

土壤与肥料

(林、果专业试用教材)

华中农学院《土壤与肥料》编写组编

一九七五年八月

前 言

伟大领袖毛主席亲自制定的农业“八字宪法”，科学地总结了我国农业生产的实践经验，深刻地揭示了农业生产的客观规律。农业“八字宪法”是实行科学种田，发展农林业生产的伟大纲领。农业“八字宪法”中八项增产措施是相互联系的一个整体。土壤是农业生产的基础，“肥料是植物的粮食”，“水利是农业的命脉”。俗语说：“土是根、肥是劲，水是命”，可见土、肥、水是农林业生产的基本物质条件，有了这些条件，其他增产措施才能充分发挥作用。

土为农业“八字宪法”之首，土是基础，“有土斯有粮”。土之所以成为基础，首先在于土壤是植物生长发育的基地，它为植物提供扎根和生长发育的场所，供给植物所需要的水、肥、气、热条件。同时，人们为了满足植物的要求而进行的一系列施肥、排水、耕作等措施，主要是通过土壤而起作用的。因此土壤是农林业的基本生产资料。马克思指出：“土地——那是共同的永久的财产，是世代相传的人类所不能出让的生存条件和再生产条件”（“资本论”，第三卷，1061页，人民出版社1956年版）。“肥料是植物的粮食”，肥料的主要作用是培肥土壤，营养植物，是“壮苗”、“肥土”的物质保证。先秦法家荀况的著作中就有“多粪肥田”的科学总结。生产实践也证明，对于速生丰产林、特种经济林和苗圃地的施肥，不仅可能，而且必要。鉴于土、肥在农林业生产中的重要作用，在《全国农业发展纲要》中，把改良土壤、增施肥料列为十二项增产措施之一；在林业生产中，把适地适树，细致整地作为六项造林基本措施之一。

解放以来，党和毛主席十分重视土、肥工作，对深耕改良土壤及肥料工作给予了许多指示，为土、肥工作指明了方向。在毛主席革命路线的指引下，我国的土、肥工作取得了一定成绩。如进行了荒地勘察，盐土、红壤、砂土的利用改良；为了森林的更新、营造和开发，对全国主要林区和造林区进行了森林土壤的调查研究；1958年，在三面红旗的指引下，全国开展了群众性的土壤普查和深耕改土的运动；1958年组织了全国肥料试验网，进行了肥料三要素等各项试验；等等，促进了生产和土、肥料学的发展。刘少奇、林彪一类骗子，为了改变党的基本路

线，贩卖无产阶级专政，贩卖资本主义，千方百计地对毛主席革命路线进行破坏和干扰。他们推行“三合一色”、“分林到户”等反革命修正主义黑货，反对“绿化祖国”的伟大号召；他们大肆推行“专家路线”，极为反对大搞群众运动，恶毒攻击农田基本建设是“浪费劳力，得不偿失”，他们反对“以有机肥料为主，化学肥料为辅”的方针；破坏土、肥事业的发展，破坏农林业生产，致使全国还有十亿亩宜林荒山荒地没有绿化，林业生产尚未达到《全国农业发展纲要》的要求。

伟大领袖毛主席亲自发动和领导的无产阶级文化大革命和批林批孔运动，摧毁了刘少奇、林彪两个资产阶级司令部，粉碎了他们贩卖资本主义的阴谋。广大贫下中农意气风发，坚持贯彻“以粮为纲，全面发展”的伟大方针，积极响应“农业学大寨”的伟大号召，广泛开展以农田建设为中心的造山、治水、治土和造林相结合的群众运动，对土、肥工作作出了新的贡献，促进了农林业生产的持续发展。“我国农业连续十三年夺得丰收，一九七四年农业总产值预计比一九六四年增长百分之五十一，这充分显示了人民公社制度的优越。全国解放以来，尽管我国人口增加百分之六十，但粮食增产一点四倍，棉花增产四点七倍。在我们这样一个近八亿人口的国家，保证了人民吃穿的基需要”。雄辩的事实彻底地批判了对叛徒、卖国贼林彪的所谓“国民经济停滞不前”、“农民缺吃少穿”的无耻诽谤，有力地回击帝国主义的御用“学者”——梭伦之流的中国“土地贫瘠”的无耻谎言，也有力地驳斥了反动的马尔萨斯“人口论”及其在土壤学上的反映——“土壤肥力递减律”。

