花類，宿根花類，球根花類，觀葉草類，木本花卉類等。茲將各類重要之花卉舉名如下。（各類花名依王雲五四角號碼爲序。）

一二年生草花類

- 麝香豌豆 (*Lathyrus odorata*)
 三色堇 (*Viola tricolor*)
 百日草 (*Zinnia elegans*)
 翠菊 (*Callistephus chinensis*)
 雞冠花 (*Colosia cristata*)
 紫羅蘭 (*Matthiola incana*)
 向日葵 (*Helianthus annuus*)
 大波斯菊 (*Cosmos bipinnatus*)
 木犀草 (*Resseda odorata*)
 花菱草 (*Eschollgia californica*)
 萬壽菊 (*Tagetes erecta*)
 桂竹香 (*Oenanthus oheiri*)
 牽牛花 (*Pharbitis hederacea*)
 霍香薷 (*Ageratum conyzoides*)
 飛燕草 (*Delphinium ajacis*)
 千日紅 (*Gomphrena globosa*)
 虞美人 (*Papaver rhoeas*)
 勿忘草 (*Myosotis alpestris*)
 福祿考 (*Phlox drummondii*)
 古代稀 (*Godetia vitifera*)
 花亞麻 (*Lilium grandiflorum*)
 蔦蘿 (*Gumoclit vulgaris*)
 老鎗穀 (*Amaranthus caudatus*)
 梅花竹石 (*Agrostemma githago*)

忠心菊 (*Callierdia puloyellr*)

捕蟲瞿麥 (*Silene armeria*)

蛇目菊 (*Coreopsis tinctoria*)

繸芥菜 (*Aquilegia vulgaris*)

蜀葵 (*Althaea rosea*)

貝紅工 (*Helichrysum bracteatum*)

睡蓮 (*Nymphaea*)

野雞冠 (*Colosia argentea*)

雁來紅 (*Amaranthus gangeticus*)

瓜葉菊 (*Otheraria cruentus*)

鳳仙花 (*Impatiens balsamina*)

金蓮花 (*Tropolum majus*)

金雞菊 (*Coreopsis drummondii*)

金盞花 (*Calendula arvensis*)

矢車菊 (*Centaurea cyanus*)

美女櫻 (*Verbena phlegiflora*)

矮牽牛 (*Petunia violacea*)

半支蓮 (*Portulaca grandiflora*)

半邊蓮 (*Lobelia radicans*)

粉蝶兒 (*Nemophila insignis*)

宿根草類

石竹 (*Dianthus chinensis*)

酢漿草 (*Oxalis corniculata*)

雜菊 (*Bellis perennis*)
香堇 (*Viola odorata*)
洋繡球 (*Pelargonium*)
蘭 (*Oymbidium*)
芍藥 (*Paeonia albifera*)
櫻草 (*Primula*)
瞿麥 (*Dianthus superbus*)
美國石竹 (*Dianthus barbatus*)

球根類

唐菖蒲 (*Gladiolus*)
水仙 (*Narcissus*)
毛茛 (*Ranunculus ternatus*)

香石竹 (*Dianthus caryophyllus*)

毛地黃 (*Digitalis*)

荷花 (*Nelumbo nucifera*)

鵝黃菊 (*Chrysanthemum frutescens*)

菊 (*Chrysanthemum sinense*)

撒爾比亞 (*Salvia splendens*)

金魚草 (*Antirrhinum majus*)

百合 (*Lilium japonicum*)

番紅花 (*Orobus sativus*)

倭利麻斯 (*Amaryllis*)

白頭翁 (*Anemone*)

秋海棠 (*Begonia*)

洋水仙 (*Hyacinthus orientalis*)

大岩桐 (*Gloxinia*)

大麗花 (*Dahlia*)

鳶尾 (*Iris*)

葱蘭 (*Zephyranthes candida*)

鬱金香 (*Tulipa gesneriana*)

美人蕉 (*Ornina indica*)

小蒼蘭 (*Treecia refracta*)

觀葉草類

龍鬚 (*Aphiopogon japonicus*)

石菖蒲 (*Acorus gramineus*)

絹絲草 (*Panicum frumentaceum*)

萬年松 (*Lycopod um obscurum*)

萬年青 (*Rhodes japonica*)

觀葉海棠 (*Begonia laciniata*)

鳳尾草 (*Pteris serrulata*)

含羞草 (*Mimosa pudica*)

鐵莧菜 (*Acalypha hispida*)

矮莧 (*Echoveria elegans*)

燈心草 (*Juncus efirvus*)

木本花卉類

- 夜合 (*Mitohelia premita*)
麒麟花 (*Eup'orbia splendens*)
丁香 (*Syringa persica*)
碧桃 (*Prunus persica*)
珍珠花 (*Spiraea thunbergii*)
紫薇 (*Lagerstroemia indica*)
倒挂金鐘 (*Fuchsia macrostemma*)
白玉蘭 (*Mitohelia chinensis*)
凌霄 (*Tecoma grandiflora*)
迎春 (*Jesminum nudiflorum*)
洋丁香 (*Syringa vulgaris*)
六月雪 (*Myrica foetida*)
五色梅 (*Lantana ornata*)
水蠟樹 (*Ligustrum japonicum*)
子午蓮 (*Pasiflora coerulea*)
玫瑰 (*Rosa rugosa*)
紫荊 (*Cercis chinensis*)
牡丹 (*Paeonia moutan*)
絡石 (*Trachelospermum jasminoides*)
連翹 (*Forsythia suspensa*)
海棠花 (*Pyrus spectabilis*)
夾竹桃 (*Nerium indicum*)

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 南天竹 (<i>Nandina domestica</i>) | 木香 (<i>Rosa banksia</i>) |
| 木槿 (<i>Hibiscus syriacus</i>) | 頹 桐 (<i>Gliricidron squamatum</i>) |
| 梔 子 (<i>Gardenia florida</i>) | 桃葉珊瑚 (<i>Anoniba japonica</i>) |
| 荷花玉蘭 (<i>Magnolia grandiflora</i>) | 蘇 鐵 (<i>Cycas revoluta</i>) |
| 黃 楊 (<i>Buxus sempervirens</i>) | 黃 蟬 (<i>Allananda williamsii</i>) |
| 茶 花 (<i>Camellia japonica</i>) | 茉莉 (<i>Jasminum sambaca</i>) |
| 桂 花 (<i>Osmanthus fragrans</i>) | 杜 鵑 (<i>Rhododendron indica</i>) |
| 棣棠花 (<i>Kerria japonica</i>) | 猩猩木 (<i>Erythorbia pulcherrima</i>) |
| 櫻 花 (<i>Prunus pseudocerasus</i>) | 榆葉梅 (<i>Prunus tomentosa</i>) |
| 梅 花 (<i>Prunus mume</i>) | 蠟 梅 (<i>Metatia pucox</i>) |
| 探 春 (<i>Jasminum floridum</i>) | 羅漢松 (<i>Podocarpus chinensis</i>) |
| 鳳尾柏 (<i>Thuja orientalis</i>) | 鳳尾蘭 (<i>Yucca aloifolia</i>) |

月季 (*Rosa indica*)

八仙花 (*Hydrangea opuloides*)

金銀花 (*Lonicera japonica*)

金茉莉 (*Jesminum odoratissimum*)

金絲桃 (*Hypericum chinense*)

含笑 (*Michelia fuscata*)

錦雞兒 (*Caragana oramtagu*)

藤蘿 (*Wistaria floribunda*)

燈籠花 (*Abutilonmegapotamium*)

第四節 造庭園藝

造庭園藝，一名風景園藝，乃以園藝的方法及材料，改良一地景緻之作業也。其範圍可大可小；小大之如國家公園，次之如城市公園或私人園庭，小之如牆角屋隅花木之點綴皆是。欲精造庭園藝，第一須有愛好美術及愛好自然之天性；其次須有充分植物之知識；第三須熟習各項園藝技術如植樹、種花、修路、排水、施肥等是。造庭園藝與花卉園藝，每有人混為一談，其實二者顯有差別。蓋前者乃以植物構成景緻，後者僅為栽培植物，與景緻無涉；前者乃以美術為中心，後者則以植物為中

心也。又因造庭園藝，須隨人類之風趣，故經營方法，不能固定而不移；但有數種普通原則，於實際運用，尙屬便利，茲舉要述之。

造庭園藝，既以美術爲重，故一切佈置設計，皆宜寓有深意。或採規律式，全園一切佈置，皆作幾何形；園中有一中心點，居於重要之地位，或在住宅之前面，或在全園最高敞之部份；此種園中，以花壇爲重要之裝飾品，其他如雕刻物，噴水池，紀念碑，塔，石級，花棚，溫室，垣棚，桌椅等，亦廣爲利用，佈置時處處注意其式樣與對稱爲原則。（如第三十三圖）或採自然式，全園一切佈置，皆模倣或利用天然景色；其面積宜遼闊，視線宜開拓；自然界之一草，一木，一石，一水，曲意利用之；由人工創造者，亦不違背自然之情景。（如第三十四圖）至花木之選擇，宜注意一年中有常綠之葉，四時有不謝之花；雖在冬令，使園中亦不顯蕭殺之象。花卉之配色，亦爲佈置及管理園庭重要之事件；配置方法，並不在種類之複雜繁多，只須色調配合有方，對照得宜，卽呈美觀；有時僅利用葉色，亦可使滿園生春。花香亦爲選擇園庭花木根據之要項，普通美麗之花，亦具奇香，如薔薇，茉莉，櫻草，荷花等是。花木全株之姿態，有時亦有觀賞之價值，或單株獨立，或多株叢生；佈置得法，亦饒奇趣。此類樹木，種類繁多，

不勝枚舉，最普通者，有楊，柳，松，柏，竹，櫻等。此外道路，橋樑，樓臺，亭，榭等之佈置，亦園庭中所不少；惟因其多偏於工程而不屬於園藝範圍，故不贅述。

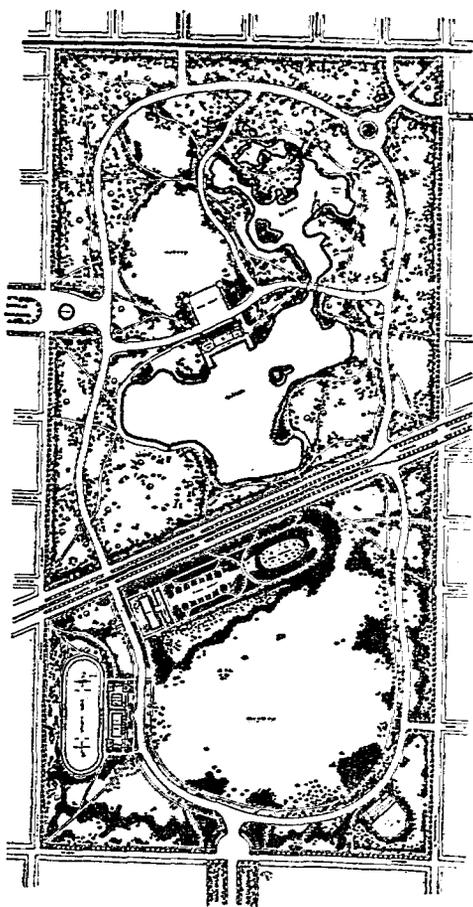


圖 廿 假 園 庭 式 雜 自 圖 四 十 三 第

第五節 觀賞樹木

園庭觀賞，主要爲植物。植物美，草本不如樹木，其應用量，亦遠在樹木下，卽謂造園美，悉受樹木之支配，亦無不可。人類觀賞嗜好，多尙珍奇，凡樹木之產於異域者，園主每多方羅致。惟樹木無論喬木或灌木，皆各有其適宜之氣候及土壤。適宜者發育強健，姿態美麗；不適者，難於發育，且失其天然美。故高山樹木，其環境空氣寒冷潮溼者，不宜移植於溫暖乾燥之平地；反之亦然。幸普通觀賞之樹木，其風土適應之範圍較廣，性質堅強之樹木甚多，造園家尙可選擇如意。選擇之原則，最好取原產地之氣候土宜，與本地大致相同者；不得已，可移北地之樹木於南方；南方之樹移於北地，因氣候差異過大，常難生活。各種樹又各有其個性，其適宜之地位與用途，當然不同。如白楊之生長習性，多瘦而高；橡樹則枝葉擴張。常春藤與木蘭同爲常綠闊葉樹，但其外觀則顯有差異。觀花灌木，其形狀，葉片，及開花習性亦差異甚大。有樹冠緊密而作定形者；有作倒垂狀者；有直立多刺者。諸如此類，不勝枚舉。故欲選擇樹木以供觀賞，不特注意其風土之適應及花葉之形狀與色澤，尤須注意全株之形

狀。此外各樹因季節而發生樹形之變遷，亦須注意；如在夏季，各種樹皆枝葉茂盛，常綠樹鮮有人特別注意，但一屆冬令，各種開花之喬木或灌木，皆已落葉，於是常綠樹之優長，乃得顯露。春季羣花開放時，紫珠樹尙未出花葉，觀賞之價值極少，但至冬初，樹上紅實纍纍，又爲園中最足欣賞之點綴品也。樹葉之秋色，亦足增園庭觀賞之價值。計劃園庭時，若選各季皆有觀賞價值之樹，妥爲支配之，造園之能事，已具大要矣。

第十章 林樹

第一節 森林之利益

森林之栽培管理，較農作爲簡單，且其對於土壤肥瘠之反應，亦不若農作之甚，故礫瘠之地不宜於農產者，每多宜於造林。二者適宜之地域雖異，而其在農業上位置之重要則同。我國西南部之高山，東南部之平原，無一非天然造林之區，祇以國人未知利用，故童山濯濯，觸目皆是。夫森林之獲利雖緩，然而取多用宏，則遠非他種農產所可及，茲舉其犖犖大者數端如下：

(一) 供給建築及製造之原料 建築房屋，其材料大部取自木材，以其質堅而價廉也。房屋而外，橋梁，舟車，電桿，鐵道枕木，以及各種家具器具之製造，莫不以木材是賴。傳佈文化所用之紙，其紙漿原料，亦得自林木。他如漆，桐油，樟腦，橡皮，木醇，醋酸，單寧，其中有供日常用者，有爲化學上必需者，有供製造藥品者。總而言之，無一非森林之出產品也。

(二) 供給燃料 吾人日常所用之燃料，大致不外草、柴、炭、煤等數種。除草外，餘均為林產品。但草之燃力，遠不及其餘三者，殊無足輕重。故現代主要之燃料，皆受森林之賜也。

(三) 防禦水災 水災之起，每因霪雨既久，川澗之水，無處容納，因而河渠泛濫，沖沒平原。若水源之地，造有森林，則雨水一部為樹木所攝取。其降於地面者，亦能為其枯枝敗葉所吸收。故縱有甚多之雨水，當不致一時流散。即使流散，而其勢力及速度亦必為之銳減。上游岩石泥土，亦不致為其衝激而洩入江河，充塞河床。如是水災遂消滅於無形。又防水之堤圩，每多為泥土所築成。但遇霖雨，則易潰決。若於堤上廣植樹木，則可因樹木之根蔓延地中，強固泥土之結合。堤圩既為樹根所盤結，枝葉所掩蔽，則雨水洪水冲刷剝蝕之力，必變微弱，而水患自免矣。

(四) 免除旱災 旱災之成因，一為天久不雨，一為地下缺水。此種災害，惟森林足以療治之。因森林區域，上有枝葉覆蔽，可以減少地下水自地面蒸發。下有盤根錯節，可以增加地下水之蓄量。森林吸收地下水之水分，蒸騰空中而化汽，有減低溫度增加濕氣之功能。水蒸氣既多，一旦遇冷，則點滴下降而為雨矣。

(五) 屏蔽風患 凡高原或平原，若無屏障，一旦颶風驟起，則飛沙揚石，每每折禾苗，毀房屋，甚至斃人畜。若有森林，則任何暴風，一經林地，其勢力必銳減，因有樹幹樹枝爲之障礙也。

以上所舉，爲森林之五大效益。他如森林地之空氣格外清潔，氣候格外調和，風景格外優美，亦森林之特殊利益也。

第二節 造林法

造林之法，可大別爲天然及人工兩種。天然造林法，乃藉原有森林，天然更新，或由母樹下種，或由根株萌芽以形成森林也。此種造林法，利用天然多，利用人工少，姑不具述，茲略論人工造林法。

人工造林法，可大別爲（一）播種造林法。（二）移植造林法。（三）其他方法。

播種造林法，爲直接播種於林地以營成森林者也。凡石礫巖石之地，用此法最佳。移植造林法，乃先設苗床培育樹苗，然後移植於林地。苗木於移植前，爲求苗株體質之健全及適應環境力之堅強，每每先行換床一次或二次。在廣大面積造林者，多用此法。除以上二法外，則有分株，分根，壓條，插

條、接枝等法。但此種方法，大致用於特種樹或觀賞樹木之繁殖，大規模之造林，則難以應用也。

無論何種造林法，其作業第一須注重種子。種子以健全完熟爲貴。先須察其外部形狀，色澤，大小等以分別優劣。次須行發芽試驗以判其生活力。播種期分春秋二季。播種法有撒播，條播，點播等。普通苗床內多行撒播或條播，直播於林地，則行點播。至林地播種或移植樹苗前，宜將雜草，灌木及殘根枝葉等，盡力芟除，以免妨礙新株。苗木栽植時，有裸根者，有附土者，有具原有枝葉者，有剪除枝葉一部或全部者，有僅一本孤植者，有集數株叢植者。其栽植位置，有正形者，有不正形者，有三角形者。植樹時期，以秋季落葉後至春季樹液發動前爲宜，而以二三月至清明前爲最宜。但闊葉常綠樹，如移植得法，一年四季均宜。移植時可以鋤掘穴或略撒肥料然後植之。其樹類之不易成活者，可於冬季先行掘穴，待次春栽植之。植後須撥土覆根而緊壓之。如栽植樹苗不多，植後並須灌水。

第三節 森林管理法

森林之管理，主要在使幼小之樹，能充分發育。林中叢生之荆棘雜草，宜揀於森林無害之處，加



林森之好良理管圖五十三第

以焚燬。彎曲及形狀不正之樹，亦可砍去，因其生長能阻礙隣近好樹之發育。無用之枝條，須於秋末春初時，加以修剪，俾發育優美，產出無節良材。其枯枝虫幹，易於引火，尤宜早去。幼弱之樹，則每隔一年或數年砍伐一次，以助強壯之樹更能生長齊一。

樹苗幼小時，林間空地甚多，可種植作物以爲護土肥之用。惟此時切不可養畜，蓋幼樹發育未全，不勝家畜之踐踏嚙傷也。但森林造成後，林下多生雜草野苗，放牧其中，不特飼料豐富，且冬暖夏涼，實天然優良牧場也。

已成之森林，常因種種原因而受摧殘。風，閃電，動物，病菌，及過度之冷熱等，均足爲森林之大害。但最大

之害，當莫如火災。昆虫之害，於森林影響亦大，幼小之樹，受害尤甚，故經營林業者，對於森林之保護，當格外注意也。

森林之養成，當以產生有用木材爲原則。惟須經長久年月方可採伐，頗不適民營，故各國多由政府經營之。採伐之法，或全部同時採伐，然後重新利用天然或人工造林。或分期一部份採伐更新，常使大小老幼之樹間雜生存。前法手續簡易，人工較省，惟有衰退地力，木材有不能繼續供給之患。後者可於小面積連年產生巨材，亦可維持地力，抵抗風雪，特工作及運搬，較不便耳。

第十一章 植物病害

第一節 病害之原因

植物發生害病，其原因甚多。有爲天然具柔弱傾向或呈畸形發達者；有爲生理上受不良環境勢力，如營養不足過熱過冷，或過旱過濕等之影響者。但最重要之原因，則爲動物或植物之侵害。動物病害有蟲擾及線蟲病等。植物病害，則有黏菌病害，裂殖菌病害，地衣病害，及真菌病害四者。多數之植物病害，皆屬真菌，故本節當詳論之。

真菌爲下等植物，其大小，形狀，及生活習性，皆與高等植物有別。最大之真菌，爲蕈及蘑菇，最小者爲細菌，二者之間，則爲粉黴菌，露菌，銹菌等。除最大之蕈及蘑菇外，其餘體皆細小，非肉眼所能觀察，欲加研究，必須借助於顯微鏡。顯微鏡下真菌之構造，爲無根，無莖，無葉之植物，其體常作細線狀，其長度增長極速。此種細線體一團，稱爲菌絲體。若細菌僅具一短細胞，或數個爲一列，則不作細線

狀。吾人所常見之菌蓋，則爲許多菌絲所組成，一如繩索之纖維然。真菌因無葉綠素，故不能由簡單之物質，自製食料，必須在動物或高等植物體覓取。大多數之真菌爲死物寄生，常取腐壞之植物或動物以爲食；若寄生病菌，則爲活物寄生，當其開始自寄主覓取食物時，寄主即蒙其害。其蕃殖爲孢子發芽。在適宜之環境情形，孢子能發達爲一新體，一如母體然。孢子之功能，頗似高等植物之種子，惟其大小，構造及構成之方法，則大相懸殊。孢子之體極小，有如塵埃，構造極爲簡單，普通只一單細胞。有時多數團聚或聯接作枝狀。因其體質甚輕，頗易爲風傳播，昆蟲與水，亦可爲其傳播之媒介。一種真菌，有時能發生兩種孢子，其發生時期與目的，均各不同。當生長甚盛時，發生之孢子甚多，發芽亦快，惟不能抵抗不適宜之環境；生長漸衰，復生少數另一種之孢子，能耐冷耐旱，真菌即賴此以度環境不宜之時期。季節與氣候對於孢子發芽及菌體生長之影響，較高等植物爲甚，此植物病害之發生，每每限於一定時期及地域也。

第二節 病害防治法

植物病害發生，少有能治者，只有預防其傳佈於健全之部或其他健全之株，故病害防治之秘訣，在使病菌傳佈及生長之機會最少，作物生長健強之機會最多。實施方法，隨作物及病菌之種類而異，舉其大要，則有（一）改良栽培方法俾作物生長健強，足以抵抗病菌之蕃生；（二）行輪作制，使常受某病之作物，間若干時乃復栽種，如是某病菌可因以減少或滅絕；（三）清理田間雜草，殘根株及牆角屋隅之堆積物，以減少病菌冬季隱避之所；（四）焚燬受病之作物及其附近之雜草，以絕病菌之來源；（五）選擇極能抵抗病菌之作物品種；（六）仔細注意種子及幼苗勿沾染病菌；（七）凡樹木之傷裂，易為病菌侵入之孔道者，宜設法封閉。此外則為用滅菌藥劑法。

滅菌藥劑，概為化學物品，能破壞病菌之孢子及菌絲。施用之時，須注意只能殺滅病菌而不傷及其寄主，又須其藥品配製容易欲殺滅一種病菌，藥劑必須與之接觸有多種病菌，常侵入寄主之內部組織，外施藥劑每難奏效，此惟有焚燬病株之一法。平常施用藥劑，其目的在使作物表面塗有一保護層，可防病菌孢子在其上發芽或菌絲穿入其內部，故當病樹繁盛之時期，以噴霧器噴射藥液或粉藥於受病之作物，極有功效。



