

紅專学校农业技术教材

土 壤

河南省科学技术普及协会編

河南人民出版社

內 容 提 要

这是为红专学校编写的農業技术教材，本書共分为七个部分，即：什么是土壤、土壤的形成，土壤的組成，土壤的重要性狀，土壤的合理利用，河南的土壤，測定土壤主要性狀的几种簡單方法。对人民公社、生产队了解土壤性質，改进耕作种植等都有参考价值。

紅專学校農業技术教材

土 壤

河南省科学技术普及协会編

+

河南人民出版社出版（郑州市行政区經五路）

河南省书刊出版業營業許可証出字第一号

地方国营郑州日报印刷厂印刷 河南省新华书店發行

+

豫总书号：1787

787×1092 1/25·3— $\frac{1}{5}$ 印张·58,300字

1959年4月第1版 1959年4月第1次印刷

印数1—12,086册

統一书号：T161.05·141

定价（5）0.24元

目 錄

一 什么是土壤.....	(1)
二 土壤的形成.....	(4)
三 土壤的組成.....	(15)
四 土壤的重要性質.....	(28)
五 土壤的合理利用.....	(40)
六 河南的土壤.....	(70)
七 測定土壤主要性質的几种簡單方法.....	(75)

一 什么是土壤

一、壤土与农业的关系

我国有句俗话：“万物土中生”。它的意思是说：世界上的一切都是从泥土中生长出来的；没有泥土万物也就没有了。乍听起来，这话未免过分夸张；其实，它是有一定道理的。我们知道，粮食、蔬菜、瓜果、树木、花草等等都是从泥土中生长出来的；假使没有泥土，许许多多的植物都无法生长了。我们养的牲畜和家禽，虽不是从泥土中直接生长出来的，但它们离不了从泥土中生长出来的草料；可见，动物必须依靠泥土中生长出来的东西，才能够生活和成长。我们人类吃的穿的用的，如米面、布匹、皮革、橡胶、茶叶、纸张、家具等等，都是直接或间接地利用泥土中生长的东西制造出来的；所以，泥土与我们人类的关系是非常密切的。这里所说的泥土，就是土壤学上所指的土壤。

在农业生产上，土壤占着很重要的地位。土壤中能生长出千万石粮食和各种各样的工业原料。没有土壤，农业生产就谈不到，工业生产也就没有粮食和原料，如纺织、面粉、榨油、造纸、卷烟等轻工业。可见土壤是人类不可缺少的东西，是农业生产上不可缺少和不可代替的一种生产资料。

现在，我们的国家正在社会主义的大道上迅速前进，对粮食和工业原料的需要越来越大。很明显的，如果农业不能和工业相应地发展，我国的社会主义工业化就会受到影响。为了供应国家工业建设和人民生活对粮食和工业原料日益增长的需要，就必须发展农业生产；而要发展农业生产，就必须使人民公社机械化，化学化和电气化，必须改革农业技术。这就要求从各方面努力。在土壤工作方面说，努力方向有二，即：扩大耕地面积和提高单位面积产

量。

关于扩大耕地面积，就需要我们对土壤进行调查了解，作出开垦计划。

关于提高单位面积产量，首要任务是增加土壤中有機質的含量，来提高土壤的肥力。

从上面的敘述中，我們可以看出土壤工作的重要性，随着农业生产大躍进的發展，这一新的形势，要求农村工作者必須具有土壤的一般知識，所以学习土壤知識，来为农业生产服务，确实是一件非常重要的工作。

二、什么是土壤

在田地里，花园里，院子里，到处都可以看到土壤。但是土壤究竟是什么东西呢？确是一个不大容易回答的問題。

过去，在土壤科学方面；对“什么叫做土壤”爭論很多：有人認為土壤就是由石头自然破碎而成的泥土，把它看成是死的礦物質（注）也有人認為土壤是由死泥土和枯枝，落叶和殘根等死的有機質（注）混合起来的东西。这些說法，都是片面的，錯誤的。偉大的苏联土壤科学家威廉斯（一八六三年生，一九三九年逝世），对于土壤下了一个新的定义，他說：土壤是地球陆地上能夠生長植物的那層疏松的表層。換句話說，土壤就是地面上能夠生長植物的泥土，象弄碎了的石头和不長植物的流沙，都不能叫它是土壤。

