

農學叢

古者則民農處其一。洪範八政。食貨居其二。食謂嘉穀可食。貨謂布帛可衣。蓋以生民之本。衣食爲先。而王化之源。飽煖爲務也。上自神農之世。蠶木爲帛。採木爲耒。耒耜之利。以教天下。而民始知有農之事。堯命羲和以欽授民時。東作西成。使民知耕之勿失其時。舜命后稷。黎民阻饑。播時百穀。使民知種之各得其宜。及禹平洪水。制土田。定貢賦。使民知田有高下之不同。土有肥磽之不一。而又有宜桑宜麻之地。使民知蠶績。亦各因其利。殷周之盛。書詩所稱。井田之制。詳矣。周衰。魯宣稅畝。春秋譏之。洎李愷盡地方。商君開阡陌。而井田之法失之。至於秦始。而蕩然矣。漢唐之盛。損益三代之制。而孝弟力田之舉。猶有先王之遺意焉。此載之史冊。可攷而知也。宋興。承五代之弊。循唐漢之舊。追虞周之盛。列聖相繼。惟在務農桑。足衣食。此禮義之所以起。孝弟之所以生。教化之所以成人。情之所以固也。然士大夫每以耕桑之事。爲細民之業。孔門所不學。多忽焉。而不復知。或知焉。而不復論。或論焉。而不復實。勇躬耕西山。心知其故。撰爲農書三卷。區分篇目。條陳件別。而論次之。是書也。非苟知之。蓋嘗允蹈之。確乎能其事。乃敢著其說。以示人。孔子曰。蓋有不知而作者。我無是也。多聞擇其善者而從之。多見而識之。以言聞見雖多。必擇其善者。乃從而識其不善者也。若徒知之雖多。曾何足用。文中子曰。蓋有慕名掠美。攘善矜能。盜譽而作者。其

取譏後世。甯有已乎。若葛杲朴之論神仙。陶隱居之疏本草。其謬悠之說。荒唐之論。取諸後世。不可勝紀矣。僕之所述。深以孔子不知而作爲可戒。文中子慕名而作爲可恥。與夫葛抱朴陶隱居之述作。皆在所不取也。此蓋敘述先聖王擗節愛物之志。固非騰口空言。誘張盜名。如齊民要術四時纂要。迂疎不適用之比。實有補於來世云爾。自念人微言輕。雖能爲可信可用。而不能使人必信必用也。惟藉仁人君子。能取信於人者。以利天下之心爲心。庶能推而廣之。以行於此時。而利後世。少裨吾聖君賢相財成之道。輔相之宜。以左右斯民。則勇飲天和。食地德。亦少効物職之宜。不虛爲太平之幸。老爾西山隱居全真子陳勇序。

農學叢書目錄

農書

農學初階

農學初級

農學入門

土壤學

耕作篇

氣候論

農業保險論

以上學理及業務

植學啓原

植稻改良法

陸稻栽培法

種印度粟法

甜菜栽培法

甘薯試驗成績

茶事試驗成績

日本製茶書

家菌長養法

農產物分析表

葡萄酒譜

製蘆粟糖法

驗糖簡易方

美國種蘆粟栽製試驗表

美國植棉書

植美棉簡法

種棉實驗說

麻栽製法

蒲葵栽製法

種藍畧法

吳苑栽桑記

薄荷栽製法

人參考

樟樹論

煉樟圖說

植漆法

植三極樹法

植雁皮法

植楮法

果樹栽培總論

種樹書

林業篇

森林保護學

種植學

草木移植心得

植物近利志

屠氏藝菊法

月季花譜

以上種植

肥料篇

廐肥篇

肥料保護篇

農學肥料初編
續編

以上肥料

農具圖說

風車圖說

泰西農具及獸醫用具圖說

代耕架圖說

福田自動織機圖說

以上農具

製紙畧法

罐藏物製造法

以上製造

畜疫治法

山羊全書

牧羊指引

人工孵卵法

馬糞孵卵法

家禽飼養法

家禽疾病篇

水產學

金魚飼養法

以上畜牧水產

奧國飼蠶法

蠶體解剖學講義

膿蠶

蠶系實驗說

飼育野蠶識畧

蠶書

湖蠶述

養蠶成法

奧東飼八蠶法

製絮說

以上蠶桑

害蟲要說

驅除害蟲全書

以上害蟲

京師土產表畧

江震物產表

南通州物產表

甯波物產表

武陵物產表

善化土產表

瑞安土產表

以上物產

札幌農學校施設一斑

杭州蠶學館章程

蠶業學校指引

瑞安農會章程

整飭皖茶文牘

種柏條陳

以上章程文牘條陳

財力之宜篇第一

凡從事於務者皆當量力而爲之不可苟且貪多務得以致終無成遂也傳曰少則得多則惑況稼穡在艱難之尤者詎可不先度其財足以贍力足以給優游不迫可以取必效然後爲之儻或財不贍力不給而貪多務得未免苟簡滅裂之患十不得一二幸其成功已不可必矣雖多其田畝是多其患害未見其利益也若深思熟計既善其始又善其中終必有成遂之常矣豈徒苟徼一時之幸哉易曰君子以作事謀始誠哉是言也且古者分田之制一夫一婦受田百畝草萊之地稱焉以其地有肥磽不同故有不易一易再易之別焉不易之地上地也家百畝謂再歲耕之也一易之地中地也家二百畝謂開歲耕其半以息地氣且裕民之力也再易之地下地也家三百畝謂歲耕百畝三歲而一周也先王之制如此非獨以謂土儆則草木不長氣衰而生物不遂也抑欲其財力優裕歲歲常檢不致務廣而俱失故皆以深耕易耨而百穀用成國裕民富可行也佃事猶育可必也諺有之曰多虛不如少實廣種不如狹收豈不信然竊嘗有以喻之蒲且子古之善弋者也挽纖弱之弓連雙鶴于青雲之際蓋以挽弓之力有餘然後可以巧中而必獲也若乃力弱而弓強則戰

掉揣慄之不暇。何暇思獲。舉是以推。則農之治田。不在連阡跨陌之多。唯其財力相稱。則豐穰可期也。審矣。

地勢之宜篇第二

夫山川原隰。江湖藪澤。其高下之勢既異。則寒煖肥瘠各不同。大率高地多寒。泉冽而土冷。傳所謂高山多冬。以言常風寒也。且易以旱乾。下地多肥饒。易以滄浸。故治之各有宜也。若高田視其地勢。高水所會歸之處。量其所用。而鑿爲陂塘。約十畝田。卽損二三畝。以儲畜水。春夏之交。雨水時至。高大其隄。深闊其中。俾寬廣足以有容。隄之上。疎植桑柘。可以繫牛。牛得涼蔭。而遂性。隄得牛踐。而堅實。桑得肥水。而沃美。旱得決水。以灌溉。潦卽不致於瀰漫。而害稼。高田旱稻。自種至收。不過五六月。其間旱乾。不過灌漑四五次。此可力致其常稔也。又田方耕時。大爲脞龜。俾牛可牧其上。踐踏堅實。而無滲漏。若其脞壘。地勢高下適等。卽併合之。使田近闊而緩。牛犁易以轉側也。其下地易以滄浸。必視其水勢衝突趨向之處。高大圩岸。環遶之。其畝斜坡。隨之處。可種蔬。如麻麥粟豆。兩傍亦可種桑。牧牛。牛得水草之食。用力省而功兼倍也。若深水藪澤。則有葑田。以木縛爲田坵。浮繫水面。以葑泥附木架上。而種蕪麥。其本架田坵。隨水高下浮泛。自不滄溺。周禮所謂澤草所生。種之芒種是也。芒種有二。

義鄭謂有芒之種若今黃綠穀是也一謂待芒種節過乃種今人占候夏至小滿至芒種節則大水已過然後以黃綠穀種之於湖田則是有芒之種與芒種節候二義可並用也黃綠穀自下種以至收刈不過六七十日亦以避水溢之患也稻人掌稼下地以澹畜水使其聚也以坊止水使不溢也以遂均水使勢分也以列舍水使其去也以澹寫水灌之大者也其制如此可謂備矣尙何水溢之患耶詩稱多黍多稌以言高下咸得其宜今雖未能盡如古制亦可參酌依倣之也

耕耨之宜篇第三

夫耕耨之先後遲速各有宜也早田穫刈纔畢隨即耕治驟暴加糞壅培而種豆麥蔬菜因以熟土壤而肥沃之以省來歲功役且其收足又以助歲計也晚田宜待春乃耕爲其藁枯柔韌必待其朽腐易爲牛力山川原隰多寒經冬深耕放水乾澗雪霜凍匝土壤蘇碎當始春又偏布朽蕪腐草敗葉以燒治之則土壤暖而苗易發作寒泉雖冽不能害也若不能然則寒泉常浸土壤冷而苗稼薄矣詩稱有冽洳泉無浸穫薪冽彼下泉浸彼苞稂苞蕭苞蒼蓋謂是也平陂易野平耕而深浸卽草不生而水亦積肥矣俚語有之曰春濁不如冬清殆謂是也將欲播種撒石灰渥澆泥中以去蟲螟之害

天時之宜篇第四

四時八節之行氣候有盈縮踰贏之度五運六氣所主陰陽消長有太過不及之差其道甚微其效甚著蓋萬物因時受氣因氣發生其或氣至而時未至或時至而氣未至則造化發生之理因之也若仲冬而李梅實季秋而昆蟲不蟄藏類可見矣天反時爲災地反物爲妖災妖之生不虛其應者氣類召之也陰陽一有愆忒則四序亂而不能生成萬物寒暑一失代謝卽節候差而不能運轉一氣在耕稼盜天地之時利可不知耶傳曰不先時而起不後時而縮故農事必知天地時宜則生之蓄之長之育之成之熟之無不遂矣由庚萬物得由其道崇丘萬物得極其高大由儀萬物之生各得其宜者謂天地之間物物皆順其理也故堯命羲和歷象日月星辰以欽授民時俾咸知東作南訛西成朔易之候稽之天文則星鳥星火星虛星昴于是乎審矣驗之物理則鳥獸孳尾希革毛毳毼毛亦詳矣而厥民析因夷曠可得而稽倣之也大則取象乎天地無乖升降之機明則取法乎日星不亂經營之度定之以時應之以數此欽天勤民旨意豈率然哉其所以時和歲豐良由此也今人雷同以建寅之月朔爲始春建巳之月朔爲首夏殊不知陰陽有消長氣候有盈縮冒昧以作事其克有成耶設或有成亦幸而已其可以爲常耶聖王之莅事物皆設官分職

以堂之各置其官師以教導之農師之職其可已耶春秋之時法度並廢宜凶荒荐至乃書有年書大有年蓋幸而書之抑見天道有常而人自愆忒也詩稱豐年穰穰其崇如墉其比如櫛以言其得法度時宜故豐登有常也洪範九疇彝倫攸敘則百穀用成彝倫攸斁則百穀用不成然則順天地時利之宜識陰陽消長之理則百穀之成斯可必矣古先哲王所以班朔明時者匪直大一統也將使斯民知謹時令樂事赴功也故農事以先知備豫爲善

六種之宜篇第五

種蒔之事各有攸敘能知時宜不違先後之序則相繼以生成相資以利用種無虛日收無虛月一歲所資縣縣相繼尙何匱乏之足患凍餒之足憂哉正月種麻荒閒旬一糞五六月可刈矣區別緝績以爲布婦功之能事也二月種粟必疎播種子碾以轆軸則地緊實科本鬯茂穉穰長而子顆堅實七月可濟乏絕矣油麻有早晚二等三月種早麻纜甲拆卽耘鉏合苗稀疎一月凡三耘鉏則茂盛七八月可收也四月種豆耘鉏如麻七月成熟矣五月中旬後種晚油麻治如前法九月成熟矣不可太晚晚則不實畏霧露蒙冪之也早麻白而纏莢者佳謂之纏莢麻晚麻名葉裏熟者最佳謂之烏麻油最美也其類不一唯此二者人多種之凡收刈麻必堆菴一二

夕然後卓架曬之卽再傾倒而盡矣久罨則油暗五月治地唯要深熟於五更承露
鉏之五七徧卽土壤滋潤累加糞壅又復鉏轉七夕以後種蘿蔔菘菜卽料大而肥
美也節細糞和種子打壟撮放唯疎爲妙燒土糞以糞之霜雪不能彫糞以石灰蟲
不能蝕更能以鰾鱧魚頭骨煮汁漬種尤善七月治地屢加糞鉏轉八月社前卽可
種麥宜屢耘而屢糞麥經雨社卽倍收而子顆堅實詩曰十月納禾稼黍稷穰穰木
麻菽麥無不畢有以資歲計尙何窮匱乏絕之患耶

居處之宜篇第六

先王居四民時地利亦必有道矣制農居五畝以二畝半在廬詩云入此室處者是
也以二畝半在田詩云中田有廬者是也方于耜舉趾之時出居中田之廬以便農
事俾采荼薪樗以給農夫治場爲圃以種蔬茹詩所謂疆場有瓜是也又牆下植桑
以便育蠶古人治生之理可謂曲盡矣至九月築圃爲場十月而納禾稼則歲事畢
矣春耕種形足以勞動秋收斂亦可以休息矣于是扶老攜幼入此室處以久居中
田之廬則鬪居荒而不治子是穹室重鼠塞向墜戶也國語載管仲居四民各有攸
處不使龐雜欲其專業不爲異端紛更其志也違寒就溫去勞就逸所以處之各得
其宜此先王愛民之政也今雖不能如是要之民居去田近則色色利便易以集事

俚諺有之曰近家無瘦地遙田不富人豈不信然

糞田之宜篇第七

土壤氣脈其類不一肥沃磽塉美惡不同治之各有宜也且黑壤之地信美矣然肥沃之過或苗茂而實不堅當取生新之土以解利之卽疎爽得宜也磽塉之土信瘠惡矣然糞壤滋培卽其苗茂盛而實堅栗也雖土壤異宜顧治之如何耳治之得宜皆可成就周禮草人掌土化之法以物地相其宜而爲之種別土之等差而用糞治且土之駢剛者糞宜用牛赤緹者糞宜用羊以至墳壤用麋竭澤用鹿鹹澗用犴教壤用狐殖墟用豕疆墾用蕢輕爨用犬皆相視其土之性類以所宜糞而糞之期得其理矣俚諺謂之糞藥以言用糞猶用藥也凡農居之側必置糞屋低爲簷楹以避風雨飄浸且糞露星月亦不肥矣糞屋之中鑿爲深地墊以磚甃勿使滲漏凡掃除之土燒燃之灰簸揚之糠粃斷彙落葉積而焚之沃以糞汁積之既久不覺其多凡欲播種篩去瓦石取其細者和勻種子疎把撮之待其苗長又撒以糞之何患收成不倍厚也哉或謂土做則草木不長氣衰則生物不遂凡田土種三五年其力已乏斯語殆不然也是未深思也若能時加新沃之土壤以糞治之則益精熟肥美其力當常新壯矣抑何做何衰之有

薅耘之宜篇第八

詩云以薅荼蓼。荼蓼朽止。黍稷茂止。記禮者曰仲夏之月利以殺草。可以糞田。疇可以美土。疆今農夫不知有此。乃以其耘除之草。拋棄他處。而不知和泥。溼濁深埋之。稻草根下。漚糞既久。卽草腐爛。而泥土肥美。嘉穀蕃茂矣。然除草之法。亦自有理。周官薙氏掌殺草。於春始生而萌之。於夏日至而夷之。謂夷剗平治之。俾不茂盛也。日至謂夏時。草易以長。須日日用力於秋。繩而芟之。謂芟刈去其實。無俾易種於地也。於冬日至而耜之。謂所種者已收成矣。卽併根芟犁鉏轉之。俾雪霜凍沍。根芟腐朽。來歲不復生。又因得以糞土田也。春秋傳曰農夫之務去草也。芟夷蕪崇之絕其本。根勿使能殖。則善者信矣。以言盡去根莠。卽可以望嘉穀茂盛也。古人留意如此。而今人忽之。其可乎。且耘田之法。必先審度形勢。自下及上。旋乾旋耘。先於最上處收。澆水勿致水走失。然後自下旋放。令乾而旋耘。不問草之有無。必徧以手排攪。務令稻根之傍。液液然。而後已。所耘之田。隨于中閒及四傍。爲深大之溝。俾水竭。泥拆。裂而極乾。然後作起溝。缺次第灌漑。夫已乾燥之泥。驟得雨。卽蘇碎。不三五日閒。稻苗蔚然。殊勝於用糞也。又次第從下。放上耘之。卽無虛莽。滅裂之病。田乾水暖。草死土肥。浸灌有漸。卽水不走失。如此思患預防。何爲而不得乎。今見農者。不先自上澆。

水自下耘上乃顛然放令乾務令速了及工夫不逮恐泥乾堅難耘耨則必率略未免滅裂土未及乾草未及死而水已走失矣不幸無雨因循乾甚欲水灌溉已不可得遂致旱涸焦枯無所措手如是失者十常八九終不省悟可勝歎哉

節用之宜篇第九

古者一年耕必有二年之食二年耕必有九年之食以三十年之通雖有旱乾水溢民無菜色者良有以也豈宰朕年之豐凶以制國用量入以爲出豐年不奢凶年不儉祭用數之仇而又九賦九貢九式均節各有條敘不相互用此理財之道故有常也國無九年之蓄曰不足無六年之蓄曰急無二年之蓄曰國非其國也治家亦然今歲計常用與夫備倉卒非常之用每每計置萬一非常之事出於意外亦素有其備不致侵過常用以至闕乏亦以此也今之爲農者見小近而不慮久遠一年豐稔沛然自足棄本逐末侈費妄用以快一日之適其間有收刈甫畢無以餬口者其能給終歲之用乎衣食不給日用既乏其能守常心而不取非義者乎蓋亦鮮矣傳曰收斂蓄藏節用御欲則天不能使之貧養備動時則天不能使之病豈不信然又曰約有者困窘箱篋之藏然而衣不敢有絲帛行不敢有輿馬非不欲也幾不長慮而恐無以繼之也春秋傳曰儉德之共也侈惡之大也語曰禮與其奢也甯儉奢則不

不孫儉則固與其不孫也甯固易曰君子用過乎儉聖人之訓誠如此儉雖若固陋然不猶愈於奢而不孫爲惡之大者耶然以禮制事而用之適中俾奢不至過泰儉不至過陋不爲苦節之凶而得甘節之吉是謂稱事之情而中理者也國語云儉以足用言唯儉爲能常足用而不至於匱乏語云以約失之者鮮矣亦此之謂也易傳曰君子安不忘危有不忘亡治不忘亂是以身安而國家可保也又曰理財正辭禁民爲非曰義以爲理財之道在上以率之民有侈費妄用則嚴禁之夫是之謂制得其宜矣老子曰能知其所不知者上也不能知其所不知者病矣夫惟病病是以不病聖人不病以其病病是以不病夫能如此孰有倉卒窘迫之患哉

稽功之宜篇第十

好逸惡勞者常人之情偷惰苟簡者小人之病殊不知勤勞乃逸樂之基也詩不云乎始於憂勤終於逸樂故美萬物盛多彼小人務知小者近者偷惰苟簡狃於常情上之人儻不知稽功會事以明賞罰則何以勸沮之哉譬之駕馭驚蹇鞭策不可弛廢也易曰君子以勞民勸相大司徒之職曰以擾萬民勞之乃所以逸之擾之乃所以安之也載師凡宅不毛者有里布謂罰以一里二十五家之泉也凡田不耕者出屋粟謂空田者罰以三家之稅粟也凡民無職事者出夫家之征謂雖有閒民無職

事者猶當出夫稅家稅也。閭師凡無職者出夫布。凡庶民不畜者祭無牲。不耕者祭無盛。不植者無粍。不蠶者不帛。不績者不衣。此先王之於民困之如此。艱之又如此。夫孰爲厲已哉。凡欲振發而飭興其蠱弊。俾率作興事耳。此其所以地無遺利。土無不毛。豈尙有惰游徇末忘本。而田萊多荒之患哉。斯民也甯復有餓莩流離困苦之患哉。昔漢文帝下勸農之詔曰。雕文刻鏤。傷農事也。錦繡纂組。害女工也。農事傷則饑之本也。女工害則寒之原也。一夫不耕。天下有受其饑者。一婦不蠶。天下有受其寒者。然崇本抑末之道。要在明勸沮之方而已。况國家之于農。大則遣使。次則命官。主管其事。然則在其位者。可不舉其職而任其責哉。

器用之宜篇第十一

工欲善其事。必先利其器。器苟不利。未有能善其事者也。利而不備。亦不能濟其用也。詩曰。猗乃錢鎛。奄觀銍艾。傳曰。收而場工。猗而畚耨。時雨旣至。挾其槍刈耨鎛。以旦暮從事于田野。當是時也。器可以不備具。以供其用耶。故凡可以適用者。要當先時豫備。則臨事濟用矣。苟一器不精。卽一事不舉。不可不察也。

念慮之宜篇第十二

凡事豫則立。不豫則廢。求而無之。實難過。求何害。農事尤宜念慮者也。孟子曰。農夫

豈爲出疆捨其耒耜哉。常人之情多於閒裕之時。因循廢事。惟志好之行安之樂言之。念念在是。不以須臾忘廢。料理緝治。卽日成一日。歲成一歲。何爲而不充足。備具也。彼惑於多岐而不專一。溺於苟且而不精緻。旋得旋失。烏知積小以成大。積微以至著。在吾志之不少忘哉。若夫閒暇之時。放逸委棄。臨事之際。勉強應用。愚未知其可也。大率常人之情。志驕於業。泰體逸於時。安有能沐浴膏澤而歌詠勤苦。則衆必指以爲汨汨不適時者也。其亦不思之甚矣。

右十有二宜。或有未曲盡事情者。今再敘論數篇於後。庶纖悉畢備。而無遺闕。以乏常用云爾。

祈報篇

記曰。有其事必有其治。故農事有祈焉。有報焉。所以治其事也。載芟之詩。春藉田而祈。社稷。良耜之詩。於秋冬。所以報也。則祈報之義。凡以治其事者。可知矣。匪直此也。凡法施於民者。以勞定國者。能禦大菑者。皆在所祈報也。故山川之神。則水旱癘疫之災。於是乎禱之。日月星辰。則雪霜風雨之不時。於是乎禱之。是以先王載之典禮。著之令式。而秩祀焉。凡以爲民祈報也。籥章凡國祈年於田祖。則吹豳雅。擊土鼓。以樂田畯。爾雅謂田畯乃先農也。於先農有祈焉。有報焉。則神農后稷與

夫俗之流傳所謂田父田母舉在所祈報可知矣大田之詩言去其螟螣及其蟊賊無害我田楫田租有神秉畀炎火有泮淒淒興雨祁祁雨我公田遂及我私是又祈之之辭也甫田之詩言以我齊明與我犧羊以社以方我田既臧農夫之慶是又報之之禮也繼而曰琴瑟擊鼓以御田祖以祈甘雨以介我稷黍以穀我士女饁彼南畝田畷至喜於此又以見祈報之事也噫嘻成王既昭格爾者嗟歎以告於上帝也言天之上帝夏大雩於上帝之樂歌也噫嘻成王既昭格爾者嗟歎以告於上帝也言天之所以成王之業者莫不自於遂百穀以富其民也於是欽授民事而率是農夫播厥百穀駿發爾私終三十里亦服爾耕十千爲耦焉其詩嗟歎不敢後於天時所以虔於天澤也溥天之下莫不如是則歲有不豐者乎此王者所以上能順於天下能順於民以成王業故曰明昭上帝迄用康年也若豐年之詩言秋冬報者蓋五行得性而萬物適其宜五氣若時而百穀倍其實故陸禾之數非一而多者黍也水穀之品亦非一而多者稌也則其他從可知矣故亦有高廩萬億及秣於是爲酒爲醴丞且祖妣以洽百禮莫不腆厚有以報其盛而薦其誠是以神降之福孔及於兆民焉大祝掌六祝之辭以事鬼神示祈福祥求永正掌六祈以同鬼神示則類造攻說禴禘於是乎治其事矣小祝掌小祭祀將事侯禳禱祠之祝號以祈福祥順豐年逆時雨

甯風旱強災兵遣罪疾舉是以言則順時祈報禴禘之事先王所以媚於神而和於人皆所以與民同吉凶之患者也凡在禴典鳥可廢耶禴田之祝鳥可已耶記不云乎昔伊耆氏之始爲蜡也於歲之十二月合聚萬物而索饗之也主先嗇而祭司嗇也祭之以百種以報嗇也饗農及郵表畷禽獸仁之至義之盡也古之君子使之必報之迎貓爲其食田鼠也迎虎爲其食田豕也迎而祭之也繼而曰祭坊與水庸事也其祝之之辭曰土反其宅水歸其壑昆蟲無作草木歸其澤凡此皆祈之之辭也春秋有一蟲獸之爲災害一雨暘之致愆忒則必雩祭之而特書之以見先王勤恤民隱無所不用其至也夫惟如此此其所以萬物之生各得其宜各極其高大各由其道物無天閔疵癘民無扎瘥災害者莫不由神降其福以相之而然也今之從事於農者類不能然借或有一焉則勉強苟且而已烏能悉循用先王之典故哉其於春秋二時之社祀僅能舉之至於祈報之禮蓋蔑如也其所以頻年水旱蟲蝗爲災害饑饉荐臻民卒流亡未必不由失祈報之禮而匱神之祀以致其然夫養馬一事也於春則祭馬祖夏祭先牧秋祭馬社冬祭馬步此所以馬得其牧養而無癘疫抑以四時祭祀祈禱而然也至於牛最農事之急務田畝賴是而後治其牧養蓋亦如馬之祈禱以祉禍祈福則必博碩肥臚不疾癘蠶矣年來耕牛疫癘殊甚至有一鄉

一里靡有子遺者。農夫困苦，莫此爲甚。因附其說，幸覽者釋味而深察之，以祈福臚災於救弊其庶幾焉。

善其根苗篇

凡種植先治其根苗，以善其本。本不善而未善者鮮矣。欲根苗壯好，在夫種之以時，擇地得宜，用糞得理。三者皆得，又從而勤勤顧省，脩治俾無旱乾水潦蟲獸之害，則盡善矣。根苗既善，徒植得宜，終必結實豐阜。若初根苗不善，方且萎頓微弱，譬孩孺胎病，氣血枯瘠，困苦不暇，雖日加拯救，僅延喘息，欲其充實，蓋亦難矣。今夫種穀必先脩治秧田，於秋冬卽再三深耕之，俾霜雪凍沍，土壤蘇碎，又積腐豪敗葉，剉薶枯朽根葉，徧鋪燒治，卽土暖且爽。於始春，又再三耕耙，轉以糞壅之。若用麻枯尤善，但麻枯難使，須細杵碎，和火糞窖罨，如作麴樣，候其發熱，生鼠毛，卽攤開中間熱者，置四傍，收斂四傍冷者，置中間，又堆窖罨如此三四次，直待不發熱，乃可用。不然，卽燒般物矣。切勿用大糞，以其食腐芽孽，又損人腳手，成瘡癩難療。唯火糞與罨豬毛及窖爛糞穀殼最佳，亦必渥漉田精熟了，乃下糠糞，踏入泥中，盪平田面，乃可撒穀種。又先看其年氣候，早晚寒暖之宜，乃下種，卽萬不失一。若氣候尙有寒，當且從容熟治苗田，以待其暖，則力役寬裕，無窘迫臧裂之患，得其時宜，卽一月可勝兩月長茂。

且無疎失。多見人纔暖便下種。不測其節候尙寒。忽爲暴寒所折。芽孽凍爛。貧具其苗田。已不復可下種。乃始別擇白田。以爲秧地。未免忽略。如此失者。十常三四。間歲如此。終不自省。乃復罪歲。誠愚癡也。若不得已。而用大糞。必先以火糞。久窖。糞乃可用。多見人用小便。生澆。灌立見損壞。大抵秧田。愛往來活水。怕冷漿死水。青苔薄附。卽不長茂。又須隨撒種。闊狹。更重圍繞。作墜貴闊。則約水深淺得宜。若纔撒種子。忽暴風。卻急放乾水。免風浪淘蕩。聚卻穀也。忽大雨。必稍增水。爲暴雨。漂颺。浮起穀根也。若晴卽淺水。從其曬暖也。然淺不可太淺。太淺卽泥皮乾堅。深不可太深。太深卽浸沒沁心。而萎黃矣。唯淺深得宜。乃善。

農書卷上

農書卷中

牛說

或問牛與馬適用於世孰先孰後孰緩孰急孰輕孰重是何馬之貴重如彼而牛之輕慢如此答曰二物皆世所資賴而馬之所直或相倍徙或相什伯或相千萬以夫貴者乘之三軍用之芻秣之精教習之適養治之至駕馭之良有圉人校人馭夫馭僕專掌其事此馬之所以貴重也牛之爲物駕車之外獨用於農夫之事耳牧之於蒿萊之地用之於田野之間勤者尙或顧省之情者漫不加省饑渴不之知也寒暑不之避也疫癘不之治也困踣不之恤也豈知農者天下之大本衣食財用之所從出非牛無以成其事耶較其輕重先後緩急宜莫大於此也夫欲播種而不深耕熟耨之則食用何自而出食用乏絕卽養生何所賴傳曰衣食足知榮辱倉廩實知禮節又曰禮義生於富足盜竊起於貧窮惟富足貧窮禮義盜竊之由皆農畝之所致也馬必待富足然後可以養治由此推之牛之功多於馬也審矣故愚著爲之說以次農事之後

牧養役用之宜篇第一

夫善牧養者必先知愛重之心以革慢易之意然何術而能俾民如此哉必也在上

之人貴之重之。使民不敢輕愛之。養之。使民不敢殺。然後慢易之意不生矣。視牛之飢渴。猶己之饑渴。視牛之困苦羸瘠。猶己之困苦羸瘠。視牛之疫癘。若己之有疾也。視牛之生育。若己之有子也。若能如此。則牛必蕃盛。滋多矣。患田疇之荒蕪。而衣食之不繼乎。且四時有溫涼寒暑之異。必順時調適之可也。於春之初。必盡去牢欄中積滯糞糞。亦不必春也。但旬日一除。免穢氣蒸鬱。以成疫癘。且浸漬蹄甲。易以生病。又當祓除不祥。以淨爽其處。乃善。方舊草朽腐。新草未生之初。取潔淨糞草。細剉之。和以麥麩穀糠。或豆。使之微濕。糟感而飽飼之。豆仍破之可也。糞草須以時暴乾。勿使朽腐。天氣凝凜。卽處之煖煖之地。煮糜粥以啖之。卽壯感矣。亦宜預收豆楮之葉。與黃落之桑。舂碎而貯積之。天寒。卽以米泔和剉草糠麩以飼之。春夏草茂。放牧必恣其飽。每放必先飲水。然後與草。則不腹脹。又刈新芻。雜舊稾。剉細和勻。夜餵之。至五更初。乘日未出。天氣涼而用之。卽力倍於常。半日可勝一日之功。日高熱喘。便令休息。勿竭其力。以致困乏。時其饑渴。以適其性。則血氣常壯。皮毛潤澤。力有餘而老不衰矣。其血氣與人均也。勿犯寒暑。情性與人均也。勿使太勞。此要法也。當風寒之時。宜待日出。晏溫乃可用。至晚。天陰氣寒。卽早息之。太熱之時。須夙餵令飽健。至臨用。不可極飽。飽卽役力傷損也。如此愛護調養。尚何困苦羸瘠之有。所以困苦羸瘠。

者以苟目前之急而不顧恤之也。古人臥牛衣而待旦，則牛之寒蓋有衣矣。飯牛而牛肥，則牛之瘠餒蓋啖以菽粟矣。衣以褐薦，飯以菽粟，古人豈重畜如此哉！以此爲衣食之根本故也。彼豪枯不足以充其饑，水漿不足以禦其渴，天寒嚴凝而凍慄之，天時酷暑而驟暴之，困瘁羸劣，疫癘結瘴，以致斃路，則田畝不治，無足怪者。且古者分田之制，必有萊牧之地，稱田而爲等差，故養牧得宜，博碩肥腍，不疾癘蟲也。觀宣王考牧之詩可知矣。其詩曰：誰謂爾無牛，九十其犝。爾牛來思，其耳濕濕。以見其牧養得宜，故字有蕃息也。或降於阿，或飲於池，或寢或訖，以見其水草調適而遂性也。爾牧來斯，矜矜兢兢，揮之以肱，畢來既深，以見其愛之重之，不驚擾之也。後世無萊牧之地，動失其宜。又牧人類皆頑童，苟貪嬉戲，往往慮其奔逸，繫之隱蔽之地，其肯來牧於豐芻清澗，俾無飢渴之患耶！飢渴莫之顧恤，及其瘦瘠，從而役使困苦之鞭撻，趁逐以徇一時之急，日云莫矣。氣喘汗流，其力竭矣。耕者急於就食，往往逐之水中，或放之山上，牛困得水，動輒移時，毛竅空疎，因而乏食，則瘦瘠而病矣。放之高山，筋骨疲乏，遂有顛跌僵仆之患。愚民無知，乃始祈禱巫祝，以幸其生，而不知所以然者，人事不修，以致此也。

周禮獸醫掌療獸病。凡療獸病，灌而行之，以發其惡，然後藥之，養之。其來尙矣。然牛之病不一，或病草脹，或食雜蟲，以致其毒，或爲結脹，以閉其便溺，冷熱之異，須識其端。其用藥與人相似也。但大爲之劑，以灌之，卽無不愈者。其便溺有血，是傷於熱也。以便血溺血之藥，大其劑，灌之，冷結卽鼻乾而不喘，以發散藥投之，熱結卽鼻汗而喘，以解利藥投之，脹卽疏通，毒卽解利。若每能審理，以節適，何病之足患哉。今農家不知此說，謂之疫癘，方其病也，薰蒸相染，盡而後已。俗謂之天行，唯以巫祝禱祈爲先。至其無驗，則置之於無可奈何。又已死之內，經過村里，其氣尙能相染也。欲病之不相染，勿令與不病者相近，能適時養治，如前所說，則無病矣。今人有病風病勞病，腳皆能相傳染，豈獨疫癘之氣薰蒸也哉。傳曰：養病動時，則天不能使之病。然已病而治，猶愈於不治也。

蠶桑叙

古人種桑育蠶莫不有法不知其法未有能得者縱或得之亦幸而已矣蓋法可以爲常而幸不可以爲常也今一或幸焉則曰是無法也或未盡善而失之則亦曰法不足恃也故愚備論之以次牛說之後

種桑之法篇第一

種桑自本及末分爲三段若欲種樵子則擇美桑種樵每一枚翦去兩頭兩頭者不用爲其子差細以種卽成籬桑花桑故去之唯取中間一截以其子堅栗特大以種卽其幹強實其葉肥厚故存之所存者先以柴灰淹揉一宿次日以水淘去輕秕不實者擇取堅實者略曬乾水脈勿令甚燥種乃易生預擇肥壤土鉏而又糞畢復鉏如此三四轉踏令小緊平整了乃於地面勻薄布細沙約厚寸許然後於沙上勻布樵子令疎密得所下子了又以薄沙摻蓋其上卽疎爽而子易生芽蘖不爲泥瓮腐而根漸蝕了所踏實者肥壤中則易以長茂矣每畦闊三尺其長稱焉一畦只可種四行卽便於澆灌又易採除草畦上作棚高三尺棚上略薄著草蓋卻如種薑棚樣以防黃梅時連雨後忽暴日曬損也待苗長三五寸卽勤剔摘去根幹四傍樵款

小枝葉只有直上者，幹標葉五七日一次，以水解小便澆沃，即易長。此第一段也。至當年八月上旬，擇陽顯滋潤肥沃之地，深鋤，以肥窖燒過土糞，以糞之，則雖久雨亦疎爽，不作泥淤沮洳，久乾亦不致堅硬磽确也。雖甚霜雪，亦不凝凜凍沍，治溝壟町畦，須疎密得宜，然後取起所種之苗，就根頭盡削去，幹只留根，又削去對幹一條。直下者，命根，只留四傍根，每三根合作一株，若品字樣，繫縛著一竹筒，底下筒各長三尺，大如脚姆指，盡剝去中心節，令透徹底，一一繫縛了，然後行列，并竹筒植之，可相距二尺許，一株俾三根。日久竹筒朽腐，自然三幹合爲一幹，以三根共蔭一幹，植未逾數月，幹力專厚，易長大矣。每一竹筒口尋常以瓦子一片，蓋卻，免雨水得不漬爛之也。覺久須澆灌，即揭起瓦片子，以瓶酌小便，從竹筒中下，直至根底矣。澆畢，依前以瓦片子蓋筒口，但不必如前種苗樣作棚也。又須時時摘去幹之四傍枝葉，謂之如茅，恐分其力，以害幹。此第二段也。於次年正月上旬，乃徙植，削去大半條幹，先行列作穴，每相距二丈許，穴廣各七尺，穴中填以碎瓦石，約六七分滿，乃下肥火糞三兩，擔於穴中所填者，碎瓦石上，然後於穴中央植一株，下土平填，緊築，免風搖動。更四畔以椀足大木子四五條，長三尺餘，斫槩周迴，牢釘以輔助，其幹仍以棘刺縛護，遠護，免牛羊挨搗損動也。根下得瓦石，即虛疏，不作泥糞落其中，又引其根，易

以行待數月根行矣。乃於四傍以大木斫繫。週迴釘穴。搖動爲十數穴。穴可深三四尺。又四圍略高作塘。勝貴得澆灌時不流走了。糞且蔭注四傍。直從穴中下至根底。卽易發旺。而歲久難摧也。又時時看蟲。恐蝕損。仍剔摘去。細枝葉謂之如條。若桑圃在曠野處。卽每歲於六七月間必鋤去其下草。免引蟲。接上蝕。掛至十月。又併其下腐草敗葉。鋤轉。溫積根下。謂之罨。罨最淨。泛肥美也。至來年正月間。斫剔去枯摧細枝。雖大條之長者亦斫去其半。卽氣淡而葉濃厚矣。大率斫桑要得漿液未行。不犯霜雪寒雨。斫之乃佳。若漿液已行而斫之。卽滲溜損。最不宜也。纔斫了。便預開根下糞。之謂之開根糞。則是每歲兩次。鋤糞耳。此第三段也。又有一種海桑。本自低亞。若欲壓條。卽於春初相視其低近根本處。條以竹木鉤。鉤釘地上。以肥潤土培之。不三兩月生根矣。次年鑿斷。徒植尤易於種。樁也。若欲接縛。卽別取好桑。直上生條。不用橫垂生者。三四寸長。截如接果子樣。接之。其葉倍好。然亦易衰。不可不知也。湖中安吉人皆能之。彼中人唯藉蠶辦生事。十口之家。養蠶十箔。每箔得繭一十二斤。每一斤取絲一兩三分。每五兩絲織小絹一匹。每一匹絹易米一碩。四匹絹與米價常相俾也。以此歲計衣食之給。極有準的也。以一月之勞。賢於終歲勤動。且無旱乾水溢之苦。豈不優裕也哉。前所謂每歲兩次糞鋤。乃桑圃之遠於家者如此。若桑圃近

家即可作牆籬，仍更疎植桑，令畦壟差闊，其下偏栽芋，因糞芋，卽桑亦獲肥，益矣。是兩得之也。桑根植深，芋根植淺，竝不相妨，而利倍差。且芋有數種，唯延芋最勝，其皮薄白細軟，宜緝績，非粗澀赤硬比也。糞芋宜爛穀殼糠，若能勤糞，治卽一歲三收。中小之家，只此一件，自可了納賦稅，充足布帛也。聚糠糞法，於廚棧下，深濶作鑿一池，結甃，使不滲漏。每舂米，卽聚薯蕷穀殼及腐稾敗葉，漚漬其中，以收滌器肥水，與滲漉泔淀，漚久自然腐爛浮泛，一歲三四次出，以糞芋，因以肥桑，愈久而愈茂，寧有荒廢枯摧者。作一事而兩得，誠用力少而見功多也。僕每如此爲之，比鄰莫不歎異而胥效也。

收蠶種之法篇第二

人多收蠶種於篋中，經天時雨濕熱蒸，寒燠不時，卽瘠損。浙人謂之蒸布，以言在卵布中已成其病，其苗出必黃，苗黃卽不堪育矣。譬如嬰兒在胎中受病，出胎便病，難以治也。凡收蠶種之法，以竹架疎疎垂之，勿見風日，又孳籬幕之，勿使飛蝶綿蟲食之。待臘日或臘月大雪，卽鋪蠶種於雪中，令雪壓一口，乃復攤之架上，幕如初。至春候其欲生未生之間，細研朱砂調溫水浴之，水不可冷，亦不可熱，但如人體斯可矣。以辟其不祥也。次治明密之室，不可漏風，以糠火溫之。如春三月，然後置種其中，以

無灰白紙藉之。斯出齊矣。先未出時，秤種寫記，輕重於紙背。及已出齊，慎勿掃。多見人纔見蠶出，便卽以帚刷，或以雞鷄翎掃之。夫以微渺如絲髮之弱，其能禁帚刷之傷哉。必細切葉，別布白紙上，務令勻薄。卻以出苗和紙覆其上。蠶喜葉香，自然下矣。卻再秤元種紙，見所下多少，約計自有葉有養，寧葉多而蠶少，卽優裕而無害。君退之患乃善。今人多不先計料，至闕葉，則典質買蠶之，無所不至。苦於蠶受饑餓，雖費資產，不敢惜也。縱或得之，已不償所費。且狼藉損壞，枉損物命多矣。一或不得，遂失所望。可不戒哉。又有一種原蠶，謂之兩生。言放子後，隨卽再出也。切不可育。旣損壞葉條，且狼藉作踐，其繅且不耐衣著，所損多而爲利少，育之何益也。

育蠶之法篇第三

凡育蠶之法，須自摘種。若買種，鮮有得者。何哉。夫蠶蛾有隔一二日出者，有隔三五日出者。蛾出不齊，則放子先後亦不齊矣。其收種者，取參差未齊之時，別紙摘之。及正中間放子齊時，又別作一紙摘之。及末後放子稍遲，又別作一紙摘之。凡蠶與人皆自尾前後不齊者，而中間齊者，留以自用。始摘不齊，則苗出不齊。蠶之眠起，遂分數等有正眠者，有起而欲食者，有未眠者。放食不齊，此所以得失相半也。若自摘種，必擇繭之早晚齊者，則蛾出亦齊矣。蛾出旣齊，則摘子亦齊矣。摘子旣齊，則出苗亦

齊矣。出苗既齊，勤勤疎撥，則食葉勻矣。食葉既勻，則再眠起等矣。三眠之後，晝三與食，葉必薄而使食盡，非唯省葉，且不電損。蠶將飽，必勤視去糞雜，此育蠶之法也。

用火採桑之法篇第四

蠶火類也。宜用火以養之，而用火之法，須別作一小鑪，令可擡昇出入。蠶既鋪葉餵矣，待其循葉而上，乃始進火。火須在外燒令熟，以穀灰蓋之，即不暴烈，生焰纔食了，即退火鋪葉。然後進火，每每如此，則蠶無傷火之患。若蠶饑而進火，即傷火。若纔鋪葉，蠶猶在葉下，未能循援葉上而進火，即下爲糞雜所蒸，上爲葉蔽，遂有熱蒸之患。又須勤去沙雉，最怕南風。若天氣鬱蒸，即略以火溫解之，以去其濕蒸之氣。略疏通窗戶，以快爽之。沙雉必遠放，爲其蒸熱作氣也。最怕濕熱及冷風。傷濕即黃，肥傷風即節高，沙蒸即腳腫，傷冷即亮頭而白，蜚傷火即焦尾，又傷風亦黃，肥傷冷風即黑，白紅僵能避此數患，乃善。又須先治葉室，必深密涼燥而不蒸濕，下作架高五六寸，上鋪新簾，然後置葉其上，勿使通風。通風即葉易乾槁，常收三日，葉以備雨濕，則蠶常不食濕葉，且不失饑矣。外採葉歸，必疎夾於葉室中，以待其熱氣退，乃可與食。若便與食，則上爲葉熱，下爲沙濕，蠶居其中，遂成葉蒸矣。蒸而黃，雖救之亦失半。