建国以来，在毛主席革命路线指引下，我省林业建设取得了很大成绩，荒山秃岭披绿装，水乡泽国变园林，据1973年统计，全省成林造林保存面积约三千七百万亩，“四旁”植树二十亿株，森林复被率由解放初期的6%，提高到18%，现还有二千多万亩宜林荒山荒地有待绿化，要根本改变我省缺材少林面貌，实现林业专业基础的“土壤兴肥料”课教学，无疑须密切联系这一任务。土壤肥是造林营林的基本措施之一，学习“土壤兴肥料”课，要求掌握认识土、用土、改土以及种肥、积肥、施肥的基本知识和技能，为因地制宜造林法和林木速生丰产，促进林业生产持续发展服务，为落实毛主席“绿化祖国”、“实行大地园林化”的伟大号召贡献力量，为实现“在本世纪内把我国建设成社会主义的现代化强国”的宏伟目标努力奋斗。

目 录

前 言	-----	(1)
第一编 土壤条件与林木生长	-----	(1)
第一章 形成土壤的岩石和母质	-----	(2)
第一节 形成土壤的矿物岩石	-----	(2)
一、什么是矿物	-----	(2)
二、岩石的概念	-----	(3)
三、我省主要成土岩石	-----	(3)
第二节 形成土壤的母质	-----	(6)
一、什么是母质	-----	(6)
二、我省主要成土母质	-----	(6)
第三节 成土母岩、母质与林木生长	-----	(7)
第二章 土壤组成与质地	-----	(10)
第一节 土壤组成	-----	(10)
一、土壤固相	-----	(10)
二、土壤液相	-----	(11)
三、土壤气相	-----	(12)
第二节 土壤质地	-----	(13)
一、土壤质地及其生产性能	-----	(14)
二、土壤质地与林木生长的关系	-----	(18)
第三章 土壤有机质	-----	(21)
第一节 土壤有机质的来源及组成	-----	(21)
一、土壤有机质的来源	-----	(21)
二、土壤有机质的组成	-----	(21)
第二节 土壤有机质的转化	-----	(22)
一、参与有机质转化的土壤微生物	-----	(22)
二、土壤有机质的转化过程	-----	(24)
三、森林土壤形成的腐殖质类型	-----	(27)
第三节 有机质对土壤肥力的作用	-----	(28)
一、营养作用	-----	(29)
二、改土作用	-----	(29)
三、刺激素作用	-----	(29)
四、活化磷的作用	-----	(30)

第四节	土壤有机质的调节	---	---	---	(30)
一、	腐熟腐殖质林地的调节措施	---	---	---	(30)
二、	粗腐腐殖质林地的调节措施	---	---	---	(31)
第四章	土壤酸碱性	---	---	---	(34)
第一节	土壤酸碱性的—般概念	---	---	---	(34)
第二节	湖北省土壤酸碱度概况	---	---	---	(35)
第三节	土壤酸碱性与林木生长	---	---	---	(36)
一、	林木对土壤酸碱的适应性	---	---	---	(36)
二、	因土壤酸碱适地适树时应注意的问题	---	---	---	(39)
第四节	土壤酸碱性与土壤肥力	---	---	---	(40)
一、	影响根际微生物的活动	---	---	---	(40)
二、	影响土壤养分的有效性	---	---	---	(40)
三、	影响土壤的结构性	---	---	---	(42)
四、	影响土壤中毒质的存在	---	---	---	(42)
第五节	土壤酸碱性的调节措施	---	---	---	(43)
一、	土壤酸性的调节	---	---	---	(43)
二、	土壤碱性的调节	---	---	---	(44)
第五章	土壤物理性质	---	---	---	(46)
第一节	土壤剖面与土层厚度	---	---	---	(46)
一、	土壤剖面	---	---	---	(46)
二、	土层厚度	---	---	---	(47)
第二节	土壤结构	---	---	---	(48)
一、	土壤结构的类型	---	---	---	(48)
二、	土壤结构与林木生长	---	---	---	(49)
第三节	土壤容重与孔隙度、孔隙度	---	---	---	(50)
一、	土壤容重与孔隙度	---	---	---	(51)
二、	土壤松紧度	---	---	---	(52)
第二编	果园地土、肥、水管理	---	---	---	(54)
第八章	土壤耕性与耕作整地	---	---	---	(56)
第一节	果园土壤的耕性	---	---	---	(56)
一、	土壤耕性的概念	---	---	---	(56)
二、	影响土壤耕性的因素	---	---	---	(56)
三、	宜耕期的确定	---	---	---	(58)
第二节	果园土壤耕作	---	---	---	(59)
第三节	防治土壤板结	---	---	---	(60)

