

中等林业学校試用教材

土 址 学

韦 雍 时 編



中国林业出版社

中等林业学校試用教材

土 壤 学

韋 雍 時 編

中国林业出版社

1959年·北京

中等林業學校試用教材

土 壤 学

章 雍 時 編

*

中國林業出版社出版、發行

(北京安外和平里)

北京市書刊出版營業許可證出字第007号

東單印刷厂印刷

*

787×1092紙 $\frac{1}{32}$ • 6 $\frac{17}{8}$ 印 張 • 155,000 字

1959年12月第一版 1959年12月第一次印刷

印 數: 0001—4,000 册 定 價: 0.60 元

書号: (內) 110

出版者的話

这本試用教材是1957年林业部教育司組織編写的，1958年曾油印出版。为了适应当前中等林业教育迅速发展的需要，并受林业部教育司的委託，特鉛印出版。由于綠化事业发展很快，書内某些材料可能已过時，个别提法現在看來也不一定完全恰当。由于時間关系，未能送請原編者予以修訂，希望各学校教师在講課中具体掌握。

中国林业出版社

1959年9月

前 言

本教材是由浙江丽水林业学校 雍時同志編写的，初稿曾由我司邀請北京农业大学土壤教研室作了初步审查，并提出了一些意見，后再由編者作了修改。

本教材由于編写和审查時間均較紧迫，因此不論在內容上或者文字上存在的問題必然很多，好在这本教材仅供各校用作参考，凡对有关本教材的批評和意見，希直接寄交我司以便彙总后，再交編者作进一步修訂。

中華人民共和國林業部教育司

1958年5月

目 录

第一章	緒 論	(1)
第一節	土壤的定义及其肥力的基本概念	(1)
第二節	土壤学对农林業建設的重要意义	(3)
第三節	土壤学的主要内容及其与其他課程的关系	(5)
第四節	土壤学發展簡史	(6)
第五節	我國劳动人民在土壤学方面的有關貢獻及解放 以來祖國土壤工作上的偉大成就	(10)
第二章	地質学与矿物学原理	(11)
第一節	地壳的成分	(11)
第二節	礦物的一般概念	(13)
第三節	岩石的一般概念	(22)
第三章	岩石的风化作用与成土母質的形成	(29)
第一節	岩石的风化作用	(29)
第二節	母質的特性	(36)
第三節	成土母質的搬運与堆積	(39)
第四章	土壤的发生与发育	(43)
第一節	土壤形成过程	(43)
第二節	影响成土过程的因素	(49)
第三節	土壤形成过程中的生物及其作用	(57)
第四節	土壤腐植質	(67)
第五節	决定土壤形成过程的植物羣社	(72)
第六節	土壤剖面層次的發育	(74)
第五章	土壤的物理性質	(77)
第一節	土壤質地	(77)

第二節	土壤結構	(82)
第三節	土壤的比重與孔隙度	(93)
第四節	土壤的物理機械特性	(95)
第五節	土壤水分	(98)
第六節	土壤空氣	(105)
第七節	土壤溫度	(107)
第六章	土壤的化學性質	(110)
第一節	土壤膠體	(110)
第二節	陽離子代換作用	(114)
第三節	土壤的吸收能力	(116)
第四節	土壤反應	(123)
第五節	土壤中的營養元素及其動態	(129)
第七章	我國主要的土類	(133)
第一節	灰化土類的土壤	(133)
第二節	黑鈣土	(145)
第三節	栗鈣土與灰鈣土	(151)
第四節	鹽土與碱土	(154)
第五節	棕色森林土(附褐色土)	(164)
第六節	紅壤與黃壤	(169)
第七節	紫色土	(177)
第八節	沖積土	(180)
第九節	水稻土	(181)
第八章	土壤類型與土壤地帶性學說的概念	(183)
第一節	土壤分類	(183)
第二節	土壤分佈的規律性	(186)
第九章	土壤調查	(188)
第一節	土壤調查的目的與任務	(188)
第二節	野外土壤調查的准备工作	(189)
第三節	野外土壤調查的方法及其應注意的事項	(189)
第四節	土壤圖的測繪以及調查報告的編寫	(199)

