

農業生產科學知識

土壤的知識

許國華

0864



中華全國科學技術普及協會出版

農業生產科學知識

土壤的知識

第一版

中國科學院植物研究所編

中華全國農學會農學部出版

03914

442
0864



中華全國科學技術普及協會出版
一九五五年·北京

科 普 小 冊 子

祖國的農業	吳覺農著	2角1分
祖國的漁業	費鴻年著	1角3分
拖拉機和聯合收割機	許國華、劉健生著	1角5分
防治農作物病害	朱鳳美等著	1角3分
防治農業害虫	朱弘復著	1角9分
牲畜的飼養管理	許康祖著	1角5分
牲畜的改良	許康祖著	1角1分
養豬	蔣宗三等著	1角2分
防霜知識	呂 炯著	1角3分
旱災	C.A.馬克西莫夫著 石增華譯	1角3分
米丘林和他的創造	陳鳳桐著	1角8分
李森科院士和他的工作	米景九著	1角3分
農業生產與國家工業化	張林池著	1角
水利事業與國家工業化	王雅波等著	1角
森林在國家經濟建設中的作用	梁 希著	1角7分

出版編號: 150

土壤的知識

著 者: 許 國 華

責任編輯: 章 道 義

出 版 者: 中華全國科學技術普及協會
(北京市文津街三號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第053號

發 行 者: 新 華 書 店

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 廠
(北京市西便門大街乙一號)

開本: 31×43毫米 印張: 1+ 字數: 35,000

一九五五年四月第一版 印數: 105,000

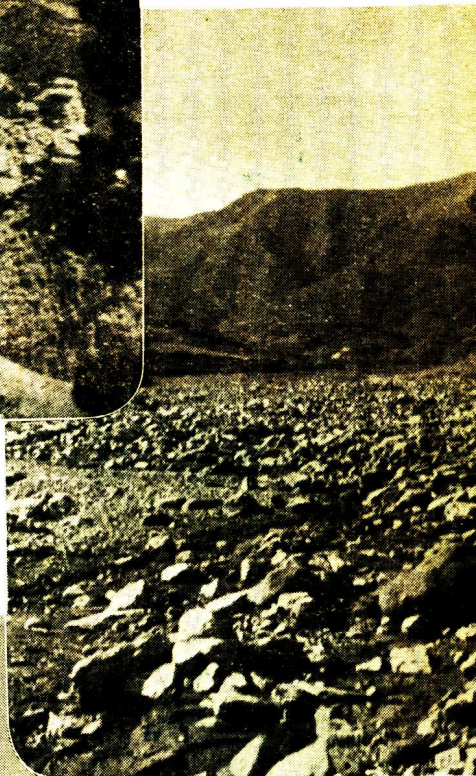
一九五五年四月第一次印刷 定價: 1角7分

左：風力磨成的山壁。

CAA38/05



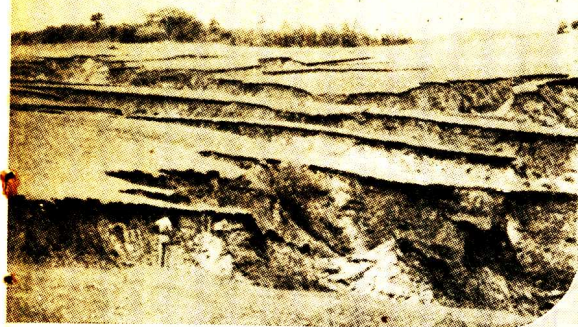
右：水流帶走了泥砂，留下石頭。



左：風所造成
丘。



左：土壤冲刷造成的山溝。



上：土壤冲刷造成的山溝和農民修築的等高溝埂。

左：水平帶狀耕作。

右：陝北農民修築的梯田。



本書提要

怎樣培養和提高土壤的肥沃性和生產能力，是農業生產上一個十分重要的問題。這本小冊子簡要地說明了爲什麼要學習土壤科學，概括地介紹了有關土壤的一般知識——從土壤是如何形成的，土壤的內部狀況如何，講到培養和提高土壤肥力的各項措施。讀者掌握了這些知識對提高農業生產是有幫助的。