	→	土壤板结产生的原因	--- -- -- -- -- (60)
	二	土壤板结的防治措施	--- -- -- -- -- (61)
第二章		土壤水分状况与合理灌溉排水	--- -- -- -- -- (63)
	第一节	土壤水分形态及有效性	--- -- -- -- -- (63)
	一	土壤水分的形态	--- -- -- -- -- (63)
	二	土壤水分的有效性	--- -- -- -- -- (65)
	第二节	土壤水的蒸发损耗与抗旱保墒	--- -- -- -- -- (66)
	一	土壤水的蒸发	--- -- -- -- -- (66)
	二	抗旱保墒措施	--- -- -- -- -- (67)
	第三节	土壤的渗透性与灌溉排水	--- -- -- -- -- (68)
	一	土壤的渗透性	--- -- -- -- -- (68)
	二	苗圃灌溉排水	--- -- -- -- -- (69)
第三章		土壤养分状况与合理施肥	--- -- -- -- -- (72)
	第一节	土壤养分状况及其转化	--- -- -- -- -- (72)
	一	土壤中的氮素	--- -- -- -- -- (72)
	二	土壤中的磷素	--- -- -- -- -- (73)
	三	土壤中的钾素	--- -- -- -- -- (75)
	第二节	苗木的合理施肥	--- -- -- -- -- (76)
	一	合理施肥的依据	--- -- -- -- -- (76)
	二	土壤的保肥、供肥性及其因土施肥	--- -- -- -- -- (77)
	三	苗圃地施肥方法	--- -- -- -- -- (81)
第四章		有机肥料的性质及施用	--- -- -- -- -- (84)
	第一节	人粪尿	--- -- -- -- -- (84)
	一	人粪尿成分和性质	--- -- -- -- -- (84)
	二	人粪尿贮存和施用	--- -- -- -- -- (85)
	第二节	牲畜粪尿和厩肥	--- -- -- -- -- (87)
	一	牲畜粪尿的成分、性质	--- -- -- -- -- (87)
	二	牲畜粪尿的贮存	--- -- -- -- -- (89)
	三	厩肥的施用	--- -- -- -- -- (91)
	第三节	堆肥和沤肥	--- -- -- -- -- (91)
	一	堆肥	--- -- -- -- -- (91)
	二	沤肥	--- -- -- -- -- (95)
	第四节	饼肥	--- -- -- -- -- (96)
	一	油饼的种类和成分	--- -- -- -- -- (97)
	二	饼肥的处理和施用	--- -- -- -- -- (97)

