

土壤学讲义

云南省科学技术普及协会編

罗光心 編著

云南人民出版社

土 壤 学 讲 义

云南省科学技术普及协会編

罗光心 編著

云 南 人 民 出 版 社

一 九 五 八 年 · 昆 明

土壤学讲义

*

編輯者：云南省科学技术普及协会

編著者：罗光心

出版者：云南人民出版社（昆明书林街100号）

印刷者：云南人民印刷厂 发行者：新华书店云南分店

*

1958年5月第1版第2次印刷 字数：218,000

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：10 印数：100,081—130,087

（云南省书刊出版业营业许可证文新字第0011号）

统一书号：16116·31

定 價：(5)1.05元

編輯者的話

为了响应省委的号召，帮助各级干部同志们学习当前农业生产迫切需要的科学技术知识，我们邀请云南大学农学系系主任蕭常斐、副教授罗光心和讲师黄碑平编写了“植物营养”、“土壤学讲义”、“肥料学”三本书。

干部学习科学技术知识，是为了向自然开战打胜仗，是为了更好地领导群众向自然进军，及早地把我国建设成为具有现代工业、现代农业和现代科学文化的社会主义强国。也是为了锻炼干部本身成为又红又专的社会主义建设人材。

工农业生产大跃进的形势促使我们必须学习自然科学和技术知识。自然科学门类虽然很多，现代科学发展的水平虽然已到了时代的高峰，但是科学的高峰不是不可攀登的。当然，以为它是一条平坦大道，企图享现成福的人，是不可能达到这个高峰的。而觉得这个高峰高不可攀，不敢前进的人，也永远达不到这个高峰。因此，在学习科学技术当中，必须是鼓足干劲，迎头赶上，力争上游。畏难不前，把问题看得太简单、平易也不行，必须付出足够的劳动和干劲。

省委负责干部学习科学技术的经验证明，有了实际工作做基础，又充分作好准备，干部是能够学习科学技术知识，学懂科学技术知识和学会新本领的。

为了便于同志们学习，这三本书的编写，力求结合干部同志们的生活和工作实际。理论来自实践，自然科学也不例外，

有了生活和工作实践的基礎，对这几門科学上的理論知識，是不会感到艰深难懂的。脱离实际的“高深”的理論是故弄玄虛，把理論懸空起來，居心使人不懂。这个，不是这三本書的編寫者和編輯者的愿望。但是，也不是說閱讀这三本書是毫不費力，可以一看了然的。因此这当中不可能沒有問題；在把理論运用到实践中去的时候，还可能出現更多的問題。这是不可避免的。同时，因为編寫時間倉促，其中有不全面和不恰当的地方，希望閱讀这几本書的同志們，随时把所發現的問題告訴我們或編寫者，以便再版时重新修改。这不僅是为了使这几本書的本身更加完善，更重大的作用还在于通过同志們的实践，讓科学技術知識更緊密地和生產实际結合，从而促進科学事業的發展。

云南省科普协会

目 錄

第一章 引 言

- 第 一 節 土壤科学在農業生產上及國民經濟
中的任务…………… (1)
- 第 二 節 土壤科学的發展史…………… (3)
- 第 三 節 土壤的來源及形成…………… (7)
- 第 四 節 植物营养元素在生物小循环和地質
大循环的相互作用下对土壤
發展肥力的意义…………… (8)

第二章 土壤的發生及發展

- 第 一 節 土壤發生学說…………… (13)
- 第 二 節 威廉斯土壤学的基本論点…………… (14)
- 第 三 節 土壤的机械組織成分…………… (20)
- ✓第 四 節 土壤形成过程的几个主要階段…………… (22)
- ✓第 五 節 土壤形成过程中的生物化学过程…………… (24)
- 第 六 節 威廉斯的土壤腐植質学說…………… (43)
- ✓第 七 節 腐植質的特性与土壤肥力…………… (46)

