

高等農業学校二年制专修科

土 壤 学

(試用本)

土壤肥料专业适用

河南省農林廳教材編輯委員会編

河 南 人 民 出 版 社

高等农业学校二年制专修科

土壤学（试用本）

土壤肥料专业适用

河南省农林厅教材编辑委员会编

※

河南人民出版社出版（郑州市行政区经五路）

河南省书刊出版业营业许可证出字第一号

开封日报印刷厂印刷 河南省新华书店发行

※

豫总书号：1408

787×1092 1/16·116/8 印张·264,000字

1958年12月第1版 1959年4月第2次印刷

印数：1,089—3808册

统一书号：k7105·213

定 价：(10)1.40元

前 言

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，我省早已出現了以工农业生产为中心的全面大跃进的新形势和已經掀起羣众性的技术革命和文化革命的高潮，各地均先后开办了农业大学、中等农业技术学校、初級农校以及“紅专”学校。为适应这一新的革命形势的需要，我省农业教育工作必須从教学計划、教学大綱、教学内容、教学組織、教学方法等各方面进行根本的改革，才能保証貫徹实现党的“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义的总路綫”，实现勤工俭学、勤俭办学、教育与生产相結合的教育方針，培养出又“紅”又“专”的技术队伍。

为此，我們于今年三月中旬組織了农业技术学校、农林干校的126名教职員分为14个专业小組到71个县(市)178个农业生产合作社，1307个生产单位进行了参观和調查研究工作，总結出340个先进生产經驗和高額丰产典型，收集了3193种参考資料。現已編写出十六种专业教学計划、155种教学大綱和教科书，陸續出版以供各地教学試用。由于我們水平不高，時間短，和有关方面研究的不够，难免有不妥之处。望各地在試用中多多提出意見，并可随着农业生产发展的需要加以修改。

河南省农林厅教材編輯委员会

1958年8月26日

目 录

緒 論	1
第一节 土壤与农业生产的关系	1
第二节 土壤与土壤肥力的概念	3
第三节 土壤肥力与社会经济制度的关系	5
第一章 地质矿物学基本原理	8
第一节 地球的基本构造与组成地壳的岩石矿物	8
第二节 地形与地貌	16
第三节 地下水	23
第四节 地壳的历史	26
第五节 我省的地形与地貌以及成土母质的分布	28
第二章 岩石风化和母质形成过程	28
第一节 风化过程	28
第二节 母质的性质	35
第三章 土壤发生发展中的生物学过程	36
第一节 土壤形成过程的本质	36
第二节 生物在母质中的发展以及它们的意义	38
第三节 土壤中绿色植物和微生物的种类、特征以及它们间的组合关系	39
第四节 微生物对土壤中物质的转化作用	42
第四章 我省进行土壤大革命的旗帜	47
第一节 馬同义土地深翻法	47
第二节 增加土壤有机质	49
第三节 改造上浸地和改种水稻的丰产经验分析	50
第五章 组成土壤固体的物质基础	51
第一节 土壤的机械组成	51
第二节 土壤腐殖质	57
第六章 土壤胶体和土壤吸收性能	59
第一节 土壤的胶体——吸收性复合体	59
第二节 土壤吸收性能的概念	62
第七章 土壤溶液	67
第一节 土壤溶液	67
第二节 土壤反应	68
第三节 土壤缓冲性能	72
第八章 土壤的结构性和物理机械性	72

第一节	土壤结构·····	72
第二节	团粒结构与土壤肥力的关系·····	77
第三节	团粒结构的破坏与创造·····	79
第四节	土壤的物理机械性·····	83
第九章	土壤水分、空气和热量状况·····	87
第一节	土壤水分·····	87
第二节	土壤空气状况·····	99
第三节	土壤中的热量状况·····	101
第十章	冲破保守,树立旗帜,鼓足干劲,乘胜前进,实现我省土地大革命·····	103
第一节	盐渍土·····	103
第二节	水稻土·····	115
第三节	我省山区、丘陵区、低洼易涝区和沙质、粘质土壤的利用与改良·····	125
第十一章	土壤形成因素、土壤进化和分类·····	135
第一节	土壤形成因素学说·····	135
第二节	土壤进化与土壤统一形成过程学说·····	138
第三节	土壤分类·····	140
第四节	我国及我省主要土壤的分布概况·····	141
第十二章	土壤调查与制图·····	149
第一节	土壤调查的目的与任务·····	149
第二节	准备阶段·····	150
第三节	土壤调查的野外工作阶段·····	151
第四节	室内阶段·····	165
第十三章	土壤学发展简史·····	170
第一节	西欧土壤科学的发展·····	170
第二节	苏联先进土壤科学的发展·····	173
第三节	我国土壤科学的发展·····	174
另附录:		
1.	河南省地质示意图·····	177
2.	河南省农业经济区域土壤分布概图·····	178

緒 論

第 一 节 土壤与农业生产的关系

一、土壤在农业生产中的地位 农业生产是国民經济最主要的部門之一，它是人类利用自然，創造能量的一种生产事业，也就是生产供給人类生活所需要的潛能。根据威廉斯的分析，认为农业生产有三个不可分割的环节組成，即植物生产，动物生产和土壤管理。要想發揮农业生产的最大效用而使产量不断提高，三者必須看为一个整体，不可偏废。

农业生产的任务，就是通过綠色植物的栽培系将不能貯藏和不能直接利用的日光能，变为能貯藏的和能利用的潛伏能。日光能是供应地球上一切生命的延續以及生命現象的維持所需要能的来源，(包括我們人类在內)。利用的方法有二：一是水的吸收热量，二是植物的光合作用。但輻射到地面上的太阳光能，人和动物不能直接利用，只有綠色植物才能貯藏和利用它。因为綠色植物借光合作用能制造有机化合物，即人类所利用的农产品，来直接供給人类的食用，此外还供給人类一系列的其他产物，如衣着，房屋，燃料和交通工具等生活資料。威廉斯說：“能量的有組織生产和合理消費的能力乃是人类社会的特質”。又說“农业的唯一的产业，能够供給人类无条件所需和不能代替的能量。”由此可知通过綠色植物栽培来直接利用太阳光能，是农业生产首要任务，即为第一个环节。