第五节	腐殖酸类肥料	(97)
一	腐殖酸类肥料的生产	(98)
二	腐殖酸类肥料的使用方法	(101)
第四章	化学肥料的性质及施用	(103)
第一节	化学氮肥	(103)
一	铵态氮肥(氨水、碳酸氢铵、硫酸铵、氯化铵)	(104)
二	硝态氮肥(硝酸铵、硝酸铵钙)	(109)
三	酰胺态氮肥(尿素、石灰氮)	(110)
第二节	化学磷肥	(113)
一	磷矿粉	(114)
二	过磷酸钙	(115)
三	磷镁磷肥	(117)
第三节	化学钾肥	(118)
一	硫酸钾和氯化钾	(118)
二	密灰钾肥	(119)
三	草木灰	(120)
第四节	氮磷钾复合肥料	(121)
一	氮磷复合肥料	(121)
二	氮钾复合肥料	(121)
三	磷钾复合肥料	(122)
四	氮磷钾复合肥料	(122)
第五节	微量元素肥料	(123)
一	微量元素的增产作用	(123)
二	微量元素肥料的种类和性质	(124)
三	微量元素肥料的施用	(125)
第三编	林苑(果园)土壤及其利用改良	(125)
第一章	湖北省自然地理条件及土壤分佈概况	(127)
第一节	自然地理条件	(127)
一	地形地势	(127)
二	母岩母质	(128)
三	气候条件	(129)
四	自然植被	(130)
第二节	土壤分佈概况	(131)
一	土壤分佈的基本概念	(131)

第四章	山地土壤及其利用改良	(183)
第一节	山地自然条件及土壤垂直分佈	(183)
一	鄂西山地	(184)
二	鄂东北大别山地	(186)
三	鄂东南幕阜山地	(187)
第二节	山地主要土壤类型的特征特性	(188)
一	山地黄壤	(188)
二	山地黄棕壤	(189)
三	山地沼泽土	(189)
四	紫色土	(191)
五	黑色石灰土	(192)
第三节	山地土壤的适地适树	(195)
一	适地条件类型的划分	(195)
二	山区造林地类型的划分	(198)
第四节	山地土壤的改良培肥	(199)
一	水土保持	(199)
二	有机排灌	(205)

第一篇 土壤条件与林木生长

什么是土壤？土壤是地球陆地表面能生长植物（包括庄稼）的疏松土层。我国东汉《说文解字》一书中给土壤的定义是“吐生万物”，即万物土中生，所以能生长植物（或庄稼），具有生产力是土壤的基本性质。

土壤之所以能生长植物或庄稼，是因为它具有肥力。土壤肥力是指土壤具有供给和协调植物生长发育所需要的水、肥、气、热等因素的能力。肥力是土壤的本质特征。

各种不同的土壤，对植物的影响不同，即土壤肥力的高低不同。因此，土壤肥力高低是衡量土壤肥瘦、好坏的农业生产指标。在评价一种土壤肥力时，应该考虑植物的生理要求，因为，不同植物对土壤条件的要求不同。一般来讲，柃木好石灰性，而茶树喜酸耐酸。

土壤肥力分自然肥力和人工肥力两种。自然肥力是在没有人干预的自然条件下形成的肥力。纯粹的自然肥力只有在未经开垦的原始林地才能见到。人工肥力是人类对土壤耕作、施肥、改土等措施所创造的肥力。大寨人开山劈石，修建人造平原，培育“海绵土”，使“死土”变“活土”，“活土”变“油土”，肥力获得飞快提高，这是劳动创造人工肥力的典范。耕作土壤兼有上述两种肥力，它的综合效应称为有效肥力或经济肥力。农林产品的数量和质量是衡量经济肥力高低的具体指标。经济肥力的高低除其所处的自然条件有关外，主要决定于社会制度。“肥沃绝不象所想的那样是土壤的一种天然素质，它和现代社会关系有着密切的联系”。（“哲学的贫困”，马克思、恩格斯选集，第一卷，151页，人民出版社，1972年版）。

土壤条件与林木生长主要是研究土壤性质以及这些性质与林木生长间的关系。其目的是要创造协调的土壤条件，提高土壤肥力，满足林木生长对土壤的要求，促进林木快速生长，支援国家社会主义建设对木材的需要。

第一章 形成土壤的岩石和母质

形成土壤最原始的物质是岩石，在自然界里，从岩石风化到形成土壤，需要一个很长的时期，同时也经历着复杂的变化过程。岩石经风化后形成土壤母质，母质是一种疏松、透气透水的物质，它不是土壤，但却形成土壤的物质基础。然而不同的岩石，由于成分的不同，它们将影响土壤母质的性状和土壤的性质，而岩石是由矿物组成的，因此，我们必须对形成土壤母质的矿物、岩石有一个基本的认识。

