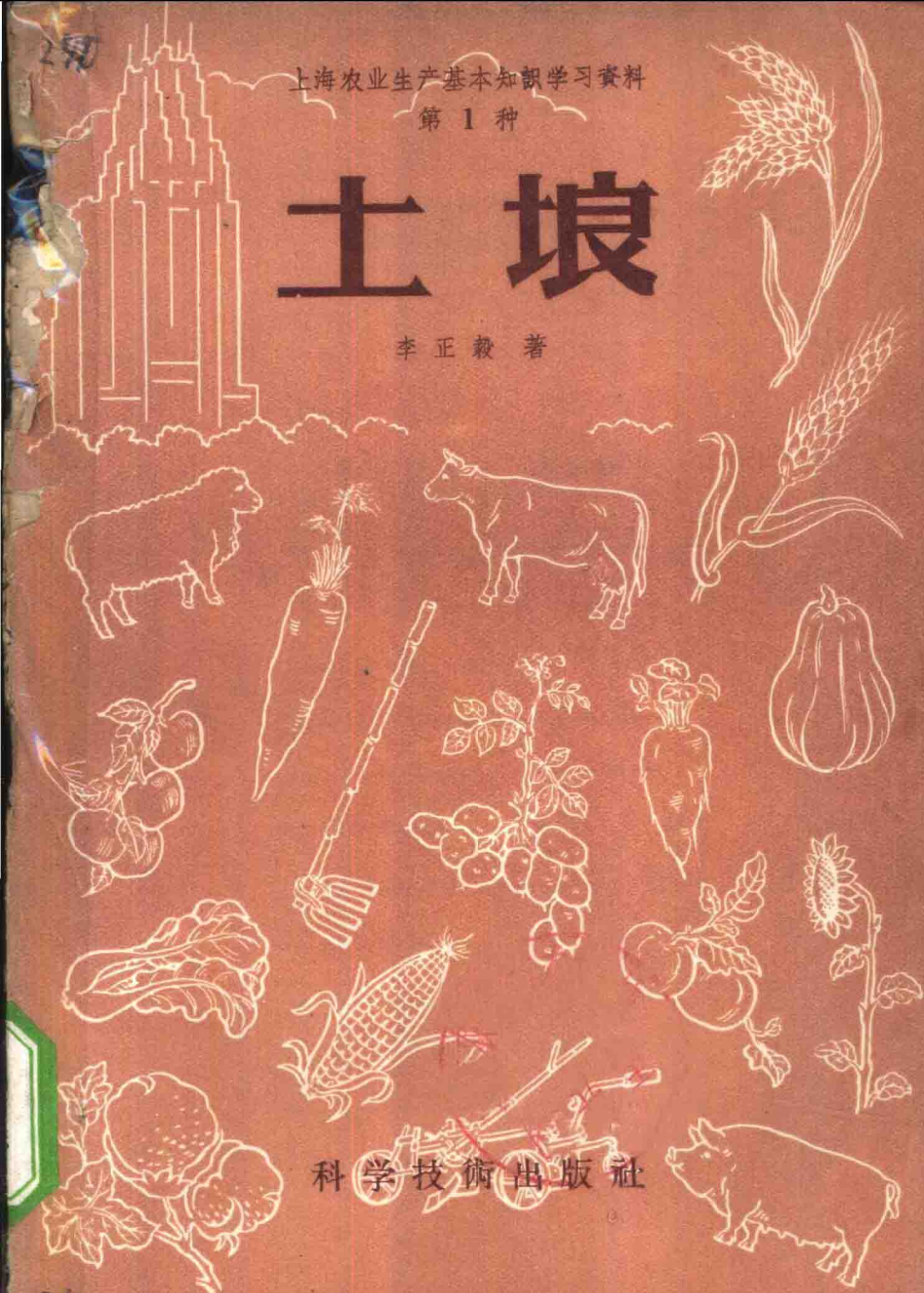


270
上海农业生产基本知识学习资料

第 1 种

土壤

李正毅 著



264
科学技术出版社

目 录

一、土壤的概念.....	2
(一) 什么是土壤	
(二) 什么是土壤的特征	
二、土壤是怎样形成的.....	4
(一) 岩石的风化	
(二) 生物作用	
(三) 土壤形成的因素	
三、土壤的組成和主要的性狀.....	10
(一) 土壤的組成	
(二) 土壤的主要性狀	
四、郊区土壤的利用和改良.....	19