农作物的产品只有 $1/4$ — $1/2$ 是直接充作人类的食料或工业原料，其余大部分，包括根、莖、叶、皮壳，加工品的殘渣以及遺留于土壤中的殘余物等，常常被称为废物而拋棄，这些殘余物也含有大量的潛在能，如果不加以善为处理，就成为农业中的浪費。将这部分的有机物應該把它們合理的利用在生产方面。利用的最好方法就是作为家畜飼料的一部分，通过家畜的生理作用，植物的有机废物破坏，并改造成为动物質的有机物，即动物产品，如肉、乳、皮、脂肪、毛等，以供人类的需要，提高了人类对农产品的利用率。此外家畜的畜力可供人类的使用，家畜的粪便可供农田的肥料，因此农业生产的第二个环节是动物生产。

威廉斯說动物生产在本質上是农业的加工生产。这种生产不能和植物生产相分割。因为在植物生产的合理組織中如果没有动物生产，無論在农业的利用方面，肥料的供应方面以及經济調节方面，高度的計劃生产就要受一定的限制。家畜只利用飼料中有机体的 $1/4$ ，其余的 $3/4$ 非家畜所能利用的部分，便是所排洩的粪便和二氧化碳气。家畜不能利用这一部分，含有植物养料中許多重要元素，应当制成肥料用来增加土壤中的有机物。这部分的有机物分解后，不但可解放其中所含的矿物质养料；更重要的是形成土壤团粒以增进土壤的肥沃性。因此必須将植物栽培和畜牧生产中一切有机殘余和有机废物加以分解，使其改变为綠色栽培植物可以利用的形态，完成这一任务，則有賴于土壤管理，所以土壤管理是农业生产的第三个环节。講求土壤管理的目的一为闡明有机物在提高土壤中所起的作用，一为研究如何控制微生物对于有机物分解作用的方向和速度。

因农业生产中三大环节的密切配合，綠色植物自土中吸取的养料仍可大部分回到土中。

由于微生物的作用，人类与家畜不能利用的有机物变为腐植质，足以增进土壤肥力，提高农产品的产量。土壤科学其作用即是在农业生产的整个体系中，研究如何使绿色植物在生长期获得充足的水分与养料，并如何使剩余的有机物为微生物所利用而有助于土壤肥力的提高。

总之，农业生产，一方面是利用日光能以形成有机物，另一方面是破坏死有机物质发挥有机物质的最大效用。故植物栽培、畜牧业与土壤管理是完成农业生产任务，提高劳动生产率不可分割的三个组成。

二、植物生长与土壤的相互关系 土壤直接支持着植物的生长，因此土壤和植物生长的关系最为直接而重要。绿色植物在生活上所需要的条件有：日光（光能），温度（热能），空气（二氧化碳，氧气）水分和养料。在这五个因子中，光和热发源于星球间的空间，均来自宇宙（太阳），称为宇宙因子。水分和养料植物主要得之于土壤，称为土壤因子。至于空气是一半属于土壤因子，一半属于宇宙（空间）因子。因为植物地上部分（茎叶）所需要的空气（包括二氧化碳及氧）取之于空间，而地下部分（根）所需要的空气（主要是氧）则取之于土壤。由于地上部空气的供应，不成问题，所以就空气这一因子来说，成问题的是属于土壤因子的一部分。

土壤通过空气，水分和养料三个因子，影响了植物的生长，植物通过根的吸收，以及茎叶，根在土壤中的腐烂，影响了土壤，两者之间的关系是交互的。所以我们说，植物和土壤互为环境。要改变植物生长，可以从土壤着手；另一方面，要改变土壤（肥力）也可以从植物着手。因为植物所需要的水分和养料，必须通过土壤方能为植物所利用。故土壤因子是绿色植物的基本生活条件。土壤的肥力，又是可以控制和改造的。所以土壤不仅是劳动的对象，而且也是人类劳动的产物，它是农业的基本生产资料。是人类利用和使用土壤，而不是依附于土壤。

土壤学在我国社会主义经济建设中的任务：

土壤学是自然科学的一个分枝，在解决社会主义农业生产问题上，起着极其重要的作用。就它的内容来讲，土壤学是以社会经济和自然科学（生物学，物理学，化学及地质学等）的综合为基础的一门科学。它和农学密切联系着，构成农业生物科学的统一整体。

土壤学所讨论的对象，主要为土壤自然肥力的发生和发展，它的构成，和各土壤自然肥力的特征和问题。广义的土壤学同时也研究如何提高及维护最大有效肥力的方法，使各种农作物的产量能不断地提高。但对于有关人为肥力的创造和有效肥力的最大发挥的具体措施的讨论，则主要是耕作学，肥料学和土壤改良学等课程的任务。

土壤学知识常常是正确的决定一种农业措施必不可少的先决条件。例如：决定荒地之能否开垦，决定农地的规划，以发挥土壤之最大利用率；防止土壤侵蚀；保持水土的有效措施；制定合理施肥、耕作、轮栽、灌溉、排水等制度，都需要先对土壤的生长发育条件及土壤的性质进行了解。

新中国的生产建设事业在性质上是以苏联的社会主义及共产主义为规范的。但目前我们正处在社会主义建设的高潮时期，依照党建设社会主义总路线和总任务的指示，给土壤工作指出了新的要求。总之努力的方向有二：即扩大耕地面积和提高单位面积产量，实现土壤大革命。除积极进行荒地的调查勘察和垦荒及增加灌溉面积外，应该进行土壤的彻底革命，如变碱地和砂地为良田，变山坡为梯田，变旱地为水田。在气候，雨量，地形等自然条件和肥

料,水利,劳动力,畜力等經濟条件的可能情况下,应该尽量适当地增加耕地的复种措施。在山区加强保持水土工作,进一步精耕細作,加工、加肥。

由此可見土壤工作范围的广大以及任务的艰巨了。针对这些任务,还有一連串的有关課程,其中包括肥料学,耕作学及土壤改良学等它們都是以解决土壤肥力問題,以增加农产品质量为目的的。这些課程綜合地构成了土壤課程的整体,因之我們不应把它們割裂开来看待,在一九四八年全苏列宁农业科学院八月會議决定中,对土壤学的基本任务,亦明确指示:“生物学界有两个观念正在进行斗争,在这斗争里苏維埃科学家們必須站在馬克思主义者的基本立場;在科学上表现出党的精神,掌握原則,革新的精神,观念一致和爱国心”(布辛斯基)“我們任务并不是研究土壤静止那一面,而是研究在植物栽培和輪作发展,因而确保高而稳定的肥沃性。”(布辛斯基)*

