

土 壤 学

林业干部训练班适用



中国林业出版社

土壤学

（第五版）



李德发 主编



土 壤 学

熊 惠 鞠 山 見

(中華人民共和國林業部教育司組織編寫)



版权所有 不准翻印

土 壤 学

編者 熊 惠 鞠山見

*

中国林业出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字007号

崇文印刷厂印刷 新華書店發行

31" × 43" / 32 • 3½ 印張 • 72,000字

1956年3月第一版

1958年6月第四次印刷

印数: 22,849—37,848册 定价 (7) 0.38元

再 版 說 明

为滿足当前技术革命和文化革命的迫切需要，我們再版了此書。由于綠化事业的发展很快，書內某些材料可能已过时，个别提法現在看来也不一定完全妥当。此次再版时，因時間关系，未能送請原作者修訂，仅由本社編輯在少数地方做了小的修改，希望教师在講課中具体掌握。

中国林业出版社

前 言

为適應祖國社会主义建設綠化全國的需要，在全國範圍內，將開設許多訓練班，為國家培養大批林業建設技術幹部。這本土壤講義是根據林業部教育司1956年頒發林業幹部訓練班適用的土壤學教學大綱編寫的，擬作為幹部訓練班的主要參考資料，又可供中等林業學校教學上參考。

在編寫期中，承北京林學院賴家琮先生，對於教材內容及教材組織等方面，給予指教。在本講義初稿完成時，又承賴先生於百忙中抽時間為我們校閱，並提出校正意見，謹此深致謝意。

本講義為適應林業幹部訓練班而編寫，在內容上力求通俗、簡明、扼要；但由於土壤學內容的特點，涉及比較廣泛，諸如地質、生物、物理、化學等方面的知識，均需涉及。為幫助受訓學員解決學習土壤時的某些困難，使學員能夠很快的領會與掌握土壤學的基本理論知識，在講授時，必須考慮受訓對象和教學方法，並須應用一些標本或掛圖，予以詳解，以期達到事半功倍的效果。

本講義是在各訓練班即將開班時編寫的。時間迫切，不及反復校閱，充分刪補。加之編者學識低淺，經驗不足，錯誤遺漏的地方，必然很多。為了提高本講義質量，更好的培養祖國建設人材，熱切希望林業和教學工作的同志們，對本講義的錯誤，多多給予指正，不勝感幸。

編 者 1956年2月

目 錄

第一章 緒論	1
I. 土壤的定义及其肥力的概念	1
II. 植物生長与土壤的相互关系	2
III. 学习土壤学的意义	3
第二章 岩石礦物部分的概述及岩石、母質、 土壤的区别	4
I. 几种常見礦物及其簡易識別的方法	4
II. 岩石的种类及其性質	6
III. 岩石的風化	9
IV. 岩石、母質、土壤之間的区别与相互关系	13
第三章 土壤有机質的成分、变化及其特性	15
I. 森林与草原地带加到土壤中有機質的 数量与成分	15
II. 土壤中有機質的变化过程	16
III. 土壤有机質对土壤肥力的作用	27
第四章 土壤結構、机械組成与其他形态的特征	29
I. 土壤結構的概念, 性質及对土壤性質的影响	29
II. 土壤的机械組成	34
III. 土壤形态(土壤剖面形态)	38
第五章 土壤水分、空气、热量及酸碱度(P^H) 的变化	40
I. 土壤水分	40
II. 土壤空气	45

III. 土壤热量.....	47
IV. 土壤酸碱度 (P^H)	48
第六章 土壤形成及提高土壤肥力的措施.....	51
I. 土壤的發生与發育.....	51
II. 土壤形成因素.....	52
III. 不断提高土壤肥力的措施.....	56
第七章 土壤类型与分佈規律.....	59
I. 土壤分类.....	59
II. 土壤的分布規律及我國主要土壤类型的 分布概况.....	61
第八章 我國主要土壤类型的特性.....	66
I. 灰化土.....	66
II. 黑鈣土.....	69
III. 栗鈣土.....	71
IV. 鹽土和碱土.....	73
V. 森林棕鈣土 (以前称为森林栗鈣土、 棕鈣土)	76
VI. 棕色森林土 (或称棕壤)	78
VII. 紅壤.....	83
VIII. 黃壤.....	86
第九章 土壤調查法.....	88
I. 目的.....	88
II. 方法.....	88
实验實習	107