第 章 緒 論

第一節 土壤的定義及其肥力的基本概念

曾有很多的學者給土壤下過定義，如從地質學的观点來研究土壤的學者們認為土壤是“陸地表面由岩石風化而成的一層松散物質。此外，也還有不少的定義被提出來過，但是他們的定義往往都只能說明土壤的一部分性質，並沒有說明土壤的本質，那末土壤的正確定義應該是怎樣的呢？偉大的俄羅斯土壤學者杜庫恰耶夫首先從本質上來認識土壤並給它下了一個科學的定義，他說：“土壤是在各種成土因素綜合作用下形成的自然體”。這些成土因素是氣候、動植物、地形、母質和陸地的年齡，後來威廉斯又在這基礎上發展了一步，指出土壤是“能夠產生植物收穫的陸地表面的疏松表層”，這一定義雖很簡單，但它卻反映出土壤的本質，指出它與農林業生產的密切關係，並且是農林業生產最基本的生產資料。

威廉斯又指出土壤具有一個最基本的特征，這個特征就是“肥力”，土壤的肥力特性（亦稱土壤的肥沃性）是土壤所特有的除了土壤之外，自然界里沒有另外東西具有這個特性，土壤之所以能夠提供植物生長，產生植物收穫就是因為具有這個特性的緣故，因此這個特性就體現了土壤的本質。

那末甚麼是肥力呢？威廉斯指出，“肥力是土壤在某種程度上能夠滿足植物對水分養料要求的能力”，其中包括空氣的

供給。由此可見那個土壤愈能充分地滿足植物對水分與養料的要求。它的肥力亦就愈高。

土壤肥力又有自然肥力與人為肥力的分別。土壤因為是自然體，因此它永遠具有一定的自然肥力，自然肥力是土壤在自然因素的綜合作用下產生出來的。有的土壤自然肥力很高，有的則很低，自然肥力的高低完全決定於自然因素的綜合影響。但是只有在未經開墾的處女地上才保持着完整的自然肥力。自從我們人類對土壤進行耕作，施肥與土壤改良等一切土壤經營措施以後，土壤中除了自然肥力以外，又開始出現了人為肥力，因此人為肥力的出現是人類勞動生產的結果。所以在耕種的土壤上，都同時存在着這兩種肥力。自然肥力與人為肥力的綜合其能為植物所能利用的部分，叫做“有效肥力”。有效肥力的高低具體表現在植物產量上面。

各種土壤都具有一定的肥力及其他的特性，它們的肥力及其他特性並不是靜止不變的，它們在各種自然因素的綜合影響下循着一定的規律在變化，在發展。因此在自然界中的各類土壤的特性，都是在一定的歷史條件下形成的，因此我們認為土壤是一種特殊的自然體，同時也是歷史性的產物。由於土壤肥力是循着一定的規律在變化着的，因此揭露土壤肥力有關的規律，從而使我們能夠利用這些規律有目的有計劃地來改造土壤，使土壤的肥力得到發展與提高，這是我們學習土壤學的基本目的。

由於肥力是土壤的基本特徵，因此凡不具這個特徵的物體就不能稱為土壤。由此可見，僅僅由岩石風化而成的一層細碎物質，並不能叫做土壤，因為它不能滿足植物對水分與養料的要求；亦就是說沒有肥沃性，因此我們稱它為母質（或土壤母質）。只有在生物等因素的影響下在母質中積累了一定的養

分，能够滿足植物对水分与养料的要求時才成为土壤。所以土壤的形成必須通过两个作用，就是风化作用与成土作用。关于土壤的形成問題，我們以后还要詳細地介紹。

第二節 土壤學對農林業建設的重要意義

林业与农业都是从綠色植物为主要的經營对象，因此为了提高农业物的产量与森林生产力，我們必須在了解綠色植物生活的基本因子的基础上为它們的生活創造最有利的条件。那末綠色植物生活的基本因子到底有那几个呢？根据分析，有五个基本的因子，这五个就是：日光（光能）、湿度（热能）、空气（ O_2 与 CO_2 ），水分与养料（N、P、K等营养元素）。