我省随生产高潮的发展,也提出了土壤革命的要求,“要求种麦前深耕土地八千万亩,明年全省耕地普翻一次”。并在大跃进的生产中,各地也提出了許多有关土壤,肥料有关的問題急待解决。这些任务就是学习土壤科学努力的目标。

土壤不仅是农业生产的基本資料,而且也是国民經济中的与其他部門有着密切关系,例如水利建設的推行,森林事业,建筑及建筑工程及卫生事业等也都有賴于土壤学方面的知識。

第二节 土壤与土壤肥力的概念

道庫恰耶夫,柯斯特切夫和威廉斯对土壤的定义:

要了解土壤的本質,首先要知道土壤是由那些东西所組成,虽然它是一个独立自然有机复杂整体,包括生物和死生物,既具有生物的特性,也具有死生物的特性。但具体來說,主要成分有固体,气体和液体各部分,固体为矿物质(由岩石风化而来,一般占固体部分重90—98%)和有机质(由生物質腐敗分解綜合而来,一般約占固体部分重2—10%)組成,空气和水分(溶液)都同时存在于土壤的空隙間,大雨时,土壤空隙里可能全部饱和着水,天旱时,又可能全部充滿着空气,一般而言,两者的容积比例应維持在50%左右,这样才适于一般作物的生长。矿物质和有机质在量的配合上亦有很大差异。如泥炭土,有机质含量可高达70—80%以上,有的在缺乏有机质的情况下,可低于1%。并且矿物质,有机质,空气和水分彼此間有着密切的有机交互联系,不是各个孤立的存在着。

我們知道了土壤的組成后,就一定要追問何謂土壤? 关于其定义学者們所說的很不一致。持地質学观点的土壤学者,把土壤看做是“陆地面由岩石风化而成的細碎的一层”;持化学观点的土壤学者,把土壤看做是“含有有机及无机养料的岩石风化层”;持物理学观点的土壤学者,又把土壤看成是“具有一定形成形态,顏色及层次分明的固体,液体及气体的混合体。”这些定义都只說明了土壤的一部分性質,沒有能說明土壤的本質。例如: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成的岩石碎末,并不就是土壤。又如土壤的确也含有机及无机养料,但仅仅把含有有机养料及无机养料的风化产物混在一起,而沒有让生物参与其間或生活于其中,也不能称为土壤。显然地,任何土壤是少不

* 在这次會議打倒了反动的魏斯曼-莫尔根的理论,同时打击了地質学派(会后开始进行改造土壤学的工作。)

了固体、液体及气体的成分,而且自然界里的土壤也常常有一定的形态,颜色和层次的分别。这些条件并不能代表土壤最重要而独有的必要条件。

那末什么是土壤所独有而必要的条件呢? 馬克思曾經說过土壤是农业“基本的和普遍的生产資料”。基于土壤在农业生产上的这一基本作用,先进土壤科学的創始人,苏联伟大的科学家道庫恰耶夫建立了真正的土壤科学,指出土壤是无机物和有机物,非生物和生物相結合的物体,并且是独立的,有发展历史的自然体。另一个苏联伟大的科学家柯斯特切夫,指出植物有机物质和土壤性状的密切关系以及植物根部的重要作用。威廉斯在他們的基础上,对土壤有更进一步的認識。威廉斯对于土壤曾作了这样的說明“土壤是地球陆地上能够生长庄稼的那个疏松的表层”。又說“肥力是土壤的基本特性”,“土壤的概念是和它的肥力分不开的”。这一說明虽很簡單,但正确地說明了土壤的本質和它在自然界及人类社会生活中的地位,指出土壤在农业上的最基本的作用。

土壤的最基本特征——肥力 土壤何以能够产生植物收获呢? 这是因为它具有一种独特的性質——肥力。土壤的肥力特性(亦即土壤的肥沃性),是自然界里任何其他物体所沒有的。換句話說,肥力特性就是土壤必备条件,它代表了土壤的本質。沒有肥力,土壤也就失去了作为农业生产的“最基本的資料”的意义。

由上可知,肥力是土壤的最基本的特征,它是土壤中各种性質的綜合表現。这些性質可以通过化学的、物理学的和生物学的(特别是微生物学的)方法来进行度量,一定的土壤有一定的肥力,因之也有一定的,物理学的和生物学的特性。这些特性都不是靜止不变的,而是在各种自然因素的联合作用下、随着時間的进展在不断地变化着,而这变化发展又是遵循着一定的規律。今天我們所看到任何一种土壤特性,都有它一定的环境原因和历史原因,所以我們說土壤是一种特殊的自然体,也是历史的产物。

肥力的种类 土壤肥力有自然肥力与人为肥力的区别。

土壤的自然肥力是指土壤在一定的自然因素联合作用下所产生和发展出来的肥力,它是成土过程中的自然产物,不是由于人类生产活动而产生的。換句話說,只有在未經耕种的原始土壤中才保存着完正的自然肥力。

人类从开始有了农业,便和土壤发生了关系,从此人类也就变成了影响土壤发育和土壤肥力的主要因素之一。在原始的农业社会里,耕作技术极幼稚,在一定的气候下,土壤自然肥力的大小,就完全决定了农业产量的高低。因之,自然肥力就成为农业生产所依賴的全部基础。但是随着人类社会的发展,农业技术渐渐有了进步。在人們不断地对土壤进行耕作,施肥,改良及其他的劳动影响下,土壤中原来存在的自然肥力就漸次改变。同时由于人为的劳动,另外产生了一种新的肥力,称为人为肥力。