第一章 緒 論

當我們偉大的祖國正在進行着社會主義建設的第一個五年計劃的時候，祖國對於農林業生產的要求，是一天比一天的高了。土壤是農林業生產的主要環節之一。為了順利的完成農林業生產的巨大任務，以滿足祖國社會主義建設的需要，來定向的改造土壤，不斷的提高土壤的肥力，以達到增產的目的，使其更好的為農林業生產服務，這就是我們土壤工作者的偉大而光榮的任務。

I. 土壤的定義及其肥力的概念

土壤是一個歷史自然體，和其他的自然體一樣，有其自己的發生和發育的規律。土壤科學是正確的反映土壤發生發育的客觀規律和土壤肥力本質的客觀規律的一門科學。這門科學是蘇聯的傑出學者道庫恰耶夫、柯斯特切夫和威廉斯奠定基礎的。他們把土壤當作獨立的有歷史的自然體來研究，並給以正確的定義。威廉斯說：“當我們談到土壤時，我們就理解到，土壤是地球陸地上能產生植物收穫的疏松的表層。土壤的概念和土壤肥力的概念是分不開的。肥力是土壤的極其重要的性質，是土壤的質的特征，不管其量的表現程度如何。我們要把具有肥力的土壤概念，和不具肥力的岩石概念對立起來。”

土壤的質的特征，就是它具有肥力。土壤的天然肥力，是自然因素綜合作用的結果。純粹的天然肥力，只有在未經耕種的原始土壤上，才能存在。人類的耕種，干涉

了土壤的自然發展过程，参加了人为的肥力。天然肥力和人为肥力的綜合表現，產生了以作物產量衡量的土壤有效肥力。天然肥力和有效肥力有不同的概念。有效肥力的發展，依賴于農業技術的水平，也就是依賴于社会經濟的情況。解放以后，農業劳动模範的湧現，說明同一塊土地，在不同的社会經濟制度下，給予不同的產量。因此土壤的肥力，不是什么先天决定了的，而是可以控制和改造的。所以土壤不僅是劳动的对象，而且也是人类劳动的產物。它是農業和林業的基本生產資料，是人类利用和使用土壤，而不是依附于土壤。

II. 植物生長与土壤的相互关系

土壤直接支持着植物的生長，因此，土壤和植物生長的关系最为直接而重要。綠色植物在生活上所需要的条件有：1.日光（光能）；2.温度（热能）；3.空气（氧气及二氧化碳气）；4.水分；5.养料。在这五个因子中，光和热發源于星球間的空間，均來自宇宙（太陽），称为宇宙因子。水分和养料，植物主要的得之于土壤，称为土壤因子。至于空气，是一半屬於土壤因子，一半屬於宇宙（空間）因子。因为植物的地上部份（莖、叶），所需要的空气（包括二氧化碳及氧）取之于空間，而地下部份（根），所需要的空气（主要是氧）則取之于土壤。由于地上部份空气的供应，不成問題，所以就空气这一因子來說，成問題的是屬於土壤因子的一部份。

土壤通过空气、水分和养料三个因子，影响了植物的生長，植物通过根部的吸收，以及莖、叶、根在土壤中的腐爛，影响了土壤，兩者之間的关系是交互的。所以我們

說，植物和土壤互為環境。要改變植物生長，可以从土壤着手；另一方面，要改變土壤（肥力），也可以从植物着手。

III. 學習土壤學的意義

如上所述，土壤學既是正確的反映土壤發生發育的客觀規律和土壤肥力本質的客觀規律的一門科學，那麼，學習這門科學的意義，就在於了解，研究與掌握這些規律。這樣，我們才有可能來定向的改造土壤，使之合乎人類需要的方向來發展，從而達到在農業與林業生產上增產的目的。

祖國的社會主義建設，正在一日千里的前進着，林業生產如同其他的事業一樣，是整個社會主義建設中的重要一環。如同農業生產一樣，土壤也是林業的基本生產資料。為了要不斷的提高林業生產，以滿足祖國社會主義建設及將來的共產主義建設的需要，我們只有很好的學習，以蘇聯先進的土壤科學理論為基礎的土壤科學，了解土壤發生與發展的客觀規律，並研究祖國人民的豐富的生產資料——土壤——發生發展的規律，及其肥力變化的規律，掌握這些規律，來很好的利用和改造祖國的土壤資源，使之合乎祖國人民的需要。

第二章 岩石礦物部份的概述及岩石、母質、土壤的區別

岩石是組成地殼或岩石圈的主要物質，在地球上大面積的分布着。岩石的種類和風化速度（在自然界中的破壞的快慢）影響形成土壤的速度（快慢）和土壤形成後的性質，所以岩石和土壤就有着密切的關係。但岩石是由礦物組成的，所以在識別岩石之前先要識別礦物。