第 三 十 六 圖 蘋 果 疤 病

用之。預備之法，須用十五磅硫黃，二十磅石灰，溶於五十加侖之水，沸煮一小時即成。另一種為自製

滅菌化學藥劑，為用最普通者，有硫酸銅溶液，硫黃粉，福爾摩林液及波爾多液等。其中以波爾多液滅菌之效力最大。欲預備五十加侖之波爾多液，須用五磅之生石灰與五磅之硫酸銅，各溶於二十五加侖之水內。待需用時，將二液混合攪勻，即成波爾多液。硫酸銅雖能滅菌，然亦能傷害葉果，加生石灰溶液，可減免此弊。石灰硫黃合劑，在滅菌藥劑中亦極重要。一種為沸煮石灰硫黃合劑，普通用以治黥蠅蟲，但亦能殺滅病菌孢子。因此液過於濃厚，只宜於植物休眠時

石灰硫黃合劑，其成分與前種不同。乃用八磅硫黃及八磅石灰溶於五十加侖之水，不需沸煮。此種溶液，施於葉果，亦無妨害。福爾摩林液，藥房常有製成者出售，用時只須加水將其沖淡。常用以爲種子，土壤，樹幹傷口及農具等之消毒藥劑。

第二節 果樹病害

(一) 蘋果疤病 (apple scab) 此病病菌常使蘋果皮之柔軟部份作鱗片狀浮起，終乃脫落，使皮面呈圓疤形。疤之直徑，初爲二三分，成熟期近，則疤斑漸大，或硬化，或開裂。疤斑中央作褐色，周緣作橄欖綠色。此病並不使果腐爛，惟他種腐爛病菌，可借其疤口爲入果之路，故有疤之蘋果，貯藏力不佳。此病亦爲害莖枝及花葉等。其發生於果梗者，該部生黑點而枯死，遂致落果。發生於葉部者，葉背現黑斑疤，擴大而呈放射狀。發生於新梢者，亦生黑色之小斑。其病菌孢子，能於落葉上生活越冬。次年當幼芽開發時，遂帶於幼葉上，終乃至果實上爲害。防治之法可用波爾多液或石灰硫黃合劑撒於葉上或果上。第一次噴撒，宜在花開前；第二次在花瓣剛落後；再後十日或十五日可噴撒。

第三次。搜集被害之果實及枝葉而焚燬之，亦極有效。

(11) 梨焦病 (Pear blight) 此病常為害梨樹之細枝，使作焦黑色。此種枝上之葉，亦變作黑色而枯死甚早。但受害部份並不脫落，仍留樹上，蔓延他部，終至侵入大枝之皮層與木質之間。當春季樹液上昇時，樹幹罅隙即有帶菌絲之乳狀黏液流出，昆蟲經過，遂能將此病菌傳至他處。其傳至梨花上者，能在蜜腺中繁殖甚速，再由花柄傳於樹枝。防治之法，凡受害之枝幹，須砍去焚燬之。大枝之傷口，須用福爾摩林液消毒。

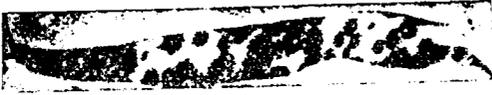
(12) 桃縮葉病 (Peach leaf curl) 此病常使桃樹之嫩葉，發生浮腫或纏縮，致呈畸形；色亦變為黃綠或暗紅。不久受害之葉即行脫落，受害甚重之樹，全株之葉，能於生長季中，完全脫盡。桃樹受此病後，不特本季不能結優良之果，來年亦難得健全之花芽。防治之法，可於早春發芽前，噴射波爾多液或石灰硫黃合劑一次，即可奏效。

(13) 褐腐病 (Brown rot) 此病常為害將成熟之桃，李，梅，櫻桃等。氣候熱潮之時，為害尤劇。其病菌在果實中繁殖極速，使果面多處發生灰褐色孢子叢。腐爛之果實，並不脫落，能乾縮懸於

枝上以越冬。果肉雖乾，菌絲仍不死，明年又可發生孢子，爲害新果。防治之法，應及早剪去乾縮之果，清潔受病之園地；早春發芽前噴射滅菌藥劑；栽植抵抗力強之品種；盛行剪枝以便日光及空氣之流通；制止傳帶病菌之昆蟲等。

(五) 葡萄黑腐病 (grape black rot) 此病爲害葡萄果實，初現褐色腐爛斑點，終變爲黑色，縮而粗糙，由其孢子形成小胞瘡。其病菌亦爲害葉、捲鬚及果梗；與縮之果同爲傳播於他處之媒介，故將葉果及殘枝葉等耕覆於土中，下年可減少此病之爲患。除去行間之雜草，修剪不良之枝葉，整理藤蔓之扶持，如是空氣日光流通，病菌當少繁殖之機會。第二三葉發出時，噴撒波爾多液一次，開花前噴撒第二次，花落後噴撒第三次，亦可免此病之害；管理得法者，一季噴撒二三次，每次間十日至十四日即可。噴撒時須注意氣候之變遷，最好俟將雨前行之，因此病之繁殖傳佈，以雨前較盛也。

第四節 蔬菜病害



第三十七圖 豆莢斑病

紅色，中心凹陷作黑褐色。若仔細觀察，可見斑中有淡紅色之細孢子團。凡病莢之豆粒，必染有菌絲，

(一) 豆莢斑病 (bean pod spot) 此病常為害四季豆之豆莢，呈大小不同之斑點，周緣常潛伏其處以行休眠，至下年豆粒發芽時，菌絲亦隨之萌發。先在豆粒作褐色斑點，其他健全之豆粒或枝葉，即因此而受傳染。至結豆莢時，此病之孢子亦形成。防治之法，須用絕對不染此病之豆粒行播種，故宜取無病斑豆莢之種子，先行消毒。在幼苗剛出土時，用波爾多液噴撒一次，第二次噴撒，在第一真葉發出時，第三次則在將結莢時，頗有奇效。

(二) 甘藍腫根病 (cabbage club root) 此病常為害甘藍、花椰菜、蘿蔔、蕪菁及其他十字花科蔬菜。其病菌之為害，常在根之內部。無論大小之根，一被其害，即變腫脹且分歧歪斜如手指然；全株如遇乾旱，不久即枯萎而死。此因受病之根，其根系之功能，已不健全；縱不枯死，其莖葉之生育亦必受阻礙也。其病菌在土壤中，能生活數年之久。防治之法，最要為栽培抵抗力强之品種。秋季施放石灰



病根種藍甘 圖八十三第

於土壤亦頗有效。最須注意勿以苗床受病之苗，移於無病菌之土壤。曾在有病菌土壤使用之農具，非經消毒後，切不可使用。

(三) 馬鈴薯痂斑病 (Potato scab) 此病為一種絲狀病菌所致，常於馬鈴薯塊之表面，構成粗糙畸形之痂斑。此病菌在土壤中，能生活多年，故有此病菌之土壤，不能連植馬鈴薯，至少須隔三四年種植一次。土壤為鹼性時，此病菌較易繁盛，因此土壤中施

用草木灰，石灰，厩肥等，能促此種病菌之發達，但並不直接使馬鈴薯受痂斑病。許多人造肥料及綠肥，若耕覆於地下，此病可減少。清潔之土壤，不宜種植病薯。種植之前，最好將種子浸於福爾摩林液（一品脫福爾摩林溶於三十加侖之水，）約二小時之久，亦可避免此病。最安全之方法，莫如用無病之種子種於無病之土壤；無論種子或土壤染有病菌，皆足使馬鈴薯發生痂斑；發生之多寡，完全

視黏染病菌多少及環境情形適宜與否而異。

(四) 瓜苗枯萎病 (bacterial wilt of cucumber, melon and squash) 受此病之瓜苗，初於日間萎垂一葉，夜間復直立，但第二日萎垂較多，漸乃難於恢復直立位置，終於全株枯死。此病大致由裂殖菌在其導管中生長而起，瓜苗因分水之供給減少，故至枯萎。吾人如將受病之莖或葉柄橫截之，則導管中常可擠出一種乳狀膠質之液，顯然與平常之水液有別。此種病菌，最易為昆蟲之口器傳遞於健全之株。因其為害，在植物組織中，故藥劑噴射，對於祛除此病，不甚有效。惟苗株上若噴撒有一層波爾多液，則傳帶病菌之昆蟲絕跡，間接亦可防此病之傳佈。至已受病之部份，應立即剪去焚燬之。

第五節 作物病害

(一) 稻熱病 (rice blast) 此病為稻病中之最普通而最容易發生者。水稻以外，陸稻，粟，及道旁雜草亦寄生之。水稻之中，發生不一，有在稻田中而寄生於苗者，有在稻田中發生於葉，穗及



第三十九圖 稻熱病被害葉

良成熟充分之種；(3)秧田播種勿過密；(4)施用氮素肥料不可過多，宜用適度之磷酸肥料及草木灰；(5)宜勤行中耕除草以增稻株之抵抗力；(6)稻田宜行輪作。

(二) 黑穗病 (smut) 凡黑穗病皆含有一團之黑色孢子。發病之處，普通為穀類作物之

稈節者。誘起稻熱病發生蔓延之原因，為氣候，施肥不當，管理不周到等，但以空氣之濕氣為最，故雨天發病多，而晴明日少。然其初因天氣不良而發此病之稻，若天氣恢復如常，則此病亦可漸減。防治之法，(1)選取抗病力強之品種；(2)選取發育佳

穗部。致病之病菌，皆屬於擔子菌中之黑穗菌部。最常見者，有燕麥疏黑穗病，小麥疏黑穗病，玉蜀黍黑穗病等。燕麥患疏黑穗病時，其麥粒多變為黑粉狀之孢子團。當麥粒成熟收穫時，黑粉孢子即飛散，故健全之麥粒，亦甚易染此病菌。凡附有此病菌之種子，發芽後，病菌孢子亦發芽而侵入其幼苗組織中。大致在幼苗尚未出土時，以後較不易受傳染；但病菌一入幼苗組織後，即在其內隱藏發達，至麥穗抽出時，如環境情形適宜，遂構成孢子，又以行繁殖。小麥疏黑穗病為害之情形，與燕麥同。惟其病菌孢子之飛散則稍早。其病菌孢子多隨風吹於遲開之小麥花上，病菌遂得入於構成之麥粒中，麥粒成熟，菌絲即在其中休眠。此種麥粒播種發芽後，菌絲亦在幼苗中發長，麥株長大，亦難見病菌之影跡，必至麥粒中孢子已經構成，始可見之。玉蜀黍黑穗病，與燕麥小麥之黑穗病，顯然不同。凡寄主柔軟之組織，皆可為病菌侵入之孔道。其傳播之區域並不遠，且數日後孢子即成熟。成熟孢子，或立即發芽；或在田中潛伏越冬，明年始行發芽。受病之株，凡地上部份，皆可見腫狀之孢子團。防治之法：一為種子消毒；消毒藥劑最常用者，為福爾摩林液，其濃度為一品脫之福爾摩林液，加四十加侖之水。先將種子聚之成堆，乃以福爾摩林液澆灑其上，然後用鏟拌之，則內外種子均可浸透。再後

更用溼布覆蓋二小時，以防福爾摩林液之蒸發。此項消毒，不特可防麥類疏黑穗病，且可兼防小麥黑臭病、腥黑穗病等。如病菌之傳染，適在開花之時，則菌絲在種子內潛伏，福爾摩林液消毒，頗難奏效。如用強烈之藥劑，菌絲固可破壞，然種子亦失其發芽力。在此種情形，欲避免黑穗病，只有自無此病之地或特別育種區選種。區內如發現黑穗病，須立即將其穗剪去之。此種特別育種區，亦可用抵抗力強之品種以避此病。用冷水溫湯浸種法，亦屬有效。法先將麥種浸於冷水中五六小時，再浸於攝氏五十度之溫湯中五分鐘，然後以之播種。玉蜀黍黑穗病，常於一季中陸續傳播，應於第一黑穗病發現孢子尚未成熟時，即割下燬棄之。玉蜀黍地施厩肥過多，有增加黑穗病之趨勢，不可不慎。

(三) 銹病 (Rust) 此病病菌，常為害穀類之莖葉。橘色夏季孢子，構成甚速，常作長粒狀之膿泡。由此株傳播至彼株亦甚速。至冬季則另構成一種黑褐色之冬孢子，即賴此以越冬。然大多數越冬，則為菌絲態，潛於落於田內之莖葉，或有護蔽之野草內。此病每年雖使作物損失甚鉅，然迄無良好防治方法。近年農學界竭力研究抵抗力強之品種。美國南方雖有育成抵抗力強之品種，但移植北方，則失其效。促進麥類成熟期，亦可避免此病。最忌低溼地及施用過多氮素肥料。

(四) 棉枯萎病 (cotton wilt) 受病棉株，有時僅一枝枯萎，或變黃而脫落，其附近之枝葉，仍甚完好。此種現象，在開花期最爲顯著。其病菌亦生活於土壤中，由土壤穿入株根，遂循導管向上生長，因而阻礙導管之作用，致使枝葉黃變。在砂土或砂質壤土，此種病菌繁殖較易，年年植棉，均可繼續傳播。惟此病菌僅爲害棉株，若豇豆、西瓜、番茄等，雖亦患枯萎病，但各有其不同之病原菌，故行四五年以上之輪作制，可減免此病之爲害。棉花收穫後，田中所遺殘根枝葉等，須立即清除。選擇天然抵抗力強之品種，亦屬有效。

(五) 棉黑銹病 (cotton black rust) 此病乃由不適宜之土壤情形而起，並非病菌之寄生。受病棉株，外觀作黃色，葉脫落，遲結之果，開裂不佳，收穫之花衣，產量與品質俱劣。凡瘦瘠之土壤，缺乏腐植質者，或缺乏鉀肥者，或因低溼排水不良者，或因物理性不佳者，皆足引起黑銹病。防治之法，惟有改良土壤。增加腐植質或厩肥，可以改良土壤物理性；行輪作制可加入豆科作物以耕覆作腐植質。低溼地必須行排水。缺乏鉀肥者，可施用化學肥料。

(六) 棉落果病 (shedding of bolls and squares) 脫果亦爲生理病，大致生長迅速時忽

受阻礙即易罹之，如大雨之後，忽遇燥熱之晴天是也。此完全為適應新的環境所致，非至環境恢復適宜情形，不能充分結成佳果；因脫去一部份之果，可使餘者能得較優之發達機會。落果與氣候既有密切之關係，當非人力所能預防，惟常行中耕，使土中多保水分，棉株生長一致，未始無補也。

第十二章 動物之生活

第一節 細胞之構造及活動

生物體之活動，皆成於細胞；故動物之生活，亦如植物然，必須倚賴細胞之生存。每一動物細胞，皆為軟膠狀之物質，由纖維質之細網，將其範圍。置於顯微鏡下窺之，頗似生蛋白之細粒。最下等之動物，其體為一單細胞，凡一切生命功能，此單細胞皆能構成之。靜止時作圓球形，欲向某方移動，即在某方伸出一臂，以後繼續向同方向伸臂，至達目的地而後止。若欲吸收食物，其伸出之臂，遂將食物細粒包圍而捲吸入其體中；於是可消化利用，以增加其本體之物料。與此作用相反者為排洩，亦能將不消化之廢物排除。故單細胞動物能吸收、消化，並能建造其軀體；其體液中之廢物及害物亦能自去。細胞如增長過大，能分裂為二獨立細胞，每一細胞，均有與其母體相同之生活機能。是單細胞動物，除能行動、感觸、把握、消化、吸收、排洩而外，更能生殖也。

較高等之動物，乃多細胞而非單細胞；其細胞對於生命活動之重要，與單細胞之下等動物同。惟複雜之動物體，常由多數細胞，構成多種特別組織；每一組織，各有其特別功能，與下等動物一細胞能成就各種功能者，又顯有不同也。細胞組織有專司營養者，有專司排洩者，有專司運動者，有專司支持者，故有筋肉骨骼，神經，腺體等組織之分。最高等動物，不特組織分功，且可由多種組織，聯合成就一種特別功能而為一特別系統。如骨，軟骨，骨節，韌帶等，為骨骼系；隨意筋，不隨意筋及腱等為筋肉系；口，齒，咽喉，食管，胃，腸，肝，膽囊，脾等為消化系；心，脈管，迴管為血脈系；喉頭，氣管，肺為呼吸系；腎，輸尿管，膀胱，皮膚等為排洩系；腦，脊髓，腦線等為神經系是也。

第二節 動物之食物

動物之食物，或為動物或為植物。馬，牛，羊等，僅以植物類為食，稱為草食類。其他如虎，狐，狼等，則專以動物為食，稱為肉食類。草食類之食物，不如肉食類食物之精細，故其消化器官，須較為寬大。食草稈之動物，其消化器容積，較食穀粒者為大，其原理亦同此。馬為食穀粒之動物，故其胃腸較食草

釋之牛羊爲小；家兔食草及葉，故其消化器官之地位，較野生肉食之兔爲廣。草食類與肉食類腸之長短亦有差別，如牛之腸約長一百六十呎，馬僅九十呎，犬不過十二呎至十四呎。

任何食物其所含化學組成分，必足以彌補動物身體之廢耗，發達生長之組織，供應分泌之材料。除礦物以外，凡構成身體組織之食物組成分，必含有氮素。此種原素，空氣中約含五分之四，實爲各種物體組成分之重要原料。含氮素之食物最普通者，如蛋白，牛乳，麥膠等，化學家稱爲含氮物。食物不含氮素者，即不能構成身體組織，如澱粉，糖，脂肪等。化學家稱爲無氮物，此種物料，在體中常供燃燒，以發生體溫，激刺肌肉之收縮，供給無氮腺液之分泌；如糖，牛乳中之奶油，甘油及肝中之糖等。但糖及脂肪，亦可由體中含氮物料轉變。遇此種情形，含氮物先分裂爲兩種化合物，一爲炭氫或炭氫氧，另一爲一種或多種含氮物；食物組成分除含氮物及無氮物外，尚有礦物鹽。弔補身體組織之廢耗及促進乳液與消化液之分泌，礦物鹽最爲重要。

理想之食物，必須備具氮素物，無氮素物，礦物鹽三項，且須易於溶解，消化並吸收入於身體組織內。牛乳最合於此種理想標準；其所含含氮物有乳酪，蛋白質；無氮物有糖，奶油等；此外所含礦物

質亦適當所需要之比例。成長動物每日之食物，配合適當者，以上數種組成成分必有相當之比例，以適合其飼養之目的。凡生長、工作及榨乳之動物，需含氮物較多；肥育之動物則需無氮物較多。不過動物之活體，並非簡單之機器。在機器置入若干原料，可製成一定數量之出品；動物則因嗜好之不同，消化力之歧異，所得結果，不能一致。

第三節 食物之消化

消化者，乃食物之融解，以便血液吸收之謂也。常行於消化系各器官如口、胃、腸中。各器官所分泌之消化液不同，所消化之食物組成成分亦異。就食物消化之先後，消化液，可分為唾液、胃液、膽液、胰液、腸液等項。

唾液為舌下、耳下、及顎下一羣腺體所分泌，泌出後放散於口中。食穀類之鳥，其腺囊亦有唾液分泌。唾液中含有一種酵素，可使食物中之澱粉轉化為糖。澱粉不能溶於水，因此不能滲入血液；但轉化為糖後，則可溶解而為血液所吸收，以供身體活動、生長、及營養之所需。唾液酵素消化熟澱粉

較消化生澱粉爲迅速，故動物之植物食料，經蒸煮後，有助消化之效。在酸性液中，唾液酵素之消化力減低，至胃液酸中，則完全停止其作用。故動物只有一胃者，其澱粉食物，必須在口中充分咀嚼，以與唾液拌合消化，否則極易引起消化上之障礙。至反嚼之獸如牛羊等，其食物在前三胃停留甚久，其中含酸不多，故澱粉之消化，較有充分之機會。且因其反至口中細細咀嚼，復與唾液拌合，故澱粉鮮有遺漏未消化者。第三胃硬瓣重疊，能將食物磨成細漿，如是乃便第四胃消化蛋白質食物。動物生後不久，唾液腺分泌唾液常不多，故宜多用乳液爲幼小動物之食料，少用澱粉食物。若此時用澱粉過多，常不易變爲糖分，經胃入腸後，亦難吸收，結果在腸胃中發酵，每起重大刺激及不良消化。若不得已而用澱粉食物，宜每次漸加，或可免其危害也。

胃中有消化物質三種，卽鹽酸、胃質、凝乳酵素是。此三種物質，總合爲胃液。鹽酸具強烈之消毒性，反嚼獸之前三胃及鳥類之腺囊中，所有唾液之鹼性或中性發酵，至此均可爲鹽酸制止。食物經與唾液及胃液充分接觸後，能殺滅許多細菌之發酵，否則食物入腸後，必引起刺激及毒害。未消化食物，仍可有多數細菌入於腸中，此或因細菌之性，能生活於酸性或鹼性液中，或因適爲休眠孢子，

故此較不易破壞。鹽酸又能使蛋白質食物組成分（如蛋白，纖維精，膠質，乳酪及植物膠質等）柔軟溶解。至胃質則為一種酵素，由胃之後部一種腺體所分泌。能使蛋白質組成分吸收水分，並轉變為易溶解之液體。因食物種類繁多，胃中製成之蛋白質溶解液體亦不少，但皆具有以下之通性：（1）易溶解於水；（2）易穿透動物之細胞膜；（3）蒸餾或加強酸亦不凝為固體。因此血液對於溶解蛋白質液體甚易吸收。胃質在酸性液中，其作用較透，故胃中尤必有鹽酸。至凝乳酵素，則為胃腺所分泌，亦須在酸性液中較易活動。一分酵素，可凝成八十萬分之乳酪云。

在食物由胃入腸以前，一大部之澱粉及蛋白質均已消化。食物經消化後，即變為糖及溶解蛋白質。所餘未消化組成分為脂肪物質，須在腸中由膽液、胰液、腸液將其消化。此種液體，皆為鹼性。膽液為肝所分泌，在胃下數寸處放散入腸中，即使腸內之食物，復轉為鹼性，並刺激腹部運動，分解脂肪為乳液狀，以便細胞膜之吸收。膽液亦有變澱粉為糖之能力，並可帶廢物出體外。胰液在有些動物，有管自膽囊與腸相連。至少含有以下數種酵素：（1）胰液酵素（amyllopsin），在尋常體溫能迅速轉變澱粉及膠質為糖分，以完成唾液未了之工作；（2）胰液素（trypsin）在鹼性液中能

使蛋白質成溶解液以完成胃液未了之工作；(3)凝乳酵素 (milk-curdling ferment)。就膝液全體而言，其功用與膽液同，能變脂肪為乳狀液，即使脂肪分解為脂肪酸及甘油。至腸液則為一種複雜之混合物，除具以上各種分泌外，更有腸壁腺之分泌物。腸壁分泌物之作用，與膝液同，惟效力較遜。故食物入腸後，各種消化工作皆完成；凡唾液、胃液之疏漏，腸液皆能彌補之，實動物身體健全之天然保障也。