三、土壤是劳动的产物

在人类沒有出現以前，土壤是随着太陽、風、雨、冰、霜、雪等自然因子和植物进化（注）在慢慢变化的，但是到人类出現以后，土壤的变化就受到人們活动的影響。为什么这样講呢？因为土壤自然長出来的植物，不一定是人类生活上所需要的，人們为了满足生活的需要，在很早时期，就开始砍伐树木建造住所，利用草地放养牲畜；到后来又开垦荒地，修建梯田和开灌渠，种上一些必須的粮食作物和工業原料作物，并且在土地上耕耘、施肥。这样就大大的改变了土壤的面貌和性質。所以說，人类沒有出現的时候，土壤的变化决定于自然因子的变动和植物自然的进化；人类出現以后，

土壤的变化就一定受人类活动的支配。也就是象威廉斯所说的：我們不但要靠土壤来生产生活上所必須的东西，而且由于我們利用它来生产的关系，也改变了它的性質和發展方向，使它更好地为我們服务。

正因为土壤是人类劳动的产物，所以土壤的好坏，并不是天生的。只要我們懂得它的特性，加以适当耕作和施肥，土壤就会越种越肥，产量也会不断提高；同时坏的土壤也可以通过耕作和施肥的方法来改良它。

四、肥力是土壤的特征。

植物生長發育，必須由土壤供給水、养料和一部分空气。土壤供給植物生長發育需要的水和养料的能力，叫做土壤肥力。

肥力是土壤的本質，也是土壤特有的标志。如果土壤失去了肥力，也就不成为土壤了。所以威廉斯說：“土壤和土壤肥力概念是不可分的。”

各种土壤的肥力，有的很高，有的却很低。沒有开垦利用的土壤，肥力的高低，完全受自然因子和植物自然生長情况所决定。如果自然条件好，植物生長茂盛，就会使土壤蓄存水和养料的能力加强，肥力就高。蓄存不住水和养料，肥力就低。这种在自然因子和自然植物影响下所創造的肥力，叫土壤自然肥力。自然肥力低的土壤，如果由人們修水利、筑梯田，保持了水土，并进行合理耕作和施肥，就会改良土壤使肥力提高。这种靠人的劳动創造出来的肥力，叫土壤人为肥力。

一切耕种的土壤，它的肥力是自然肥力和人为肥力綜合表現出来的，总的叫做土壤有效肥力。土壤有效肥力高，农作物产量就高；土壤的有效力低，农作物的产量就低。

有效肥力是一定社会經济条件对土壤影响的结果。社会愈进步，农業科学水平和技术水平愈提高，土壤的有效肥沃性就愈高，反之有效肥力也就愈低。比如資本主义的美國，就是由于土地制度的不合理，土地被少数地主和資本家所占有，他們不但对人，而且对土地也进行殘酷的剝削，使原来肥沃的土地变成了土壤貧瘠，气

候恶劣，灾荒严重的地区。而在社会主义的苏联，由于消灭了私有制度，就能够运用先进的土壤科学来改造土壤，使贫瘠的土壤不断增加了肥力。因此资产阶级学者们把土壤的肥瘠完全看成是土壤的天赋本性，那是错误的。

复 习 题

1、什么叫做土壤？为什么人工弄碎的石头和不长植物的流沙，都不能叫它是土壤？

2、土壤既然是自然物体，为什么说它又是劳动的产物？

(注)：矿物质：矿物质是一种天然存在的自然物体，象石头和金、银、铁矿，都是矿物。各种矿物总的叫矿物质。

(注)有机质：凡生物体上的物质，都是有机质，它是由绿色植物造出来的。

(注)植物进化：低等植物如地衣、苔藓和藻类，逐步进化到开花、结子的高等绿色植物，叫植物进化。

三、土壤的形成

一、岩石的风化作用

岩石变成土壤，需要经过很长的年代和很复杂的变化。变化的第一步就是岩石的风化。

1、什么叫岩石的风化。生铁放在露天中会生锈，石头会破裂。这些现象的产生都是由于在自然中，太阳、风、雨、冰、霜、雪等，破坏物质的力量所造成的，总的叫做自然力。地面上的岩石，由于自然力不断的破坏，使大块变成小块，小块变成石屑，沙砾、细砂和粘土。其中一部分原来不容易溶解(注)的东西，逐渐变为可以溶解的东西。这种现象叫做岩石风化。风化作用是一种破坏岩石的作用，它不但能改变岩石的形状，而且会使岩石成分起变化。