第一节 形成土壤的矿物、岩石

一、什么是矿物

矿物是具有一定的化学成分、物理性质和内部构造而天然存在于地壳中的元素或化合物。矿物的种类很多，但构成岩石的矿物常见的主要有二大类：

1、原生矿物：它是岩石中原来就有的，在成土过程中未经改变而进入土壤的矿物。土壤中的原生矿物以石英、长石、云母、角闪石、辉石等为最多。

石英：化学成分为 SiO_2 ，质坚硬，性质稳定，不易分解，风化后形成砂粒，是土壤中砂砾的主要来源。石英本身不含养分，故形成的砂土常较瘠瘦。

长石：属于复杂的铝硅酸盐类，较易分解，风化后形成粘粒，是土壤中粘粒的重要来源之一，也是土壤中钾(K)、钙(Ca)营养元素的重要来源。

云母：主要是钾的铝硅酸盐类，其中黑云母较易分解，风化后形成粘粒，是土壤中钾、镁(Mg)等营养的来源，白云母难风化，以细小晶片状颗粒存在于土壤中。

角闪石、辉石：属钙、镁、铁的硅酸盐，较易分解，分解后形成粘粒。

2、次生矿物：是原生矿物经风化后所形成的新矿物，土壤中颗粒最细的粘粒大都是次生矿物（又称次生粘土矿物），如高岭石、蒙脱石、伊利石等。

不同的矿物组成不同的岩石，那么什么是岩石呢？

二、岩石的概念

岩石是矿物的集合体。根据岩石的成因，可以把岩石分为三类，即岩浆岩、沉积岩和变质岩。岩浆岩是由地壳深处高温的熔融的岩浆，受地质作用的影响上升，冷却凝固而成的岩石，占地壳总成分的95%。根据产状的不同，可分为喷出岩和侵入岩。岩浆上升喷出地表凝固的叫喷出岩；岩浆上升，但未穿透地壳，而在某一深度凝固成岩的叫侵入岩。侵入岩中又分为两种，在相当深处凝固的叫深成岩，在接近地表处凝固的为浅成岩。组成岩浆岩的主要矿物是原生矿物中的石英、长石、云母、角闪石和辉石。沉积岩和岩浆岩不同，它是在地表常温常压的环境下，由原来的岩石经过风化、流水搬运、沉积、成岩而成的。所以沉积岩最大的特点是成层性、有化石。沉积岩的主要矿物为石英砂粒、方解石、高岭土。沉积岩和变质岩总共占地壳成分的5%，但从地表面积看，它却占据了75%。变质岩是岩浆岩、沉积岩受到高温和高压而产生变质的岩石。变质岩中的矿物，除原有的外，还包含一些特殊的矿物，如石榴子石、红柱石、滑石、蛇纹石等。

不同的岩石，由于它们抗风化的难易不同，因而对土壤的性质、养分的种类和含量都有所差别，因此有必要对我省的岩石进行讨论。

三、我省主要成土岩石

我省境内地形复杂，四周群山环绕，地势西高东低。成土母岩多种多样，其中有大别山区古老的变质岩，有武陵山区大面积的石灰岩，还有幕阜山区的石灰岩、花岗岩和砂页岩等。为了便于学习，现将我省主要的岩石按三大类进行归类，列表如下：

表1~1 我省主要岩石分类表

岩石分类	共同特点	岩石名称
岩浆岩	多呈块状产出 无层理，不含化石 组成矿物以原生矿物为主	花岗岩 玄武岩
沉积岩	有层理 含化石	砂岩 砾岩 石灰岩 页岩
变质岩	由岩浆岩、沉积岩 受高温、高压作用， 使其中矿物组成重 行排列	片麻岩 石英岩 云母片岩 板岩 千枚岩

上述岩石，由于它们的组织、矿物组成和化学成分的不同，因而具有不同的风化特点，形成不同的风化产物，这就很自然的影响到它们形成的土壤的性状与肥力。现将我省常见的几种岩石，根据它们的风化特点，进行归纳，简要的介绍如下：

