

萬事學院 文庫

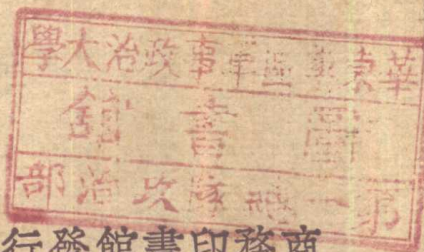
第一集一千種

王雲五 主編



土地改良法

萬國鼎著



商務印書館發行



土地改良法

萬國鼎著

廣學小叢書

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

編主五雲王
庫文有萬
種千一集一第

法良改地土

著鼎國萬

路山寶海上
館書印務商

者刷印兼行發

埠各及海上
館書印務商

所行發

版初月十年八十國民華中
究必印翻權作著有書此

The Complete Library

Edited by

Y. W. WONG

SOIL AND ITS MANAGEMENT

By

WAN KUO TING

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China

1929

All Rights Reserved

序

我國自從清末辦理農業教育以來，已經二三十年了。但是至今科學的農業出版物，依然很幼稚。土壤學是農業的基本科學之一，竟找不出一本有價值的書。五年前，因為正在商務印書館充當農業書籍編輯員，目覩着這種情形，很想借助外國書，編一本詳備的土壤學。當時的確也曾着手計劃，並且寫了一些。但是終於爲着別事忙碌，無暇及此，沒有編成。近幾年，我的職務變更了，這計劃也早已連帶着拋棄了。

今年春天，王雲五先生寫信來叫我編一本土地改良法。雖則此刻我的治學興趣不在這方面，但是盛情不可却，因此勉力編成這本書。

本書是農學小叢書之一，當然說不上詳備，不是我的從前的計劃，但是比現在坊間已出版的土壤學書籍，似乎還詳細一些。編次和取材，也沒有敢襲前人的窩臼。不過抱歉得很，我對於土壤學雖然認識了一些門徑，究竟沒有專門的研究。這次倉卒編書，不免草率。不對或不合宜的地方，是要

土地改良法

請求 大雅指正的。

中華民國十七年七月二十六日武進萬國鼎識於金陵大學

土地改良法

目錄

第一章	導言——土地和土壤·····	一
第二章	土壤的由來·····	五
第三章	土壤的成分·····	一一
第四章	土壤的性質·····	二四
第五章	土中的水和空氣·····	四二
第六章	土中的生物·····	五二
第七章	肥瘠概論·····	六〇
第八章	改良的方法上·····	六六
第九章	改良的方法中·····	七九
第十章	改良的方法下·····	九〇

土地改良法

第一章 導言

(一)生產的要素 一切生產事業，不論農工商礦，都要具有三種要素，缺一不可。這三種要素是土地、資本和勞力。後兩種不在本書範圍，不去論牠。單就土地講，工廠要有廠基，商店要有店址，開礦要有礦地；但是在農業上，土地更加重要。廠基、店址、礦地等所用土地的面積較少，農業所需要的土地，不知要廣大了多少倍。工商所用的土地，祇要地點合宜，其餘都是小問題；如果嫌牠卑溼，不難用人力填高，如果嫌牠不平，不難用人力耙平。但是一到農業上，因為需用的土地極廣，這問題就沒有這樣容易解決了。況且在農業上，不但地點和地勢是很重要的，還要土壤肥美。如果是不毛之地，縱然地點極宜，地勢極好，仍舊是沒有用的。

(二)土地和國家 有土地，有人民，有主權，纔能够組成一個獨立的國家。如果沒有土地，根本就沒有國家。就另一方面講，農業是衣食的來源，工商的基本。在太平的時候，可以靠着工商立國，用自己的工藝品，交換別國的糧食和原料。但是如果遇着國際戰爭，國外的來源斷絕，那就非常危險了。所以農業的盛衰，和一國人民的生命及安全是極有關係的。農業盛衰的原因雖多，土地的大小優劣，是根本問題之一。的確的，土地實在是立國的根本，是國家的最大財源。

土地和國計民生的關係，既然如此密切，那末我們應當怎樣處置土地，利用土地，實在是一個極重大的問題。國家應當採用怎樣的土地政策？土地國有呢？鄉村共有呢？或人民私有呢？獎勵采地制呢？地主制呢？大墾殖地呢？或平常自作農呢？一個農家應當有多少土地呢？田賦應當怎樣徵收呢？我國現在的四散零星的農田，是否合宜呢？還是應當整理成整塊的農場？這些都是緊要問題，但是不在本書範圍。本書所要討論的，是屬於農業的技術方面的，要研究土地的本身，應當怎樣管理，怎樣改良，纔合於動植物的生產。