岩石变化可以按照变化的性质分为三种：第一种，岩石经过风吹、雨打、日晒、冰冻和流水的冲击，它的形状由大块碎成大小不同的细粒。但在成份上没有变化，这种变化叫物理风化。第二种，岩石的成分原来是不会溶解的，经过水和空气等自然因子的不断的作用，岩石的成分起了变化，有些成份变成可以溶解的东西，这种变化叫做化学风化。第三种，岩石被植物的根穿裂胀碎，或由穿山甲，鼠类等穴居动物的活动而起的变化，叫做生物风化。

2、岩石风化的原因。太阳、风、雨和冰冻是岩石风化的原动力。自从地球形成以后，露在地面上的岩石和山峯，就日夜受到这些力量的破坏。现在把这些岩石风化的原动力分开来讲一讲。

(一) 太阳的作用：一般东西都是热胀冷缩的。在白天，太阳能把岩石晒得发烫；到了晚上，岩石又很快的冷下来。岩石是每天这样一热、一冷的变化，当然要发生一胀一缩的现象。使岩石发生裂缝，破碎。



(二) 冰冻的作用：冬天缸里的水结了冰，会把水缸胀破，这是因为水结成冰，它的体积要比原来增大的缘故。岩石有了裂缝，雨水和雪水就会流进去，到气温降低时，石缝里的水就会结成冰，把岩石裂缝胀大；等到太阳出来，冰又溶化成水，徐徐向里渗，这样不断地一冻一溶，就可以把岩石劈开变成碎石。在寒冷的地方，或是在冬天，这种破坏岩石的作用表现得很明显。

图1. 岩石的表面和向太阳的一面，白天热得快、胀得大，夜晚冷得快、缩得小。岩石的内部和背太阳的一面恰恰相反。岩石因为膨胀不同的关系，就会裂开和破碎。



图2. 岩石风化过程

式有三种：一是雨滴和江、河、湖、海的水浪，它們对岩石都有冲击破坏的力量；“水滴石穿”这句话，可以充分说明水有破坏岩石的力量。二是水有流动冲刷的力量。比如帶水流过或碰撞岩石，長久了就会把石面磨光；帶有砂泥的水，磨擦碰撞的力量更大。三是水在岩石裂縫或者砂礫中流过的时候，会把岩石的各种成分溶解出来，特别是含有二氧化碳的水，溶解力更强。

（四）風的作用：狂風可以造成飞砂走石，山上的石块，有的会被風刮落撞碎。大風帶走的砂石，还能把岩石磨碎，或是造成粗糙不平的石面停积雨雪，雨雪就对岩石起侵蚀作用和破坏作用。

（五）空气的作用：空气中的氧气、二氧化碳气和水蒸气都是无孔不入的，岩石一發生了裂縫，这些气体就会鑽入，并且和水共同对岩石起作用，把岩石里含有的矿物質溶解出来，在缺少水的情况下，这些气体也会慢慢的和岩石起化学作用，生成一些可以溶解和很細粘土粒。

（六）生物（注）的作用：植物的根会把岩石脹碎，人們开山、筑路和穴居动物的挖洞，也都能破坏岩石；在空气里还有很多很多的微生物（注）对岩石起破坏作用。

以上六种破坏岩石的力量，常常是同时进行，又是相互推动的。比如太陽或冰冻使岩石破碎以后，水和空气就随着滲入，引起岩石成份的变化。岩石成分变化了，它的組織就会酥松起来，这又便于太陽、冰冻、雨雪对岩石进行破坏。

为什么露在地面上的岩石，有的風化很厉害，有的風化得很慢呢？这有三个原因：第一各色各样的岩石，有些比較細致坚硬，有些比較酥松，抵抗自然破坏的力量不同，風化程度也就不同。第二，地球上从南边到北边，气候不一样，气候的变化也不一样，通常在寒冷的地方，物理風化作用剧烈而化学及生物風化緩慢，在温暖湿润的地方与这相反。其他象刮風、下雨、海水的浪潮，各地也不一样。因为各种破坏岩石的自然力量，在不同地区各不相同，所以風化程度也不同。第三，地球表面不是平整的，有高山，有平原有深谷等等，高山、平原、深谷和山南、山北，各处受到太