I. 幾種常見礦物及其簡易識別的方法

1. 硬度：是礦物的堅硬程度。

標準硬度的礦物如下：

硬 度	礦 物	硬 度	礦 物
1	滑石	6	正長石
2	石膏	7	石英
3	方解石	8	黃晶
4	螢石	9	剛玉
5	磷灰石	10	金剛石

一般在野外鑑定硬度的方法：

硬 度	方 法	硬 度	方 法
1—2	能被指甲刻劃的	1—7	能被石英刻劃的
1—4	能被銅幣刻劃的	8—10	能刻劃石英的
1—6	能被小刀刻劃的		

2. 顏色：礦物本身的顏色。

3. 光澤：礦物結晶面顯出的光澤。有玻璃光澤、珍珠光澤、樹脂光澤、金屬光澤等。

4. 結構：結晶存在的形態。

5. 比重：即礦物重量與同體積水的重量之比。

6. 條痕：用礦物劃在其他地方所顯出條痕的顏色。

一般常見的礦物有：石英、正長石、黑雲母、輝石、角閃石、磷灰石、斜長石、白云石、螢石、方解石、高嶺石、微晶高嶺石、石膏、滑石、黃晶、剛玉等。如下表：

礦 物 表

礦 物	比 重	硬 度	顏 色	條 痕	光 澤	構造或存在狀態
石英	2.6	7	白、黃、淡紅、紫	白	玻璃光澤或油脂光澤	六方柱和六錐體
正長石	2.6	6	白、肉紅、綠	白	珍珠光澤或玻璃光澤	有結晶，塊狀粒狀
黑雲母	3.0	2—2.5	褐、黑、綠	白或灰	玻璃光澤	通常不規則片狀
白云母	2.8	2—2.5	無色或淡褐色	白	玻璃光澤或珍珠光澤	呈片狀
輝石	3.1—3.5	5—6	白至綠或黑	較顏色稍淺	玻璃光澤	短粗柱狀晶体
角閃石	3.0—3.3	5—6	〃	〃	絹絲光澤或玻璃光澤	細長或薄片狀晶体
磷灰石	3.1	5	綠、藍、黃、褐或無色	白	玻璃光澤	柱狀或塊狀晶体
斜長石	2.6—2.7	6	白、灰、淡紅並有時藍彩色	白	珍珠光澤	塊狀
白云石	2.8	3.5—4	白、淡紅	白至灰	珍珠光澤	菱面体晶体
螢石	3.1	4	顏色很多	白	玻璃光澤	立方晶体

礦 物	比 重	硬 度	顏 色	条 痕	光 澤	構造或存在狀態
方解石	2.7	3	無色，白色或淡黃	白	玻璃光澤	粒狀或魚子狀結晶
石膏	2.3	2	無色、白、淡紅、	白	絲絹光澤	粒狀、叶片狀、
滑石	2.8	1	白、淡綠、暗灰	白	油脂光澤	緻密狀
黃晶	3.4—3.6	8	無色、淡紅		玻璃光澤	柱狀晶体
剛玉	4.0	9	白、藍、黃、綠、褐		金剛光澤	
高嶺石	2.6	2.5	白	白	無光澤	土狀

II. 岩石的种类及其性質

按它們生成情况，共分为岩漿岩、沉積岩与變質岩。

1. 岩漿岩：是由地球內部的岩漿，噴出地面或侵入地殼以內，凝結而成的。

花崗岩：是在地下深处結晶所成的深成岩，主要礦物是石英、長石和云母。次要礦物輝石、角閃石、磁鉄礦、磷灰石、柘榴石等。一般是灰白色或微紅色。

花崗岩風化很慢。風化后，石英变成砂粒，長石变成粘粒。以后經成土作用形成的土壤，为粗細粒全有的壤質土，物理性質还好，磷（P）、鉀（K）來源不缺少，故可形成良好的土壤。而一般在山地、坡地上，細的粘粒容易被冲走，表層常形成較粗的砂層。因之，在这样的土層上，只適合于淺根系樹种和一些灌木。