这时土壤兼有原始的性質(自然肥力)和人为的性質(人为肥力)。今天我們所耕种的土壤,都是兼有这种自然肥力和人为肥力的。但这两种肥力并存于土壤中,难于分辨。我們所能窺測的,只是它們的綜合效应。称为有效肥力或經濟肥力。有效肥力的大小具体表現在作物的产量上。显然地,在不同的社会經濟条件下,由于生产力和生产关系的发展阶段不同,土壤的有效肥力的發揮是有所不同的。根据威廉斯的学說,所謂肥力即指“土壤在植物生活的全部过程中,同时而且不断的供給植物以最大量的有效养料及水分的能力”,从这个定义上看起来,肥力的主要因素應該是有有效养料和水分。

关于空气問題，上面威廉斯并没有提到，这并不是空气不重要，这是因为土壤里水分情况决定了空气的情况，另一方面又因为土壤中养料和水分得到不间断的同时供应条件的实现，一定是在土壤中空气供应得到了保证的情况下产生的，因此土壤中养料和水分問題的完滿解决，也意味着空气因素的同时解决。

唯物論和唯心論——在土壤肥力問題上两条道路的斗争：

我們知道自从有了农业，人类的活动成为影响土壤发育和肥力的主要因素之一，由于社会經济制度的发展阶段不同，人类对土壤的劳动，对土壤肥力所产生的效果大有不同，封建主义和資本主义的农业劳动基本上是不利于土壤肥力的。由于那种掠夺式的經營方式，会普遍引起严重的土壤問題，例如在美国，土壤的侵蝕問題，已成了全国性的灾难。也就是因为这样，那些为資产階級服务的所謂伪科学家，看到在它們的土地上生产力通年減低的現象，就錯誤地創造了“土壤肥力遞減”的定律。

而事实怎样呢？馬克思曾說“随着自然科学和农业科学的发展，土壤肥力也起了变化，因为手段的改变，借着手段土壤的元素可能迅速利用开始了”又說“处理得当的土壤都会不断的改良”。因此土壤肥力不是靜的特性，而是动的特性，并且合理利用土壤时，土壤肥力可以不断的提高，列宁指出：“土壤肥力遞減律是資产階級学者們，因为要掩飾資本主义者們，所給予农业的改造阻碍而想出来的”。

苏联先进土壤学家威廉斯說：“土壤的肥力不只是自然科学上的一个概念，而且也是社会經济上的一个概念”。又指出“沒有不良的土壤，只有不良的耕作制度”。由此可知在先进的社会主义农业的条件下，改良土壤，提高土壤肥沃性，便成为无限的可能性。列宁指出：“这个法則并非存在于自然中，而是存在于資本主义世界伪科学者的头脑中，它們看到了土壤的肥力由于盲目的墨守成規的耕作形成衰退，便从这里作出結論，这就是自然的法則了”。又說“誰用自然給予的減少来解释工人的生活困难的增加，誰就是資本主义的辩护者”。事实上在合理耕作制度下，土壤肥力不仅不会遞減，而且还会不断的增長。因此土壤肥力遞減律不是別的，而是反动的馬尔薩斯学說在农业問題上的一种表現。很明显，他們把人民生活貧困的根源，归罪于自然的恩賜，替資本主义的罪恶統治作辩护，企图来掩蓋資产階級剝削的罪行，他們并认为瘟疫，飢餓和战争就是幸福，因为它能把人类从人口过剩中拯救出来，其总的目的，就是为了好让有侵略野心的資本家及帝国主义分子，有借口叫嚣人口过剩而向外侵略，由此可說“土壤肥力遞減律”是唯心的，形而上学的是极其反动的，事实胜于雄辯，根据威廉斯“生长因子不可代替性和同等重要性”定律，以及苏联和我們祖国千百万劳动人民，劳动模范及英雄們，应用了最先进的科学理論和成就，卓越輝煌的丰产奇跡。都有力地証明了提高土壤肥力无限可能性。更有力地打击了伪科学的，反动的“土壤肥力遞減律”的謬論。

第三节 土壤肥力与社会經济制度的关系

社会經济制度与肥力的关系 上面已經說过：自然肥力是自然界中成土作用的产物，所以它的高低决定于成土过程中的自然因子（这中間主要的是生物因子）；而人为肥力則是由于人类在土壤上从事生产劳动时所創造出来的，所以它的高低，就决定于劳动的性質以及农业科学技术的水准等等。至于有效肥力，它既是自然肥力与人为肥力的綜合，所以也应受成土过程中的自然因子及人为的社会組織和科学的影响。馬克思曾經說道：“……肥力虽然是

土壤的客观特性，但經濟上它又常常和农业化学和机械学发展程度有显著的关系。因之也因科学的发展程度而变化”。他又說：“自然科学和农业发展，改变了土地的丰度（即肥力）。土地元素能立即被利用，是賴有各种手段的，这各种手段在自然科学和农业发展时都变化了”。从这里我們可以看出土壤的有效肥力和科学技术的关系了。

我們知道在一定的社会經濟制度下，产生一定性质的劳动，而一切科学技术都必须通过劳动才能影响于土壤肥力，所以土壤的有效肥力，显然也受社会經濟制度的影响。在不同的社会經濟制度里，人类因从事农业生产对于土壤所进行的劳动，可以在肥力上产生相反的后果。在資本主义制度下，一方面是农民在地主及資本家的直接或间接的压迫剥削下，不可能发挥高度的生产积极性，在这种情况下，农民由于它自己的能力及条件的限制，对土壤的一般耕作都不可能有較好的影响；另一方面則由于社会經濟制度在其本质上的限制，不可能建立起一种合于土壤管理原則的耕作制度。所以資本主义制度下的农业劳动，不可能产生高度的土壤有效肥力，馬克思曾經說过：“……資本主义农业的每一进步不仅意味着对工人的人为掠夺的加深，而且也是对土壤的人为掠夺的加深。在一定时期中土壤肥力的任何增加，同时也即是对这一肥力基础的破坏。”故目前在資本主义国家中由于对土壤进行掠夺式的耕作，已普遍地引起了严重的土壤問題。