陽的熱力是不一樣的。在同一地區 因為岩石位置不同，風化程度也就會不相同。

3、岩石風化的結果 岩石經過風化，變成石屑、沙礫、細沙和很細的粘土粒，這些東西的性質和原來的岩石不同，（1）岩石原來是大塊的、堅硬的，水和空氣沒法通過，風化之後，變為酥松的顆粒，水和空氣就可以透得過。也就是說，岩石沒有通氣透水的性質，風化後有通氣透水的性質。（2）岩石所含的成份，原來都是結晶堅硬，不溶解於水的。在風化當中因為水不斷地通過，岩石中一部分礦物質逐漸溶解，岩石成份起變化，組織也鬆了。（3）經過風化而破碎的岩石，不但接觸水和空氣的總面積增大，容易引起化學作用，而且因風化而產生的粘土粒，具有膠粒的性質，對水分和養料開始有了吸蓄的能力，這對植物生長是很有利的。

岩石風化的產物，能使植物在它上面扎根生長，但是從它里面分解出來的各種養料，大部分也被雨水淋掉，而且這些養料是分散的，很難养活植物。依靠粘土粒吸收一些養料，又不一定都是植物生長需要養料（注）。因此我們不能把岩石風化的產物看成是土壤，只能把它看成是土壤原料，叫作土壤母質，把岩石風化過程叫作土壤母質形成的經過，岩石風化變成土壤母質，這是土壤形成的第一步。

4、岩石的搬運與堆積 岩石風化後的產物，只有很少的情況下保留在原地不動，絕大部分的母質，都是在自然因素如水、風、重力等作用下，搬運到很遠的地方，堆積起來，然後在這堆積起來的成土母質上經過土壤形成作用而變為土壤的，根據搬運母質的自然力的不同將母質分成以下幾點：

（一）定積母質：岩石經風化崩解後，保留在原處不動的叫作定積母質。它與原來的岩石有密切的聯繫，從它的色澤、礦物成份上可以看出來，因此它們的形狀與大小有很大的差別。

（二）堆積母質：主要是受重力的作用，搬運堆積起來的，因而在山腳下或溝谷地方常有這種母質。主要特點是粒子較細，大小較為一致有明显的層次。

(三)冲积母質：主要是受河流与湖泊的影响而生成的。分布地区非常广泛，如华北大平原，就是由于黄河、海河等历次泛滥与冲积而形成的，通常在河流的上游沉积下来的母質較粗，而越到河流下游越細，它的主要特点是：土層較厚，有明显的層次。每層粒子的大小很一致，植物养分含量較高，因而在这种母質上形成的土壤一般比較肥沃。

(四)風积母質：由于風力搬运而堆积的母質，叫做風积母質，在干旱地区这种母質較多，如砂丘及我国西北部的黄土，都是風的作用而形成的，它的特点是：土層厚，層次不明显，粒子大小很均匀，肥力較高。

二 土壤形成作用

1、什么是土壤形成作用：土壤母質經過風、水等自然力搬运堆积后，再經過五大成土因素的作用，特别是生物的作用，使土壤具有了肥力，因而就由母質变成了土壤，这种作用称为土壤形成作用。

2、五大成土因素在土壤形成中的作用：土壤是在五大成土因子——生物、气候、母質、地形、土壤年齡——的綜合影响下形成的。这是苏联土壤学家道庫恰也夫在很早以前就提出了的，在这五种因素中，最主要的是生物作用，但是它們彼此之間是互相联系相互制約，共同影响着土壤，由于这五大成土因素在各个地区不同，因而就形成了形形色色多种多样的土壤，現在把它們在成土过程中的作用，分別說明于后：

(一)生物：生物在成土过程中有着首要意义，在植物方面，包括高等綠色植物与低等微生物，高等綠色植物能夠大量的吸收养料，合成有机質，而微生物将有机物分解成为矿物質，重新被植物利用，同时能夠在通气不良的情况下經過分解与合成作用，将有机質变成腐殖質。此外高等綠色植物的根部及微生物还能排出二氧化碳及大量酸类，将难溶的矿物質变成可溶性的植物养料，微生物还能固定空气中的氮素这样就大大的丰富了植物的氮素与灰分元素营养，植物不仅直接影响着土壤，而且还影响着气候，如森林地区一