第四節 消化食物之吸收

食物經消化後，即由腸之纖毛吸收入血液及淋巴中。纖毛普通長五十分之一至三十分之一吋，斜生於腸之襖膜上，有軟細胞將其覆被，其根則深入而與血管及淋巴管相通。纖毛細胞將消化之物質吸起，即傳遞於其下之血管。因纖毛之收縮作用，細血管可間相當時間，將食物輸入腸壁較大之血管中。小腸之內部，與胃直接相聯，佈生纖毛甚多，因其吸收作用之迅速，故一切溶解之物質，未入大腸以前，大部已輸於血脈系矣。

胃腸之血脈，乃帶滋養豐富之消化物質，入於肝之毛細管。在肝中不特製成膽液，且可製成他種滋養分一併入於普通血脈系。新製成滋養分之最要者為糖分，是因正進行生長之小動物或肥育之家畜，不能不有迅速而強大之消化力也。肝之另一種功用，為轉變廢耗之紅血球——大部份為與氧聯合——及無用之氮素物為尿素及他種溶解物質，再後乃輸入腎，能刺激腎腺之分泌，如是可使多量物質經過此種器官，不致引起功能之失序。凡溶解蛋白質對於血液有毒者，或因細菌發酵而構成之毒質，肝均能使變為無毒，以便吸收。此類毒物，若不經肝之轉變，直接入於腸中，頗易引起疾患。

第五節 呼吸作用

呼吸作用，為利用空氣中之氧以更換血液或組織中之二氧化碳之謂。身體有機組成分，與氧聯合，可使該組成分適合各種之需用，或變為廢物而排出。空氣因呼吸所起之變化，可以下表表示之。

氧 氣 二氧化碳

吸入之空氣含有	20.81	79.15	.04
呼出之空氣含有	16.033	79.557	4.38

由上表可知一百分空氣，經呼吸後約失氧四分，得二氧化碳四分。不特此也，空氣更可因呼吸作用，放出水汽及少量之阿摩尼亞與沼氣，故室塞之居室，常聞有臭氣。當呼吸作用進行時，血液與空氣接觸甚近。單細胞動物，其全體皆可行呼吸，魚類呼吸則用腮，蛙類呼吸則用簡單氣囊之壁。熱血動物其呼吸則賴肺中許多細小之氣囊，直徑約二百分之一至七十分之一吋。其囊膜極薄，可使氣體穿透——氧由空氣入血液，二氧化碳由血液入空氣——極速極易。

呼吸作用，能使血液換新，但熱血動物，尙有心房爲之補助。心房普通分爲左右二室，其形式及功用均顯然不同。左室將血液壓入大脈管，由此經迴管而入右室。右室復壓血液入肺脈管，由此再爲肺迴管送入左室。如此血液必經過肺部，然後乃達於全身其他組織。迴管，右心室，及肺脈管中之血液，常作暗紅色或紫色。迨由肺迴管轉入左心室，復由脈管送至全體各部時，則變爲鮮紅色。此種

鮮色之轉變，悉視脈管中所含氧之數量及迴管中所含二氧化碳之數量而異。脈管及迴管所含氧及二氧化碳之差如下表，

	氧之容量	二氧化碳之容量
脈管血液百分容量含有	20	3)
迴管血液百分容量含有	8—12	46

脈管中多餘之氧，經全體毛細管時，即由二氧化碳取而代之。由迴管帶回多餘之二氧化碳，則在肺中由吸入之氧將其排出。此種二氧化碳乃由身體含碳組織或血液，放出一元子碳與二元子氧化合而成。故呼吸作用，實為氧與碳化合合成二氧化碳之作用；其進行並不在肺部實在全身血液帶氧之部也。

動物因運動，工作，日光，及食物，常增加二氧化碳之數量於血液中，而由肺排除於體外，故在此種情形下，呼吸須較為迅速。其數量視動物之種類而異。豬吸收空氣之數量與體重之比例，較肉食類，兔，雞等為大，而雞兔之比例，則又較牛馬為大。空氣中若含二氧化碳百分之十至十二，即不能維

持動物之生命。此種危害，爲重複吸入氧已減少之空氣之結果，且過多之二氧化碳，揮發之有機物及他種毒質，亦屬有害。故家畜之棚廄，須設法通風，以更換新鮮空氣。畜舍結構愈縝密，新鮮空氣愈不易輸入，其面積須格外廣大；若空氣流通良好，則每一家畜所佔之地位，亦可不多。畜舍內空氣若每三點鐘可全部更換一次，則一千立方呎之地位，其空氣已足合一牛或一馬之衛生矣。

第六節 工作消耗及休息

動物身體工作，一部份筋肉耗用，以構成熱力及廢物。此種廢耗，須有一定時間之休息，以彌補恢復之。然後一切身體功能，乃得充分之康健。心每次收縮後，必有一短休息，乃行第二次之收縮。行呼吸及使胸擴張之筋肉，工作時亦常須休息。否則，筋肉與神經過於疲勞，至一定時期，即不能工作矣。惟組織之廢耗，並不常與工作之數量，作確切之比例。嘗有科學試驗，證明因工作所耗之組織，不過全體消耗之一小部份。食物中生脂肪及生熱之物質，亦爲供給工作消耗之用。故澱粉、糖類等食物，除供生熱及積成脂肪外，亦供給筋肉工作及能力之消耗也。

以上食物及筋肉能力之消耗，構成熱力及工作，所以防侵用生長，肥育，及產乳之原料。農人飼養家畜，原欲利用其特別長處；他方面之消耗，應極力減少，至能維持其生活康健即可。欲家畜迅速肥壯，須使其安靜休息，溫暖。即產乳之畜，使在溫暖之厩舍中休息，亦可有一時期能產乳較多。惟休息過度，於產乳不利。筋肉若久不運用，亦易衰毀；血液則變貧竭；各部神經及器官，失其協調，結果常使生活力降低。不久屠殺之家畜，此點固可不必注意，惟欲行繁殖或保持其康健較久者，則平和之運動，實屬必要。

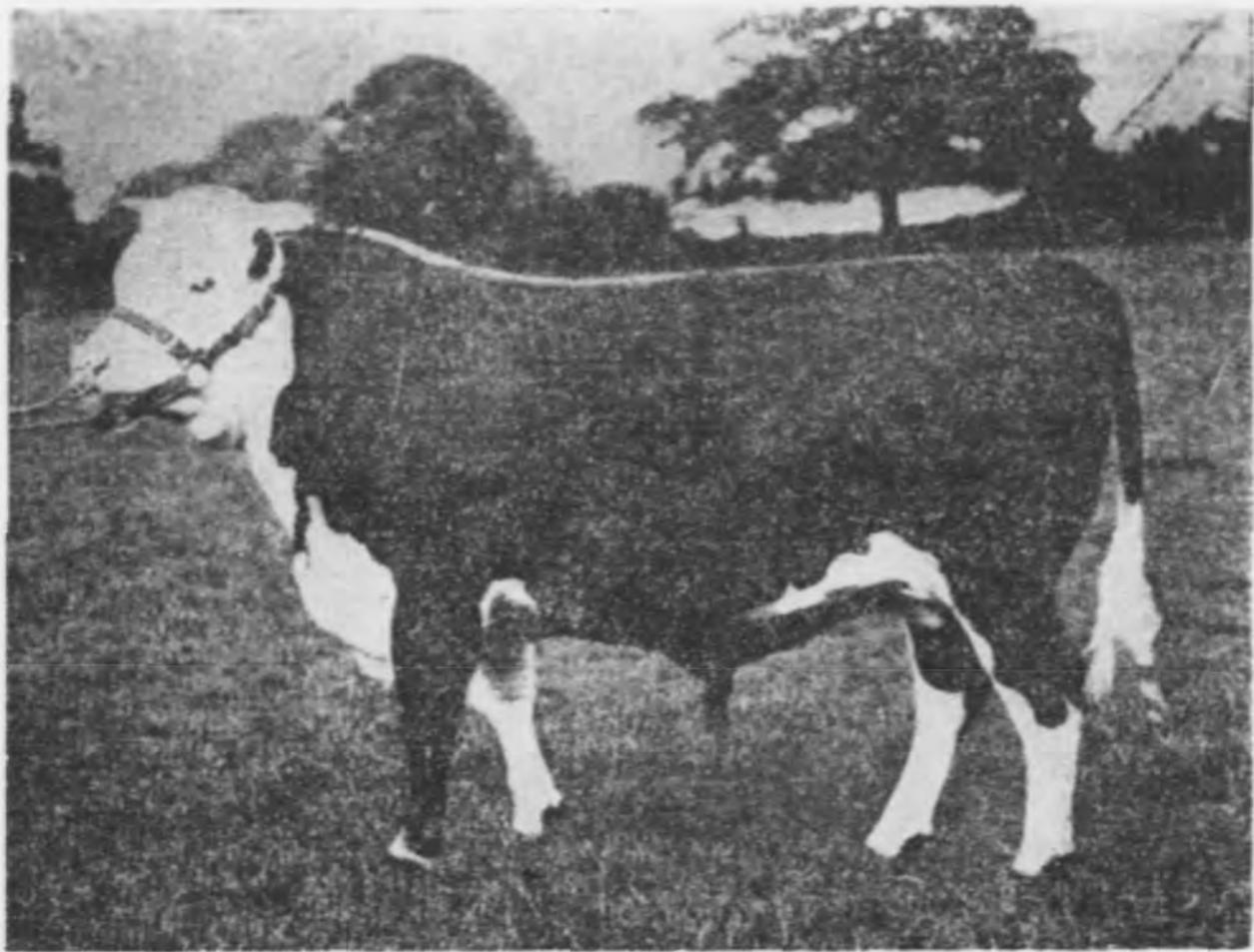
動物體實為複雜之有機體，有種種之部份及功能，每一部份或功能，對全體均有相當重要之效用。身體康健最良好者，其各部份必互相協合，對環境亦能適應。家畜之身體，尤為複雜，蓋一方面天然功能須充分發達，以維康健，又須培養其特別優點，以圖厚利也。

第十三章 家畜之品種

一切家畜，以前皆爲野生，凡能適應一切氣候，食物及他種環境情形者，乃得生存。及後人類文化日進，野生動物亦漸馴化爲家畜。家畜所具之特性，不盡能適合人類需要，於是育種家乃利用生物學變異定律，加以選擇。簡單說明之，卽家畜育成之子裔，其大小，顏色，品質等，須有父母所不含之新形質。因人類選擇家畜種類以適合其需要與偏好之結果，遂形成今日變化百出之家畜品種。茲就重要家畜牛，羊，豬，雞四項，述其品種如下：

第一節 牛之品種

家養之牛，大多數品種之來源，皆得自大不列顛。其初皆自野生種培育而成。在英國各地大公園或大森林中，尙可見原生之白野牛。此種野牛，數百年來，未許其與他種交配，蓋其肉與乳皆不合人類需用，只可作陳列標本，以供觀賞。至家牛品種，可分爲肉用種乳用種及肉乳兼用種三類。



第十四圖 赫福德牛

(一) 肉用種

短角牛 (Short Horn) 此種牛亦稱達爾咸 (Durham) 牛，為肉用種之最肥大者。角短色或紅或白，或二色相間。有時亦可用以榨乳。

赫福德牛 (Hereford) 此種牛有時稱為白臉牛，因此種牛全身作紅色，惟臉及頸之一部作白色，故名。此種牛用草行肥育，較任何種為易。

亞伯丁盎加斯牛 (Aberdeen-Angus) 此種亦有名之肉用種，有時亦稱無角盎加斯牛。其體軀較任何肉牛為圓。色黑而無角。

加羅威牛 (Galloway) 此種亦為無角肉

用牛。毛色常黑褐。冬季有毛二層。外層毛長作波浪形，內層毛短而多，捫觸之極爲柔軟。皮革質爲各種冠。

無角達爾威牛 (Rolled Durham) 此種乃利用變異與遺傳育成之品種，與純系短角牛極相似。

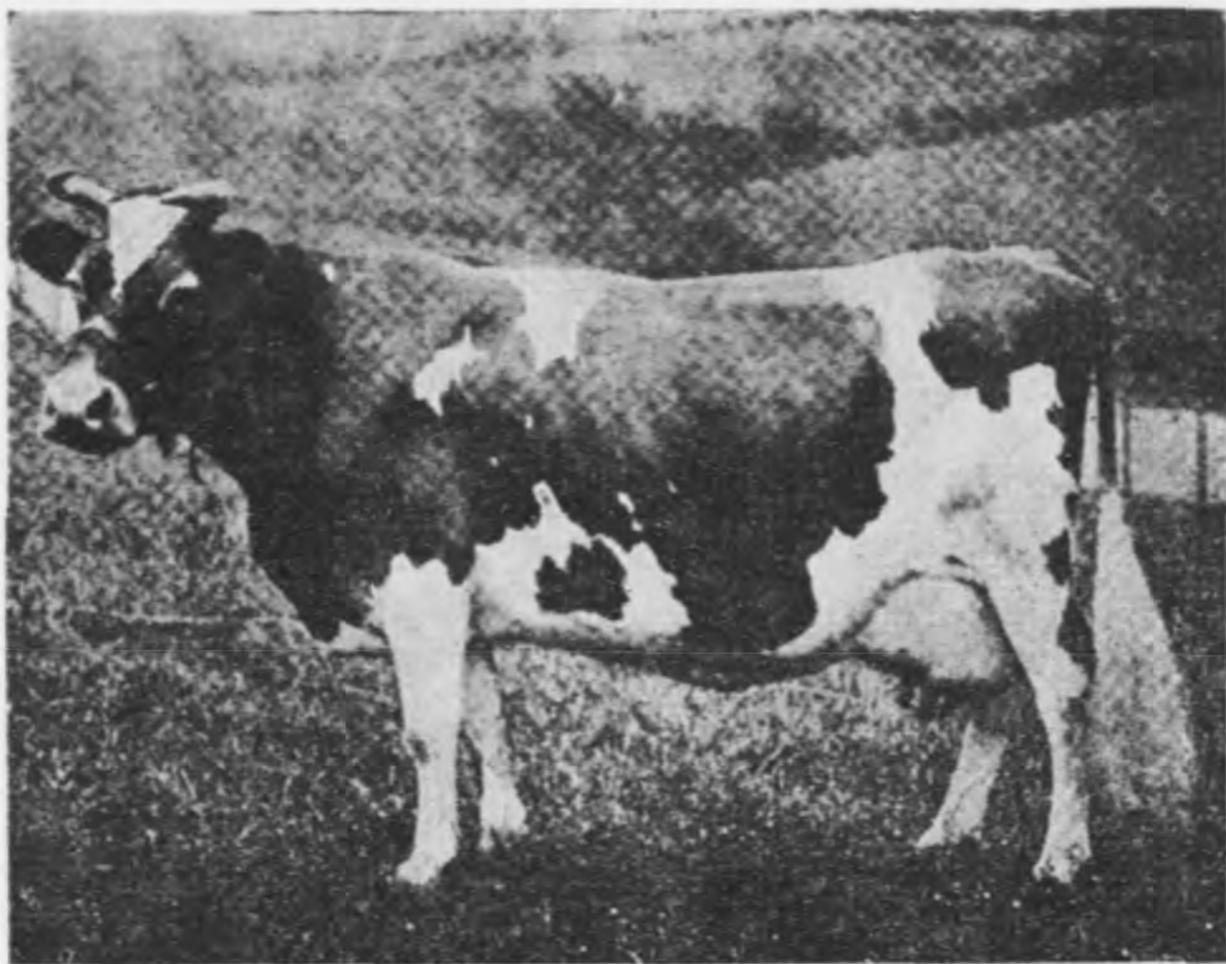
肉用牛之通性，背線與腹線均須直，體軀宜深廣，脚宜短。如是產肉量可豐富。

(二) 乳用種

澤稷牛 (Jersey) 此種牛角短而曲，臉面如碟，其眼大而美，爲各種乳牛之冠。產乳量甚大。全身作灰色，間有白斑，口吻作黑色，其周圍有色澤較淡之毛繞之。美國曾有名 *Jatoba Erone* 之澤稷牛一頭，一年中能產乳一七、二五三磅。由此可製出一、二二一磅奶油。

革因稷牛 (Guernsey) 與澤稷牛極相似，惟體軀稍大。全身作橙色，檸檬色或紅黃色。間雜白斑者，亦屬常見。產乳量亦多，含奶油脂肪亦富。

好斯敦牛 (Holstein-Friesian) 此種牛較澤稷牛及革因稷牛體軀爲大。色或黑或白。爲產乳

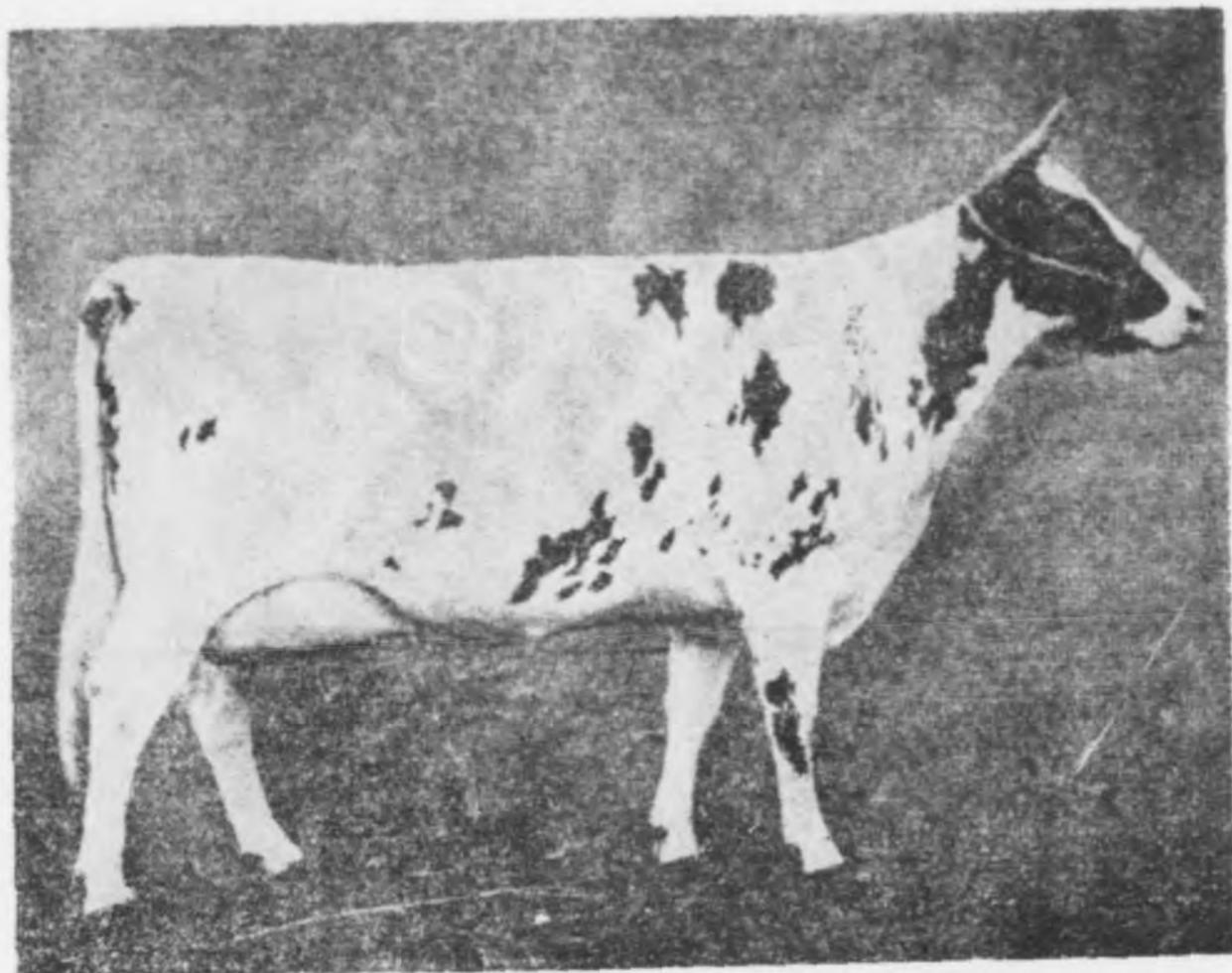


第十四圖 好斯敦牛

量多之著名品種，惟乳中所含奶油脂肪，不及前二種，所需飼料，亦較前二種為多。曾有一名 Colantha 4th's Johanna 之好斯敦牛，一年中能產乳二七，四三二磅。由此可製出奶油一，一六四磅。

埃爾牛 (Ayrshire) 此為最健強之乳牛。出乳量亦甚多，最適於製乳酪。毛色紅，褐，白皆有，許多皆雜有斑點。頭角常向上屈。

乳牛之通性，其體之外廓，不為深廣平圓而為尖劈形。其肩骨須尖，背須直而瘦。腹腔須大，以便進食多量飼料而轉變為乳液。腿股自側望之，作曲線形。乳房為製造乳液之組織，而



第 四 十 二 圖 埃 爾 牛

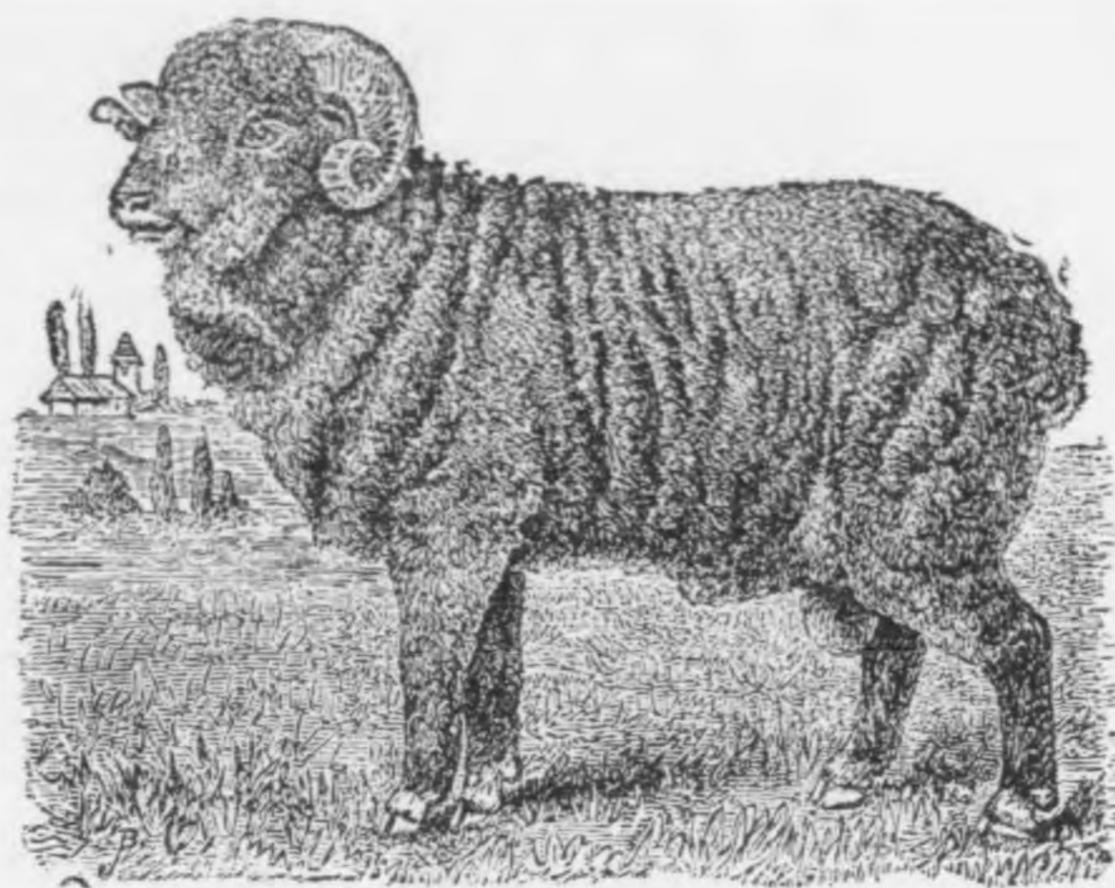
非貯蓄乳液之器官，榨乳之後，須立即柔軟，與未擠乳時之飽滿狀顯然有別。乳房血管宜大，所以表示血液供給之原料豐富也。