我們現在來分析一下这五个基本因子。植物所需要的光与热是來自宇宙間的太阳，因此把它們叫做“宇宙因素”。而其中的水分与养料主要是依靠植物的根部在土壤中获得，因此我們把水分与养料两个因子叫做“土壤因素”，實際上根据近几年以來的研究，植物除了根以外，亦可通过地上部分的叶与茎吸收部分的水分与养料，但这到底不是主要的方式，因此我們还是把水分与养料的做土壤因素。至于以空气來說，我們認為一半是屬於宇宙因素，一半是屬於土壤因素。这是甚么原因呢？因为植物地上部分的茎与叶是从地面上获得空气（包括呼吸作用所需要的氧与光合作用所需要的二氧化碳），而地下部分的根所需要的空气（主要是氧）是取之于土壤。在一般情況下，植物地上部分所需的空气是不会有問題的，只是在土壤中的空气才有不能滿足植物要求的可能，因此对于空气这个因子來看，我們需要考虑并使获得解决的只是屬於土壤因素的部分了。

我們又必須認識到以上所指出的五个基本因子，植物都是

需要的，而且其中的任何一个因子都是不能被其他因子所代替的，正因为彼此不能被代替，所以它們都是同等重要的，这就是生物科学上有名的二个定律：“植物生长因子的不可代替律及其同等重要律”。

为了提高农作物的产量与森林生产力，我們必須設法以最大限度去滿足农作物与树木对以上五个因子的要求。但属于宇宙因素的光与热，来自太阳，因此是我們人力比較难以控制的因素（註）。而土壤因素是我們完全有能力控制的，例如我們可以用耕作、施肥及其他改良土壤的技術措施去提高土壤的肥力，而且我們亦可根据土壤发生与发育的規律，采取措施有目的有計劃地改造土壤以提高土壤的肥力，显然，肥力愈高的土壤，愈能滿足农作物与林木对土壤因素的要求，这样我們就能从控制土壤因素着手去提高农作物的产量与森林生产力。

註：控制宇宙因素並不是絕對不可能的，在大面積的土地上我們雖然不能直接去控制它，但我們可以通过选种的办法去改造农作物与树木的本性以提高农作物与树木对光与热的利用能力。以達到提高农林業生產的目的。例如我們可以利用选种的办法培育出生長率很快的新品种，以便使我們能够在很短的時間內獲得大量的粮食、工業原料与木材；若以能量的觀點來看，亦就是对光能的利用率提高了，使更多的光能变成了潜能。又如我們地球上現在有很多荒涼的地方不能生長农作物与树木，而且亦不能栽培任何植物，以致照射在那些地方的光能白白地浪费了，但若通过选种的办法，培育出能够适应于那些恶劣环境的新品种，把它們栽培到那些地區去，这样亦就把那些地方的光能利用起來了。有很多的学者利用了達尔文与米邱林改造植物的理論培育出許多新的品种如最近苏联植物栽培研究院培育出能够在極其酸寒的北極圈生長的甜

菜、馬鈴薯與胡蘿卜等新品種，這樣就使具有半年晝半年夜而又極其寒冷的惡劣條件的北極圈的光能亦有被利用的可能了。樹木與農作物一樣，亦存在着被改造的可能性，我們相信將來亦一定能培育出能够適應各種惡劣環境條件的新品種，把那些荒涼地區綠化起來。

對於宇宙因素的控制，並不是不可能的，但是直到現在，改造土壤因素的办法还不失为提高农林業生產的簡捷而有效的手段。

一般的農作物與樹種在肥沃的土壤中往往比在貧瘠的土壤中生長得好一些，但是不同的農作物與樹種對土壤條件往往又有不同的具體要求。如松樹與樺木比較能够適應瘠薄的土壤，楓、榆與水青岡要求肥力較高的土壤，洋槐與女貞喜歡鈣質土，松與雲杉具有耐酸的特性，檉柳與胡頹子等樹種則具有抗鹽鹼的特性，由於各種樹種對土壤條件有不同的要求，因此在造林設計之先必須對土壤進行調查研究，然後根據土壤的特性決定造林樹種，在充分發揮土地生產力的基礎上提高森林生產力。

由此可見，土壤學在農林業建設上的重要意義，一方面是為了便於合理地利用土壤，另外一方面亦是為了正確地改造土壤，提高土壤的肥力，以達到提高農作物產量與森林生產力的目的。