1、花岗岩——花岗岩属岩浆岩，与花岗岩具有相似风化特点的岩石有变质岩中的片麻岩，它们虽属不同的岩类，但矿物成分基本一致，均由石英、正长石、云母组成。花岗岩容易发生物理崩解作用，因此，花岗岩风化生长的土壤，土层深厚。由于花岗岩的组织较粗，富含石英、正长石，抵抗化学风化的能力较强，因而风化以后，生成的土壤中粗砂含量较多，土质比较疏松。因为花岗岩中所含容易发生化学变化的矿物很少，不能生成大量的可溶性盐与碳酸钙，所以形成的土壤都是酸性或中性的。花岗岩中有大量的正长石，正长石是含钾很高的矿物，因此风化形成的土壤中，钾素含量丰富。由此可见，由花岗岩发育的土壤具有很多优良的性状。这种土壤，因含钾丰富，土层深厚，排水良好，除适于多数林木的生长外，在平缓坡地还适于栽种果树。

2. 玄武岩——玄武岩在我省出露虽不多，但它只有一定的代表性，是深色岩石（闪长岩、辉长石等）的代表。玄武岩是细粒的岩浆岩，色深，由暗色矿物组成，主要有角闪石、辉石和斜长石。由于色深，吸热量大，物理崩解迅速，风化层较厚。玄武岩中所含有的这些矿物也容易发生化学分解，常常形成细粘的物体，因此土壤质地较为粘重，砂粒很少。因玄武岩含磷灰石较多，所以风化后形成的土壤比较肥沃，适于植物生长。

3. 石灰岩——石灰岩的主要成分是碳酸钙，石灰岩可以由化学沉积而成，也可以由海洋生物沉积而成。石灰岩由于其中所含成分和杂质的存在，往往具有不同的颜色和硬度，因而影响到岩石的风化难易和形成土壤的性质。石灰岩按其成分可分：含硅质多的称为硅质灰岩，硅质灰岩硬变大，难风化，形成土层粗骨土；含粘粒多的称泥灰岩，这类岩石富含矿质养分，形成的土壤较为肥沃；当所含成分主要是碳酸钙时，即为纯质石灰岩，纯质石灰岩容易风化，风化时以化学溶解为主，在我国高温多雨的情况下，其中所含的碳酸钙在二氧化碳、水的作用下，碳酸钙形成为碳酸氢钙而随水流失，不适于水的量极少，而氧化铁、氧化铝、氧化硅移动性小则残存在土壤中，因而使土体显红棕色。因石灰岩风化比较彻底，形成的土壤大都只有下列特性：(1)土层薄；(2)质地粘重；(3)和母质的性状相差很远，二者之间有一个清晰的界限；(4)透水性差、肥力低；(5)PH大于7，高者可达8~8.5。

4. 砂岩——砂岩是一种沉积岩，它的主要成分是石英。砂岩抗化学风化的能力强，物理崩解作用也不十分迅速，因此形成的土壤，土层薄，以砂粒为主。砂岩的风化常受胶结物的性质和紧密程度的影响，疏松和由泥质或碳酸钙胶结而成的岩石，风化较快，能生成较厚的土壤。紧密和由氧化硅、氧化铁胶结的砂岩，风化慢，物理崩解作用不完全，常常产生有大型的石块。砂岩中含营养元素少，故形成的土壤养分贫瘠，多属酸性反应。

5. 页岩——页岩是由细小颗粒的矿物组成的一种沉积岩，其中含有较多的植物营养元素。页岩由于紧密程度不同，风化作用和风化产物的性状，差别很大。泥页岩比较疏松，孔隙大，宜于水分的渗透，能够生成厚层而且比较肥沃的土壤，土壤质地亦较粘细。由于页岩中含有比较丰富的可溶性盐类，生成的土壤多半是中性反应，含碳酸钙的则生成碱性反应的土壤。因

泥页岩风化物所形成的熟化程度较高的土壤，群众称“油土”。在“油土”上植杉，可以实现速生丰产。紧密的板状页岩，风化作用较迟缓，常形成含有大量岩石碎块的土壤，肥力较低。片岩、板岩、千枚岩都是由页岩变质而成的岩石，组织坚实，较难风化，风化物中往往存在大量的岩石碎片，就营养状况而言，片岩、千枚岩比板岩要好。