養箔藏繭之法篇第五

簇箔宜以杉木解枋長六尺闊三尺以箭竹作馬眼樞插茅鍊密得中復以無葉竹
條縱橫搭之又簇背鋪以蘆箔而以篾透背而縛之即蠶可駐足無跌墜之患且其
中深穩稠密旋放蠶其上初略欹斜以疾其糞盡微以熟灰火溫之待入網漸漸加
火不宜中輟稍冷即游絲亦止線之即斷絕之其爛作緒不能一緒抽盡矣纒拆下
箔即急剝去繭衣免致蒸壞如多即以鹽藏之蠶乃不出且絲柔韌潤澤也藏繭之
法先曬合燥埋大甕地上甕中先鋪竹簍次以大桐葉覆之乃鋪繭一重以十斤爲
率摻鹽二兩上又以桐葉平鋪如此重重隔之以至滿甕然後密蓋以泥封之七日
之後出而線之頻頻換水即絲明快隨以火焙乾即不黯數而色鮮潔也

農書卷下

農學初階原序

是書之作，欲使人盡知農法也。是故其事爲天下最要之事，其法爲天下可行之法。吾蓋深之以閱歷，通之以格致，又依文學會農學條目而引伸之，其於初學之農務，可謂詳且盡矣。

雖然，竊自謂親農學條目，蓋有進也。夫農務以耕種之法爲先，吾故於論耕種特詳，而又不致稍違其例。凡在我英屬地之書院，皆可讀之。

然業農學以爲試，則必證之華靈吞農法圖。若以訓童蒙爲之師者，當驗其實事，參以圖畫，其理不能透明者，近取諸譬，俾其知坐而言者，皆可起而行。又多設問難，務使大暢厥旨。

書中之圖，燦然明備，皆承機器廠主推嘉惠士林之意。慨然見贈，愈使鄙人筆墨有光矣。

纂輯是書時，悉貽譏寡陋。爰取材於愛克門、弗里愛晤、墨克、唐納爾特、思格脫、華靈吞諸君之書，又幼在愛亭、勃勒大書院讀書時，吾師惠爾生有所講解，嘗私自記之。及是亦往往採用。

是書之成，知多紕繆，常用慊然。於是汲汲焉，就正有道，凡精通農學及精格致之農

家不吝訓誨多所糾正而校讎刊削之功則蘇格蘭紐頓之施君約翰爲尤多。讀是書者皆當知其爲農學中最晚出之新法事事皆出於格致或由是而深通農學非余之大幸也哉。

耶穌降世一千八百九十五年黑球華來思自序

農學初階目次

原起第一

物類第二

物質第三

空氣第四

空氣第五

水第六

金類第七

非金類第八

酸類鹼類鹽類第九

炭之雜質第十

植物內之灰與易化之質第十一

植物所食地中諸質第十二

植物種子及萌芽第十三

植物生長第十四

植物生長第十五

漿汁
行運

植物生長第十六

花之
功用

秧第十七

泥土第十八

火山泥及草煤泥第十九

植物化成之泥及石塊第二十

泥土功用第二十一

泥土肥瘠之故第二十二

泥土分類第二十三

土之雜質第二十四

以格致考泥第二十五

霜水氣能化石爲泥第二十六

遷移之泥第二十七

面泥底泥第二十八

化學考泥第二十九

化學考泥第三十

耕田令土肥沃第三十一

耕田令土潔淨第三十二

耕田便於下種第三十三

耕田助根生長第三十四

犁田第三十五

犁第三十六

耙第三十七

播種具第三十八

耘具第三十九

補益泥土第四十

補益之法第四十一

溝渠第四十二

開溝之法第四十三

灌溉第四十四

糞壅第四十五

常用之糞第四十六

糞壅之益第四十七

牲畜食料與糞壅之關係第四十八

各種常用之糞第四十九

含磷之糞第五十

含淡氣之糞第五十一

含鉀之糞第五十二

石灰第五十三

各植物輪種第五十四

輪種黏泥第五十五

輪種膏泥第五十六

輪種漚泥第五十七

查常種食物所含之質第五十八

小麥寒麥第五十九

大麥第六十

粗麥第六十一

飼牛草第六十二

草種第六十三

豆菽第六十四

牲畜食料第六十五

苜蓿等

牲畜食料第六十六

菜芥等

根類第六十七

萊蕪等

根類第六十八

黃薯等

歛穫機器第六十九

總結第七十

農學初階

英國黑球華來思著

金山吳治儉譯

第一章 原起

農學者精種之法也。凡農家者流所當爲與所得爲者皆賅焉。夫人與畜皆以食爲天。而食物之所恃以生者三。曰泥。曰種子。曰糞壅也。此外如水與氣與日。固亦植物所不可少。然農人不得而主宰而網維。農人者。惟鋤其泥。播其種。而復糞壅之。至其生長成熟。則必賴乎天矣。

是故農務以植物成熟爲第一義。以芻豢茁壯爲第二義。技也。而通乎道者也。何謂技。以肥磽之不同。而使之皆能生長。皆能成熟。芻豢之畜。使之皆能孳息。皆能茁壯。是以謂之技也。何謂道。生長不同地。成熟不同時。必知其所以不同之故。芻豢又何以孳息。何以茁壯。此皆不出乎格致。不出乎格致。是以謂之道也。然農務又必從事於田疇。而後能通其理。爲農學者。宜知非僅以讀書講解了事也。故農者。天下之大事也。地而什三之陸。無不用此法已。是以一切植物。咸備於農。不惟常食之遊麥菜。蕪預薯已也。稻粱菽黍果實菸茶。盡農事也。人或謂歐羅巴之農法。不可行於他洲。其說大謬。夫天下之物。一也。植養之法。雖不同。而其所以爲用。未始有異也。是故農

學之法。造物之公理也。澳大利亞之乳油。無以異於歐羅巴。亞美利駕之水質。無以異於亞非利駕也。

天下之土性不同。或宜彼物。或宜此物。不可以不察矣。故農法者。先須辨其土性之所宜。而後鑿泥。而後種子。而後糞壅。如之何。而蕃熟。如之何。而利豐。皆起點於斯也。植物亦有食。上食空氣。下食土質。而食土質尤多。考植物所食爲何質。卽知植物爲何質。卽知動物爲何質。卽知空氣爲何質。卽知糞壅爲何質。能知原質之所由分。所由合。此之謂化學。

植物之能生長。蓋吸他物之質。而運化之。運化之後。質點變矣。質點既變。其性亦隨之而異。此之謂化學之化。而與農學相切之原質。凡十有四。此十有四者。於動物泥土中。數數見者也。且列於下。

輕氣	H	養氣	O	淡氣	N	綠氣	Cl
磷	P	硫	S	炭	C	矽	Si
鈣	Ca	鉀	K	鈉	Na	鎂	Mg
鋁	Al	鐵	Fe				

十四原質之下。所列記號。天下所共知。所共知者也。

第二章 物類

講求化學之前宜先知農學中有二目曰生長質曰非生長質

天下之物分爲三類動物類植物類礦質類

羽毛鱗介蟲豸動物類也而動物之體所出之物如牛馬之毛犬羊之鞞鷺吐之絲蜂釀之蜜皆歸焉

上至參天之樹下至附地之苔植物類也煮而爲食製而爲衣者皆歸焉是故以動物之溺糞植物而植物食之植物又爲動物所食動物植物類雖分而相推相輔若循環然

其不入於動物不入於植物者必歸於礦質金石煤土鹽之類是也然礦質雖若異於動植二物而亦有相推相輔之理石變爲泥是生植物動物食植物以爲物二物又變而爲石煤數千年前之鳳尾草也白粉石億萬螺蛤之殼也珊瑚億萬珊瑚蟲之殼也

是故食物中之饜首植物類也乳與肉動物類也鹽礦質類也被體之草帽布衫植物類也呢絨與皮動物類也屐之齒衣之鈕礦質類也

動物植物小異而大同其體異也其命同也皆食物以爲生皆有器以化所食之物

而爲體。所謂器，卽生長之器也。枝、葉、花、葉，實植物之生長器也。心、肝、脾、肺、腎與血管之類，動物之生長器也。

礦質無命，故無生長之器。故礦質者，纍纍然無生長器之物也。無命亦無動，故無長。按礦質能增積而不能長大。

動物化養氣以生熱，變有生長器之物以成礦質，是還原質於空氣與地者也。植物生養氣而銷熱，變礦質爲有生長器之物，是取質於空氣與地者也。美國哈佛特大學院怯亞爾司慢拿先生之言曰：動植二物之體有生珠，動物食成物，能持生珠之力以變生珠，故動物以生。植物則吸食氣流質，散流於全體，故植物以生。蓋謂植物靜而生，無所用力以取食，動物動而生，全恃乎力以取食也。

夫既分物爲三大類，然後知生長質者，有生長之器，動植物是也。非生長質者，無生長之器，礦質與水與氣之類是也。故亦可名爲有生長器，無生長器。

今試以法驗生長質與非生長質，置本質之物於火，則生長質盡變爲煙與氣，而所存之灰，卽非生長質。蓋生長質能以火化，非生長質不能以火化也。其煙氣與灰，又可以化學分其原質。

若以乾泥置銅片上，如第一圖炙之使熱，則泥巴反黑，蓋熱能祛生長質也。生長質盡則

第一圖



Fig. 1

泥色又爲灰色或褐色紅色至此然後謂之真礦質而動物之毛與骨與肉與乳皆可以此法驗之其生長質必去非生長質必存

第三章 物質

化學家煅鍊數十年屢易其法以分萬物之原至不可復分則謂之原質今所得原質已六十有五按自是書成至譯時西人所得原質已七十五

有罕見之原質有常見之原質金銀銅鐵錫鉛礦常見者也此數物皆純一無雜故名爲原質而農學之化分其六十五原質中惟得十四有合於泥土動物植物

雖然欲得純一無雜之原質蓋甚難矣故所得者類多數物所合而成所謂雜質是

也如二質相合而爲鹽二質相合而爲水三質相合而爲糖若數原質化而合成一

物其形性必大異於原質試證之以水水之二質皆氣也一爲輕氣一爲養氣輕氣

能自焚養氣則否惟能助所焚者之光與力然既成爲水是流質矣非惟不能自焚

不能助光與力而反可以滅火由是觀之全不似原質之輕養二氣惟可以電氣化

分原質化水之器如第二圖置水十二分於器加硫強水一分以電流過之則水自化爲原質

第二圖



Fig. 2.

第三圖



Fig. 3.

諦觀之。陰極上之氣倍於陽極。陰極之氣輕氣也。
 陽極之氣養氣也。然論化學之化合。其原質必有
 一定輕重。而後相合而成一物。非慢焉而已也。合
 成一物。不失其原質之輕重。又有進者。化學中之
 化合。其所合之物。必無所偏雜。純馭亦非人力之
 所能分。人力如砍所
 碎擊之類

天下之物。又可約分三類。曰定質。曰流質。氣質。鐵
 定質也。水流質也。空氣。一氣所成。則氣質也。是故
 一物焉。而常變為三質。先以水論。平時為流質。那
 寒而冰。則為定質。極熱而化汽。又為氣質。是定質
 可以為流質。流質又可以為氣質。且其熱度得以
 人為之。試驗之法
 如第三圖置水數片於玻璃瓶。瓶以架架
 之。加以熱。則成水。再加以熱。則成汽。又置冷水於
 盆。盆中置試管。用玻璃曲管引液於瓶。以至管。則汽又成水。以鹽和水。易盆中之水。
 則管中之水又成冰。用加熱之法。以試鐵。則定質亦變流質。再加以熱。流質亦能變

氣質。蓋地球之中，本有鐵氣也。

氣之中有原質有雜質。輕氣養氣爲原質。空氣中五分四之淡氣亦爲原質。其炭酸氣爲雜質。炭養二氣所成也。阿麻尼阿亦爲雜質。輕淡二氣所成也。煤氣亦爲雜質。炭輕二成所成也。卽空氣亦爲雜質。淡養二氣所成也。而畧有炭酸阿麻尼阿氣。至於化學和合之法。不論何等物質。何等分數。皆可以相此相合非與所言之代合乃強爲雜和也如此則不失原質之性。不能化形生熱。空氣與泥土糞壘。皆此類也。

氣有可化於水者。有不可化於水者。炭酸氣阿麻尼阿氣可化於水者也。養氣畧能化之。輕淡氣必不能化者也。

誠能知六十五原質。結成地球。原質四分之一可以常見。三分不易觀也。其數質合成之務與原質大異。而又變爲定質。流質。氣質。有一定之分劑比例。知此然後可以論化學。

第四章

空氣

此章與下章專論淡氣養氣。炭酸氣水汽與淡輕三氣。

地球四圍之空氣。蓋淡氣養氣所合而成也。而淡氣約多於養氣四倍。又畧有炭酸氣甚微。僅二千五百之一。然合地球計之。亦云多矣。其所散彌全地故也。此外又有所謂水汽。合於空氣中。較多於炭酸氣約百之一。其所含之多寡。視空氣之冷熱。熱

多而冷寡更有淺輕三氣少許。原註近雷廉及藹晤善於空氣中漸得原質曰阿整中以光色分原鏡鏡之有異樣光綫分劑數約四十較淡氣更易溶化於水雨水中多含之以上諸氣得風力之鼓盪故常配合均勻。

空氣在漫空中風過時覺有壓力視之不見嘗之無味而人之呼吸賴焉口中吸入即用其養氣肺中呼出即還其炭氣植物之賴空氣以生亦猶動物而隨日光之力吸炭酸氣留炭質而放還養氣則與動物相反炭氣之在空氣中可以法試之置石灰水於淺盆少頃有白粉一層於石灰水面此其驗也又有二法以試氣一將空試管倒植於水似有托抵之力遽縮其手則管必傾升以氣之有彈力也一將試管薰火使熱以手指緊塞管口置之冷水中放其手指則項管內因熱而漲之氣遇冷而縮水即涌入以補其空可以知氣漲縮之數矣又兩下因過空氣得微熱滲入地中則熱亦隨之即能助水以消化物質

諸氣中養氣爲最要故先論之其分劑數十六此氣無色無臭無味不能自燃然試置火柴於養氣中則其光倍烈若以玻璃罩罩燭火弗令透氣則火未幾即熄以養氣盡也又若置動物於純一之養氣中始必甚暢適未幾昏狂如醉未幾死矣蓋生理旺而速盡也

圖四第



Fig. 4

養氣不徒空氣中有之。地殼之石中多有之。水中亦有之。水中養氣。權其重輕。約九分之八。小取養氣之法。置鉀綠養^三。與黑錳養^二。於試管內。薰諸火。如第四圖。鉀綠養^三。得熱作泡。急然火柴。復吹熄而入管。則火柴又能自燄。其光倍烈。蓋養氣不惟能資動物以生。又助他質以焚。故金類之鏽。即養氣助之焚也。即如鐵經溼氣。則鏽鐵工。敲擊亦成片碎落。是經熱氣亦鏽也。金類之鏝。可以然火。而光亮。其餘之白粉。即鎂與養合之鏝養也。

圖五第



Fig. 5

淡氣分劑數十四。無色無臭無味。不能自焚。一如養氣而已。然之火柴。一入淡氣。即熄。動物入純一之淡氣中。即不能呼吸而死。此則與養氣異。在空氣中約五之四。其

為用。蓋以勻淡養氣。不令動物生理速盡。而火勢猛烈也。此氣愛力亦甚微。故不易化合他質。惟自能化合鉀硝與蘇特硝。人之食物。多含淡氣。雖椰霜為上品之藥。普魯士酸為最毒之藥。皆淡氣所成也。故淡氣為農務中有用之物。欲取淡氣以試之。其法如小第五圖。

盆內置燐一小塊浮於盆中將熟玻璃條觸燐使然即以大口玻璃罩罩之燐焰既滅罩內高處之氣即淡氣也試以已然之火柴入之必熄

養氣為大有愛力之氣淡氣為絕少愛力之氣故雖與養氣及他諸氣相際於空中終不能與之化合然有一大力能使淡氣與他諸氣化合惟雷電之電氣故雷震時淡氣養氣畧相化合即成淡養五氣此淡養五氣稍與水合即能硝強酸然亦非漫焉而成者其水之數多寡適合始能化成硝強酸雨下時帶此酸氣入土為植物所食

第六圖



空氣之有淡養二氣既知之矣試以法分之如將一試管記為五度置燐一小塊於中倒植諸水水面與起度齊半點鐘後水高一度此一度所消之氣即為養氣其所餘之氣即為淡氣

第五章 空氣

空氣中炭氣雖少然為農務中最要之物故此章專論炭酸氣炭酸氣之分劑四十四其原質炭之分劑十二此氣無色而臭味皆畧酸故稱炭酸可以滅火與動物之命或稱為炭養二蓋明其為炭養之雜質也炭酸氣多得於鈣炭養三鈣炭養三為大理石灰石白粉石蛤螺殼珊瑚中最要之質泉水中多有之動物呼出之氣礦中

第七圖



Fig. 7.

之嗔氣發酵所出之氣皆炭氣也。取炭氣之法如第七圖。碎大理石為小塊如杏仁置於瓶中。以木塞瓶口。穿二孔。一通漏斗。一通曲管於他瓶。從漏斗進水以沒石為度。再進鹹強水。即自發炭氣。自曲管至他瓶。因炭氣性重。故空氣自能溢出。試將燭火入炭氣即熄。或以炭氣過石灰水。則石灰水反濁。又最易消化於水。

係淨炭無鉛質也。故執鉛筆作書。所用即炭耳。其最清最美之炭為金鋼石。欲得淨炭。其法甚易。將冷銅片一塊置於火上。其所結成之烟良。即淨炭也。木炭為雜質之炭。蓋木炭為半焚之木。熱力祛盡他質。惟存炭質與不能焚之灰。設或以火焚盡。其灰亦終存也。熟煤俗名機器煤。西名誇克。亦未淨之炭質。煤中他質亦為熱力祛盡。惟存炭質與灰。動物植物中之乾質半皆炭質也。炭與輕養氣合能成糖。膠。油。骨肉等物。若置糖於鐵片而薰之。少頃糖已成炭矣。

木。煤。油。與他物之含炭質者。以火焚之。其炭氣與空中之養氣合成。為炭酸氣。動物

植物既死而腐體中炭質與養氣合亦成爲炭酸氣動物吸氣入肺其淡氣不變養氣與食中之炭質化合又從肺中呼出卽最毒之炭養二氣油燭與煤氣燈能發炭氣水汽動物呼出炭氣亦帶水汽因飲食消化亦如火之焚油燭也人之肺中有炭養二氣可以法驗之將麥柴管吹石灰水則石灰水能濁然炭養二氣與動物有害而植物食之以生植物之葉既吸炭養二其綠色質藉日光之力能分炭養二爲二留炭質而放還養氣故植物雖自食以爲生亦若爲動物清空氣也

請更論空氣中之水若盛夏置杯水於日光之下俄頃而潤非潤也日光能變流質之水爲空中之汽由是觀之衣裳之溼蹠蹠之水日映之而乾其理可知矣嚴冬雖無盛夏能潤之速亦能變汽是故海洋之水日蒸之而成水汽成爲雲雲成爲雨雨又下地以供人用此造物之妙也空中之有水汽可以法試之盛夏置凍藥水於瓶瓶外卽凝結水汽如霜又置鈣綠二粉而權之俄頃鈣綠二粉重而下垂爲其收空中之水汽也澳大利亞變氣之速比之歐羅巴可謂奇矣蓋彼洲多雨而因變汽之速水亦不覺其多是亦不可不知者也

第六章

水

水爲農務中不可少之物故務農者之於水當觀化學家更宜講求實理耳

水爲輕養二原質所成其化合約輕氣二分養氣一分其最清時無臭無味故以之

第八圖



入飲食不能助臭味其力能消化他質故能融他質以養動物植物二物食之能遍於全體動物之體水居三分之二植物中尤多若置糖或鹽於水俄頃即滅則已消化矣又取消化糖鹽之水而乾之則糖鹽仍在然消化有多寡遲速之殊而自有度數至其度

數而止過之則不能消化矣試以法驗之將錳養二與糖和入於水以水澀之

如第八圖

錳養二惟含於水故止於澀紙其清水則能流過澀紙試嘗流過之水其味已甘蓋糖之消化也

水之有用於農務因其為益多也一比他物多而易得居地面三分之一陸地中含水百分中二十分至四十分動植物中含水百分中五十分至九十分空氣中含水百分中半分二多含地質地面之下數寸各植物之細根盤結如網能留水中所含之質以為食水含之質鈣硫養四鈣炭養三鈣淡養三三有消化之力甚大不能為所消化者僅有故如阿麻尼阿淡氣綠氣等雜質消化之易盡如糖惟石膏小粉消化稍難沙子則不能消化矣是以農務中所言能融不能融即水之能消化不能消化也能融之燐養消化之甚易四其味極淡無酸澀故無害於他物五能作各等熱

度作各等功用。無論爲定質流質氣質。均有益於泥土及植物。六易於行動。因其性重。能入於卑深之處。復藉微管吸力。能升於地面。且能帶地中之熱。與植物可食之質。七周流無滯。上升而爲汽。汽變而爲雲。雲變而爲雨。又下地而入於洋。海江河洋。海江河又升而爲汽。循環變化。無一息之停。是故水爲動植物之所必需。不可以一日無者也。

第九圖

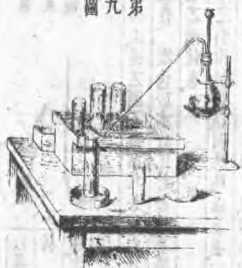


Fig. 9

輕氣分劑數一。無色無臭無味。與養氣亦同。而能自焚。惟其火焰甚淡。不似煤氣之火色。白。輕於養氣十六倍。乃天下最輕之物也。其在水中量之。輕氣雖多於養氣二倍。而權之。則養氣重於輕氣八倍。取輕氣之法。如第置九圖置。錫數粒於瓶中。以曲管通於取氣箱內。瓶中置水三分之一。又進濃硫酸水少許。即有輕氣發出。其先出之氣非真。且易於爆裂。亟宜放之。然後入燭火於輕氣瓶內。燭火熄而氣盡。然火納輕氣於氣球。球即能升。蓋輕氣輕

於空氣故也。小粉糖石、油煤、阿麻尼阿及動植物之生長器中多有之。

阿麻尼阿氣分劑數十七。是輕氣、淡氣所合成之雜質。甚輕。因其為輕氣三分、淡氣一分。無色而臭味甚辣。易消化於水。水一分可消氣八百分。極濃之阿麻尼阿。稍着肌膚。即能起泡。於動植物腐爛時。發有此氣。農務中用為糞堆。甚妙。因其中有淡氣。淡氣為植物最要之物。或稱為鹿角精。沃土及黑地之泥中為尤多。蓋沃土及黑地之泥。易蓄此氣也。若以鉀養輕和淡。輕四、綠即有阿麻尼阿氣。欲多取之法。用熟石灰三分、淡輕四、綠一分。和水成膏。如第十圖。以火緩熱之。阿麻尼阿氣即自發出。可取藏備用。此為最猛之鹹類。又法以獸角乳餅或煤。置諸不通氣之器。以火逼之。即能得阿麻尼阿氣。

第十圖



Fig. 10.

第七章 金類

原質當分兩類。一金類。一非金類。金銀銅鐵鉛。金類也。硫磺、養氣、炭。非金類也。金類之質。光色燦然。雖刮磨不能及。且易傳電氣。與執。與養氣化合。即成養氣雜質。與綠氣化合。即成綠氣雜質。與硫磺化合。即成硫磺雜質。然有無益於植物生長者。有極有益於植物生長者。茲惟論其有益植物之金質。

有益植物之金質鉀鈣鎂鐵鋁亦泥土中所有爲植物不可少之質然植物不能食之金類之藏於土必與非金類合成雜質故不能燦然呈露以失其原質之形性也

鉀分劑數三十九金類之輕者較如蠟色如銀而微藍雖常有之而自不能獨生多含於花鋼石火成石中石既毀散鉀入於泥土土之無鉀者必瘠地也欲取鉀之淨質甚不易得故其值昂貴用爲試驗祇得一小塊足矣以此一小塊置於銅勺微熱之卽自能焚而火燄甚烈或置諸水面則浮而不沉亦能自焚火燄作紫色故甚不易藏與養氣化合卽成鉀_一養鉀_二養鐵類也鉀又有二雜質一爲鉀_二炭養_三一爲鉀淡養_三亦植物之要者鉀_二炭養_三未煉時名爲爐灰蓋卽木灰也鉀淡養_三俗名硝印度與他熱地泥土中常自能生化

鈉分劑數二十三輕軟形色如鉀不易得不易藏亦如鉀多含於石鹽及海水中泥土中間亦有之故植物半有鈉質海中之草皆有之而坎爾潑海草爲尤多故自來取鈉者多用坎爾潑海草若取一小塊置銅勺而熱之有黃色火燄置水浮而自焚亦如鉀惟無火燄置熟水中則爆炸火燄色甚黃又有自成之鈉雜質如鈉綠卽食鹽鈉淡養_三卽智利硝智利硝智利國中地多生之鈉_二砒_四養_七卽珊瑚沙

鈣分劑數四十，爲石灰中之金類，淨者甚不易得，色黃白。取法用電氣過已鎔之鈣，
綠，一與養氣化合，卽成石灰。若以鹽強水灌石灰，大理石、蠟黃殼、白粉石，卽發灰養
二氣而成石灰。用石灰糞壅泥能肥，然所以能肥之故，則未能確知。又有有用之鈣
雜質，鈣硫養，卽石膏，鈣三，燐養，卽骨中之質。

鎂分劑數二十四，色白如銀，焚之既紅，火燄明發如雷光。鎂炭養，中多有之。鎂灰
養，卽鎂灰石，火成石之質。鎂養卽已焚之鎂，鈣養氣所成之雜質，惟此而已。取法
如取石灰，又有一雜質，卽鎂硫養，爲靈效瀉藥。

鐵分劑數五十六，幾於無地無之最常之礦，爲黑鐵養，卽磁石，紅鐵養，卽血色礦。鐵
炭養，卽泥鐵礦，又有鐵硫養，卽常見之綠礬。鐵遇空氣中熱，外結鐵養，卽鐵鏽。
然空氣必溫而有炭氣，則能生鏽。若無炭氣，卽遇溼不生鏽也。

鋁分劑數二十七，有半，色白如銀，而更光亮，擊之能薄，曳之能長，在空氣中不鏽，爲
礬土中之金類，蓋礬卽鋁，三硫養，四鉀，二硫養，加一丁四輕，養，故名爲雙金
鹽類。礬泥土爲鋁養與砂所合成，欲得鋁，養，以阿麻尼阿礬置於鐵管，火之以
火，則阿麻尼阿自去，而鋁養三存，故可種植之泥土，皆砂鋁之雜質。

第八章 非金類

由農務關繫之非金類。卽養氣輕氣。淡氣。炭。硫。磷。矽。綠氣。則四種空氣。章已詳言之矣。茲請論硫。磺。硫。磺。分劑數三十二。藥肆中所常見有二種。其堅直而長者。謂之硫磺條。其細屑如粉者。謂之升硫磺。色淡黃而質極脆。水不能消化。亦不能傳熱與電。試以硫磺置鐵片熱之。卽能自焚。有藍色火燄。其臭令人作惡。此原質燻成者之一也。動植物食之。皆留於體中。

磷分劑數三十一。與硫磺之獨成爲質者不同。蓋得之於動物之骨。骨卽磷與石灰所成也。其質之淨時。形色如白蠟。與養氣極有愛力。故相遇於空氣中。卽能自生煙。焰而成磷養。藏此物者。必於水中。恐其焚也。製火柴必用磷質。故磨擦而能生火。得磷質。每於養氣鈣。鎂相合。火山石中亦多有之。火山石剝落於地。則土自肥饒。食物之含磷質者。動物食之最爲有益。故於動物體中爲最要之質。血肉乳骨等。皆有之。此爲靛而明色淡黃之定質。水不能消化。而甚易焚燒。

矽分劑數二十八。爲天下最多之原質。然其獨成之原質極難得。所常得者。皆與養氣合成之矽養。一白砂。石英。乃潔淨之矽養。二海灘之黃砂。與火山石。乃不潔淨之矽養。一玻璃中多半爲矽養。二矽與養氣所成之雜質。惟此而已。矽之多含於磷質類。猶炭之多含於植物類也。

鈣	養氣石灰	磷	養氣磷 _一 養 _五 架即磷酸	鈣 _三 磷 _二 養 _四
鋁	養氣鋁 _二 養 _三	矽	養氣矽 _一	鋁 _二 養 _三 矽 _一 養 _二 即泥
鈉	無	綠	綠氣無	鈉綠即食鹽
輕	氣養氣水	淡	淡氣養氣硝強酸	真硝強酸
		硫	硫磺養氣硫強酸	真硫強酸
		炭	養氣炭酸	真炭酸
		磷	養氣磷酸	真磷酸
		矽	養氣矽 _一	矽酸
輕	氣無	綠	綠氣無	輕綠即鹽強水

第九章

酸類雜類鹽類

論金類非金類已明言皆能由養氣化合而成養氣之雜質而金類非金類之存於世多與他質相合。

求養氣雜質有一巧妙之理金類之養氣雜質與非金類之養氣雜質又能化成鹽類鹽類中之一種已曾言之鈣炭養_二是也鈣炭養_三即白粉石青白石中之要質製石灰者置石於窯內則以養_一自去而鈣養_存炭養_一即炭酸也鈣養_即石灰也。

此明謂鈣炭養^三乃炭養^一與鈣養之所成亦即炭酸與石灰之所成也是故此書特詳養氣之雜質與鹽類而畧金類非金類之淨質

化成鹽類時金類之養氣謂之本質非金類之養氣謂之配質配質酸類也而不可謂之真酸類故必合應得之水若干分乃謂真酸強水與酸類相合其性同於本質水與阿麻尼阿相合其性同於配質故水可爲配質亦可爲本質也阿麻尼阿爲鹽類與酸類化成之鹽類及鉀^二養^一鈉^二養^一化成之鹽類其性相似綠氣與養氣又相似亦能與金類化合是謂綠氣雜質此綠氣雜質亦鹽類也如食鹽即鈉綠是

酸類味甚酸能變藍試紙爲紅加於鈉炭養^三即能發出炭酸氣酸有二種一有養氣^一無養氣有養氣者曰輕綠酸即鹽強水無養氣者曰輕淡養^三即硝強水及輕^二硫養^四即硫強水此三種水皆無色之流質其酸性可以鉀^二養^一滅之即成鉀綠養^三鉀^二養^一滅養^三鉀^二硫養^四

鹽類味澀如胰皂能變紅試紙爲藍收炭酸氣與酸氣大有受力滅酸性而成鹽類是故鉀^二養^一能變紅試紙爲藍硫強水能變藍試紙爲紅此二種相合而各滅其性爲鉀^二硫養^四不能變色矣

故夫酸類爲養氣之酸類其成爲鹽類必配其本是以謂之配質鹽類爲養氣之類

類其成爲鹽必得其配是以謂之本質。又有養氣中立性之質水與炭養淡養是也。皆無酸澀之味皆不能變色不能與酸類鹹類合成鹽類。

第十章 炭之雜質

炭之雜質多含於動物植物中而礦質內無之。故化學家歸於生長質類。常與輕氣養氣淡氣相合。如松香油炭輕所合而成。小粉炭輕養所合而成。辯魯登。倫接麥中純質極弱內有炭輕養淡所合而成。其所化合。匪特分數不同。性亦異矣。有酸類有鹽類有中立性類。酸如醋酸果醋是也。鹽如脂油乳油是也。中立性如糖醇醪小粉是也。

請試以生長質中之果酸論。果酸多含於植物類。枸杞波羅密葡萄中尤多。取果酸以阿爾爾爲源。阿爾爾者葡萄酒發酵時所餘之質。卽未淨之果酸也。果酸中有炭輕養三氣無色而易消於水。火焚之。臭如焦糖。而炭質獨存。能變試紙爲紅。

脂油爲鹽類。有中立之性。酸質與本質所合而成。本質於各種油爲辯列色靈。倫接炭

三養輕酸質則各油不同。油流質也。多得諸植物之實。如菜油橄欖油胡麻油皆是也。二者皆輕於水。水

也。脂定質也。多得諸動物之體。如牛羊油豬油乳油與髓皆是也。二者皆輕於水。水

亦不能消化之。試以一種與鉀養輕和水同煮之。則水爲濁。至油消盡。則鉀養與

油化合。爲鉀養司替阿里酸。卽稠質之胰皂也。頃所謂長列色靈者。已爲鉀養放出。

蓋辨列色靈與司替阿里酸合而成油。今司替阿里酸與鉀養合成胰皂而辨列色靈獨立矣。是故辨列色靈爲各種油之本。爲稠而無色之流質。味甘而易消於水。和酸類而熱之。卽與酸合成油脂之物。

夫各物之油。無論定質流質。皆可以鉀養輕化分而成柔質之胰皂。如以鈉養輕和水同煮之。則成堅質之胰皂。爲鈉養司替阿里酸。其水沸如濃漿時。入以鹽令分出。其水而胰皂成矣。又有花紋胰皂。則不用牛羊油。而用最粗之橄欖油。夫胰皂之能潔物。蓋以有除油之質。除油之質。蠟類也。蠟類之能潔物。猶水之有鉀。養鈉。養而加消化之力也。

再試以生長質中之中立性糖與小粉論。糖。炭輕養所成也。輕養化合之分數。如水。中輕養比例。糖之淨重。白而有精粒。味甘而易消於水。不能變試紙之色。歐羅巴人

多以火焰茶根

倫技形如胡蘿蔔。名皮脫有紅白兩種。

製糖。東西印度。亞美理駕。茄浮。

倫技蘇門答臘。東南大島。或作

呀瓦。瀛寰志略。譯爲葛菜。巴當由他國方言不同耳。

澳大利亞諸地之人。多以蔗製糖。坎拿大人。多以糖楓樹

之汁製糖。糖不可與酸類化合。若以酸類同煮。則變成葡萄糖。

小粉亦炭輕養雜質所成也。植物之根枝與實。皆有之。蓋植物所備以食者也。多米。積。薯。雞。粟。中尤多。略如白粉。諦觀之。皆成細粒。各物中之粒形不同。不能消化於水。

而遇礮則藍在熱之常度不能變化。加熱至一百六十度則粉粒漲大質同而性異。名曰淡克司脫靈。卽稠黏之漿也。釀成麥精其變化亦然。

穉魯登炭輕養淡所成。麥粉百分中。小粉七十分。穉魯登十分。二者食物中之最要者也。若以麥粉盛細布袋中。置水而揉之。則小粉出滲於水。如乳漿袋中惟存灰色之黏質。卽穉魯登也。穉魯登濕時。遇空氣卽能自化。蓋已腐爛矣。其臭味如腐酪。乾者久而不壞。

第十一章 植物之灰與易化之質

欲以化學明農。當先知植物何者與泥土同。何者與泥土不同。泥土除草煤泥外。皆爲礦質。乃石之所化成。間有含生長質者。而草煤泥則全爲生長質。然植物亦間含礦質。如石灰鉀。養等是。故化學而僅止於是。而無所進。亦已知泥土半爲礦質。非生長質所成。植物與草煤泥爲生長質所成。此化學家論兩類之大區別也。又當知植物中最多之質爲水。菜蔬百分。水九十分。生長質九分。灰一分。飼牲草百磅。乾之。有二十磅。番薯四分之三爲水。葛恩穉爾之根。儉按形如菜蔬。有紅有黃。爲皮脫異種。五分之四爲水。植物百分約七十分。至九十五分爲水。故植物而無水不能生長也。

今欲求泥土與植物中之礦質幾何。蓋甚易也。試以乾土百兩。乾柴百兩。置泥於勺

而炙柴亦焚之存灰則泥九十兩而柴灰五兩此九十兩五兩皆量廣質矣泥中所失之十兩柴中所失之九十五兩皆生長質而熱氣祛之以成氣與煙此所謂易化之質也是炭輕淡養各等之分數合成各等之物質也又微有硫磺而炭質居其上惟熱能使失其受力而合者分炭則化而為煙又與養氣合而為炭酸氣輕氣養氣則合而為水汽輕氣又與淡氣合而為阿麻尼阿惟已矣已焚之泥與柴似失其質而原質實未嘗滅也其所失之十兩九十五兩亦未嘗滅也皆散於空氣而又復能成植物中之定質植物之葉因取炭而吸炭酸氣阿麻尼阿與水汽入於上而植物之根食之以取輕氣養氣淡氣故天下之物質雖屢變其形而不能終滅也其所存之礦質畧如下所列之本質配質

鉀養

鈉養

鎂養

鈣養

鐵養

鋁養

磷酸

硫強酸

炭酸

矽養

綠氣

此十一種矽養為最多鈣養磷酸鋁養二次之濃養為最少柴百兩所存之五兩除鋁養自餘諸質皆有之故名為灰質名為不易化之質不甯惟是一切田中植物皆有以上諸質惟其分數不同耳如麥則矽養為多鉀養磷酸次之

宿則鈣養鉀一養爲多其分數相等。磷酸次之。菜蔬則鉀一養爲多。鈣養磷酸次之。可食之植物其中所含礦質各隨其所植之土與所用之糞壅以爲異。惟何種之質有何種之礦質則無所異。蓋植物自能擇物而食也。

粗麥大麥及青草灰與小麥之灰同。故此數種可名爲矽養二類。麥之初生與青草無異。蓋實同一類也。雞粟寒麥等亦歸此類。雖矽養二爲此類中最多之質。然於其

生長無甚關係也。其最要之質爲淡氣。華爾甫與臘白二人等曾試種此類。不用矽

養二與有之者無殊也。倫拔昔西人嘗言矽之於植物能強。豌豆蠶豆黃豆扁豆羅

生山方二者皆豆類。皆如苜蓿可名爲鈣養類。瑞典萊茂曼恩薛爾番薯與他種之根皆

如菜服可名爲鉀二養類。鈣養類中最要者爲鉀一養。鉀二養類中最要者爲磷酸

今試種植物於盆盎如水仙花以化合之水養之。即無矽養二鈉二養。綠氣亦能生

長。故此三種爲植物可無之質。自餘鉀鎂鈣鐵磷爲植物必不可少之質。然鈉二養

綠氣亦有數種草所不可少者。如澳洲鹽樹。蓋嘗試之。植物無磷不能生長。植物無

鉀不能茂盛。

植物無灰質則不能生長。是以地土中必當有之。植物之尤不可少。而土中反無多

者則磷酸也。查植物之體。磷酸殊多。泥土百兩中。磷酸半兩而已。植物所取之灰質

雞粟實 二百一十五 二十二 二十八 零八 六零五 零一 零五 三零四 十 零一 零五

三十 植 二千八百九十九 十五 二十九 零八 八

布旭 共 八百三十三 一百二十四 三十三 三十六 零二 十八

飼牲青 三千三百 二千八百 二百零四 十九 五零七 五十零 九零 一 三十一 十四零 四十一 零 三十四零 六十五 十一 零九

草 一噸半

苜蓿 四百 三千七百 二百五 二百零二 九零四 八十三 五零 一九十零 二十八 二十四 九零八 七

二噸

豆 實 二千九百五十八 七十七 四零四 二十四 零七 八 二零九 四零 三十三 零一 零一 零四

三十 植 二千八百九十九 一十九 四零九 四十二 二零七 三十一 五零七 六零 三 四零 三 六零 九 八

布旭 共 四百 一百五十二 零六 九零 三 六十七 二零 三 二十九 九零 九 二十九 五零 四 七零 三 零一

紅萊服 本 萬二千一百三十八 六十三 五零 三 百零 十七 二十五 五零 七 二十二 十零 九 二零 六

十七 植 葉 萬二千五百 二百四十九 五零 七 四零 零 七 零五 四十八 二零 八 十零 七 二零 三 五零 一 零四

共 萬四千六百 三百零二 百一十二 二零 九 一百四十二 二十四 七十四 九零 五 三十三 二零 七 零七 零一

瑞典公來木 萬字三千三百二十七 十零六六十二二二零十九零六零八十六零六零八二零一

蕨 葉四千七百零七十五 二十八 三零二 十一零九零三三十二二零四四零八零八二零六

十四頓共 萬字四千零五 一百三十九十八十七零八七十九三十二四十二九零二一十一零二零七

曼恩樹木 萬字五千九百四十一 八十七 四零九 二百二十六十九十五零十八零三十一八四十二八零七

爾 葉萬字一千六百二十五 五十一 九零一 七十七零四十九二十七 二十四十六零四二零九零二

二士頓 共萬字七千五百六十八 二百三十四 三百零七 二百八十四 四十二 四十一 五十二 八十三 七零九

番薯木 萬字三千三百四十七 七十六 三零八 三零四 六零三 三二零 四零四 二零六

六噸 四百

地中所得惟灰質淡氣二類硫磺以下八種即從灰質中詳析者也瑞典公來蕨之硫磺數祇經一次試出華靈吞自註

第十二章 植物所食地中諸質

穀實與莖及根類 謂諸著菜蕨等 所含之灰質多寡不同去殼之實乾質百分約灰質二分

至五分莖中四分至七分根類之葉中十分至二十五分根中四分至八分其可有

可無之原質多散於葉根而實中無之試以樹皮二三寸將白金絲或鐵絲裹之炙

之於火可見其灰質最多。

植物所恃乎泥上匪特取其灰質而已輕氣養氣淡氣亦於泥土中得之。水以輕養二氣所成植物吸水并得水中消化之諸質乃與其葉所吸得空中之灰氣化合而成植物堅硬之定質。淡氣取自阿麻尼阿與淡養。阿麻尼阿為生長質腐爛而成淡養。五隨雨入土植物吸食諸質其本配兩質皆已化成水中之鹽類。乾泥百兩之一之四之一可消化於水八兩可消化於酸是以在水中類灰酸以消化植物中之灰質即此可以消化之諸質也。

此章大旨已略具矣請更論鋁^一養^二與鐵^三質^四鋁^五養^六雖膠泥中多有之然在植物所可少故植物亦不吸食之鐵亦泥土所多有植物所取甚微。八章之末鹽類表中已明鋁^一養^二二砂養^三為尋常之膠泥而鈉^四養^五鉀^六養^七鈣^八養^九或淡輕^十能稍更易膠泥中之鋁^一養^二其鉀^三養^四淡輕^五本易消化乃為鋁^一養^二二砂養^三所留遂成雙金鹽類即鉀^一養^二或淡輕^三與鋁^四養^五二砂養^六合成之質於是鉀^一養^二淡輕^三皆不易消化矣雖然一遇植物即能分其所合而鉀^一養^二或淡輕^三又出而化於水砂養^四亦畧能消化植物得吸食之。