一、土壤的概念

(一) 什么是土壤

我們要是正确的認識土壤和人类的关系，它可以說是同空气和水一样的重要。因为，如果人类离开了土壤，就等于失去生存的条件，那是不可想象的。可是，如果有人問，什么是土壤？却是很难作一个明确简单的答复。过去对什么是土壤，爭論也很多；有人說：土壤是陆地表面由岩石风化而成的碎細的一层。又有人說：是含有有机和无机养料的岩石风化层。还有人說：土壤具有一定形态顏色及层次的固体、液体及气体混合物。这些說法，都只說明了土壤一部分性質，沒有說明土壤的特性。在自然界里的岩石风化过程，虽然是土壤发生的先决条件，但仅仅經過风化作用而变成的岩石細末，并不就是土壤。又如土壤中的确也含有有机物和无机物养料。但仅仅把含有有机及无机养料的风化物混在一起，而沒有讓生物参与其間或生活于其中，也不能称为土壤。再說：虽然土壤本身具有固体、液体、气体的成分，而且有一定的形态、顏色和层次的分別，但这些条件，并不能代表土壤最重要而独有的特征。苏联的土壤学家威廉士院士却給我們一个簡明的概念：“土壤是地球表面疏松的部分，能够生長植物的东西就叫土壤”。而土壤也是一种生产手段和劳动对象，是人类劳动的产物。

(二) 什么是土壤的特征和特性

土壤的特征就是肥力。肥力是土壤滿足植物生長发育所需要的水分和养料的能力。換言之，土壤在植物生活的全部時間內，不断而且同时供給植物所需最高数量的水分和养料的能

力，就叫土壤肥力。

肥力是土壤的特征和特性，也是土壤独具的标志。如果土壤失去了肥力，也就不成其为土壤了。没有肥力的矿物细末，就不能叫做土壤。

土壤肥力可分为自然肥力与人为肥力两种。自然肥力，是在自然因素综合的影响下所创造的肥力。各种不同的土壤，其自然肥力，亦有高低的区别，但在任何情况下，自然肥力的高低，完全决定于自然因素在土壤形成过程中的综合影响，而不以人类的意志为转移。因此，纯粹的自然肥力，只能表现在未被开垦利用的土地。人为肥力，是人类对土壤进行耕作施肥、灌溉和栽培作物等农事活动而创造出来的肥力，所以当某一未被开垦利用的土地，从人类栽培作物时开始，土壤就成为生产资料 and 人类劳动的产物，便逐渐丧失了它自己的原始的历史自然体的性状，所以除具有自然肥力外，还具有人为肥力。

一切耕种的土壤，它的肥力是自然肥力和人为肥力综合表现出来的，总的叫土壤“有效肥力”。土壤有效肥力高，农作物生产量就高；土壤有效肥力低，农作物生产量就低。

土壤有效肥力的高低，是受着人们的耕作、施肥和各种生产措施的影响。

土壤的特性，是土壤中各种性质的综合反映，一般可分为化学的、物理的和生物学的特性。同时肥力也是土壤主要的特性。

土壤特性并不是静止不变的，而是在各种自然因素的联合作用下，跟着时间的进展不断的在变化着，而这些变化发展又是遵循着一定的规律。我们现在看到的任何一种土壤特性，都有它一定的环境条件和历史原因，所以我们说土壤是一种特殊的自然体，也是历史的产物。

二、土壤是怎样形成的

岩石变成土壤，需要经过很長的年代和很复杂的变化。在岩石轉变成土壤的过程中，有两个重要的作用，即岩石的风化作用和生物作用。在自然界中所有的土壤，都是这两种作用同时及共同的影响下而形成的。变化的第一步就是岩石的风化。

(一) 岩石的风化

自然界中，太阳、风、雨、冰霜、雪等自然力，都有一种破坏物质的力量。地面上的岩石，不断受自然力的破坏，大块变成小块，小块变成石屑、砂礫、細砂和粘土。其中一部分原来不易溶解的东西，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狀，而且会使岩石的成分、性質与構造都发生变化。