流紋岩：礦物与花崗岩的相当，只是岩漿噴出地表所成的。其中的石英与長石結晶比較細小，有紅白相間的構造。

这种母岩風化后，所形成土壤的性狀很多与花崗岩相

近。

正長岩：深成岩，主要礦物是正長石、黑云母、角閃石等。其他有少量輝石、磷灰石。不同于花崗岩的是不含或含石英很少。結晶顆粒中等大小，普通是灰白或微紅色。

風化容易，風化后所形成的土壤，因有磷灰石、正長石关系而含有一定量的磷（P）素。其中的土粒細小，故土壤比較粘重。

粗面岩：礦物成份与正長岩相似，为岩漿噴出地表所成的岩石，結晶比較細小。

風化后形成的土壤性狀很多与正長岩相似。

閃長岩：深成岩，主要礦物是斜長石和角閃石。有少量云母、輝石。結晶是比較粗大的顆粒，顏色淺灰、黑灰等。

風化較容易，風化后形成的土壤粘粒較多，質地粘重，物理性狀（通透性）較差。

安山岩：岩漿噴出地表所形成的岩石。礦物成份与閃長岩相当，只是結晶較細小，顏色多为淺灰色或紅色。

風化后形成土壤的性狀与閃長岩風化后所形成土壤性狀相近。

輝長岩：深成岩，主要礦物成份是斜長石、輝石和少量黑云母、磷灰石、磁鐵礦等。为粒狀粗大的結晶，顏色較深如暗灰色。

風化后形成的土壤較粘重。顏色黃或紅色，含有鈣（Ca）、鐵（Fe）、磷（P）較多。

玄武岩：为岩漿噴出地面所成，成份与輝長岩相当，結晶顆粒細小，表面常多气孔，为深灰或黑灰色。

玄武岩甚難風化，風化后形成的土壤粘重。含氧化鐵

較多，顏色赤黃。

2. 沉積岩：已經破碎的物質，經風力、水力或冰川等搬運沉積再經膠結而形成的。其構造一般有層次或交錯層。另外還有其他特征，如有化石、結核等。其主要岩石有以下几种：

礫岩：這類岩石是由大小不同的石子經膠結物質結合而成的（結合石子帶有稜角的叫角礫岩）成份，顏色很不一致，它風化后形成砂質與石礫的土壤母質。

砂岩：主要成份几乎全是石英砂粒，可能尚含有少量的云母或長石。中間有矽、鐵、鈣等膠結的物質所成的砂岩，稱為矽質砂岩、鐵質砂岩、鈣質砂岩。矽質與鈣質的顏色一般為灰白色，而鐵質的為紅、黃、褐色等。

砂岩風化的速度是以膠結物質來決定的，其中以矽質的最難，鈣質的最易。在矽質砂岩風化后形成的土壤一般是肥力極低的砂土（含養分少，保水力差），而鐵質、鈣質的肥力尚好。

頁岩：為粘粒堆積，經壓力后固結而成的岩石。常成薄層狀的結構。這種岩石風化容易，它風化后所形成的土壤，機械組成粘重、通透性不好，但含礦物成份鉀(K)、鈣(Ca)、鐵(Fe)較多。如四川紫色頁岩風化后經成土作用所形成的紫色土。

石灰岩：主要組成物質是碳酸鈣(CaCO_3)，顏色淺灰或黃灰黑（看有機質含量來決定）。硬度不一定，一般是可用小刀刻划，遇到酸（如HCl）產生氣泡，並且常有明顯層次。

石灰岩風化較容易，但在這種母岩上形成的土壤質地很粘重。

3. 變質岩：是由岩漿岩或沉積岩經高溫或者高壓或者高溫高壓同時存在的作用下，使原岩石中的礦物重新排列，而形成的岩石。

石英岩：由砂岩變質後，矽質重新結晶排列，而生成石英岩。它一般為灰白色，在含有雜質時，顏色為淺紅、淺灰。岩石性質堅硬。

風化較難，在這種母岩形成的土壤，母質性狀很松散，其中鉀（K）、磷（P）缺乏。

片麻岩：與花崗岩礦物成分相同，只是各礦物平行排列（成片狀），即片麻岩狀組織。顏色以礦物不同而變化。其風化後所形成土壤母質性狀也與花崗岩相近。

片岩：是頁岩受高溫高壓作用而成片岩。組織為細粒，顏色黑灰。

風化較難，多形成片狀礫質的成土母質。

大理石：是由石灰岩變質的，成分以方解石為主，為粒狀的結晶，白色，在有雜質時常形成好看的花紋，可制成果面或裝飾品。

千枚岩：與片岩相似，只是雲母含量較多，風化後形成土壤母質的性狀與片岩的相近。

III. 岩石的風化

岩石的風化，即岩石由大向小破碎的變化。由於參加作用的因素很多，和作用性質的不同，可將風化分為三大類，即物理風化、化學風化、生物風化。這三種風化是同時都進行的，只是為說明方便才劃分開來。

1. 物理風化：凡使岩石由大變小、形狀改變而組成成分不改變的岩石破碎作用，稱為岩石的物理風化。產生物