鐵鏽即鐵^一養^二能代植物收取淡輕^三而又能與鋁^四養^五收聚煖酸不為水所

沖散一遇植物根鬚即放出為植物所食故鐵養四植物取之甚微鋁養三植物所不吸食而有小益於植物蓋能為之收取一質以為植物之食也
植物吸食諸質表

本質

配質

鉀二養

鈉二養

磷酸

硫強酸

淡輕三

鎂養

硝強酸

炭酸

鈣養

鐵三養四

矽養一

綠氣

淡輕三與硝強酸是植物所資以取淡氣者

第十三章

植物生長一種子萌芽

上數章已詳論植物吸食諸質此以下當講求植物之本體夫植物之形有不同其生長與所宜之泥土氣候亦不同農人耕種之法隨地而能得其宜故英倫與各屬地又不同此不可以不致察也雖然不同固多而同者亦未嘗少也如始於種子繼而皆有根幹葉總之皆為結實而生其得吸食諸質皆恃乎泥與氣故姑置其不同者而論其由子而主質之同者

植物之命始於子種子之法必使無害其生長譬諸鳥之命始於卵而覆育其卵必

適合應得之熱度。故卵之與子相似者。蓋有數端焉。

卵之中有胚。蓋所以成鳥者。均於油滋之質。油滋之質。即卵中黃也。黃之外又有一層。能生為肉。即卵中清也。胚在其中。賴熱力以吸黃與清。則漸化而為鳥。外雖有薄殼。然不難吸氣。卵之無胚者。食之與有胚者無異。惟不能成鳥。蓋無胚即無命原也。久宿之卵。亦不能成鳥。其生機絕焉矣。

第十圖



種子亦然。其中有胚。如十一圖為部分麥粒。放大之形。甲為胚乳。乙為胚。使得其宜。自有吸力。以取子中食質。則漸化而為植物。子中食質。亦如卵中之黃與清。或可化油。或可化肉。或可化骨。子亦有殼。可以通氣。久宿之後。則生機亦失。是故種宿子。必不能生長也。

試論萌芽時。子中食質之變化。將小麥子以火化分。分為灰質與易於化氣之質。則百分中灰僅二分。二分中一分。磷酸。人食麥所得之益。惟此二分。可以成骨。

更有進而論之。將去麩之麥粉。置於袋中。和水揉之。至水出甚清。無粉相雜。如第十章論炭雜質末節所言。所存膠黏之質。不易驟斷。故名之曰。齏魯登。倫技雜魯登。即膠黏之意也。與肉異形。而同質。動物食之。即能成肉。此炭輕養淡四質之所成也。

再觀麥粉揉出之水澄之使清。水底白質卽小粉也。若將水傾出而曝乾之。大似天花粉。天花粉亦小粉之類。小粉係炭輕養氣所成。其質如糖與油。故人食之變糖而後變油。麥中小粉多。薏魯登少。約如一與六之比例。

麥粒中小粉質無淡氣。而可以爲油。薏魯登有淡氣。而可以爲肉。又畧有礦質。可以爲骨。

各植物之子。雖未必盡有小粉與薏魯登。然必有無淡氣有淡氣之二質。可以爲油。可以爲肉者。如葫蘆子。惟有油。而無小粉。油亦炭輕養所成。與小粉異形而同質。一切植物之子。可以榨油者。大率類是。苜蓿與菽類。無薏魯登。而亦有有淡氣之質。名曰勒求門。形性如乳酪。故動物之食乳。卽賴乳以成肉也。

薏魯登與勒求門。或並稱爲阿婆門類。因皆有有淡氣。而可以爲肉之卵清質。卵清化學家名阿婆門。植物之胚。嘗有阿婆門類。與油類。燐養鉀養類。此數類之外。如豆

與萊菔。則有仁。或名胞葉。中含食質。殼類則有乳房。房中之

乳。卽小粉也。含食質之處有三。一在胚外。有小孔。爲外乳房。蕉實。薑子。等有之。二在胚胞中。爲內乳房。麥與葫蘆。等有之。

原註。蓮則有三。在胞葉中。則名爲仁。豆與蘋實。等有之。如十
內外二乳房。

第二十圖



戊丙

種子剖分之形甲為萌芽乙為胚丙為胚乳
丁為仁即脆皮戊為外殼己為內乳房庚為外乳房

第三十圖



試更論種子萌芽之變化萌芽所必不可少者熱力
溼氣與空中養氣芽為植物之第一步種子藉食質
而生長者也

溼氣既吸而入由皮至心偏於體則軟而漲養氣既
吸而入則與子中炭氣化合而生微熱以發炭氣近
胚之處又生有淡氣之質或是養氣與子中阿婆門
化合而成也化學家謂之大愛司台司形性如醇能
化小粉為糖小粉本不能消化於水既化為糖則消
於水為胚所食而生長亦能使阿婆門消化於水而
胚食之麥之萌芽可以圖明之

由種子而萌芽植物之生長起於斯矣先有根鬚以
入於地即有新葉上發生長不已至于中之食質盡
則其生長之法變以根葉吸食諸質如十三圖明豆
小麥者單仁類也豆者雙仁類也甲為釀大麥為精
麥子乙為豆子子為新葉丑為根鬚

者當於根鬚已茁新葉將發時遽止之則大麥司台司已成而小粉適變為糖故釀麥之變化與萌芽之變化同為表明之。

	甜魯登	糖	膠質	小粉
大麥百分	三分	四分	五分	八十八分
麥精百分	一分	十六分	十四分	六十九分

試以法驗植物中所含之質於萌芽時能消化之若用大麥粉麥精粉置諸法倫海表一百三十度之熱水俟其澄清則可見大麥粉不能溶而麥精粉已消其半水味化為甘矣。

第十四章

植物生長二 根葉功用

前章所論之生長由於子此章乃論其根葉之功植物學家依其所發之新葉而分為兩類單仁雙仁是也先觀雙仁類蠶豆之頂有黑痕為開裂之處旁有一小孔為萌芽之處若浸水中二十四點鐘而出其皮則中有黃色之胚胚之旁有一胞葉聯合為一又觀單仁類以雞粟數粒浸水數點鐘亦去其皮則中有白色一小塊即胚又有黃色一大塊即乳房在各種種子之中萌芽之後有新葉上發而成莖根鬚下達不啻橫壁倒側新葉根鬚無不上發下達也當更觀根鬚吸食有何等變化

第十四圖



根鬚之能由地中吸食者惟新根之根鬚而根之末則又無鬚如十四圖此為麥初生之根鬚根鬚漸老而漸粗則其鬚不能吸食惟恃以蟠結於土

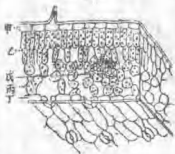
地中成鹽之淡氣灰質為雨水所化根鬚為細微之管浸於水中吸鹽類之淡質為植物之汁漿原註鹽類即磷養炭養硫養鈣綠養由根而至幹由幹管而至葉中淡輕三錄養鐵養見第八章鹽類表之管而根又能使地中定質畧化蓋植物之汁漿微有酸質也夫植物何以有磷酸與鉀一養且甚多磷酸與鉀一養在地中又難消化於水者故於植物所食之水未易數觀蓋根鬚自遇之即能消化而吸食之也根又能擇選食質故或多者而反不取少者而反取之如植物多取鉀類之鹽而少取鈉類之鹽是也

植物之根不惟能取灰質亦能取淡氣吸取之法必皆化為淡養類近又查得根之吸食有他物助之蘇格蘭有人查知有淡氣之植物其根上必有小球球能助植物取空中之淡氣蓋已屢經試驗而知其確然者也雖未能知其他之功用而能取空中淡氣則斷斷矣以青豆或扁豆置諸預備之泥沙此泥沙中他質皆全惟少淡氣則豆長甚微視其根無球稍加常泥數日根上即有球亡何即能暢茂即能成熟收成之後查其淡氣則視種子泥土中所有多至不可數計由是觀之知球之能取空

中淡氣矣

觀植物之葉中有總管總管生枝管枝管又生細管偏於全葉諸管能引土汁上升

圖五十第



圖六十第



盃底植物無綠色珠者色必不綠亦不能分炭養一氣如草與無葉藤之類草取質

葉之邊角無不到焉然土質雖升而未化不能成爲植物

之線質定質後乃漸於葉中自化試先畧明葉上管隙之

形如十五圖係顯微鏡放大百倍橫截之葉甲爲上皮的

形爲密胞體丙爲疎胞體丁爲下皮戊爲下皮上之口

葉之上下兩面有薄皮皮上有微孔而下皮尤多微孔即

口也上下兩層皮內皆爲胞體胞體中含汁漿又有綠色

珠植物之色悉由於此故名爲葉綠胞體之隙可以吞氣

葉上之口能吸空中之炭氣綠色珠藉日光之力分還炭

養一氣之原質留炭爲植物之質而放出養氣此惟在日

光中能分之故亦惟在日間能吸炭氣原註有人試得電

其試法六圖置新鮮植物之枝於玻璃盃中注水滿之畧

加鹽強水或硫強水倒覆於盃曝之日中其枝即能從水

取炭養一氣留其炭而從葉之口放出養氣成泡上浮於

於地中腐爛之植物。無葉藤寄生於苜蓿草。故植物自土中所取之質。與空中所取之質。彼此相遇。合爲一質。炭離養氣。而與土汁中之輕養二氣。化合爲無淡氣之質。卽小粉膠質與糖也。此三物又與土汁中淡氣。成爲阿婆門。或他有淡氣之質。在日光中能成小粉。可以法驗之。如采某葉。置暗處溼熱之空氣中。數點鐘。又從此標采取葉。曝日中。乃取兩處某葉。置熱水中。又取出置木酒酢中。待其色白。取出置冷水中。又取出置淡鉀鏤水中。小粉過鏤。卽能成藍色。則兩處葉中小粉之多少。顯然見矣。

小粉膠質與糖二質外。輕養炭亦能合成酸類。卽梅核大黃。蘋果葡萄。寺酸之所由來也。輕養炭亦能合成油脂。各植物中皆有之。而油類子中爲尤多。兼能吸空中之淡輕^三。又吸土中之淡氣。故化成阿婆門。久旱而雨。葉亦能畧取雨水也。

植物之綠色莖幹。亦有薄皮如葉。能吸空中之炭養二氣。藉綠色珠之力。其呈綠色亦然。

葉之口不惟吸氣。亦能於日間洩水汽。烈日之中。水汽更多。葵花一株。每二十四點鐘。能發水汽一十二兩。雞粟一株。一百五日。能發水汽。重於本體三十六倍。則豆與苜蓿菜。服等多葉之田。每日所發水汽。誠不知其幾何矣。是故植物之田。視常地。

易乾母足怪也。老談晤斯曰：孫之勞愛司有言曰：麥中每磅乾質二百磅水中之質所積以成也。每磅礦質一千磅水中之質所積以成也。故覆鮮草於玻璃盃，盃中即有水汽。若以二盃悉注水，其一盃內置植物之枝，則必視無枝之盃易乾也。

惟能變汽以洩水，故土質能上升至榦而葉。此蓋藉微管之力，譬猶燈熱燈中之油，亦藉微管之力而上升。然必上用之而下自能升也。地中之水匪直化爲汽而漸乾，其分輕養氣以與他物成質亦漸消之也。

是故葉爲植物吸食之用，因其能吸炭氣、炭氣者植物之最要者也。又能洩水，以使土質上升，又能化所食之質以成木質。然則葉者植物之庖厨也。

若以大樹之葉平鋪於地，當其說所佔之大矣。葵花之葉鋪之可三十九方尺，由是觀之，欲植物之生長，當愛護其葉，無傷損也。

土汁至葉而下，則與上升時大異。上升之時，惟有沖淡之鹽類質而已。及其下回，則又有淡氣、無淡氣及礦質，以爲植物生長之新質。此則不名之土質，而名爲漿。蓋已由變化而成也。汁漿姑置弗論，而論葉綠。屢有人以法試之，以粗麥雜粟置於瓶中，加以淡氣，及此二物所必食之灰質，亦能生長成熟。此所謂水種之法也。用此法以查得灰質中所未知者，不可俾指計矣。一若水種之法，而不用灰質中之鐵，即

不能生葉綠而其葉色白因不能化炭養氣故無灰質而即死試入鐵水一滴於中即能生葉綠則葉自呈綠色而生長矣蓋雖用鐵無多而此無多之鐵實植物之所大要也

第十五章 植物生長三 漿汁行運

葉行全體半由胞體中漸漬半由管中運行而化爲新胞體與胞汁漿中所含之糖與小粉則化爲色羅露斯色羅露斯者胞體之皮也實爲植物中之綱筋木質若其葉未大則留餘漿以爲長葉之用又行至根爲長其本幹爲生其吸食新根之用又升而上以爲生枝生葉生花生實之用

其行運之法各植物亦有不同視其年之長短以爲異植物年之長短約可分爲三類第一類一年中自生長而花而實而死第二類二年中自生長而花而實而死第三類自生長之後年必花年必實至於永久麥與穀粟皆一年者也明年必當播種根類原註如紅白萊騰瑞興萊藤與苜蓿皆二年者也二年方生實而死樹木及青草每年生實者也則數年至數十年數百年

今即以麥爲一年之物之準以萊藤苜蓿爲二年之物之準以蘋果樹爲多年之物之準各查其漿汁行運之法則天下植物之漿汁行運皆可知矣

麥之漿汁成於葉下行至幹或分於根或分而又上分於根者助幹而生根分而上者助幹而生葉及穗則生長愈速而生花大放全體之力盡用以生實故葉必先槁根亦不能吸食幹內漿汁乃盡升於實而實成未成之實中有漿汁如乳有能消化之無淡氣質即糖能消化之有淡氣質即阿婆門類藉日光之力漸變為小粉與辦魯登則麥實堅此即第十三章所分成熟麥實中之質也

於是植物之事畢矣其漿汁盡變為堅質矣則試分麥實與根幹葉中所有之質實中含淡氣與磷酸尤多根幹葉中他質與實同而磷酸獨少其本質自灰質外皆空中之炭氣水中之輕淡兩氣所成實中小粉居七之六

菜菔漿汁之成於葉與麥同惟成漿之後盡歸於根其第一年力吸空中土中諸質化為有淡氣無淡氣與他鹽類藏諸根中以爲第二年之需故其總根必極大菜菔之第二年則生其幹幹生枝枝生黃色花與實盡賴根中所藏之質以生長及實成則質竭而根枯其實之成變化亦與麥實同而種菜菔者皆取其根不取其實故第一年冬掘而采其根根中漿汁方足也

苜蓿之漿汁第一年藏於幹以爲第二年之需其葉至冬爲青故知其冬時亦生長也然其生長甚微至春則幹中漿汁上升爲枝葉其根與葉亦皆速取食實用以生

實而種首宿者。僅爲飼料。亦不取實。故必在花盛時。其枝葉中有淡氣。無淡氣之質。皆未爲實所用。

試更論癩婆樹之漿汁行運。其漿由葉運行全體。長大其根幹枝。而後成實。實成葉中之漿。皆歸於幹。其易消化之質。變爲不可消化。而藏諸木體外皮之間。葉中無質。故槁而盡脫。至春則日光能甦之。使不可消化之質。又變爲易消化。故又能上升而萌芽。而生葉。

坎拿大之糖。多取於楓樹。此可證上文所言之理。故畧述之。楓樹至冬時。其無淡氣之質。變爲小粉。藏諸外皮木體之間。故冬不能取糖也。一交春令。小粉又變爲糖。而上升。鑽其皮。則含糖之汁外滴。聚之。可製爲常用之糖。

一年之植物。可以法使爲多年。每花發卽採折之。毋令成實。蓋實成則漿汁竭矣。故密玉乃脫。原註生英國一年卽死亦可以此法。使成小樹。其後則年必生花。花甚香。數年而方

死。

第十六章 植物生長四 花之功用

花之爲用。可以成實。深考之。亦甚有味。且復有益。嘗謂造物之生花。似以悅人色。以悅人目。香以悅人鼻。似也。然其實則非也。查蘋婆花。如十七圖。爲訓。開瓣。萼。花。形。甲。母。萼。乙。爲。瓣。丙。爲。瓣。丁。爲。心。戊。

第七十圖



扇形自外觀之有青色葉護蓋者萼也萼之內有淡紅色葉瓣也瓣既放有細莖自中出莖末綴小球細莖聚也小球囊也若將已開之花中析之花莖末爲花座花座中有細粒卽蘋婆果之胚珠也此爲子房子房與細莖相連處心也心中有口於花未憔悴則不閉口有微管通於子房石龍芮枸橐子等花心與子房皆在花瓣中非若蘋婆梨李等花之在花座中也花之要物花心花中滋長之物滴一粒於花心之口卽由微管入子房與胚珠遇胚珠漸長而成實若不相遇則胚珠滅而子房亦滅蓋其生長皆由胚珠也

蘋果李子或於花之初落未成而墜因花粉未入子房故也風能助花粉滴入子房而難恰合故夏日風中花粉甚多視風爲有益者蜜蜂與他蟲也蜜蜂入花中以收甘質於此花帶粉入彼花而滴於子房於彼花帶粉入此花而滴於子房是故果園左近有養蜂者其果必盛

花開之時遇寒與溼蜜蜂不出花粉不能飄漾卽不溼而能飄漾寒亦勸其生長之

機故灌園人言若是則果必無成然無霜以凍臚珠終必能成由是觀之種果又係乎天氣矣

王瓜雜粟其鬚與心異花而生鬚爲雄心爲雌律草

西名 薔薇 柳樹其鬚與心異樹而生

故知蘋果之或變其種蓋已感受他花之粉是亦造物增植物之種之法也

花之有色者何也欲以引蜜蜂也故蜜蜂有二義取甘質釀蜜以備冬時之食取花粉以飼新蜂此二物皆可得諸花中故必生美色以招之又爲美食以啗之務使之來以傳其種也

既知植物之生長於務農之學思過半矣是故下種必擇疏溼之士若於膠土中則宜浮淺易得空氣也太深則無養氣不能萌芽或雖萌而未達地面所含之食質已盡故子愈小宜愈淺也葉亦植物之要物爲農學者當思所以護助之昔潘與他飼牲之草其花時食質放足急宜採用無待結實一切植物又當審其孰可爲糞壅孰可爲食料

第十七章 秧

農者既耕土而糞壅之欲其秋成則必先求種子之善又當審其土宜氣候而後下種始可有秋成之望是故於常種之物致求其如何而生長速如何而收穫豐則知

新熟之子。視宿子爲佳。蓋種子不可久藏。久藏必滅其生命。有二年而生命已滅者矣。售賣種子者。多以宿子雜新子中。以弋利。知其不易辨別也。故買子必擇佳種。佳種者。蓋出於氣候土性皆宜之地。審擇而藏之者也。惟能擇佳種。故所植之物。生故能於野草中。常得有用之植物。

法蘭西意。大利兩國濱地中海之地。有野草曰意及老坡司。野佛脫。若移植於土。其實以爲下年之種。如是數年。其實甚似小麥。小麥藝種數十年。不敢以此野草卽爲小麥之所自出。然五穀之出自野草。蓋可必也。

萊蕨與松。天下常植之物也。蓋以善種而能若是。嘗見有野草名勃蘭雪。格倫特。亦其根形中大。質如木體。莖與葉味苦。莖體略如根。故知萊蕨與松。卽出自此種野草也。其形似而實不同者。野不野之別耳。

今大而有粉之番薯。蓋出自南美亞利加智利國之野薯。此野薯味苦而小。惟番薯善種於寒沃之土。故能成今所有之番薯。若仍置諸智利國海濱。數年之後。必復其初。

皮脫曼恩。薔。胡。萊。藤。葱。首。宿。初。皆野草也。若置諸野地。則仍爲無用之物。

蓋嘗論之。同一植物也。氣候土性之宜與不宜。則大異矣。能合其土性與氣候。農者

之大利也是故人與畜可食之物不論何國何地皆能生之北極有雪廩食雪下之
皆能生乳以食人蘇格蘭盛夏猶寒熱氣不足以助小麥則生粗麥人食之亦肥德
國北者能植寒麥番薯於流沙他物不能植也

第十八章 泥土

植物根舒展之形與其生長關繫甚鉅深植之植物如小麥寒麥蘿生山方皆植葉
檢按係種 曼恩爾爾皆吸食深土之質淺根之根物如大麥番薯菜菔皆吸食淺土
之質

吾因是詳論泥土凡田園圃直皆泥土所成也泥土何自成或曰各植物腐爛之根
枝幹葉與垃圾平而積之以至於久則成泥土是說也為近於理蓋此二物者皆可
以化為泥也俄羅斯中地曼你拖勃檢按坎拿大之南省向為荒地與他國之罕隔之地大抵皆腐
爛植物所成然統計之即無植物腐爛大地自當有泥也

若以乾土搓細則成粉或成粒或成沙礫俯察於地亦每多沙礫即搓細之粉指
拈之亦成細粒觀之晶然有光質亦沙礫也

或搓細之泥皆成粉而無粒以水揉之或黏如膏或滑如膜息可搏以為物形此
即所謂膠泥也或稱壇土

沙礫之上皆石塊所成雖細如粒可考而知矣石塊者大石之碎為塊者也塵沙也海沙也卵石也階石也皆石塊也即膠泥亦石塊也其細已甚故如油灰耳

泥土不論何質苟其無害於植物能蓄水復洩而適合乎用是即農家所用之佳泥矣是故雖以甚相反之物如沙礫之上與膠泥草煤泥與白粉石皆可以為耕種之土初以為泥土中黑質為植物要質以水種之法驗之而後知雖無黑質乃至雖無泥土皆可也沙礫與膠相和曰雜土土之有別雖常人亦能辨之不必農家也大雨之後過膠粘之地則泥必沾履若過沙礫之地則不然矣

以強分之法試之何謂強分以泥土中粒形之大小而分之則泥土可知其大畧矣

詳二十三章五節今表列之

膠		土		雜		上		沙		土	
面泥百分	底泥百分	面泥百分	底泥百分	面泥百分	底泥百分	面泥百分	底泥百分	面泥百分	底泥百分	面泥百分	底泥百分
石塊	十零四五	零六二	十五零六二	三十零五五							
卵石	七零五三	二零三六	七零六四	三十二零六七	七零零六	五零一一					
粗沙	十五零一四	二零八一	八零一四	八零二	八十一零六七	八十五零八					
細沙	十八零四八	十八零五	三十零二二	十零五	九零二七	三零六一					

第十九章 火山泥及草煤泥

有兩種泥土異於淤泥亦非地中之石化成而不移徙者惟浮堆於石上火山泥草煤泥是也試先言火山泥

地學諸書言有火從地中鼓盪湧而成山山頂有大孔名火山口口中常噴灰與熱汁

是山卽所謂火山也所噴之熱汁流溢於外數十里滿山谷焉南亞美利加意大利

新西蘭與他國此等山噴吐熱質常常有之他處或有已熄之火山不能噴熱汁然

其先所噴而成石者甚多蘇格蘭居中之地英倫北方威爾士西北阿爾蘭東北澳

大利亞泰斯曼尼亞倫按卽萬地曼蘭又名達斯馬尼皆有已熄之火山其熱汁之石已化爲沃土

欲明石成沃土之故則當知火山所噴之熱汁卽已落之石也石在地中爲烈火所

逼而溶自山口而山而平地汁漸冷而成石石已受他質又生氣孔故不似在地中

之堅其漸冷漸凝致有裂紋易爲霜雪剝蝕久而化泥澳大利亞之維多利亞省泥

土半爲火山熱汁所成沃饒異常大有益於農務然野草暢茂無殊赤道故開墾甚

難泥色如可可子倫按卽墨櫻色此色之泥泥之最佳者也澳大利亞人常喜種之以化學

分火山泥表如左

	維多利亞省		新南威爾士省	圭尼斯蘭省
	華奈賸婆爾縣		培勒懷恩縣	墨甘縣
	黑雜土 百分	墨棧色土 百分	紅色土 百分	林土 百分
溼氣	十二零八六	零七二	七零六一	十一零七一
生長質 <small>中有炭質</small>	二十一零八八 零六二七	十七零七六 零四二七	二十二零七二 零四一五	十一零七一 零二九
鐵養 <small>由鉛養</small>	六零八五	十一零零七二	四二零二七	六零七
鈣養	一零零七八	零四五九	零一五	零九二
磷養	零零八八	零一五四	零二零二	零四七
鉀養 <small>與雜質</small>	一零零零六	一零一零四	零一六八	一零一二
矽養	五十六零五零八	六十八零七三一	二十六零九八	七十九零零八

浮於地面者又有草煤泥試更論之第十八章曾言俄羅斯中地曼你拖執與他國卑隕之地多植物腐爛而成蓋即所謂草煤泥也阿爾蘭蘇格蘭英倫俄羅斯日耳曼法蘭西與他歐羅巴諸國皆有草煤泥之地阿爾蘭人謂之隕地蘇格蘭英倫人謂之苔地阿爾蘭七分之一皆草煤泥凡三百萬畝

草煤泥或平地甚廣大。視之褐色或青。有山之處則間地而有。其色少黑。深厚自數寸至三四尺不等。草煤泥之堅者。可以耕種。能出萊菔。番薯。大麥。粗麥。且柔者履之甚軟。能出粗大野草。又有甚溼而柔者。履之則漸陷。以至於沒。

有草煤之地。人多取以爲柴火。夏日以鐮起之。曝久而後能乾。蓋中有水也。不惟英人取用之。丹麥。克國無煤礦。故尤恃草煤取草煤者。必鋪板於面。不致沉陷。

草煤未成之先。其地必卑下。汙溼。或是淺湖。又爲膠土。自高地。下流之所歸。皆積而不去。故積水者。草煤之所由成也。

亡何而陸地之上。或湖之四圍。各種水草生矣。水草之幹。多有泥漿。有一種苔。名斯番能。能吸水如海綿。舊苔既滅。新苔又生。新苔者。居舊苔上。年而積之。以至於久。腐苔層疊。隰地之水。皆爲所吸。而漸乾。則粗大之草生焉。又年而積之。以至於久。腐草層疊。其地愈乾而愈堅。此隰地成草煤之說也。

至於淺湖。水草必自湖沿漸生。而至中央。又漸而滿湖。此甚易見者也。湖沿腐草所成之泥。必稍堅。漸行漸軟。至中央。必畧有水。可知昔爲大湖。今僅此中央未涸也。此種草煤地。掘之。能得蛤殼。又往往有渡船。蓋皆昔時湖中之物。

草煤泥地面。有如網絲盤結於上。下層則無網絲形。以有壓力。雖在乾熟之時。地仍

涼溼亦能使沙土滋潤而受養。壅使填土少疏而不黏膩。蓋於沙土則聯絡其粒於填土則使生微孔也。植物泥在土中爲資淡氣之物。未壅之地之肥以此。而其腐爛之質即可爲植物所用。試畧舉其一端。

苜蓿之根多而長。深入於地。此根既腐。後有他物之根亦多而長者。卽能食之。麥是也。故種麥者先種苜蓿。麥必暢茂。蓋其所需之淡氣卽自苜蓿而得之。

泥土自草煤泥外。其始皆石塊也。石塊爲水霜熱與空氣所剝蝕而成。泥土中仍有石塊未化者。水霜熱氣日糜爛之。故泥土之內常有石。或如鍼銳。或如雞卵。因小而散布。其糜爛視剝蝕大石較速而易。

人或以石爲無用。非也。小石爲霜所碎。地中之炭酸與他酸質皆能化石爲泥。故石中之質植物能食之。大石終亦消化爲泥。特爲時稍久耳。

淤泥之中有渾圓之石。卽卵石也。爲江河與冰川自他處移置於此。其初亦有稜角。水常沖激而成渾圓。

極堅之火石。上層白粉石中爲最多。常有田面皆火石。而泥爲所蔽。是地之老農言。火石亦有用。當盛夏酷熱。有火石則地面不易乾。是故地面之有石能阻水之化汽。而藏熱於地也。

堅硬灰石所成之泥。往往有灰石塊於中。膠土賴石塊而少疏。故又腐爛積久。色黑而稍堅。再下則乾而益堅。草煤愈重矣。

草煤在歐羅巴各國多有之。熱帶諸國雖亦有。隔地淺湖。必不能成。以植物腐爛太速也。草煤泥中生長質極多。然常以生長質過多而不宜於農務。化分草煤泥表列下。

生長質	鐵養 ^四 鎂養 ^三 鈣灰養 ^三	鉀養 ^三 鈉養 ^二 銻養 ^一 錳養 ^一 等	不能消化之 砂養 ^二 與 ^一 涉
草煤泥六十四六六	十三九六	一八	九六
百分 ^中 有 ^淡 輕 ^三			十八六

第二十章 植物化成之泥及石塊

各種泥土化分之。皆有植物腐爛之質。此質如草煤墨褐色。而捫之甚軟。蓋濕者居多。此即所謂植物泥也。秋深草木葉脫。堆積至腐。化為墨褐色。溼軟之泥。此之謂葉泥。可以為種花之用。實即植物泥。

郊野之植物泥。郊野之腐草也。田園之植物泥。田園中無用之。自宿百穀根也。地愈膏沃。植物愈暢茂。植物愈暢茂。植物泥愈多。泥土之有墨褐色者。皆有植物泥者也。人或謂植物泥多而土沃。實上沃而植物泥多。

是故植物泥有大益於土地其泥形似海綿能吸水而蓄之故耕學易而植物生長亦易由是觀之以石爲無用者其不然矣

植物泥中有二質一曰由明不可消化者也一曰地酸可與他原質化合而成雜質者也試以法取由明與合成之雜質掘田園泥置濾器沖以二淡輕^四炭養^三水則雜質與淡輕^四化合而由明仍在器中不能變化水中再加鈣綠^二則合成地酸與鈣之雜質及鈣炭養^三若水色黑不用二輕淡^四炭養^三而用淡輕^三則惟有地酸與鈣之雜質而無鈣炭養^三地酸質爲黏質故不能自益於植物植物泥原爲土中墨褐色之生長質含有地酸^二泥^二酸^二榆^二酸^二泉^二酸^二非^二泉^二酸^二等^二諸^二質^二此^二諸^二酸^二質^二能^二留^二淡^二輕^二墨^二櫻^二色^二之^二生^二長^二質^二含^二有^二地^二酸^二泥^二酸^二榆^二酸^二泉^二酸^二非^二泉^二酸^二等^二諸^二質^二此^二諸^二酸^二質^二能^二留^二淡^二輕^二植物泥草煤泥之無雜質者於植物不甚有用中歐羅巴花草五千種惟蒲藻等二百種能生於草煤泥此三百種者農家無用之物也

第二十一章 土之功用

土之功用者泥土之能有益於植物也能化諸質以爲植物食是曰一功能停蓄溼氣是曰二功能使植物直立是曰三功三功之外功用蓋匪尠矣雖以沙礫植物泥石灰膠泥之分數不同亦非一類石塊之所成而土性不一然其功用則無不同焉者也

植物不能食堅定之質。如動物之所食。惟賴葉以吸炭氣。賴細根以食土中流質。以細根之管極微。知其必不能食堅定之質。因而知其所食之質。必待消化於水。又必土中有水。而後能消化諸質也。

雨水帶空中炭酸氣入土。而消礦質。無炭酸氣則不能消矣。植物根鬚所含之汁。遇礦質亦能化而食之。是故土中之質。雨水所能消者。植物能食之。根鬚之汁能化者。植物亦能食之。其不能消化者。必不能食者也。是知植物所食土中之質。皆其能消化者矣。然雖膏腴之土。其能消化之質甚微。至不能消化之泥。非竟無用上文所云直立植物。停蓄溼氣之用外。又能凝聚消化諸質之泥。積而久之。消化之泥。亦能漸多也。

若置花盆三一實卵石。一實細砂。一實細泥。溉之以水。卵石之盆。頃刻而漏盡。細砂者稍久矣。細泥者更久矣。此可見質愈細者。積水愈久。何以故。質點細則相切之隙。密密。故水不能急透。質點粗則相切之隙。疏疏。故水不能久留。膠泥者。泥中最細之質點也。其留水亦最久。相切過密。水不能透。則於植物有損。故田園之土。有膠泥一重者。則水隔而不能下。其土層遂積宿水。宿水甚毒。匪特有損於植物。且有損於動物。人畜近之。必有病也。其地之性。亦遂因水而寒。寒則不宜植物矣。地理學人言。

之植物泥最能積水沙土最不能積水以細沙浸水而復放之。所留之水約百分之七。膠泥能留三十五分。樹林中泥能留四十二分。是故鬆沙之上甚易旱。乾泥之深下者積水愈多。高上者積水愈少。

泥土吸水之能與化汽殊有關繫。泥土之最不能留水者。最能化汽。最能留水者。最不能化汽。化汽與吸水相反而相關也。泥土亦能吸空中之溼氣。其吸溼氣之多寡亦視質點之粗細。以一夜試之。沙土中不吸水。雜土能吸百分之三零。五。膠土能吸百分之四零。一。花園中土能吸百分之五零。二。

泥土不惟能化諸質。能蓄溼氣自餘一切功用。吾當於此言之。頃以花盆試。今更以水桶試。水桶之底有孔。若不用水桶。而用他器。須深二十寸。而底有孔。亦如之。以器直立。灌水流時。可接其孔。一盛細砂。一盛膠泥。以糞壅之黑水。或黑色泥漿水灌之。則砂中之水必先出。其水色少淡。膠泥中須久而方出。然其水已無色。無臭。無味矣。

何以故。水之黑色。以其有糞壅。過水之時。其糞壅黏滯於泥之質點。惟清水則能下流。由是觀之。泥土能留糞壅。以爲植物食。是又一功用矣。而膠土最能留之。木炭骨灰亦能留之。故人食之。清水多以木炭濾之。因木炭能留損害於人之質。使人食之。

有益也。

是故泥土留積之能爲農務中尤要之事。試以有磷或鉀^一養或阿麻尼阿之水灌溉於土。俟其流出則無此諸質矣。蓋泥土特結力愛力以留諸質也。然爲結力所留者。水能沖盪之。如淡養綠養之雜質等。爲愛力所留者。水不能沖盪之。如鐵^三養^四鋁^二養^三鋁^一養^三矽養^二與植物泥等。磷酸則鐵^三養^四能留之。鋁^二養^三亦略能留之。此二質又能留阿麻尼阿與鉀^二養。泥土中能常留鉀^二養。或其他鹹類。因有鋁^二養^三矽養^二也。鈣炭養^三亦能助留阿麻尼阿與鉀^二養。此二質未爲鈣炭養^三所留。則與綠氣淡氣硫磺合成雜質。遇鈣炭養^三其配質遂與鈣合而放其本質。故泥土特愛力以化植物之食。蓋泥土之肥瘠皆賴於是。膠土最能留此種食質。砂土最不能留。

各種泥土皆有異能。能使水散布。能使水上升。蓋水以其重性而流下。以微管吸力而使之上升。微管者如髮之細管也。

微管之吸力。常常見之。試以燈心將一端置油中。油卽上升。遍於燈心。燃之則油能漸上。植花者常有花盆用托者。灌水於托。水亦卽乾。蓋泥已吸之也。作書者滴墨滿於紙。若以吸水紙平吸之。蹟必更大。故以紙角吸之。則乾而無蹟。更明喻之以糖塊。

圖八十第

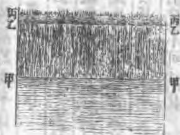


置加非中視其吸水顯然也又一吸力之法如十若以玻璃二片甲端合乙稍開丙端開約一二分置諸水則水上升成弧形如圖

若以細砂置長玻璃管中又一管置膠泥一端置水則細砂管水速升至二尺膠泥管能至三尺而稍緩若用粗砂粗泥則水不能一尺故知泥土質點愈密則水愈高膠泥不特能令水下流緩亦能令水上升以濟上層之乾

微管之吸力視泥膏點之疏密故各種泥土有不同膠土雜土中吸力最大砂土

圖九十第



中吸力最小蓋泥土相切之際與微管無異也極乾之地

掘之必得水平綫綫以下甚溼綫以上漸上漸乾至面而極蓋上層之乾水已化汽若常掘之使泥極細則水能自下層上升如十九圖甲水平綫乙微管吸力段丙掘地與微管斷絕處熟地旱時僅掘

一次則水上升不已以至下層亦乾故常掘之使上層之微管斷絕則上升之水暫止其掘鬆之泥蓋似地面之蓋能護下層之溼亦似積葉與草之在地面也泥土之高下

不等。或高於水平綫十寸至十二寸。或十六寸至十八寸。

第二十二章 泥土肥瘠之故

植物必食土中之質。其質必爲易消化者。細根方能吸食。上文既詳言之矣。故土而無植物所食之質。卽爲瘠薄之土。蓋不能生一枝一葉也。若有質而不可消化。則亦同爲瘠土。蓋植物不能食。雖有之與無同也。然肥沃之土。其不可消化之質。亦不可無。以其能恃水中炭養一氣。而漸自消化。使其土常沃。

可消化不可消化之質。卽生死之質。卽可用不可用之質。農者之耕也。知其可用之質。已爲植物食盡。而復使不可用者。變爲可用也。泥土之肥瘠。恃可用之質之多寡而已。然則泥土不必徒重化分。化分惟以此較泥土。故卽分知其有磷與鉀一養。而不合此時植物之用。則此時仍爲瘠土矣。然又當知植物可用之質。此多不可以補彼少。故土中無可用之磷與鉀一養。其淡氣鈣養雖多。不能成肥土。肥土可用之質。亦極微。草地上層之九寸。百分中淡氣僅二十五分。田園之土上層九寸。淡氣僅十分。至十五分。磷酸二十分。鉀一養十分。故取每畝上層九寸之泥。乾之約二百萬至三百五十萬鎊。若鉀一養淡氣百分必有十分。則此中常有二千至三千五百鎊。然其可用之質。僅十分之一耳。

有損害植物之質。若泥土中過多。則不能生物。故雖有可用之質。而損害之質。雖之仍為瘠土。且如鹽多。則成鹵地。澳大利亞諸鹵地是也。鐵養多。則地亦變瘠。停滯汚穢之水。與植物腐地之生長質酸多。則地酸而不能成。百穀大抵生長質酸之養氣少者。即能損植物。

水不能下注之地。即為無用上。文所言宿水。能毒植物。因地中微孔為宿水。停蓄則有灰養二氣之水。於地面流過。不能下注。空氣亦不能入地。以助植物生長。且其地必寒。植物之生長成熟。倍難於常地。若地之下層有砂礫水。亦自能下注。故膠泥之地。當以法治之。

地上之水。下注太速者。亦無用也。以其下注速。則上層易乾。植物之食質。雨沖而深入。植物之根不得食矣。補救之法。當雜以膠泥。或植物泥。之二泥能積滯氣。故也。

泥土不宜過堅。但能牢結。植物不致為風所颺。亦不宜過鬆。但使植物之根能行而無阻。熱氣與水亦可下注。此惟雜土能然也。若犁鏤耙碌。用得其時。則地亦能然。

又有使地上不能生長者。氣候不合是也。如北方諸國。日光少而極寒。沙漠之地。熱多而無雨。土色不同。則寒熱異。白色泥能反映日光。而不受熱。黑色者。反是水多之地。寒於水少。泥土之有色。皆因鐵養雜質。與植物泥。泥之紅黃。紅黃之鐵養雜質成。

之地底之黃泥或變為紅褐色因鐵質又收吸養氣其餘墨褐色黑色等深色皆植物泥所成

泥土之稱為肥沃其故有六一可用之土深淺適合二植物之食質可以合用三泥土之堅鬆合宜四能積溼氣適合於用五底泥合用六無損害植物之質泥土之肥沃不視乎所植之暢茂而視野草之豐盛植物暢茂農人之力所能為矣野草豐盛斯真肥土矣

第二十三章 泥土分類

泥土中植物食質約分四等極肥為上稍肥次之稍瘠又次之極瘠為下泥土之所以能肥上章已詳言之然其最要者灰質與淡氣皆消化而適合於用農務化學家能化分泥土之灰質灰質有幾分可消化於水與淡酸質下所列表為五種泥土之礦質礦質中本質配質也且明淡氣乃得諸生長質泥土之瘠或為少淡氣或為少磷酸或為少鉀一養泥土百兩有淡氣或磷酸半兩已可謂多矣

化分泥土表

生長質	十一	十一	五	四十九	二零三
	極肥之淤泥百分	稍肥之膠泥百分	瘠沙泥百分	瘠草煤泥百分	瘠白粉石泥百分

中有淡氣	零五	零四	零二	零七	零一
鉀 _二 養	一	零七	零三	一	纖微
鈉 _二 養	二	零一	零三	一	纖微
鈣養	四	四零二	零一	三	五十
鎂養	一	纖微	纖微	三	零八
鐵 _二 養 _四	八	十	六零五	十	零七
鋁 _二 養 _三	三十一	三十四	六零五	十	零七
炭養 _二	六	八零四	零三		二十四
輕 _三 燐養 _四	零五	零二	纖微	零零六	零二
輕 _二 硫養 _四	一			一	一零一
砂養 _二	三十	三十	八十七	三十五	二十零七
綠氣	一零五				
化分所失	一	零二	零八	零九四	零一

首二種泥中，鋁_二養_三與砂養_二居其大半。原註此二種質合之即成第三種泥白

沙即砂養_二居多，第四種泥半為生長質，又有沙又膠泥少許，第五種泥鈣炭養_二

膠泥可見膠泥為最多

居四分之三沙居百分之二十分第一種中多淡氣與磷酸與鉀一養第二種中此三質亦不爲少第三種中此三質極微第四種中磷酸與鉀一養亦極微第五種淡氣與鉀一養極微大抵佳泥中淡氣不得少於零二五輕三磷養四不得少於零一五鉀一養不得少於零二鈣養不得少於零四綠氣不得多於零零三五耕種當先審其泥土中沙與膠泥之多寡沙多者易耕膠泥多者難耕也試強分之表如左

一 膠土百分

膠泥八十分至百分

沙一至二十分

二 膠泥雜土百分

膠泥六十至八十分

沙二十至四十分

三 雜土百分

膠泥四十至六十分

沙四十至六十分

四 沙泥雜土百分

膠泥二十至四十分

沙六十至八十分

五 沙土百分

膠泥一至二十分

沙八十至百分

若以一兩篩過之乾泥置升水而消之候沙定去其泥漿如猶未清再以水澄之使惟見沙而後已權之即可知其爲何泥

以化學分泥約有四類一生長質泥大半爲植物之質所成二矽質泥大半爲砂養或白沙所成三灰石泥大半爲鈣灰養三即灰石所成四鋁質泥大半爲鋁一養

三一砂養二膠泥所成

吾師惠爾生分泥之法。一砂質泥。有沙四之三。二膠泥。有銘二養三。二砂養三三之。二三灰石泥。有白粉石十之五。四植物泥。有植物質二之一。若以第一泥勻第二泥。卽常見之雜土。第一泥二分。第二泥一分。卽沙泥雜土。第一泥一分。第二泥二分。卽膠泥雜土。第一泥勻第三泥。卽灰土。第一第二第三泥勻。卽沙泥灰土。第二泥二分。第三泥一分。卽膠泥灰土。第一泥勻第四泥。卽鬆植物泥。第一第二第四泥勻。卽花園中泥。

以此法分之。則知欲成雜土。卽以膠泥砂質泥勻合之。欲成沙泥雜土。卽以砂質泥二分。膠泥一分。合之。欲成膠泥雜土。分數適於沙泥雜土相反。用強分之法。惟知有沙泥幾分耳。不知其爲砂養。二沙爲灰石沙也。泥漿中所去之質。不知其爲植物泥。爲白石粉。爲膠泥也。不用強分而兼上化分之。二法庶幾可分別泥土矣。