目次

土壤學談些什麼·····	1
一、植物有一種特別的本領	
二、植物生長上必不可少的幾樣東西	
三、幾個植物生長因子的情況	
四、所以要研究土壤學	
五、農業上說的土壤不是一般的「土壤」	
土壤的來龍去脈·····	6
一、從幾萬萬年以前說起	
二、生物創造了土壤	
三、爲什麼各地的土壤不同	
四、沒有不良的土壤，只有不良的耕作制度	
土壤的內幕·····	15
一、土壤的化學性質	
二、土粒大小的關係	
三、團粒構造	
四、土壤裏的小動物和微生物	
土壤的耕作·····	30
一、精耕細作	
二、發展灌溉	
三、增施肥料	
四、合理輪作	
五、改良土壤	
六、水土保持	

封面設計：沈左堯

CHAB 8/25

土壤學談些什麼

一、植物有一種特別的本領

植物有一種特別的本領，能够把空氣、水和簡單的無機養分，在太陽光的照射下變成有機物質。這一種特別的製造過程在科學上叫做「光合作用」。除了植物以外的一切東西都沒有這種本領。就是萬能的人也還辦不出這樣一個「光合作用」的工廠來。相反的，一切的動物，包括人在內，都只能吃有機物，把它消化了，再改裝成自己的血肉。因此植物的這種本領就成了十分重要的特點，如果一旦喪失了它的這種本領，天下的有機物就只好一天天減少，所有的動物也只好餓肚子了。既然我們還辦不出這樣的工廠，又沒有別的東西能够製造有機物，而不吃東西又不行，那就只有借重植物的這種本領，多多種植植物，讓它製造有機物給我們吃、用。這種多多培植植物的事業是農業生產的一個最重要部分。

二、植物生長上必不可少的幾樣東西

如果拿工業打個比方的話，植物這個工廠的機器就是葉子

裏面的葉綠素，動力是從太陽射來的光和熱，原料是由葉子吸收來的空氣和由根從泥土中吸收的水和無機養分，成品是各種各樣的有機物。

葉綠素這個「機器」的成分我們已經曉得了，但究竟怎樣安裝却還不知道，因此人還造不出這樣的機器來。好在植物天然有本領會長出這種機器來，不必別人的幫助。

太陽能原是天底下許多動力的來源，例如煤和石油是古代生物變來的，水力是因太陽把水晒成水蒸氣蒸發上天變成雲，再變成雨雪落在高處向低處流造成的等等。綠色植物也只有在光的下面才能正常地生長、發育；當光線不足或缺乏時，綠色植物無論在外形上和化學成分上都與正常的植物有顯著的不同：莖幹變得細長、軟弱；葉片發黃，葉綠素這個「機器」不能很好的形成。光合作用當然就不能正常的進行了。所以我們說：光是植物進行光合作用的基本條件，沒有它綠色的植物就不能生活。熱是同光一起從太陽放射出來的，它是光合作用所必須的能，影響着植物的全部生命過程：種子的發芽、幼苗的生長、二氧化碳的分解、呼吸、水和養料的吸收、蒸發，以及植物的開花結實等等。也是植物生活所不可缺少的一個條件。

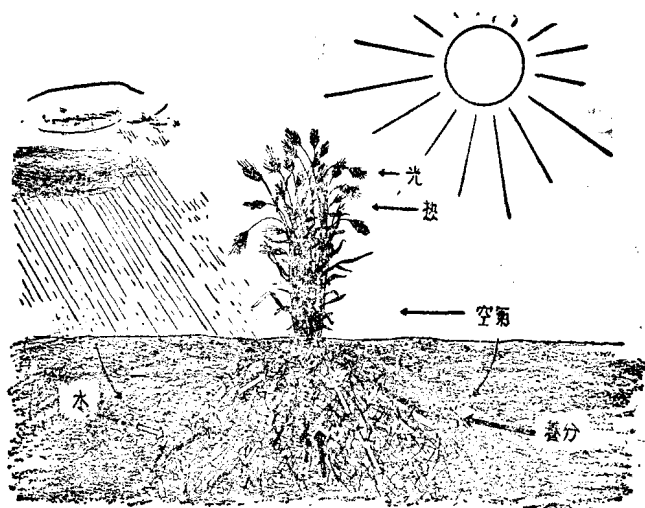
空氣與植物的關係極為密切：植物在進行光合作用時要依靠空氣中的二氧化碳來獲得碳素；而在呼吸時則又必須從空氣中吸收氧氣來維持自己的生命活動。此外，空氣中的氮還是綠色植物所需的氮素營養的主要來源。