土壤的有效肥力既然可以在合理的社会制度下，凭着人类的劳动来提高，而肥力又是土壤的最基本的特性，所以我們也可以說土壤是劳动的产物。俗語說：“有勤人沒有懶土”。在苏联及外国亦有許多性质相似的話，如：“只有不良的耕作技术，沒有不良的土地”等等。这一切都說明了作为土壤基本特性的肥力，是可以由人类的智慧（科学技术）及不断的劳动来提高的。

在有計劃的社会主义农业条件下，提高土壤肥力的无限可能性：

現在再根据我国及我省农业飞跃发展的速度，作物增产的情况看；由于开展了兴修水利运动。从去年10月到今年4月，全国扩大了灌溉面积三亿五千万亩，比解放以后八年內增加的灌溉面积总和还多八千万亩，比解放以前几千年間所达到灌溉总面积还多一亿一千万亩。同时又改造了低洼易涝耕地二亿多亩，改善了灌溉面积一亿四千万亩，控制了水土流失面积十六万平方公里。在同一期間，全国农民积肥約三千一百亿担（包括各种肥料，主要是土肥和泥肥）平均每亩可施肥18,000斤以上，按肥效計算其比积肥成績很好的1956年还多两倍以上，許多地方还大規模地进行了改良土壤，平整土地的工作。并在广泛的开展改良农具的羣众运动的基础上，同时各地的农民亦正在积极地因地制宜地进行了耕作制和耕作方法的改进，刘少奇副主席在中国共产党中央委员会向第八届全国代表大会第二次會議的工作报告中指出：“这些就是人民羣众經过了經濟上，政治上和思想上的社会主义大革命，社会生产力大解放之后，在农业方面所表現的征服自然的威力”，在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，我国农业生产大跃进，越来越显示出它的輝煌成果。今年夏季粮食总产量达到一千零一十亿斤，超过去年夏收粮食总产量四百一十三亿斤，增长了69%，其中夏收主要作物冬小麦总产量达六百八十九亿斤，超过去年的总产量279亿斤，增长了68%。今年我国小麦总产量（包括冬小麦、春小麦）共达七百七十九亿斤，超过美国四十多亿斤，并出現了四千斤，五千斤，七千斤以上的高額記錄，繼小麦大丰收之后，最近早稻又获得了空前的大丰收。今年全国早稻总产量預計可达八百亿斤。比去年增产四百亿斤或更多；早稻丰产“卫星”現

在紛紛上天。到7月底止湖北省孝感縣長風社創造了畝產15,361斤的高產記錄,三萬斤以上的高產亦正在出現。就我省來看,今年小麥獲得了史無前例的大豐收。高產豐產的紅旗插遍了全省,千斤豐產到處都有,雙千斤畝已成普遍現象,三千斤以上的小麥豐產“衛星”先後放出了三十一顆。威力最大的要數第二十九顆及第三十顆。這兩顆“衛星”是西平縣城關鎮的和平,猛進兩個農業社放出的。一個是平均畝產7,320斤,一個是平均畝產7,201斤,這是世界上最高的記錄。全省八千三百三十五萬畝小麥,大約總產量達223億斤,比去年增長123.6%;單產273斤,比去年增長117.5%。其中六千七百六十五萬畝小麥(收穫面積)平均畝產254斤,總產量達188億斤,比去年增長1.29倍,比豐收的一九五六年增產一倍多。其中孟縣、偃師、博愛等九個縣市,七十六個鄉,一千七百七十八個農業社,一季收穫的就實現了農業發展綱要(修正草案)所規定的糧食指標,並在比先進,學先進,趕先進,高舉紅旗,乘勝前進的熱潮中,各地區又制定出1959年小麥生產躍進的規劃。依據河南省1958年小麥豐收展覽館根據各專、縣、市所報產量制定的“河南省各地區1958年小麥生產水平與1959年小麥生產躍進規劃對比”列表如下:

表1 河南省1958年各專區小麥產量(平均單產對比)

專市別	商 丘	許 昌	南 陽	洛 陽	信 陽	開 封	省轄市	新 鄉
1958年單產(斤)	325	319	295	279	273	267	236	234
1957年單產(斤)	115.1	129.1	102	115.1	297	111.4	115.5	114.1

表2 河南省1959年各專區小麥躍進規劃對比(平均單產量)

專市別	信 陽	南 陽	許 昌	省轄市	新 鄉	洛 陽	商 丘	開 封
爭 取 數	1000	1000	1000		800	800	600	600
保 証 數	800	800	800	626	600		500	450

我省1958年小麥單產273斤,比1957年單產113斤,增長141.6%;增長的速度超過一切資本主義國家,今年夏邑縣小麥壓到丹麥,32個縣市總產量高出英國,明年全省小麥總產量壓倒美國,這充分說明了我國有着無比優越性的社會主義制度,解放了生產力,發展了生產力,小麥產量才似火箭的速度飛速上升。這也是我們在農業生產上,東風壓倒了西風。這是我國社會主義總路線的勝利。

另外在改良土壤,不斷提高土壤肥力方面,長葛縣深翻土與我們樹立了旗幟,幾年來事實證明,凡經過深翻了的土地,不論種植何種作物,較之未深翻的土地,都獲得顯著的增產,少則百分之几十,多則一倍以至數倍。所以,深翻土地仍是一項實現農業高速度增產的重要措施。特別是當全國水利,積肥兩大運動已普遍開展起來之後,深翻土地就更顯得迫切需要了。毛主席號召我們:在深翻土地上要學河南省的長葛縣。所以必須在大興水利,展開積肥運動的同時,大力開展深翻土地運動,並且,他們還創造了一種深翻地的好工具——“雙層深翻犁”和比較成熟的一套深翻土地的方法。這就給我們在技術上創造了有利條件。在鹽鹼地上進行稻改和改良上澆地等,也創造了很多典型經驗。根據各地豐產事例來看,都注

意了因地制宜地改进了耕作方法,加强了田间管理,和大量增施有机肥料,在施足底肥的基础上,进行分期,分层的施用追肥。这样就改变了土壤的各种理化性质,提高了肥力,保证了高额丰收。

为了争取秋季的更大丰收,根据各地在施用基肥的基础上,引证我省各专、市加强秋田管理有关积肥、追肥的情况,列表如下:

表3 河南省各专、市秋田管理有关积肥追肥情况表(单位面积:万亩积肥追肥:亿斤截止58·7·29)