雜土爲沙與膠泥勻合而成。上文既言之矣。沙泥雜土。膠泥雜土。卵石雜土。白粉石雜土。皆可明其所由成。灰土爲似膠泥之土。中含灰石百分中約五分至二十分。沙土之有灰石者。卽名爲灰沙泥。總之泥土可爲各種沙膠泥。灰石。植物泥。各等分數。

所成最利耕種之土。百分中沙土有五十至七十。膠泥宜有二十至三十分。碎灰石宜有五分至十分。植物泥宜有五分至十分。

泥土可隨以常字名之。如膠土稱重土。沙土稱輕土。夫沙土一立方尺。視膠土一立方尺爲重。而輕重之稱相反者。輕重非謂之分數也。爲膠土黏滯。耕之難。而如重沙土疎鬆。耕之易。而若輕也。膠土亦稱強土。雜土稱順土。泥土之不受糞壅者。稱餒土。泥土之勻細如粉者。稱純土。泥土之蓄水過多者。稱冷土。面泥不深者。稱薄土。或稱淺土。泥土之乾溼適宜者。稱暖土。亦稱蚤土。因成熟速也。泥土之生物佳者。稱肥土。泥土之不論何時。何物皆可種者。稱和土。泥土之有沙礫。鐵犁觸之生鋒者。稱陷土。泥土之植物質過多者。稱僵土。其餘稱乾溼肥瘠者。顧其名卽能知其泥矣。輕土重土。畧爲別之。輕土必乾。水易下注。不必通溝洫也。暖而疎鬆。半爲沙。半爲灰石。所成重泥。必溼。易吸水。而蓄之。當通溝洫。令洩冷。而堅不能透水。半爲糞。二養。三。二。砂養。二。所成。

第二十四章 土之雜質

泥土中要質。爲沙與膠泥。灰石。植物泥。皆各從其多者名之。沙多者爲沙土。膠泥多者爲膠土。灰石多者爲灰石土。植物泥多者爲植物土。或草煤土。植物泥論之詳矣。

試更論沙與膠泥石灰

沙爲清石英卽砂養。蓋堅細石粒形似卵石而微者也。鬆而疎易爲風颺不能留水。沙粒不相粘。純沙無植物食質。以其僅爲砂與養合。一種名礫沙。其中有青礫青礫腐爛可爲植物食質。故沙之本質無用於養。其與他泥合則鬆而易耕。能受溼氣。空氣熱氣而其土賤。以沙質能留日光之熱也。

若純沙而無膠泥則不能生產。沙粒愈粗愈易透水。愈易化汽。沙之透水可以試驗之。置花盆二。一實沙。一實膠泥。將水二升。一灌沙中。一灌膠泥中。則沙中水速出而較多。膠泥中緩出而較少。如五與二之比例。若置二盆於暖室。化汽之多少亦如前。因泥之形性與沙相反。故補救膠泥者爲沙。補救沙者爲膠泥也。又一補救沙者爲植物泥。膠泥與植物泥皆有縛縛之力。泥土中有此力者。惟此二種也。

膠泥爲水溼之鋁。養三。一砂養。二極微細之點。有結力而易黏。故膠泥亦甚黏。水不能透而易蓄溼氣。純泥無植物食質如純沙。然膠泥必雜他質所雜之質卽爲植物之食質。其最要者爲鉀。養。純膠泥能使土中粗質相合。如植物泥之黏沙。植物泥置膠泥中則膠泥能少疏。沙與膠泥有大異。沙鬆而膠泥膩。沙疏而膠泥黏也。沙易失溼氣而膠泥易蓄溼氣也。沙易熱而乾。膠泥常冷而溼也。膠泥之在土能凝養。

氣留溼氣使他質相合收聚糞中植物之食質其所雜之質有糠類能補植物中灰質膠泥之粒亦與沙粒異粒微而隙密水之下注難故常溼常溼故寒溼膠泥乾則能縮其面成堅殼久則殼圻植物之根見見則傷草煤泥乾亦然此二種泥乾時約縮五分之一膠土能聚植物食質可以試法明之

泥土者極微之沙與膠黏之質所成膠黏之質鋁二養三也是也遇石灰則膠黏之質凝結如下文所言以泥與水和畧使澄分二盆一盆加鈣綠二而滑之即可見其凝結蓋遇石灰也故膠泥之有不同以其凝結不凝結耳石灰之功用能使膠泥細粒成大而稍疏不致不能透水故膠泥用石灰與白粉石匪直易與植物以質亦能使土為佳

鈣炭養 二即石灰石泥土中都有之而不甚多有大益於泥土俗謂之石灰鈣炭養 三蓋即石灰石也石灰石煮之乃成生石灰再加水則成熟石灰欲知泥土之有石灰與否取泥土研為粉浸以淡鹽強水即能成池鈣炭養 二能使膠泥鬆而透水因其能與酸類化合即助植物質與糞壅腐爛又能任泥土中助成滋養雜質又能助膠泥吸取鹽類為植物所用若無石灰則鹽類失之矣灰石泥色淡形性與膠泥及沙大同小異其結力視沙較大視膠泥則殊小其吸水亦多然不如膠泥之不能透

水乾時之縮亦不如膠泥易熱而易乾。澳大利亞之維多利亞及新南威爾士之泥土大抵皆少石灰。石灰亦能使膠泥鬆而稍緩。若稍加於沙土則有益。多則有害。上章第九節所言之泥為耕種最善。其所有之沙適能使其透熱。氣空氣溼氣。其所有之膠泥適能使其黏溼而受糞壅。其所有之灰石適能使其有灰質而腐爛生長。質其所有之植物泥適能使其生淡氣而留炭養。氣自成之泥諸質之多少未必適合。是故成佳泥者沙與膠泥灰石植物泥及礫石碎塊也。

第二十五章 以格致考泥

沙膠泥石灰植物泥所成之土其實皆石塊耳。土之堅鬆以石塊之大小塊愈大則隙愈疏。故土愈鬆塊愈小則隙愈密。隙愈密故土愈堅也。

格致家之格物必權其輕重大都用一物為準以體積相等之物比較之謂之重率。如下表所列為泥土較蒸水之重率。水為一。倫按較量必用水。水為一者如表云一。零四八。泥土較水重零四八也。二零零

二泥土較水重一
零零二也餘做此

常泥 一零四八

粗沙 一零九二

卵石泥 一零零二

溼沙 一零零五

卵石沙土 一零零七

膠泥 一零一五

卵石膠土

二零四八

白沙

二零六五三

有沙膠土

一零六零二

膠泥雜土

二零五八一

園泥

一零三三二

植物泥

一零三七

灰石

二零六四至二零七二

石英

二零五六至二零七五

以上泥土其受熱之度與重率有可比例泥土之堅為農家要務欲其堅而受子用滾軸滾之或用牲畜踐踏羊為最宜

泥土之形性不同故受溼氣亦不同各土吸水表如左

每百分

吸水極足時之數

每二十四點鐘在空氣中放水之數

細石英沙

二十五

八十八有半

灰石沙

二十九

七十六

重膠土

六十一

三十四有半

膠土

四十

五十二

重雜土

五十一

四十五有半

雜土

五十二

三十二

肥沙泥雜土

八十九

二十四有半

灰土

八十五

二十八

草煤土

一百八十

二十五有半

底泥大有關係於面泥。如有鬆沙土之面膠泥之底。可視他種無膠泥底之佳泥。早乾之時。泥土因化汽而失水。沙土比膠土圍土植物土速三倍。泥土之化汽與泥土之堅鬆熱度有關係。生物之土化汽比荒土為多。鬆土比堅土為多。若面有石或常耕。或蓋他物。則化汽較少。而繞耕之土尤少。因面泥底泥斷絕而暫止也。春夏時化汽最速。故夏日之常耕。為使其不化汽。若壓之堅。則不啻助其化汽矣。泥土之冷。因其有水。蓋水之化汽。能使生冷。瀉水數點於板。以玻璃杯加其上。盆中置以脫而吹之。以脫即化汽生冷。而板上之水成冰矣。

泥土之冷熱於植物有大關係。蓋冷則土中諸質不能為植物食矣。熱源之大者。日。是也。化成之熱。化學所化也。以物化合。即能生熱。化學之理也。花園中發酵之地。乾草堆之自熱。皆以此故。使各物之熱度一。而各物之受熱不同。此之謂受熱度。試以法明之。鐵桿一。錫桿一。其大小同。其輕重亦同。截鐵桿之一段。長一寸又四分之一。圓徑一寸之四分之三。用泥圍鐵桿之一段為模。抽去鐵桿。將輕重相等之錫。烙灌於模。俟其冷而取出之。亦成短桿。將兩短桿繫綫。浸沸水中。少頃。同取出。置於懸空之

蠟蠟厚能令鐵桿之熱穿孔則鐵桿穿下而錫桿不穿下也

水有大受熱度有水則熱度不易高必俟水之熱足而後能見熱度下表所列以他物比水之熱度水爲一

水

水

木炭

砂

純炭

如金剛石鐵

銅

汞

鉛

一

〇五二

〇二四

〇一七七

〇一四七

〇一三三

〇〇九五

〇〇三三

〇〇三二

傳熱之法有三一曰引傳一曰疊傳一曰暈傳自此質點至彼質點如接引是謂引傳熱漸升而冷漸降冷復成熟而升如分層疊是謂疊傳恃透光之質而四射全體勻暈是謂暈傳

深色泥受日光之熱最多返照極少淺色泥受日光之熱最少返照極多色婆勃人

查得寒暑表在陰處七十七度黃沙在日光中一百十二度半黑沙一百二十三度

半白沙一百十度乾沙膠泥黑色圍泥在日光中黑度相等紅櫻色泥熱稍甚黑草

煤土爲最多故泥土中有植物泥其泥土能多受熱植物泥之吸養氣亦能化熱有

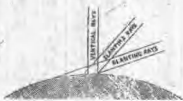
沙之泥易熱亦易涼因沙傳熱易也白粉石不易傳熱植物萌芽時熱不可少此謂

地中之熱非日光所照之熱然地中之熱即藏蓄之日光熱也種花人欲速花則種

於發熱之地

倘按西人欲花早發用發熱之糞其地而厚以玻璃罩養與養氣合自能生熱熱愈速愈早是不難變易泥土且變易時令矣

第十二圖



水之受熱度多而化汽則放熱故易冷地源欲其地土熱必常洩水母令過溼則其
 生產亦速乾土受熱度較溼土為多約多十度至十五度夜間則地面所受日光之
 熱量傳空中冷至凝露之度即能從空中凝水而收入於地色膠勳云沙地能留熱
 至三點鐘之久膠土二點鐘植物土一點鐘植物土之凝水收入亦易在日光中地

土視空氣為熱陰中空氣六七十度則乾土必九十度百度
 泥土受日光之熱直下視斜下為多如二十度則直光所
 多故日球在天空升至六十度照於山斜地平三十度即直射
 於地

地之形勢與植物生長亦有關繫蓋視日光所照何如全日能
 照則溼膠泥之地為宜乾鬆之沙泥即不宜也乾鬆之沙泥宜
 偏西之地受日光時少而凝露之時多地之偏北與南半球之
 偏南者冷而易水宜多植物泥

氣候與泥土亦有關繫下列維多利亞曼爾傍城中氣候表他地皆可以此法列表
 也曼爾傍城地高海平綫九十一度表中面泥空中之熱度相較底泥深淺之熱度
 相較如左

熱度之和數 春九月至十二月 夏至二月至三月 秋三月至五月 冬六月至八月 全年

空氣 五十七度 六十五零二度 五十八零七度 四十九零二度 五十七零六度

面泥 六十二度 七十六零五度 六十一零九度 四十九零二度 六十二零四度

底泥深十四寸 五十三零九度 六十五零二度 五十八零二度 四十六零六度 五十六度

底泥深三尺 五十七零三度 六十七零六度 六十三零五度 五十一零五度 六十度

底泥深六尺 五十七零三度 六十六零三度 六十五度 五十五度 六十零九度

底泥深八尺 五十六零六度 六十二零七度 六十四零五度 五十六零六度 六十零四度

凝露之度 四十六零四度 五十二零二度 四十九零一度 四十二零六度 四十七零六度

雨之和數 四十三日又六點
鐘七寸零七九 四十九零一度 二十四日又六點
鐘六寸零四一 四十二零六度 二十八日又十九
點鐘五寸零七八 四十一零九度 四十一日又十九
點鐘五寸零六七 四十七零六度 二十五日又六
點鐘五寸零六五

空氣潮溼之和數 百分之七十 百分之六十五 百分之七十三 百分之七十九 百分之七十三

陰中最高熱度 一百一十一度零二

陰中最低熱度 二十七度

二十四年中 雨最多之年 四十四零五寸

二十四年中 雨最少之年 十五寸零九四寸

右所列乃澳大利亞氣候表因其可與歐羅巴相較也且澳大利亞之氣候不齊大異於他洲

下雨化氣亦大異於他洲。澳大利亞之雨甚多。非一年之總數多也。雨一點鐘必視英國爲多。日光之熱亦甚大。地土耕犁不勤。故不如我英。前第五章之末節曾言澳大利亞雖雨多而化汽亦速。亦不可不知也。

此章所言格致考泥之法。卽可以色婆勒之言結之。色婆勒之言曰。泥土愈重。則其受水愈多。泥色愈深。蓄水愈少。則其受熱愈多。蓄水愈多者。其乾時愈能吸水。其溼時愈能吸養氣。而乾較難。泥土之膠粘者。乾尤難。愈多蓄水。則泥愈膠。粘泥愈膠。粘則愈寒。而愈溼。故愈難耕。

格致考泥之法。已詳求之矣。人有恒言。微管之吸力。與石灰及砂之雜質。皆不可以不察也。蘇格蘭很斗末克愛爾并二君。則曰。泥土之肥沃。非如頃所云然。泥土恃微蟲而肥沃。如其言。則地之無微蟲者。必不肥沃。地之不肥沃者。必無微蟲。故皆以爲食。去聲地中之微蟲。視糞壅播種尤要也。蓋糞壅者。先爲微蟲所食。而後植物能食之。此說既與泥土之含質形性同。而肥磽不同者。可以此說明之矣。

第二十六章 霜水能化石爲泥

地面之泥。皆霜水氣三者剝蝕石塊之所成也。冰霜爲攻石之物。嚴冬水管與盛水器。爲水所裂。以此故。

大抵水愈寒則愈縮。新車輪以鐵圍乘熱圍之似甚寬。繼滲以水則漸冷漸縮而甚緊。水亦猶是也。漸冷漸縮。至將冰之度則又漸大。成冰則較本積大七分之一。然本器不足以容之。雖有阻力。彼必爆裂。以自容焉。其爆裂或在冰時不可見。而水融則見者以冰結之也。

冬時石隙中水滿。至成冰而爆裂。故大石多成塊石也。匪直此也。水或成雨露。或成霜雪。稍侵石面。石之鬆者尤易入之。至成冰則石塊碎裂。石面一層落矣。

老屋之牆石其剝蝕已甚者。人謂風雨剝之。實冰霜剝之也。膠泥之地。農人於秋時掘而翻之。冬經冰霜則碎。春時即可播種。此等碎泥較耕碎者為優。石之始成爲泥亦以此。此泥既成則生青苔。苔腐又成爲泥。則少佳。較大之植物可以生矣。

空氣大半爲淡氣。四分之一爲養氣。微有炭養。一氣淡氣不能攻石。養氣畧能攻之。其最能攻石而剝蝕之者。炭養。二氣也。

雨之隨氣而下。炭養。一氣雜之。炭養。二氣能使雨侵石皮如融糖。有數種石更易侵剝。有石灰之石也。如青石。白粉石。大理石之類。此等石。石灰與炭養。二氣所成。故名鈣炭養。三。置窖而焚之。則炭養。二去。而鈣養存。鈣養即石灰也。有炭養。二氣之雨以

此數故。故能使雲石墓碑剝落。又能火山成洞。雨既多。融鈣炭養。三。即雜和於水故也。

水於罐內浮結一層卽鈣炭養^三也此水流於地日光熟之則水化汽而鈣炭養^三留於地

雨既有炭養^一氣亦能消化石面之鉀^一養鈉^二養消化之後石面愈鬆故水易侵入水易侵入故易碎也如此故謂炭養^二氣可以消化山石

流水亦能使流過之石受損水中所帶泥石愈多其受損亦愈甚故水無炭養^一熟亦能侵剝石塊也威爾士懇勃倫蘇格蘭有山谿可驗上古以前大地皆水水川移置山上大小石塊於地當是時地淪爲海水水川移置山石時自山而下兩傍之石皆隨之至海而沈水又攻擊剝蝕今海皆成陸其移置之大石去本山甚遠埋於膠泥或沙土中璫爾威北境水川至今爲然

第二十七章 移徙之泥

泥或常居其所成之士或爲河水所移至他地與海其常居於所成之士者謂之未移徙泥蓋仍覆於石上英倫白粉石山上之白粉石泥及中境平地之泥皆是也其泥質與所覆之石質必無大異間雜以左近之石質

其移至他地與海者謂之移徙之泥請言其移徙之狀雨下於山則石面之泥離山而下灌千百條如小河然復積而爲疾流之河其勢能引大石與沙礫疾流復積而

爲濁流之河。流勢稍遠則稍衰。大石不能引而沈。愈遠則愈衰。沙礫亦不能引而沈。其最細之沙泥。至河口方沈。

河下流時。右左常有小支相入。亦含各種泥質。或與本河之泥質大異。故至河口。則泥質非一種矣。

河口常有平地。泥質膠細。蓋數千年所漸積者也。此即所謂淤積之泥。亨格華虛在

倫東海灣左近。皆淤積泥所成之土。嘗觀全球圖。大河與海相接處。往往有凸出之

地。如北亞美利加之密雪雪比河。意大利之頗河。埃及之那愛爾河。羅尼諸處。其凸

出之地。皆移徙之泥石也。澳大利亞與達斯馬尼亞之沃壤。亦淤積所成。設將河底

剖分橫觀之。則河口之泥必細。愈上愈粗。近山則皆石塊。若欲知河流引泥之多寡。

嘗觀恒河在印入海之後六十里。亞馬孫河在美洲入海之後三百里。尚有泥色也。

嘗見水含細沙泥。至海而沈之。然海中波浪時亦沖激泥沙至地。水去而泥留。故海

亦能淤積泥也。坎賈脫在英東南海口之地。雙某山脫在英海口之地。皆由此而成。以是

知海能毀地亦能成地矣。如佛雷拿在意大利爲亞得利亞海上之埠。今去海已四里。勃

雷吞在英倫南海濱爲古昔沐浴之地。今已沈於海中。北海上哥羅曼城在英倫東海濱今亦在海

耕種之土有兩層上層曰泥面犁所能翻植物賴以取食泥之常用者也下層曰底泥在面泥下而相連接植物之根賴以吸水者也大約面泥植物泥少而色藏淤泥

圖一十二第



則面底無異矣嘗有耕種之土其色或淺或深蓋因面泥太薄而然如此者必非沃土蓋泥土中之礦質必由於石或以石散而得之或以他變化而得之霜水氣刺石成粗細之泥粗細之中間為底泥如二十一圖甲為下層之石乙為泥底丙為泥面種泥土有兩下層之石同質與色則不移徙之土也有火山噴吐所成者有為水所移者則移徙之土也移徙之土與下層之石質色皆異

噴吐也總之泥土移徙與未移徙皆石所靡爛而成下為弗里略分石類之表

火成石

火山石 如階形石各種火

水成石

水淤石 膠泥類如泥膠泥

化形石

雲石

開闢石 開闢後最先成

沙類如沙澄沙

汗白玉

化成石

如石鹽石膏之類

泥版石

活物石

動物所成者三種一灰質如蛤灰石二種一

石白粉石無子石鎂灰石是也二種質如砂礫泥火

石是也三燐質如鳥糞鱗球是也

植物所成者二種一炭質如草煤木煤是也二鐵

質如鐵磷石膠泥中含鐵之石是也

火成石銘石凝成故無層累亦無物蹟其質成精粒如花崗石水成石爲水所成多有層累亦有動物植物蹟其質成圓粒如沙石灰石化形石與上一類異然本水成石爲熱氣壓力所經而成火山石爲火山噴吐所銘之石如火汁石

石靡爛之故有四一爲力碎二爲變化三爲氣候四爲動物如蚯蚓地鼠與兔皆能損石也

力碎者水川流行能磨碎其下之石石即隨水川而流河水亦然以水中之沙礫磨刮其下之石石之磨刮而去者亦隨水而流水淤之泥皆水中泥沙所成也海灘之上常有浪觸擊海之有浪由風力也而風亦能破損又雨點之力亦甚大故常言水滴石穿風力在雨亞非里駕與澳大利亞尤甚當其發時昏闇如霧沙能入水所不

入之處

變化者皆因空氣中養氣與石中之質相合而化其化成之質水能消之以水能消則易破碎而他物難於阻水故雨水消之甚多若有鉀養納養消之尤易人之以肥皂洗滌葢爲此也試於夏日石上一乾一濕之後其變化即可見雨水若成露霪雷雨霜雪則消化之力愈大者爲有炭酸氣炭酸氣雨下時得之空氣與植物泥中水之能消化物質大抵有炭酸氣也嘗謂水之有濟因水中有鈣炭養若有鈣硫養當謂爲常濟之水植物泥乃炭酸氣之源泥之有植物泥者泥隙必多炭酸氣雨收此氣與地酸然後能消化是以生長質消非生長質也泥中亦有空氣惟空氣中少養氣而多炭酸氣一年未墾之上則空氣中炭酸氣多於空氣二十一三倍泥土糞壅七八日則炭酸氣多於空氣二百四十六倍此因生長質腐爛故多發炭酸氣也

論泥土種值何物有炭酸氣養氣幾何表

泥土名	種植物	炭酸氣	養氣
重膠泥	百合	零六六	十九零九九
肥濕土	青草	一零七九	十九零四一

未糞沙土

芹菜

一零五四

十八零八

未糞沙土

九零七四

十零三五

植物根中所出之水亦能消化物質故又爲一等變化

氣候者霜熱也故可謂天氣之力霜之消化上文已言之至於熱則日光下墮於石以石中之質不同故其受熱漲縮亦不同石即因之而裂冷熱之力至靜而至大動物之力如蚯蚓能使不受熱氣之土翻之以受空氣之力能行於石雖石已碎亦能行之故植物能生長也

是故地學有實益於農務地學家能知天下有無數之石無數之石若何安置石成之泥若何質色皆有一定不論何地所掘之石必能知爲何類故雖數類之石合爲泥亦必有一定蓋必歸於所成之質而止也試以石問農務地學家但言其下爲何石泥爲第幾層石所成天氣若何不必知其爲坎拿大澳大利亞卽已知種植之能肥與否也歐羅巴之農人至他地而無能爲蓋未知農學之大理耳夫農學之大理者可行之天下者也

第二十九章 化學考泥一

沙爲花剛石糜爛而成膠泥爲磁石英糜爛而成及其既成必耕而反復之使馮氣

而後能變。遇氣愈多，則粒愈細。耕田之益，能與植物以食，非生長質，能助泥化。生淡氣，使植物易腐，能使泥土愈細，能使泥粒悉遇空氣，能使吸氣中之淡輕淡養，與水氣。秋日之耕，蓋欲翻不能消化之質，使之消化，則至春方有可用之質。

田土久種，則暫停停種者，不復種，值任其自然。惟此法，在乾土則有益，濕土則土中淡氣日減，欲淡氣不減，可如英倫農家於停種之年，植不永久之物，勞特磨斯丹試。試驗所查，停種之地之淡氣，視種麥之地少二倍半。乾土停種，能增淡氣，使土肥沃。地面有植物，能增植物泥土生長質，腐爛時發炭酸氣，使水得之有消化之力，以爲植物之食。

停種則失淡氣，雜質淡氣雜質。土中難留之鹽類也。卽如常用糞壅中之鈉淡養，泥土甚難留之。泥土之留糞壅者不同，其留鈣鈉之淡養，綠氣與硫養雜質爲最難。溝洫中水亦能留洩鈣炭養。此數質泥土所不能留者也。其極易留者，慧谷查得泥土收吸鹽類中之本質，非其酸質。克倫培谷則謂泥土易收吸之質有五：淡輕、鉀、養、鎂、養、鈣、養、鈉、養、燐、養、炭、養之本質是也。其收吸之故，或謂泥中有含水之砂養，與含水之鐵養及植物泥。慧之言曰：泥中有雙全之砂養類，如鉛養、一砂養、與鈣砂養、相和之質。若遇鈉養，則祇鈣、蓋鈉養之愛力，視鈣養較大也。鉛養、一砂養與淡輕易合與

鈉難合。化學家或謂收吸淡輕。因有含水之鐵。養在於土中。惟華靈存謂泥土之能收吸淡輕。因其有鐵養。余則曰。鐵養有顯力於鈣。一磷養。因能消化之。磷養經鈣養與鐵與鋁養。則不能消化。植物泥之能受糞壅。與炭之能受顏色。同一理也。農家已亦得用石灰能助留鹽類之木質。亦能使雙全之妙養相分。致雙全之鉀養。鈉養與淡輕。皆能放出。亦能化分地中自成之鐵。錳與鋁養之雜質。雜土最能受糞壅。若地中有膠泥。則溝中流出之水。渺淡輕。鉀養。磷酸。諸質。沙土不易留質。故時時糞壅。方能生長。

泥土之受糞壅。自有定數。如用磷養。三淡輕。水始則留而終於全失。蓋仍下注而無所變化也。若知各種泥土。自有受糞之定數。不能多增而少減。則宜求用糞壅之時。與糞壅之料。孰為合宜。孰為不合宜。凡輕鬆之地。不易受糞壅者。宜用不易消化之糞壅。膠黏而重。易留糞壅者。宜用易消化之糞壅。而不易消化之糞壅。用於濕土。較乾土。變化為速。易消化之糞壅。宜用於春。則植物生長而即能食之。不易消化之糞壅。宜用於秋。則植物已生長而後能食之。磷質。鉀質之糞。易留。故隨時可用。

泥土中礦質論之詳矣。其生長質言之亦殊有味。而甚要。大抵泥土中之生長質。皆從植物腐爛而得之。蓋植物取淡氣之源也。生長質有淡氣。又有炭質。炭質賴泥土

之輩與微蟲與養氣化合而成炭養。變化之力最大者。蚯蚓與微蟲。微蟲者亦有生長器之動物。向無人知。知之僅數年耳。蚯蚓能食地中生長質。食猶不足。遂并泥而食之。食之而復洩。以呈於地面。蚯蚓洩出之地。酸能使泥土變化。即與養氣化合也。地中微蟲亦有數種。或使生長質發出養氣。或使生長質成炭養。氣與水或專取生長質之養氣。其最善者。泥土中液氣質。植物不能用。微蟲使之變成炭養。氣復成輕淡養。植物即能用矣。熱土中可覺得淡養。雜質。印度可得鉀淡養。即智利及南亞美理。篤之西南海濱。可得鈉淡養。即智利孟加拉出硝之地。皆古昔鄉村。備淨見地面。如霜者。熱時鹽質之水。上升爲汽。而鹽類留於地面。故晴乾之日。秘魯印度等處地面一望皆白。至雨則鹽復降。又晴則又升。以是知熱乾時地面易消化之。非生長質所以多也。故熱乾之地。土視冷濕之地。土易收水而亦易於運行。鹽類及生長質亦較多。

化淡氣之微蟲。面泥中尤多。其所居之高下。視泥土之堅疏。微蟲之兩種已可攷明。一種能以阿麻尼阿化爲淡氣之雜質。一種能以阿麻尼阿化爲淡養之雜質。其化淡氣之理。與植物生長之理同。必四圍無所阻。其變化方速。最要之物爲食質。而隣酸第一。又泥土中必有本質。硝強酸成。即能化合。本質鈣炭養爲多。又必常有養氣。

濕氣微蟲之化淡氣百度表寒至十二度熱至五十五度皆不能化至九十度則微蟲死三十七度為血溫度微蟲最宜若有毒於植物之質與燥烈之日則微蟲亦難生長故幽暗時為宜面泥上之十二寸化淡氣尤多華靈石則謂可深至六尺英耕犁能助化淡氣故既耕之地水與石灰礦質多少適合則化淡氣較便草煤土中淡氣最夥沙土及舉凡無生長之土為最下所列表明可種之地與荒地淡氣之多寡

可種之地

荒地

地之深淺	每百分	每畝磅數	每百分	每畝磅數
第一之九寸	零一二	三千零十五	零一四五	五千三百五十一
第二之九寸	零零六八	一千六百二十九	零零八二	二千三百十三
第三之九寸	零零五九	一千四百六十一	零零五三	一千五百八十
第四之九寸	零零五一	一千二百二十八	零零四六	一千四百十二
第五之九寸	零零四五	一千零九十	零零四二	一千三百零一
第六之九寸	零零四四	一千二百三十一	零零三九	一千一百八十六

上文所言停種之益即能積淡養之雜質也勞特晤斯丹忒每畝停種一年至交秋合淡氣自三十五至五十五磅之多

每一番雨，淡氣之雜質必稍深入，以淡養雜質最易消化於水，故必歸於溝井。淡養雜質之消化，可以法明之。取花園泥土少許，置諸濾器，以水濾之，再用硫酸水如蠅飛尾蘭明即即成，置於前濾出之水中，又漸加硫酸水，即見深藍色，此可明水中有淡養雜質。勞特晤斯丹氏，每年每畝失去淡養雜質二十八至四十七磅，統計十三年，每年每畝失去二十七磅，而疏鬆之地，易消化之鹽類易失，故一日之大雨，視一月之細雨，為害較甚。下表表明十三年中禾糞之田所流出淡養雜質之數，其田之溝深二寸至六十寸。

流出之水

淡養雜質

每畝磅數

雨之寸數

寸溝之寸數

寸溝之寸數

三月至六月九零零

零八五

零四九

七零三

八零九

一零四

一零八九

七月至九月八零二

四二零

四九二零

零一十五

零六十三

八零八

一六零四

十月至二月三零九

五九零

八一零

零五十一

零四十二

零五七

二零四七

通年

三零二

一五零

零五

零七

零五

零二九

零五零六

第二十章

化學考泥二

上章所言泥土產出之水愈多，則淡養雜質因之愈少，而植物之食窮矣。阻止流出

之法種植物於地面益種植之地視不種者變汽尤速水變汽則所含之質上升而近地面植物之根即能食之若停種則大雨至而淡養雜質被沖而去勢特賄斯丹祇有二地一種大麥一停種種麥之地變汽爲水視停種之地約如九寸雨之多樹林芳草之地最易生淡氣質因草木之深根者能取地中之質上升至腐爛而存於地面故地面上有炭質淡氣質及他灰質壅種之地若以植物無用之根茅枝葉腐爛於舊地又常加糞糞則淡氣質可以不失不然則否故木壅之地明壅之後淡氣質漸少因地中之質與養氣化合速而所植之物質又溶化於他處故耕種之地植物之食質生之多用之亦多

收成之後所餘之物亦有要用因其爲植物泥之源亦卽爲淡氣之源植物泥之多寡以所餘之根之多寡爲準萊蕪番薯無根其所餘惟葉葉多爲牲畜所食若不食之則是所餘矣穀類可餘之物多而淡氣甚少深根之物如苜蓿羅生能從地中吸收淡氣是最能爲有淡氣之植物泥荒地視耕種之地淡炭母多一倍可見種植之物愈茂則所餘之質愈多故植物肥苗可謂增淡氣之植物泥植物瘦瘠可謂減淡氣之植物泥各物所餘之質畧表如左

物名

每畝

淡氣

磷酸

鉀養

苜蓿根

六千五百三磅

六十五磅

二十七磅

貓尾草根

二千二百四十磅三十一零一磅

七磅

八零四磅

雀麥根

二千二百磅

二十五磅

二十八磅

二十四磅

草地多植物泥既言之矣。特種因欲得淡氣種深根之菽類亦可得淡氣荒地不易失。硝強水因地面益草而淡氣多在草之根幹中。勞特晤斯丹祇停種二十三年。每年每畝可得淡氣五十二磅。有淡氣質之物能從根上之球得空中之淡氣。故農家欲增淡氣可特種此類之物。昔人未知根上有球。農人已於農麥之前種苜蓿。蓋亦知其有用矣。既知有淡氣之植物可增淡氣。嘗有刈去紅苜蓿而所餘之根亦能增淡氣。最可異者。加淡氣之糞於有淡氣之植物。未見其有益也。

覆地面之草於下亦增植物泥。此法在沙地與熱方之瘠地爲最宜。鳥獸之糞亦可增植物泥。且能加生長質與植物有用之礦質。使泥土堅鬆適用。所加之礦質或植物即可用之。或漸化而爲植物所用。故糞不特加高泥土。所增淡氣亦不少矣。請再論地中之非生長質地之肥瘠。不僅以可化之質。有瘠地通溝而肥。或多耕而肥。下所列之表爲化分肥瘠二地之質。

質之總名

肥地每百分

瘠地每百分

生長質

十二零五五

零二六

鹽強酸內消化質

七零九一

零四九八

不能消化質

七十九零二六

九十九零二八二

生長質內之淡氣

零四六

零零二五

能消化質內之質

肥地

瘠地

無水燐酸

即磷養

零二五

零零零八

無水硫強酸

即硫養

零一四

零零一五

炭養

零一二

零零三八

綠氣

零零四

零零一四

鉀養

零一六

零零一一

鈣養

零一七

零零九四

鎂養

零五三

零零四六

鐵養 鈉養 鋁養 等

五零七八

零二二二

此水與酸可消化之質不可即謂植物之消化之也。植物消化之乃僅可比之淡醋。酸植物所取之質之多寡未易論定且可消化之質以氣候之熱冷與濕氣糞壅石

鉀養	六零五	二零三七	二零零三	五零四六	二零八一
鈉養	七零一一	五零六	七零四三	二二三零七四	六零零二
鈣養	一百四十五 零八六	五十七零六	七十零八	六十八零四一	九十二零三四
鎂養	二十零五二	八零八	零三三	二零九三	五零一一
鐵養	一零三二	六零三五	八零二六	五零七六	四零二
綠氣	五七零四十九	九零五一	二十零八七	三十九零四六	三十五零二七
磷酸	二零三三				
硫酸	十七零四七	二十七零一二	二十七零八二	二十九零三	三十三零四九
砂養	十零四六	十一零三五	十七零四六	九零五	九零二六

地中雖有諸質其可食之二分若猶不足不可為最肥之土農人之糞壅耕犁可使食質溢於二分或至植物食之有餘地上之自肥與使之肥者皆可使之復瘠然勞特晤斯丹忒有勞斯與歐而培脫二人則曰地必不能使之不可產物五十年中種麥於一地而不一加糞壅五十年後此地猶可出十布旭莖麥然其為肥亦其微已夫農人之所謂肥瘠即所獲之利之厚薄也開墾荒田乃用其舊積之肥質用之而不加則如常地之肥瘠再用之而不加則其肥瘠雖至百年常如此也是故雖能出

十布旭爲利之微不及種植之勞之大則謂之瘠地矣

加入製之糞壅地土自肥然其肥易得而易散最易消化之糞壅尤易見效故但平鋪地面雨下卽能下注於根若遇大雨則沖至根所不及之處而植物受害矣

第三十一章 耕田一令土肥沃

當觀以犁耕田者往復旋折必使泥土盡發而反之或間曰盡發而反之者何也曰是猶花園之必掘地而使鬆然後可以播種可以生長也是則然矣然吾當求其可以播種可生長之道也

附二十二圖而蘭恩沙略斯之堅鋼犁犁壁可分

前論石糜爛成泥時曾言雨帶炭養二氣能消石質而泥土石塊質尤易消前又曾言水中可以消化根鬚可以消化者植物方能食之

地既以犁鑿鬆之則雨水易於浸入雨浸入而土中不可消化之質變而消化乃與可消化之質同含於水中不可消化者謂之靜質可消化者謂之動質何謂靜質有質而不可用如人之麻而靜也何謂動質既可消化矣無所不

第二十二圖



可用。如人之興而動也。然水不能入。則雖有質。將不可化。欲水之能流通也。當製管於地下。

地鬆而柔。則水與氣入之。空氣中養氣。化地中獨質。爲合質。遂有氣於植物。犁之反泥於上。卽以空氣所不至者。而使之至。

空氣中養氣。不僅爲是而已也。能助植物與化生長質。以腐生長質。應則或成炭養氣。藏於地中。故泥土不獨得淡養氣於空氣。亦自得於地中。遂愈使靜質變成動質。動質多。斯食質多。食質多。斯泥土肥沃矣。下表爲華爾南攷四尺十一寸英深地之空氣百分中炭養氣之分數。

月分

炭養氣

法倫海熱度

正月

二零八四

四十一零九

二月

四零一

三十九零九

三月

二零八四

三十九零五

四月

四零四九

四十五零一

五月

五零七七

四十六零二

六月

六零六六

五十一零七

七月

八零九三

五十六零五

八月

十零三三

五十七零五

九月

十零一二

五十八零三

十月

九零三五

五十六零三

十一月

七零八五

五十零九

十二月

四零九二

四十七零六

生長質腐成炭養氣外又有他質植物亦可食之其最要者爲淡輕氣此氣水易收吸空氣中亦有淡輕氣甚微新反之土一遇空氣卽成吸淡輕氣然雖微而功用至大故糞壅之有淡輕氣者價值昂貴則得此區區誠屬便宜矣

大維音所著書論蚯蚓之功曰蚯蚓天生之犁也蚯蚓一年所食半腐之植物質二

十六兩英權及由胃中洩出則成極細之泥其運化食質時能成生長質酸數種化於

水視炭酸之力尤大英國諸地每年每畝爲蚯蚓所食而運化成細泥者約可十噸

儉按合華權千六百八十斤此種細泥又必盡反於上故數年之後地面之泥經蚯蚓食化者周

而復始又常穿新穴以塞舊穴使地常變動而雨水亦得流洩由是觀之蚯蚓不可

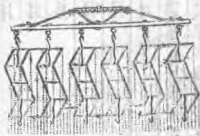
輕視矣況澳大利亞之蚯蚓比之英國則爲龍伯子此列澳大利亞印度兩地之螞蟻

穿穴封埕使泥土變動蓋亦與蚯蚓同功也

第三十二章 耕田二令土潔淨

天下物之苦老農老圃者莫如蔓草夫肥磽之地皆不能無草惟力穡之人爲能除之故耕種之田必無蔓草之位置然不耘草而目爲惰農猶之可也不耘草而使草與萊蕪薺麥同食地中之質美可者且此地之草必合此地之土宜而又易生而又易長則食地中之質視萊蕪薺麥爲多是草幾如竊盜矣夫萊蕪薺麥農人之利也奪萊蕪薺麥之食是奪農人之利由斯以談耘草不可不亟亟也

圖三十二第



圖四十二第



田土廣矣欲刈而盡之吾知其難況蔓草根多而不易除由地面視之若猶未密而根之盤結於土中者已甚牢而不可拔故種植者當急種以爭蔓草之先使蔓草無可復容而植物之根深且密者尤易相擠若蔓草居其先則植物受害矣試觀爲牲畜食料之羅生羅生之形性似苜蓿野扁豆種羅生者必先艾草一年之內草之

生者芟之務盡則羅生之根已深且密其力足以長大蔓草不得乘其間此後雖數年不耘可也凡植物之根深而密者類是而易生長之植物亦能壓旱使不得萌

農人之潔除田土先以犁發土而後以耙與輓軸擊碎之泥既碎則草根盡露把齒

得勻而出乃累爲堆或曝之或焚之

耕二十三圖哈華德之
鐵耙二十四圖木耙

耘宜於春夏春夏之交草尚未實若已實而明年欲耘之難矣耘於農務者必四年一大耘而於四年中草生則芟之耘芟之具或馬鋤或手鋤

第三十三章 耕田二 便於下種

吾試再論種子因欲詳審種子所食之質也種子每粒必有全餘之胚胎根葉未發胚胎食質具於種子中胚胎之食盡而根葉發根乃由地取食諸質葉乃由空氣中取食發質

胚胎自食種子中食質即萌芽之漸也然無空氣濕氣芽不能萌蓋種子中食質必

養氣濕氣浸入而消化之胚胎方能生長養氣使食質可以消化而水乃得以消化

熱氣亦萌芽所不可少色列爬嘗論此事爲農學者當知之其言曰麥之在法蘭西

阿爾欺里亞二國者一日至五日萌芽已全在英倫則須三四禮拜何以故近海之

地空氣過濕種子中之太愛司台司不能生則萌芽自緩故濕地下種當先乾其子

細根近銳處有微毛，目不能視，細根持微毛以吸食，然微毛必與濕泥之點相觸而後能吸。

葉之吸空氣中炭質，惟在日光時故播子必於泥土之細而濕者，又宜浮淺，則爲順其性矣。

若泥土成塊而不細碎，則子落於隙深，不能得氣，新葉生又不能得光，成塊之泥土必多堅硬，則新生根葉不能入，而微毛又不能觸泥之微點以吸食，子遂不能生長，以至於滅。

第五十二圖



是故播種必求極細之泥，極細之泥勤於耕犁，卽能得之，疏鬆之雜土尤易耕之，犁之輓之，耙之，二三次已極細矣。播種之後，又須加輓，使泥緊壓於子，不致速乾，或曰不宜加輓，輓則反易乾矣。膠泥則不易鬆，細其乾時輓之，不碎，濕時則輓之，成塊，萊煎在膠泥，難於生長，因其子不能得細泥於膠土中也。城二十

輓之

膠泥宜於冬前反之，經冰霜，至春而融，則泥土鬆碎，然後用耨鋤以攪地除草，細泥仍在地面，不若犁之能反泥也。此器有前

圖六十二第



圖七十二第



子易生長而根易運行。四求除葛草。反有害之蟲以飼鳥。

欲萌芽之甚。一須易得濕氣。使阿婆門與他食質消化。而宜於種子。二須得法。倫海表八九十度之熱氣。三須得養氣。以助變化。種子萌芽之變化。或可見或不可見。可見者。十長大而外皮開裂。新根下達。新莖上達。與一二胞葉。胞葉即枯。不可見者。水與養氣。變化食質。化出少許發醇之質。即大愛司台司。有大愛司台司。則小粉與油質及糖。變為沃克司脫爾音。此二質與銜魯登。皆為新成植物之食質。既知萌芽之所由。然則可順其性而為之。如左。

屈之齒能掘鬆泥土。如犁之深。可用馬

或汽洩之。而重於犁。盛夏累膠泥成堆

以火焚之。泥碎為粉。以雜於膠泥。則堅

疏勻矣。卅二十六國旁兩門樓卸

人之所以耕田者。一求水之流注。帶炭

養氣。與養氣。變醇質。或不能消化之質

為消化。而使植物得食。二求空氣之入

空氣之功用。與水同。三求泥土鬆細。則

一泥土必擊之極細又反之使多遇空氣氣與日雨露剝泥土而碎之使新根易達而靜質皆成動質

二播子之地不可有草

三泥土須濕又必能從底泥吸濕氣此常耕而泥中微管吸之也
四種子之後必使泥土稍堅則細根之微毛能觸泥點而吸食質

第三十四章

耕田四 助根生長

用犁以發土深六寸至八寸用鏟則可深一尺故用鏟能多發土即多受雨與氣而植物之根亦易下達

用鏟與他手執之器以耕謂之小種蓋用種園之法以種田也種園人所用之器多使而不費惟大小鏟二三具新式掘地鋼叉一二具此新式又視舊所用者爲便又銳斧一具耨鋤耖耙鎌刀數具不必用馬僱人一家之人俱出其手力以從事其所畜惟豬牛雞鴨而已