(三) 肉乳兼用種

無角紅牛 (Red Polls) 此種毛紅色而無角，為肉乳兼用最優之品種。

瑞士牛 (Brown Swiss) 此種牛大多數為褐色，背線及四肢之兩側色較淡。以前為肉乳兼用，今多專用為乳用種。此外短角牛，無角達爾威牛，亦有肉乳兼用之品質。

第二節 羊之品種



第 四 十 三 圖 美 利 諾 綿 羊

羊有綿羊山羊之分。綿羊普通分毛用與肉用二類，山羊普通分毛用乳用二類。茲分述之。

(一) 毛用種

美利諾綿羊 (Merinos) 此為世界產羊毛最重要之品種。最初由西班牙人育成，今則美國西部飼養甚多，常萬千成羣。其體形多瘦削而不美觀，然其全身所被之毛，則極絨細而豐厚。現代各國一切細毛織品，大率為美利諾羊毛所製成。此種羊體質雖不及他種羊之肥滿，但其健康及壽命則較他種羊為高。

哲維倭特綿羊 (Cheviot) 此為英國哲

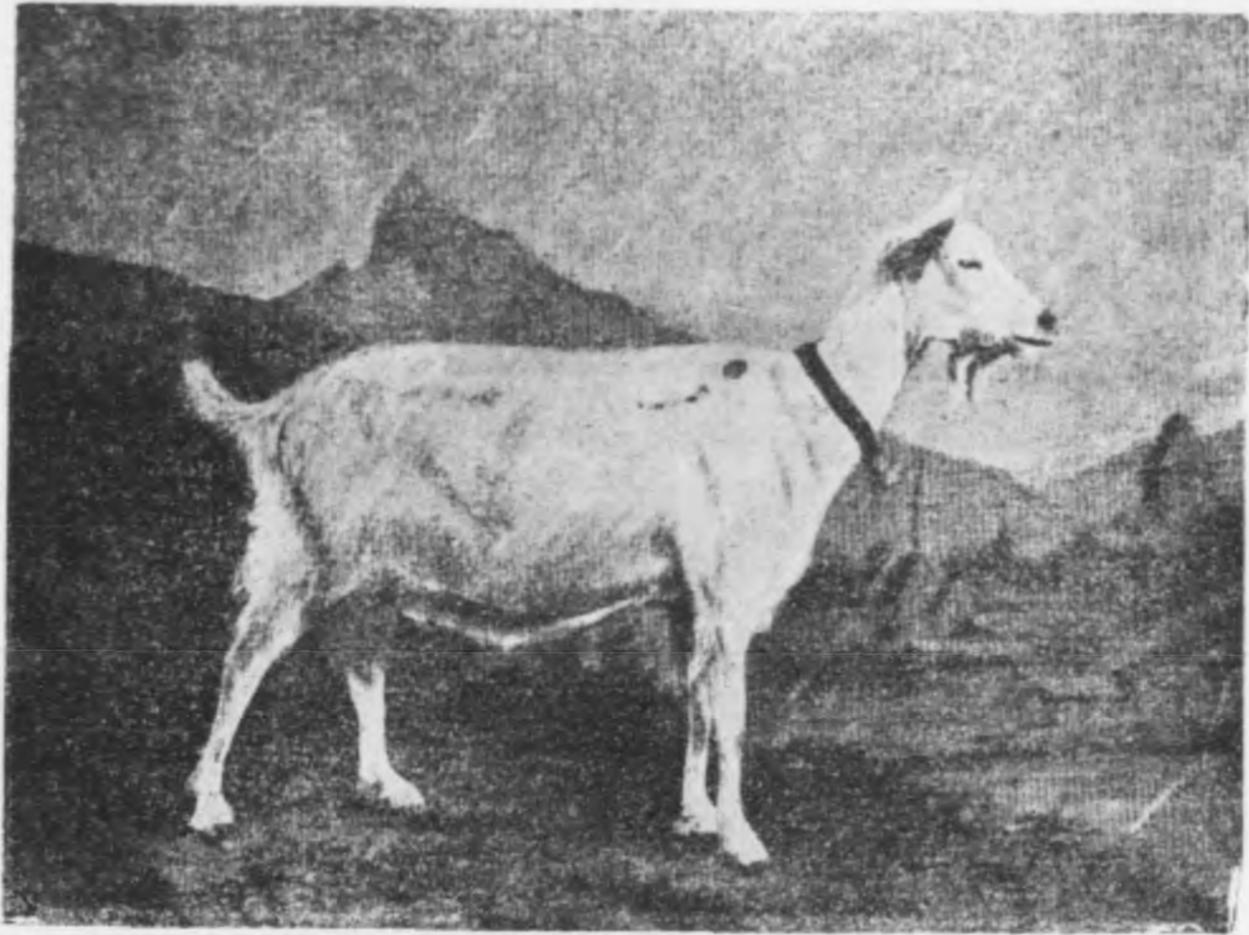
維傑特山地方之品種。形狀美麗而用途多。體質活潑。毛長而細，品質上等。肉質之價值亦高。

昂哥拉山羊 (Angora) 亞洲土耳其之原產。體小，有角。為長毛之種類。其毛長而捲縮，色白如絹絲，有光澤。故特為上等織物之原料。其體牝重六七十磅，牡重一百磅左右。因而毛量亦少，每頭不過三四磅。以此愈加貴重。昂哥拉原產地高燥，寒暑皆烈，氣候頗惡。此種羊慣於溫度之變化，故體質強健，但對於溼氣，則抵抗力甚弱。近年南非洲、澳洲、北美洲皆盛飼養。

喀什米爾山羊 (Cashmere or Kashmir) 此為有角之山羊。產印度北部喜馬拉耶山麓之喀什米爾。體比昂哥拉尤小。除頭及四肢外，全體披約寸許之長毛。色或白或褐或黑。可供織物。其根際所生白色或灰白之柔毛，最為貴重，有美麗之光澤如絹絲。舊為西藏所飼養。中國、西比利亞諸高燥地亦多飼養之。近年法國亦盛產此種山羊。

(二) 乳用種

薩冷山羊 (Saanen) 此山羊生於瑞士薩冷地方。久為著名之乳羊。色白無角。體重牡一百四五十磅，牝一百一二十磅。乳房發達。泌乳量每日可五六磅，有多至十餘磅者。泌乳期間八個月。



第 四 十 四 圖 薩 冷 山 羊

努比亞山羊 (Nubia) 此為埃及山羊，產於埃及之努比亞及非洲東岸。以泌乳多名於世。普通每日能泌乳十磅左右。乳汁亦濃厚。毛色赤褐或暗赤，亦有斑色者。耳大而長垂。體質雖強健，然遇寒濕則抵抗力弱。法意諸國飼養之。常用與本地種雜交而生雜種。

(二) 肉種用

南邱綿羊 (Southdown) 此為肉用較早之品種，其體軀肥滿。臉及腿皆為褐色。為比較的小種，極活潑強健。催肥甚易。其毛甚短，然品質極優，最宜於織造絨衣。

罕布斯綿羊 (Hampshire) 此種羊最宜



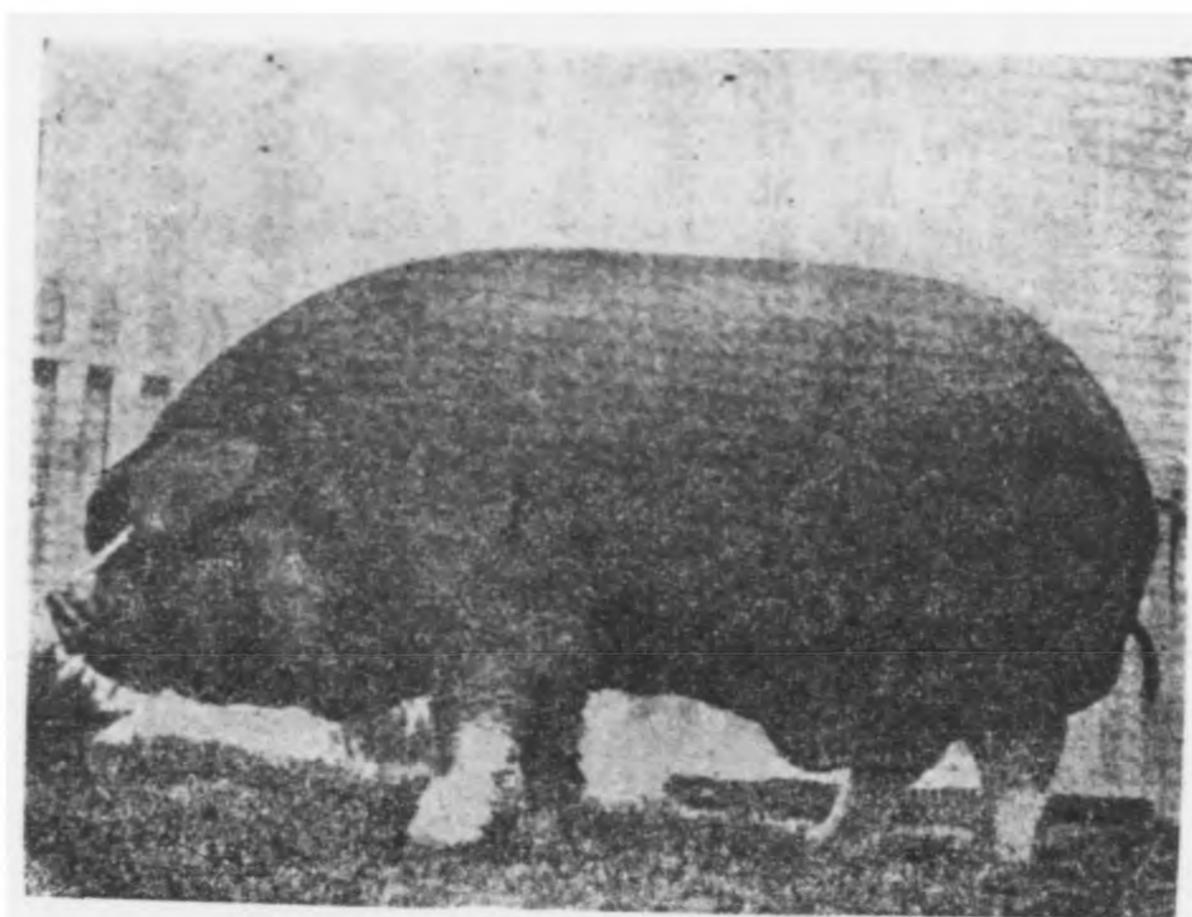
羊 之 圍 欄 圖 五 十 四 號

於放牧，英國農人，常用移動之柵籬逐水草而行圈養。牧草類如車軸草，野豌豆，燕麥，蘿蔔等，滋養既富，又極新鮮，故甚易肥育。羊羔養至六個月後，常可重一百磅至一百五十磅。

多塞特綿羊 (Dorset) 此種羊臉及毛較任何種皆爲潔白，惟鼻略帶淡紅色。英國南部飼養甚多，常用以取乳。其與他種不同者，在無論公母，皆有彎曲之角。爲有名之早熟種，因其有出乳甚多之遺傳力，常可使羊羔之營養良好，故催肥甚易。其毛短而密細而密白，亦宜織造絨衣與絨襪。

第二節 豬之品種

豬之品種，可大別爲肥豬與瘦豬二類。肥豬主要在供製豬油，瘦豬主要在供製火腿。肥豬體軀類多圓壯；背線平直；肩光而厚；體之後部極肥；大腿厚，闊而深；腳短，頭亦短。肥壯時，體之背部，腿部，腰部，肩部皆富脂肪。屠宰之後，可自此諸部製出豬油甚多。瘦豬之背部，較肥豬爲狹；腿瘦而薄；體軀亦不深；肩平而瘦；腳較他種爲長。自前腿以至後腿體之兩側，亦較長而平。卽肥腿之脂肪，亦不若肥豬之厚。惟所有瘦肉，則較肥豬爲多。火腿得自前後腿之上部，最佳者其脂肪與瘦肉，常混合良好。最大之肥腿，則係得自肥豬，歐洲人較爲嗜好。美國火腿則多得自瘦豬。肥豬普通重二百二十磅至三百五十磅，瘦豬則重一百五十磅至一百七十磅。豬之重要品種如下：



第四十六圖 波蘭中國豬

波蘭中國豬 (The Poland-China) 此為世界最著名之豬種。全體甚大，毛黑色，臉，尾及腳膝以下，微生白毛。頭短而廣。耳大小適中，薄而柔。肥育甚易。背闊而厚。腿肥滿。極合用玉蜀黍為飼料。其孳生並不如他種豬之多，有許多農人不喜飼養此種豬者，其故以此。為肥豬類，生後八個月，可育成二百五十磅。雄豬最大可至六百磅，母豬至四百磅。

度洛克澤稷豬 (Duroo-Jersey) 此為紅砂色豬種。臉直耳垂，背闊，腿發育良好，體質且可微較波蘭中國種為重。孳生繁多。近年頗為飼養家所注意。

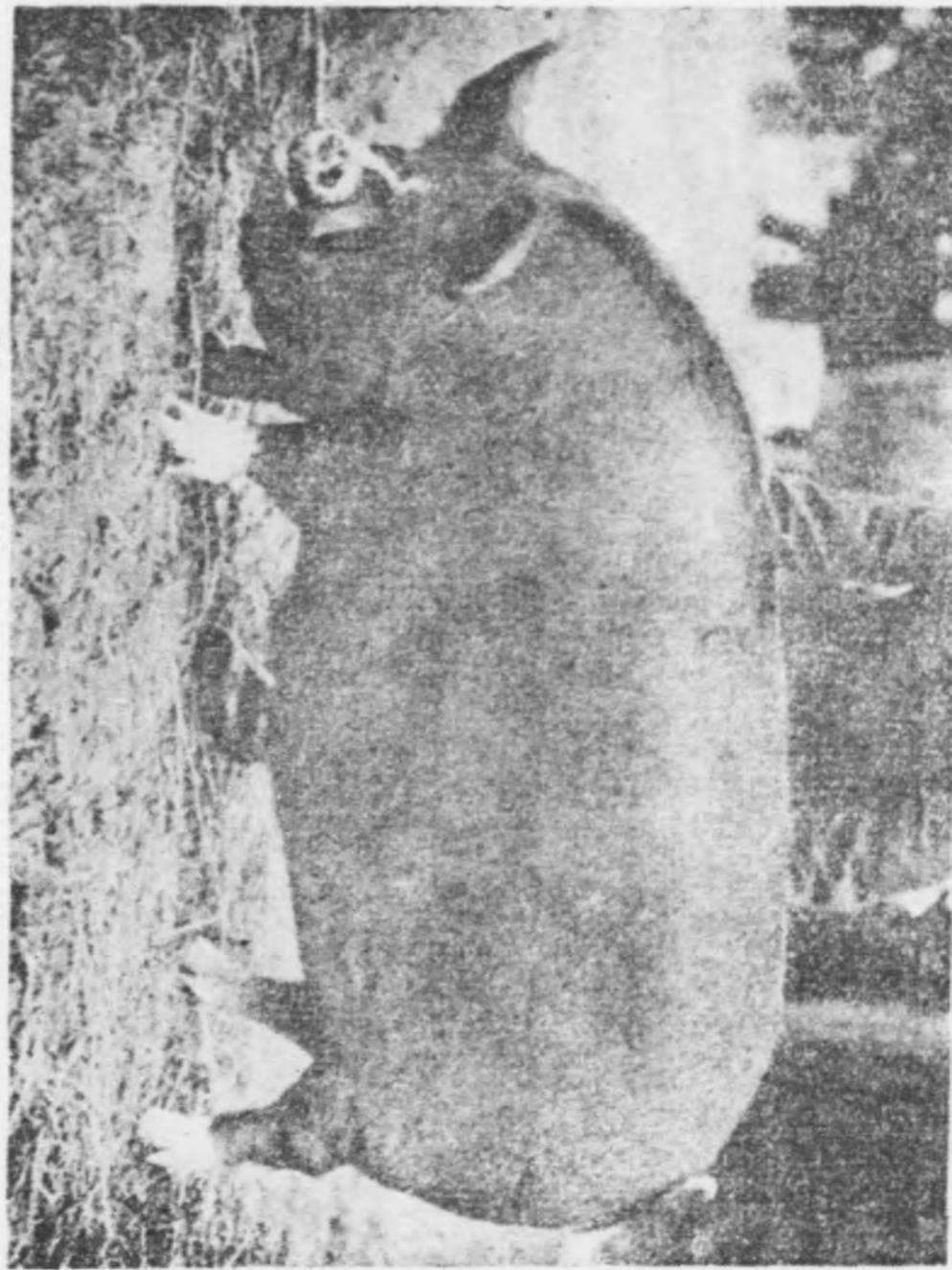


第 四 十 七 圖 白 折 斯 式 豬

白折斯式豬 (Chester White) 此種豬毛皮色皆白，皮上間有小黑斑。頭直耳垂，形狀頗與波蘭中國豬相似。背與腿發達良好，亦為肥豬類。肥育甚易。孳生繁多。雄豬常重六百磅，雌豬四百五十磅。在夏季乾熱之氣候，頗易受暑，故其飼養，不及他種之盛。

波克斯豬 (Berkshire) 此為黑色豬種，全身有六處白斑，即臉、尾、及四脚膝以下之部是也。有時體之他部如頸、臂等處，亦可見之。頭短。臉向上屈。耳直立而向前傾斜。其脂肪不如前諸種之厚，惟肉質則極美。成熟早晚適中。孳生繁多。作肥豬瘦豬均可。

大約克斯豬 (Large Yorkshire) 此為瘦豬種。色純白，頭長，臉微曲，耳向上直立。背狹，腿亦薄，體長而筋



蘇 斯 克 波 圖 八 十 四 第

肉多。脚長。成熟不甚速。但體軀能長至極大，可重逾千磅。孳生亦繁。英，美，丹麥，加拉大各國飼育均盛。



新 克 約 大 圖 九 十 四 第

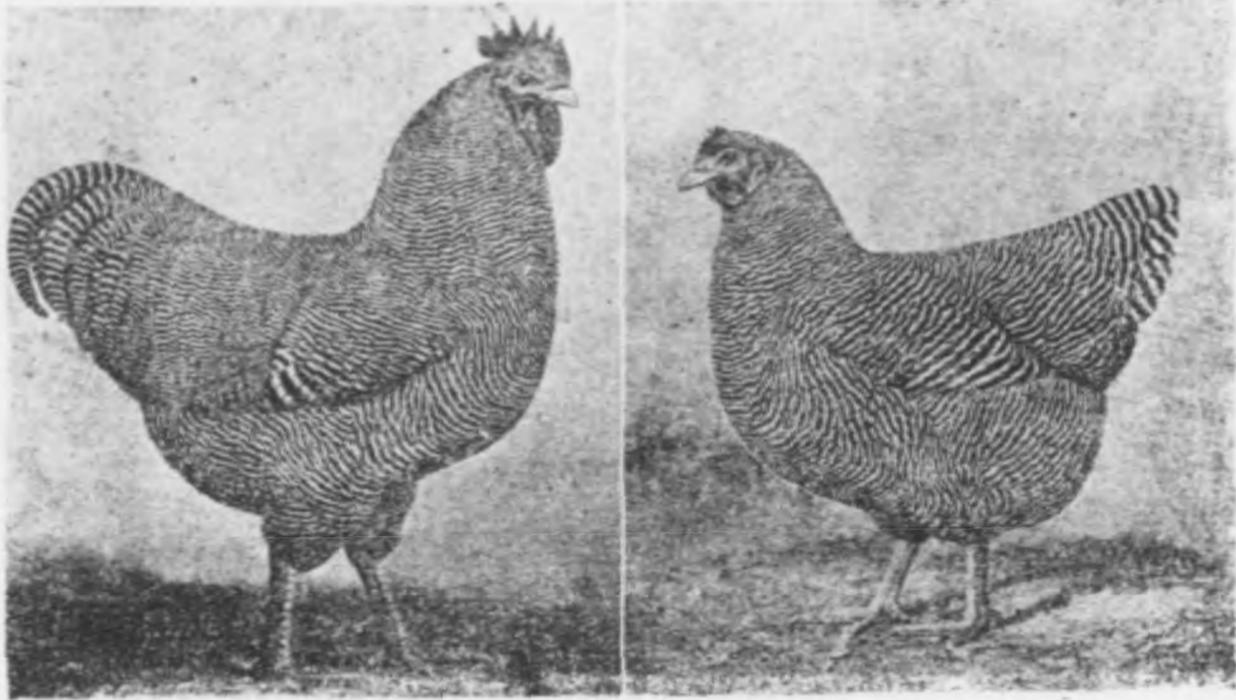
罕布斯豬 (Hampshire) 此為黑色豬種，有白條斑環繞其身。亦為瘦豬類。雄豬重五百磅，母豬重三百磅。