第三章 土壤的理化性和生化性

- 第 一 節 土壤的机械分析…………… (52)
- ✓第 二 節 土壤的結構与質地…………… (57)
- 第 三 節 土壤的色澤及比重…………… (66)
- 第 四 節 土壤的溫度…………… (69)

第五節	土壤空气与团粒土壤的調節作用·····	(76)
第六節	土壤的抗切力与宜耕性·····	(83)
第七節	土壤膠質概論·····	(85)
第八節	土壤的吸收性能·····	(91)
第九節	吸收性复合体在土壤肥力性質上的 作用·····	(93)
第十節	土壤吸收性复合体对植物营养上的 意义·····	(101)
第十一節	土壤溶液的酸度·····	(104)
第十二節	緩冲剂的作用与意义·····	(116)
第十三節	土壤酸度与石灰施用量·····	(119)
第十四節	指示植物与土壤·····	(122)

第四章 土壤水分狀況

第一節	水的性質及其功用·····	(128)
第二節	吸着水的性質及其移动狀況·····	(133)
第三節	毛管水的移动狀況及其与植物生長 的关系·····	(136)
第四節	重力水·····	(147)
第五節	森林在調節土壤水分上的作用·····	(150)

第五章 土壤的类型

第一節	發生学上的土壤分类法·····	(157)
第二節	成土五种因素及生物因素起主导作 用的意义·····	(165)
第三節	中國土壤的梗概·····	(168)
第四節	冰沼壤·····	(174)

第五節	灰壤及生草灰化土·····	(177)
第六節	沼澤土·····	(190)
第七節	黑鈣土·····	(192)
第八節	栗鈣土·····	(199)
第九節	灰鈣土、漠鈣土·····	(203)
第十節	鹽土、碱土、變質碱土·····	(207)
第十一節	灰色森林土、棕壤（棕色森林土） 褐色土·····	(221)
第十二節	黃壤、紅壤、紫色土·····	(229)
第十三節	河谷氾濫地帶和冲積平原上弱度發 育的土壤·····	(252)
第十四節	其他土類·····	(257)
第十五節	土壤的利用·····	(266)
第十六節	云南區土壤地理帶的分布情況·····	(269)
第十七節	土壤垂直分布的規律性·····	(275)

第六章 土壤調查与制图

第一節	土壤調查的生產任務·····	(281)
第二節	土壤調查的准备工作·····	(282)
第三節	土壤調查与野外工作·····	(284)
第四節	土壤图的繪制·····	(290)

第七章 土壤有效肥力的提高及其學說

第一節	馬列主义的肥力學說·····	(300)
第二節	草田農作制对提高肥力產量的意义·····	(301)
第三節	沙漠綠化，北極生產·····	(304)

第一章 引言

第一節 土壤科學在農業生產上及國民經濟中的任務

我國幅員廣大，生熟荒地，數字極大。僅就荒地來說，據初步的調查估計，全國荒地約在20—30億畝左右。雲南初步的估計，荒地也在九千萬畝左右，專就雲南來說，九千萬畝荒地開後如種糧食作物，則每年增加國家財富10億元的收入，如果種橡膠、菸草、茶葉、山漆、菠蘿、紫膠等經濟作物，則增加國家財富更大。這些財富的增加，是要在土壤上來生產的，所以土壤是農業生產上不可代替的一種生產手段，這樣土壤就是勞動的產物了。

1. 農業生產上的能源

宇宙中最原始的能，而又取用不竭的能源，那就是日光，可是人類不能直接利用日光的能來維持生命，必須把它轉變為供人類食用的食料，就是說把太陽的熱能轉變成儲藏在食物內的化學能，然後才可供人類利用。