水在植物的生活中起着巨大的作用：種子的萌芽、植物的生長都需要充足的水分。土壤裏的養料也必須溶解在水裏，才能被植物的根吸收；葉子製造食物的原料之一是水等等。所以

沒有水分，植物就不能從土壤裏吸收養料，光合作用也沒法進行。

養料更是植物所必須的生活條件，正如吃飯是人類生活所必須的一樣。如果供應不足，植物就不能正常地生長，以致死亡。

這樣說起來，植物爲了生活，必須具備了光、熱、空氣、水和養分五樣東西才行。少一樣就長不成，有一樣少一點也長不好。它們之間也不能彼此通融，相互代替。



圖一 植物的五個生長因子。

科學上把這五樣東西叫做五個植物的生長因子。其中光和熱因爲來自地球以外的太陽，所以叫做宇宙因子，其他的三個則叫做土壤因子。

三、幾個植物生長因子的情况

光和熱是從太陽來的，一般說是够用的，但因為各地地位的不同，或者季節的不同，光和熱仍然有多有少。

在這方面我們只能用育種和作物馴化的方法，使植物適應不同的光、熱條件；在田間栽培的情況下，還幾乎完全不能用人力控制。

植物需要的空氣中的氧氣和二氧化碳。除了很少例外情形以外，世界上很少有這兩種氣體不足的情況。所以這一個因子也用不到我們操心。

水的來源是雨。這些雨水在流過泥土的時候打濕了泥土，使得泥土蓄積了一點水量，供給植物吸取。如果雨水調勻，常常有不太多的雨水流進泥土中，植物吸水自然沒有困難了。但是實際上天下雨常常沒有準，有時嘩啦啦一場大雨，弄得山洪暴發，有時候又連旱幾十天，弄得田土龜裂。水多的時候植物雖能吸收到充足的水分，但水多了以後土壤裏的空氣就會不够，就會影響土壤微生物的活動，妨碍植物吸收養分。所以水多也不利，更不必說太乾旱沒有水的情形了。這樣說起來，可見得水這一個因子的問題頗大，是影響植物長不長得好的一個重要原因。莊稼人說：風調雨順，就是豐年，確是有點道理的。

植物必需的養分有很多種類。氮、磷、鉀是需要量最多的，此外還有鈣、鎂、硫、鐵、銅、等等。雖然說這些養分一般土壤裏都含得有，但含量却有多有少，並不一定。而且這些養分在土裏是個什麼樣子，放在那裏，是不是植物要用時就能拿得到，裏面也大有講究。可見得這個因子的情况和變化比水分那個因子還複雜。顯然也是個影響植物長得好些壞些的一個

原因。

四、所以要研究土壤學

莊稼是植物。要莊稼長得好，一定要具備太陽光、溫熱、空氣、水和養分五個因子。照上面分析看來，前面三個因子基本上沒有問題，後邊二個大有問題。可以這樣推想：如今有的地方莊稼長得好，有的地方莊稼長得不好，基本上就是水和養分兩個條件供給不同的關係。也可以得出這樣的一個結論：要想莊稼長得好，就一定要想辦法改善水和養分兩個因子的情況。當然也可以這樣說，只要把這兩個因子的情況改善了，莊稼也就能長得好了。——自然，防止各種災害是另一件事。

水是從泥土裏吸收來的，養分也是從泥土裏吸收來的。為什麼有的泥土能夠長好莊稼，有的泥土不能長好莊稼呢？很顯然，這一定因為有的泥土能夠較好地供給水和養分，有的泥土不能。所以問題說來說去，最後是歸結到泥土上來了。

五、農業上說的土壤不是一般的「土壤」

泥土是大家口頭上的叫法，書本上有另外一個名字，叫做土壤。因為研究土壤的人的不同，大家的見解也不同。在土木工程的人看來，只要粒子比石頭、砂子細的就是土壤。因為他們只管能夠造多高的房子和能築多結實的路面。但在做農業工作的人來說，別的都是其次的，只有能不能長好莊稼才是關鍵所在。因此，農業上的土壤的意義要比土木工程上的、地質上的「土壤」或大家口頭上的「泥土」狹窄一些，只有能夠合算地長出莊稼的才叫土壤，此外的就不叫土壤，叫它泥土了。