第四節 雞之品種

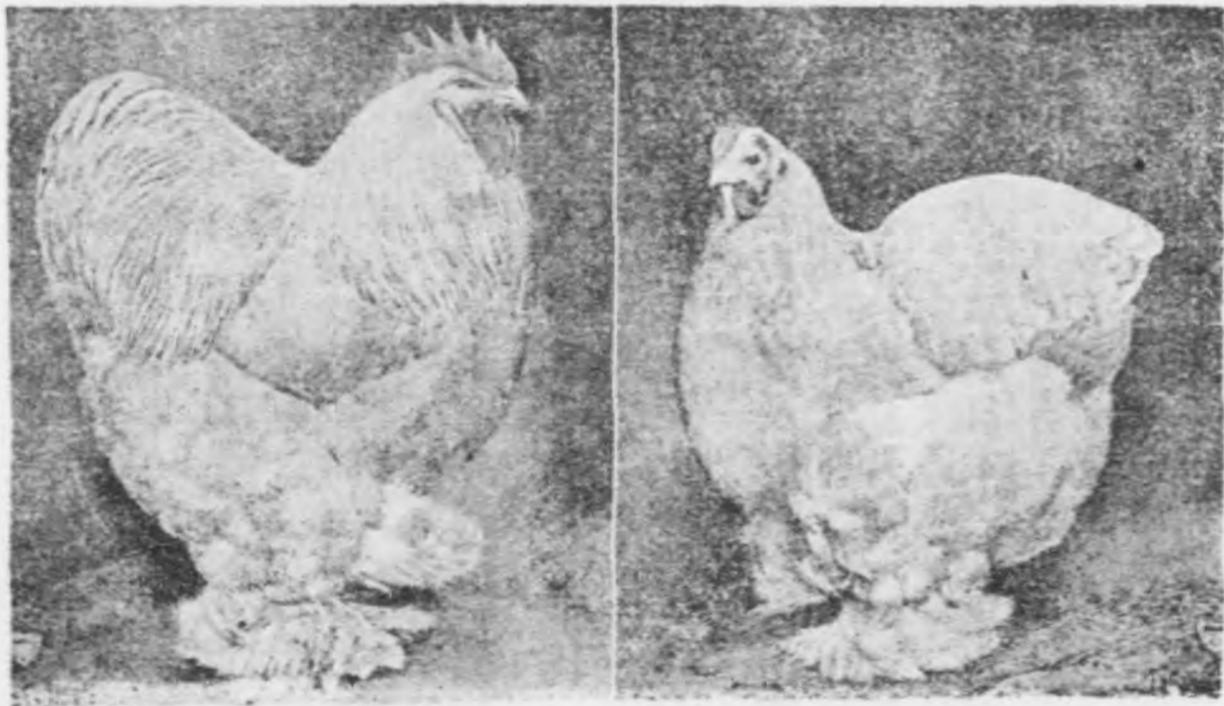
雞之品種，約有五十餘，可分爲四類。(1)普通種，(2)肉用種，(3)卵用種，(4)愛玩用種。普通種體格大小適中，既能產多卵，又可供肉用，農家及城市附近之專門場雞養，均喜養之。肉用種體格甚大，肉質黃色，性安靜，便於柵飼。成熟甚早。一年者，肉質細嫩，滋味良好，最合燉食烤食之用。卵用種，體格輕小活潑，善於高飛，不易生脂肪及筋肉。體格過大者，必不善產卵。善產卵之雞，腳脛常光滑而無毛。眼睛光亮。冠作紅色，長短適中，爲尖劈形。愛玩用種，完全爲觀賞遊戲之用。須有美麗之姿態，鮮豔之毛色。產卵量及肉質，較不重要。以上各類，各國皆有特別之品種，茲撮要舉述如下：

(一) 美洲種

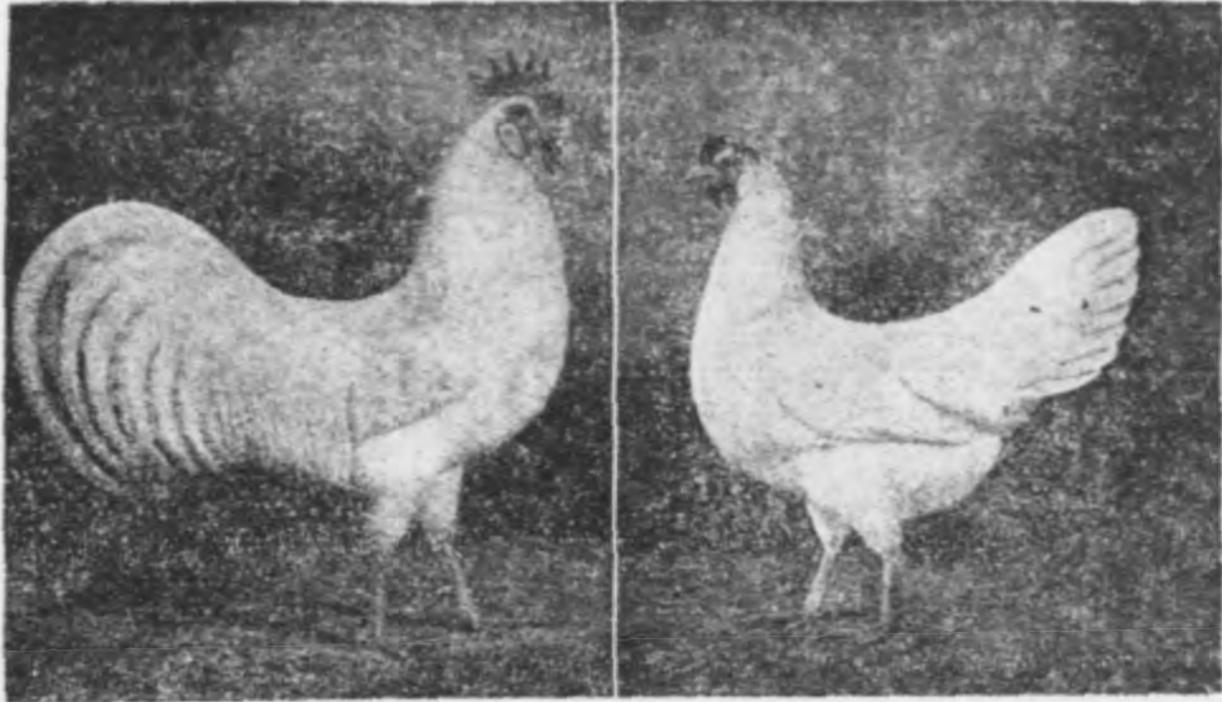
美洲雞種，有普里穆斯洛克雞 (Plymouth Rock) 威安多特雞 (Wyandottes) 爪哇雞 (Java) 洛得島紅雞 (Rhode Island Reds) 等。以普里穆斯洛克雞最爲著名。一年以上之雄雞，可重九磅半，雌者則可重七磅半。不及一年之雄子雞，亦可重八磅；雌者六個月大小，即可重六磅。



雞克洛斯塔里普 圖十五第



雞斤九 圖一十五第



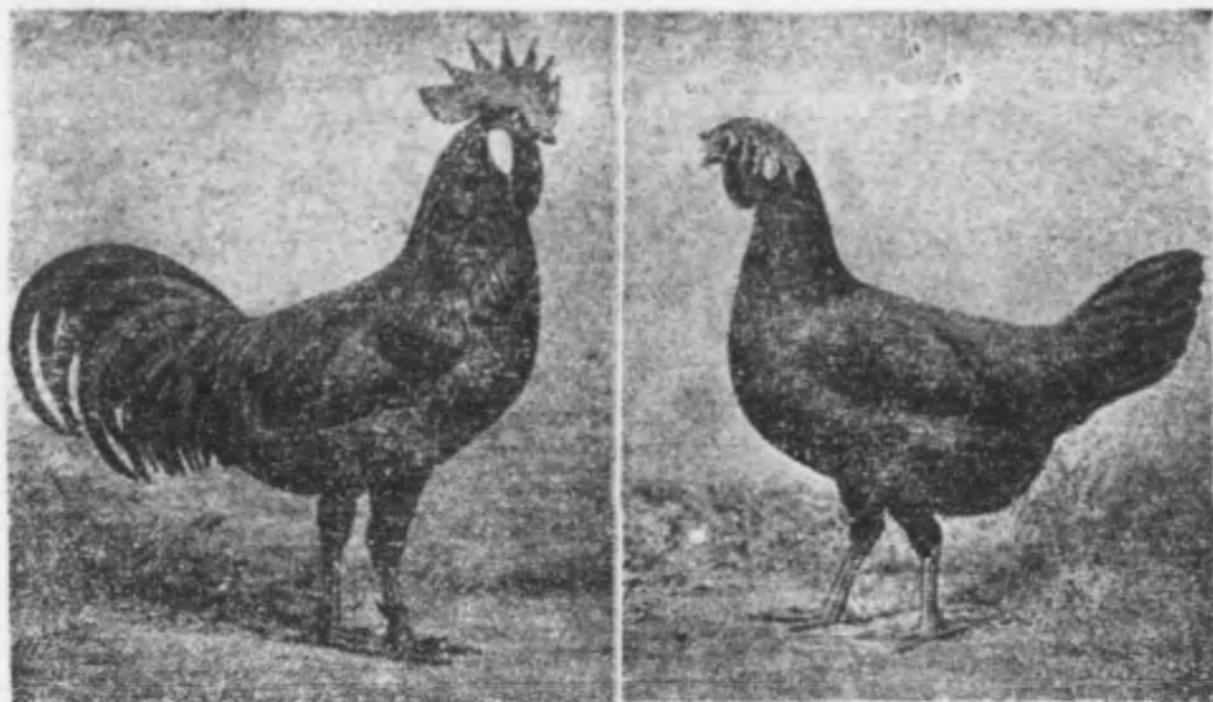
雞 洪 格 列 圖 二 十 五 第

六月半時即開始產卵。美國雞種平均，雄雞八磅半至九磅半，雌雞六磅至七磅半。

(二) 亞洲種

亞洲雞種，以印度之婆羅門雞 (Brahmas) 中國之九斤雞 (Cochin) 等為最著名。此種雞腳脛皆有毛羽。為肉用種，亦為最優良之孵卵母雞。雄雞重十一二磅，雌雞八磅半至九磅半，雄子雞九至十磅，雌子雞七八磅。卵肉兼用種，有日本之名古屋雞及中國之狼山雞 (Langshan) 等。餘如中國之北京矮雞，烏骨雞，反羽雞等，為愛玩用最有名之種，產卵力亦不弱。日本之長尾雞，矮雞，及蓑羽雞等，亦為特產之愛玩用種。

(三) 地中海種

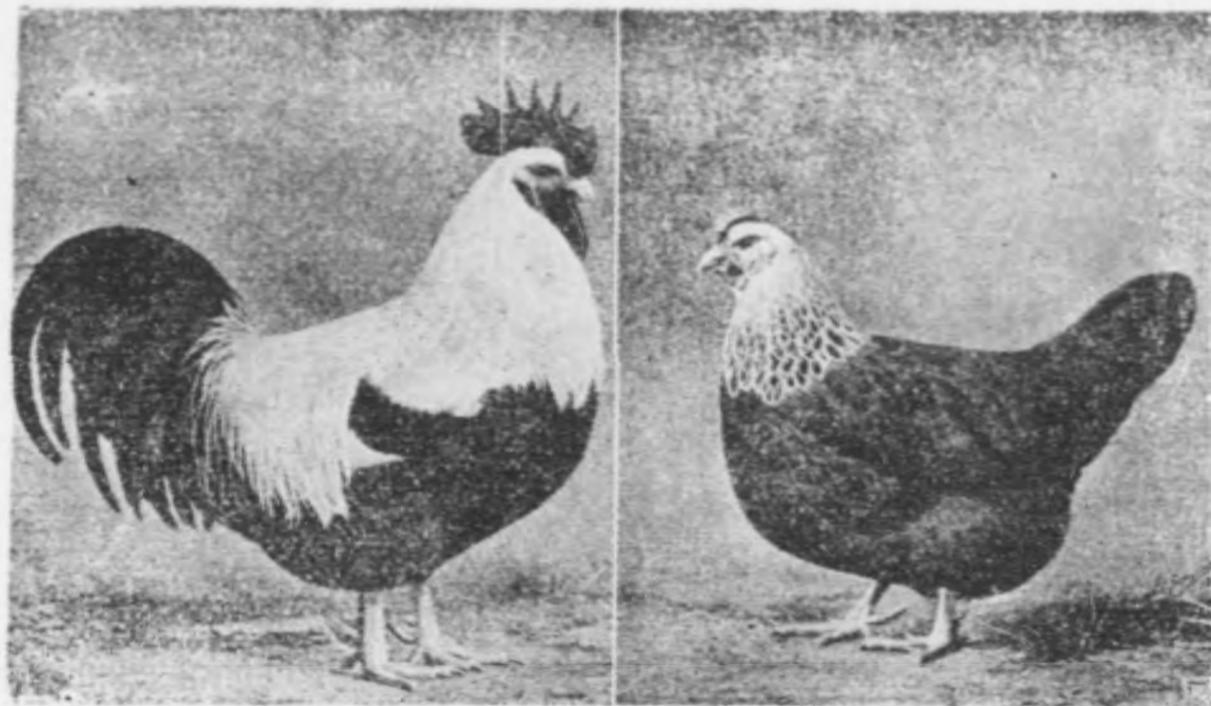


加 諾 米 圖 三 十 五 第

地中海種，有列格洪雞 (Leghorn) 白臉黑羽西班牙雞 (white-faced black Spanish)，米諾加雞 (Minorca) 安杜爾雞 (Andalusians) 等。此種雞善產白色雞卵，產卵量亦多。列格洪為最著名之產卵雞，其體格甚小，毫無肉用價值，惟一年中能產卵一百五十至一百八十枚，最多有達二百二十枚者。

(四) 英國種

英國種有多種雞 (Dorking)，奧平頓雞 (Orpington) 等。多輕雞為英國最古之品種。足有五趾。體長。富白色之胸肉。雄雞重七磅至十磅，雌雞六磅至八磅，雄子雞重六磅至八磅半，雌子雞五磅至七磅。



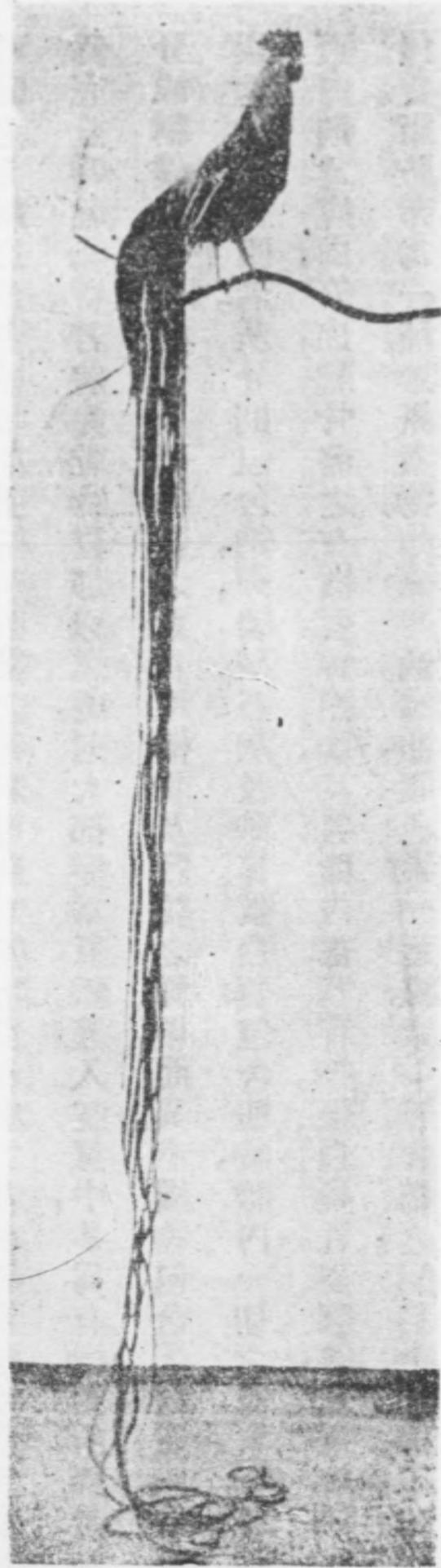
雞 輕 多 圖 四 十 五 第

(五) 荷蘭種

荷蘭雞原產於荷蘭，盛飼於德國漢堡（Hamburg）故一名漢堡雞。亦為甚古之品種。毛羽最為美麗。產卵量亦多。

(六) 法國種

法國種有武常雞（Houdans）克魯刻雞（Crevecoeurs）拉弗來支雞（La Fleche）等。為肉卵兼用之普通種。



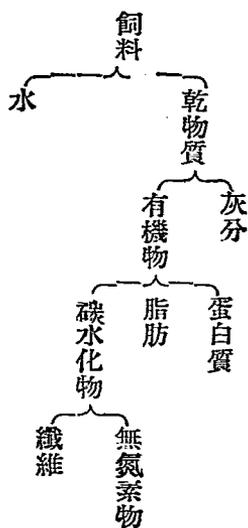
第五十五圖 長尾鸚

第十四章 飼料及飼養

第一節 飼料之成分

家畜之生活，完全依賴各種不同之植物質飼料。植物只需礦物及空氣以爲生，動物則取植物貯藏之養料以爲食。植物生長時所貯藏之養料，可別爲乾物質及水二者。水氣蒸發排除淨盡後，所餘完全爲乾物質。若將此乾物質加以燃燒，則大部變爲氣體，逃入空氣中，是爲有機物；所餘者爲灰分或稱礦物質。有機物及礦物質之數量，視植物及穀粒之種類而異。有機物包含蛋白質、脂肪、無氮素物，及纖維四者；灰分則包含鈉、鉀、磷、硫、石灰及砂等。蛋白質包含植物體內一切之氮素物。在動物體內，則爲瘦肉、筋肉、腱、骨骼之有機質、神經、腦及各種內部器官等。蛋白、凝乳、麥膠等，且爲純粹之蛋白質。脂肪亦爲一種無氮素物，如揮發油、蠟油、脂、色素（葉綠素）等皆屬之。飼料中之棉子油、亞麻子油、家畜產品之奶油、豬油等，卽爲常見之脂肪物質。無氮素物主要爲糖、澱粉等。植物之木質部分，

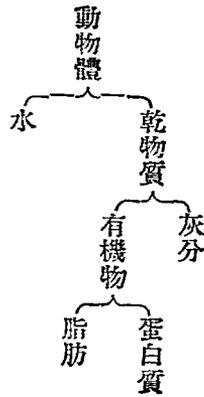
則稱為纖維。合纖維，無氮素物，稱為碳水化合物。此種物質經動物消化後，能供給同樣功用，故有同樣價值。又各種飼料，無論如何乾燥，必含有多少水分。普通飼料如玉蜀黍，燕麥，棉子餅等，平均約含水分百分之十，青草則約含百分之八十，根菜則含百分之九十以上。茲為明瞭起見，再將飼料之成分，列表如下：



第二節 家畜體之成分與營養之關係

物之組成分，實際雖與植物之組成分不同，然大體則極相似。亦可分為水分及乾物質二者。乾

物質亦分為灰分及有機物。有機物則為蛋白質及脂肪。列表如下：



一切動物體含水量均在百分之五十以上。常於組織及血液中，作自由狀態。幼小動物含水量尤多。水分排除淨盡以後，所餘即為乾物質，約佔全體重量，百分之五十。所含為脂肪，蛋白質，灰分等。羊脂，牛油，豬油等，為最普通之動物脂肪，與植物脂肪完全不同。瘦肉，骨骼之有機質，筋肉，腱，神經，及各種內部器官，皆為動物蛋白質。灰分則為礦物質所構成，與植物灰分同。至碳水化合物，未列入上表中，則因動物轉變碳水化合物為脂肪或甘油，乃在消化系或吸收系，不含於各部組織也。各種家畜之組成比例，列表如下：

家畜名	水分%	灰分%	蛋白質%	脂肪%
杜蘭牛(十七個月)	59.4	4.4	17.4	18.8
杜蘭牛(二十四個月)	53.1	5.1	16.6	15.2
豬	57.9	2.9	15.0	24.2
肥豬	43.9	1.9	11.9	42.3
瘦牛	67.5	4.0	18.3	10.2
肥羊	43.3	3.1	12.2	41.4

由上表可知肥畜所含之水分較瘦畜為少。此非肥畜水分減少而代以脂肪，實因脂肪加多，而乾物質之百分比亦加大也。

蛋白質，脂肪，碳水化合物，水分，灰分等，為動物所必需之營養原素。平常水分及灰分，不列入營養

原素中。緣水分單獨供給，較含於飼料中為賤；而灰分則普通飼料中皆含有之，勿須特別研究也。動物利用食物，有兩種方法；一為構成新組織或彌補廢壞之組織；二為發生能力，以保持體溫，供給動作。各種營養分之功能，分述如下：

灰分 一切骨及骨骼，必含灰分或礦物質。血液、組織及各種消化液，亦必賴礦物質方能生存。幸家畜各種飼料中，天然已含有充分之礦物質；其用穀粒充飼料者，尤無特加礦物質之必要。然缺礦物質，動物生活必感困難。故正行生長之家畜，其飼料中，有時有加食鹽、草木灰、石灰水等之必要。

蛋白質 蛋白質為構成肌肉、角、蹄、毛、腱等之原料。能彌補身體破壞之組織，製造血液及乳液。動物所食蛋白質之比例如適當，則生活力可強健，缺失蛋白質，則生活困難。有時蛋白質亦可代替碳水化合物及脈筋之功用，惟此種代替方法，於身體殊不經濟，蓋其所耗，常較脂肪及碳水化合物為多，非至脂肪及碳水化合物缺乏時，蛋白質絕不代其功能也。

脂肪及碳水化合物 此種組成分，在供給燃料，以維持動物體溫。亦能製造脂肪，以儲蓄於動物體中。脂肪不常變為脂肪組織，碳水化合物在貯藏前，則必先變為脂肪之形式。因脂肪所生之熱力，較

碳水化合物爲大，故其價值，亦較碳水化合物爲高。據科學家研究，脂肪之價值，約爲碳水化合物之二·二五倍，卽一磅之脂肪，其所生熱量，爲碳水化合物之二·二五倍也。

第三節 飼料之種類

家畜飼料，普通可分爲天然飼料與商品飼料二者。天然飼料，包含牧草作物，根菜類，五穀穀粒等。牧草作物，有豆科作物，穀類作物，及牧草等。豆科作物，含氮素物質較富，與穀類作物及牧草顯然不同。如苜蓿，紫雲英，車軸草，野豌豆，豇豆，大豆等是。穀類作物，則有玉蜀黍，燕麥，大麥，小麥，黑麥，稻等。牧草類則有提摩太草，狼牙根，小糠草，鴨茅，馬唐等。用牧草作物充飼料者，有時並不用其天然形態。如多種豆科作物，穀類作物，及牧草等之莖葉，在收穫前，當於田間，加以乾製。此種田間乾製法，目的在保存較久，以便隨時應用。美國常用藏料塔（Silage）以爲儲藏此類鮮飼料之所。又有將飼料切爲短斷然後貯藏者，如此則隨時可得味美多汁之飼料。惟乾製時如遇不良之氣候，則損失頗大。根菜類有蘿蔔，蕪菁，甜菜等。馬鈴薯有時亦有人用作飼料，惟其栽培目的，主要爲供人類食用。飼養乳

牛，用根菜類作飼料最佳。因其具有補血性，故其價值遠勝他種飼料。穀粒類用作飼料者，有玉蜀黍、蠶豆、豌豆、小麥、大麥、燕麥、黑麥、稻、棉子、亞麻子等。此種穀粒，在貯藏前，常先使充分乾燥。否則貯藏期內，甚易發酵腐敗。腐壞後之穀粒，即不合充飼料之用。