2. 農業生產的環節

農業生產要達到日光能的利用最合理，利用率最高，那麼必須掌握三個基本環節：

- ①植物生產；
- ②動物生產；

③土壤耕作技術。

3. 根据土壤是劳动生产的对象，土壤学有如下的定义：

1. 土壤学就是研究这个自然的有机情性体的發生和發展的規律，并如何掌握土壤肥力發展的規律。

2. 土壤学就是怎样把已經走向貧瘠死亡道路的土壤，恢复为有肥沃力的土壤。

又即怎样加速或改進正在發育着的土壤的前進發育方向。使成为人类作更進一步的服务的一种科学。

4. 土壤学的任务

威廉斯說：土壤学的任务，在于研究土壤的自然肥力的發展，以及創造進步的生產方法，進而把有效的肥力，提高到最大的限度，土壤学的任务还在于研究不同类型土壤的肥力特征及其合理耕作利用方法，以便不断提高土壤肥力。

5. 土壤学的内容，土壤学的各部，本来就是有机的統一体，是不可以机械的分割开，不过为了便于理解起見，分敘如下：

1. 土質学

土壤化学、土壤物理学、土壤生物学等。

2. 土体学

土壤形态、土壤生态、土壤發生学等。

3. 其他

土壤制图学、土壤調查学、土壤分类学、水利土壤改良

学等。

第二節 土壤科学的發展史

苏联的土壤学是世界最先進的土壤学。近七十多年來苏联土壤学家，走着自已土壤学独立發展的光荣道路，已成为自己科学的重要的一部門，成为社会主义農業的理論基礎。

苏联土壤学的先進理論和方法，光輝燦爛的在發展着，而且照耀着今后土壤学应走的唯一正确的道路。

1. 先民对土壤及肥力的概念

我國古时，后稷教民稼穡，樹藝五谷，而民不飢；司徒辨土壤之物，草人掌土化之法。

我國最早的文献，記敘土壤，要算禹貢一書，將全國耕作土壤，划分为九洲，以色澤区别土性、土宜、并就位置、地勢、所在不同，指出山陵川澤、墳衍原隰、土性異同等，不过禹奠九洲，辨土性，为了是定貢賦的等差，以便剝取劳动人民生產的成果，但土壤之学，亦肇基于茲。

礼記月令云，以土均之法，辨五物九等，制天下之地征以作民职，以令地貢，以斂財賦，以均齐天下之政。

管子水地篇說，地者政之本也，辨于土而民可富，又說：地者万物之本源，生物之根菀，土壤是万物之母，國家生財所系。

由此可知，我國在三千余年以前，对我國土壤，即有研究文献，就其土色、土性、土宜、以示田土的肥瘠。

2. 西欧土壤学的發展情形

在第18世紀中，第一所高等農業學校的創始者泰伊爾發表了植物腐質營養學說。

這時德國化學家李比西在1840年發表“化學在農業和植物生理學上的運用”後來便成為農業化學派了。

德國土壤學派的創始人——法魯說：“土壤是一個死的無機物，土壤僅僅為植物貯藏着營養物質。”他們不承認土壤是一個獨立自然體，把土壤和植物絕然分開，土壤是土壤，植物是植物。將土壤學和地質學合併起來，土壤是岩石破壞後的產物。農業地質學者，把土壤看作靜態的地質生成物，雜含有機物的帶土性岩石把土壤當作植物的立足地，當作肥料的傳導體來研究。這是反科學的研究方法，所以土壤學在這時期，理論和實用方面，無結果無成就。總而言之，歐美的土壤學，一直是沿着農業化學，特別是農業地質學的路綫而發展的，這個傾向，直到杜庫契夫論文問世以後，才失去了優勢。