般比較濕潤，而草原地區通常比較乾燥，不同的氣候條件，當然就產生不同的土壤性質，所以生物還能夠通過氣候間接影響土壤。

至於動物方面，如多種昆蟲的幼蟲、蟻類、蚯蚓及其他掘土動物等，對土壤都有著一定作用，特別是蚯蚓能夠在一公頃的土地中，每年經過蚯蚓吃食並排出體外的土壤能夠達到10噸多，這對於土壤理化性狀的影響是很大的。

在不同的生物的作用下，對形成不同的土壤就起著決定性的作用。

(二) 氣候：不同地區，一年四季的氣候是不一樣的，這對岩石與母質所起的作用就不相同，有的地方化學風化作用強，有的地方物理風化作用強。例如在寒冷地區，岩石容易受凍而破碎，物理化學作用就弱些，因此，生成的土壤粒子粗而成分變化少。較熱地區恰恰相反，化學作用特別強烈，因而形成的土壤，比較粘細；雨、雪多的地方，能把土壤中的許多東西淋洗掉。而干旱少雨的地區，往往能夠積聚許多礦物成分在土壤里，風能夠吹走大量細土粒，因而使土壤的成分發生變化。最後氣候還能影響生物的活動與繁殖，因此不同的氣候條件也會密切地影響著土壤的性質。

(三) 母質：土壤是在母質的基礎上發育起來的，母質是形成土壤的材料，母質的性質不同當然所生成的土壤也就有了差異。

母質的化學成分，直接影響著土壤的各種化學性質，如果母質中含有各種植物養料，所生成的土壤就肥沃，反之植物養料缺乏生成的土壤就不肥沃。如果母質中含有石灰及鹽分較多則生成的土壤就偏於鹼性，反之往往成酸性的土壤。

母質的物理性質，特別是質地對生成的土壤起著很大的作用。母質中所含礦物，如果顆粒大，且不易分解，所生成的土壤質地就比較粗些，反之就比較粘重，這樣就會影響著土壤的保水性、透水性、透氣性，從而影響著土壤中的物理化學過程，因而就形成了不同的土壤性質。

(四) 地形：地形的高低和坡度的大小，對土壤的生成有很大的影響。

地面的坡度愈大，水流就愈快，結果把表土都冲走了，發生土壤侵蝕的現象。同时，水流快，土壤可能吸收水分的时间就短，土壤中含的水分就少。平地上，水流慢，土壤中吸收的水分就多。而在低的地方，排水困难，長期停积，造成了湿土或鹽土。

地形对气候的影响是很明显的，气候条件改变了，当然，土壤也就受到影响。在高山，气候寒冷，土壤和寒带的土壤差不多；山脚下，气候暖和，土壤又和热带或亚热带的土壤差不多。

山的南坡和北坡，情况也不同。一般說，南坡受的陽光多，雨量多，植物生長繁茂，而北坡的情况正好相反。气候和植物不同，南坡和北坡的土壤也就不同了。所以地形常常是通过气候和植物来影响土壤的。

(五) 时间：土壤的生成不是一朝一夕的事而是要經過一定的時間，才能完成的。因此，土壤的年齡在土壤的發育过程中有着重大的意义。

土壤的性狀和母質的差別，是与土壤發育历史的長短成反比的。这就是說，土壤發育的时间愈久，它的性狀和母質的差別就愈大；土壤發育的时间愈短，它的性狀和母質的差別就愈小。

土壤形成后，不是静止不变的，它是不断变化和發展的。任何土壤都有自己的历史，历史愈長，發生的变化也就愈大。一般地說成土时间越久，土壤發育的阶段就越高；成土时间越短，土壤發育的阶段就越低。所以，我們現在看到的地球上的各种土壤，都是土壤發育过程中的一个阶段。土壤發育过程的不同，就决定了土壤性質和形态上的差異，因此土壤是一种具有历史性的發生变化的物体，也就是历史性的自然体。

土壤年齡有絕對年齡和相对年齡之分，土壤絕對年齡是指某种土壤从發生时开始到其發育至現阶段的时间。但在絕對年齡相同的地域上，由母質、地形、生物等因素的差異，各种土壤絕不是在同一時間內同时通过同一發育阶段的，因此各种土壤的發育阶段就有了差別。威廉斯称之为土壤相对年齡，所以在絕對年齡相同的地区，可看到相对年齡不同的土壤；而在絕對年齡不同的地区，也可