商品飼料，多為製造廠之副產品，概括之可分為穀類或磨粉副產品，酒糟，糖糟，油粕，動物渣屑數項。穀類或磨粉廠副產品有粗粉，麩皮，糠等；宜於飼養幼小之家畜。酒糟類有大麥酒糟，為啤酒廠之副產。又可分為乾酒糟，溼酒糟及麥芽三者，可為飼肥豬及肉牛之飼料，新鮮溼酒糟，亦有以飼乳牛者。燒酒糟種類頗多，視其製造之原料而異。最佳者為玉蜀黍糟，其次為高粱糟，而以黑麥糟為最劣。糖糟類為製甜菜糖之副產品，有糖油及根渣二者，最宜於飼肉牛及工馬，惟我國此種副產不多。油粕類有胡麻子粕，棉子粕，豆子粕，大豆粕，花生粕等最宜於養飼乳牛。動物質飼料，則有屠宰場之肉屑骨屑，魚店之廢物，去皮之牛乳等，多為養豬養雞之飼料。屠宰場及製革廠尚有一種乾血副產，甚富於蛋白質。

第四節 飼養家畜之方去

(一) 滋養比例

飼料之組成分，蛋白質，磷水化物，脂肪三項，為動物直接所利用，前已言之，故此三者稱為滋養分。其消化之部份，稱為可消化滋養分。因蛋白質之功能，在供給生長及生殖，磷水化物及脂肪在供給熱力及工作，並儲藏為脂肪，故此數項滋養分相互之比例，實養畜家最重要之問題。設一種家畜之日糧，其滋養分已照適當比例計算配製良好，可稱為配合日糧。配合日糧之蛋白質與磷水化物及脂肪之比例，是為滋養比例。換言之，即家畜一日之飼料，其可消化蛋白質滋養分，與可消化磷水化物加可消化脂肪之二·二五倍之比例也。如滋養比例為一比五，五，其意即謂一種日糧中，有一磅可消化之生肉蛋白質，必須有五·五磅可消化之生熱及構成脂肪之原素。又滋養比例更有廣狹之分，此蓋謂生熱原素比例有大小，如一比一二較廣於一比七是也。一種家畜日糧，其蛋白質與非蛋白質之滋養分間，常須成適當之比例。凡生長迅速之畜，懷妊之畜，生毛，生卵，生乳之畜，所需

蛋白質滋養分常較工作或肥育之畜爲多。故後者日糧之滋養比例宜廣，如一比一二或一比一四；前者宜狹，如一比五或一比六是。

以前研究養畜者，以爲飼料滋養比例，微有差異，其產品之品質，必顯有不同；但近來已知滋養比例縱差異頗大，有時亦不能顯其效果。緣滋養比例而外，尚有多種環境情形，足使其效果掩蔽也。滋養比例最大之功效，在使蛋白質組成分之利用，最爲經濟。動物食進蛋白質後，必須用以構成筋肉，雖亦可用爲生熱之原素，但其價值則較糖及澱粉爲貴。家畜日糧配合不得其當，蛋白質滋養分過多，即易引起此種弊病；不過平常配合不得當者，多爲蛋白質過少。如一切天然飼料，皆缺乏蛋白質，欲求其適合家畜之需用，必須按照滋養比例，加入富含蛋白質之飼料，方可使其配合適當也。

(二) 飼料之用量

家畜能充分而經濟利用之飼料用量，視多種情形而異。第一其用量須能維持其身體及其官能之活動，此即所謂維持的飼料；凡計算配合一種日糧，其數量僅足以維持生命及健康，而不使身體有增進或耗失者，是爲維持的日糧。此種維持的日糧，視家畜體格之大小及各個之個性而異。體

格較小之家畜，其所需飼料之數量，以體重為比例，須較大畜為多。體格大小相同之家畜，其所需飼料之數量，則以體重為比例。普通牛馬之飼料，依體重一千磅為標準，每日約需乾物質十八磅，方能維持其生命。於維持生命食物之外，另加生毛、生卵、生乳或生長所需之量，即為所需日糧之總量。若家畜之日糧，僅足以維持生命，則無所生產，於畜養當無利益；若不足維持生命之量，則體重必日減少，必需增加至原需之數量，方能恢復其體重及生產。於維持生命以外，一家畜能利用飼料之多寡，視家畜之食量及生產之目的而異。各種家畜，大致有一定之限度，過此食物不過在體內經過，不能轉變為生產品，或竟引起消化上之阻礙，使家畜不能再進食物。惟各種家畜之食量，差異頗大。如一千磅體重之家畜，設每日需六磅乾物質以維持生命，過此以上，則有消化力不能過三四磅者，有可消化十四五磅者，甚有能消化更多者。不過家畜能食之數量，不可與能利用之數量相混，蓋往往有種家畜，常能使相當數量之食物，在其體內經過，既不變為生產品，又不為害身體健康及消化器官也。

(三) 飼養標準

飼養標準，為由經驗所得各種家畜因飼養目的不同所需各種滋養分之數量及比例。茲舉數例如下：

家畜每體重一千磅一日所需之滋養分

家畜名	乾物質	可消化蛋白質	可消化碳水化合物及脂肪	滋養比例
牛(維持生命飼料)	17.5磅	.7磅	8.15磅	1:12
工馬	22.5磅	1.8磅	11.8磅	1:7
乳牛	24.0磅	2.5磅	12.9磅	1:5.4
幼豬	42.0磅	7.5磅	30.0磅	1:4

飼養標準，並非固定而不移，亦可隨種種情形而酌量變通。所有標準，不過飼養方法之引導，實際運用，尚須飼養者之善於適合各個家畜之需要也。

(四) 飼料體積之大小

飼養家畜，除注意可消化滋養分之數量及滋養比例外，更須注意飼料體積之大小，前曾言常有一部份滋養分，不為家畜所消化。此因每日之飼料，總有多少不能為家畜所利用，僅為增加飼料體積之故。如水及纖維，實增加飼料體積最重要之原素。凡飼料含水及纖維量多者，稱為粗料；含量甚少者，稱為細料或濃厚飼料。如飼料過粗，則家畜不易得充分之滋養分；反之飼養過於濃厚，可消化滋養分，不能在消化器中充分展佈，以受消化液之作用，均於家畜不利。飼料體積過大之原因，如為纖維質過多，則此飼料滋味常不佳，有時竟難下咽；如為水分過多，其滋味固甚良好，但又易使消化液稀淡。平常反囓獸類之飼料，其乾物質之三分之二，須為粗料；三分之一，須為細料。工馬非反囓獸，其乾物質中之粗料，不能過一半；豬雞之飼料，尤須更細。

(五) 飼料之滋味

滋味能引起嗜好，幫助消化，故雖在冬季，亦須預備滋味良好之新鮮青草類及根菜類。美國盛用窖藏飼料，其目的即在此。滋味良好之飼料，其滋養分縱去飼養標準稍遠，結果亦可良好；反之飼

料配合極合標準，但滋味不佳，其結果亦必不佳。飼料之滋味，有爲本身賦有者，有爲家畜偏好者，欲知何種飼料，爲何種家畜所嗜好，必須詳加試驗，方可決定。

(六) 飼料預備之方法

許多家畜對於平常牧草及穀類，均能生食並消化良好。但一切飼料，均可預備成種種形式，以增進滋味，便利咀嚼及助長消化，如用穀粒，普通多磨成細粉，然後飼用。他如粗飼料之切爲短斷，細飼料之浸，漬，蒸，煮，亦於家畜之消化，有莫大利益。粗飼料經切斷後，消化較易完盡；浸，漬，蒸，煮則能增加滋味。惟蒸煮能使蛋白質不易消化，故蒸煮不可過度。飼料種類較多，較爲家畜所喜好故可用多種製爲混合飼料，以供長時期之飼用。牛豬最喜飼料種類複雜；馬、羊、雞等飼料不妨簡單。

第十五章 家畜之管理

第一節 家畜之育種

家畜不至老死，必至屠殺以供食物，須另謀新家畜以代之。不特生新畜已也，一對之家畜，且須生兩個以上之新畜，以謀數量上之增加。數量以外，更須求新畜之形質，為飼養人所需要。欲達以上種種之目的，飼養人須選擇相當之家畜，以行繁殖，俾其產生之子裔，得以節制。此種節制之方法，是為家畜育種。育種可有兩種之目的：一為維持優良品種；二為培育新的品種。如一種小紅牛，育種人可使其仍繁殖為小紅牛，或育成為新的大紅牛。前者為純系繁殖，後者為雜交繁殖。惟雜交繁殖，亦只能行於血統較近之品系或品種間，與植物同。育種之原則，第一育種人須知育成品種需用之形質，如乳牛之形質，與肉用牛迥乎不同，常可就外形、姿勢、骨骼、毛革之組織、動作及癖性等以為區別。其次即為如何可以達育成需用之形質之目的。家畜遺傳本性於子裔之能力，常差異甚大。有無顯

著之原因而遺傳力特強者；劣根性，亦能遺傳，且遺傳力常較優良性質為強，故在行育種以前，須預知特強之遺傳性。又家畜之種性，常有突然之變異發生，如平常有角之牛，突然發生無角是。此種性質，亦可遺傳，惟只可希冀，不能強求。人事可為之家畜改良，實須賴緩漸細微而穩定之變異。

家畜行純系繁殖愈久，所育成之家畜愈能一致，如是此種家畜之種性，愈可與父母相似。歐美對於家畜之育種，常有合作社用登錄簿記載各個家畜之譜系。所登錄之家畜，如譜系長遠，並具有特殊優良品質，則其價值自較譜系短淺者為高。但普通養畜之農人，對於購買家畜，除其目的在育成純種外，不宜全羣皆同一血統。緣養成純種，必須專門育種家經營；一般農人，則可用去劣留良之法，以求其畜羣之進步。如一羣本地母畜，置入純系優良公畜一頭，則此畜羣，亦可迅速改良也。

第二節 家畜之衛生

(一) 空氣 家畜之健康，固基於先天之體質，但尤賴日常生活之衛生。衛生之要件首須注重家畜之安適，否則不能得優良之結果。蓋家畜亦如人類，惟最舒適始有最良好之發育。與家畜安

適最有關係之原素，爲空氣。蓋空氣爲動物呼吸之原料，不能片刻間斷。在畜舍中，空氣之流通，常受限制；且常含有不潔之氣體及塵埃病菌等，頗有害家畜之健康，或直接發生疾病。故必須預備適宜之窗戶及通風器，以輸入新鮮空氣。

(二) 日光 日光能促進動物之生活作用，增加毛色光澤。故家畜衛生上，必須有充分之日光。惟日光不可直射家畜之頭部，否則有引起腦充血、眼病、日射病等危險，是以日光最好由家畜之後面射入。黑暗常使家畜易於沉睡，身體肥滿。故又有利用黑暗以肥育家畜者。

(三) 溫度及溼度 一般低溫較高溫適於家畜之健康。但以華氏三十二度至五十度間之溫度爲最適。過低過高，均屬有害。溼氣亦須有相當程度。過乾過溼，亦常妨礙健康，引起疾病。

(四) 清潔 清潔亦爲家畜健康之要素。其排泄之糞尿，須有方法清除，並暫時貯蓄之。一在保持畜舍內之清潔，一在使糞尿中之肥分不至遺失。一切排泄物均不可自門窗拋棄於外，蓋如此不特家畜環境污穢不堪，於經濟亦多廢耗也。

第三節 畜舍建築及設備

畜舍之建築，首須注意空氣之容量。普通一頭母牛，約需空氣三、二五立方呎。換言之，即一母牛在一嚴密之畜舍中，至少須長一八呎，寬一七五立呎，高一〇呎之地位，其空氣始足二十四小時之需用。但實際上，一牛在畜舍中所佔之地位，四百立方呎已足。馬所需之地位，約為牛之一倍。其次須注意空氣之流通，故須多開窗戶。但若由數方輸入大量之空氣，其結果與家畜頗有危險，必須室中之空氣，能輕緩流動。空氣流通過甚，常易招致賊風，使家畜受寒。如一畜舍中，體重一千磅之家畜，佔一千立方呎之地位，則其通氣宜較五百方呎或二百五十立方呎為緩。緣前者地位較寬，空氣較多，後者地位較擠，空氣較少也。畜舍之牆壁，最好內外層用木板，中層夾以草桿，如是空氣可緩緩輸入畜舍中。若再開小窗數個，以助空氣之流通，則極合理想之標準。

家畜的寢床，須較地面略高，質料以磚、石及水泥等為宜。須用板木，須平滑傾斜，俾易排水。床上須常敷乾草，以保護畜蹄，同時吸收肥料。敷草須時時更換，以保清潔。

飼槽以鐵製，石製，洋灰製均可。木製者稍劣。四周之隅，宜使彎曲，以免留滯飼料。其高隨家畜之高低而異。馬與綿羊，常另設草架，以竹木或鐵棒作格子，架上即置乾草。飲水器大多另設，然亦有利用飼槽者。

第四節 管理之實施

(一) 水 一切食物滋養分，帶至或經過家畜內部各組織系統，均為水之作用。因水為運輸滋養分最重要之工具，故家畜組織內須有充分之水分。任何家畜，每日至少均須飲水二次。家畜每日之飼料，如含蛋白質比例較多，飲水亦宜較多。乳牛一頭擠乳時一日約須飲水五十磅至八十磅，體溫須昇至九十九度至一百零二度。如所飲為溫水則家畜能利用之食物較多，於是發生之能力，成就之工作，貯藏之脂肪及生產之需要品，亦可較多。冬季之飲水，如熱至與血液同一溫度，不特家畜極為喜好，飼料之用量，亦可節省許多也。

(二) 食物 家畜之食物，種類甚多，宜選擇價值最賤而最合於生產目的者。其任粗重工作

者，需要碳水化合物比例較高之食物，以供給能力。幼小家畜，則需蛋白質食物較多。乳牛之食物，蛋白質及碳水化合物均不可少。畜舍寒冷者，宜多用碳水化合物，畜舍溫暖者，宜多用蛋白質。工畜之幼畜，榨乳之乳牛，每日約需穀粒或他種濃厚飼料一磅及粗飼料三磅。至飼料之用量及給飼之時間，則視家畜之特性及習慣而異。馬給飼之時間，須較牛羊為勤，因其胃量比較為小。馬在夜間，食量減退；牛羊，豬在夜間，則全不用食物。任何時之飼料，均不可使有敗壞食慾之趨勢。養畜者若能於一定之時間，給與家畜嗜好之食料，可謂已盡養畜之能事矣。

(三) 畜體 畜體之管理，以皮膚及蹄較為重要。皮膚上之塵埃，每日須用毛刷及梳之類淨之。並時須用水洗浴，天熱時朝夕宜浴二次。浴水宜溫。食後及體熱時不宜洗浴。浴後或出汗後，宜用軟草拭乾，再覆以毯布之類。工畜之蹄，須加蹄鐵。約一月半更換一次。蹄凹處之污物，宜常剔除或洗去。無蹄鐵之普通家畜，宜常檢視，並為削平。

(四) 疾病 家畜疾病，多注重豫防。苟疫病流行，則受病之畜最須與他畜隔離。畜舍並行消毒。消毒法有焚毀，蒸汽消毒，煮沸消毒，藥物消毒等。

第十六章 昆蟲

第一節 何謂昆蟲

動物學上所謂昆蟲，乃指全身分爲顯然之頭、胸、腹三部份，具有六足，四翼或二翼之動物也。蜘蛛具有八足，不得謂之爲昆蟲，蚯蚓無足，亦不得謂之爲昆蟲。可稱爲昆蟲者，爲吾人常見之蝶、蛾、蜂、蟻、蚊、蠅、螳螂、蟋蟀等。昆蟲行動之方法，可別爲三種。茲以螳螂爲例；其胸有四翅，可用以飛行。（蒼蠅則僅有二翅。昆蟲之翅，無論爲二爲四，均着生於胸部。）又有六足，可用以行走，惟甚遲緩。（蒼蠅則能行走較速，若甲蟲、蠹蟲及其他多種蟲類，更能行走極速。）螳螂尙具有兩長而壯之後腿，可用以跳躍甚遠。（蚤、甲蟲亦能跳躍。）但大多數之昆蟲，只能飛與走兩種行動。有多種蟲類，如蟻、蠶、蚤、甲蟲，平時多無翅翼，故只能行走或跳躍。

昆蟲常具有兩大複眼，爲多數六邊形之透明體所構成。此種複眼，有時甚大，或竟覆完頭之前

部，如蜻蜓是也。除複眼外，許多昆蟲，有時更具一個至三個之單眼。昆蟲如與物接觸，更能發生感覺。此蓋昆蟲具有特別感覺器官，為短環節聯成之觸鬚。每一昆蟲，大致具有觸鬚二條。觸鬚有甚短作

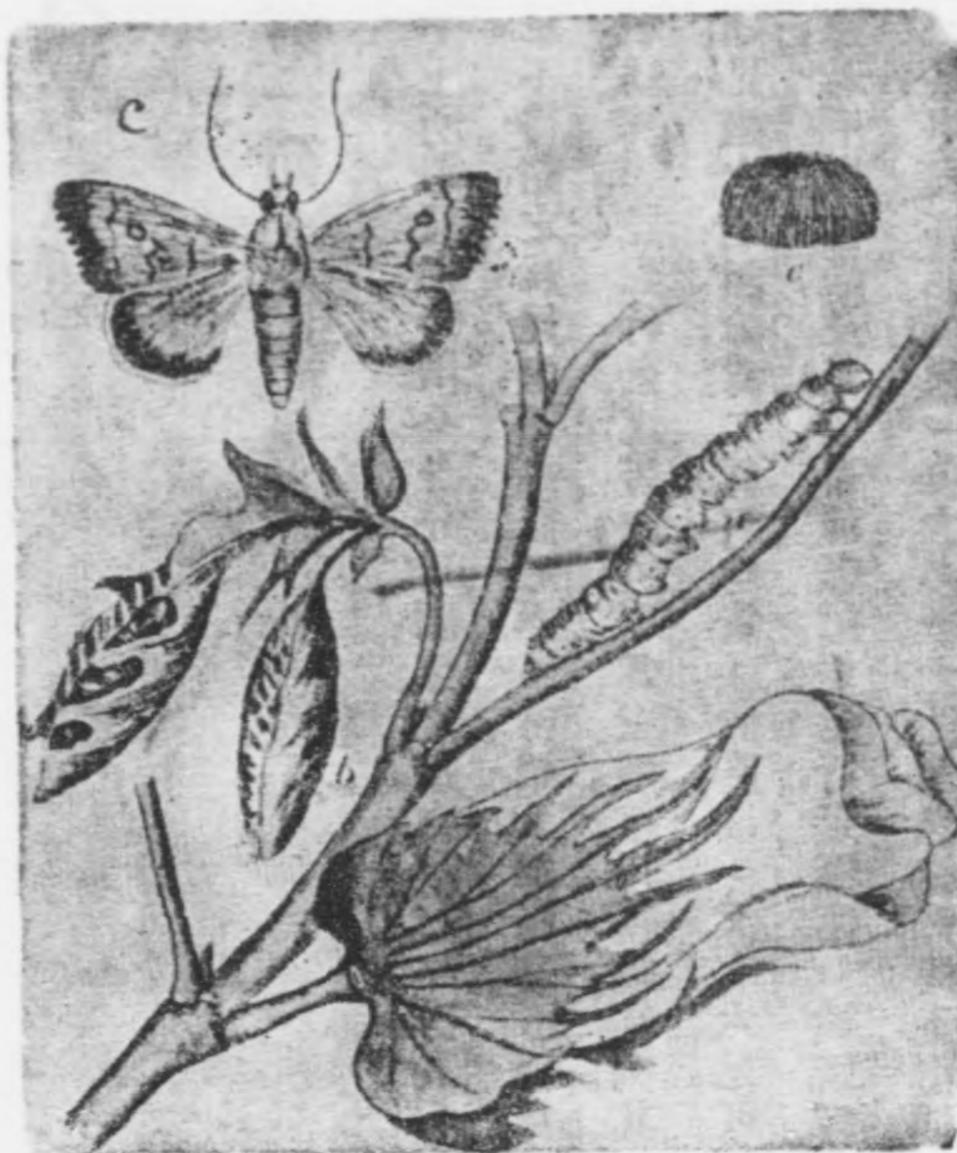


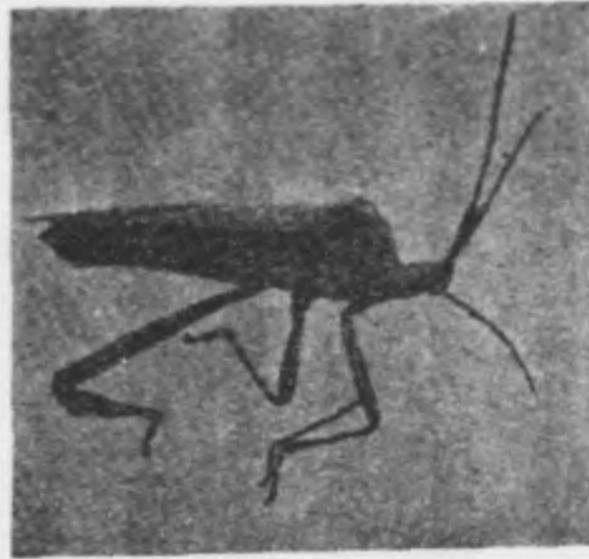
圖 六 十 五 第

(蟲葉捲棉) 史活生蟲昆
蛾 (c) 蛹 (b) 蟲幼 (a) 卵 (e)

棒形者，有甚長作線狀者，有作羽狀者，此外尚有多種特別之形狀。昆蟲亦有呼吸其空氣吸入體內，多不用口，常由胸腹兩側之孔輸入，用細管帶至全體各部，頗似高等動物之血液循環。

昆蟲之生活史，有兩種不同之方法。如螳螂其母體於秋季常在地面穿孔產卵數十個，待至次春即孵化為小螳螂。此種小螳螂食物極多，生長極速，兩月後，生長即達極度。在兩月中，須蛻皮數次。蛻皮之原因，乃因舊皮太小太硬，不適用於擴張，不得不更換新者大者。每蛻皮一次，即代表其生活所經一級。第一次蛻皮後，有兩翅發生，以後蛻皮一次，翅即加大一次，至最後一次蛻皮，發育即臻完全。螳螂以外如蜻蜓，蠶蟲，床蟲等，其生活史皆經此種程序。若蛾，蝶，蠅，甲蟲，蜂，蟻及其他多種蟲類，生活史完全與此不同。如棉捲葉蟲之蛾，先產其小而綠之卵於棉葉上，經四五日後孵化為幼蟲；初在葉之下面，即蠶食下面之葉。此時生長甚速，亦如螳螂蛻皮多次，每換一次新皮，亦加大一次。經十五日至二十日後，生長達極度，於是各反捲葉緣，在內吐絲自縛，是為蟲繭。繭內之幼蟲，遂變為蛹。蛹在繭內靜臥，不事飲食。經若干日後，其胸部背面之皮，即開裂，成長之蛾遂由內爬出，待翅乾燥，即可飛去。以後蛾即不再加長。蝶，蜂，蠅，甲蟲等生活史，大致與此相同，即須經過卵，幼蟲，蛹，成蟲四種時期也。