(三)土壤和植物 動植物的生長，常受兩種勢力的支配。那兩種？即遺傳和環境。燕菁和藝蓂

的種子，外觀相同，若是共同種在一地，一個長成蕪菁，一個長成藝薹。有稻兩種，共同栽在一塊田內，用同樣的管理，但是一種的產量，會倍於別一種。有兩條牛，共同畜養在一個牧場，一頭長成肥重的肉牛，一頭長成瘦削而善於產乳的乳牛。為什麼原因？這是因為從祖先遺傳下來的性質不同。有兩個農夫，從同一桶內取麥種去栽種，等到收穫的時候，這一個所得的收穫量，會倍於那一個。一頭乳牛，換一個主人時，產乳量會比從前增加一倍。為什麼原因？這是因為麥和牛所遇的環境不同。所以農人如果要得着好結果，就須注意這兩個問題。而農業上關於生產動植物的一切工作，也差不多可以歸納到這兩種範圍，不是爲着改變動植物的遺傳，就是爲着改變動植物所處的環境。

植物生長的要素，可以分做外部的和內部的兩類。內部的依賴植物自己的生活機能。外部的依賴環境：在尋常情形下，是立腳地、空氣、熱、日光、水分、和養料等六種。植物普通生根於地。葉受日光並有一定的溫度，纔能生長。空氣是呼吸作用所必需的，還供給炭素。日光光合作用所必需的。水能溶化土壤中的養料，輸送養料，供給氫、氮、氧三元素，保持植物細胞在膨脹情形中，並且能够藉葉面的蒸發去調節溫度。養料是組成植物體的原料。上述六種中，土壤供給立腳地和養料，還供給水分。

空氣、和溫熱的一部分。所以土壤的性質、和植物生長的關係極大。動物雖然也有藉着吃動物而生存的，但是牠的食物，都直接或間接來自植物。所以一地土壤的優劣，不但影響植物，並且影響到動物。

(四)土地和土壤 土地和土壤，似乎是相同的名詞，但是細加辨別，頗有判然的不同。土地普通指地殼的露出部分，和海洋等對待。換一句話說，凡是陸地，都可稱做土地。土壤是地殼表面的一層，供給植物的立脚地和養料的。岩石地可以稱做土地，但是不能稱做土壤。土壤是敷成土地的材料，但是土地不一定是由土壤做成的。就另一方面講，土地是偏重於地面的量的一方面的，土壤是偏重於質的一方面的。

農業上需要可以耕種的土地。可以耕種的土地，必須是土壤。所以在農業上說土地改良法，等於說土壤改良法。至於田制問題或土地政策，前面已經說過，不屬於土地改良法的範圍。我們此處所要研究的，是怎樣使土壤最合宜於植物的生長。要達到這個目的，必須先明瞭土壤的內容。所以下面幾章，先述土壤的由來、性質、成分，以及土中的水、空氣和生物等，再論土地的改良法。

第二章 土壤的由來

(一)土壤的形成 土壤來自岩石，仍舊還做岩石。牠不過在由這一種岩石變到那一種岩石的過渡時期。這變更從來不會停止。

起初，祇有簡單的下等植物能够生存在岩石的碎屑上。各種植物相繼的侵入土壤，各從土中取得生存上所必需的礦物質。等到死後，這些植物不但把礦物質還給土壤，並且把在生長時從空氣得來的炭和氮留給土壤。慢慢地，較高等的植物跟隨着侵入土中。等到後來，土中積聚着許多腐植質（腐爛的有機物），並且充滿了無數微生物。這種混合着腐植質和微生物的岩石碎屑，就是我們的衣食所從出的可以耕種的土壤。

(二)岩石的風化 岩石像是非常堅固，但是經歷歲月，漸漸的破碎分解，變成細粒。這種岩石漸漸的分解破碎的作用，叫做風化。風化的主要原因如左：

(甲)空氣 空氣對於岩石的作用，機械的和化學的兩種。風能侵蝕岩石的表面，還能够吹掉

已破碎的岩石碎屑。空氣中有氮和炭酸氣，能够把岩石氯化或炭酸化，使岩石的組織變成脆弱，終至破碎。

(乙) 水 水在行動的時候，能够冲刷岩石，使岩石的表面漸漸消失或破碎。水流的速度愈高，所挾的沙泥愈多，破壞的力量愈大。在寒帶地方，水都結成冰，積冰既多，漸向下流，便成冰河。冰本是堅硬的，冰裏還挾着許多碎石，體積又很大，所以破壞岩石的力量，更出於尋常意料之外。水不但有這種機械的破壞力，還能溶解岩石中可溶性物質，或使無水化合物加水分解。若是水內含着炭酸氣，溶解的力量更大。

(丙) 溫度 溫度的變化，能使組成岩石的礦石因而膨漲或收縮。漲縮度的大小，因礦石的種類而異。一種岩石內含有數種礦石，所以溫度有變化時，各部的漲縮度不同。因此岩石體的凝集力漸弱，每生裂紋，終至破碎。岩石一有裂紋，空氣和水就能侵入，幫助着破壞。在寒冷的時候，岩石裂紋內的水結成冰，體積膨漲，使裂罅變大，破壞的力量更強，試看缸甕等每因所盛的水結冰而破裂，就可以知道牠的力量了。