3. 蘇聯土壤科學的發展

新土壤學以道古查也夫的發生土壤學而著名的，使土壤學成為自然科學的一門科學，代表着蘇聯土壤科學發展的光輝時代。

柯斯秋切夫創造了耕作法和積雪法來消滅旱災，保蓄水分，得到很大的效果。

威廉斯在土壤學上的偉大成就：

李森科說：威廉斯是科學中的革命家，是布爾什維克科學家，從他的分析能力，廣泛的綜合力和深刻的實際經驗，在他同時代的科學工作領域內，沒有一個人能比得上它。

威廉斯總結了過去的土壤科學研究成果，嚴整的建立了統

一的土壤形成过程的学說。

威廉斯肯定了地質大循环，和生物小循环乃是統一的土壤形成过程的本質。

威廉斯論証了，土壤形成的方向，首先决定于植被的类型
的原理。

1903年威廉斯开始土壤排水收集器的試驗工作，結論是土壤中的腐植質是一种綜合体，腐植質是由于土壤微生物在生命活动过程中來完成的。它的試驗方法，用十个大混凝土室，室大四立方公尺，貯土16噸，如灰土、黑鈣土、碱土、粘土等。部分排水收集器上，栽种各种不同的植物，不同的植物下，相应的有不同的微生物，通过排水收集器的水分，用細菌濾过器濾过，進行蒸發，得出干物質，作为分析腐植質酸的材料，結論是土壤內的腐植酸，是微生物在生命活动过程中所制造出來的，并不是有机質分解时的中間產物。

威廉斯在十四年的工作中，采集3500万个土壤标本，用排水收集器來進行分析、研究，对于土壤生物路綫的發展，起了决定性的作用，威廉斯从事于腐植質的研究工作，在十四年中从未間断一日，直到他一生的最后一日。

1904年威廉斯創辦了一所生物苗圃，从事豆科禾本科植物的研究，排水收集器，生物苗圃，都是威廉斯个人經濟支付下开办的，因为在沙皇时代，科学工作和科学工作者，是不被重視的。

4. 苏聯土壤学在世界上的影响

土壤發生学說，在世界上起了良好的作用。

1927年第一屆国际土壤学会會議，在美國華盛頓召开，苏

联土壤学家格林卡被选为大会主席，苏联的土壤發生学說的理論，在大会上，勝利地、主动地、为世界土壤学家指出了前進的正确道路。

1930年，第二屆國際土壤学会會議，在莫斯科召开，大会上表現了苏联土壤学家驚人的成就，全世界的土壤标本，除熱帶的土壤外，都由苏联土壤学家一一展覽出來。美國土壤学界領袖凱洛林說，苏联土壤發生学的理論，是今后土壤学唯一正确的理論。

苏联進步的科学家，和馬尔薩斯學說仇視人类原理進行了150年的激烈斗争，馬尔薩斯認為生活資料的增加是落后于人口的增加，他說人民自己就是造成他們苦惱的肇事人，騷乱的人羣，就是人口过剩，認為現有土地和粮食只能养活現有人口的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ 。

恩格斯說：“人类所支配的生產力，是不可估計的，土地的生產力由于資本、劳动和知識的增加，可以无限制的提高。”

馬克思說：“机器使用时会变坏，然而土地如果正确地進行耕种会愈加改善。”

列宁指出：“土壤的肥力，随工業和農業技術水平的增長而增長，甚至可能說是无限制的增長，于是就保證了人类生產日益增長的原料和粮食。”

苏联土壤学家的調查，巴西、奧大利亞、加拿大已开垦土地面積只有1—2.5%，中國8%，美國14%，印度30%。黑鈣土已开垦的不超过總面積30—35%，灰色土棕色森林土29%，紅壤只有4%。整个陸地面積，有70%的土地适于作物的栽培，地球上可耕面積，还能增加6倍。

第三節 土壤的來源及形成

土壤到底从什么东西变來的呢？土壤，俗語叫做泥巴，本來并不稀罕，可是要談到它的來源，真是源远流長，情節复雜。总的來說，土壤是从岩石变來的。岩石是礦物組成的。整个地球外壳，都是岩石。它分为火成岩、水成岩、变質岩三种。其实，地壳只有一种岩石火成岩。水成岩、变質岩都是由火成岩破坏后，冲到海洋沉積起來的。因此，叫水成岩为次生岩。水成岩、火成岩經過高溫高压，產生变質，岩体重行結晶，叫做变質岩。它們的層位是地壳上層90%是水成岩。昆明的西山、鉄峯菴、黑龍潭、茨坝，都是水成岩的石灰岩；大理点蒼山是石灰岩，下面有大理岩，它就是变質岩。花崗岩就是火成岩。