第二節 害蟲與益蟲



圖七十五第
一之蟲害類吸吮
(器口狀管其意注)

昆蟲類對於農業，每有種種危害，故害蟲為今日重要農業問題之一。害蟲之種類頗多，就其口器之形狀及致害作物之情形，可別為兩大類。一類具精利之唇腮口器，以蝕害作物之莖葉而吞嚥者，是為咀嚼類害蟲。另一類具管狀之口器，專以穿入作物之內部組織而吸取其汁液者，是為吮吸類害蟲。咀嚼類之最著者如蝗蝻，其口器為兩唇腮所合成，一腮硬而作黑色，即肉眼亦可見之。蝗蝻即以此蠶食作物之葉片及嫩莖。此外如螟蟲，毛蟲等亦屬咀嚼類。防治之法，可在作物枝葉上撒佈毒藥水或毒藥粉如巴黎綠，鉛砒石粉等，則此類害蟲，吞嚥後即中毒，不久自易絕跡。吮吸類最著者，有介殼蟲，蚜蟲紅壁蝨等。防治之法，撒佈毒藥於枝葉，已無效用；必須另塗與蟲身有害之物如火油，煙水，肥皂水等，則此類害蟲，縱不咀嚼

枝葉，即與之接觸，亦必因氣門爲之封閉不能營呼吸作用而受傷害。故農人對於害蟲口器之研究，實屬重要。

昆蟲類對於農家，不盡爲害，亦有多種於農人有益者。如蜂如蠶，一能供給最優美之食品，一能供給最有價值之衣料。其直接爲農人生產，地位不亞于作物家畜，本書當專章論之。此外有多種甲蟲，乾燥磨細之後，可充顏料；又有多種甲蟲，能分泌蠟質，在油漆上用途極多，昆蟲對於農人，有時更有間接之益。如蜂在果樹採蜜後，並能助花粉之雜交是也。尚有一類益蟲，其功能在制裁爲害農作之害蟲。如花金龜，其生平專以饑食昆蟲爲事，對於農作之害蟲，尤爲其所嗜好。故農人對於花金龜實應加以保護，不應加以傷害。又如螳螂，亦以饑食害蟲爲生，其產於草叢中之卵，每易爲農人誤認爲害蟲之卵而加以破壞，其實亟應保護也。此外饑食害蟲之益蟲尚多，不勝枚舉。更有一類昆蟲，專寄生於害蟲體上或體中，即在其處產卵並孵化幼蟲，寄主常因以致死，故於農人尤爲有益。如害葡萄或番茄之毛蟲，其背部常附許多小白點，一般人每誤認爲毛蟲之卵，其實乃一種寄生蟲之繭。此種寄生蟲寄居毛蟲體中，能使其體質變爲衰弱，終至於死。由是可知害蟲類生殖雖速，而仍不能充

分繁殖者，實因有天然制裁也。

第三節 害蟲防治法

害蟲防治法者，蓋兼預防驅除而言也。就實施上言之，可分爲自然敵害防治法，農業方法防治法，人工器械防治法，藥劑防治法四者。茲分述如下。

(一) 自然敵害防治法 害蟲之自然敵害(1)爲氣候之作用如溫度高低燥溼等。(2)爲食蟲益鳥之作用，如啄木鳥家禽等。(3)爲益蟲之作用，如寄生昆蟲食肉昆蟲等。(4)爲食肉動物如蛙，蜘蛛等。(5)爲寄生菌如黴菌等。以上數種作用，除氣候外，皆可以人力保護而左右之。

(二) 農業方法防治法 農業管理方法足以防治害蟲者(1)爲選擇抵抗害蟲力強或不染蟲卵之種子或苗秧爲種。(2)爲清潔田園。即將田中或四周所生之雜草及枯枝敗葉等是爲害蟲或其卵之藏蔽所者，一概刈除淨盡或舉火焚之。(3)爲將播種期提早或延緩以避免害蟲猖獗之時期。(4)爲利用輪栽，使習於一種作物之害蟲，不易蕃生。(5)爲勵行冬耕，使潛伏土內或殘根

度冬之害蟲及卵翻至土面致遭寒氣而凍斃。(6)爲修剪老樹枯枝老幹，使害蟲無棲息之所。(7)爲灌水田中，使多種害蟲被水溺斃。(8)爲另植一種經濟價值較少之作物，誘某種害蟲集食其上，以便燬殺或毒殺之。

(三)人工器械防治法 不用藥劑而用人工或特製之器械撲殺害蟲之方法，爲(1)赤手捕捉法，即用赤手捕捉許多害蟲之卵、幼蟲、蛹及成蟲等。(2)爲打落法，即就害蟲棲息之所，急激振動之，使落地上而復殺之。(3)爲網捉法，即用捕蟲網將害蟲網羅集而殺之。(4)爲燈火誘殺法，即利用昆蟲慕光之性，於夜間點燈于田間，使害蟲撲火聚而殲殺之。

(四)藥劑防治法 應用藥劑防治害蟲，最易見效。所用之藥品，普通稱爲殺蟲劑。約可分爲接觸劑、砒殺劑、薰蒸劑、排攘劑四種。(1)接觸劑。即用一種藥劑噴射於害蟲或卵體上，使接觸之後受毒而死也。本劑有石油、石鹼、煙草精液、石灰硫黃液、除蟲菊粉等。(2)砒毒劑。即用此類藥品撒佈害蟲之食物上，使害蟲食後毒發而死也。本劑有巴黎綠、砷酸鉛、亞砷酸鋅等。(3)薰殺劑。即用一種藥品，使蒸發爲氣，害蟲受薰，因而毒斃也。本劑有氫氰酸氣、三硫化碳氣、硫黃、煙草等。(4)排攘劑。即以

一種惡臭或害蟲不喜食之物塗作物及其四周藉以避免害蟲也。本劑有波爾多液、煙末、樟腦、石灰、硫黃粉等。

第四節 農作害蟲

農場受害蟲最多，影響經濟最大者，當莫如農作物。作物類中，以棉稻爲人生衣食主要原料，爲害棉稻之害蟲種類亦較多。茲舉其要如下。

(一) 土蠶 土蠶亦名夜盜蟲。除爲害棉作外，並爲害作物類之豌豆、大豆、油菜、大麻等，蔬菜類之萊服、蕪菁等。年發生二回，第一回之成蟲，發生在六七月，第二回在八九月。以幼蟲或蛹越冬。常在四五月間，爲害棉田，當棉發芽，恆在土中咀嚼其幼根及子葉或幼苗。既出土，則於夜潛出嚙食其莖葉，日出復潛入土中。在陰雨之日，有于晝間爲害者。防治法：(1) 冬季實行深耕。(2) 勤于中耕耨草。(3) 用硫黃拌種子下播。(4) 每日清晨趁土蠶未潛伏時捕殺之。(5) 成蟲發生期可用燈火誘殺法。(6) 中耕時以草木灰及石灰調拌爲肥料壅于棉之根際。(7) 以香附子花粉末或椶木煎汁

撒于棉之根際。

(二) 棉尺蠖 棉尺蠖亦名造橋蟲，在上海附近及浦東一帶棉田，爲害甚烈。棉未播種前，即已蠶食豆葉及棉秧。苗芽以後豆葉乾枯，則較爲棉害。防治法。(1) 早晨巡視棉田，勤捉幼蟲。(2) 晚間用燈火誘殺其蛾。

(三) 捲葉蟲 此蟲年可發生五六回。在六月間所發生之幼蟲，於棉株爲害最盛。幼蟲吐絲黏捲棉葉及花之托葉成管狀。日間潛伏其中，夜則出蝕葉肉。一葉蝕盡，復移于他葉。且生殖既繁且速，有時全株棉葉，不久即被蠶食殆盡。我國輸入美棉以來，到處皆發生此蟲。防治法。(1) 於五六月間可用燈火誘殺其蛾。(2) 道旁田埂之雜草，勤于芟除。(3) 收穫後拔枯葉焚之。(4) 於早晨捕殺幼蟲。(5) 行輪栽制。

(四) 金鋼鑽蟲 金鋼鑽蟲亦爲我國棉田之害蟲。當棉之花蕾初出時，即食害花蕾。至果實成長，又爲害果實。其爲害時，先于花果面上或底部，鑽一小孔，漸蠶食入內。被食之花果，因受劇創，顏色終至變黃，果亦脫落。(1) 在清晨露水未乾時，從棉之枝葉震落殺之。(2) 捕去被害棉苗之嫩頭。

(3) 收集落下之花果埋於地下或焚燬之。

(五) 浮塵子 浮塵子有綠色褐色兩種，皆爲害稻作。自稻秧初生至稻實成熟，皆吮取稻汁，且每年能發生四五次，故爲害甚烈。防治法(1) 田中灌石油或除蟲菊石油乳劑(2) 以物振動秧苗或以帚掃蟲落水(3) 以網捕殺成蟲。

(六) 螟蟲 螟蟲有二化三化之分，蓋指一年能發生二次或三次也。其幼蟲常居稻莖中嚙食，能使苗枯稿，使穗不實。防治法(1) 宜勵行捕蛾採卵(2) 稻苗見有枯萎或空穗不實者，宜速自很截取焚之(3) 稻之刈草，或殘根株如疑有螟卵潛伏，宜焚燬之。

(七) 蟲蝨 蟲蝨亦名蚱蜢，幼蟲集于秧田食苗葉。秋日成蟲害穀粒。防治法(1) 用網捕殺秧田或畦畔之幼蟲(2) 水面撒除蟲菊粉石油等(3) 春季耕鋤灌田或行冬耕以除蟲卵。

(八) 蝗蟲 蝗蟲皆于秋季產卵田中，至次春孵化而爲幼蟲，即以稻之莖葉爲食。蛻皮五次，兩翅即發達完成。爲稻最劇烈之害蟲。防治法(1) 秋季檢查田中，雖下有無蟲卵(2) 勵行冬耕以滅卵(3) 以糟糠白砒等拌成之毒餌於下午佈稻葉上以毒殺之(4) 用網捕殺之。今人有用捕蝗

機者。

第五節 蔬菜害蟲

(一) 萊服蝥 萊服蝥每年能發生三四次，成蟲幼蟲均喜食蔬菜之葉，使成多數小孔，為一種劇烈之害蟲。防治法。(1) 圃間撒佈木灰或除蟲菊粉。(2) 春季撒佈萊服屑誘其聚集而殺之。(3) 冬季清除被害地附近。

(二) 金線蔬蚤 金線蔬蚤為一種極光澤之黑色小甲蟲，每年亦能發生四五次。幼蟲常害根菜類根之表皮，成蟲則于四月間，食害十字花科菜類之葉。防治法。大致與萊服蝥同。

(三) 馬鈴薯甲蟲 馬鈴薯甲蟲，為馬鈴薯最普遍之害蟲。常使馬鈴薯不及期而成熟，薯塊變小而形不正。防治法。(1) 受害輕者，可用波爾多液噴射。(2) 受害重者須噴射波爾多液七八次或于藥液中再加巴黎綠、砷酸鉛等。

(四) 粉蝶 粉蝶為菜圃最常見之蟲，每年亦能發生二三次。幼蟲常食害十字花科菜類之

葉。晝間常可見其靜止葉脈上。防治法。(1)赤手捕捉。(2)用網捕殺成蟲。(3)撒佈除蟲菊粉末炭粉或除蟲菊石鹼水等。

(五)蚜蟲 蚜蟲亦名瓜蠅，對於瓜類爲害極烈。無論成蟲或幼蟲，均喜吸取植物汁液，故苗科常因以發育不暢或竟因以枯死。每每苗剛出土時，卽有此蟲爲害，漸乃蔓延其鄰近之株，終乃遍及全田。葉片受幼蟲食害之後，常成捲縮之狀。防治法。(1)菸油硫黃水噴射最爲有效。亦可用石油乳劑，石鹼水，除蟲菊石鹼水等。(2)保護益蟲如七星瓢蟲，寄生蜂等。

(六)食葉瓢蟲 食葉瓢蟲爲馬鈴薯、茄、南瓜等劇烈之害蟲。南京東大農場某年所種一區馬鈴薯，其葉片完全爲此蟲食盡。每年亦能發生二次。防治法。(1)盡力破壞蟲卵。(2)噴射除蟲菊石油乳劑或其他種藥物殺害幼蟲。(3)以箕與網捕殺成蟲。

(七)葱蠅 葱蠅爲害亦劇。其幼蟲常鑽入球莖之基部，能使根球破壞或全株枯死。防治法。(1)受害之株拔起焚燬之。(2)勵行深耕。(3)改變播種期。

第六節 果樹害蟲

(一) 桃蛀蟲 桃蛀蟲爲我國桃樹園最劇烈之害蟲，故有「十桃九蛀」之諺。此蟲一年可發生二次。幼蟲鑽蛀入果肉中，排糞果外，且常壅積於蛀穴之口。一果食盡，復害他果，亦能爲害柑橘，梨，無花果等。防治法。(1)掛紙袋罩果上。(2)被害之果實宜收集燒去。(3)捕殺成蟲。

(二) 蘋果毛蚜蟲 蘋果毛蚜蟲與普通蚜蟲不同，專食害蘋果枝幹及芽。亦有專食根者。管理疏忽之果園，常有此蟲爲害，但幼小之樹，雖管理周到，有時亦爲害甚劇。且甚易傳佈他處。防治法。(1)購買果樹須嚴加檢察。視其有無蟲卵藏于樹皮之下。(2)蟲害發現如在枝芽，宜切下焚燬。

(三) 梨葉蟲 梨葉蟲爲一種極小之害蟲，但其爲害則甚大。受害之梨樹，其葉面常現許多被嚼之斑點。初作紅色胞狀之蟲癭，漸乃穿通至葉之下面。胞色亦須經變化數次，終轉爲黑褐色。其爲害甚者，常使全葉臭敗。防治法。(1)受害之葉須立焚燬。(2)冬季用硫黃石灰水噴射樹上或伴苛性鈉水用之。

(四) 葡萄鑽根蟲 葡萄鑽根蟲亦名葡萄油蟲。每年能發生數次。常居地下爲害葡萄之根。亦能至葉上爲蟲癭。防治法。(1) 用二硫化硫或法入葡萄根際。(2) 埋菸草葉屑於根之附近地中。

(3) 被害之根掘取焚燬之。(4) 購苗時宜注意消毒。

(五) 圓介殼蟲 圓介殼蟲爲害桃、梅、蘋果、梨等之普通害蟲。每年能發生三次。常吸食樹液，樹幹每爲之枯死，果實爲之破裂。防治法。(1) 冬用用青酸氣薰蒸。(2) 用石油乳劑塗抹枝幹上以殺幼蟲。(3) 捕殺成蟲。(4) 保護有益之瓢蟲。

(六) 櫻桃鋸蠅 櫻桃鋸蠅之幼蟲，爲櫻桃類最劇烈之害蟲。其體柔軟，頗蛭蟪相似。色黑。體上常分泌一種粘質，幼蟲即藉此粘繫于櫻桃之枝幹上。常爲害葉片。葉受害後，葉肉全部或一部被其蝕食，至終只餘骨骼。防治法。宜於果實收穫後以砒酸鉛之糊漿，噴射于樹上。噴射切不可在收穫前，蓋恐妨果實之食用也。

(七) 草莓蠅 草莓蠅爲一種黑色之甲蟲，無翅。常在土中爲害。防治法。(1) 於植草莓之土面，鋪以草葉，使苗與地隔離。(2) 以食物誘之入土中而毒殺之。

第七節 家畜害蟲

家畜類之害蟲亦多，爲害最厲者，當莫如牛蝨。凡有牛蝨之處，其數必盈千累萬，常黏於牛身或



第五十八圖 牛蝨

潛其毛下。每一牛蝨，均具有長管口器，能穿過厚硬之牛皮而吮吸其血液。牛類生蝨者，每每不久即患牛癩，爲養牛家之大患。美國南方養牛區域，每年牛類因牛癩而死者，輒以萬計，故美國農部亦年以衆多金錢，專爲防治牛蝨。吾國牛類，亦常有牛蝨寄生，但農政當局，絕未注意此種細微，僅憑農人呆笨之方法，以手提取，因此牛被蝨害，即不能不患牛癩而死。統計全國每年之損失，恐爲數不貲也。

牛蝨有雌雄二種。雌者體大而發育完全，長約二分許；體色灰黑，具有八足，勿須特別注意，即可

見之；此卽牛身所常見之牛蝨。雄者體較小而活潑，亦能穿牛皮而吮其血，惟在一處，絕不停留甚久。雌蝨停於牛身，飽吮血液後，卽落於地上。漸緩爬於有草葉叢之處而產卵。卵小褐色，有光澤，八九日後，其數可達一千五百至二千。如是雌蝨之功能完成不久卽死。卵經十八日至二十五日卽孵化爲極小之六足子蝨 (*deaf stage*)。乃爬於相近之草葉片上而達於其頂，於是停於其處，以兩後足供把持，前足飄蕩於空氣。遇有牛類經過，卽黏附其身，不久週身爬遍，覓一適宜之所以爲棲息，遂可伸出管口以吮牛血。約經七日至十二日，因生長甚速，卽第一次蛻皮，以成八足子蝨 (*nymph*)。再經五日至十五日，行第二次蛻皮，卽變爲成蝨。更經四日至十四日，卽行交配。交配後乃落地而產卵。

牛蝨防治法，據江蘇昆蟲局所擬如下。先備洋油及肥皂，然後進行(1)以洋油遍擦牛體各部。(2)既擦洋油後卽用肥皂及水少許，遍洗牛體。水之用量僅足與肥皂溶合，使成許多泡沫爲止。(3)用水將肥皂洗去。用肥皂之意，乃欲將洋油盡行洗脫，免有遺餘至損害牛皮。故用洋油後，以肥皂水洗之。不僅於牛無害，且可殺斃牛蝨及其卵也。

第十七章 蜂

第一節 蜜蜂之生活習慣

蜜蜂爲人類家養昆蟲之一。自古以來，卽爲人類飼養以供採蜜之用。實爲一種清雅利溥之事業。除蜜以外，更產蜂蠟，爲用亦廣。又能助果樹花粉之授精。凡養蜂稀少之處，花粉之授精不甚完好，結果亦難蕃盛。蜂對於成熟之果，並不爲害，因蜂之口器，不甚堅強，不足以穿裂果皮也。

蜂爲社交昆蟲，常聚羣而生，凡同羣之蜂，其工作皆爲公衆利益。一羣之中，有蜂王一，雄蜂數個，工蜂三千至一萬。蜂王爲一羣之母，一切孵化幼蜂之卵，皆由其產生。雄蜂專供繁殖之用，故除於春季與蜂王交配外，他無所事，惟終日蟄伏巢中，食蜜而已。至深秋時蜂王受精既終，此諸雄蜂，卽爲工蜂所刺殺，或逐之巢外，飢疲以死。工蜂擔任蜂羣內一切工作。有終日出外採蜜者，有專看護幼蜂者，有專營造蜂房者，有專司門戶守衛者。

蜂王所產之卵，約三四日後，即孵化為幼蟲。可看護之工蜂，立即將其環繞而以白色如乳狀之食物飼之。幼蟲生長極速，二十四小時以內，身體能增長一倍；六日以後，一蜂之大能填充一房。此時即不再需食物，蓋已入於蛹之時期。看護工蜂乃以蠟將房封閉，幼蟲即在其中潛伏。在潛伏期內，幼蟲發生一種特異之變化，先吐細絲作繭自縛，漸變為蛹，並開始生出頭、翅、尾等。蜂房封閉十一二日後，即變為成長之蜂，能自破房而出。數小時之後，可擔任一部份專門工作，一如他蜂然。蜂王之發成，常在較大之蜂房中。其生活各期之變化，只十六日即可完成。雄蜂之發成，則需二十三、四日。

第二節 分封及蜂王育成法

春夏之交，蜂巢中積蜜已多，幼蜂繁殖已不少，於是不能不預備分封。先須培育一幼蜂王，至一晴明之清晨，遂實行分封。分封時，有數千蜂結隊自巢中飛出，先翱翔於空中，發出一種雅樂之聲。老蜂王遂率領遷於他處，留舊巢與幼蜂王。分出之蜂羣，或飛去數尺，或飛去數里，至終落於樹枝上，甚易捕之置於新巢中。養蜂人宜在分封前，先有準備，否則甚易逃去。逃去之蜂，或在老樹孔隙，或在屋

角牆隅，另作新巢。

蜂王過老或生殖力過低，蜂羣有變爲弱小，出蜜有變爲劣少之趨勢。若移去此蜂王，而代以本羣幼蜂育成之蜂王，則此蜂羣仍少發達之機會。故培育蜂王，所揀幼蜂，必須出自優良蜂羣，其性質與產蜜均佳者。幼蜂之數，宜爲三四枚，以便比較，而選其最優者。優良之蜂種，不僅出蜜一項優良，他如越冬遺傳等性，亦必須優良而後可，故觀查蜂羣，須用較長時日。孕育時期，更須在氣候和煦，食物蕃盛之時，如此育成之王，乃能體質強健。普通以分封將近之季爲最佳。

第二節 飼養及管理

飼養蜜蜂，器具甚爲簡單，僅需巢箱，巢框，隔板，箱蓋，及其他數種採蜜採蠟器具而已。近年改良之巢箱，有數種式樣，大致皆甚適用。食料當春夏秋百花盛開之時，蜜源豐富，養蜂人不必特與飼料。可爲蜜源之植物春季有各種果樹之花，菜花，苜蓿花，草莓花，蒲公英花等。夏秋則有菩提樹花，雛菊，鼠尾草及各種瓜類之花等。冬季及早春，氣候寒冷，缺乏花粉之時，可餵以稀蜜，糖漿及麥粉等。

冬季氣候凜冽之地，宜爲防寒。或兩三小羣併於一箱過多，或兩箱並立，盡力使二箱之出入口，漸漸縮小。箱外並用草藁之類包蔽之。如氣候過冷，更須將巢箱移于地窖中。窖中之溫度，溼廢，及空氣均須善調節。夏季氣候炎熱，日光酷烈時，又須爲適當之蔭蔽。蜂羣中如見有死蜂，宜隨時括去之。蜂之主要產物爲蜜，其色，香，味悉視其採蜜糖之花而異。蓋所謂蜜者，實花中之蜜糖，由蜂帶回蜂房中貯藏，一部水分已聽其蒸發耳。另一種產物蜂蠟，並非自花採來，乃工蜂腹之下面所分泌。工蜂卽用此修建蜂房，其修建工具，完全用其腮顎。至各蜂房之罅漏，則由工蜂自特別植物採來膠質物填塞之。是爲蜂膠。

採蜜當於春夏之際，藏蜜較多之時行之。先取藏蜜之框，逐去蜜蜂，然後用蜜刀割開蜜脾，插入分離器迴轉之，蜜卽爲遠心力所分流注器內。蜜盡仍將框置入巢內。採蠟之法，將蠟之法，將蜜脾之蓋及破舊者，用日光蒸汽等溶解卽可。