、換句話說，農業上所說的土壤，是指那些能夠同時保存充分的水和養分，又能夠及時供給植物取用水和養分的泥土而言。

但是這種性質是那裏來的呢？可不可能改變呢？怎樣才能改變呢？——這一切，就都必須對泥土和土壤加以研究才能知道的了。也只有知道了這些之後，才能够改善土壤裏水和養分的情況，讓莊稼長得好起來。

我們大家都希望莊稼長得好。莊稼長得好，收成就好，不但生活可以改善，國家也能富強起來。

那麼，讓我們來學習一下土壤學吧。

土壤的來龍去脈

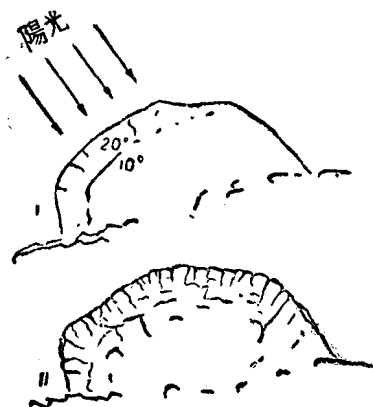
一、從幾萬萬年以前說起

在幾萬萬年以前，世界上並沒有什麼泥土。那時候到處都是些岩石和山峯，既沒有泥土，也沒有平地。那時候沒有植物，也沒有動物，更沒有人類、城市和鄉村。每天太陽晒着，風吹着，寂靜而又沒有變化，大地上面毫無生氣。

酷熱的太陽把石頭山晒得燙手。到了晚上，太陽下山了，涼風吹來，石頭山又很快地涼下來。每天都是這樣。每天太陽晒熱石頭山的時候石頭漲大一點，每天夜裏涼風吹來時石頭又縮小下去。因為石頭傳熱的性能不高明，所以在一漲一縮之間，並不是整個石頭山都均勻一致，而是愈是暴露在外面的，特別是那些突出在外面的山峯，愈是熱漲冷縮得利害。每天都在一漲一縮，只是夏天厲害些，冬天微小些。幾千萬年過去了，這種不均勻的一漲一縮終於使石頭山產生了裂縫，使石頭從山上崩塌下來。

在天陰下雨的時候，雨水流進了石頭裏的裂縫，一路上溶解了不少石頭裏的成分，特別當這些水裏有些碳酸氣的時候溶

解得就更多些。如果這是個石灰岩的石頭山（這種石頭山是很普通



圖二 在酷熱的陽光下岩石的溫度是不均勻的，表面很容易在高熱下漲裂。



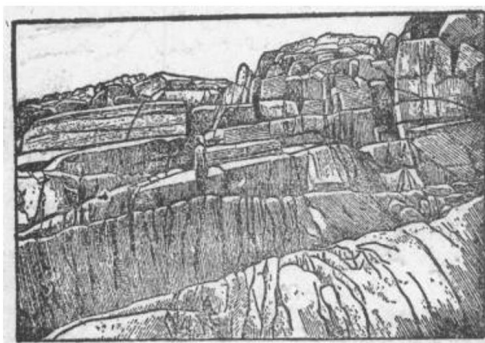
圖三 岩石風化的過程。

的）的話，那麼天長日久，就會把這石頭山沖蝕成很多石洞（這種洞裏有很多美麗的石鐘乳，能有好幾十里路長，三層樓那樣高）。雨下着，雨水流着，石頭洞一天比一天擴大，慢慢地因為石頭洞變得太大，終於有一天把石頭山整個地崩塌掉。

如果在寒冷的地方或寒冷的季節，流進石頭縫裏的水結成了冰，因為冰的體積比水的體積要大十一分之一，好比冬天水缸裏的水，凍結了會把水缸漲破一樣，這些石頭縫裏的冰也常常會把石頭漲破。

在颶風的時候，微風是可喜的，但是狂風可以造成飛砂走石，可以拔起大樹，吹倒房屋，也可以吹動山上的石頭。自然並不是一次狂風就能把山峯吹倒，但是一次搖動一下，經過幾

千萬次以後，山上那些不很牢固的石頭，慢慢地就會被颳落下來。另外，我們可以想像，如果大風吹起了地上的砂子和小石子，拿這些砂子和小石子去「磨」山上的石頭的話，正好像寓言故事裏說的鐵樁也可以磨成針一樣，千萬次之後這些山也會