用鏟之與犁其利不直深而多受雨與氣也泥土亦鬆而愈細又用犁則下必有堅底有堅底則根與水氣不能下達用鏟無此害也而泥土真能反之凡草子蟲子皆壓於下而不能生然蟲子能反於上而滅之爲尤善夫耕田之欲增長質必用停

種之法用鏟則可反下層之土於上。下層者自十寸至十八寸。故宜十寸之鏟。以掘之。蓋耕種至二三年。上層之糞壅。水冲於下層。而上層植物所用之質。以枯鏟。以反之。卽反下於上也。勞特晤斯丹。試人試驗用鏟。謂惟上層九寸。能得其益。若有他善法。或九寸之外。有所利益。故未爲甚善也。

常用犁以耕。每年深淺不異。則下有堅底。根不能達。謂之格泥。膠泥中尤易成之。皆因馬拽犁踐踏。犁底滑過。如熨鐵之熨衣。格泥之爲害。以吾思之。殊甚大矣。而農人則謂未爲大害也。

格泥之下。犁所不能反者。謂之底泥。有一器如犁。齒較長。能反底泥。名曰深犁。拽深犁。須用三四馬。汽犁。汽鏟。掘地十寸。易而且速。然汽機宜於堅大之田。且田之左近。必有大路。方可運之。掘地深。然後格泥破。而食糞多。此於農人。有大利益。蓋田雖不加廣。而加厚。亦如廣也。深犁宜於秋。因底泥多不甚肥。深犁以反之。霜雨日氣滋培。而肥沃。至春可以播種。底泥若多卵石。則不宜反矣。瘠薄有毒之膠泥。亦不宜反。或用犁。致有損而無益。則以反下之毒泥於上也。惟掘而不反。則無此害矣。

有犁成之格泥。又有自成之格泥。石灰泥。往往有石灰格泥。則因石灰過多。如塗壁。石灰之膠黏而成也。或地中鐵養雜質多。水冲下而凝成大塊。謂之鐵格泥。又有草

煤格泥大抵有毒之鐵鹽類成之也。一切格泥皆當用深犁溝犁以掘碎之。

農人每輪種一次必深掘一次。此絕好之機會也。蓋常種之物皆依次第。即所謂輪種也。輪種四年一次者最多。故每物四年則種一次。如種麥之後即可深掘一次。此於膠泥爲尤宜。深掘必在秋時。將麥根反於地面。任寒冬之力銷蝕之。此等地春日不宜重犁。僅可以耨耨耘草。毋使細泥下覆也。濕土則不宜犁於秋日。因其不能得霜之益。反將受霜之害。若在春日犁之。使得受風。一遇雨下。則泥土鬆碎。輕土當於春日。然暮春又不可犁。因地面太乾故耳。

圖八十二第



16-54

輪種至潔除之年。則停種。此一年春夏二季不復植物。惟潔除之。使雨與氣得加益於泥土。若膠泥而欲潔除。則停種尤爲急。常地之停種。或略種飼牲之草。然須疏濶其行。春夏之間。得以手鋤馬鋤除草也。馬鋤如二十八圖輕土停種之年。宜種萊蕪番薯。重土宜種曼恩蒔爾與菘。

秋日用犁之益。一收穫之後。土乾而易犁。二泥土既反而亂。雨水與霜方能變無用之質爲有用。三草之在秋。視他時爲易滅。四蟲豸至秋而反於地面。遇冷而即滅。五秋日既已整備。則春

日便可播種。蘇格蘭秋日不犁地，蓋彼處地氣濕也。

乾土與沙泥雜土之類，停種時不必不種一物，可以種有根之物，使羊食其葉，則踐之，溺之，泥亦加沃，真停種一宜於乾地，則淡氣質不至爲雨所沖，二宜於膠泥濕地，種物則不免踐踏，致土太堅，三宜於穢地，則可以潔除，而任鳥以食蟲，四宜於酸地，使雨氣去酸而爲甘，則泥土腴矣。

第三十五章 犁田

農務所用之動力，人馬風水氣也。人力最貴，汽機若能多用，則賤。馬居貴賤之中，風水貴於初而賤於繼，新墾之田水爲最急，有水之田而輪車可通，雖在新國必成都邑。

耕犁所以使泥土宜植物之生長也。犁能鬆泥而生微孔，藉微管吸力不致旱乾，流出之水便而草滅，植物可得食質，泥爲氣所經過，而增淡養雜質。

大凡田間所爲之事，犁鏤鋤耙耨耩播而已。犁之起而成畦，最高者爲頂，其廢皆倚於頂，馬拽犁向頂而行，泥即隨之，則曰聚，馬拽犁背頂而行，泥亦隨之，則曰散。

圖爲頂甲爲犁鏡所切乙爲犁及所切

犁壁多在右，故廢皆向右，田之分畦，誠要務也。其廣自八尺至六十六尺，當視其天

圖九十二第



圖十三第



氣土宜。

乾土犁田之法其畤二十二碼英尺三尺為碼合三十華尺二尺五六寸如三十

碼出田左二十二碼兩分之每十一碼十一碼中間合泥

為頂如乙又成甲之一段兩面以次漸成之再自乙段出

二十二碼則又多五馬半於其末又為頂為戊段兩面亦

漸成之乙戊段之中有十一碼未耕者又半回乙半向戊

耕之其間申成一溝又自戊出二十二碼至己又為己段

之頂兩面亦漸成之戊段之五碼半前已耕成中又有十

一碼如前法耕之又自己出二十二碼全田皆以此法行

之或不能適如所言之數而有餘則當別起一畤若田極

廣大宜先度量之以數犁並耕每犁一次必易其處前為頂者溝之前為溝者頂之

犁田有數法有合聚之法有頂溝之法有分散之法有兩段相連之法有分散而尖

底溝之法有下削成畤之法有兩進兩出之法有斜尖之法三十一圖合聚之法也

甲為溝乙為頂以合聚之法可成頂溝之法反用合聚之法則甲為頂乙為溝三十

二圖兩段相連之法也三十三圖明犁而不合於法

圖一十三第



圖二十三第



圖三十三第



Fig. 33

圖四十三第

圖五十三第

圖六十三第



泥塊之式亦不同長
 方之塊如三十平犁
 鑿直剗刀之所切也
 約廣十寸厚七寸斜
 方之塊如三十平犁
 剗刀側斜而切也約
 廣八寸半一端厚四
 寸半一端厚六寸半
 三十六圖常用之犁
 之所切也犁鑿甚潤
 而力掘泥土

斜方泥塊其益能使泥之潤面受氣故冬日多用此法惟泥塊太狹多費功夫又所
 反之泥不能反盡必有所餘而地不甚堅故所播之子或墜於隙長方泥塊工夫較
 省而面亦多受天氣其所切之溝較潤常用之犁能覆壓野草而用新泥
 泥塊漸反之狀如三十
 左甲乙丙丁之方塊犁未經之處也甲丁剗刀所切之處丁

圖七十三第



丙犁鑿所切之處乙丙所已切之處其甲乙丙丁之四式犁底犁壁推泥自左而右之狀也倚觸於所已切之戊己庚今所用之犁多以鐵成而英倫及諸屬地與蘇格蘭阿爾蘭犁樂處皆有輪有輪則行直而易用無能之人亦能為役矣植草之地犁廢之泥約廣八九寸厚六寸蔬圖之泥約廣十寸十一寸厚七寸至九寸較此稍淺之犁則屬地多用之

既知泥塊之式則當論其優劣一自地切泥不可不齊二所發之土斜倚適合四十五角度三草之根株覆壓於下有如滅除四泥土既切厚薄大小若一五泥土相倚平均無使參錯不勻六發土至於相終慎毋苟且而致不同七耕犁深淺之分寸當視夫天氣與物性

第三十六章 農具一 犁

農具中之犁由來久矣其大畧形狀夫人知之如三十以數器統總桿而成一器庚

乙丑為轅即總桿也子為剗刀剗刀剖泥者也辰巳丁為犁鏡可以裝卸前銳如丙

右斜平如丙辰為犁鏡用以起泥辛為犁壁用以覆泥乙丑與寅為犁柄丙乙轅之

梢也寅一端連於梢一端連於壓鏡三十九圖為去鏡之狀寅與丙丑所以左右犁

圖八十三第



圖九十三第



之全體也。較之前段，下曲形如楔，其末有環，如即用以繫軛。執犁者之高卑左右，皆以此環。鋤刀與鏡，在犁左視之，平而無差。丁戊為犁底，戊為犁根，犁之旋轉，惟根不離地。丁已乙戊犁左之平面，犁壁最要，製農器者多究心於是，故今愈精妙焉。其為用將所起之塹而覆之，辰處甚平，斜而上至已，則偃。鋤刀亦可裝卸。

有雙鏡者，有數鏡者，有反泥於一面者，有特製者，有起底泥者，有數鏡而能躍者，有用汽機者，各種中惟特製之犁，必他犁既耕而後用之。

蘇格蘭人常用之犁，皆無輪。如三十無輪者，高卑上下，胥視乎執犁者之手，故不易

用也。英倫及諸屬地，皆用一輪，或兩輪者。如四有犁之輪，既詳之，無復有所高卑，大

輪與犁鏡行一綫，小輪行田左未耕之地，視大小兩輪之高卑，即知其能耕之深淺。

如四十一圖為而蘭
恩沙略斯犁之前面



第十四圖



縛於轅或轅端接以橫桿。

犁之有鋒者，惟鏡與剗刀。鏡平切而有數式，如四十二圖而蘭恩沙晤斯各式之犁，潤鏡或鑿底之鏡已切斜方之鏡，庚切長方之鏡，辛引路之鏡，壬削鏡。

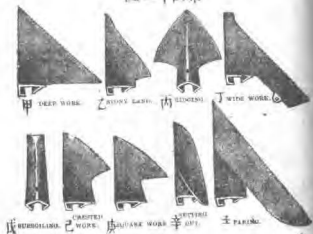
剗刀犁行而直切者也。又有小剗刀用以芟草，犁壁過即覆壓之。如四十三圖而蘭剗刀甲常式乙圓式丙小長式丁小圓式。

力掘之犁，其壁形凹而短，其起廢如用錐，力掘犁之最有名者為美國之鋼犁者，四列浮如四十四圖堪臨潑耐格爾，堅鋼所製故常光亮有鋒，利滑而無阻力。

雙鏡數鏡之犁，可以省人馬之力。英屬地用之者多於英倫，雙鏡之所鏡，視單鏡者

轅末之環亦甚要，鐵鉤為縛軛之用，環中有齒，缺犁太下則移鉤於下，犁太浮則移鉤於上，環上有角盤，十圖若犁偏於已耕之地，則畧移環於右，若偏於左，則畧移環於左。英人駕馬者多並之，惟耕重土則連接，恐多踐踏也。歐陽巴南方及英國之屬地多用牛，牛皆並駕，轅末無環無鉤，而強

圖二十四第



圖三十四第



圖四十四第



鐵
犁數種者，或成三行，或成四行，惟稍淺，宜於輕土，可用以削根株，寬廣約三四寸，
故亦殊省工夫。如四十六圖為而蘭
恩沙賡斯之三鐵犁
反泥於一面之犁，或名山山犁，宜於有山之地，用之，有四式，其一犁壁自左而在，美國

倍，繫以二馬，即
可鑿雙路，益事
半而功倍矣。如
十五圖為而蘭
恩沙賡斯之雙

圖五十四第



圖六十四第



圖七十四第



圖八十四第



所製犁壁

自右而左

其二數鏡

圍綴於轅

可以旋轉

用一鏡而

其餘數鏡

轉而上上

如四十七

圖為好時

斯培之其三之左右反泥之犁前後可以軒輕前軒則後輕前輕則後軒式同於沔

山犁其用亦同其四有二鏡左右相背而反泥於一面之犁其柄可以旋轉如四十八

一反泥一
面之犁

掘底泥之犁隨常用之犁而用之視常用者深數寸或於常用之犁加一掘底泥之

鏡則一物而兩用矣如四十九圖而蘭恩沙暗

特製之犁田中所用者有二種實與常用者無異唯加異式犁壁耳雙壁犁能累積

圖九十四第



圖十五第



圖一十五第



圖二十七第



圖三十五第



泥土能種根類之用。如五十四圖為一種。思
 起番薯之犁。用以開隴而取番薯者。如五十一
 沙略斯起
 番薯鏡
 圖而薩恩

羣犁亦可成三三行。一日之間可犁數十畝。所
 成之行亦較淺。輪甚大。執犁之人坐而行之。此
 亞美利加平原所用。如五十二圖為又澳大利
 亞有能躍者。維多利亞城與南澳大利亞多用

之。遇根則鏡上躍。過

則仍平。如五十三圖
 為哈華德躍

犁

汽犁之式畧同。每可

成五六行。皆可軒輕。

如五十四圖為
 亞華費軒輕犁。汽犁

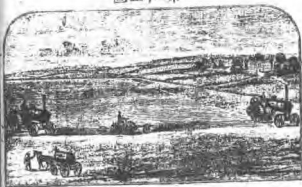
易耕而速。深淺皆可。

不必多人馬。田中

圖四十五第



圖五十五第



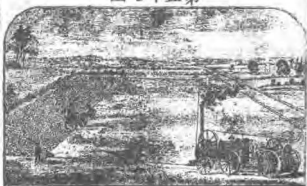
圖六十五第



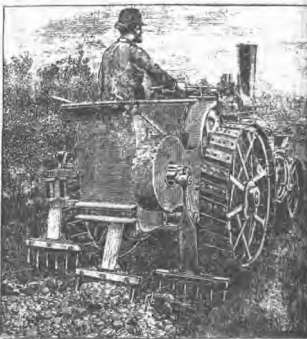
稍免踐踏。有單機者。有雙機者。單機左右旋。而雙機可直行。工夫較省。惟初用時。購值甚昂。而弱地斜田。難於運用。
 雙機汽犁。置於田之首尾。如五十五圖為哈華德之雙機汽犁兩機之中。有練。首端放。而尾端收。尾端放。則首端收。互相循環。

單機汽	犁有二	一有兩	架繫練	收放。如	十六圖	為哈華	德單機	汽犁	一另置	架車繫	練於架	汽機轉
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

圖七十五第



圖八十五第



其槩則
練自收
放如七
圖為哈
華德單
機有常
用之機
者此外
又歪華
莫直行
之雙小
汽犁飛
斯根左

右旋之單小汽犁單小汽犁繫麻繩而旋田中甚速雖斜亦可用而值廉惟麻繩太長不免費時與力耳

犁之外又有汽鏟耨鋤汽耙輓軸耨鋤為最精能鬆底泥而不反酸泥於上

農器中精妙無匹者墾田之汽機也能掘土而上反故泥皆鬆碎

如五十八圖為滾落德墾田汽機

汽機宜用於重膠土。蓋重膠土之面泥，必須鬆之，底泥必須碎之也。重膠土之田，多廣大方正者，故可用。

汽犁視馬耕有數利也。汽機之所耕，善而值廉。於馬又能為馬所不能之事。如雨濕時是也。且工較速。田中亦少踐踏。

或曰：用汽犁亦不能少人馬之功。蓋不可無人與馬也。而雨濕時用之，殊不甚便。是其為利亦微矣。

第三十七章

農具二 耨耨與耙類

耨鋤者，未墾之田，可用以碎泥。既墾之田，亦可用以碎泥。其用與耙同。而掘地深於耙。故耨鋤與耨二器，可以代犁者也。今農家惟用以剷削根株，或種根類。先以之掘地而已。其及之廣狹，各視其所用。亦如犁鑿之可以裝卸，台能脫耨鋤最為著名。見前二十七圖。又有三種，曰克雷耨鋤。日墨雷行之克雷耨螺旋旋耨鋤如六十一圖。後皆兩輪，前一二輪。十圖曰別坦爾耨鋤如六十一圖。不定，而耙則無輪。此耙與耨鋤之別也。

耙之為用，如種園之小耙，用以馴塊壤，覆種子者也。古時

圖九十五第



圖十六第



耙而借以為用也。

四拽耙犁地之後，碎塊去草，見功尤速。用與二曲耙畧同，惟有前鉤之齒，須三四馬

拽之。如六、十二圖
哈華德拽耙

五種泥耙最著者為瑞爾威耙、阿克彌耙、蜘蛛耙、瑞爾威耙。見堅土宜用之，齒能鬆

泥，而全耙無覆壓之力。如六、十三圖為瑞爾威耙阿克彌耙前有曲剗刀，後有曲齒

圖一十六第

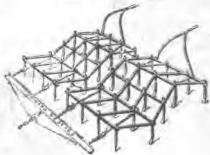


銳。見前二
十三圖

二木耙新墾之田，多用之，常經濕氣，則齒墜落。見前二
十四圖
三帶耙與新墾之地用之，以繩繫帶而覆于於泥，蓋無

加木齒於板，漸易以鐵齒，繼乃用方木架而加鐵齒，每馬拽一架，又以方架不便，改用長方而少斜，則地之高下皆可行，齒之相去甚均，故耙地亦甚均。見前二
十三圖今則皆以鐵為之最著者，約有十種。
一三曲耙，農家所常用，其齒直而

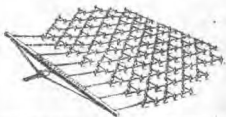
圖二十六第



圖三十六第



圖四十六第



蜘蛛耙，即有齒
 輓軸，可加於常
 用之犁。皆無圖
 六網耙，能碎擊
 泥塊，攪聚蔓草，
 扶別蟻垤，疏去
 牛糞，而亦可以
 覆子。若欲除草，
 則加齒於網。六

十四圖為哈華
 德鋼製網耙

七環耙，其用與網耙同，而耙地更為合宜。

八鞍耙，形如馬鞍。如六十五圖為煤暗兩耙並用，故一時可過二畝，因耙式疊適合

於時植物未萌，將萌時皆可用之，蓋亦能碎泥除草者也。

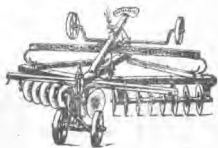
九輪耙，以十餘輪分貫之，輪形中凹，旋輪能反泥，用以覆散播子，極宜，切泥亦甚細。

碎，如六十六圖哈
 華德鋼製輪耙

圖五十六第



圖六十六第



十汽機所拽之耙其制與汽犁畧同。

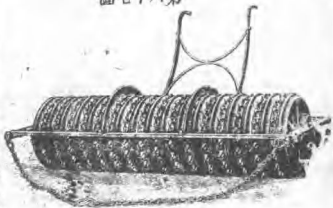
耙之外所急需者，輓軸與碾磑也。古有水碾磑，今不甚用。惟新墾之地，與不可重壓之地，或用之。其混而圓者，統謂之輓軸。輓軸之制各不同，皆貫鐵桿於中，以利旋轉。最重者名壓泥輓軸，則用薄輪緊貫。又坎晤勃列區之鐵碾磑，如六十七圖，於輕土播種

之後，宜用以壓泥，使不受蟲害。

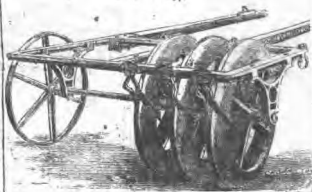
前二十五圖，為鐵輓軸，多用二三軸段，使泥不沾濡。又一種名砵車，與輓軸制同。如十八圖為而伊和司新式砵車，播種後用以壓泥，或一輪，或二輪，三輪，當視所用之犁。犁一鏡者，宜用一輪，二輪，三輪皆然。

第三十八章 播種具

圖七十六第



圖八十六第



圖九十六第



圖十七第



機器。有下種機器。

儉按。下種機器。如中國之農車。

有插種機器。插種者。以子插土。遠近深淺。維均。今

用之者。少矣。散種。下種。插種。播種。惟此三法而已。

散種之弊。棄子甚多。而播之。殊不勻。即在耕犁之善地。子多播於犁路。而他處甚少。

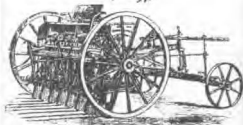
圖一十七第



圖二十七第



圖三十七第



如管藏子於管內。管端有活板。機動而板開。則子落矣。

同。如七十。試二法者。謂下種視散種可省子。百分中十五分至二十分。

插種最不宜於大田。或既下種有缺。而補之則甚佳。此器之柄中空。

下種機器有五。一有小杓。二有刷帚。三有螺輪。四有鐵鏈。五有螺軸。

有小杓者。農家常用也。上有一箱分二層。下層加箕軸。軸有輪。輪周置小杓。軸動而輪旋。杓覆子於箱外之斗。斗末銳。下觸於地。每一杓即一科也。

如六十。又或深或淺。或浮

於地面。如七十。故生長之

後。參差不齊。如六十成熟

不同時。圖乙。所收之子

大小亦不同等。況於耕犁

不善之地乎。下種之法則

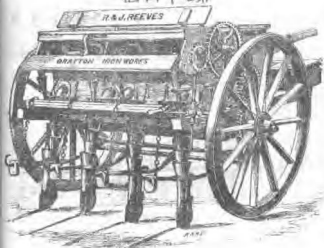
善矣。所播之子。遠近深淺

皆維均。每科儉按數株同種謂之一科

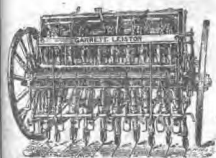
之相去同。故生長成熟亦

有刷帚者。子箱之底有孔。穴上置帚。帚過則刷子於穴。以播糞子甚宜。
 有螺輪者。與有刷帚者畧同。惟以螺輪易刷帚。輪旋則穴啟閉。子出如由螺紋。如七
 十二
 圖為而伊特行專照
 斯精製螺輪機器

圖四十七第



圖五十七第



有鐵鏈者。以鏈由子箱瀉子於斗。
 有螺軸者。軸之上有子斗。軸旋則子落於下。
 斗。附七十三圖鐵而
 忒行播雞粟之器
 又有用以溲灑糞壅者。制與小杓之器同。惟

易子箱為糞箱。杓
 灌糞於斗。糞箱之
 後置子箱。子與糞
 同出於斗而入地。
 乾濕糞壅。其用皆
 同。如七十四圖為
 而伊和司灑濕
 糞壅又有可以統
 之器。又可以裝卸。如
 七

十五圖為鐵而氣可種玉蜀黍。可種細子。種玉蜀黍時可與糞壅同下。種根類之子
 行統用之機器。或專以灌糞。蓋皆有二箱也。若不灌糞壅則去糞箱。
 時亦可與糞同下。

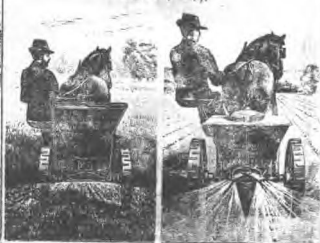
圖六十七第



圖七十七第



圖八十七第



散種機器
 亦可播各
 種種子。有
 小杓。有刷
 帚。有螺輪。
 與下種器
 同。惟無劈
 土之刀子
 皆散播於
 地。人馬皆
 可拽之。如

十六圖為堪播耐格爾孫手播播草子之機器。又有壓氣之機器。名施交松南
 七十七圖為堪播耐格爾孫播草子之機器。如七十八圖甲散
 壽用壓氣之管。其糞壅與種子皆可散播。如七十八圖甲散
 乾糞乙散濕糞

有如散種器而專以散糞者。如七十九圖爲而伊忒行下糞機。糞箱之外有軸通鏈於箱以繞軸。軸旋則鏈抽而糞出。亞美利亞人嘗以散糞器置貨車而用之。

圖九十七第



圖十八第



圖一十八第



有專種一物之機器如種萊麻如種番薯種玉蜀黍種萊蕪者用螺輪。如十圖爲使克行所製爾萊蕪之器爲散播

於時上之狀其前之輓軸將時頂壓平之子由前之劈土刀而下又可後加二軸將所劈之土輓平之若種萊蕪於平地用常用之下種器可也種番薯者用小杓或用細針小杓之器如八十一圖爲星機器之項有一輪繞以鏈鏈之每節一小杓杓

能播番薯於牛而至所墾之地細針之器與上畧同針能刺番薯而為鉗所脫以入於地

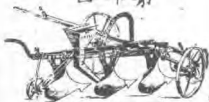
種玉蜀黍之器亦可種黃豆豌豆之類如八十二圖為哈華德數鐘犁之加種玉蜀黍器者亞美利加與英屬地多用之

子箱之放子有活桿以啟閉桿接於小輪輪上有分度播子之遠近皆係焉

第三十九章 耘具

地土既耕犁而播種及其萌芽鋤芸其事矣而根類尤急其器可用手鋤舊式手鋤

圖二十八第



圖三十八第

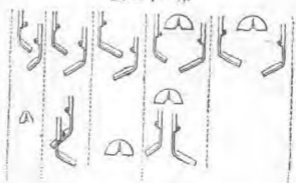


圖四十八第



如八十與新式手鋤
三圖甲畧異播種時
用下種器者其科間
甚疏鋤耘之具馬鋤
為最宜如八十四圖
活機馬鋤在科鋤及
間施拽之狀科鋤及
之佳者種類甚多如
十五圖甲為鋤麥之
及乙為鋤黃豆之及

圖五十八第



圖六十八第



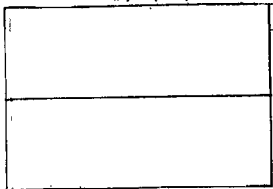
圖七十八第



丙爲鋤豌豆之
 及丁爲鋤萊蔬
 之及戊爲鋤曼
 恩樹兩之及
 根類播種成行
 者蘇格蘭用樓
 鋤如八十六圖
 爲色物行蘇
 格蘭英倫用馬
 樓如八十七圖
 爲可培行英
 倫馬鋤又名蘇
 格蘭樓鋤用直齒
 萊倫馬鋤則用潤
 及兩旁稍卷潤
 及之後又加直齒
 能掘草根而地
 之高下皆合宜

創製樓鋤馬鋤之人曰忒爾忒爾之言曰以樓鋤馬鋤而用之則植物之食質自足
 食質者淡養氣質之類也惠格司名地之惠爾根司名羅萊司維勝名地之斯密司教師
 甚避之而稍變更自爲斯密司之法其法每畝之中有停種者有種物者而忒爾所
 用之器與馬鐵斯密司則用鐵與又蓋用又泥愈細八十八圖明兩人所播種之行

第八十八圖



數。式而所種之麥每行相去十二寸。斯密司每依三行爲一道。約十二寸。各道相去又三尺。斯密司之法。不用糞壅。而二十年中種出之物皆善。其所種者。卽每三行爲一道。每行一尺。其道相去各三尺。兩道之間。秋日則犁之深兩銜。春日則耨鋤之。夏日惟用叉。雖祇用叉。而植物之食已足矣。至明年。卽播子兩道之間。是一年所種之地。又一年而停種。又一年又種之。然此法今已不用。

第四十章 補益泥土

田園中植物。動物之所食也。植物所食取自泥土。空氣之中。若使動物植物之全體。復歸於原土。泥土之質。可以弗失。匪特弗失。動植二物。必能取氣。且又可以增泥土之質。然此必不可得之數也。食此地之植物者。未必卽歸於此地。卽以牛羊論。其乳肉毛革。或爲鳥飲。或爲衣服。消化於他地。必矣。或以其糞。糞其田。則復歸原土者。幾何。况又未必卽食此地植物者之糞也。

田中所植之物亦然。以各種穀實果實論。則必運售於他地。運售於他地。是消化於

他地也。即農人恐其田之瘠，而以植物之根幹枝葉還之。其所補幾何。雖泥土中不能消化之質，或消化而自補之，其所補又幾何。年復一年，地之不瘠者，尠矣。蓋得者之少，不如失者之多也。下文之表，爲勞司與織而勃脫所爲，明輪種之物，其速售儉速售，即上文所言，與暫存等物，儉按暫存，即上文所言之根幹枝葉等，之分數。

每百分

速售

暫存

乾質

三十零六

六十九零四

淡氣

四十二零六

五十六零六

灰質

十四零五

八十五零五

磷酸

五十六零二

四十三零八

鉀養

二十

八十

勞司織而勃脫曰：觀此表者，必欲問所存之三分之二，將復何用。吾請畧而言之。則以飼牲畜，使生其乳與肉也。故田中所植之物，成熟而即失者一分，存而爲他用戶者二分。其牲畜之乳與肉，復售之而食之，則二分又失矣。

或問於余曰：田圃何爲而糞壅也。應之曰：還其所失植物之食質，至明年又可爲植物之食也。是故農人或惜植物之根幹枝葉，與動物之糞溺，絲毫，不以妄費，而悉以

加諸田圃。泥土又自消化其質。以爲植物之食。固亦可以種植也。然必有其時。其所
以糞壅者。或不足以肥沃也。於是不得不購製成之糞壅。製成之糞壅。微特使土常
沃而不瘠也。卽瘠土亦可以使肥也。

所謂瘠土者何也。泥土之動質。不足以供植物食也。故泥土必常有其質九種十種。
其所有之九種十種。又爲水所易於消化者。蓋水消化而後植物能食之也。吾故謂
瘠土者。泥土之動質。不足以供植物食也。夫植物之食也者。用之則愈少。故雖勤施
人力。而所出之物甚微。此有故焉。植一物於田數年。而此物所食之質盡。易植一物。
食其所餘之質。其質又盡。又植一物。如是者數年。泥土中所有之植物食質。已竭而
無復有所餘矣。然而天下無真竭之地土也。

土質用竭。又有故焉。其地原爲瘠薄。雖勤於耕犁。使泥土中靜質變爲動質。然動質
亦極少。不數年而盡矣。

若欲化瘠土爲肥。必當知其土之所由瘠。嘗論肥土瘠土。謂瘠土多由溼酸冷而無
生氣淨水。宜通管地下。使積水能下注。而不浸溺淨水亦下注。而不流過地面。則空
氣與熱氣。皆隨入矣。日光下照。但收其熱。而無復積水以化汽。其土遂甘而肥美。能
助種子。能助植物之生長矣。

種蜀黍之田。起土成畦。俾水易流。則近水之種。必憔悴而黃。在畦頂者。色青青。甚暢茂焉。觀於冬日。溼地之上。如有煙霧。蓋冬寒而化汽尤難。水氣遇冷而成霧。若積雪。則視通氣之地。不易融。耕於溼地。滑而微光。不若乾土耕之之鬆也。其所出多蘆葦。蘋藻之屬。而無苜蓿。故農人見田中而有蘆葦。蘋藻與頃。所言之狀。當即知其為溼地。而置管以通水也。

植物所用之質。必有已消化與易消化者。故嘗謂田之所以糞。欲與植物以食也。糞者。禽獸糞。溺。與腐爛之茅草。包含一切植物之食質。即磷與鉀。養淡氣。及他諸質是也。泥土必不可有損害植物之質。欲使損害植物之質。如生長質。酸等。盡為無害。宜用石灰以和泥。如塗牆之石灰。然泥土中或有石灰。足供植物之食。而草煤土則無石灰。故必宜和之。和之但用生石灰。

植物食土質而地瘠。既知之矣。而溝中流出之水。亦能沖土質而使地瘠。

土質既竭而瘠薄。則不可以不求補益。補益之法有四。常耕犁之。使底泥為熟泥。土中不可用之質。變為可用一也。雨水下降。取空氣中之質。或泥土力留之。如塵埃野馬。或雨水消化之。如綠養。硫養。雜質。鈉淡養。鈣淡養。淡輕。淡養二也。所植之物。其根枝葉。必有所餘。三也。所用之糞。或為天成。或為人製。四也。下列三表。明城鄉所

下兩中之質。又勞特晤斯丹試驗出雨霧霜所含之質泥土中質最可貴者為淡輕
 與淡養氣一千八百六十五年及八十年。弗里晤在歐羅巴曾驗九地。每畝雨水
 帶下之淡氣有十零二三磅之多。

第一表英倫蘇格蘭水質之和數每兆分

地名	淡		綠		養	
	輕	氣	氣	氣	三	三
英倫內地之曠野	零八八	零一九	三零八八	五零五二		
英倫城鎮	四零二五	零二二	八零四六	三四零二七		
蘇格蘭海濱曠野	零六一	零一一	十二零二四	五零六四		
蘇格蘭內地曠野	零四四	零零八	三零二八	二零零六		
蘇格蘭城鎮	三零一五	零三	五零七	十六零五		
蘇格蘭哥拉斯哥城	七零四九	零六三	八零七二	七十零一九		
第二表六十九次所驗水質之至多至少及其和數每兆分						
定質	生長質	淡		氣		綠氣
	中之炭	生長質	淡輕	淡養與 淡氣雜質	全淡氣	瀉 雜質
至多	八十五	三零七二	零上八八	二零二八	零四四	二零九四
		零上八八	二零二八	零四四	二零九四	十六零五
		零上八八	二零二八	零四四	二零九四	十六零五

至少	一八零二	二零二一	零零三	零零四	零零一	零一二		
和數	三十三零二	零九	零一九	零二七	零一四	零七	三零一	四零七

原註：淡氣與淡養雜質之零一四惟三十四次之和數

第三表七次驗出霜害中所含之質至多至少及和數每兆分

	定質		生長質		淡		氣	
	中之炭	生長質	淡輕	淡氣與淡養雜質	全淡氣	綠氣	澆即鈣雜質	
至多	八十	四零五	二零九	六二零	三二零五	四零五五	八	二十五
至少	二十六	零四一	零九五	零二六	一零零七	零二八	一零六六	三零五十三
和數	四十八零七	二零六	四零七	六一六	三三零四	二零七九	五零三	十九

第四十一章 補益之法

泥土之須補益者有二：一泥上自有食質，常用人力以補益之；一泥土中少可用之質，當加質以變化，而又用人力以補益之。用深鑿深犁以反底泥，能使受日雨與氣，植物之根有較大之路以食質，深鑿深犁之益，膠泥土最易見。膠泥土之乾者尤易見。泥土雜和之法，亦能令土肥美，即如膠泥中加沙，所謂加沙之法，沙中加膠泥，所謂加膠泥之法，膠泥加沙，能使膠泥稍鬆而空氣得入，沙土與草煤土加膠泥，能使沙

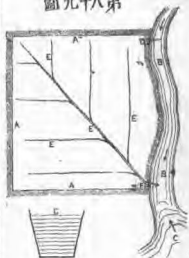
土與草煤土稍堅而膠黏亦能增其鹽類之質總之不膠之上應加膠泥也

又有炙泥之法膠泥與他穢汚之土用此法爲最宜割地而搜剔其草以炙其泥以所存之灰置地則大佳蟲子與野草之子皆不能生泥土變鬆故易受淡輕三氣其灰或黑或墨稷色紅色者不合用因能滅生長質與淡氣雜質故輕土不必用此法也炙泥之法重膠之土爲尤宜此等泥土耕之則費工故不如炙之法先掘去其地面可耕之泥取底泥切成方塊而累積之四圍加煤與水如燒炭法炙之泥不可使之着氣經數禮拜以後雖着水亦不黏矣和於他土則鬆而易掘此亦有化學之化因其所有能消化之鉀養亦稍加添所有磷養質則變爲易消化若種黃豆豌豆番薯萊菔者更易見效然亦當觀其泥之本質與炙之善否也炙之過火則石灰太多石灰亦能成膏則泥成磚或粗玻璃但可砌街而不可耕種矣伏愛爾鉤曰炙之恰好之泥其所有之可消化之鉀養有百分之零二六九至零九四一然熟度過高則存零五四四

又有加炭灰泥之法炭灰泥即膠泥中有鈣灰養者是也農家以此爲可貴者以其有石灰與磷養也炭灰泥亦有數種有白粉石灰灰泥膠泥炭灰泥蛤壳炭灰泥泥版石灰灰泥沙子炭灰泥又有溼地之草煤炭灰泥或鐵炭灰泥沙子炭灰泥爲

最下。炭灰泥用於無石灰之地。甚爲得力。沙土上加膠泥炭灰泥。能令黏而受水。

第九十八圖



又有浮積泥之法。浮積泥者。浮泥沈地而積之者也。潮汐之河則有之。潮汐之緩者愈多。泥水
流地。水去而泥留。如八十九圖甲爲泥牆乙爲
中浸水之處戊爲河道助流水者己爲流水
之開門庚爲開門之式流淺則漸將板抽去浮
泥積地。亦可謂於積之泥。尼羅河一年水漲一
次。是大浮積泥也。又有乾加泥之法。則以泥加
於地面。

泥土若少生長質。則用青壅之法。青壅者易長之物。如芥菜子野穉豆之類。於其未
花時。卽壓於泥。其於地中所食之質。復歸於地。又加以空中所取之炭。

又有一法。能令土肥美。任其生草。或種樹木。是也。任其生草。卽使地休息以還其力。
休息愈久。地愈佳。其佳處則能漸加生長質。因其有生長質。亦能漸多。淡氣與礪質
鹽類。地之堅鬆。遂能合宜。有不可耕種。而種樹之後。變爲善地者。其故有二。一能使
地面有植物質。二自地中取植物所用之質。於地面。

第十九圖



欲植物之生長而暢茂，則通水之法要矣。故此章專論通水之法。先明通管之式。以小管橫置地中，接於總管，使田中之水皆流於河。如九十圖已為呼管，若田不廣，可不用總管，則以小管直通於河。黃馬三寸深之總管。若田不廣，可不用總管，則以小管直通於河。然此法未善。蓋管口易塞也。在大田之中，則僅一總管不足於用。故當二管三管。

所用之小管，約長一尺，管口徑約二寸半至三寸半。總管口徑倍於小管。

在重膠泥中之小管，每管相去不得踰五碼。深一碼，鬆泥則相去八碼。深一尺，總管當深於小管三寸。置管須首尾畧高低，不致水中渣滓留於管中。地之無高下者，尤宜約六碼，則低一寸。觀九十圖小管之接總管，不對接而互相參差。小管之首宜稍屈，不使大管失流水之勢也。

或謂管之相去甚遠，地面之水，何以流盡。不知水非自上而下浸於管，自下而上入於管也。但觀雨下之水，即能知之。如秋日之雨，原註秋冬為潮溼之候。直下而注於地，其深遇

於管，無涓滴能入之。至膠堅之底泥則止。雨漸積與管平，然後自管流出。故底泥上之水不復少。管中亦流而不止。

若植置酒桶，桶長徑之半穴一孔，自上灌水，水與孔平則流出。灌者之勢速於流，流

不止而水高於穴。至水下於穴，則不復能出。在泥土中亦然。底泥則漏底也。橫管則所穴之孔也。管上之泥，則穴上之漏也。

圖一十九第



常有膠泥之地。在沙泥山下，或近沙泥地而卑，則膠泥之地必甚溼。蓋沙泥與膠泥相接，其間有水全至膠泥。此不必通管矣。但開溝而後能流。試觀愛爾肯吞之圖，即九十自能明之。雨下於沙泥，易沉至底。水愈多，水平綫愈高。至高於膠泥地，則成流。至膠泥而浮於地面。若於沙土膠土之間掘一溝，則沙土之水流於溝內。其水平綫遂低於膠土。沙土之水漲，則流於溝。不能復高於溝底。

通水有八利。一能和泥土冷熱。日光之熱本益泥土，而地有積水，則日光常用以化汽。泥土終歸於冷，是虛費熱氣也。水既通，則不復然。

二能高植物熱度。泥土之質，因水多而淡。故植物必多吸水。方能足其所食。植物之根幹枝葉，遂於水多而冷。通水之後，去冷而熱矣。

三能合泥土堅鬆。密中之泥，乾必成粉。膠泥亦然。其溼也黏而堅。通水則乾，乾則漸

縮。縮則裂。裂則鬆而柔矣。

四。能吸空氣入地。水既流出。則有微孔。可以內氣。而水之下注。氣亦隨入。氣能消化泥土中礦質。與生長質。

五。能護植物旱乾。此其故甚易明。如地面在甲。積水在乙。植物之根至乙。遇積水不能復下。如旱乾。則以根淺而易癘。積水又上升而助汽。使植物觸積水之穢毒。惟通水則積水在丙。而穢毒流出。即遇旱乾。以根稍深。不致枯槁。

六。能阻底泥土鐵。雨下之水。沉着於泥。其鐵質則成泥。通水則否。

七。能去泥土毒質。若所植之物。始茂而繼萎。其底泥必有毒質。通水則或流洩。或變化。

八。能阻地面結鹽。積水之地。因變汽而成鹽。通水則地中之水。不特變汽而消之。故無鹽。

第四十二章 通溝之法

通水之能生利。其故有十一。一。重土易於耕種。則省費。二。石灰與他糞壅。用之更易得力。三。收穫較速。四。植物有堅好粗重之妙。五。蔓草菅茅之地。亦能出有用之草。六。雀麥寒麥之地。亦能出大麥萊蕪。七。不必停種。八。其地之氣候宜於動物。九。雨下之質。

泥土真能受之。十植物所食之質無所阻而連成。

通水有三法。一。地中通水如陰溝。二。掘深河道。或別開如陽溝。三。下掘自膠泥通水。至沙泥。如井。第一法爲常用之法。古人於膠泥通水。必掘溝深二尺。溝中實以能腐之物。而覆泥。及所實之物腐。水卽能流出。愛。二。克司之法是也。繼而有停斯頓之施密思與局柴野派克司二人之法。二法益可比而觀也。施密思法。田中每十尺至二十四尺。必有通水之處。深不過三十寸。蓋僅欲地面以下三十寸不能積水也。不論泥之乾濕。其連水相去之地。必極整齊。不用管與瓦。而用石砌之。派克司法。通水相去之地較遠。自二十一尺至五十尺。深少至四尺。蓋欲流盡積水。而用新下之雨水也。其相去整齊。亦如施密思。惟掘之甚深。故相去可稍遠。所用之管口徑一寸。

圖二十九第



又有淺溝深溝相間之法。而今所用不太深亦不太廣。視其土之所宜而爲之。未灌溉之前。不可不先求通水之法。欲求通水之法。不可不先知其地之所以濕。地濕之故。一底泥之所流出者。不勝其所受之多。二因近有流水。三左近必有透水之泥。

不論地之因何而濕當穴一孔視水平綫之高下即知置管之高下又當求出水之處若泥土鬆而透水則出水處宜較大

嘗論通水則變乾少。怯亞拿克驗得五年內每年所下之雨二十四寸零六其不通水之泥化汽三十二寸零六八通水之泥化汽十九寸零七四不通水地之汽視所



下之雨多八寸通水池之汽則視所下之雨少五寸不特少五寸亦可使水平綫稍低如九十寸能與植物生長之路則旱乾不致枯槁且亦實能增其食實也至化汽之能多於雨水者以其近有透過之水下文為海銀三特之湯賈孫所著未通水與已通水之比較表

物名

劣

地

佳

地

未通水

通水之後

未通水

通水之後

輪種第一次 輪種第二次

輪種第一次 輪種第二次

大麥

三十三布旭三升

三十三布旭二升

二十九布旭一升

二十七布旭三升

三十八布旭

三十六布旭二升

雀麥

三十五布旭二升

四十七布旭二升

四十四布旭一升

三十八布旭

五十二布旭一升

五十布旭

通水深淺之度一當知泥土與底泥何如二當知植物之食深淺何如三當知耕犁

有何關繫至置管之相去不必過濶過深。鬆泥中有一處通水。其左右所流之水。視其深必五六倍。中等之地。視其深必四五倍。膠泥中二三倍。

掘溝可分三段。

如九十
四圖

通水處深三尺半。頂上一段廣十四五寸。深八九寸。可以犁

鏟掘之。中段必用長鏟以掘之。底約廣十寸。深二十四寸。三段溝底深九寸。亦用長鏟掘之。廣視所用之管之大小。與總管直接之筭。宜稍斜。蓋將小管之幾尺。順其流水之向而屈之。