第十八章 蠶

第一節 蠶業簡史及我國蠶業之分佈

蠶亦重要之家養昆蟲，其起源亦甚古。四千年前，吾國即知養蠶製絲。以後二千年，蠶絲業大盛。至西歷一百九十五年，始流入日本，後更借華人之力，而通曉織綢緞之法。西歷五百年，復由中國傳至波斯，於是育蠶之術，乃遍傳西方各國。當今世界著名產絲之國，有中、日、意、法等。意、法以人工昂貴，其所出產，不足供本國內之消費。能生產大宗供給世界者，厥惟我國與日本。五十年前，吾國絲業，尚稱繁盛，其產量在世界尚佔第一位。乃日本變法維新，養蠶製絲諸法，甚多改良，吾國則墨守陳法，故日本一躍而為絲貨輸出國，至今猶奪吾人之首席也。

中國蠶絲業之區域有四。一為江、浙、皖。出產之絲，皆彙於上海出口。以白細絲居多。最細之白絲，產於江蘇之蘇州，浙江之紹興。二為廣東。單就漸塘一地而論，二二五〇方里以內，有絲廠一百八十

所，每廠女工由三百至五百不等。其所產亦爲白絲，然較之江浙細軟而富於光澤，強韌，彈力則不及。三爲四川、雲南等省。所產之絲，皆繫於重慶出口。多爲黃經絲。四爲山東、河北、遼寧等省，所產之絲由煙台、大連等處出口。多爲柞蠶絲。此中國蠶業分佈之大概情形也。

第一節 桑樹栽培法

絲之品質最佳者，必得自優良桑葉飼養之蠶兒。故凡欲養蠶，必先栽桑。且此處所謂栽桑，其目的在得多數肥厚多汁之桑葉，所以一切管理方法，皆與採取桑葢爲目的者不同。最好最大之桑葉，皆得之於少壯而種植於日光空氣最足地方之樹。長成三四年之桑，產葉最佳。故又應備有繼續不絕之少壯產葉之桑樹。普通每畝地可植桑八九十株，每株可產葉二三十磅。每葉二十磅，可飼蠶一百頭。所產之繭，約重一磅。可織成上等絲一兩半至二兩。

栽桑之重要作業，爲繁殖、栽植、管理等。繁殖有播種、插條、壓條、接木等，而以插條壓條爲較普通。栽植法與一般果樹大致相同。先掘適宜之穴，穴底撒佈堆肥、糞草等類，上覆細土，將苗木直立穴，然

後覆土壓緊。栽種時期，以秋季落葉春季發芽前爲佳。管理有剪刈、整枝、耕耘、施肥、防除病蟲等。其中施肥一項，較爲重要。欲求產葉較早，不可不以優適之肥料，作充分之培養也。

第二節 養蠶法

養蠶之法，似簡而實繁，偶一不慎，即易遭失敗而蒙重大之損失。故吾國東西南北中各部，養蠶事業，雖極普遍，然設備、飼養、防病、製種等方法，考究者則極少。論蠶室，因我國長江一帶及北部，皆爲農家副業，多利用住宅之一部，鮮有專設蠶室。南方專營蠶業者，固有特設之蠶室，然結構至爲簡陋。本科學原理建築新式蠶室者，僅少數之農業學校及蠶事改良機關而已。至養蠶用具大致有蠶架、蠶箔、蠶席、蠶網、桑刀、桑砧、桑盤、桑篩、桑箕、蠶簇、蠶連、製種鉛圈、蛾袋、羽帚、生暖器、驗溫器、衡量計等。

飼養蠶兒之法，大致不外催青掃蟻給桑除沙、分箔、上簇、收繭等手續。催青即孵化蠶種，農人舊法，多懸胸襟內或置棉被中，新法則用火力。蠶兒孵出，即用羽帚掃落，是爲掃蟻。發生齊一者，須掃二日，每日一次。發生不齊者，須多掃一日。第一日發生如不多宜棄之，二三日後發生者非病即弱，亦宜棄

而不用。幼蠶之給桑，須先將葉切細，漸長，葉之切片可漸大，至大眠後，可用連枝之葉飼之。給桑之分量及每日回數，宜視蠶體之成長，及適當之時間，定一定之標準。普通分量少時，回數宜多，分量多時，回數宜少。又將眠之時及眠後甫起，給桑宜少。盛食之時給桑宜多。蠶之排泄物爲糞沙，若任其堆積，極易妨蠶體之衛生，故宜隨時注意除沙。除沙之方法，幼蠶以用糠爲便，撒糠後給桑二回，自一方捲起，集於一處，再加糠稍拌，速移他箔。四五齡後之蠶，排泄物較多，則以用蠶網較便。蠶體生長甚速，爲免發育上之阻礙，又宜及時分箔。分箔之方法，幼時先撒糠然後用羽帚將蠶捲起，提至他箔，蠶身大時則不必用糠，可逕由此箔移至他箔。蠶自出卵以至老熟，須經四次之蛻皮。蛻皮一次爲一眠。蛻皮既畢，更過七八日，體縮小，第四五環節以上，半身已現透明，食慾全絕，即須上簇，簇之材料，可用稻草、麥稈、細竹枝或小樹枝等。其地位以勿過疏過密爲要。蠶在簇上，即吐絲作繭，約五日至七日後，即可採收矣。

蠶種之優劣，與養蠶事業之成敗，極有關係。吾國農家，類多採繭出售，鮮有自行製種者。製種出售之人，又多於選擇、檢驗、保護諸法，甚爲忽略。以致蠶種愈凌愈弱，蠶病愈傳愈深。改良製種之法，不

特於蠶蛾、蠶卵，須詳加檢驗，查其有無病菌寄生；於吐絲作繭前，亦須察其飼育中經過之狀況、體質是否健全；夫然後養蠶事業，乃有把握也。

第十九章 農場經濟

第一節 農場管理

農場管理之問題甚多，最要者當爲農場之選擇。選擇注意之點，爲（一）土壤之肥瘠，物理組織，及排水情形等；（二）交通之便利，道路之情形，及距離市場之遠近等；（三）農場內部之狀況，房屋之結構及飲水之供給等。他如本地之氣候，及農作制度，亦爲不可忽略之條件。設所選之農場，有數條件不合所經營之農業，結果必多失敗。

農作制度爲管理農場者首須決定之條件。普通可分爲粗放農制，精耕農制，混合農制，及特別農制四者。粗放農制乃行於地廣人稀之處之農作方法，農場資本大部投於土地，用於設備及人工之經費，則極細微。精耕農制則反是，只行於近市場而土地又極肥美之區，離市過遠而又礮瘠之地，根本不適行精耕農制。此種農制，又包括以下各方法：（一）農作整地及一切管理，施用較多之人

工；(二)同一面積之土地與等量之人工，投以較多之資本，目的在使所用之人工，整地更為精細，管理更有效率；(三)利用較多科學方法以維持並改良土肥。最精良之精耕農制，自必包括以上三方法，然證之今日各地實行之精耕農制，則三者聯合者絕少。在土價昂貴人口稠密之國，人工必甚低廉，若僅用第一方法，亦必可使每畝產量增加也。混合農制，乃栽培多種之作物，或同時更養家畜。此種農制之優點有四：(一)農場收入可繼續不斷；(二)一種作物收成不佳或價值過低，不致影響全部農場經濟；(三)土肥較易維持或改進；(四)一年中工作支配較勻。特別農制乃以一二種作物或家畜為主要事業之農作方法，完全視地方情形，及土宜氣候而異。需用較多之資本與人工。農人因工作種類較少，技術較易精巧；產品種類劃一，運輸至市場較便。若經營得法，必可獲厚利也。

與農場選擇有聯帶關係者，當為資本及人工之支配問題。關於資本之支配，有土地、房屋、設備、家畜、農具、流動資金（如飼料、種子、肥料、工資，及其他管理費用等）等。以上各項成數之支配，並無一定標準，須視多種情形而異。但用精耕方法較多者，其設備費及流動資金則須較多。

農場工作之支配，當以一年中勿過忙或過閑為原則。普通栽培作物之工作，多自春季播種起，至收穫出賣止，較為忙碌，其餘時間，或竟無所事事。欲矯此弊，須斟酌一種適宜之農作方法，如栽培作物同時養畜（牛、羊、豬、雞）或收穫後再加工製造，不特農閑時間得充分利用，一切產品之價值亦可增高，於農家收入，不無小補。實解決農場工作困難之妙法也。

農場除人工外，尚多使用畜力。畜力之適當運用，其重要不亞於人工。吾國南方用牛，北方用驢，平均每日工作均不過三四小時，其餘六七小時，皆歸廢耗。每小時如以值洋五分計，每日全工八小時，則一年中一畜之損失，當不下六七十圓。欲矯此弊，亦在改革農作制度，使每畜每日能作工至少八小時斯可也。

第二節 農場簿記

吾國農人，對於農場之工作及費用，常無記載，故一年之終，問其贏虧，多茫然不知，或且誤以贏為虧，以虧為贏。若農場所有之事，農人皆須登記，則又不勝其煩，事實上或亦不辦。故農場上必須有

簿記，而所有簿記，又必須最簡便，庶稍識字之農人，亦不感困難也。

一年之始，農人須備一資產表，詳記其所有土地，房屋，家畜，設備，票款及銀錢等，並註明其實值。由此減去所負之債項及資本，即可顯明本場之純值。年終再作一資產表，與年初之資產表對照，即可知一年中事業之狀況。惟總贏或總虧，並不足以示全場詳細情形，而場中何者贏，何者虧，實較總贏總虧為重要。如資產表中，豬之價值，增加五百圓，不知此值之增加，實費成本五百五十元。此種情形，單就資產表中，絕難看出，亦不能代表贏虧。欲知某部份贏虧之狀況，必須另列各部份之總賬。後列第二表即一種總賬之式樣，年終與年始之情形，各部皆可比較也。

應登入簿記之種類，須取農場所經營主要之作物或家畜；據此總賬中贏虧之原因，大致可以看出。其他收入或支出，可列入普通賬。如欲分別人工費，肥料費，飼料費與生活費等，則普通賬不妨分為數部。主要作物及家畜之登記，在注意農場之生產，普通賬則在注意農場之消費。倘農場與外界之往來概為現款，則以上數簿，已足敷用；若為記賬往來，則須另立一收票簿及一付票簿。至資產表中所記各項之值，須錄入各項分類冊中，且須記於左方（或作付方），若為付票，則須記於右方。

若家畜簿之登記，其付方須包括購買費，醫藥費，人工費，飼料費，以及一年中之捐稅，保險費，利息等；收方須包括售賣家畜及家畜產品之價及其對於作物所任工作與所供給肥料價值等。此項工作及肥料等價值，在作物簿中之付方，亦應顯示。初辦之農場，即僅用一作物簿，一家畜簿，一普通賬簿，亦無不可。

兩年資產價值之差數，可代表當年之贏虧，其原因或為數量之增減，或為價格之漲落。但此種資產表，對於農人營業真正之情形，殊無多大顯示。且農人對於財產價值之估計，必須力求其適當；稍一不慎，易使農人對於將來之營業，陷於可悲之境遇，否則對於本期之營業狀況，不得真相。最好固定一平均價，無論製資產表時，價值如何變動，皆可不受影響。後表表示養豬一年中之利益為三三五·二八圓。他如牛，羊，棉，麥之類，皆可同樣登賬，如是一年中何種營業，最為有利，可以察知；更為重要者，在察知何部份常有虧本，以便設法彌補也。

資 產 總 賬

第一表 此表表示農場資產之適當總結方法，由此可知全場之純值。

項 別	資 產	元
馬	1,895.00元	
牛	3,880.00	
豬	250.00	
羊	415.50	
雞鴨等	149.85	
畜舍器具設備等	1,564.00	
室內設備等	750.17	
飼料	509.17	
種子	108.50	
雜件	194.05	
房地產	40,500.00	
前季所播小麥(人工及種子)	143.16	
應收債款	569.00	
應付債款		6431.35
現款	337.19	
純值		44,834.07
總 共	51,265.42	51,265.42

第二表 此表顯示兩年資產之比較

農業概論

項 別	資 產 民國十九	資 產 民國二十
馬	1,895.00元	1,775.00元
牛	3,880.00	3,910.00
豬	250.00	220.00
羊	415.50	362.00
雞鴨等	149.85	159.50
畜舍器具設備等	1,564.00	1,593.00
室內設備等	750.00	852.00
飼料	509.17	669.86
種子	108.50	124.75
雜件	194.05	127.75
房地產	40,500.00	40,500.00
前季所播小麥	143.16	
應收債款	569.00	46.95
現款	337.19	707.66
總資產	51,265.42	51,048.47
應付債款	6,431.35	4,502.01
現值	44,834.07	46,546.46
盈餘	1,712.39	
	46,546.46	46,546.46

二四

第三表 養豬簿表示如何登賬及一年終如何結賬之適當方法

養 豬 簿

第十九章 農場經濟

月	日	項 別	銀元	月	日	項 別	銀元
民元				民元			
三月	1	資 產	25000	六月	10	賣豬五頭	
四月	1	三月份飼料	1960			共重1200磅	
	1	三月份人工 (33鐘)	162			每百磅76元	9120
四月	17	醫藥費	375	十月	20	賣豬四十二頭	
四月	29	買雄豬	2400			平均每頭重	
五月	1	四月份飼料	2675			231 磅每百	
	1	四月份人工 (25鐘)	350			磅7.1元	68884
六月	1	五月份飼料	1430				
	1	五月份人工 (16鐘)	224				
		其餘各月飼料	2780				
		其餘各月人工	3125				
民二				民二			
三月	1	捐 稅	235	三月	1	資 產	22000
		資本利息五厘	1250				
		盈 餘	33528				
			100004				100004
三月	1	資 產	22000			33528	

第二十章 農人生活

向來研究農業者之目光，多僅注意於生產一方面，似以為苟能使農產品收量增加，而農業之能事即已盡者。及生產既增，農人不免受商人及資本家之盤剝，而仍未能獲得最大之利益，於是有所購買合作社，販賣合作社之組織，而農業經濟尙焉。然此外尙有一最重要之問題，即如何而後可使農人不放棄其職業是。晚近以來，農人漸感其生活之困苦，羣向繁華之城市遷徙，致城市有人滿之患，而鄉村則日就荒涼。其中原因，固不止一端，而要以鄉村生活，不及城市生活之美滿為第一。故欲阻止農人向城市遷徙，只須改進鄉村生活，與城市生活相近即可。改進之點，約有以下數端：

(一) 交通 近代社會學者嘗言：「城市之問題，在於擁擠，鄉村之問題，在於荒涼。在城市中每方里之人口常過多，鄉村中每方里人口常過少。」是因城市中道路修治，公共舟車便利，且城市中設有郵政，電報，電話等局，人民可以自由傳達消息，而鄉村中則大率無以上設備。設郵政，電報，電話等，直接能達真正耕地之農人，又有寬大之公路，以為農人運產品至市場及送子女入學校之需，

則農人生活，必爲之大變。

(二) 家庭生活 農人家庭生活，與農事工作，極有密切之關係。吾國農家，在農忙之時，當父子兄弟夫婦等共同操作，精神極爲和諧，於農事上亦有莫大利益。惟父兄對於子弟，極少相當之教育與訓練，又爲莫大缺點。在物質方面，屋舍及其設備，均異常簡陋，此亦爲生活上一種重大之痛苦。欲改造農人之生活，農人之住宅必須設法使其內部及外部美觀而舒適。家庭之管理，更須力求減少身體之勞苦，增加心神之快活。

(三) 教育 農人子弟之教育，在原則上應與城市人子弟之教育平等。然按之實際，則城市中學校林立，而鄉村則學校甚少。卽偶有學校，亦多設備不全，教員不特人數甚少，且薪修微薄，程度亦不免低下。故改良鄉村生活，應使鄉村學校與城市學校能同樣完備。且鄉村學校，更當視爲鄉村社會惟一之教育機關，又宜視爲社會之中心，故對於成人之教育，亦宜相當設備。如設農人教育補習班，閱圖書室，閱報室等，其事業以愈普及愈佳。改良新劇及茶肆演唱，亦宜利用之，以教育一般失學者。

(四) 經濟 鄉間農人另一種重大困難，當莫如資本之缺乏。如地租，種子，肥料等所需之費用，常常無告貸之處，於是不能不任地主及資本家之盤剝，每借銀一圓，利息數分，借穀一石，還常倍之。迨穀物既登，除償債外，所餘有限，冬日嚴寒，凍餒隨之。或平日不借款，然至收穫時，遇有特別之費用，不得不售農產品以充之，價雖低廉，不能計也。設遇荒歉之年，既鮮收入，又須償債務，經濟上尤感困難。坐是農人終年感受愁苦者，實繁有徒。若由政府設立農業銀行，減低利率，隨時與以借貸之便利，則裨益農民之生活，當非淺鮮。

(五) 衛生 鄉村愈僻遠，農人對於個人衛生及公共衛生，愈不講求。此因農人知識低劣，本無足怪。改善之方，須由政府提倡社會機關輔助，常傳佈各種衛生常識，俾農人明瞭身體，衣服，飲食清潔之重要；在公共衛生方面，須使明瞭如何預防傳染病，如何使傳染病不至廣播。如何處理垃圾，排洩物，使不礙衛生等。以上種種事業，在鄉村舉辦，固較城市為難，然政府如具有決心，亦未始不有辦法也。

(六) 娛樂 農人日出而作，日入而息，絕少娛樂之機會。然農人及其子弟娛樂之重要，並不

亞於以前各項。故城市中所有公園，遊戲場，戲院等，在鄉村中亦當酌量設立，俾農人耕作之暇，有所怡樂。如西人球戲運動之類，吾國城市中亦極缺乏，遑論鄉村；音樂之不發達，亦為遊戲中之大缺點。鄉村學校如能提倡球戲運動及常舉行遊藝音樂會，必可造福鄉村社會不少。若能鼓勵各個農人參加新式娛樂，則其生活，必不感枯寂也。

(七) 慈善事業 鄉村中需要慈善事業，與城市同。如醫院，貧兒院，養老院等，對於貧苦無告者，常能與以莫大之幫助，擔任鄉村教育及社會事業者，應極力提倡。蓋鄉村社會，不但敦睦鄰里而已，尤須有善良方法，互相扶持也。

(八) 地方自治 地方自治，為農人之政治生活，常佔有鞏固之勢力。在歐美各國，地方自治事業，極為發達，農人常能左右全國政治。吾國政治，尙未上軌道，一切地方自治事業，操於少數鄉紳之手。農人蚩蚩，猶不知政治為何物。然中國不承平則已，設社會秩序，恢復安寧，則農人必為發展政治重要分子之一，當無可疑也。

(九) 社會安全 在政治已上軌道之國家，鄉村社會之安全，常不成問題。吾國軍事未定，城

市中人民，有官廳之保護，人民之生命財產，尙比較安全。若鄉村則盜匪充斥，農人朝不保夕，生活自不安寧。中國農村之不發達，此或爲最基本之原因。故保護鄉村社會安全，實爲改進農人生活最基本之工作也。

參考書目錄

中國作物論 原頌周

木本花卉栽培法 周宗璜

作物學通論 黃紹緒

改進中國農業及農業教育意見書 白德斐

花卉園藝 童玉民

花園管理法 黃紹緒

果樹園經營法 王太乙

造林要義 陳植

造園法 范肖岩

菜園經營法 吳耕民

農業概論

二二三

農具學 顧復

農業病蟲害防治法 鄒鍾琳

農業叢刊 東南大學農學研究會

農場管理 楊開道

種菜法 黃紹緒

養蜂法 劉大紳

養蠶法 關維震

Agricultural Engineering by J. B. Davidson.

The Breeding of Animals by F. B. Mumford.

Breeding Crop Plants by Hayes and Garber.

The Cereals in America by T. F. Hunt.

Chinese Economic Trees by W. Y. Chun.

- Chinese Farm Economy by J. L. Buck.
- Cyclopedia of Farm Animals by L. H. Bailey.
- Cyclopedia of Farm Crops by L. H. Bailey.
- Diseases of Economic Plants by F. L. Stevens.
- Elements of Agriculture by G. F. Warren.
- Equipment for the Farm and Farmstead by H. O. Ramsower.
- The Essentials of Agriculture by H. J. Waters.
- Farm Cyclopedia of Agriculture by Wilcox and Smith.
- Farm Management by R. L. Adams.
- The Farmer and the New Day by K. L. Butlerfield.
- Farm Machinery and Farm Motors by Davidson and Chase.
- Fertilizers and Crops by L. L. Van Slyke.

- Fundamentals of Agriculture** by J. E. Halligan,
Fungous Diseases of Plants by E. M. Duggar,
Garden Flowers by R. M. McGurdy,
Gardening for the Twentieth Century by C. Eley,
How to Teach Agriculture by Tom and Davis,
Insect Pests of Farm, Garden and Orchard by E. D. Sanderson,
Introduction to Agricultural Economics by L. C. Gray,
Land Drainage and Reclamation by Ayres and Coates,
Materials and Methods in High School Agriculture by W. G. Hummel,
The Nature and Properties of Soils by Lyon and Buokman,
The Nursery-Book by L. H. Bailey,
Plant Breeding by Bailey and Gilbert,

- Poultry Breeding and Management by J. Dryden.
- The Principles of Agriculture by L. H. Bailey.
- Production of Field Crops by Hutcheson and Wolfe.
- The Principles of Agronomy by Harris and Stewart.
- Principles of Rural Economics by T. N. Carver.
- The Principles of Vegetable Gardening by L. H. Bailey.
- Productive Farm Crops by E. G. Montgomery.
- Productive Feeding of Farm Animals by F. W. Woll.
- Productive Orcharding by F. O. Sears.
- Productive Vegetable Growing by J. W. Lloyd.
- Rural Sociology by J. M. Gillette.
- Soil Physics and Management by Mosier and Gustafson.

Southern Field Crops by J. F. Dugger.

Standard Cyclopedic of Horticulture by L. H. Bailey.

The Teaching of Agriculture by A. W. Nolan.

The Teaching of Agriculture in the High School by G. A. Bricker,

Types and Breeds of Farm Animals by C. S. Plumb,

The World Almanac 1930.

430 農業概論

171 黃紹緒撰

C.8 (普3084)

借出日期 歸還日期 借者姓名

中國合作學社仙舟先生紀念合作圖書館

借閱者注意

- 一 借書期限本埠社員以二十天爲限外埠社員以三十天爲限但本館遇需要時得隨時索回
- 二 借書如交郵寄還必須掛號
- 三 遺失或損壞須照市價賠償
- 四 加意愛護
- 五 逾期不歸還者應照章受罰
- 六 還書時注意向本館索回借書證
- 七 借書人住址變更請即迅速通知本館
- 八 借書滿期請讀者自行注意本館於期前不另通知
- 九 請遵守本館借書規則

(書天-1-2000)

中華民國二十年十二月初版
中華民國二十四年五月國難後第六版

(65342)

農業概論一冊

每冊定價大洋壹元

外埠酌加運費匯費

版權所
翻印必究

著者 黃紹緒

發行人 王雲五

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

*O五七八六(七)