由于风化作用因素的种类及作用的性質不同，岩石风化分为三种：

第一种物理风化：物理作用使岩石逐渐变成碎屑的过程。亦称为物理风化过程。物理风化只产生岩石大小形狀的改变，不改变其成分。物理风化的原因又有很多种，其中最主要的是地球表面的温度变化。除温度改变的作用外，水的結冰作用、风的作用、流水与冰川的作用，都发生一定的影响。

第二种化学风化：化学风化与物理风化是同时进行的。在物理风化进行到一定程度以后，化学风化进展更为順利。化学风化是使岩石的成分起化学分解，与物理风化有两点不同：

(1)某些成分的消失和产生。有些新物质在岩石成分中原来是没有的，如产生可溶于水的碳酸盐类和胶体状态的物质如氧化铁、氧化铝等。(2)碎屑的粒子因化学分解而更形细微，其细微程度不是物理风化所能达到的。

化学风化也是空气中某些成分对岩石发生化学作用的结果，这些成分主要有三种：(1)水(2)二氧化碳(3)氧气，其中水是最主要的。

第三种生物风化：植物树根伸展，会使岩石碎裂。植物本身或它的遗体所产生的酸类会侵蚀岩石。动物由于生活需要和生物习性，也会使岩石碎裂，如牛羊践踏、狐鼠掘穴，人类破坏。动物的排泄和尸体分解生成的酸类也会侵蚀岩石，其中微生物分解所引起的破坏最为主要。以上由于生物而对岩石矿物产生的机械破坏作用或化学分解作用，统称为生物风化。

岩石经过风化后，产生了新的产物和新的特性，即成为土壤的母质。所谓母质是指大小不等的岩石风化的碎屑、砂礫、细砂和很细的粘土粒，这些东西的性质和原来的岩石不同：(1)岩石原来是大块而坚硬的，水和空气没法透过，风化之后，变为酥松的颗粒，水和空气可以透得过，也就是说，岩石没有通气透水的性质，风化后具备了通气透水的性质。(2)岩石原来的组织坚硬，不溶解于水的，在风化当中，因为水和空气不断的通过，岩石中一部分矿物质逐渐溶解，岩石成分起变化，组织也变松了。(3)经过风化而破坏的岩石，不但接触水和空气的总面积增大，容易引起化学作用，而且因风化而产生的粘粒，具有胶粘性，对水分和养料开始有了吸蓄的能力。这对植物生长是很有利的。

土壤母质不但不同于岩石，而且也不同于土壤。因为它还

缺乏完整的肥力。特別缺少高等植物生長所需的氮素养料。因此，我們不能把岩石风化的产物看成为土壤，只能把它看成土壤原料。在科学上把这种原料，叫着土壤母质，把岩石风化过程，叫着母质形成过程，也就是土壤原料生成的过程。岩石风化变成土壤母质，仅仅是土壤形成的第一步。

(二) 生物作用

我們已經知道土壤的主要特征就是肥力，所謂肥力就是水分和养料，而土壤母质虽然具有持水的能力，但是还缺乏植物养料，所以不能叫土壤，必須經過生物作用，才能变成土壤。生物在土壤形成过程中，所起的作用，主要有以下三方面：

1. 微生物的作用，使土壤母质有氮素养料，岩石风化虽然能产生各种养料，但是缺少高等綠色植物生長所必需的氮素养料，同时单靠粘土粒吸着少量养料和水分，也不能滿足高等植物生長的需要。因此，最早在土壤母质上生長的不是高等綠色植物，而是微生物。

微生物有一种特殊的生活能力，有的能分解岩石当养料来維持生活，有的还能从空气中吸收氮气来生長发育，并且能把氮气和从土壤母质吸收来的养料和水分，变成自己的身体（有机物质），把氮气固定下来。等到这些微生物死在土壤母质里，土壤母质的养料便比原来的稍为集中，而且有了氮素养料。靠微生物的活动，土壤母质就能变得更酥松和更肥一些，也就可以为另一类比較高級的植物象地衣、青苔等，創造了生長条件。这是土壤母质形成土壤的开始。