今英倫所用之管皆圓式。美國則用蛋式。蛋式之管。愈用愈盛矣。吾祇論前所用之

圖五十九第



古式。雖今考格致者。以為無用。而在屬地則甚相宜。因屬地通溝之法。方興也。其式有掘溝而實以荆棘枝楊。面覆泥土者。如九十
五圖若近有水。則用此法。比石為便。又一種名肩溝。則用地上草皮掩蓋。如九寸

六圖。甲草既掘去。將草向下。如牌牌之。九十六圖。乙蹄法。而有肩者。丙面與底。大小相等。而將草掩覆者也。三式中。擇一式而用之。將第一層既覆。以原泥仍埋之。

圖六十九第



膠泥中可用抽水之法。即用木一束。練繫之。實於溝而覆以泥。則抽去其木。一段既成。則再作一段。

圖七十九第



圖八十九第



圖九十九第



圖百一第



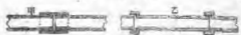
一法九十七圖丁九十七圖戊用扁石成三角溝與方溝或未若有堅底此法可以永久

又有以草煤成溝即以草煤取鏟切成如九十八圖甲將兩塊對合即可通水九十八圖乙將磚缺其邊如半月形而合成之即可通水

最早用瓦之溝如九十七圖甲用橋式之瓦伏於溝底瓦上穿穴而通水上覆以泥九十九圖乙用馬蹄鐵式之瓦又填木或瓦如欲通水之路稍大則用二三瓦

用圓管如一百圖甲視他式皆佳圓管有三種如一百圖乙然蛋式究為最合因其能通水而不凝泥沙常用之繩管其筭易裂如一百一圖故常用者當如一百一圖之甲式近樹之處可用一百一圖乙式則水不入而樹根亦不能推開

圖一百一第



所謂通水之法多矣。又有應知而未盡言者。此章不能悉論之。略論溝
塞之故於下。一因管段不接。二因管中積泥。三因植物之根入而盤結。
四因管中生鐵膏。五因苔類生於管中。

第四十四章

灌溉

又有一法。可以有益泥土者。灌溉是也。灌溉者何。即以水或濕糞灌於
地也。在印度澳大利亞舊金山多用之。歐羅巴亦有用之者。而英國用
之甚少。熱土之地。灌溉易效。灌溉之大益。即能與泥土植物以足用之
濕氣也。夫植物生長。水爲最要。泥土中當有百分之五分至九分。植物
中當有百分中七十分至九十五分。若不至此數。則謂之不足。故植物
自萌芽至成熟。皆自葉化汽。其所用約地中十二寸之水。若植特爲糞壅。增其力。則
所用之水尤多。

灌溉則植物食質浸入植物之根。因食質惟能消化於水。亦惟水可以浸入植物之
根。故水不足。植物食質亦不足。而於生長有害。

灌溉之法。可常用之。夏日則能令植物受濕。冬日則能令植物成肥。澳大利亞與印
度全地。南亞美利加植物生長。常遇旱乾。則竟以水爲糞壅。植物之生長與否。皆恃

乎水冬日之雨無益因非植物生長之時夏雨稍有益惟多暴雨故地亦難留然地面忽有流水若將樹木刊除則不爲所收吸而樹之變沆亦止新墾之田多腐爛之生長質則能收吸水有生長質者因風不能吹之也地面無樹則生長質爲植物所用所下之雨不能留而流出此有樹時所未見也

又或用城中溝水水中有鹽類與肥質消化而不可見泥土有水則糞壅可得力玉蜀黍在安地司山若常有水則流沙上亦能生此亦不可以不察也鬆土在雨濕之年視旱乾之年獲利較多然善於糞壅植物亦可少受旱乾灌溉之地用糞壅少許可敵不灌溉之地糞壅多許

若田中能通水則灌溉之後地中毒質酸質即可沖去若水熱於氣則地之冷熱亦能合宜灌溉之法其難有二一須尋水二尋得之水須取至所用之地至灌溉不見利益又有二故一地高於水源四面用壩以禦之則所費不敵其所入二地居卑濕欲灌溉不得不通管如此則所用之費亦視所入爲多若井在菜圃中用則甚合蓋汲水之工費菜能償之其所汲之水每抄鐘約一立方尺惟三分之一入於地其二一分則仍流過

收水多少之故有三一當知土性二當知天氣三當知底泥土性之收水留水大有

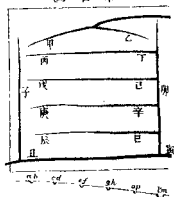
差別粗石不能留水。沙子能稍留而即放水。淤之泥能多吸而久留。法國人言土地百分有二十分沙。則十五日一灌溉。泥土有八十分沙者。則五日一灌溉。

天氣之分別。如雨各處多少。或四十寸。或二十寸。而所用之數。視其所下。如風則自何方來。則有濕氣。則能吸水。又當視各國所用之多少。意大利國每抄鐘一立方尺。水足四畝之用。西班牙一立方尺。或足用七十畝。或足用二百四十畝。或足用一千畝。

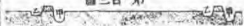
用水之多少。當觀底泥。若底皆粗石塊。則水皆流出。底爲膠泥。則水皆積而不流。故用水灌溉。當知底泥之吸水與否。底泥吸水。則水失至少百分中十五分。

灌溉之費。地小則更多。地小者如花園菜園之類。而游牧之地爲最省。因其溝可永久也。耕種之地。則居二者之間。每灌一次。必須掘溝一次。其常用之法。則上流灌水。又有掘水路而任其自滿者。又有通管加水。自旁加水。引城鎮之溝以灌之。用濕糞壅以灌之。第一法上流灌水。如一百二圖。進水如甲乙。在高地。進水溢而下流。至丙丁。又溢而流。至戊己。又至庚辛。

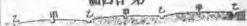
第一二一圖



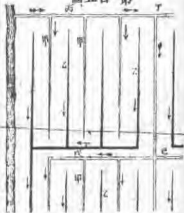
圖三百一第



圖四百一第



圖五百一第



圖六百一第



低溝丙丁戊己爲進水處水自壩之高處溢至低處流出之水溝有數式如一百
 以掘起之泥堆於旁不便左右之水流入
 又下流加水之法將出水之管強水以入而恃地微管力吸之用此法則不復動用
 地面舊金山省或用水四分之二如上流灌水之四分
 自旁加水之法即用溝數條灌以水使其流溢又有用管之法其管或置地上或置
 地下用鐵管每管相去三十尺用抽水箭進水因管上有孔故水之出如澆水箭之

乙爲溢流甲乙中間有薄水一層或通小溝以流勻布之溝如一百
 圖爲橫切形一百圖爲溝面之形甲爲壩上新開之溝乙爲原有之一百

又至辰巳自辰巳流至總
 溝丑寅自丑寅又回至卯
 其經過之子則必流滿矣
 然而此法非可盡用故別
 爲一高下之式如甲乙橫
 切形又於下流之地橫掘
 溝如一百二圖甲爲進水

出水又有一法。上置高大之水箱。連鐵管而埋於地。鐵管又連出龍頭。套以百尺之皮管。隨時可以灌溉。

又有灌溉所不可忽者。夫灌溉原爲耕種要事。欲灌溉得益。須出水之處合宜。不論

何種之水。皆可以灌。惟有鐵之水。或自樹林中出之水。或卑濕之水。或染布之水。或化學之水。則不可用。水須常流而不可久止。所用之水。視乎天氣。冷則有害於地。有風日之天。灌溉則使其化汽。速而冷其地。故播種以前。插秧以前。宜灌溉之。植物生長時。或亦可灌溉。惟宜少不宜多。又泥土若濕。則不當耕耘。耕耘當於地土乾時。

溝水灌溉之法。則如濾水使清之法。在輕土及沙土底泥爲宜。老愛亭勃勒有溝水。引至濶雷克鐵尼。英屬地亦常用之。因其重性而下沈也。

灌溉濕糞之式。如一百箱中置濕糞。而接管至地下。自管接灌水口。欲用則開放之。此法菜園宜用之。甲

圖七百第



爲箱箱中抽進濕糞，已爲在地中之總管，將糞運至丙，出糞之處，丁爲數段直管，長十二尺，上有龍頭，若將丁一段截去，則糞自丁丙一段出灌，丁丙一段之地，再將丁丙一段截去，則自丁乙一段出灌，二、三一段之地，如是數段，皆可裝卸，皆可灌漑。

第四十五章 糞壅

既知植物之食質，在化學中爲何原質所成，而泥土中又何以減少，則當知農人所用之糞壅，糞壅者，所以留補泥土之食質者也。夫泥土食質，爲水所沖，爲植物所食，爲牲畜所用，其所餘者無幾矣。今固知淡氣、磷酸、鉀養，可以肥泥土，而爲糞壅，自餘他質，泥土皆有之，而可爲植物之所食。惟草煤土則異，其礦質雖有，而甚微，故灰質不可以不補也。於通水之後，和以膠泥，則礦質方足，而用石灰須多。石灰不能補食質，而能合泥土甘和，自居於鹽類之一分，使鉀養變爲消化。

所言淡氣、磷酸、鉀養三質之糞壅，淡氣價值最貴，故農人宜多用。磷酸、磷、酸皆爲植物之實所取，農人收穫而售麥實，則田中磷酸無復存矣。慧與凹、辯、膝、嘗試植物中磷酸，列爲分數表如左：

植物名

灰質

灰質中磷酸

麥實	一零六七	四十六
麥柴	五零一	五零四三
麩麥	二零三四	三十五零二
麩柴	五零三六	三零二六
雀麥實	二零九	十八零一九
雀麥柴	五零一	三零一九
菽實	四	三十七零五七
乾莢稗	五零八九	十三零五一
乾莢茅	八零零六	九零八五
紅苜蓿	十一零一七	四零二二
胡蘆蕪	零七八	九零七四
番薯	一零零三	十三零五五
蔓恩樹爾	零八八	四零一九
蘆葎	零九一	八零五

此等之草亦多養之全分在植物柴中然柴多屬於田故無所失

牧小畜於田中而食其草用磷酸以爲骨骨本爲鈣二磷養之所成也故售肥畜以爲人食則磷酸隨骨以去乳中亦有磷酸蓋乳所以飼小畜者也售而食之是亦售去磷酸矣故動物類中尊貴之數種其骨中要質爲鈣一磷養骨百分水三十三分鈣二磷養四十分鈣炭養七分直辣底泥三十分蓋磷酸含於泥土植物得之動物食植物則又得之而鉀養動物所無用故悉自湧出用以爲糞則復歸於田淡氣亦然其大半含於植物之實動物食之而成肉乳中亦有之又有少分自空氣以入泥土淡輕與淡養氣是也苜蓿之根球亦能取淡氣與空氣中故能得其理則所售去之淡氣可不費而使復歸於田

農人購補益之物以飼畜如油餅之類亦能增糞湯中淡氣而因以爲壅故除上文所言不費而得淡氣外可以此法補淡氣也

磷酸與灰質中非最多之質故泥土亦不甚多然其有無關係於植物莖鉅是磷酸爲農務中最要之質矣磷與養氣及鈣化成鈣二磷養於各種石及肥土略能得之但其數殊微或與他質相合取之甚難植物不足於用故當購製成之鈣二磷養以糞壅也澳大利亞全洲有磷酸之地極少而美國與坎拿大硫磺視磷爲少故以鈣硫養勻於地面尤勝鈣一磷養奧國之匈牙利俄羅斯南方其土肥美故雖糞壅於

地面無甚大效。而地土有兩之處，則勻鋪鈣一燐養，顯見於明效。

燐酸泥土萬分中有四十分，每畝之面十寸，則有四噸。俄羅於黑土萬分中十五分，泥土之恃燐酸而肥，不在多寡，而在化合之易用，不易用。

淡氣燐酸鉀養三質，惟善用燐酸，則可以獲利。專論燐酸之源，別詳他章。

第四十六章 常用之糞

常用之糞者，可通用之糞壅也。凡植物所食之質，悉備焉。如牲畜之溲溺，與其卧藉之柴草，皆是其溺，能供植物以燐酸。其溲與柴草，能供鉀養。溲中又多有淡氣，而柴草中無之。牲畜溲溺千分中有食質若干，為表明之。

	牛溺	牛溲	馬溺	馬溲	羊溺	羊溲	豬溺	豬溲
水	八百六十	九百十五	七百五十	九百	六百四十	九百五十	七百六十	九百七十六
定質	一百四十	八十五	二百五十	一百	三百六十	五十	二百四十	二十四

定質內有

淡氣	三零六	九	六	十一	六	八	七	三
燐養	三二		四		五		五	一零一
理農編納養	二零一	十六	三零五	十四	三	八	六零五	二

自此表觀之無澆則少淡氣與鉀養無溺則幾無磷酸無柴草則少鉀養與他灰質且柴草可收澆使無狼藉與糞雜和則濃厚而便取移

腐爛合用之糞壅百磅中水七十五磅淡氣半磅有奇鉀養約半磅磷酸半磅不足二十五磅定質中惟三物爲要質故其體積大如用之必載以車而勻諸田由是觀之載與勻費已不貲然體積雖大非實無用蓋能鬆重土增輕土以植物泥植物泥能助輕土吸留濕氣與淡輕以與植物者也

常用之糞大抵水與植物質所成如卽在其生成之地用之則省轉運省轉運則省費矣腐爛之後淡氣與他灰質皆消化而植物卽可食之然仍有未消化者漸自消化以爲植物食故植物漸長糞亦漸消而給之人咸喜用之而不以爲厭者蓋以此耳

糞壅之腐爛合用者爲何原質所成表

物	質	已消	化	未消	化	總數
水						七十五零四
生長質		三零七		十二零八		十六零五
生長質中有淡氣		零三		零三		零六

鉀養	零四五	零零四	零四九
鈉養	零零二	零零四	零零六
鈣養	零三三	一零六七	二
鎂養	零零五	零零九	零一四
鐵養		零五	零五
鈉綠	零零四		零零四
磷養	零一八	零一七	零四五
硫養	零零六	零零六	零一二
炭養	零一	一零二	一零四
矽養	零二六	二零四	二零六六
化分所失			零二四

其一百分

常用之糞能備諸食餌既言之矣至於一二質之糞壅則可謂特用之糞糞壅又分兩類天成人製是也鳥獸糞植物糞磷糞土糞凡物之可以為植物食者謂之肥料肥料或為天成或為人製不外乎植物可食之質植物而不可用則為廢物肥料往

往有同物而異名者，蓋各自區別，以爲新奇也。下文爲常用之肥料單，今所有可用之糞壅，皆此單中肥料之所成。

肥料單

淡氣類

全淡氣

硫酸 一淡輕 鈉淡養

淡氣略有磷酸鉀養

牛馬糞

人糞

乾血

屠作所餘之物乾

檢按性畜臟腑西人謂之

屠作所餘物益皆不屑食之者也

魚臟

獸角

受濕之油餅

破羊毛布

淡氣與鉀養

鉀淡養即硝

磷酸類

全磷酸

漸消

骨灰

骨炭

煨養礦

湯末司臥鐵渣

鳥糞

即消

鈣輕 一磷養

從骨灰骨炭磷養礦鳥糞中取出者

磷酸略有淡氣

漸消

骨粉

鳥糞

即消

鈣輕 一磷養 從骨粉鳥糞中取出者

鉀養類

鉀養鹽類 未淨之開你脫 已淨之鉀綠養與鉀硫養

勻合肥料 將以下所列之物勻合卽成肥料

腐木 廚房所餘之物 拉敗
野草 樹葉 林中零物

常用之糞其力不等厥有數端最肥者得之馬廐因其肉與乳皆不轉售其所失惟任事之力而食物之有炭質者能補之馬溲稠而力大羊溲與馬溲相同牲畜之食玉蜀黍油餅與他補質者所溺之糞淡氣尤多小畜取熾酸淡氣以爲骨肉故食植物多用此二者其糞不甚佳生乳之畜之糞亦不佳因其力取淡氣與他礦質以爲乳也故牲畜之年與其所食有何所用而畜之三者當詳辨之蓋於糞壅大有關係常用之糞爲牲畜溲濁與其卧藉柴草吾既言之矣溺中定質未消化之物也溲中流質牲畜體中廢棄之淡氣也流質中精鹽可用之淡氣源也卽炭養淡輕糞之佳惡當視所溺者爲何牲畜牲畜所食爲何質所食之質爲幾何爲如何運用卧藉者爲何草其草爲幾何爲何質性觀所列化分表知牲畜溲濁中之水與灰質多寡各不同牛溺積雖多其質最爲用腐緩而熱微故名冷糞牛溲視其濁較肥馬溺中水觀牛溺少腐速而熱多故名熱糞牛溲腐亦速然不如馬溺而定質爲多豬溺腐亦

緩其肥膏當視其所食鳥糞之性似溲若能得之則佳糞壅也下表爲安特生化分
鳥糞表

物質其百分	雞	鴨	鵝	鴿
水	六十零八八	四十六零九六	七十七零零八	五十八零三二
生長質	十九零二二	三十一零一二	三十三零四四	二十八零二五
生長質中有淡輕	零七四	零八五	零六七	一零七五
磷養雜質	四零四七	三零二五	零八九	一零六九
鈣硫養				一零七五
鈣炭養	七零八五	三零零一		
鹼類鹽	一零零九	零三二一	一零九四	一零九九
沙	六零六九	十零七五	五零六五	七

牛所卧藉之草多爲雀麥大麥及小麥柴約十分中淡氣五分鉀養十分磷酸三分
大抵每畝之柴可得三三下磅爲糞而壅田則復還其質鳳尾草及乾苔木屑皆可
爲卧藉之物卧藉者收水之力愈甚爲糞壅愈佳刀斷之柴與乾苔爲卧藉則更堅
定故受糞壅而不漏洩

糞壅處置不善則易敗故農人當詳審其處置之方無使其有用之實失之因其價值不貲也然設能處置不敗則凡植物皆可用以糞之人或輕洩而重弱任其流出其實洩爲有用也

英國此種糞皆成於冬蓋冬不游牧而常居於圈廐也圈廐或有頂或無頂無頂之圈宜蓋一二小屋於旁雨悉下於圈廐中故須多藉柴草以收其水常有圈廐汗濕腐草泥漿至於沒膝或求其乾潔厚藉柴草亦至於沒膝汗濕者其糞實多流於溝乾潔者柴草多而糞實薄故不得爲佳糞壅也無頂圈廐中欲得佳糞必先使牲畜居之能安小屋當用簷槽不必柴草受簷溜也所用柴草多少合用而圈中一切流質宜悉貯盎中有頂圈廐雨不能濕之故柴草不必過多足牲畜卧藉而已故其糞壅較佳益和雜甚勻而踐踏亦甚堅厚至盈尺則俟嚴寒之日運出而堆積之又有畜牛於稍籠者以其能藉草少而洩不外流故其糞尤佳慧化分箱籠圈廐糞壅表列下

	箱籠	圈廐
水	七十一零四	七十一
乾糞	二十八零六	二十九

乾質中有淡輕

一零二七

一零七

磷養

零三

零一六

鉀養與鈉養

二

零八

堆積蓋雜常有二患必當知之流溢與發熱也其堆積益亦有適當以化學參之如何堆積如何腐爛則宜用何法以爲緩速發熱必恃空氣故堆鬆則氣易入而熱速堆堅則氣入難而熱緩蓋空氣中養氣與重質化合則能發熱也嘗因種王瓜而堆積馬糞知熱之發也甚多既而以水澆之其微孔皆塞氣即不能入冷生而熱止矣故或堅壓之或澆水能適如其數則發熱以漸

發熱以漸何取也以其有大益也吾知生長質腐則發水與淡輕及炭養氣不富惟是其輕氣與炭與養能化成長質酸且淡輕得水則爲有力之本質故其與炭酸及他生長酸如地酸泥酸之類合成鹽類其速發熱者則炭酸與淡輕化合成炭養二淡輕此物甚易化氣頃刻即放入空氣如是則農人於淡輕易失淡氣然淡氣有益於植物而價值昂貴遲而久之全淡氣必至盡失也若壓與過濕則發熱緩能生諸生長質酸亦與淡輕合成鹽類不若炭酸所成鹽類之易於化氣也然雖不易化之氣而甚易消化勿使流洩於水糞堆中常有墨櫻色之水人或輕棄之此實其

要質所在也。糞壅腐爛則未消化者漸能消化而亦易爲水所失。發熱之後則糞壅已成，即可爲植物所用。故熱足之糞名爲腐糞，未熱之糞名爲生糞。

試論其堆積之法。先用吸水不洩之乾草、煤、乾糞、土，或石膏以爲之底，使吸糞之流質而堆積，宜成尖形。畜糞必自左移右，或自右移左，而後傾之，則所堆積者堅矣。其尖如屋頂，兩下能流而不浸入。如以他屋蓋之，如有頂圈，不爲水所沖浸，則更佳矣。然過乾而易熱，未免失氣。取盆中濕糞澆之，則濕冷而氣不失。故糞堆灑以石膏覆以膠泥，則淡輕亦不失。糞堆四圍掘溝，溝中穿一井，使流質悉入。糞堆微乾，則車升以濕之。

伏愛爾鈞曰：糞壅之變化有七。發熱時增消化之生長質與礦質，一也。或糞時茱草與無淡氣質化成各種生長質酸，二也。生長質酸之地酸、泥酸與鏽養淡輕合成黑色，易消化之質於糞堆中流出之水常見之，三也。發熱時糞中淡氣質成爲淡輕，皆爲植物之泥酸所收，四也。又有易失之淡輕氣質，放於空氣，五也。發熱時生長質減而礦質增，六也。易消之淡養雜質腐糞中較生糞中爲多，七也。

豕牛之糞冷，羊馬之糞熱。糞堆過熱或霉，則熱根已盡。發熱緩則常反其堆，使得空氣而生熱。惟淡氣質漸失，益淺精淡氣所成發熱時成易化氣之物，故易失在圈廄中。

已有失之者。補救之法。宜多藉柴草。與硝皮用過之樹皮。及木屑乾苔。或濃乾泥土。膏粉。炭灰泥。益頂之糞堆。尤宜灑之。柴草成糞。能成熟。乾苔次之。惟可爲粉。而用於糞車。

第四十七章 糞壅之益

牲畜之糞。人皆喜用之。其故有六。一植物之食質。備而有之。二各種泥土植物。皆可用之。三糞腐而發力。能使泥土有大益。四有積久之質。植物可漸食之。五其質冬藏夏發。故適於植物欲食時發之。六體積亦於泥土有益。而人得主之。腐糞宜用於輕土。能使泥稍堅。而留水。生真青糞。宜用於重土。因其木腐之草。能使泥鬆。而受養氣。泥土卽能受其所腐爛之質。伏愛爾鈞曰。糞壅宜鋪地面。雨下則質皆入土。惟耕而覆之。發熱不足。而易消化之淡氣質已失。

糞堆中所流出之流質。是爲要質。宜積於盎中。圈廐中之流質亦然。盎中濕糞。視洩少。淡氣。而有燐養。爲洩中所無。用時加水一倍。其所食之質亦不多。

糞壅之多寡。視牲畜之所食。所食者易消。則糞少。難消。則糞多。又視藉草之多寡。華靈吞嘗爲表以明之。

牲畜重百磅一禮拜中其飲食之功效表

物名	乾食	乾糞	發熱與力	生長
牛	十二磅半	四磅零五六	六磅零八六	一磅零一二
羊	十六磅	五磅零一	九磅零零六	一磅零七六
豕	二十七磅	六磅零一七	十二磅零五八	六磅零四二

牲畜出十二磅溺可用草八磅和之則成乾糞二十磅又加水六十磅則每日可有濕糞八十磅一月可得一噸豕牛之糞視羊馬之糞較濕故豕牛之糞草亦宜多論糞壅可不論牲畜所食之物爲何質宜知其所可消者幾何不可消者幾何而牲畜爲何物。

卧藉柴草之成糞其合用有二一能吸水幾何華靈吞表列左

卧藉之物一分所吸水數表

乾樹葉	一一	木屑	四零一至四
麥柴	二零一至三	硝皮樹皮	四至五
乾苔	二零八	草煤	五至八

一所畜之質幾何華靈吞表列左

卧藉之物百分所含物質數表

乾樹葉	零八	零三	零三
麥柴	零四至零六	零二至零三	零八至二零六
乾苔	零八	纖維	纖維
木屑	零二至零七	零三	零七
硝皮樹皮	零五至一		
草煤	一至二		

放牲畜於田爲莫善之法。如牧羊於田中。人皆知之。其益則無卧藉之草以雜和。故即可爲植物用。惟不能勻。而冬雨每易沖失之。

第四十八章 牲畜食料與糞壅之關係

溲溺農家之要物也。以其可爲糞壅也。食其物而可爲糞者。惟淡氣與灰質。故牲畜之輕重常如一。而亦不乳。則所食淡氣灰質。以補肌肉之數。適如其糞所出之數。若牲畜而加重。而長大。而生乳。則所生之淡氣灰質。常少於所食。如牛或羊。其方苗壯也。所食淡氣。自十分五爲肉。九十五爲溲溺。豕則消化速。而易肥。所食淡氣。百分十五分爲肉。八十五分爲溲溺。

若牲畜食物其消化與功用爲中數則其洩中淡氣百分之七十五。鉀養百分之九十五。溺中磷酸百分之八十。鈣養百分之九十。鎂養百分之七十。羊之洩溺。視豕牛水少故質濃。

洩精見空氣卽化分而放淡輕。故宜速糞於田。則能成淡養雜質。淡養雜質植物所食之要質也。若不能速糞。當勿使放氣。法以淡硫強水。鐵硫養。卽綠礬水。鈣硫養。卽石膏水。入之卽合成硫養。一淡輕。不易化氣矣。

糞壅之佳惡。胥視其所食之物。若食糖漿百磅。則洩溺不可爲糞壅。若食草麻餅百磅。則卽可爲糞壅。下表爲華靈吞化分飼牛食料中淡氣鉀養磷酸之分數。

食料	乾質	淡氣	鉀養	磷酸
去皮花子餅	九百十八	七十零四	十五零八	三十零五
去皮菜子餅	八百八十七	五十零五	十三	二十
去皮草麻餅	八百八十三	四十三零二	十二零五	十六零二
花子餅	八百七十八	三十三零三	二十	二十二零七
草麻餅	八百八十二	三十二零八	十	十三零五
糞樹子粉	九百二十	二十五	五零五	十二零二

黃豆	八百五十七	四十一零八	十二零九	十二零一
豌豆	八百五十七	三十五零八	十零一	八零四
穀芽	九百零五	三十七零九	二十零八	十八零二
糠	八百六十	二十二零二	十五零三	二十六零九
雀麥	八百七十	二十二零六	四零八	六零八
米粉	九百	十九零一	六零一	二十二零八
小麥	八百七十七	十八零七	五零二	七零九
寒麥	八百五十七	十七零六	五零八	八零五
大麥	八百六十	十七	四零七	七零八
玉蜀黍	八百九十	十六零六	三零七	五零七
麥蘖	二百三十四	七零八	零四	三零九
乾苜蓿	八百四十	十九零七	十八零六	五零六
乾管茅	八百五十七	十五零五	十六	四零三
豆莢	八百四十	十三	十九零四	二零九
雀麥稈	八百五十七	六零四	十六零三	二零八

大麥稈	八百五十七	五零六	十零七	一零九
小麥稈	八百五十七	四零八	六零三	二零二
番薯	二百五十	二零四	五零八	一零六
瑞典蘆蕪	一百零七	二零二	二	零六
胡蘆蕪	一百四十	二零一	三	一零一
曼恩辯爾	一百二十	二零八	四零六	零七
蘆蕪	八十	二零六	二零九	零八

又有勞司與戴而勃忒化分牲畜食質消化未消化之分數。與其價值表。見糞壅既用之後。必有餘力。可以再用。農學家多喜講求之。如糞中食質。或留於泥。或流於水。或變為靜質。昔人論糞壅者。謂當知牲畜之年數。與其所食所居。而糞壅之發熱與力。與安置轉運之所失。然後攷糞壅之質。孰為可留。孰為不可留。與下糞時之法。計除其所用。則其餘力可知已矣。

牲畜食各物後除服勞外。所剩之糞。值幾何。列為表。

物名 牛羊加肥

食 物 淡 氣

糞

	每加肥一磅每噸食物 所用之含數加肥之數	每百分	每噸	斷所食加肥 消化之分數	餘質量數 淡輕	每磅之本土			
一 胡麻子	五	四百四十八	三〇六	八十〇六四	五〇六九	七〇〇六	七十四〇九五	九十一	二五六六
二 胡麻子餅	六	三百三〇	三四〇七五	百六〇四	四〇七四	四〇四五	百〇六六	百三三〇	四三三八
三 去壳花子餅	六〇五	三百四〇	六〇六	萬七〇八四	四〇三八	二〇九六	萬三〇四六	百三〇二	四七一
四 樓子餅	七	三百二十	三〇五	五十六	四〇〇六	七〇二五	五十二〇九四	六十三〇一	二二一七
五 花子餅	八	三百八十	三〇七五	八十四	三〇五六	四〇二四	八十〇四四	九十七〇七	二八十八
六 飽瓜子餅	八	二百八十	三〇四	七六〇六	三〇五六	四〇六七	七十二〇六	八十八〇二	二四一
七 芥子餅	十	三百三	四〇九	百九〇七六	二〇八四	二〇五九	百六〇九二	百下九〇八	三四十一
八 豌豆	七	三百下	三〇六	八十〇六四	四〇〇六	五〇〇三	七十六〇五八	九十三	二六六六
九 大豆	七	三百下	四	八十九〇六	四〇〇六	四〇五三	八十五五五	四百三〇九	二二一
十 扁豆	七	三百下	四〇二	九十四〇八	四〇〇六	四〇三三	九十〇〇二	百九〇三	三十四八
十一 牌子	七	三百下	四〇二	九十四〇八	四〇〇六	四〇三三	九十〇〇二	百九〇三	三十四八
十二 玉蜀黍	七〇二	三百一〇	二〇七	三十八〇八	三〇九五	十〇二七	三十四〇三	四二〇四	一〇九
十三 小麥	七〇二	三百一〇	二〇八	四十三〇三	三〇九五	九〇八	三十六〇三七	四十四〇二	一一二
十四 麩葉	七	三百二十	一〇七	三十八〇八	四〇〇六	十〇六六	三十四〇二	四十二〇三	一一〇八

十五大麥	七〇二	三百一〇	一〇六五	三百九六	三〇九五	十〇六九	三百三〇	四十一〇	一〇一
十六雀麥	七〇五	三百九八	二	四十四〇	三〇七九	八〇四六	四十一〇	四十九〇	八四十一
十七米粉	七〇五	三百八十八	二〇九	四十二〇	三〇七九	八〇九一	三十八七	四十七〇	一三六
十八黃豆	九	二百八十九	二〇二	三十六〇	三〇一六	十二〇七六	三十三〇	七三十八	〇十四五
十九穀芽	八	二百八十	三〇九	八十七	三〇五六	四〇〇八	八十三	八	二百一十一
二十細粳	七〇五	三百八十七	二〇四五	五十四〇	三〇七九	六〇九一	五十二〇	九	六十二
二十一粗粳	八	三百八十	二〇五	五十六	三〇五六	六〇三五	五十五	四四	六十二
二十二糠粳	九	三百八十九	二〇五	五十六	三〇一六	五〇六四	五七〇	八四	六十四
二十三苜蓿	十四	二百六十	二〇四	五十三	七六二	二〇〇三	三〇七八	五十三	七三
二十四菅茅	十五	三百九十三	一〇五	三十三	三〇六	一〇九	五〇六五	三十三	〇七
二十五豌豆	十六	二百四十	一	二十七	四一〇	七八	七〇九五	三十三	〇六一
二十六雀麥	十八	三百四十四	〇五	十一	二一〇	五八	十四	〇一	九〇
二十七小麥	二十二	三百六十七	〇四五	十	〇八	一〇三六	十三	〇四九	八〇
二十八小麥	二十三	九十七	〇四	八	九六	一〇二四	十三	〇八四	七〇
二十九小麥	二十二	二百一〇	〇九六	二十	〇六	一〇二九	六〇	三九	十八

二十番薯	六十	三十七〇三〇二五	五〇六	〇四七	八〇三九五〇一二三六〇二	〇三一
三十一蘆蕪	八十五	二十六〇一〇二	四〇四八〇三三	七〇三七四〇一五五	〇二六	
三十二胡蘆蕪	七十五	二十九〇五〇二二	四〇九三〇三八	七〇七一四〇五五五〇五	〇一九	
三十三瑞典蘆蕪	百九〇一	二十〇五〇二五	五〇六	四〇六四五〇三四六〇五	〇三二	
三十四曼恩梅爾	九十六	三十三〇三〇二二	四〇九三〇三二	六〇〇九四〇六三三五〇六	〇二一	
三十五黃蘆蕪	百三三〇三	二十六〇八〇二一	四〇四八〇二一	四〇六九四〇二七五〇二	〇二七	
三十六白蘆蕪	百五十	十四〇九〇一八	四〇〇三〇一九	四〇七一三〇八四四〇七	〇二四	

磷酸

鉀養

物名	食物	加肥每加百分之六		食物		加肥每加百分之十二		食物	
		噸	磅數	噸	磅數	噸	磅數	噸	磅數
一胡麻子	每噸	四三〇四〇五	三〇八五	六三〇六五	七八二〇三七三〇六九	〇四九	一〇六	三三〇二	六三二二九九五
二葫蘆子餅	每噸	四四〇八	三〇二二	七〇二七	四三〇五九	一五二	四三三	〇六	三三〇二
三去花子餅	每噸	三九九〇四	二〇九六	四〇二六	六六〇四八	二五八	二四四	〇八	〇三八
四梭子餅	每噸	二二〇八八	二〇七五	千〇三三	三三四〇三六	〇五	五二	〇二	〇二五

長...

...

二十細粉	三。九	六。西	六。二。	五。七	三。九	六。六	六。五	九。三	五。七	與	三。五	七。〇	三。三	一。〇	一。三	五。三	七。六	九。三	五。四
二十一粗粉	三。五	七。大	四。二。	四。一	三。〇	七。七	五。九	九。九	〇。一	五。三	三。〇	六。〇	三。一	〇。九	二。三	五。九	六。七	二。七	九
二十二糖批	三。六	八。十	六。四	二。〇	四。二	〇。六	五。七	八。五	九。八	一。四	五。三	七。八	〇。二	七。〇	八。三	三。五	二。六	八。三	九。五
二十三苜蓿	五。七	三。〇	七。七	二。〇	三。八	十。八	一。五	三。九	二。二	五。三	五。〇	六。〇	一。八	〇。五	四。三	五。〇	四。七	〇。三	一。三
二十四菅茅	〇。四	八。〇	九。六	一。〇	二。八	十。四	二。八	七。〇	六。八	一。七	二。六	三。五	〇。四	一。六	〇。四	五。三	六。七	五。二	八。七
二十五豌豆莢	三。五	七。〇	八。三	一。〇	二。一	五。三	二。六	六。四	一。八	二。五	四。〇	一。五	〇。六	七。三	五。〇	五。四	八。〇	六。十	
二十六雀麥稈	四。五	〇。三	八。一	〇。七	九。九	八。九	四。〇	三。一	一。一	三。二	四。〇	一。四	〇。六	三。三	五。〇	天	四。八	〇。七	七
二十七小麥稈	四。五	〇。三	八。〇	九。二	一。七	七。〇	一。四	四。六	一。一	〇。八	七。九	二。〇	二。〇	六。七	十。七	〇。八	三。八	〇。十	一
二十八大豆莢	四。〇	三。〇	八。四	三。〇	八。四	三。〇	八。四	三。〇	一。九	〇。九	二。五	四。〇	一。一	〇。四	九。三	五。九	四。八	〇。七	七
二十九大豆莢	三。六	〇。七	二。〇	八。八	三。二	一。五	〇。八	四。一	五。一	二。五	四。〇	一。一	〇。四	九。三	五。九	四。八	〇。七	七	
三十番薯	〇。五	三。〇	三。六	〇。三	二。九	五。三	〇。四	〇。九	五。五	五。三	〇。三	〇。四	〇。三	二。二	三。二	二。八	二。七	〇。六	五
三十一蘆葦	〇。九	二。〇	二。〇	二。二	十。〇	八。九	一。〇	八。〇	五。〇	二。六	六。二	七。〇	〇。三	〇。四	八。六	二。四	一。四	〇。四	三
三十二胡蘆藤	〇。九	四。〇	一。六	〇。二	六。六	〇。一	四。〇	一。〇	〇。三	六。八	〇。六	〇。三	〇。三	〇。三	七。八	〇。三	二。八	〇。五	五
三十三蘆葦	〇。六	一。〇	三。四	〇。一	八。三	〇。四	一。〇	一。六	〇。四	〇。三	四。九	三。〇	〇。二	〇。四	一。四	〇。九	一。〇	〇。四	〇
三十四葛藤	〇。七	一。〇	五。七	〇。二	一。七	〇。四	一。〇	三。七	〇。四	〇。四	八。九	六。〇	〇。二	〇。三	四。八	九。三	一。〇	〇。五	〇

三五黃蘆根。六一〇。二四。一四。七八。一。二。四。三。四。九。三。〇。一。二。三。四。四。九。一。〇。三十一

三六白蘆根。五一〇。一二。一三。七。六一。九九。〇。三。二。六。七。二。〇。〇。二。〇。三。六。七。一五。〇。四。

分數	磅數	分數	磅數	零差	分數	磅數	分數	磅數	零差	磅數
磅數	磅數	分數	磅數	零差	分數	磅數	分數	磅數	零差	磅數

第四十九章 各種常用之糞

此章專論各種糞壅之備。有植物食質者。與前章常用之牲畜糞壅同。然終亦為動物植物之所成。先言青糞。青糞者。特種植物。而耕犁以覆於泥。芥菜。莖。莖菜。萊。蕪。野豌豆。山。藜。豆。之類是也。其生長時。取土中礦質。淡氣。與水。取空氣中炭。與淡。輕氣。既覆於泥。則泥土增炭。與淡氣矣。而所還之礦質。植物即可取用。地面亦能加植物泥。使輕土變而畧善。植泥物腐。發炭酸地酸。能變泥土中靜質為動質。其體積較牲畜糞壅尤大。蓋青糞百磅中。水不止八十磅也。故能鬆堅土。而使適宜。如青糞種於秋。則能蓄新成之硝強酸。不為秋冬之雨所沖。既覆於泥。則還之所植之物。可取用矣。然牲畜肉乳。價值昂貴。不如將青糞飼之。取其洩瀉。以為糞壅。則利當倍蓰。

若熟地之少生長質者。用青糞之法為宜。能加植物泥於地面。一利也。物方青則速腐而成糞。二利也。覆之必於已花未實之時。充此用者。英國則蕎麥。圓麥。旱稗。苜蓿。若熟地。則惟用苜蓿。且苜蓿第一次生者。以飼牲畜。二次生者。方用為糞。美國北省

地稍瘠則用。玉蜀黍意大利則用羅生之第一第三次生者。威斯坎尼則用白菰豆。法蘭西則用黃豆。野豌豆。德意志北省吳斯敦則用跑來去。與死跑來於沙土。大凡青糞須用有淡氣之物。則其效尤速。因其增生長質。而取空中淡氣也。儉按跑來去死跑來皆草類

糞壅約可分兩種。曰動物糞。植物糞。植物糞有三利。一能鬆泥。二能取淡氣。三能與植物以即可用之。礦質。海濱常有海草。可不費而得之。以之壅田。其功用同於青糞。或且謂可比牲畜糞壅。海草乾時百分有淡氣三分。鉀養三分。磷酸半分。然種類不一。不必皆有此數。故糞之厚薄。當視其種也。英國坎脫省。蘇格蘭發夫。與羅地安。及東南諸省之海濱。皆用海草。阿爾蘭種番薯。亦多用海草為糞。蘇牌之紅土番薯。即用海草者也。海草燒灰。名坎爾潑。為極佳之糞壅。番薯則更宜也。坎爾潑有鉀養鹽類二十至四十分。鈣一。磷養三分至八分。浮海草視有根海草鉀為少。

穀稈不腐。不可為糞壅。其腐甚難故也。或牲畜洩溺雜和之。則腐較速。木屑為劣糞。故或燒為灰。浸溼之。糠與麩。穀芽。皆可為糞。然此可為食物。以之為糞。不便宜矣。糠百分有淡氣。半分。磷酸半分。鉀養視二者畧多。穀芽百分有淡氣三四分。磷酸二分。鉀養視二者畧多。草煤與硝皮樹皮。亦為植物質。惟用之不易。和糞而堆之。則甚

佳。樹葉木炭煤屑皆可以爲糞。樹葉或使地變酸。蓋樹葉腐爛多生長質酸。樹葉百分有淡氣零六至一分。鉀養零一至零二。磷酸零一至零四。

油餅亦可爲糞。且大佳。或先以飼牲畜而後取洩瀉爲糞。菜子餅牛喜食之。故視他餅價廉。以之糞田甚宜也。餅之佳不以其有磷質。而以其有淡氣質。

秘魯鳥糞爲有力之糞。其淡氣磷酸多於他糞。此南亞美利駕秘魯海口之海鳥糞。積數千年而乾者也。種穀麥以之糞於地面則極佳。鳥糞有兩類。一類有淡氣。一類有磷酸。有淡氣者。惟無兩之地有之。此兩類詳五十一二兩章。

乾血與魚亦爲常用之佳糞。乾血有成骨之礦質。有成肉之淡氣質。魚與鳥糞同質。蓋海鳥食魚以生也。動物之肉與尸。其質與乾血同。如動物重五百磅。除生長質外。有淡輕十二磅。鈣二磅。磷二磅。乾分百分有淡氣九分至十二分。鳥獸之羽毛皮角爪皆多淡氣。約百分有十五至十七分。若不以法使腐爛。或至數年不腐。瑞爾威及美國同以魚體所餘及死魚爲魚糞。其中有油。故消化腐爛甚難而緩。肉糞視魚糞腐較速。南亞美利駕澳大利亞新西蘭以製罐肉與羊肉汁之所餘爲之。亦有兩類。一類有淡氣十一至十三分。一類有磷十四至十九分。

雞鴨羊毛亦織布廠中甚多。亦可爲糞。因其有淡氣也。故與皮角羽毛等同。鷓亦甚

難故放淡氣甚緩以其極緩以爲萍草儉按西名草藥中皮酒之用之糞最宜羊毛多淡氣又有油質之毛多鉀養葡萄牙羊毛油質重三分之一或四分之一十磅中有鉀炭養七

第五十章 含燐之糞

今試申論特用之糞特用者特用一二要質以加於泥非盡植物之食供之也嘗謂泥土中燐酸極少而牲畜之乳與肉燐酸極多則生之者少而用之者多矣故必宜多糞之

先舉其所知者而言骨中鈣燐養雜質居其半鈣燐養雜質有三類一有鈣三分劑即鈣二燐養一有鈣二分劑即鈣輕二燐養一有鈣一分劑即鈣輕二燐養三分劑者骨之所成而水不能消化也二分劑者可漸漸消化也一分劑者甚易消化也爲圖明之