被風裏所帶的砂和石子磨去好大好大的一片。

就這樣：太陽晒着，雨下着，風吹着，幾千萬年過去了，石頭從山上崩塌下來變成大石塊，大石塊變成小石塊，小石塊變成

圖四 遭風化破壞了的花崗岩石山。

石子，石子變成砂子，砂子再變成泥土。就這樣石頭終於爛成了泥土。

這些泥土，在下雨的時候，被山水帶着從山上往下流，當流過比較平坦的地方，水流得慢些了，再也帶不動那麼多的泥沙，於是泥沙就逐漸沉積下來。一次大雨造成一次山水，一次山水從山上沖下一批泥土。幾千萬年過去了，山谷慢慢地被沉澱下來的泥砂淤高了，淤成了平地，有的地方甚至把山峯埋藏了起來。

同樣地，在颳風的時候，狂風括起山上和山下的泥沙，一次又一次地把泥砂從這個地方搬到那個地方，從那個地方再搬到另一個地方，甚至於搬到幾千里路以外。

就這樣：太陽晒着、雨下着、風吹着，石頭逐漸爛成了泥沙；太陽晒着、雨下着、風吹着、泥沙又不斷改變它的分佈情況。現在「滿山遍野已經不都是形狀古裏古怪的岩石和山峯」的時候了，現在已經有了泥土。

二、生物創造了土壤

這個時候在地質學家看來，在土木工程師看來和普通人看來，「土壤」已經產生了。但是這種「土壤」還不能夠長莊稼，所以在農學家看來，這不過是準備了一些變成土壤的原料而已——農學家並不否認這種風化作用的重要性，因為有了這種風化作用的產物，土壤才能產生出來。但是無論如何，單單是風化作用，說什麼也不能產生土壤。要變成土壤，這中間還有一段漫長的故事。

故事從單細胞的微生物開始。這是一種本領十分大的東西，有一些能夠在高到幾里的高空生活；有一些能夠在海洋的深處不死；有一些能夠在開水裏保存生命；也有一些會在冰天雪地裏生兒育女，這是世界上一切生物的老祖宗。它的產生是一個十分複雜的問題，不是三言兩語所能說得明白的，這裏就不說它，反正它產生了，並且也在泥土上生兒育女地繁殖起來了——在這一點上說，應該感謝風化作用，因為風化作用產生了粒子微小的泥土，裏邊多少可以容納一點水，也多少有一點從石頭裏分解出來的養分，就使得像微生物這樣生活力很大的東西能夠生長起來了。如果沒有風化作用，雖然不是不可能（有一些微生物和下等植物能「腐蝕」石頭以生活），究竟困難得多了。

微生物來到了泥土裏以後，就從泥土的各處去尋取養分、

水分，並從空氣中吸取泥土中沒有的氮素來生長發育，於是這些養分變成了它們自己身體裏的物質，等到它們死了以後，這些養分也就隨着它們的屍體留在泥土裏，使泥土裏的養分比原來稍微集中了些，並且也逐漸地有了氮的化合物、有機質和腐植質。這樣，就使泥土變得疏鬆了一些，能够容納和保存一些養分和水分了。於是，泥土就跨進了變為土壤的第一步。

但是微生物是很小的東西，是要用顯微鏡放大幾千倍才能看得見的東西。這樣小的東西，它的屍體當然也是很小的，它所集積的養分、氮化物和有機質也是很有限的。因此，單單是微生物是不能一下子就把泥土變成土壤的，而只能為另一種生物在泥土上的生長創造條件。但因為它是使泥土變成土壤的開端，所以盡管還只是萬里長征的第一步，畢竟使泥土走上了變成土壤的道路。

隨着生物界的進化，經過若干年後，另一類比較高級的生物，像地衣之類的東西接着在泥土上生長起來了。——地衣，這也是一種要求很低，生活力很大的東西，它對生活條件的要求，只稍稍比微生物的要求高一點，比起後來出現的高等植物來却又馬虎得多，簡直不講究什麼營養的好壞。地衣來到泥土上以後又把土中的養分收集起來，死了之後，泥土裏的養分有機質和腐植質又多了一些，泥土也變得更疏鬆了，能够容納和保存更多的一些養分和水分，也就是說泥土變得更肥沃一些了。於是慢慢地又產生了更高一級生物在泥土上生長起來的條件。

於是像苔蘚一類的東西在泥土上生長起來了，同樣的，它們又集積了泥土裏的養分，又增加了土壤裏的有機質和腐植