第二节 形成土壤的母质

一、什么叫母质

当岩石暴露于地表后，由于温度的变化、水的作用、有机体的生命活动等因素的影响而促进岩石发生物理状态和化学性质成分的变化过程，称为风化过程。岩石经过风化而形成的疏松碎体，称为土壤母质。土壤母质在性质上与岩石有很大的差别，表现在土壤母质有一定的透水、通气性；有一部分植物能直接利用矿物质盐类，如钙、镁、钾、钠的碳酸盐、硫酸盐、磷酸盐等；有一定的保水保肥性，尽管母质中具有上述一些新性质，但作为土壤肥力来说仍是不完备的。如有机质和氮素，母质中是没有的，其它矿质养分也是处于分散状态，保肥能力只是初步具备，因而养分也易于流失，水、肥、气、热等因素也还没有得到全面的协调和发展。所以，母质既不同岩石，也不是土壤，而是形成土壤的基础。

二、我国主要成土母质

1. 残积母质——这是指残留在原地未经搬运的风化物，主要分布在丘陵山地，这种母质的特点是风化物的层次薄，质地自上而下由细到粗，并逐渐过渡到岩石层。由于地势高，坡度大，水土流失重，矿质元素及水分都易流失，因此，这种母质上发育的土壤，砾石多，一般养分及水分较少，肥力不高。

2. 坡积母质——是山坡上部的风化物经重力和水的作用，搬运到山坡下部堆积起来而成的母质。它的特点是层次厚，粗粒细粒同时并存，透水透气性较好；它接受上面流来的水分、养分及较细的土粒。因此，所形成的土壤肥力较高，当然这些母质的性质和山坡上部的岩石种类、成分，所处气候条件，以及风化特点都有密切的关系。

3. 河流冲积母质——山坡丘陵的风化物在雨水冲刷下，随水流入江河，河水流动时将泥砂夹带走，到达河流中下游，流速减缓或发生泛滥，使河水夹带的泥砂发生沉积，而形成河流冲积母质。由于流水对颗粒的分选作用，以及每次流水的流速不同，使冲积物出现上下层次的颗粒粗细明显的分层现象，以及离河远近，地表颗粒粗细明显呈带状分布的现象，即离河近的土粒粗，离河远的土粒细，由于河流流经地区不同，矿物种类多，使其成分复杂，养分也比较丰富。在这些近代河流冲积物上，往往可以形成很肥沃的土壤。

4. 湖积母质——是湖泊静水沉积而成的母质，分布在老的和新的湖泊周围，由于湖泊的水流缓慢，故质地粘细，层次深厚，养分也很丰富，形成的土壤肥沃。

5. 第四纪粘土沉积物——是距今几万至十多万年前由于各种原因，从别处搬运沉积下来的粘土状沉积物，这种母质在我国低丘陵地有广泛的分布，它的特点是沉积层次深厚，由几米至几十米不等，质地粘重，富含铁锰的沉积物，如铁锰胶膜、铁子、铁锰结核；最低层还有红黄白相间的网纹状结构。在鄂北地区则还有砂壳（碳酸钙结核），呈中性反应，在鄂中地区则无砂壳，呈微酸性反应，有大量铁锰沉积物，在鄂南地区则呈酸性反应。

第三节 成土母岩母质与林木生长

不同岩石的种类，影响土壤母质的性状，而在形成土壤的过程中，土壤母质的某些性状，在其形成过程中又得到了极大的反映。

首先影响土壤的矿质养分状况。因为不同岩石形成的母质由于其所含的矿物质成分不同，也就直接影响土壤里植物养料的数量。常见的石英岩、砂岩、砾岩的母质，含 SiO_2 多，其它**碱性氧化物**含量相当低，因而生成的土壤养分贫瘠。

表1~2 砂岩平均化学成分(%)