以看到相对年龄很近的土壤。

上面已把生物、气候、地形、母质和土壤年龄等五个成土因素的作用，分别说明了。但我们必须了解，这五个因素是互相作用互相联系着的，土壤是这五个因素综合作用下的产物。如果有了其中一个因素发生变化，就必然要引起其他因素的变化，而使土壤也发生了变化。要是把五个因素孤立起来或是忽视了其中某一因素，那就不能正确地理解土壤的发生和发展的规律。也就不能理解世界各地为什么会有各种不同的土壤以及这些土壤在发生上的关系。

不过，也应当知道，在五个因素中，生物是起着主导作用的。关于这一点，前面已经讲过这里不再重复。

(六) 人类的生产活动：人类的生产活动，在土壤形成过程中有着非常重大的意义。

我们决不能忽视人类活动对于土壤的作用。根据威廉斯学说，土壤不仅是一个自然历史体而且也是一种生产手段和劳动对象，土壤的肥沃性是与人类的活动分不开的。人类是建立和调节土壤肥沃性的一个强有力的决定因素。

人类自从游牧和耕种土地以来，就变成了影响土壤发育的主要因素。人类的活动可以使土壤变坏，也可以使土壤变好。所以，土壤的形成，与人类的活动是分不开的。若是只强调自然因子在土壤形成中的作用，都是片面的不正确的。

不过，人类对土壤的作用和影响，又随着社会制度和生产技术水平不同而有不同的情况。例如，沙漠本是不可以利用的荒地，可是现在，在先进的苏联农业科学和技术水平的发展中，有的沙漠已经变成了良田。相反的，在美国，把土壤看成剥削的对象；由于对土壤的掠夺式的利用，结果肥沃的土壤，变成了荒地。又如，解放前，我国农民在封建地主和反动政府的统治和残酷剥削下，衣食已无法饱暖，当然，谈不到改进农业生产 and 改良土壤，以致土壤得不到合理使用，地力耗尽，生产量极低。解放后，土地改革胜利完成，剥削农民的封建制度连根翻除；人民政府又用很大的力量在经济方面，水利方面和技术方面帮助农业的发展。因此，农民的生产

情緒空前高漲，都積極改進生產技術，大量施用肥料，結果同樣的田地解放後有了很高的產量。並且解放前所認為的荒地，現在也生長糧食了。

所以，我們可以說，土壤是勞動的產物。人類可以定向地改造土壤，提高土壤肥力和農業收穫量。

3、生物是成土過程中的主導因素

(一) 微生物的繁殖，使土壤母質有氮素養料

岩石風化雖然能產生各種養料，並能存留住少量的雨水，但是缺少高等綠色植物生長所必須的氮素養料。同時，單靠粘土粒吸著的少量養料和水分，也不能滿足高等植物生長的需要。因此，最早在土壤母質上生長的不是高等綠色植物，而是微生物。

微生物有一種特殊的生活能力，有的能利用分解岩石當養料來維持生活，有的還能從空氣中吸收氮氣來生長發育，並且能把氮氣和從土壤母質吸收來的養料和水分，變成自己的身體(有機物質)，把氮氣固定下來。等到這些微生物死在土壤母質里，土壤母質的養料便比原來的稍為集中，而且有了氮素養料。靠微生物的活動，土壤母質就能變得更酥松，更肥一些，這是土壤母質形成土壤的開始。

(二) 高等綠色植物合成(注)有機質，使養料集中保蓄。

沒有高等綠色植物的生長，土壤肥力就提不高，這是因為微生物和低等植物，它們不能吸收很多的養料；同時，他們合成的有機質很少，集中保蓄起來的養料也有限。因此，只有高等綠色植物在合成大量的，不溶解於水的有機質以後，才能使土壤中的一些養料，基本上免得被雨水淋掉。象1亩草地或森林，每年都能積累數百斤的枯枝、落葉和殘根等有機質。這些有機質所含的養料，比起原來土壤裏面的要多得多，而且這些養料，在有機質沒有分解腐爛的時候，因為不能被水溶解，所以雨水也不能把它們淋洗掉，而始終保蓄在土壤里。