2. 高等綠色植物合成有机质，使养料集中保蓄。生物作用

不同于岩石风化作用的主要分野；在于生物作用能合成有机质并能集中保蓄养料，而风化作用仅仅能把岩石矿物中封闭状的养料释放出来，但养料容易渗漏流失不易保存，那末生物是怎样进行这种作用的？所谓生物，特别是指高等绿色植物，这是因为微生物、地衣和青苔没有根，它们不能吸收很多的养料，而且它能合成的有机质很少，集中保蓄的养料也有限。因此，只有高等的绿色植物在土壤中生长起来，利用它们发达的根系，从土里吸收各种必需的养料，合成各种复杂的有机化合物而集中保蓄起来，这些有机化合物才为植物所保存而不被水淋溶，才不会流失掉。象一亩草地或森林，每年都能积累数百斤枯枝、落叶和残根等有机质，这些有机质没有分解腐烂的时候，因其不能被水溶解，所以雨水也不能把它们淋洗掉，而始终保蓄在土壤里。

3. 植物与微生物共同作用，使土壤具备了肥力。

如果仅仅靠高等绿色植物累积大量有机质，土壤肥力是不会产生的。因为死的有机质所含养料，植物不能吸收利用，必须通过土壤微生物分解成为简单的矿物质养分，然后才能被植物吸收利用。另一方面绿色植物如果不断的从土壤吸收养料合成有机质，那么最后土壤中的养料就会被吸收完，因此，就需要有机质一方面合成，另一方面进行分解腐烂，放出有效的养料，这样才能保持土壤的肥力。

有机质的分解腐烂，是靠土壤里千千万万的微生物（即低等生物）来进行的。土壤里的微生物与地面绿色植物是相适应的，生长甚么样的植物就有相应的微生物产生。

微生物的种类很多，对有机质所起的作用也不一样。有的含直接固定空气中游离的氮素，在土壤中产生化合态的氮，使

土壤含氮有机质增加。有的还能把有机质分解腐烂，变成可溶解的东西。有的还能把有机质分解腐烂变成黑褐色胶体状的东西，一般叫腐植质。腐植质能加深土壤颜色，并能使分散的土粒团结成团粒结构，增加土壤保肥保水的能力。

但是高等绿色植物和微生物，都是在岩石风化了了的土壤母质上逐渐繁殖起来的，没有岩石风化生物就无法生长，特别是高等绿色植物，更不能扎根生长，也就是说，生物创造肥力，必须以岩石风化为基础。

总起来说：风化作用和成土作用，是同时同地进行的，而且是彼此相互影响、相互推动的。土壤的产生和土壤肥力的发展，就是这两种作用相互推动的结果。

(三) 土壤形成的因素

土壤是各种自然因素综合作用的结果。由于各地的自然条件不同，所以形成各种不同的土壤。决定土壤形成作用的快慢和发展的方向，有以下五个相互紧密联系影响着的因素：

1. 生物因素：由于土壤肥力的发展是依赖于生物在土壤母质中所进行有机质的合成和分解作用，因此，生物因素如植物、动物和微生物就起着主导作用。生物在不同的自然环境，会有不同的植物和微生物的产生，而由于生物活动情况不同，也就产生不同的土壤。比如在树林密蔽的情况下，会产生灰色土壤，一旦树林为根深的草类代替，土里腐殖质逐年增加后，灰色土壤就会变成黑土。

2. 气候因素：气候对土壤形成作用也有巨大的影响，在气候因素中，温度和降水量是决定气候条件性质和特征的主要因

素。如在寒冷地区物理破坏作用强，化学分解作用弱，因此生成的土壤粒子粗而成分变化少。暖热的地区却相反，形成的土壤比較粘細。又如在雨水、雪水多的地方，經常水从土壤里滲过，会把很多的东西淋溶掉；干燥少雨的地方，常常在土里聚积較多的矿物成分。风也会使土壤組成和性質起变化。由于气候条件的变化，还会影响植物和微生物的繁殖和活动。因此，气候不同和变化，会产生不同性質的土壤。

3. 地形的高低：土壤由于地形的不同，引起光、热、水分和养料的重新分配，也就影响到植物生長和分解的差别；不同的地形就有着不同植物的种类和生長情况，从而也影响土壤的形成作用。如丘陵地及其他地形复杂的地区，常在面积不大的土地上，产生各种极不相同的土壤。反之，在平坦地区，通常大片面积只有一种土壤。