地 区	秋收作物 总面积	积 肥 情 况		追 肥 情 况		
		数 量	每日平均积肥	追肥总量	追肥亩数	每亩平均(万斤)
合 计	11,902.8	19,483	910.36	10,279.2	7,042.7	1.46
新 专	2,184.4	2,635	201.0	1,093.0	966.0	1.1
信 专	2,134.0	2,433	150.0	1,988.0	1,117.0	1.7
开 专	1,174.0	1,484	60.9	865.0	613.0	1.4
许 专	1,606.0	3,725	144.0	1,492.6	1,076.0	1.4
洛 阳 专	1,029.0	1,323	85.0	454.0	402.0	1.1
南 阳 专	1,646.7	2,763	165.0	1,748.0	1,335.0	1.3
商 丘 专	2,010.0	5,099	103.0	2,628.0	1,517.0	1.7
郑 州 市	81.3	5	0.75	0.6	6.2	0.9
开 封 市	7.7	1.7	0.4	0.3	1.1	0.3
洛 阳 市	31.7	14.3	0.31	9.7	18.4	0.5

我省并提出大搞肥料要求秋前积肥五万亿斤,小麦每亩施底肥三万斤,追肥二万斤。在农业方面,提出的口号是“苦战一年半,总产一千亿,每人双千斤”从根本上解决粮食问题,并争取提前实现。

从以上事实,完全可以说明,在有计划的社会主义农业条件下,土壤肥力可以无限制地提高。自然界的蕴藏力是广阔无限,无穷无尽的。在铁的事实面前,“土壤肥力递减律”的反动本质,暴露的更清楚了。同时用我们这种伟大辉煌的成就和丰产奇跡,就可以彻底粉碎右倾机会主义分子诬蔑我省“地瘠民贫”“耕作粗糙”“生产悲观论”的反动谬论。只要我们能够坚定地按照党的指示精神,充分发挥全党全民的主观能动性,全面的贯彻执行总路线,我们就一定能够多快好省地迅速地把我国建设成为富强的,伟大的社会主义国家。

第一章 地质矿物学基本原理

第一节 地球的基本构造与组成地壳的岩石矿物

地球的基本构造 地球是一个扁圆体,直径为 12,712 公里,赤道直径为 12,755 公里。

地球的体积非常庞大,没有方法来直接观察它的构造。以最深的火山喷出物中只能看出地表下 20—40 公里的构造情况,利用钻孔来观察地壳内部的构造所能达到的深度就更浅了。一般最好的钻孔深度也只能达到地球半径的 0.083%,因此,人们只能利用地球的一些物理特性来推断地壳内部的构造情况,根据观察和推断,地球内部因其化学成分、密度、压力

以及温度的不同分成若干层(见图1)。

(1) 地核也叫重圈,这是地球假想核心,半径约有3,500公里。地核的成分主要为镍和铁,所以又叫铁镍圈,温度很高,密度和压力都很大。

(2) 中间层或间界圈在地核的外圈,其厚度为1,700公里,温度仍然很高,压力和密度也很大,但比地核低。

(3) 在中间层的外圈为地球的外壳,外壳又分成三带:

(一)地壳的最上层深度约为20公里的一层,称为外带或上层圈。外带是由固体

岩石与矿物所构成的,其成分除氧外,主要为硅和铝(可以花岗岩为代表),因之也称硅铝圈。这一层岩石的密度为2.6—3.3,温度由地表向深处逐渐增加以至达到700—1,000°C,压力由1到1,400大气压。