(三) 高等綠色植物和微生物的共同作用，發展了土壤肥力。

單靠高等綠色植物累積大量有機質，土壤肥力也不會產生。這

是因为：(1)死的有机質所含的养料，不经过分解和腐爛，下一代植物就不能吸收利用它。(2)綠色植物不断从土壤吸收养料合成有机質，終有一天土壤中的养料会被吸收完。因此，就需要有机質一方面合成，另一方面腐爛分解，放出有用的养料，这样才能提高土壤肥力。

分解有机質，是靠土壤里千千万万的微生物（也就是低等生物）来进行的。微生物的种类很多，对有机質所起的作用也不一样。有的能把土壤中的矿物成分和空气中的氮气合成有机質，使土壤含氮有机質（注）增加；有的还能把有机質分解腐爛，变成可以溶解的东西。还能把有机質分解腐爛变成黑褐色象膠一样的东西，叫做腐植質。腐植質能加深土壤顏色，并使分散土粒因結成团粒，大大的增加了土壤的保肥保水能力。水分与养料，这是土壤肥沃性的两个因子，既然都是通过生物的作用逐漸形成的，所以我們說生物是成土过程中的主导因素。

但是，高等綠色植物，通常都是在岩石風化了的土壤母質上，逐漸繁殖起来的。也就是說，生物創造土壤和土壤肥力，一般是以岩石風化为基础。

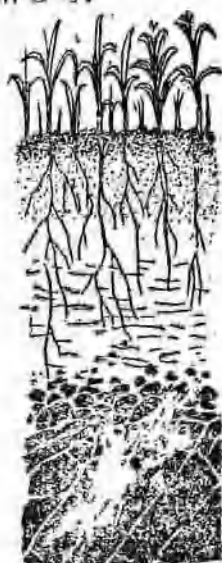
总起来說，風化作用和成土作用，是同时间地的进行着，而且是彼此互相影响、互相推动着的。土壤的产生和土壤肥力的發展，就是这两种作用互相推动的結果。

4、土壤形成作用的結果——形成土壤的剖面層次：

在發育成熟的土壤上，自地表向下垂直挖掘，而后露出的垂直切面，称为土壤剖面。在剖面上可以看出不同的層次，这些剖面上的層次，是在綜合因子的共同影响下，通过物理化学，生物等的作用而形成的。一般說来，一种充分發育了的土壤，上面的一層顏色較深，枯枝爛叶都在这層表面，经过微生物的作用，变成腐爛的有机物質，我們称之为枯枝薄叶層或腐植質層，在这層下面，有一層顏色較淡，腐植質也較少，而且因为雨水淋洗作用，将这些腐植質和鹽类，淋洗到下層，这層土壤称之为淋洗層；再下面一層土壤比較緊密，而且上面淋洗下来的物質在这一層淀积出来，所

以叫做淀集層。最下面就是半風化的母質層，与母岩的性質很相近，今將土壤剖面示意圖繪于下面以作参考：

但是我們必須指出，这些層次在一种土壤中不一定全部出現，有些土壤層次可能較多，但有些土壤層次也可能較少，有些年幼的土壤，甚至就沒有这种層次，如我省东部与北部的冲积平原上分布着的土壤，由于發育年代較短，所以就找不出这种層次，而所看到的層次是由于質地上粗細的不同，这是由于河水泛濫时水流速度快慢不同而深积出来的層次，不是母質沉积后，在土壤的發育过程中所形成的層次。所以我們說这种土壤沒有剖面發生層次，另外剖面層次有的明显，有的



腐植質層

淋溶層

淀积層

母質

不明显，有些層次較厚，而有些層次較薄。各种不同的土壤剖面代表着不同的土壤性狀以及不同的土壤肥力，所以土壤不能只看表層，而要看它的剖面情况，从而合理的利用它，改造它。

(注)生物：凡是有生命的物質，包括动物、植物和微生物都是生物。

(注)微生物：微生物是很小的，普通肉眼看不到的生物，象細菌就是微生物的一种。

(注)高等綠色植物：一般生根、莖、叶的綠色植物，統叫綠色植物或高等綠色植物。

(注)氮素养料：指一种含氮素較多的肥料，如豆餅、人粪尿、肥田粉等都是氮素养料。

(注)合成：象綠色植物的叶子，在太陽光下，把空气中的二氧化碳和根部吸来的水，制成糖、淀粉一类的有机物質，同时放出氧气，叫合成。科学上叫光合作用。

(注)含氮有机質：含有氮素成分的有机物質，叫含氮有机質。象蛋白質、豆子和豆餅都是含氮有机質。