4. 成土母質：土壤是在母質基础上发育起来的。所以母質的許多性質，都直接影响着土壤形成作用。如含石灰質的母質，在土壤形成过程中有抵抗酸的淋洗作用，土壤一般呈中性或碱性反应。由花崗岩、砂岩等风化产物所生成的土壤，多半是酸性反应。由河流冲积物发育成的土壤，大多数含有丰富的有机質和有效的无机养分。

5. 土壤年齡：土壤形成的自然过程是在一定時間內完成的。因而時間因素在土壤形成中有着巨大的作用。土壤年齡可分为絕對年齡和相对年齡。絕對年齡是指某种土壤从发生的时候开始至发育到現阶段經過的絕對時間。相对年齡是一种土壤的絕對年齡和另一种土壤絕對年齡的比較，是指土壤在它发育阶段上的差別。

三、土壤的組成和主要的性狀

(一) 土壤的組成

土壤是固体、液体和气体三种形态的物质組織而成的。固体部分有矿物粒子和有机質，液体部分为水和土壤溶液（溶解在水里的植物养料），至于气体則以空气为主。

矿物粒子好象土壤的骨架，能支持生長在土壤上面的植物；粒子之間的空隙，还能便利水、空气的流动和微生物的活动。有机物质好象是土壤的筋肉，是土壤里微小生物的食料，也是植物养料的原料。水和空气和溶解在水里的养料好象是土壤的血液，有了它們的流动、变化才能使土壤肥力發揮作用。

1. 土壤矿物質粒子岩石风化的結果，首先是生成了各种大小不等的矿物質粒子，土壤便是由这些粗細不等的顆粒所組成的。一般土壤中土粒約占50%左右。我們常講的砂土、壤土和粘土就是根据土粒大小粗細和組合不同决定的。土壤粗細不同的組合，在科学上叫土壤“質地”。土壤質地有的輕松疏散，有的細緻粘重，它能影响土壤肥力的高低，对耕作的 影响 也很大。土壤的矿物粒子依其直徑的大小可分成若干級，这些等級称为粒組。茲將国际的粒組分級标准列下：

粒組名称	直徑(毫米)
石 礫	>2
砂粒：粗	$2-0.2$
細	$0.2-0.02$
粉 砂	$0.02-0.002$
粘 粒	<0.002

自然界里，任何一种母质或土壤都不可能单纯由一种土粒所组成；而同时地面上也很少有两块地的母质或土壤，其所含的各种粒组数量的相对比例完全一致。因此，在实用上我们就不能不对土壤或母质按照其机械组成的不同而作适当的分类。兹将国际制机械组成的分类标准列下：

国际制土壤质地分类标准

质 地 分 类		所含各粒组之百分率		
类 别	名 称	粘 粒 (<0.002 毫米)	粉 砂 粒 ($0.002-0.0062$ 毫米)	砂 粒 ($2-0.062$ 毫米)
砂 土 类	砂土及壤质砂土	0-15	0-15	85-100
	砂 质 壤 土	0-15	0-45	55-85
壤 土 类	壤 土	0-15	35-45	40-55
	粉砂质壤土	0-15	45-100	0-55
	砂质粘壤土	15-25	0-30	55-85
	粘 壤 土	15-25	20-45	30-55
粘 土 类	粉砂质粘壤土	15-25	45-85	0-40
	砂 质 粘 土	25-45	0-20	55-75
	壤 质 粘 土	25-45	0-45	10-55
	粉砂质粘土	25-45	45-75	0-30
	粘 土	45-65	0-55	0-55
	重 粘 土	65-100	0-55	0-35

根据以上分类标准可以看出：(1)砂粒很多、粘粒较少的就叫它砂土。(2)砂粒很多、粘粒胶粒也不少，就叫砂壤土。

(3)砂粒与粘粒和胶粒各占一半,叫壤土。(4)砂粒再少一些,粘粒、胶粒再多些,叫粘壤土。(5)只有很少的砂粒,大部分是粘粒,叫壤粘土。(6)基本上是粘粒和胶粒,就叫粘土。