本質 酸質 鹽類

鈣養

鈣養

鈣養

加燐養即鈣二燐養

鈣養

鈣養

輕養

加燐養即鈣輕一燐養

鈣養

輕養

輕養

加燐養即鈣輕一燐養

右表見燐養要本質二分或鈣養或輕養以成鹽類而第二類燐養爲多

昔人糞田皆用骨中鈣一燐養碎骨爲半寸塊鋪於地面雨中炭酸氣能消化之植物乃可食之如置生骨於蒸汽使去其油磨爲粉而勻散於泥消化甚速蓋成粉則泥多相觸也生骨生長質甚多百分中有淡氣四分蒸骨燐酸甚多市肆售賣有半寸骨有四分骨有粗細骨粉有發酵之骨有消化之骨有骨灰有骨炭

今於礦中亦能常得鈣一燐養或成物蹟或成燐球統名之曰石糞又有石兩種名曰燐石第一次用礦石之鈣一燐養即英國坎晤勃列區石粉得之綠砂石上層燐養畧少者得之綠砂石下層及有層累石第二層法國有層累石第二層亦有之西印度有石鳥糞坎拿大墨西哥西班牙德意志之納稍皆有燐石美國南加羅離那

省有燐球佛落里達有燐養石甚多俄羅斯此種石亦多惟燐殊少亞非利駕洲阿爾欺里亞燐泥多而且佳若置鈣二燐養之礦石於植物泥泥腐發炭酸能漸消化燐質故此種真寔為可貴也各種燐石中燐酸分數表如左

燐石名每百分

燐養分數

坎晤勃列區石真

二十六至二十八

法蘭西燐石

十七至三十八

比利時燐石

十五至二十八

烏真石

三十至四十

晶燐石

鈣二燐養或鈣磷

三十至四十二

西班牙燐石

二十至四十二

加羅離那燐石

二十五至二十七

佛落里達燐石

三十二至三十七

佛落里達河中燐泥

二十五至三十

阿爾欺里亞燐泥

二十八至三十二

燐石以椎椎碎之又以磨機磨為細粉用硫強水消化之則成鈣輕二燐養用硫強

水者欲以鈣炭養及鈣_二燐養之_二分劑鈣成鈣硫養使燐酸又與一分劑鈣及二分劑水合爲一質如是則所成之鈣輕_二燐養易於消化矣燐石粉之未入硫強水者亦可用而用之殊少燐石名目繁多當悉知之英國石糞外又有薄籠石糞納滑色石糞納滑色石糞來自海地糞中有鋁燐養與鐵南加羅離那及佛落里達燐石在河中者皆黑色在地面者灰色或櫻色阿羅白與克育爾拉沙及雙陪白拉羅三種燐石亦來自西印度愛司脫利末涂拉燐石來自西班牙葡萄牙又坎拿大塔爾威燐石與西班牙葡萄牙來者畧同爾伊唐特及愛爾祇維勒燐石爲鐵與鋁燐養所成納稍燐石質不純

一千八百四十年德意志化學家賴彌哥男爵嘗放得不能消化之鈣_二燐養可變成易消化之鈣輕_二燐養植物根即可吸之自是以後專製鈣輕_二燐養之廠林立其法以骨或燐石灌以硫強水變化如圖

本質 酸質 鹽類

變鈣養

化鈣養

以輕養

加燐養即鈣_二燐養

加硫養即二輕_二硫養

變輕養

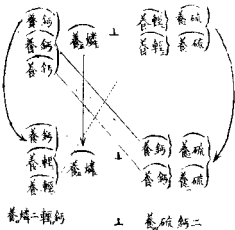
加燐養即鈣輕二燐養

化輕養

後鈣養

加硫養即二鈣硫養

其變化如此。蓋燐酸予鈣養三分之二。於硫強酸而取輕養。故所成爲鈣輕二燐養。與鈣硫養雜和之質。市肆所買。皆此物也。吾嘗謂之不淨燐養。鈣二燐養可稱燐養。三鈣養。硫強酸可稱輕養。硫養或輕硫養。又可以圖明之。鈣輕二燐養爲酸鹽類。植



物即食則太酸。然以其易消化。故甚易散布。鈣養與鐵及鋁養。人居於水之分數。則消化稍難。以骨粉及燐石粉與鈣輕二燐養同用。比之獨用鈣輕二燐養。生長速。而收穫豐。視鈣二燐養。價倍之。而鈣二燐養不易消化。鈣輕二燐養則甚易消化。合用之可爲漸消之糞。其功用能與炭酸所消化之鈣二燐養。而成鈣輕二燐養。惟獨用鈣二燐養。植物不能即食。自骨中化成之鈣二燐養。名消化之骨。以別於燐石中化成之鈣輕二燐養也。骨粉燐石粉之和鈣輕二燐

養者名變復之鈣輕一磷養謂之變者以極消化之質復變爲不消化也能兼消化不消化之質

輪種一次至於根類含磷之糞有大效因根類之物其中磷酸仍復於泥土後之植物易食之植物將成熟則悉收磷酸而入於實故此可謂成實之糞

含磷糞之功效各以其天氣而異乾暖時骨糞鳥糞石粉及他諸磷石如坎晤勃列區石糞加羅離那及愛爾斯亞磷石於各種根類與穀有大益冷濕時或冷重地不易消化之磷養不如易消化者爲佳湯末司鐵渣之力介乎消化磷養磷石粉之間視骨粉則力大磷養有數種消化甚緩可謂無用如爾伊唐特與愛爾忒維勒磷石其中之磷酸與鋁養化合又晶磷石中之鈣一磷養皆結成晶粒又有佛落里達磷石皆不易消化者也含磷糞在石灰土最宜得力種菜蔬大麥宜用之

磷石中有數種磨細而用者湯末司鐵渣含磷鳥糞爲用最廣湯末司鐵渣行之未久其始得請以含磷生鐵製鋼製鋼之法鑪中置鎂養或鈣養而以含磷生鐵煉之則磷與鎂養或鈣養合而鎂成始惟成磷酸及鐵鎔則變爲鈣一磷養鐵渣中有鈣養四分磷酸一分鐵渣亦有數等百分有磷酸自十二至二十分同於鈣一磷養之二十六至四十四分磨之愈細其力愈大其中磷養因當視鈣輕一磷養不易消化

故其效甚緩宜早用之

鐵渣中磷養視骨中磷養稍易消化其故難明也鈣輕二磷養初成甚易消化久之幾分復變為不易消化與混雜和則能消化之磷養皆結為粉惟能結粉故植物能吸食之欲其結粉則磷酸視其能消化之時多取鈣養故磷糞今有三種一能消化一結粉一不能消化第二種視第一種鈣養多一倍第三種視第一種鈣養多兩倍然鐵渣視第一種則多三倍由斯以言當比骨粉石糞為不易消化抑知宜若多取鈣養而反多失鈣養故成第二種

鐵渣與含磷鳥糞可即用之泥土中不必硫酸水製之也下表明含磷鳥糞中磷酸之分數

含磷鳥糞每百分

地名

磷酸同於

鈣二磷養

蟠溝島

三十九

八十五

恩頭培來

三十七

八十一

愛無絲

三十四

七十四

雪南島

三十四

七十四

毛爾勝鳥

三十二

七十

勃蘭何士鳥

三十一

六十八

呼韓鳥

二十八

六十一

曾用酸之鈣輕、二磷養與消化之骨名爲酸磷糞。未用酸之鐵渣名爲無酸磷糞。市肆買賣之燐糞以鈣輕、二磷養爲本。特用之糞如糞萊菔番薯則鈣輕、二磷養更多。自骨中化成之鈣輕、二磷養名消化之骨。然名爲骨製鈣輕、二磷養則與礦製鈣輕、二磷養之名同例矣。又當分消化之骨與消化骨之雜質。消化骨之雜質即礦製鈣輕、二磷養與骨血相和之質。下表明骨製礦製之鈣輕、二磷養之別。

物質名

礦製

骨製

濕氣

十五

十二零六

生長質

十二

三十二零六

鈣輕、二磷養

十八

十四零六五

鈣、二磷養

二十八零二八

二十二零九四

不消化之燐養

六

二十零九五

鈣磷養與他鹽類

四十二零五

十八零八七

不消化之物質

六零五

一零四

原注生長質有淡氣三零零九同於淡氣三零七五表中鈣一磷養經酸即成鈣
輕二磷養

各種糞壅中淡氣磷酸鉀養之分數表

糞壅百分

淡氣

磷酸

鉀養

南加羅離那燐石糞

二十五

比利時燐石糞

十八

雙晤燐石糞

三十三

愛司脫利末涂拉燐石糞

二十三

坎拿大燐石糞

三十三至三十九

阿羅伯燐石糞

三十九

克育爾拉沙燐石糞

四十

納滑色燐石糞

三十二

坎晤勃列區燐石糞

二十六

勃福休燐石糞

二十四

農學子初階

珀待克雷磷石糞

一至三

二十

三

乾海苔

一至三

零五

三

魚糞

七至十

八至十

零三

秘魯鳥糞

二零五至九

十四至二十一

三至四

阿克薄鳥糞

十二

九

一至五

蟠溝島鳥糞

零五

三十四

零一

毛爾勝島鳥糞

零四

三十五

零二

油餅

二零五至七

一零五至三

一至二

智利硝

二十

淡輕二硫養

十五

乾角爪

九至十二

淡氣乾血

十一至十三

零六至三

燐養乾血

六至七

十四至十七

爛羊毛布

三至八

二至五

二至五

鮮骨

三零五

十九

蒸骨

一零四

二十九

骨灰

三十四

鐵渣

十七

次等鈣輕

一磷養

十一至十二

上等鈣輕

一磷養

十七

鉀綠養

五十

鉀淡養

十四

四十六

摺你忒

十三

炭灰

六至十

煤灰

四至六

二零五

蝙蝠糞

五

七

純消化之骨

二零二至二零五

十二至十六

雜消化之骨

十三至十六

蒸骨粉

二

二十五至二十七

第五十一章 含淡氣之糞

前所論之糞壅固皆有淡氣。今所欲論者特用之淡氣糞也。第一種鈉淡養來自南亞美理駕秘魯及北智利。在彼地爲厚積之層。取而漾之則清。故名智利硝。又名蘇特硝。因其易於消化。其功用易見。糞於穀草尤效。春日穀或焦黃。一糞之則二三日復芄芄然青矣。蓋力益於枝葉而實未能食之也。補救之法如穀一畝用蘇特硝七八十磅。和以二倍之鹽而糞之。則枝葉不能食盡。他日成實得而食之矣。糞飼牲畜之草不必和鹽。無取乎其實也。蘇特硝鍾萊蕨菘菜亦易於有益。然易爲雨所沖。故宜於植物暢達時糞之。則植物卽食。不致爲秋冬之雨所沖。市肆售買之蘇特硝百斤約有淡氣十五六分。其價值之貴。蓋以此也。一切糞壅此爲最速。其質之不清則以和鹽。

蘇特硝如植物之猛補藥。能使其生理陡旺。力取其欲食之質。用蘇特硝宜先觀泥土中食質之足與否。卽可用與否。故與燐糞同用。其力愈大。然則蘇特硝者能速土質早盡之物也。是不特與植物以食。且使植物得其力以食他質矣。化分中等蘇特

漏氣

二零五九

鹽

二零二二

夾雜之質

零三六

清鈉淡養

九十五零八二

清鈉淡養中有淡氣

十五零五

清輕

十九

又有淡氣糞一種。硫養二淡輕。其功用與蘇特硝同。惟無蘇特硝之速。而雨亦不易沖之。煤氣廠中所有之淡輕水和硫強水而成之。其佳處亦因有淡氣。故用之種穀最宜。可與磷糞鉀糞同用之。各種淡氣糞。此爲淡氣最多者。約有淡輕百分中二十四五分。同於淡氣十九零八至二十零六。硫養二淡輕七十五磅。其所有淡氣可抵蘇特硝百磅之淡氣。比蘇特硝不易沖失。故濕天用之爲宜。硫養二淡輕不可與鐵渣同用。因硫養二淡輕欲與鐵渣中鈣養化合而成鈣硫養。故其淡輕氣放失。蘇特硝則可與鐵渣同用。惟不宜與鈣輕。二硫養同用。因其硫養欲與蘇特硝中之鈣養化合。而放失淡氣。硫養二淡輕自鐵渣外皆可和之。因其不可相和者。惟鈣養。故地面新加石灰者。不可用之。

煙灰中亦畧有硫養。一淡輕。春日種穀麥時亦可用爲糞。煙灰百分約有礦質十六至四十分。其所有之淡輕。視其雜和之灰之多寡。此亦因其功效速。故亦用以爲補藥也。煙灰之能助生長。亦因其能補淡氣。

有淡氣之糞可分三類。視淡氣與養氣結成。如在鈉淡養中。或與淡輕化合。如在硫養。一淡輕中。或與化生生長質化合。如在血中。鳥糞中。動物之體中。前數章所言之化合。淡氣糞消化之難易。如下所列。先易者而後難者。

洩

乾血

乾肉

鳥糞

細骨粉

油餅

魚

乾動物體

粗骨粉

角粉

溺

毛

六種淡氣糞鳥糞是也。下表爲化分常用鳥糞之分數。

地名

淡氣

淡輕

燐養

鈣
燐養

考科滑度

十一

十三

十五

三十二

色爾但牙	九	十一	九	二十
阿克爬	八	十	九	二十
撒克	七	九	十四	三十一
老爬司	四	五	十五	三十三
花愛恩尼落司	六	七	十三	二十八

有淡氣之鳥糞是力厚之糞壅也可糞穀麥番薯與他根類其中淡氣皆結成澱酸或淡輕之鹽類濕秘魯鳥糞曾用硫強水製之故名消化鳥糞惟在無雨之地則有入占淡氣之鳥糞蓋有雨則淡氣沖失矣。

第五十一章 含鉀之糞

鉀養不若燒酸淡氣之為特用糞因大地多半有鉀養在泥土中也故年用牲畜之糞糞田則鉀養自復於土苜蓿與根類不能少鉀養用鉀養最易見效而根類中番薯為尤

鉀淡養即硝含鉀糞中貴品也惟論淡氣已可抵納淡養鉀淡養為製火葯之要物故價值愈昂以為糞壅費甚不貲農人少購之

雖然以其昂貴則農人愈益講求之講求之道如何益農人自製未淨之硝而用之

也。以動物質如牛羊皮屑及其洩溺與石灰植物質和之。或以有鉀之泥。露於空。五畝中。即成鉀淡養。試觀八章末之表。鉀淡養。是鉀與淡與養所成也。淡氣得諸動物質中。而植物質中亦畧得之。養氣得諸空氣中。鉀得諸泥中。洩中與植物質中。鉀淡養之成。必先成淡養。鈣養即與之化合。鉀養乃祇鈣養而自合之。蓋鉀養與淡養相合。甚難。必先以鈣養為引也。蘇格蘭愛亞休省種番薯者。以為鉀養皆出自鉀淡養之糞中。泥土既耕。既糞。加以石灰。即能生鉀淡養。如項所云。故勤農則留其所剪之樹枝。所掘之溝泥。與一切穢污垃圾。和以石灰。而積為堆。能成未淨之鉀淡養。他日即可用以為糞。

有一物亦為含鉀之糞。農人力能購用者。即摻尼脫也。摻尼脫。普魯士之離哇怕爾。賦爾與司坦司否脫。地中多有之。其下有石鹽一層。摻尼脫中有鉀綵及鎂硫養。與水此外。又或有鈉綵及鎂綵。其後能成鉀養。自分中十三分。克賴門坎爾言。農人堆積牲畜糞。壅。可人以摻尼脫。其發熱時。鉀養能與淡養。化合而成鉀淡養。且摻尼脫中之硫養雜質。與綵養雜質。能留淡養。

鉀綵之用為糞久矣。此中之鉀養。視摻尼脫中為多。約有鉀五十二零二五。同於鉀養六十三零一。鉀綵於製鉀綵養。與萊服糖能得之鉀。硫養亦於製物時得之。亦為含

鉀之糞。木灰中百分亦有鉀。養五分至十分。含鉀之糞。種飼性草及他有莢之植物。與根類爲最宜。膠泥中用之無效。而宜於輕土。鎂硫養。昔人特製以爲糞壅。今惟雜諸他質而用之。鉀養與鎂養。雖易消化。而佳土則能留之。

鈉綠卽食鹽。種曼恩蒞爾。可與蘇特硝雜和。而以爲糞。其在泥土中變化。未易深曉。似與石灰之功用畧同。能使膠泥質點凝結。而放鉀養與磷酸。泥土有用鹽而成格泥者。多用之。則成鹵地。

由是觀之。淡氣磷酸鉀。養二者。爲糞壅最要之質。若每種獨用。穀麥當用淡氣。根類當用磷酸。有莢植物當用鉀養。此糞壅之大畧也。

第五十三章 石灰

石灰卽鈣養。爲植物中灰質。苜蓿及他根類中尤多。亦爲植物所要之食質。故糝石灰於田。能出不常生之白苜蓿。又能使管芽之地。生肥草。而變爲佳地。膠土草煤土。甚少灰質。加以石灰。最爲有益。宿草之地。加石灰。亦能更新。

石灰又能益於百穀。然非如草之速效。蓋加石灰於田。能分植物食質。卽所謂變靜質爲動質也。試論其分質之狀。

鉀養或鈉養。在石中與砂養。結成不能消化之質點。不能消化。卽不能爲植物所食。

故水中含炭養可化分鉀養鈉養石灰爲極猛之物能使化分愈速因其祛鉀養鈉養一質而自居其地也鉀養鈉養又別與他酸質合爲雜質此雜質易消故植物易食之蓋如斯變化地中常有之

嘗言石灰之本質易與硝酸酸化合惟化合之後鉀養祛石灰而成鉀淡養又嘗言鉛養在上中能留鉀養與淡輕成雙金砂養類此等雜質易散爲植物所食石灰最能引諸質成雙金砂養類蓋鉛養一砂養爲土質石灰祛鉛養少許而自居之又成他質其所居石灰之少許又易爲鉀養淡輕所取

是故鉀養鈉養在土中爲靜質石灰則能使之變爲動而又助成鉀淡養及雙金砂養類卽豫儲植物食質以食植物也

不甯惟是石灰之毀生長質視其變礦質尤甚毀之則生長質爲水爲炭酸與他生長質酸爲淡輕是亦取淡氣於生長質變靜而爲動也故石灰能助砂養類化分能使生長質化合養氣能取地酸合成鹽類

蓋石灰之功用惟能分合泥土中本有之質而不能自爲食質何以見之如常加石灰於地則地中所有食質漸放而盡食質盡斯地瘠矣故石灰之爲糞壅可謂斷喪之糞壅也

石灰又有一利能抑地土之酸使宜於植物蓋地中生長實因濕而腐即成生長質
緩石灰與生長質配合爲鹽類乃不酸矣利酸有緩速二法若用白石灰即鈣炭養
其變化緩若用生石灰其變化速沙土斷不可用生石灰用之則其所畧有之生長
質毀滅殆盡矣蓋生長質在沙土有大益以其能溼而涼使之易受糞壅也膠泥雖
易留濕亦不宜多用生石灰六年或八年一用之而已然於常年亦宜加意糞壅以
石灰但能助放食質耳草煤土用之極宜蓋生長實甚多而又必酸重膠土中亦極
宜因其能成雙金砂養類也宿草地新墾亦可用以積生長實已久用石灰即可爲
植物食質除此諸地外當用鈣炭養石灰不可用也

用生石灰之法分置數小堆於田灑以水急覆以泥不可使受炭氣隨以耙勻之又
法置石灰於池潭復以車載之而灌諸田則視前法爲勻蓋石灰能自沈不必以犁
翻之若久堆而多受炭氣則半成鈣炭養

石灰能使泥土適宜而用白石粉爲尤妙因其堅疏在沙與膠泥之間加於沙則稍
堅而收水加於膠泥則稍疏而洩水

炭灰泥亦然蓋爲膠泥白粉石所成也又常有磷酸與他灰質而膠泥最多故用於
草煤土沙土可以糞壅又可以加堅又有多磷酸者然用之不爲磷酸爲其有鈣炭

養也。

石膏者。石灰硫強水合而成之也。德國種草之地。用爲糞壅。美國種各種植物皆用之。而種玉蜀黍尤易見效。蓋能助化炭氣。其大利在能引鉀。資爲植物所食。然亦有石灰之土。不宜用之用鈣。輕二燐養者。亦不必用之。其質與巴黎斯膏同。美人名爲地膏。其用於田。謂之膏地。夫謂用石灰者。不必皆用生石灰也。或用生石膏。或用濕石灰。或用鈣炭養。皆是也。鈣炭養。卽青石。白粉石。又有魚子石。鎂灰石。其中有鎂炭養。用之於田。不及他灰石。因其性燥烈。使地如焚故也。

鈣養有數種。骨中鳥糞中。則成磷質之燐養。卽所謂鈣二燐養也。白石粉與他堅石中。則與炭養合。卽所謂鈣炭養也。石膏中則與硫養合。卽所謂鈣硫養也。灰石於窖中。焚之。熱氣祛炭養。氣。惟鈣養。獨存。故淨鈣炭養。百分炭養四十四分。鈣養五十六分。此鈣養卽生石灰。與水極易化合。以水漑之。氣漲大而裂。卒成粉。每百分。鈣養七十六分。水二十四分。石灰既濕。卽收炭養。氣久之。不復燥烈。而成鈣炭養。然石灰不漑以水。亦能如此變化。生石灰之益。有易見。有難見。易見者。碎爲細粉。可與泥相勻也。難見者。未收炭養。氣之前。顯性甚猛。易於化合也。

石灰用數分。數之多寡。胥視地爲何種。泥之深淺。爲何等。又其生長。曾有幾何。耕種

之法何如。石灰一可用諸重土。二可用諸草煤土。三可用諸有生長質之土。四可用諸鐵養鹽類與生長質酸之土。輕土而少生長質者。可用不燥烈之石灰。如白粉石灰。灰泥之類。

生石灰之力。一能化合地中酸質。而使地不酸。二能化合鐵。與錳。錳養之雜質。使不毒。植物。三能放鉀。養鈉。養淡輕之雜質。爲植物之用。四能使生長質速腐。五能變淡氣。雜質。爲淡輕。淡養。使植物易取淡氣。

不燥烈之石灰。一少石灰之上。可以爲植物之食。二能化去酸質。三生長質腐時。能助生淡養。

生石灰變成之鈣炭養。與石中自成之鈣炭養無異。卽細粉而能勻於泥者也。石灰易見之益。一與加泥同。二使膠泥成細粒。而稍鬆。三在膠土中助水下注。

又有用爲糞壅而不貴者。爲氣石灰。原註氣石灰者。煤氣廠中用以滌氣之石灰。重膠土多用之。除齧根

蟲。最易見效。每畝置新氣石灰十噸。或十二噸。必可除此等蟲矣。新氣石灰中。有鈣。硫養與鈣硫。實爲生石灰與輕硫所合而成。故螟螣。蝨。賊。與菌。及寄生草之類。凡有

害植物者。皆可以此除之。惟用以除有害之物。必當取其最新者。若用以爲糞壅。當置諸空氣中。俟鈣硫養與硫。皆變成石膏。法以氣石灰分堆一年。欲其速則將穢

物雜之又法平鋪氣石灰於地

氣石灰與各種石灰入於地中久而化去亦有故焉雨沖之植物用之又易下沉故濕地_下久成格泥

由斯以觀石灰不論何種皆可爲糞壅 乾生石灰一二氣石灰三沖水石灰四鈣炭養五鈣硫養卽石膏六鈣二燐養

第五十四章 輪種

輪種者何一田之中各植物以次而種也輪種之法樹藝多用之取諸以下之法一年年於此田植此物而不用糞壅所謂忒爾之法也新墾之田則用之

二不植一物使地休息卽停種之法也

三一田之中左種則右停右種則左停曩所謂思密斯之法也

四停種之時畧植根類之物

五游牧牛馬任其生草而不植物如山田

六潑拉脫種膠泥田之法也不用牲畜糞壅故不畜牛馬惟用耕作之馬十頭少物

列區浮思

地名

勃浪忒田中用此法所植之物之實與桿悉以售賣而別用糞壅

之其糞易消故植物易食

七類灌溉以種植

今農家種植之法，或獨用一法，或兼用數法，或卽其法而改更之，要之不離以上之七法。

輪種之善者，有大利三：費儉而地力難竭，植物易於得食一也；地潔而易藝二也；工力省而收穫豐三也。

蓋嘗論之，植物所取之灰質不同，或取此種，或取彼種，穀類則取矽養，不取鈣養，菜類根類則取鈣養，不取矽養，而皆取鉀養，惟穀類取之少微，此三類者，更代而種之，灰質勻分而用，故一年植菽，一年植麥，視二年植菽，二年植麥者，所用地質較難盡也，且其所生較茂，而所穫較多，然穀類所取之矽養，雖若必用，然亦偶而取之耳，昔人謂穀生而萎，爲少矽養，批哀而曰非也。

植物之食質，又有不同，或食於深，或食於淺，或擇食而食之，或不擇食而食之，若種食於深者，二次，其視種擇食，不擇食者，各一次，地底之食質必較少矣，卽種食於淺者，亦同種，不擇食之物，生而復歸於土，因其不擇食，故所食之物必多，復於土以俟擇食之物而食之，苜蓿食於深者也，土中淡氣，不論若何合成，但能消化，卽能食之，其根中聚質遂多，迺植深根之麥，以食其所食，蘆蕪食於淺者也，植之則土質聚於

地面遇植淺根之大麥以食之

植物不特所取之食不同食之深淺不同擇食不擇食不同其生長之時亦不同也
蘆蕪長於夏秋匪直取夏日生長質與糞壅所出之淡養氣且能阻秋雨之沖淡養
雜質於下而收雨中之淡養淡養氣苗蕾長二夏一冬亦能收蓄淡養氣與他可消
化之食質穀類中之大麥等冬植之至夏而長既花則不取食質夏蓄之淡養雜質
大麥等無用也若惟種此等之穀則地中所有之淡養雜質與雨中之淡養淡養氣
皆徒爲雨沖耳故種此等春日食質之物之後繼種以秋日食質之物則淡養雜質
不廢棄矣

由是觀之輪種之第一大利農人種植所尤要也蓋輪種爲造物之公理不待人之
辨論而明是故一田之中常種苜蓿其後苜蓿必有病一田之中常種蘆蕪其後蘆
蕪必有病

前耕田章曾言能令肥沃潔淨輪種者必停種一年卽欲其肥沃潔淨也或惟種耘
耙所不礙之物

停種者一使其潔淨也二使其休息也三使其得受空氣也四因地面之鬆而吸淡
氣也五畧種植物冬日可飼牲畜且多數道食質也停種不種一物有三害一其草

必盛。二、淡養雜質爲雨所沖。三、一年無所入。

上二節言輪種之第二利也。至第三利之所謂工力省而收穫豐者。何曰輪種數物不分數年而爲數道。故損此物則彼物無恙也。損彼物則此物無恙也。如穀爲雨沖。牲畜必有食。飼牲草爲雨沖。則蘆蕪必有望。農人不必守一物而視之矣。且治數物不於一時。則力分而逸矣。英國孟春犁耜而植春穀。春穀既植。卽耕停種之地而植根類。孟夏則薙羊毛。種蘆蕪作乾草。此後卽鋤蘆蕪收成熟之物。至於孟秋。迺種麥。收果實與根類。及冬。則裁剪枝楊。掘通溝渠。擊穀養牛。蓋無一時之間暇也。而其費用所出售賣所入。亦分而均矣。

是故輪種以數種植物。以年依次而植之。數年一周。周而復始。蓋以第二次種此物。距第一次種此物。其時適合。其質亦適合。乃有利而無害。洵可謂法良意美矣。輪種有二例。若兩植物所取之質同。則相距之時宜久。若兩植物之根深淺相等。相距之時亦宜久。老農言。惟苜蓿之後種麥。則極佳。不在此例。

第五十五章 輪種輕土

吾試先言輕土所當種之物。最宜者蘆蕪。大麥。苜蓿。而小麥雖宜於堅土。然輕土既種苜蓿。種小麥亦佳。

今所欲講輪種之法。英倫中東南諸省常用之。或土性不同。畧加更變。名爲愷福克
英省 輪種法。其所植物凡四。以四年爲一輪。故又謂之四番輪種。

耕種於輕土。工價少。廉用馬力。以曳犁。發泥易。而甚細。且又潔淨。牧羊而踐踏之。得
 其洩瀉。亦可培補。輕土所產之物。宜於羊食。故輕土當用四番輪種之法。惟此土不
 蓄水。亦不留意消化之質。旱乾之時。卽受其害。故不可謂之真佳土。

試以一田分爲四起。用四番輪種之法。如下表。自上依次而下。第一起第一年停種
 畧種蘆蕪等物。第二年種大麥。第三年種苜蓿。第四年種小麥。第五年。如第一年。第
 一三四起皆然。

愷福克四番輪種法表

	第一起	第二起	第三起	第四起
第一年	停種畧種蘆蕪	大麥	苜蓿	小麥
第二年	大麥	苜蓿	小麥	停種
第三年	苜蓿	小麥	停種	大麥
第四年	小麥	停種	大麥	苜蓿

輪種法之顯然可見者。一田中半出穀。以售賣。羊出蘆蕪。苜蓿等物。以飼牲畜。又牲

停種時植

穀類

菜類

穀類

畜食物必間穀而種第一種穀與第一種牲畜食物其根皆食於淺第二種穀與第二種牲畜食物其根皆食於深其田四年一大耕耘之屢經輪種其土必腴再以圖明之

輪種之物非僅可種頃所言之四物也其同類者皆可種之

一秋穀 小麥

二停種所植之根類 蘆蕪 曼恩梅爾 苾菜 番薯

三春穀 大麥 雀麥

四莢類 苜蓿 豌豆 大豆

試更詳論四番輪種之法先以犁除小麥之宿根糞以常用之糞或易消化之鈣二一
鱗養所用之糞當擇其腐爛已透者則佔地不多輕土糞壅宜少緩當在播種以前
太早則植物生長已不得食輕土用耙與輓軸泥成細粉草皆聚而可焚英倫停種
之地種瑞典蘆蕪在五月種蘆蕪在六月夏日於兩行間常以鋤鋤使靜質得遇雨
與空氣消化而為食質所種之根類盡將糞壅與所消化之質及雨所帶下之淡氣

吸而食之故停種時種物是使留食質而弗失也。

冬日即牧羊於是地俾食所植之根類根類所留之食質變爲淺弱而仍歸之乃能漸清漸化爲明年大麥之食種大麥時即可參苜蓿子雖稍奪大麥地面之食質及其生長即取食於深下大麥既穫則地面宜加常用之糞使苜蓿於冬不致之食其根下伸能自尋食質故左右之食質無爲雨沖農人將先出者刈之曝乾而後肥藏即收羊以食其晚出者至秋則盡掘其根而種小麥小麥始食地面之羊糞及苜蓿腐爛之根葉漸生漸長能食底泥中苜蓿根所聚之質。

此輪種法可緩爲五六年其一二年惟留苜蓿先根類次大麥次苜蓿次又苜蓿次小麥或苜蓿二年今所言之苜蓿爲白苜蓿數年紅苜蓿三葉苜蓿種苜蓿可雜以山方原註此紅苜蓿生長之年稍久異於常種與草並植無所損常有之紅苜蓿則有損矣又有五輪種法名曰列克英法先小麥次根類次大麥次乾草子次牧地草子蘇格蘭人於苜蓿後種雀麥其於輕土所用輪種法先根類次小麥或大麥次苜蓿與乾草子次苜蓿於牧地草子次雀麥。

第五十六章

輪種膠土

嘗考膠土能留水與糞蓋其土本肥於輕土而用糞則又加肥矣故稍可禦旱乾

之患然務通溝洫以流洩餘水而復用法使泥之質點畧疏惟耕種必多用馬力故費甚不貲而欲其潔淨粉碎亦頗繁難天氣燥乾之地於停種上年之秋用沘力發土使冬日冰霜剝裂此治膠土之妙法也所種之根類不可使牲畜就其地而食之恐其踐踏也故必掘之而車載以去牲畜之糞又必車載以來此亦視輕土爲多費矣

膠泥最宜之物小麥豆雀麥曼恩蒔爾菘菜蘆蕨菘苜蓿又有葉茂之物夏日即可食之如野豌豆白蘆蕨蔓莖菜紅苜蓿膠泥之田必大半任其生草以飼牛故有膠土者必講種麥養牛與生乳之事也

試言膠土輪種之物先停種所種野豌豆菘菜曼恩蒔爾芥菜等次小麥次苜蓿次小麥次豆此五番輪種之法也小麥必於停種之後而種之如輕土之大麥而穀豆與飼牲畜物亦必相間故售穀之外且有豆可售若膠泥瘦而冷則種苜蓿之後亦可種雀麥

如此則五年一潔除未免有污穢之處故停種之一年必以全夏潔除之即欲畧種植物亦當擇其潔處肥膠土則可用六番輪種於豆後再種小麥其次第先停種或畧種植物或不植次小麥次苜蓿次小麥次豆次小麥如此則每田一年必有三分

之二可以售賣或先根類次大麥次苜蓿次小麥次豆或番薯次小麥蘇格蘭雀麥
極佳蓋天氣寒冷之地宜雀麥不宜小麥也農人最喜用東魯地安_{蘇格蘭}輪種之法
法先蘆葦次大麥次苜蓿次雀麥番薯次麥_英藪與夫荖廉_地皆膠泥田彼處農人以
東魯地安輪種法變為七番停種或畧植植物或不植次小麥次大麥次苜蓿次雀
麥次豆次小麥

試更言英倫南半島停種時所植之物秋時擇最潔之處掘宿植之根而耕之即種
冬日野菟豆來春可食或刈以飼牲畜夏日則盡力潔除次潔之處春日畧加糞壘
而種菘菜菘菜行間時以鋤鋤之此外則潔除之至夏加糞而種曼恩爾爾溫和之
地宜種蘆葦菘濕地宜種白蘆葦若汗穢之處潔除稍久或既種野菟豆宜繼種莖
蔓蔓取汗穢之處則不必種總之停種之年盡力發土加糞之年也

膠土之田又有一番輪種之法者如先小麥次豆是也時或間以停種故實不止二
番也又有三番輪種為最古之法始於一千一百年間今歐羅巴種田數十畝者猶
或用之先停種次冬穀如小麥次夏穀如雀麥與豆此法膠土之瘦瘠者極宜亦不
過費一田每年必有穀三分之二不種費大之根類牲畜亦不可多畜

泥土最高之品爲雜土。視輕土則易留水與糞。視膠土則耕種省費。各植物幾於皆宜。故牧羊羊亦宜也。

少改四番輪種之法。用於雜土。則極佳。英倫培克省與南惡克司。否特省。皆用此法。爲利甚溥。先停種。次大麥。雜以苜蓿。次豆。雜以苜蓿。次小麥。

停種之年。擇曾種小麥最潔之處。種紅苜蓿。來春可以爲食。又擇一處而耕之。爲冬日種野菘豆之用。紅苜蓿盡。野菘豆可用矣。若爲膠泥雜土。再擇一處以種菘菜。在兩少之處。則種曼恩。爾餘地種瑞典蘆蕪。曾種紅苜蓿與野菘豆。及纜所潔除之地。六月中可種晚蘆蕪。

由斯以觀。一年一田之中。可出物二次。一次飼牲畜。草一次蘆蕪也。若一田常種蘆蕪。則蘆蕪有疾。故每輪種。必曼恩。爾與蘆蕪相間。

停種後大麥之半。糝以苜蓿子。其半餘以種豆。又輪一次。苜蓿與豆互換。故此二物者。八年經地一次也。用此法。則不患苜蓿與蘆蕪有病。豆之初生。須加意耘鋤。麥之種苜蓿地者。亦宜耘鋤之。若常勤於耘鋤。則草不能生。四年又必停種。則停種之年。可產飼牲畜草甚多。豆之行間。亦可雜種蘆蕪。蔓蔓。豆實既收。二物可以飼羊。第一次種穀之後。可種芥菜以補其隙。

若善用此法較他人之用四番輪種者斂穫必多又冬羊肉羊毛益飼牲畜之草無害則羊食已多不必別求種草之田也始食紅苜蓿繼食野蕎豆野蕎豆既盡則有刈餘之苜蓿此後則有芥菜臺臺蘆蕪冬日則有乾苜蓿與儲藏之曼恩薜爾瑞典蘆蕪又有田中未掘之蘆蕪至春則紅苜蓿又生然種草之田不可不備恐牲畜之物有害或一物已盡一物未出也

或以油餅餵羊其羊所溺之糞已有淡氣故用雜土輪種法者欲其地土之肥祇購鈣一燐養少許以壅根類

不論用何等輪法有不可不知之事五

一當視其天氣或雨過少或雨過多皆使與植物相宜也深根之植物如小麥紅苜蓿羅生山方曼恩薜爾能耐旱乾淺根之植物如飼牲草與蘿蕪乾則槁矣其地天氣少光與熱則收成必晚冬日之天氣與來春關繫甚鉅或地至冬日而濕則淡養雜質爲所沖至來春則水多而植物損矣若多冰雪之地其淡氣雜質互結春暖雪融水亦流過地面而不沖失植物各有適宜之氣候小麥宜乾而熱雀麥宜濕曼恩薜爾宜熱而耐乾蘆蕪宜濕而涼

二當視其土性水芹必水中有鈣炭養而後能生馬尾草必地中有能消化之砂養

而後能生苜蓿宜有鈣養。豆類宜有鈣硫養。小麥在膠土最茂。雀麥苜蓿宜於堅雜土。大麥蘆蕨宜於鬆雜土。玉蜀黍宜鬆沙土。無害。圓麥宜沙土。稻宜濕黏之膠土。大豆宜於重膠土。必畧乾。豌豆宜於輕土。椰樹宜於海濱之沙土。木棉宜於乾鬆之淤泥。如海島中。或在乾鬆之高地。如阿拉罷買美之白粉石土。其氣候則宜於乾熱。茶樹宜於乾鬆雜土之無膠泥者。其氣候亦宜乾熱。仙人掌類宜乾鬆之沙。一年能八月得烈日者。椴樹宜於濕沙。如西亞非利加之海沙灘。肉桂宜於純沙。葎草宜肥鬆之灰雜土。東樹宜濕沙。加非宜肥乾熱之地。又有所種之物自能變易。瑞典國松林被焚。忽生樺木數年。松樹又生。樺木盡死。蘭因河邊河在德國有三四百年之橡林。漸生椎樹。他地或本有橡樹。椎樹而忽生松樹者。潑辣帖南地德。橡林亦生松樹。求勒

法東

鄒帖

六兒

奧

泊希米亞

地

松與椎迭相生

原註以上所論植物變易見茄恩司登所著農務化學書中

二當視植物生長之強弱。如常種此物於此地。則地似厭之。蓋所謂地之厭之者。造化自然之理也。不論何種樹林。年歲既久。必至病毀。故種苜蓿相距至近。亦須四年。蘇格蘭格物家言。地中有微生物。植物所資以生長。及久而微生物死。其地土之質

亦變

四當視工力之省費。由耕而播種。而收穫。必愈省愈妙也。或宜早種。或宜晚種。或宜

夏種或宜冬種皆宜弗失其時整齊而輪之

五當視售賣之便否此亦農人之要道實利也

夫輪種之初欲其速成既而以其便捷遂乃盛行然必審其法之果宜與否不可泥成法而率爾從事也是故用輪種之法一次種穀類一次種根類穀類則售賣根類則飼牲固可終身行之也然能稍稍更改則尤善矣故列更改之法爲表

輪種表

二番 小麥 豆

三番 停種或種菸菜 小麥 豆或雀麥

四番 根類 大麥 苜蓿 小麥

五番 小麥 根類 大麥 草子 草子

六番 根類 大麥 苜蓿 雀麥 番薯 小麥

更改輪種法

一 根類 大麥 豌豆 小麥

二 大麥 半豆半苜蓿 半大麥半小麥 根類

三 根類 大麥或小麥 苜蓿 番薯 小麥

四 根類 大麥 苜蓿 小麥 豆或雀麥

五 番薯 小麥 大麥 蘆蕪 大麥

六 停種 小麥 苜蓿 小麥 豆 小麥

七 根類 小麥 草子 草子 草子 雀麥或草子

八 圓麥與根類 小麥 苜蓿 苜蓿 雀麥 野菘豆 晚根類 早根類

小麥 大麥

九 野菘豆 晚蘆蕪 小麥 大麥 圓麥與瑞典蘆蕪 大麥 苜蓿 小麥

輪種以停種為本其所植之物約可分三類第一類停種所植之物是欲助地土肥沃也第二類飼牲植物是欲取其葉也亦能助地肥沃第三穀類是人所資以生也原註

各植物灰質表

物名

銨養

鈉養

鎂養

鈣養

磷養

硫養

矽養

綠氣

小麥

實

三二〇三

三〇一

十二〇三

三〇二

四六〇

一〇九

一〇九

稈糠

十一〇五

一〇六

二〇五

五〇八

五〇三

二一〇五

六十九

一一〇

曼恩絳爾

根 五三〇・一
葉 二九・二
二一四・八
二二一
九〇・七
四〇・六
九〇・六
七〇・三
三〇・三
三〇・三
六〇・六

蘆蕪

根 四八〇・六
葉 二八〇・一
八〇・七
二〇・六
二〇・五
三二〇・八
六〇・七
七二〇・三
一〇・五
八〇・七

紅蘆蕪

根 三二七
葉 十七
二二〇・七
十九〇・八
五〇・二
二二〇・九
一〇・二
二六〇・九
三〇・七
四〇・九

蘆蕪菘

根 四六六・五
葉 十四・四
五〇・七
一〇・九
八〇・五
五三二・三
七〇・六
〇・九
四〇・七

第五十八章

常種之植物性質

植物以質自化而成其形性各異所常種之物第十一章華靈吞表已略明之上章一表乃化分各植物之表也大抵根類多鉀養莢類多淡氣而鉀養鈣養亦不少穀類多矽養與磷酸主植物之灰質以其最多而尤要者為簡明表

物名

鉀養 鈉養 鎂養

鈣養

矽養

磷養

硫養

綠氣

穀類

三十一
十三至二十七
三十一

三

四十六

二

二〇五

二

莢類

四十四
二十七至四十二
七

五

三十五

五

四

二

根類
葉

六十七

三至九

六至十二

八至十八

一至四

五至十二

三至九

六至十二

草類

三十三

四

八

八

三十五

四

五

穀類之淡氣較根類莢類爲少其燐酸與二類相等惟鉀養鈣養少耳最可異者砂養甚多砂養於生長不甚關繫雖無之亦無害也小麥圓麥視大麥雀麥根較深而生命較長故其能得食之地亦當較大而大麥之根爲最淺穀類之取淡氣皆自淡養雜質雖所取至微而用淡氣之養甚易見效又燐糞和淡氣糞亦效草之爲飼性用者其質與穀類近惟鉀養鈣養稍多而燐酸稍少其根較淺故食質亦較難用淡氣糞雖亦有效必當加鉀養鈣養燐酸也

莢類之可食者其質亦近穀類如大豆豌豆苜蓿羅生等其異於他類者淡氣甚多倍於穀類所有之鉀養鈣養亦不爲少蓋莢類之根甚長根上有球以取淡氣此他類所無也如莢類無球則瘠凡種苜蓿菽豆而不肥者必不能生球故也莢類用含鉀之糞極佳用含燐糞鈣養鈣養次之