	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	P_2O_5	CO_2	其它
砂岩	78.64	0.25	4.77	1.08	0.30	1.17	5.51	0.45	1.32	1.33	0.08	7.07	0.07

紫色页岩，铁磁性岩石，风化形成的母质，除钾含量低外，

富含钙、镁、磷和其它各种营养元素，因此生成的土壤也就比较肥沃。紫色页岩适合于柑橘的生长。

表1~3 辉长石平均化学组成(%)

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	T ?	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O
辉长石	48.24	1.97	17.88	3.16	5.95	7.51	10.99	2.55	0.89	1.45

云母花岗岩发育起来的土壤，由于云母含钾素，故形成的土壤钾素就很丰富。相反石灰岩由于含有大量的碳酸钙而缺乏磷和钾，因而由石灰岩发育的土壤普通都缺少磷、钾和有效铁，植物生长不良。

其次也影响土壤的理化性质，特别是土壤粗细、孔隙状况和土壤PH的性质。砂岩、砾岩风化形成的土壤，质地较粗，以砂质为主，这种土壤孔隙大，较疏松，不保水不保肥。而以花岗岩和片麻岩为主的风化物，则粗细适中，多形成砂壤土和轻壤土。含长石、云母较多的花岗岩，在湿、热气候条件下，也可以形成中壤——重壤质的土壤，性质较好。这类土壤适合于松树的生长。石灰岩因易受水溶风化，风化物常较粘重，通气、排水不良，PH较高，影响林木生长。如我省恩施地区杉木有黄叶现象。据调查发现与土壤有关，认为石灰岩风化物PH高，质粘、坚实、板结，透水差，杉木扎根困难，鬚根易腐烂，影响吸水、吸肥；另外石灰岩中缺少磷、钾养分，因而生长受阻，致使杉木发生黄叶病。而在同一地区板岩和页岩所形成的土壤则无黄叶病。因此认为石灰岩地区不宜造杉。杉木丰产林多系由花岗岩发育起来的酸性土壤，油茶、茶树在石灰岩上生长都不好，它们喜欢生长在酸性土壤上。石灰性土壤适于柏木生长。根据浙江农林大学调查，在石灰岩上生长好的树种有槐树、樟树、苦楝、乌桕、芭树等。当然条件是可以创造的。我们的任务是—方面要选择当地的适生树种；另一方面是要想法创造条件改造林地，以适应林木的生长。

另外母质的种类也影响土壤的发育，尤其是影响土层的厚度，腐殖质含量及质地的性质。在山地、山坡中上部和山脊，常由残积物组成，粗骨性明显，土层薄，养分少，水分不足，适宜选择耐干旱，瘠薄的树种造林，如马尾松。而在山坡下部一般由坡积物组成，土层较厚，水分条件好，肥力较高，宜于发展杉木、楠竹、湿地松等。我省平岗大都属第四纪粘土沉积

形成的土壤，土层深厚，质地粘重，土壤排水不良，可选枫相、苦楝、香椿、樟树、枫香等，作为四旁绿化树种，平原岗地也可发展果树。河流两岸的冲积土，一般砂性重，较疏松，而平原湖区发育的湖积土，则土质较细且粘重，富含养分，但由于土壤过湿而限制了肥力因素的发展，这些地区地下水位高，有利于喜湿树种的生长，池杉、水杉是该区造林的主要树种。

综上所述，可以看出岩石、母质对土壤性状的影响是多方面的，但也必须指出，并非岩石种类可以完全决定土壤性状，决定土壤性状的除上述因素外还受到其它因素（如气候、植被、地形），特别是人类生产活动的影响。因此，看问题要从各方面去看，不能只从单方面去看。

复习思考题

- 一、何谓土壤？土壤质的特征是什么？什么是土壤肥力？
- 二、土壤中常见的原生矿物有那几种？风化分解后的产物是什么？
- 三、岩石分几类？各有什么特点？
- 四、我省主要的成土岩石有那些？它们的风化特点是什么？对土壤性质有何影响？
- 五、比较岩石、母质、土壤的区别，三者之间有何相关性？
- 六、本院园林场在因地形、母质、土壤种植果树、林木方面有哪些经验与问题？