第三節 土壤學的主要內容及其與其他課程的關係

土壤學是一門獨立的科學，以土壤為研究的對象，在土壤的形成及其發育的基礎上來理解它的性質，從而根據其性質來確定合理地利用、改良的方法，以達到提高農林業生產的目的。

土壤学是森林学、造林学、森林改良土壤学与果树学等重要专业的基础学科，如在确定造林树种之先，必须先对当地的气候土壤加以了解，然后根据其气候土壤的特性，以确定其造林树种；又如以与森林改良土壤学的关系来看，亦必须先对当地的气候土壤性质加以调查研究，然后根据其气候土壤的特性，以确定其改良的措施。显然，若没有土壤学的基础，这些科学的发展是不堪设想的。同时若没有土壤学的基础，要深刻地领会并掌握林业科学是不能想象的。由此可见，土壤学的学习对掌握林业科学知识来看是具有极其重大的意义的。

而化学、物理学、数学、生物学与地质学等又是土壤学的基础。

第四節 土壤學發展簡史

土壤科学的发展史大致可归纳为以下三个时期：

第一个时期：是农业发展的最初阶段，十八世纪以前是个萌芽时期，在这个时期中，关于土壤知识在古代哲学诗歌中可以见到如在我国及希腊、罗马皆有记载，但这个时期土壤的分类是单靠外观上的观察，至于土壤的成分性质却涉及很少。

第二个时期：自18世纪末到19世纪末土壤学隶属于地质学中的一个分科，即西欧的农业化学派和农业地质学派的时期。在这个时期中忽而农业化学派优势或而农业地质学派占优势，农业化学派是德国的李比西为首，他们的学说在当时虽然建立了“矿物质营养学说”。这个学说的积极意义，主要是推翻了当时盛行的“腐植质营养学说”，并同时否定了一切关于控制植物营养的“生活力”的虚玄的观点。但这个学派的主要错误是以纯化学观点与方法来研究土壤。

他们认为植物收获时带走了土壤中的营养元素而引起了土

壤的貧瘠，因此，只要把植物吸收的養料以礦物質形態歸還于土壤，就可使土壤肥力不致衰退，這就是“歸還學說”。但他們却完全拋棄了那些利用廐肥，綠肥等足以提高土壤肥力的傳統的有效措施。

另一方面的錯誤在于他們非常機械地、簡單化地把土壤看作是岩石的碎屑，是一團無生氣化學物的堆積，把土壤的化學組成看作為土壤肥力的唯一因素。而且他們又把植物看作只是從這團物質中吸取營養物質的一部消極的機器，完全抹殺了土壤與植物之間複雜的關係。

農業地質學派的領導人是德國的法羅，他們認為土壤是單純的岩石風化的碎屑，認為土壤本身就是地層的一部分，他們認為土壤與地層的區別就是在于散碎程度與層次的位置不同，他們把土壤形成作用簡單化地看作為單純的風化作用與淋溶作用。因此，他們認為各地層土壤之所以不同，就是由于各地區地層的性質以及風化淋溶作用有所不同的緣故。他們不理解生物在土壤形成與發育上的重要意義。因此，他們根本不可能正確地認識土壤形成過程的實質與土壤的本質。

上述時期的這二個學派及許多旁門近支的支派一現今仍然在腐朽的資本主義國家里繼續着，阻礙土壤學的發展。

第三個時期：土壤成為一個完全獨立的科學時期，即以生物學原理為基礎發展的土壤學，這就是對世界土壤學界最有貢獻的而以杜庫恰耶夫—柯斯狄奇夫及威廉斯為代表的先進土壤學說。

1. 杜庫恰耶夫 杜庫恰耶夫對土壤學的貢獻是多方面的，主要的有以下几方面：對土壤本質的認識方面、他認為土壤不是僅僅由岩石風化而來的碎屑的簡單堆積物，而是具有特殊的化學組成，物理特性以及生物學特性的有機體——礦物複合體，

并且指出它是在自然界中不断地运动着，发展着的特殊的历史自然体。

对于土壤发生与发育方面的贡献：他首先指出土壤是在母质、气候、生物、地形及时间（土壤年龄）等五个自然因素的共同作用之下生成与发育的，并且指出土壤的生成与发育是有一定的规律的。他还建立了“土壤地带性学说”，认为土壤的地理分布具有一定的规律性，这个学说就成为后来的地理学和土壤地理学的基础。

在具体农业生产实践上的贡献：他在深入而全面地分析俄罗斯草原地带旱灾的原因的基础上，创造了伟大的改造草原地带的计划。在这计划中包括造林、修建蓄水库、调节河流、防止冲刷等重要措施。