辨别土壤的质地,在田间采用双指捺捏的方法,可以知道一个大概的范围。比如(1)含沙多的沙壤土,用手指去捏,会感觉磨手,打湿后不能搓成泥条。(2)含粘土胶粒多的土壤,打湿后用手去捏,会感觉很粘,并且可以搓成细的泥条,把泥条弯成圆圈也不会开裂。这种土干后很坚硬,不容易锄碎。(3)壤土捏在手上松散滑腻,既不象沙土那样磨手,又不象粘土那样粘手;可以把它捏成粗泥条,把它弯曲就有裂痕。用这种方法来辨别土壤质地,要有一定的经验才行。

土壤质地的基本特性和耕作的关系:(1)沙质土壤粗粒多空隙大,雨水渗漏快,不会积水淹死作物,因为水容易渗漏,粒间空隙大,空气容易进去,肥料容易分解。农民常说,“砂地起苗发棵快”,就是这个道理。但是,由于空隙大、土壤存不住雨水,作物容易受旱。同时因为肥料分解快,所以同样肥料要多施。细粒多的粘质土壤恰恰相反。(2)土粒越细或含粘土胶粒越多的土壤,保存水分和养料的能力很强,但是排水困难,通风透气不好,用上的肥料不容易分解,地面容易积水,因此起苗发棵都很慢,耕作也困难。在湿的时候又容易糊成泥漿,干了又会结成硬块,除草翻耕都困难。土粒粗的或是含砂较多的土壤,就没有这个缺点。(3)壤土:既能保持水分和养料,又没有象砂土那样容易漏水、漏肥的缺点,也没有象粘土那样耕作困难的缺点。有很多农民在很粘的田地上加砂土,或在砂地里加粘泥来改良土壤,这都是符合科学道理的。郊区有

一种叫鉄血溝干地，是一种比較粘重的土壤，作物生長不好，如果用压沙的办法来改良，就可以改变它的性能，提高作物的产量。

2. 有机物质組成生物体的物质，都是有机质，如活的动植物体和微生物以及死的枯枝、落叶、腐根和生物的尸体等。在土壤中活的与死的有机质都存在。

土壤中的有机质主要有三类，即动植物遗体、微生物和腐植质。

(1) 动植物遗体和它在土壤中的作用：土壤里的植物的枯枝、落叶、殘根和死了的微生物、小动物尸体等都称为动植物遗体。据科学家統計，每年留在土里的生物遗体，每亩大約400—700斤。这些生物遗体經過微生物作用，主要向两个途徑轉化：有机质矿物化和有机质腐植化。如果土壤温度高，水分含量适当，通气透气都很好，那末各种生物遗体的变化就容易矿物化，就是把不溶解的有机质，变为可以溶解的东西，成为植物直接利用的养料。如果土壤积水，温度低，通气不好，各种生物遗体的变化就容易腐植化，就是把有机质分解合成为腐植质。腐植质能使土壤松软，并能把植物养料儲备起来。

有机质的矿物化和腐植化的强弱，和生物遗体种类成分有关，如枯枝、树皮和木质多的，容易进行腐植化；新鮮的植物遗体，容易矿物化。但是有机质腐爛成腐植质还是会繼續进行矿物化的。

(2) 微生物及其作用：土壤里有很多肉眼看不見的小东西，那就是微生物，也叫細菌。細菌当中有一些喜欢生活在空

气流通的环境里，叫好气性細菌，也就是需要空气流通才能生活的一些細菌。有一些不喜欢生活在空气流通的环境里，叫嫌气性細菌。也就是不需要空气而能生活的一些細菌。除細菌以外还有真菌、放綫菌、藻类、变形虫和鞭毛虫等。真菌是好气性細菌，欢喜生活在酸性环境里。象日常东西生霉就是由于真菌的原故。变形虫和鞭毛虫等体形大、数量少，是原生动物。土壤里微生物数量多得惊人，一克土壤有几千万到几十亿；肥沃的土壤，細菌的数量特別多。

促进細菌生長繁殖一般要具备四个条件：(1) 水分充足；(2) 需营养食料如有机質、氮、磷、鉀、鈣、鎂、鉄等；(3) 温度适宜，一般在攝氏10—40度；(4) 細菌宜于中性或弱碱性的土壤，真菌喜欢酸性。