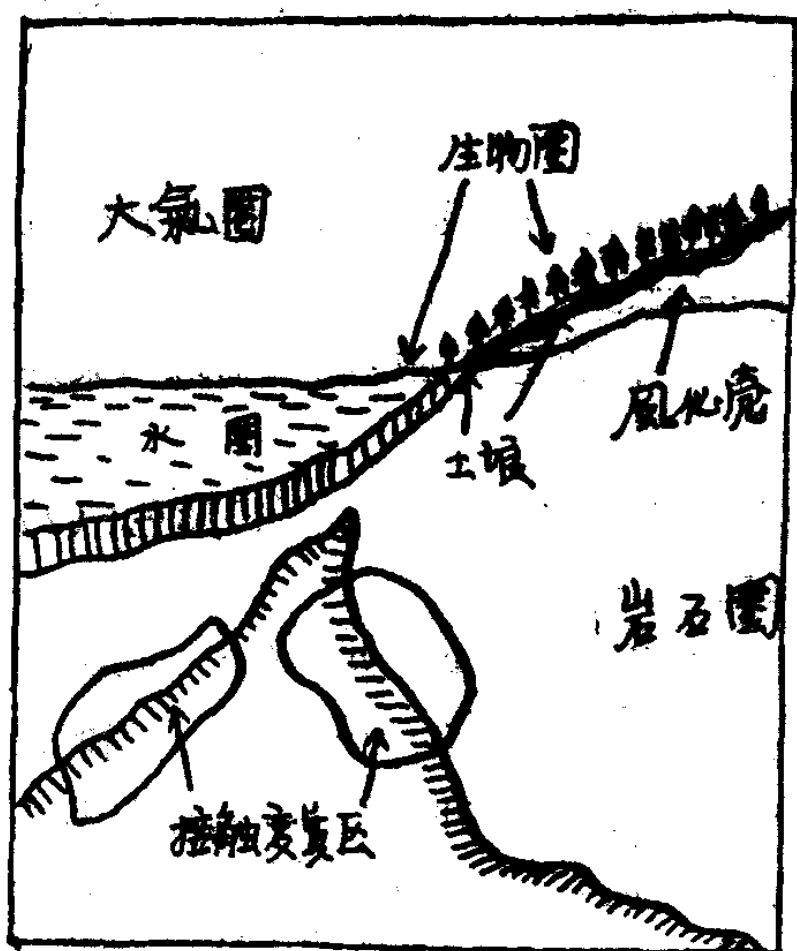


图2 地壳外圈及土壤的位置

起而成陆地。岩石圈的未风化部分露出地表即成为山脉,除山地以外的其他陆地部分,都是

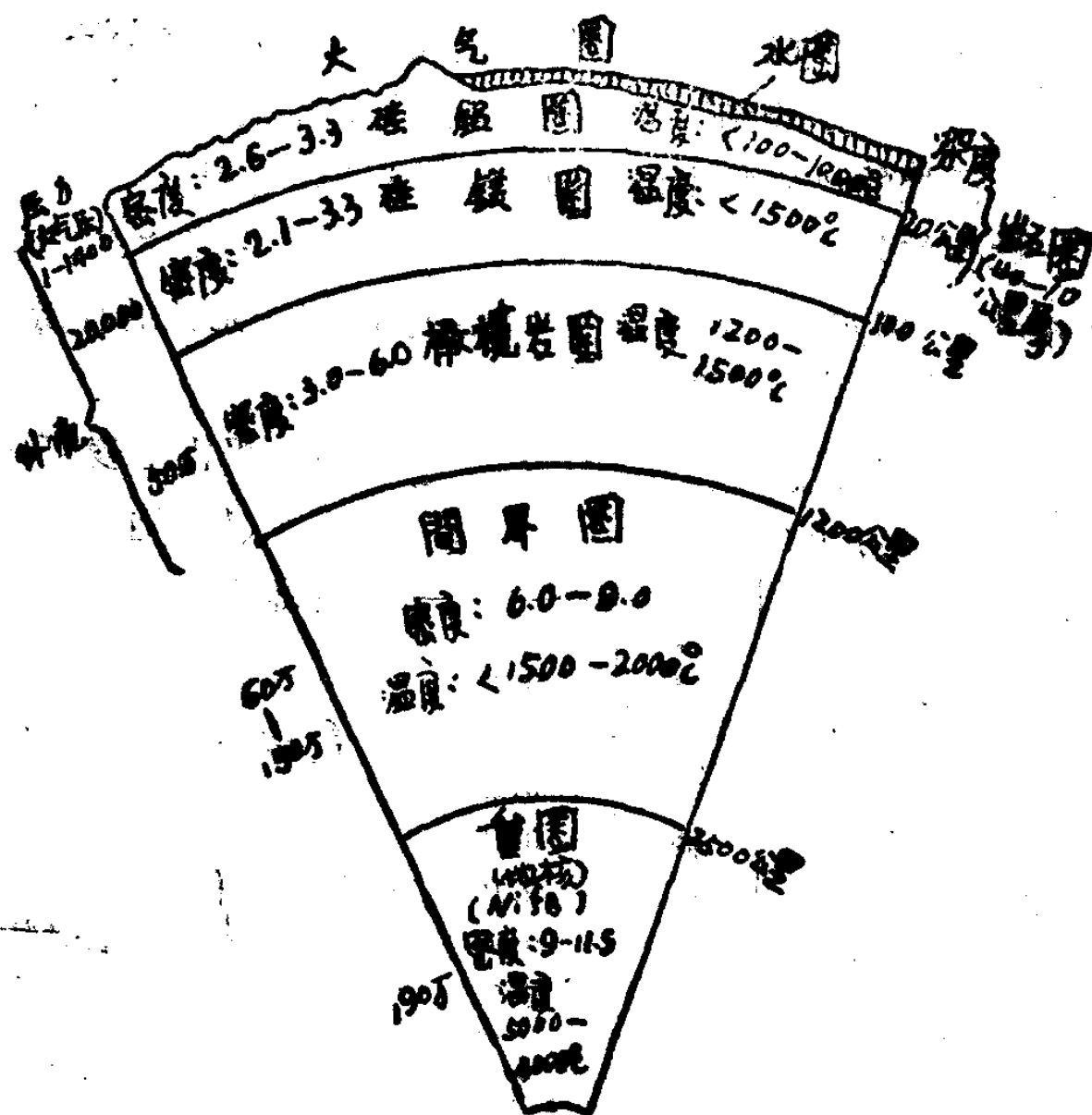


图1 地球内部构造略图

(二)深度在20—100公里处的一层,称为中带或中层圈。这一层的化学成分除氧外,主要为硅和镁(可以玄武岩为代表),因之也叫硅镁圈。它的密度为2.7—3.3,压力达20,000个大气压,温度随深度而增加,但不超过1,500°C。其上部岩石为固体状态,但深度增至60—70公里处,即变成有流动性的硬性可塑体。

(三)深度在100—1,200公里之间的外壳部分称为地带或下层圈。它是可塑的或半流动的物质,温度1,200—1,500°C,压力达50,000个大气压,密度3.0—6.0。其主要成分为橄榄石类的矿物,因之也叫橄辉岩圈。

岩石圈构成了地壳的外层,岩石圈的表面并不平整,约有三分之二是深洼地带,地球表面的这一部分被水占据就称为水圈。岩石圈的三分之一部分隆

岩石风化后的疏松堆积物,这些风化堆积物也叫风化壳。土壤都是在风化壳上形成的。

籠罩着所有地球表面的岩石圈及水圈的是空气,我們称之为大气圈。在大气圈与岩石圈与岩石圈或水圈相接触的地方,发挥着丰富的生物羣,有的生命現象也在高空中、深水中或地层深处的风化壳中出现,总的构成了生物圈。

地壳的元素构成 地壳的岩石矿物种类非常之多,但都由元素組成,除人工制成的少数元素外,一切元素均含于地壳組成中,但这些元素的含量极不一致。根据苏联学者的工作,地壳中主要元素成分的百分比如下:

表4 地壳的主要元素成分

元 素	百 分 比	元 素	百 分 比
氧	49.13	氢	1.00
硅	26.00	碳	0.35
铝	7.45	氮	0.20
铁	4.20	磷	0.12
钙	3.25	硫	0.10
钠	2.40	鉍	0.10
镁	2.35	氯	0.04
钾	2.35	其它	0.96

根据上表可以看出:

(1) 地壳成分以氧与硅两种元素含量最大,約占地壳总量的75%。

(2) 凡是組成生物体的营养元素,在地壳中的含量并不很多。例如:磷0.12%。硫0.10%,及氮0.04%。并且这些植物营养元素在岩石下未风化前,是封閉于坚硬的岩石中,处于分散的状态。