2. 庫斯狄切夫 他亦是先进的俄罗斯土壤学创始人之一，他的主要贡献有下列几方面：

杜庫恰耶夫虽已指出生物为土壤形成过程中的一个因素，但他对生物在土壤形成过程中的作用还重视得不够，庫氏发展了他的理论，指出土壤的形成过程中，生物（包括植物与微生物）具有极其重大的意义。他指出土壤性状的发生主要是由于生长在它上面的植物与微生物的作用而造成的，并且指出土壤中有有机质的积聚和高等植物与微生物有一定的关系，而且土壤中有有机质的积聚与分解，主要是决定于植物和微生物的特性，因此，他认为植物与微生物是影响肥力的主要因素。

其次，他发现了稳固性的团粒结构在肥力上的重要意义。而且经过研究，证明多年生牧草可使土壤团粒结构在短期内得到恢复。

3. 威廉斯 威廉斯在土壤科学上的贡献是极其伟大的。他的学说的内容亦是极其丰富的。如对于土壤的形成及其发育、

土壤肥力以至于耕作方法等等都有比較深刻的研究与認識，他不仅在科学理論上有很多的成就，而且在社会主义农业实践上亦有偉大的貢獻，他的主要貢獻有以下几方面：

他闡明土壤肥沃性的正确概念，而且指出团粒結構是土壤肥力的基础。

其次，是他建立土壤統一形成学說，这个学說的中心内容是：生物在土壤形成及其发育过程中具有极其重大的意义，而植物群社（包括高等植物与微生物）在地面上又不是不变的。由于植物群社的更替，土壤种类亦就随着而更替。由于土壤是在不断地更替（或发展），因此現在各种不同类型的土壤就是土壤发展过程中的不同阶段。

最后，他还建立草田耕作制。这是一个保証土壤肥力不断提高使农作物获得高額而稳定的产量的先进的耕作制度。而且这个耕作制度是很全面的，它不仅考虑到农作物产量的提高，而且亦考虑到林业与畜牧业的发展。它的主要内容包以下几方面：

- ① 根据土壤的特性合理地利用一切土地。
- ② 建立輪作制度。
- ③ 实施正确的土壤耕作方法。
- ④ 选种。
- ⑤ 建立防护林带。
- ⑥ 正确地施用有机肥料与无机肥料。
- ⑦ 建立池塘与蓄水庫。

由此可見，威廉斯不仅是一个偉大的土壤学家，同時亦是一个农学家，是自然的偉大改造者。

第五節 我國勞動人民在土壤學方面的有關貢獻 及解放以來祖國土壤工作上的偉大成就

在我國很多古代書籍的記載上，可以看出我國古代勞動人民對土壤學方面積累了很多的經驗。“禹貢”一書中，根據土壤的顏色與土壤的生產力把全國各地土壤分為上、中、下三等九級。這是紀元前二千多年的事可以說是世界上最早的土壤分類方法了。在“管子”一書中，關於土地利用方面亦有詳盡的記載。後魏賈思勰的“齊民要術”一書中關於土壤的耕作、施肥闡述尤為詳盡，其他很多書籍中都有很多類似的記載。

此外，從勞動人民的生產實踐上亦可發現他們有很多寶貴的經驗，象江南的水稻梯田與西北黃土高原上的旱作梯田的修建。又如對於人糞尿、厩肥、綠肥、草木灰、河泥、堆肥等自給肥料的利用，不僅有悠久的歷史，而且在施用方法上亦積累了很多的經驗。

由此可見，我國勞動人民在土壤學方面是積累了很多寶貴的經驗的，但是由於殘酷的封建統治，這些勞動人民的創造並沒有得到科學系統的整理，因此土壤學亦與其他科學一樣得不到發展。

1949年全國解放以後，由於黨與人民政府對土壤工作的重視，同時亦由於土壤工作者本身認識的提高，因此我國的土壤科學的發展亦與其他科學一樣進入了新的歷史時期。當1949年全國解放以後，中央農業部成立了土壤肥料專業機構，中國科學院中成立了土壤研究所，各地農業科學研究所亦設立了土壤肥料系，由於人力集中，規模擴大，因此亦就為土壤工作的開展創造了有利的條件。而且各地區的農學院亦相繼設置土壤農化專業，培養土壤肥料專業人才，特別是解放以後，由於學習了