各种微生物在土壤中所起的作用：(1) 使有机質腐爛并組成腐植質，这种細菌叫腐生細菌。(2) 把复杂的蛋白質分解为植物食料，如氨化細菌把植物不能直接利用的含氮有机物分解变成氨态氮，使植物可以吸收的养料。还有一种硝化細菌，在空气流通情况下，再把氨变成硝酸鹽，来供植物吸收。(3) 分解难溶于水的矿物质养料，如磷細菌，把植物不能吸收利用的磷矿石，分解成植物可以吸收利用的磷酸。还有一种鉀細菌，能分解难溶于水的鉀矿石，增加土壤的有效鉀。(4) 共生固氮菌和自生固氮菌。豆科植物根部生長有一种根瘤菌，它把空气中的氮气变成含氮化合物，供給豆科植物利用，同时它又利用豆科植物合成的有机質做它的养料，这种互相依賴的生活的細菌，就叫共生固氮菌。另一种固氮菌不需要和其他植物互相依賴，而能单独在土壤中生活的就叫自生固氮菌。

土壤里还有多种有害細菌，如反硝化細菌，能把土壤中能供植物利用的硝酸鹽，还原成氮气跑掉，减少土壤里含氮量。还有很多細菌会使植物生病。

(3)腐植質及其作用 有机質通过微生物的分解和合成作用形成腐植質。这种东西是土壤中所專有的，是一种黑色或褐色象胶体样的东西。腐植質的性質和原来生物遺体的性質完全不同。腐植質的作用，能够吸着土壤中有用的养料加以保儲；它分解的时候，会供給植物的养料。由于它是黑褐色，因此能吸收較多的太阳光热，提高土壤的温度，特別对冬作有利。不仅如此，更重要的是它能够造成土壤的团粒結構。土壤有了团粒結構好处很大，使坚硬的土壤变得松软，耕作方便，并能及时排除多余的水分，使土壤通风透气良好，促进有益微生物的繁衍。如果沙土有了团粒構造，可以增加土壤的保水、保肥的能力，减少地面水分的蒸发。

腐植質是土壤中最宝贵的东西。我們郊区土壤很缺乏，特別是菜区，应该尽量想办法来增加土壤里腐植質，比如多施有机質肥料；棉粮区要适当栽种綠肥。

3.土壤水分与空气：土壤的空隙中，同时存在着水分和空气，都是植物和微生物不可缺少的东西。新鮮的植物体中，水要占到50—90%，植物利用水来調节温度和吸收輸送养料。土壤里的水分，因其存在的情况不同可分为四种，就是：吸着水、毛細管水、重力水和地下水。吸着水是紧紧吸牢在土粒的表面，这种水不能为植物所利用。薄膜水存在于吸着水所形成水膜外面；有小部分的薄膜水可以被植物利用。毛細管水是由土粒之間的空隙所形成的毛細管吸力吸收的水，能自由移动，此种水

完全为植物所利用。重力水受重力作用向下移动的水。重力水流到不能通透的土层或岩石时，就变成地下水。这四种水，在土壤中可以同时存在，相互之间又有密切联系，也可以变更的。如吸着水过多，就可以变成毛细管水，毛细管水过多超过土壤持水能力时，就要受重力作用变为重力水。天旱时，地下水、毛细管水等又沿着毛细管上升，最后只剩下吸着水。土壤中的水分，还可以变成水蒸气，和土壤空气一同向天空扩散，或在土壤空隙里不断流动，到水蒸气遇冷时，又会凝成水被土壤吸住。

土壤里面的空气含二氧化碳较多，与地面空气成分有些不同。一般的讲，土壤空隙大、水分少，土壤里的空气存量就多。如果空隙小、水分多，空气就少。象砂质壤土，在干燥时，空气存量能占空隙体积的40—50%，潮湿的时候只占10%左右。粘土中空隙没有砂土大，容易积水，空气存量不及砂土多。同样的土质，耙松的比板结的空气存量多。

土壤里有很多不能溶解的养料，必须经过二氧化碳、氧气和水的共同作用，才会变成可溶解的养料，供植物利用。植物根部呼吸和土壤中好气性细菌的活动都离不开氧气，根瘤菌还需要氮气。所以土壤必须有空气和水分同时存在，才可以供给植物养料和植物生长。

(二) 土壤的主要性状

我们如果只能够认出什么是砂土、壤土和粘土还是不够的，因为土壤的质地只能代表土壤的部分的性质。比如有的两种土壤虽然质地一样，但是性质和肥力可能相差很大，因此，必