根類鉀養最多此根類之異於他類者也又淡氣鈣養燐酸亦多蘆蕨則多有硫養蘆蕨瑞典蘆蕨番薯根短而食於淺曼恩絳爾根較長蘆蕨能取地中淡氣而不能吸燐酸故用燐糞大有功效番薯多用常用之糞若用拮尼脫更佳曼恩絳爾則能

取淡氣鉀養磷酸故種之地方易竭而磷糞可不用用蘇特硝易爲功

以上所論之植物其性質既各異其所用之糞壅亦不同蓋不必論其爲何質所成但當知其欲食何質也嘗有不必用常用之糞者以土中食質不必盡補或者其新墾之地乎植物生長之遲早根莖之長短食力之大小取食之多寡各不相同能使遞相際接如輪種然其生長之遲早於淡氣則甚宜蓋植物之夏長而不熟者卽用地中所化之淡氣植物食力之大小自穀類吸食砒養莢類吸食淡氣外皆未易知小麥圓麥曼恩辨爾紅苜蓿羅生皆深根白苜蓿番薯蘆蕪大麥皆淺根輪種者種深根之物以底泥食質養之也種淺根之物以面泥食質養之也

地土生長一植物卽地土少幾許食質也其所少之幾許觀第十一章表卽知之其生長之植物或以飼牲而牲畜之糞仍歸於地或盡以售賣盡賣者地中之質固應竭也飼牲而歸以牲畜之糞其糞卽所食之灰質也然其食而長爲體質之消耗亦不尠矣華靈存有植物耗質之表列下表中之數牲畜洩溺悉歸於地而無遺雨水沖失之淡養雜質亦未提及

每畝用四番輪種法售未穀實畜肉核其所失地質磅數表

每畝四年植
物所失地質

淡氣

磷酸

鉀養

十四噸與蘆
藤用以飼牲

六〇八

四〇〇三

〇五九

四十布旭大麥二布旭
種為種三十布旭售去

三十二〇三

十四〇三五

九〇六

二噸苜蓿與草
子用以飼牲

十〇九

六〇五一

〇八二

二十布旭小麥二布旭留
為種二十八布旭售去

〇八

十三〇三五

九〇〇五

麥稈半噸飼
性除為糞塗

一〇二

〇七二

〇〇九

共

八十二

三十八〇九六

二〇〇〇七

馬雀麥四百四十噸喂馬油餅
七百磅銀牛手其糞糞用可得

三十六〇五

十二〇七四

十〇七

四年共失

四十五〇五

二十六〇二二

九〇三七

每年約失

十一〇四

六〇五六

二〇三四

雨水沖失淡養雜質每年每畝不過七磅雨所帶下之淡氣每年每畝亦有四五磅
每畝植物所食空中地中之淡氣每年幾何不能詳也華來思注

附植物分類篇

有花類
鼠尾草

雙	有兩胞葉一總
單	根葉筋作網形
仁	有一胞葉根葉
生	甚多葉筋對出
露	如松柏與
杉	之類

無花類 以芽為種

俗斯波耳 柳子 衍生如石 葦青苔 海帶 與蘆是也

雙仁類

十字科

瑞典蘆蕪 紅白蘆蕪 莖莖 菘菜 蘆蕪 菘 芥菜 干頭白菜

石竹科

死跑來

胡麻科

脂麻

莢科

豌豆 大豆 紅白苜蓿 羅生 山方 薊豆 及各種野豆

繖形科

紅黃胡蘆蕪

菊科

生菜 蒼草 萵苣

茄科

番薯 淡芭 茄

紫草科

荊

芥菜科

曼恩 薺爾 皮脫

大黃科

蕎麥

麻科

律草 西名 薺 澱

單仁類

百合科

葱

穀科 小麥、圓麥、大麥、雀麥、玉蜀黍、稻、梁、甘蔗及一切雜草。

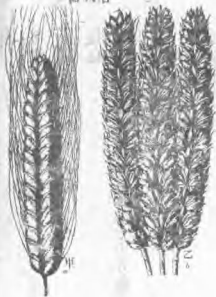
第五十九章 小麥、圓麥

田中所植之物，約分三類：草類、莢類、根類。曩嘗名爲矸養類、鈣養類、鋇養類、草類。又可別分穀類，如小麥、大麥、雀麥是也。莢類亦分兩種，如豆類，則取其實；苜蓿、野菹、豆等，則取其葉。根類，卽蘆蕪、曼恩、荷蘭、番薯、胡蘆蕪。又如菘菜、薺、薺、蘆蕪、菘等，其性質

與蘆蕪近，然僅欲取其葉而種之，則與苜蓿、野菹、豆同。故問於根類、莢類。

吾請先言小麥。小麥有七種，其佳種有二：一在英倫、美洲、印度所常見者，一實粒圓而甚多。一實堅，地土之最宜小麥者，肥膠土與膠泥雜土。小麥亦有有芒者，如百八圖甲，無芒者，如百八圖乙。又麥穗有白色、紅色、深紅

圖八百一



色之別。麥殼有有毛無毛之別。麥實有白色紅色黃色之別。有軟硬之別。硬者出乾土多。穉魯登。

小麥植於秋。能耐冬寒。若田面積雪更佳。春種之小麥。自曼尼拖白注見前之堅麥外。生長不如秋種。種於堅土。則能忍旱。夏天炎熱。則麥熟。小麥宜於堅土。故下種以後。卽以輓軸輓之。擇麥種。必求其不雜而純熟。且熟較早者。

刈麥當視麥莖近穗處色黃。乃刈之。然猶未至熟也。是時麥實最重。小粉穉魯登最多。用以磨粉甚佳。至極熟。則小粉變成木質。實皮厚矣。不宜於磨粉。蓋以糠秕太多耳。

以淡氣糞和燐糞。糞小麥最宜。如獨用淡氣糞於肥土之麥。則葉盛而實瘠。濕地尤甚。若用鈣輕二燐糞。和淡氣而用之。則反是。用鹽尤妙。蓋鹽如酸類。能消化土中諸質。消化速則成熟早矣。欲淡氣糞之得宜。當先知小麥生長之節度。萌芽則牲畜之食乳時也。未幾根茁時。則冬矣。故地中甚熱。未幾幹葉生矣。花實成矣。而後成熟。於苗根時用淡氣糞。則幹葉必肥盛。於生幹葉時用淡氣糞。則花實必暢遂。此自然之理也。

次言圓麥。圓麥之形如百九圖。懷白司大其實與小麥相似。英倫人於秋日揆種之。

圖九百一



如野薺豆冬大麥冬雀麥
紅苜蓿然歐羅巴東中北
三方以之爲糧食之大宗
植於秋則成熟速植於春

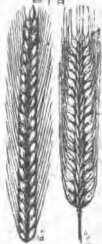
則成熟視他物皆緩實穀亦有芒如大麥惟其色少碧宜於瘠輕土或小麥圓麥雜
和而種之則其實碩大今所言之實乃農務中所以播種於田者非如植物學家言
種子必論其質也播種小麥圓麥之實皆已去殼大麥雀麥則有殼圓麥之稈中有
衣故可以之藉牲畜不可以之飼牲畜其莖生寄生草則圓麥有病種於濕地此病
尤多又有數種草形如圓麥者皆有此病然不如圓麥之甚此病有藥性人畜食之
皆有害

第六十章 大麥

輕土之有鈣養者種大麥爲宜故產麥甚佳可以發麥芽歐羅巴種大麥皆作麥芽
之用蓋能獲厚利也吾非謂鈣養之輕土必不可以種大麥種之或有他用故肥膠
土與膠泥雜土種大麥則可以爲糧食

大麥有兩稜四稜六稜者皆有芒長而糙農人所植兩稜爲多如百最佳之種爲食

圖十百一



佛列侯大麥發麥芽者以之爲式粒
圓而色白甘美而細六稜爲英國之
冬大麥種以飼牲其萌芽與發麥芽
作酒者同

大麥視小麥易成熟故種種可畧北

畧北受熱少也播種宜於春晴之日宜地濕而泥黏則收穫必少其根極淺故輕土
不易留水者極宜惟一遇旱乾卽已損害若欲發麥芽俟其熟極而後刈之蓋阿婆
門質未熟發芽必不遂也種大麥之地不必其肥沃時故最宜者鬆乾土其底泥則
易洩水

糞大麥之糞壅必當有淡氣燐酸者故硝與鈣輕一燻養糞之甚易見效發芽之大
麥無異於磨粉之大麥發芽所餘卽可以之磨粉種大麥而爲發芽之用有不可不
知者數端種種之地與輪種之法須審慎以擇之一也泥土必使之合宜二也留之
爲種年必明辨之三也英倫天氣溫而濕種大麥而發芽他地無以過之然不可恃
天氣而輕忽故亦有不可不知者數端刈麥之早晚宜講一也實粒必堅而純白無
紅綠二也貯藏不可使之熱熱則味苦而色紅三也去芒不可過長過短過短則發

芽之力薄過長則麥輕四也

第六十一章 雀麥

麥之中雀麥最耐苦雖瘦膠土草煤土濕而不洩之士高亢之士天氣極熱之士盛夏多寒之士皆能生長成熟凡此諸土小麥大麥皆不能生故惟讓雀麥獨居此土也然雀麥之所宜乃乾濕適均之地其地又爲肥膠土天氣溫和而不過旱如其宜而植之則暢茂而條達矣

雀麥之實多而有厚乃其殼相黏不似大小麥之易脫而實中淡氣質可爲動物之肉者較大小麥爲多其無淡氣質可爲動物之油者十分之一已自成油在大小麥中則皆小粉耳故雀麥爲肥而有力之植物未成童者食之極宜蘇格蘭北省寒冷之地亦宜食之

小麥中有淡氣質曰綺魯登綺魯登穀類中小麥爲最多故製饅小麥粉爲最佳綺魯登黏質也能使濕粉引長而不斷饅發酵時則生皮養氣有綺魯登其氣遂難洩故成多孔而鬆大麥綺魯登較少故製饅不甚佳而雀麥中之有淡氣質多半爲勒求門故或可製薄餅而不可製饅

雀麥之種不一或黑或白或早熟或晚熟或宜春植或宜秋植或宜高田或宜避風

之地遇風則實落或宜草煤土或宜濕土或宜瘠膠土或宜肥膠土其穗異於大小
麥一小枝生實二三粒實或向一方或散而四向故一穗之成熟時有不齊雖其熟
已極必俟六七日而後刈也

雀麥有六種常種者惟二種一種名鈴麥如百十一圖甲凡白雀麥一種名蒙古麥又

名順向麥如百十二圖乙凡

司黑雀麥之有黑白者以殼

色分也殼者乾草也

種蒙古麥之地甚多大都以

之飼馬飼良馬則以番薯麥

番薯麥異於他種雀麥者實

粒中又有一小粒如百十一

圖丙明番薯麥又與他種子

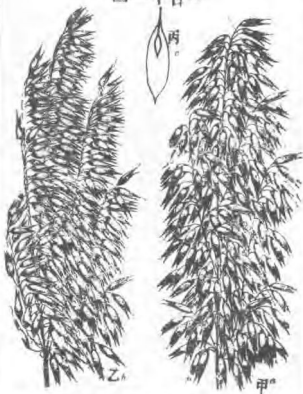
相雜而種則甚豐茂雀麥稈

宜飼牲畜惟不及乾草曩嘗

言用淡氣糞於雀麥視大小

圖一十百一

丙



麥尤有效。

第六十二章 飼牲畜

植草之地。或牧地。或草田。牧地者。留草於地。牧牲而使食者也。草田者。刈其草。以爲乾草者也。農家者。流有別田。爲植草之地。有全不植草者。有全植草者。可爲牧地者。有二。一在山間之田。耕種則利薄。然能產美蔬。以爲羊食。一在河濱。或濕地之田。其草必茂盛。牛食之。則必壯肥。故如是之處。必多牛乳。坊若乾地。則宜種穀。如植草。又爲妄用矣。

植草爲牲畜食料。必擇種之美而肥者。然使地或過濕。與瘦。雖肥美之草。弗能產也。草之賤者。牲畜多不食之。故田或卑濕。水不下注。則出賤草。蘆葦。粗草等是也。其草酸而不補。開溝渠。以洩積水。則賤草死。而肥美之草生焉。又加石灰石膏於田。毀其所生之草。與酸菜。使苜蓿能生之。若糞以常用之糞。則苔與陽白花等。永不復生。開溝加糞之後。卽宜播植美種草子。如圓麥草。草之似雞脚草。莠草。狐尾草。貓尾草。圓麥者。犬尾草。芳草。長生苜蓿之類。

凡糞壅之宜於穀者。亦宜於草。用燐糞。可補草地所少之燐酸。草地之燐酸。爲牲畜之乳與骨者也。用淡氣糞。可多於糞穀。以所求於草者。輸與葉而已。不若穀之欲求。

其實也。吾嘗謂植物生花時，其幹葉中有可消化之有淡氣質，無淡氣質甚多，頃之其無淡氣質，化爲幹中木質。又所餘之無淡氣質，與有淡氣質上升而成實。故農人植草而使成實，則惟有木質，而盡失生肉之質矣。新墾之地之草，可以見各國天氣土宜之不同。如亞美利加之藍草、澳大利亞之袋鼠草是也。製乾草宜風暖之晴天，不必烈日也。果爾，則草能發其溼氣，而不失甘芳之味。若未乾而遇雨，則可消化之有淡氣質，無淡氣質，皆爲雨沖，牲畜食之無所補矣。若未乾而貯藏，則可消化之質，皆發其熱氣而失發熱之甚，或至自焚，卽不焚，其中必焦灼，故亦無所用。

英倫圓麥草與意大利圓麥草常與紅苜蓿相雜而種。此輕土輪種中之牲畜食物也。二草長而豐，植之可年餘。若於美地植意大利圓麥草，又常糞壅之，一年可斂獲六度。

檻司透地名箱晤司亨斗人著有各種草子表，輪種中所云草子，卽此類也。

草之萌芽與草子輕重之數表

草名

種子能生長者
百分中分數

每布呂之磅數

每磅種子之粒數

每磅能生長者之數

狐尾草

八十五

十四

四十九萬

四十一萬六千五百

芳草	七十	十二	七十三萬八千	五十二萬六千六百
長雀麥草	八十五	十四	十三萬八千	十一萬七千三百
黃雀麥草	七十	十	一兆四十萬	九十八萬
犬尾草	九十	三十四	八十八萬六千	七十九萬七千四百
雞腳草	九十五	二十一	四十二萬六千	四十萬四千七百
堅莠草	九十	二十二	五十七萬八千	五十二萬二百
長莠草	九十	二十五	二十四萬六千	二十二萬一千四百
細莠草	八十五	二十六	一兆五十六萬	一兆三十二萬六千八百五十
牧地莠草	九十八	二十八	二十三萬六千	二十三萬一千六百八十
意大利圓麥草	九十五	二十四	二十七萬	二十五萬六千五百
長生圓麥草	九十八	二十八	三十二萬三千	三十一萬八千五百四十
貓尾草	九十八	五十	一兆三十二萬	一兆二十九萬三千六百
牧地落草	八十	二十六	三兆三十二萬五千	兆八十六萬
光韃落草	八十	三十	一兆八十六萬	一兆四十八萬八千
毛韃落草	九十六	二十八	二兆三十三萬五千	二兆十四萬五千六百

菁草	九十	三十五	三兆五十一萬	三兆十五萬九千
鳥脚草	九十	六十六	四十一萬二千	二十七萬八百
黃苜蓿	九十八	六十六	三十一萬九千	三十一萬三千六百二十
羅維生	九十八	六十四	二十一萬四千	三十一萬九千五百二十
阿爾山克苜蓿	九十八	六十六	七十一萬八千	七十萬三千六百四十
紅苜蓿	九十八	六十五	二十二萬二千	二十二萬七千三百六十
長生紅苜蓿	九十八	六十五	二十一萬八千	二十一萬三千六百四十
白苜蓿	九十八	六十六	七十三萬二千	七十一萬七千三百六十

第六十三章 草種

各種草子或輪種所植或牧地所產皆歸穀料穀料中穀類與草類三分之一皆一年或二年自萌芽至成實而死其三分之二則可以數年所謂長生者也其根或形如網年必成實農家所最得用者五種狐尾草貓尾草雞脚草牧地莠草圓麥草是也或以牧地落草亦可以為得用之種此數種草蓋亦耕種所不可少者務農者宜深究之

狐尾草極長大而有二美生長早質良而葉茂宜植於肥土之堅鬆適均者其實如

價又大於圓麥草子四倍。狐尾草子殼有刺倍長於殼，殼芒不用顯微鏡亦能見之。子形扁，稜色光而軟，黏於殼，殼色微青，播克休穆子殼小而無刺，有芒極細，無顯微鏡不能見。子形橢圓，色白亮，與殼易脫。黑草子形亦扁，四凸如八分子，亦有長刺，而芒極細，不能見。殼淡稜色，子稍長，相大而堅。

亞美利加人極喜貓尾草，形似大麥，其子如百十二圖戊，爲乾草甚佳，惟僅穫一次，不能如狐尾草之可穫二次也。輪種亦用之，可代圓麥草。老農言，貓尾草雖作乾草甚佳，而不宜常種，蓋葉太稀也。其實圓小而堅，色光亮如銀灰，不能雜和他種草子。故純淨者多而易得。坎拿大及美國運來此種草子多去殼者，故色少黑。狐尾草子不易生長，故價貴。貓尾草子易生長，故價賤。

雞脚草，長生草中最佳之種，漿汁多，不畏乾旱，其子如百十二圖己，堅而長，下有托如槃，極易生長，輕土重土皆可植之，亦可雜以播克休穆子，即百十二圖乙。又白龍姆草子，如百十二圖庚，亦可雜之。長生圓麥草，即百十二圖丁，亦可雜之。雜圓麥草子者，亦欲其重，且圓麥草子萌芽者多。又藍草子，如百十二圖辛，亦可雜之。

牧地莠草，生長豐而肥補，故可貴，其子如百十二圖壬。莠草種甚多，皆要。牧地莠草者，潤葉之種也。餵羊莠草者，狹葉之種也。餵羊莠草子，如百十二圖癸。牧地莠草宜

於肥滿土第一。次刈種之後，必更暢盛。牧地莠草子與圓麥草子相似。莠草子貴於圓麥草子三倍。故買牧地莠草子百分，必有圓麥草子九十分。市肆亦不諱也。若用顯微鏡鏡之，有幹自實根而上，上下粗細如一，頂形如盤。圓麥草亦有幹，惟稍粗短，木大而木小，其頂無盤，與子稍近。莠草子中心可雜白龍姆軟草子，即百十二圖庚。白龍姆圓麥草子，如百十二圖子，亦可雜之。此二種子皆有刺，莠草子則無刺。各種莠草皆有刺，故再將數種論之。長莠草與牧地莠草相似，惟倍大於牧地莠草。輕上重土皆宜，亦不畏乾旱。其子亦與牧地莠草子相似，惟長而銳，反面有毛，或有刺，可雜以圓麥草子，官全以牧地莠草子爲充者，前數年，或以新西蘭蘆葦莠草子充長莠草子而賣之。

堅莠草宜各種泥土，其生產微子，如百十二圖丑。夏耐乾，冬耐寒，雖極高最下之地皆生。市肆惟此種子不雜他子，又有兩種，其一即銀羊莠草，美人名爲松草，其一紅莠草也。市肆常以堅莠草子充此二種，其稍粗者爲紅莠草子，稍細者爲松草子。百十二圖癸爲細葉圓羊莠草子，亦或以堅莠草子或以藍草子雜和之。

圓麥草子與種所常用者也。長生圓麥草子各種泥土皆宜之，其名隨地而易。子形見百十二圖丁。若買此種子，其樣稍輕，必其未清者，或雜白龍姆草與石龍瑞草子。

意大利圓麥草子較長生圓麥草子爲大且肥補而生長早成熟速收穫豐惟一稔必二年故不可種於牧地或曰意大利圓麥草子善種之二年之後可以連稔每年刈穫三四次不使成實者當可五年其子如百十三圖

亨斗意大利草子

此種子極易分辨

圖三十百一



故不雜他子毛草與白龍姆軟草子與之相似因皆有長刺也毛草子色黑形長而細白龍姆軟草子

較粗大擊草子時意大利草子其芒脫落與長生圓麥草子難辨識矣

草種之大者已詳言之矣至於錯雜於以上六種或爲輪種或在草田其第一種則芳草是也芳草於各種泥土皆宜其子如百十二圖寅種之良者可生數年市肆多以一年者售人一年者歐羅巴洲所產也各飄合兒芳草其子如百十二圖卯寅卯二圖其旁無原形惟顯其殼中之子芳草之良者其子色黑飄合兒子色如櫻飄合兒芳草在德國皆以爲一年無用之草今亦收其子彙送亨培城自亨培出售於四方以僞良種

黃色雀麥草所產甚微而各地皆能自生其子如百十二圖辰人以山上毛草僞充之毛草子如百十二圖己黃色雀麥草稀而貴毛草則多而賤也此二種子極相似

以人目視之黃色雀麥草子輕而畧小其色如淡棧毛草子粗重而色深以顯微鏡鏡之黃色雀麥草子有長曲刺出自近頂之處子根四周有白毛其凹處皆遍毛草子亦有長曲刺出自根出子之凸處而上子根四周亦有白毛惟凹處則無

大尾草宜於高寒之牧地極有用惟不耐旱乾所產亦微生子之幹有刺牲畜不食之其子如百十二圖子形尖而色鮮黃以其所產微故價甚貴或以藍草子雜之即百十二圖辛藍草子大而輕色較深

其最後一類即落草也其常見者一年者也子如百十四圖甲又有樹林中落草則生於樹陰其子純而無雜者價亦甚昂如百十四圖丙或以茸毛草子雜之如百十四圖戊光幹落草有支根如藤耐旱故乾土亦甚盛其子如百十四圖乙即美國開滅基之藍草也在彼處可常用之生子極多故真者易得落草中以毛幹落草爲最良其子如百十四圖丁不宜乾土宜堅而陰濕之土生長密而速牲畜多嗜之亨斗言一十八百八十三年前毛幹落草多以光幹落草爲充之且或以機器軋之使毛蓋毛幹者價高二倍也其未爲之前細辨之毛幹之子小而細潔形尖凸處有毛近根有茸毛其凹處則細視亦無毛光幹之子其形粗疑凸處毛長近根茸毛亦長大凹凸相際之邊亦有毛此兩種之分別也雖以機器軋之然必有可辨者

第六十四章 豆菽

吾請再言植物之常種者。曰莢類。莢類皆有蛋清質。爲勒求門。其淡氣質與牛乳中鞣質同。此類之形狀異於他類。而質則無異也。其花悉如豌豆。花子皆裹莢。大豆、豌豆、苜蓿。其形大異。其花實無不同。

莢類之食土質。鈣養多而矽養少。其食鉀養與淡氣倍多於穀類。以其淡氣多。故知爲成肉之植物。牲畜之食乳與服勞者皆宜食之。然食之運化甚難。先言大豆。大豆可分兩種。一爲夏豆。一爲冬豆。冬豆生產多。農人每種之。然嚴寒則死。大豆皆宜膠土。堅雜土。與空氣潮濕之地。故種豆之地多堅而不鬆。然不能如麥之常種於地。蓋常種則其地厭之也。



莢類欲取其實者。大豆之外。惟豌豆也。豌豆之性近大豆。大豆所宜之地。豌豆亦宜之。而最宜於植大麥之地。豌豆根短。故食於淺。孟春植之。其成熟早於穀類。大豆、豌豆之莢。其佳者可飼牲畜。其多筋與穀稈同。惟功用大於穀稈。可比乾草之次者。植物學家各常種之大豆。曰發杯浮爾。辭列司。名豌豆曰撒筍。殺帖文。豌豆亦有兩

種一種於園一種於田。莢類最宜之糞爲厩肥脫與鈣硫養而牲畜洩溺爲常用之糞若少用洩溺多用厩肥脫與鈣輕二燐養則更佳矣。

第六十五章

牲畜食料一 苜蓿等

植物生長之似豌豆者野豌豆也。種野豌豆既花而飼馬牛羊飼馬牛則刈之飼羊則就之亦有春冬兩種。春種極有用。蓋冬日所備之乾草方完卽可以此養之。宜種於膠土灰雜土。

莢類中苜蓿功用最大。匪特於冬夏可飼牲畜且能培補泥土爲種麥之用。其種甚多。最要而常種者爲紅苜蓿。紅苜蓿於植物中根最深。除濕土皆可種。而輕土與石灰土更佳。春天播于麥田。麥既刈苜蓿生長矣。則加以糞。至夏而花。可刈爲乾草。既刈兩月復萌而花。則又可刈。既刈二次仍留其根。一年復萌。然不可再留。再留則地生苜蓿病。蓋地既厭苜蓿也。若底泥或濕與堅則生苜蓿愈速。

莢類取淡氣之力。以苜蓿爲最大。其根與葉能盡土中空中之淡氣而取之。一年所刈二次。苜蓿之淡氣視一年所刈小麥中多二倍。而其所餘之根葉小麥食之且有餘。

苜蓿生於地而使泥土堅鬆得其宜。匪人力所可及。在輕土中苜蓿腐爛之根葉能

加添植物泥。卽淺輕土之本性而易受濕氣。與糞壅苜蓿生時所食泥土糞壅之質。盡留於根水不能沖失之。根漸腐則食質漸放。所植之穀類得而漸食之。其根必故。能使鬆土稍堅。其根四出如穿穴然。能阻泥土粘合。故膠土亦能稍鬆。苜蓿之最佳者。其有淡氣質與無淡氣質之分數適均。與餵同。故牲畜食之。之補益亦與人食餵同。

紅苜蓿外。又有數種。曰荷蘭苜蓿。短而產於牧地。曰瑞典苜蓿。生長與紅苜蓿同。惟宜於濕重土。曰意大利苜蓿。甚大。因生命僅一年而根淺。故於雀麥小麥既刈之後。卽播種之。明年春卽可刈以飼牲畜。曰屈曲苜蓿。或名灰土草。曰黃苜蓿。曰牛草。至一種名葎草苜蓿。或名三葉苜蓿者。實非苜蓿類也。

莢類中又欲詳論者。山方羅生二物也。此二物之形性。介乎野豌豆苜蓿之間。山方比羅生尤易生長。乾瘦之白粉石土。他物所不能種。卽其所生之草亦不美。而山方能生之。且極盛焉。鮮而食之。乾而食之。其功皆可視苜蓿。而牛亦喜食。其葉似野豌豆。豆花似紅苜蓿。

羅生鮮與乾皆可飼牲畜。牲畜食料中。羅生最有補益。苜蓿不如之。可連生十年。與山方同。其根甚深。可免旱乾之患。其花似野豌豆。葉似紅苜蓿。宜於深肥之輕土。始

生時尤宜加意飼牛而牛乳不作惡者消草之外惟羅生而已農家之寶貴之職是故也。

第六十六章

牲畜食料二 菜芥等

此下三章總論牲畜食料之不歸莢類而半爲苾菜蘆蕪兩類者其質亦近莢類而不近草。

試先言甘藍甘藍或言芥藍又名苾藍此物在膠土停種時種之極佳每畝所產必多於各植物甘藍甚肥大以牲畜糞壅或淡氣糞壅之尤暢盛故加智利確其效奇速以清鮮者飼牲畜甚宜近多以之飼生乳之牛農家所植有二種一種頂合一種頂開。

蘆蕪爲苾菜異種其根粗大宜於飼牲畜故極貴其形與蘆蕪爲近蓋下則蘆蕪上則苾菜也德人名可爾辣別譯言蘆蕪苾百十五圖

式吞之短蘆蕪松圖樣

明蘆蕪苾圓根

之形根上癢痕爲脫葉之形宜膠土草煤土溫和天氣可蓄儲爲冬日飼牲之用與瑞典蘆蕪同飼生乳之牛則視瑞典蘆蕪爲佳蓋牛食之其乳不變也而蘆蕪苾又無蟲而不霉實勝於瑞典蘆蕪農家所種有青紫兩種。

莖臺亦苾類葉大而上開形似瑞典蘆蕪莖似苾根深如蘆蕪苾亦宜膠土草煤土

圖五十一



生長極速故可間種於輪種而不妨輪種之物以此多得牲畜食料或購以為地土之青糞

芥菜生長最速故亦間於輪種或以為食料或以為糞壅又有數種僅舉其名於後荆棘初生時可用蕎麥欲取其葉而植之亦可為糞壅高苣欲取其根然其葉補黃羅彬亦佳故可為青糞

第六十七章

根類一 蘆蕪等

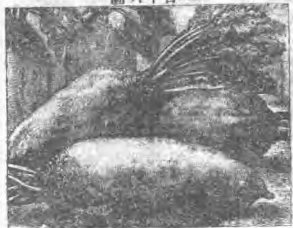
植物最後之一種農人所不可不深究者根類也根類者包各種蘆蕪蔓恩爾爾番薯而言之此皆停種後潔除地土而後植故種植之時稍晚種植之行畧須寬廣可容手鋤馬鋤夏日當常鋤之則地潔淨而土中靜質得遇空氣而為動質

根類食質多而生長速是為牲畜有漿汁之食是故土中之質隨消而隨食雖輕土中質亦不致為雨所沖故每種蘆蕪所食之淡氣磷酸視莢類倍多鉀養尤多視麥所食淡氣多倍半磷酸多半鉀養多四倍磷酸為土中最少之質而植物取之最

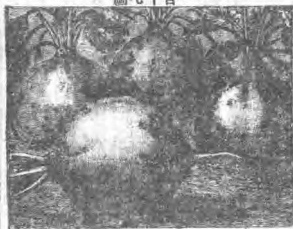
如穀粒及牲畜之骨與乳皆不可無磷酸。故磷糞爲得力之物。種根類亦須用之。根類中水甚多。蘆蕪百分水居九十餘分。故牲畜不宜但食蘆蕪。且冬日則水必寒。若雜以乾而能補之物。則乾濕相和。牲畜喜食。食之亦有益。

蔓恩爾爾爲根類中最貴之物。此亦種以飼牲者。膠土與膠泥雜土之不宜蘆蕪者。

圖六十百一



圖七十百一



種之極宜。因其爲深根之物。即在英倫中東諸省之乾土亦能生之。可於一地種數年而不易。若蘆蕪則不能然矣。而又視他物生產較多。每畝常可得三十噸。其種不一。如

百十六圖

式吞紅色長
蔓恩緝爾

百十七圖

式吞黃色圓
蔓恩緝爾

然長圓兩種皆有紅黃兩色頃言根

類宜用燐糞蔓恩緝爾用之則生長愈盛蘇特硝他根類不甚用之而蔓恩緝爾用之有大效遠海稍遠之地於地面糝鹽亦能使蔓恩緝爾暢盛蓋因蔓恩緝爾多取土中鈉養與綠氣故也

蔓恩緝爾植於春初宜種小根而多不宜種大根而少農人或欲貪大而種大根此大誤也因蔓恩緝爾為皮脫類皮脫類中多有糖如百十八圖式吞血
紅皮脫種小根則糖多而水少種大根則所有之糖成木筋矣糞壅不宜過多耐旱乾而不耐寒德法兩國之製糖者皆賴之

圖八十百一



蘆蕪之種亦不一今僅言三種早熟白蘆蕪晚熟黃蘆蕪及瑞典蘆蕪是也早熟白蘆蕪熟於夏秋雨以前可以飼羊晚熟黃蘆蕪農家所常種熟於秋末冬日可以飼羊蘆蕪之耕食於淺故不宜乾旱而宜濕不得如蔓恩緝爾之數年不易其地恐其生蔓

於蘆蕪也。阿措停

蘇格城名

然味生先生曰：生曹之故，或以生長太速，或氣候不合，或以糞壅及土質太酸，蘆蕪之生產甚多，輪種之停種後，泥土既反，用潑糞而種之，則

更多百十九圖

式吞白色

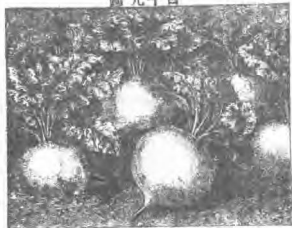
百二十圖

式吞青色

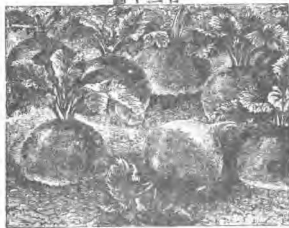
皆常種之蘆蕪也。

三種蘆蕪之異同，可約言之：白蘆蕪葉色鮮綠，如葡萄葉，無頸，形圓而軟，畏霜，內外

圖九十二百一



圖十二百一



俱白，瘠土可種之。播子時甚晚，燕宜團食，飼性小補。黃蘆蕪葉色鮮綠，無頸，形圓，與白蘆蕪同，稍堅硬，不甚畏霜，內外俱黃，宜於肥瘠適均之土播子，時畧早，熟後可緩食，飼

牲中補瑞典蘆蕪葉色藍而光潤有頸形圓而畧長甚堅不畏霜內青宜佳土早種而晚食飼牲大補

蘆蕪類中瑞典蘆蕪爲最佳蓋視他種水較少淡氣質較少也雖收穫畧微而乾質多故牲畜食之最補種瑞典蘆蕪當使其生長稍緩農家所不可不知緩熟而堅者

置水必沈早熟而鬆者置水必浮如百二十一圖

式吞上等瑞典蘆蕪欲使其緩生長當用宿二年之子蓋一

年之子一年已有成實之勢播子宜早則子在土

中生長之時稍久所用之糞以鈣輕一燐養消化

太速宜於三月前半雜以鈣一燐養原註即骨粉或磨細燐石

瑞典蘆蕪之佳者不妨久藏宜種於雜土及不濕

之膠泥雜土

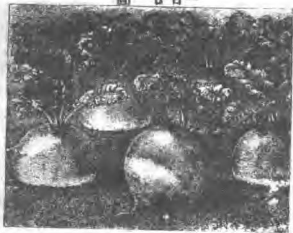
胡蘆蕪種者甚少種亦不一紅白兩種最盛如百

二十二圖式吞紅色變種胡蘆蕪白色大胡蘆蕪紅色長胡蘆蕪宜深而無

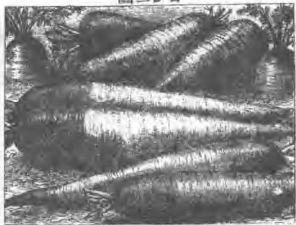
石之土故輕土爲佳其子細圓有芒易黏而不難

脫播子後萌芽甚遲今農家種植最多者爲比利

圖一廿百一



圖二十百一



時白胡蘆蕪

黃色胡蘆蕪視上數種種者更少宜最佳之地英倫西數島種以飼牛豕甚耐苦冬日不掘亦不傷牛食之則乳油色味皆佳

第六十八章

根類二 番薯等

番薯可謂根類中有益之物亦可謂根類中有損之物以之爲食料其補質視蘆蕪多二倍且人亦時食之故其售價較昂於蘆蕪然售去之質不能復歸則所失之鉀養淡氣燻酸視種麥所失爲多若他根類之飼牲者其糞可仍歸於田故所失之質無幾也

番薯各種泥土皆宜之惟膠土所產滑而惡輕土所產鬆而美肥雜土所產多而又美番薯中灰質之半爲鉀養植物中鉀養番薯爲最多矣是故種番薯用措泥脫視他物易於見效番薯雖歸根類質亦如耶路撒冷之百合爲植物藏地之幹耳番薯癥瘕乃生葉之處

英國所種植之物吾既約畧言之矣。至於天下之所種植吾不得而詳言之也。一種蔗者一種茶者與一種麥者種蘆菔者同耳。吾故特舉數種俾學者知有務農之法。不特可種英國之物并可種天下之物也。如稻如玉蜀黍如梁如蘆稜如葡萄如律草如橄欖如甘藷如中國甘藷如甘蔗如淡芭菰如慈姑如茶如加非如可可如薑如木棉如波羅蜜如胡麻如苧麻如蒲草如葵如花生如草麻如楊柳如小呂宋苧麻如藤蘿如罌粟如酸草如椶櫚如薑黃如芭蕉如肉桂皆英國所不種而他國或多種之者是不可以不知。

附園圃植物分科篇

十字科

椰花菜

紅蘆菔

苦蘆菔

水芹

珠菩提科

紅黑加爛子

瓜科

黃瓜

甜瓜

飯瓜

西瓜

匏瓜

繖形科

早芹二種

芫荽

防風

薔薇科

蘋果

梨

櫻桃

梅

杏梅

桃

甜杏

蛇莓

覆盆子

烏藪莓

茄科

番茄

菊科

萵苣

生菜

耶路撒冷百合

百合

唇形科

紫蘇

薄荷

茵芹

莧菜科

皮脫

莧菜

大黃科

大黃

百合科

龍鬚菜

天門冬

第六十九章

斂穫機器

穀植於田刈之擊之而後為有用之物古人之刈穀者惟劓與鎌今皆用機器以斂
穫或人助以刈或自能刈人助以刈者刈穀則人以手助之百二十三圖伏克行爲
芟草器

圖三廿百一



圖四廿百一



芟草之器手助刈穀器似之惟芟草
器兩輪而刈穀器三輪耳自能刈之
器如百二十四圖哈華德給德
之斂穫機器較之
手助而刈者為稍繁重因其有橫木
如耙者以格穀也其更繁重者為捆
束之器與刈而捆束之器刈而捆束
之器如百二十五圖哈華德之
刈捆器此器
亦有橫木既刈即自以繩捆束之束



圖五廿百一



圖六廿百一



圖七廿百一

就則繩
斷而橫
木格穀
於地又
百二十
六圖澳
利亞截
德器
此澳大
利亞截
穗器截
穗之最

佳者也宜於乾熟之地用之能截穗去穀而留其稈乾則焚之其穀即於機器盛
囊而出售不用穀桿者宜用此器故澳大利亞等地皆用之也其制與斂穫器畧同

潑賴尼

儉按古羅馬名士

曰此器昔英法兩國都用之

儉按整爾法國古名

如百二十七圖

耘田者今皆不用手杷而用馬杷矣如百二十八圖

哈華德新馬杷可攪聚草料剔式馬杷

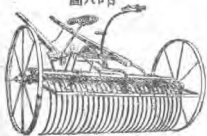
勻麥禾又製乾草器如百二十九圖。哈華德製昔人曬草用叉今則皆用此器加齒於中軸轉則齒鉤草而抖擻

哈華德製乾草器

農家搬運一切物件有機器兩種兩輪車四輪車是也兩輪四輪亦不一其製四輪車用兩馬或更加多宜乘重致遠而常用則宜單馬之兩輪車蘇格蘭兩輪車最為靈便上加以架可載柴草如百三十圖去架則糞壅蘆蕪囊穀皆可載用單馬可曳一千八百磅至二千二百磅若用兩馬首尾相接則曳力加多蘇格蘭農人載穀出售者皆用單馬可行數百里一人可管二車此種車尤重車輪輪圍宜外凸置地則

四圍不與輪心平而輪心與鐵圈尤宜留心鐵圈不裂則壓力自心而齒而四

圖八廿百一



圖九廿百一



圖十三百一



圖一十三百一



圖其四
圍鑲木
尤必更
緊
麥木斂
穫既乾

堆積於場圃，則不受濕氣。堆積有架，如百三十一圖。此古人所常用。因古人皆以穀
遇夏而售，則價稍昂。今則否矣。英倫堆穀者，置架於石片，堆穀而蓋以瓦，或柴如房
屋然。

堆積之後，適及擊穀。昔之擊者，用連耨。今則用機器矣。或用水，或用馬，或用汽，各隨

圖二十三十一



圖三十一



其宜百三十二圖

哈華德給馬
捆柴機器

明擊穀器後接以捆柴器也。擊穀器之用汽者有可

動有不可動。英國有田之家多有此器。百二十三圖

正斐擊穀汽機
與堆柴之器

汽機擊穀而堆

柴器隨堆之。又有壓機用以壓稈使體積微小易於儲藏。

夫然後可用颶扇。颶扇揚穀器也。颶扇或連於擊穀器或不連。農人必用之。或以手

揚如百二十四圖

黑杭可培
式揚穀器

新用揚穀器則斷稈

糠秕草子及諸夾襍皆與穀實相分。穀實之佳惡

亦可以此器分之。既分則售價稍貴。大麥必用輾

器輾器置輾於桶加齒於輾而旋轉之。麥下經輾

其芒脫矣。

無或亦連於擊穀器又有掘番薯之器

如百二十五圖

俠克行掘
番薯器

百三十六圖

派華爾掘
番薯器

皆有深鋸以掘番薯而旋轉之。輪齒拋番薯於地

第七十章

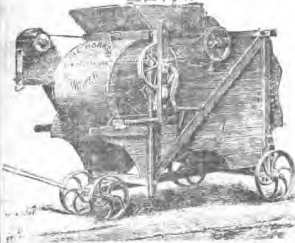
總結

前六十九章皆言農務之法。簡畧而明顯。學者所

不可不知者也。至於由是畫而深之。則當求之他

書焉。

圖四十三百一



圖五十三百一



圖六十三百一



學農學者不可有成見不可有福
心蓋昔之農學或變於今今之農
學或變於後也然今所言者皆由
閱歷試驗而得之即如田地之厭
苜蓿與豆也昔之解者以化學家
言曰地中食質盡故植物不能生
既而皆持特康特爾之言植物學家
言也曰植物久於其地則有遺質
如動物之洩溺有害於本物易以
他物則能生故須更迭而植之今
則共信活物學家之言矣曰地中
有微蟲微蟲生植物亦生微蟲死

植物不能生

然以農務化學農務植物學農務活物學爲即農學則非也農學有兩大端樹藝與
畜牧農學者使其知如何樹藝如何畜牧化學植物學活物學者使其知樹藝之所

以然畜牧之所以然也

是故農學爲天下之大法。非僅園方隅而行之者也。學農於蘇格蘭而至澳大利亞。其真知農學者必無窒礙也。棄數世耕種之故鄉。披卉草。伐樹木。而開墾之。如數千年以前。祖若宗所爲之事。有農學則見其草木。而知其地之肥瘠。地之瘠者必不能叢生草木。此自然之理也。居稍久則知其地之氣候。或多寒。或多暑。或多水。與旱。又以化學考其泥。而知其土宜。如澳大利亞地中食質。消化甚遲。而酸與磷則僅有觀其樹木。則知但切去樹皮之一圈。而樹木自枯死。見有爲害於植物者。如牛羊雞犬。則圍以籬籬。或用鐵絲。或繫練於樁。或結以藤。或環以板。或相錯以樹枝。各因其所宜。輪種之法。不必以歐羅巴所用而亦用之。知其理。自神明其法矣。故小麥之後可繼番薯。番薯之後可繼玉蜀黍。玉蜀黍之後可繼以草。總之不論如何輪種。當視其氣候土宜與銷售之如何而更易之。

農學者不可徒爲相土與植物之用也。必從事田疇。而後有其實用。過一野田。一園圃。宜取其泥而考其質。前十八章至三十三章已畧言之矣。又取植物而考其生長。考其食質。前十一章至十七章已畧言之矣。既知其生長食質。又考其地之宜否。如何而宜。如何而不宜。前五十四章至五十八章已畧言之矣。終又考其耕耘真確之益。

前三十一章至五十三章已畧言之矣。夫深知農學者，匪特能耕種而已也。必於其
斂穫銷售，無乎而不用其心，無乎而不用其心，雖謂天下之善農可也。

農學初階