(丁)動植物 動植物也幫助着破碎岩石，變作土壤。岩石裂成碎片，最初生長極下等的植物。植物死後，混入土中，增加有機物。等到經過許多年，土中的有機物漸積漸多，漸漸地能够生長比較高等的植物，變成現在可以耕種的土壤。高等植物的根，能够伸入微隙，待根長大，因而破裂岩石。根部又能分泌溶解岩石的物質。動物像蚯蚓、鼠類等，穿土成穴，使空氣和水容易流通，因而促進下層的風化。

(三)風化作用所受的各種影響 這是顯而易見的，風化作用是很複雜的，還要受別種事情的影響。其中最重要的，大概要算氣候了。在乾燥地方，機械的風化作用盛行着，產生出來的土壤是粗的。冰凍和融解，熱和冷，風的作用，以及動植物的影響，差不多是唯一的原因。但是在潮溼地方，原因較多，差不多全部都在工作。化學變化隨伴着機械的分裂，產生出來的土壤要更細些。岩石中原有各種礦石，也因爲其中有些主要元素的分解，而現出顏色的變化和光澤的損失。所以同樣的岩石，在不同的氣候中，顯出不同的性質。例如花崗石遠比石灰石難於溶化，所以在潮溼地方，化學作用盛行，花崗石顯出遠大於石灰石的抵抗力。但是在乾燥地方，機械作用盛行，尤其是過度的變

化，那末兩者間的比較就不同了。石灰石是全體純一的，不大受溫度的影響；但是花崗石含着幾種不同的礦石，各種的漲縮力不同，必至最後分裂成碎屑。

因為風化作用限於地球的表面，所以岩石的位置，可以定風化的種類和遲速。若是岩石離地面很深，祇能發生加水分解；若是露出地面，就要受着全部的風化作用。若是岩石的碎屑留在表面，就可以保護下面的岩石。

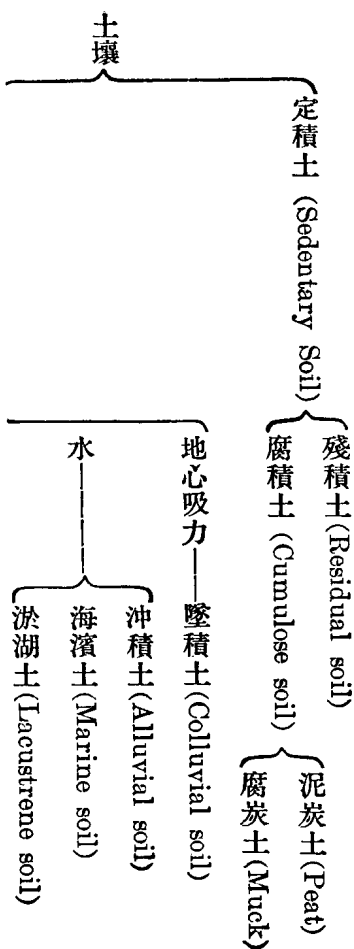
岩石的組織，也足以影響風化的遲速。在別種情形相同時，粗大晶體結成的岩石，比細粒結成的岩石易於風化。因為粒子愈粗，中間的空隙愈大，愈利於機械的作用。機械的作用替化學作用開路，所以粗組織最後又利於化學分解。

末了，風化作用又受岩石所含的礦石成分以及礦石自身的化學成分之影響。沒有多大抵抗力的礦石所組成的岩石，易於風化成土壤。反之，差不多全由富於抵抗力的礦石所組成的岩石，風化得極慢，從不會產生什麼在農業上有價值的土壤。

(四) 定積土和運積土 依據生成的情形，可以把土壤大別之為定積土和運積土兩類。定積

土又稱原生土，由地球表面的岩石漸漸風化變成，仍舊留在原地。這種土壤，沒有顯著的土層；土粒大都很細；許多原有的可溶性養料，已經被水溶化漏洩掉；有機物的含量，因當地情形而異。運積土或從山上墜下，或被風、水、或冰河等帶到別處積下，像江河沿岸或河口的沖積土，就是運積土的一種。沖積土有顯著的土層，大都很深，富含養料和有機物。若是排水良好，並能防止水沒，沖積土實在是最肥沃可貴的土壤。

定積土和運積土又可以細分之如左表：



運積土(Transported Soil)

冰——冰河土(Glacial soil)
風——風積土(Eolian soil)

(五)表土和心土 土壤的最上一層，稱做表土。表土的深度，通常到耕的深度，或更深些。表土低下的土壤，稱做心土。心土的深度，沒有一定。心土往往分做上下兩層，上層從表土以下約深三尺。在潮溼的地方，表土和心土的分別很顯明。表土裏積聚的腐植質較多，所以顏色較黑；心土的土壤比表土黏重；心土裏的礦物質成分，也不甚合於作物的需用；有益的微生物，差不多都在表土內。但是在乾燥地方，沒有這樣顯然的分別。心土的低下是岩石。