岩石經過風化作用，產生出來的叫土壤母質。母質再經過成土作用，就变成土壤了。風化作用就是岩石遭到破坏的一种作用。譬如冷热的破坏岩石，夏季高溫，岩石体積膨脹，岩石組成的各种礦物膨脹率不一致，岩石也就崩解了；冬季很冷，岩石体積收縮，岩石中各种礦物收縮不一致，岩石也就解体了。修公路、造鉄道、挖鑿洞，岩石在鉄錘下变成粉末，这是人工的風化作用。

岩石風化为粉末，毫无肥力，也栽不活植物，只能称母質，不能叫土壤。母質進一步細化，生物中的地衣、苔蘚、細菌繁殖上去，母質有了有机質，有了肥力，慢慢地便形成了土壤。这个过程，叫做成土过程。經過成土过程，形成了各种各样的土壤。就農業生產上的反映來說，有肥土瘠土之分：有的栽烤

菸很好，栽水稻就減產；有的栽水稻好，栽花生、西瓜就不行。为什么？土質不同，肥瘠各殊。要認識哪種土壤肥，哪樣土壤瘠薄，首先必須知道土壤的性質。

第四節 植物營養元素在生物小循環 和地質大循環的相互作用下 對土壤發展肥力的意義

威廉斯關於植物營養元素在生物小循環和地質大循環的觀點上，就是統一的土壤形成過程的基礎，對大小循環的本質，有必要的了解。

物質的地質大循環，是岩石由於非生物因素（雨水雪水）的風化條件下而發生的，岩石的風化產物，降水來時，便淋洗了可溶性鹽類，這些鹽類，隨水沖流入海，一部分被浮游生物所吸取，過後又成了魚的食料，魚被捕獲。這些營養元素又回到大陸上，但是大部分的植物營養元素，仍然留在海里，參加了沉積岩的形成，經過了許多地質時代，直到這些岩石變成了大陸，這個過程，威廉斯稱之為物質的地質大循環。

生物累積過程，是土壤形成的過程，土壤形成過程的實質，是有機物質在成土母質中的合成與分解，可是風化過程，把灰分營養元素從岩石中解放出來。因此這些元素，就進入地質的大循環中，相反地，土壤形成過程，把這些元素集存在土壤里，這樣就產生了土壤與植物之間進行的植物灰分營養元素和氮素養料的生物小循環。

地質大循環，生物小循環，是同時同地進行着的，威廉斯

証明了植物营养元素，在土壤中的積累，是所有的土壤不同于母質的唯一的極其重要的共同特徵。

所謂生物小循环，是由于植物根羣在土中吸取由岩石中解放出來的可溶性营养元料，組成自己身体，营养自己，完成其自己的生命現象，动物以植物为食料，人类又以动物植物为食料，完成其人类的生命活动，动植物和人类死亡过后，其殘骸又归諸土壤。由微生物進行分解，放出营养元素，供下一代植物吸收利用。

由于生命是无窮尽的，而养料的量却有一定的限度。有限养料必須在不断循环之中，始能适应无限的需要，从这一点可以知道生物小循环的重要性，也是肥力發展的基本環節。

小循环是在大循环基礎上進行的，未有岩石的風化和养料的解放，就不可能產生小循环，小循环虽然是土壤肥力發展的基本環節，可是也須要地質大循环为其先决条件。所以大小循环是既矛盾而又統一的作用。

小循环的本質，是生物積累过程，表現出來，是有机質的合成与分解，通过有机質的創造，养分得到集中与固定，通过有机質的分解养料得到釋放，这样不断的循环，并積累了养分，發展了肥力。

岩石風化后，便成了土壤構体，母質不是岩石的粒子，單純的由大变小，而是一种完全新的物質，母質身岩石，有着本質上的区别，惟有在母質的基礎上，才能生成土壤，但母質本身并不是土壤。

母質的生成，不能算是土壤的生成，風化的結果，造成了各种岩石的粉屑、碎粒，土壤母質，便是这些碎屑土粒組成的。可是母質的性質，也不同于單純風化所成的岩石碎屑。它