矿物的概念 矿物为具有一定的物理性質,化学成分和内部构造而天然存在于地壳的物体。

自然界里的矿物,大多数都是由两种或两种以上的元素构成的化合物,但也有由一种元素构成的矿物。矿物也就是化学上所說的一些化合物或单質。

在自然界中的矿物种类很多,但是构成岩石的主要矿物只有50种左右;这类矿物被称为造岩矿物。

矿物中有許多是由熔融状态的岩浆通过凝結和結晶过程所形成的,我們称之为原生矿物。

它們是地壳上最先存在的原始矿物。但一切矿物并不是永远不变的。在各种风化因素的影响下,原生矿物逐渐发生化学变化改变其形态、性質和成分,生成了新的矿物,这种矿物称为次生矿物。

大多数矿物都具有規則的結晶构造。所以常常根据結晶构造来識別矿物。但也有少数矿物結晶非常細小,肉眼看不出其有結晶的外形。例如高岭土。

矿物的物理性質 鉴定矿物的方法有好几种。但簡便易行的是根据矿物的物理性来进行鑑定。

各种不同矿物的物理性質各不相同。通常作为鉴别根据的物理性質有:(1)顏色;(2)解理;(3)断口;(4)硬度;(5)光泽;(6)条痕;(7)比重等。

1. 顏色——决定于其化学成分及构造。自然界里的矿物,由于常含少量杂质,其顏色并非絕對固定不变。但一定的矿物常表现为一定的顏色,其变化亦常有一个大致之范围。故顏色可作为鉴别矿物种类及純度的一种帮助。矿物依其顏色深浅分为两类:一类叫浅色矿物,其中包括无色、灰色、黄色及玫瑰色等。另一类叫深色矿物,一般是不透明的,包括黑色、綠色、褐色等。

2. 解理——結晶矿物受一定方向之外力打击时,即順一定方向的平面裂开。矿物这种性質称为解理。因发生解理而表现出来的光滑平整的裂面,称为解理面。矿物的解理,根据

其完全程度,划分为几级,如完全解理(云母、方解石),不完全解理(长石、磷灰石),无解理(石英)等。

3. 断口——当矿物受打击而呈不规则裂开时,其不规则的新裂面即称为断口。断口依其形状分为:平坦状(但不光滑如解理)、参差状、贝壳状、多片状、土状等。

4. 硬度——硬度为矿物对外界磨蚀的抵抗程度。矿物的硬度可分为十个等级,通常以下列十种矿物的硬度作为比较的标准。

硬度 1: 滑石	硬度 2: 结晶石膏	硬度 3: 方解石	硬度 4: 萤石
硬度 5: 磷灰石	硬度 6: 正长石	硬度 7: 石英	硬度 8: 黄玉
硬度 9: 刚玉	硬度 10: 金刚石		

鉴定矿物的硬度时,可用标准硬度的矿物同它互相刻划。

例如:某矿物可以刻划方解石,但可被萤石刻划,其硬度便是 3.5。如果没有标准硬度矿物互相比对时,可用下列物品比较刻划之:

软铅笔的硬度约为.....1;
指甲的硬度约为..... 2—2.5;
铜币的硬度约为..... 3—4;
玻璃片的硬度约为.....5;
小刀的硬度约为..... 5.5—6;
锉刀的硬度约为.....7;

一般造岩矿物硬度很少有超过 7 的。

5. 光泽——光泽是矿物表面对光线的反射的结果。作为矿物特征的光泽可分以下几种:

金属光泽如黄铁矿。

非金属光泽,又分:

玻璃光泽(半透明或透明的矿物)如石英、长石等。

珍珠光泽(由解理面反光而成,呈虹霓般的彩色变幻)如云母。

脂肪光泽:如滑石。

绢丝光泽(由具有纤维状构造的矿物产生)如纤维石膏。

暗淡光泽(反光极弱或不发光)如高岭土。

6. 条痕——条痕为矿物在粉末状态时所呈现的颜色。可将矿物在粗糙的表面上(例如在未上釉的磁片上)刻划来观察。有的矿物外形相似,但条痕不同,例如赤铁矿是红褐色的条痕,而磁铁矿是黑色条痕。

7. 比重——测定各种矿物的比重,比较困难,但可以凭矿物在手中的重量感觉,来约略判断其比重的大小。

鉴别矿物,除可以根据以上所说的物理性质外,还可利用其它特性进行鉴别。例如碳酸盐类的矿物,有的能和冷稀盐酸起反应,发生 CO_2 泡沫;有的须加热后始见泡沫。非碳酸盐类的矿物则根本不能产生 CO_2 , 这样,利用用盐酸的处理,就可以对碳酸盐类的矿物作出鉴定了。

矿物的种类 矿物可以根据它的化学成分,分成下述两大类:

1. 元素:石墨、元素硫等;

2. 氧化物与氢氧化物: 本类是重要的造岩矿物, 占整个岩石圈重量的 17%。例如 石英(SiO_2)、赤铁矿(Fe_2O_3)、褐铁矿($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)、铝矾土($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);

3. 硫化物 如黄铁矿;

4. 卤化物 大多非造岩矿物, 如光卤石 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;

5. 硫酸盐 部分是沉积岩的造岩矿物, 重要代表有石膏 CaSO_4 ;

6. 碳酸盐 一部是变质岩和沉积岩的造岩矿物, 重要代表有: 石灰石、方解石 CaCO_3 、白云母 $\text{Ca} \cdot \text{Mg}(\text{CO}_3)_2$;

7. 磷酸盐 如磷灰石 $(\text{Fe})\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$ 为造岩矿物;

8. 原生硅酸盐 是极重要的造岩矿物。

(1) 正长石 KAlSi_3O_8 ;

(2) 斜长石 $n\text{Na}_2\text{AlSi}_3\text{O}_8 \cdot m\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$;

(3) 白云母 $\text{KH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}$;

(4) 黑云母 $(\text{K} \cdot \text{H})_2(\text{Mg} \cdot \text{Fe})_2(\text{Al} \cdot \text{Fe})_2\text{Si}_3\text{O}_{10}$;

(5) 角闪石 含钙镁铁等的复杂硅铝酸盐化合物;

(6) 辉石 含钙镁铁等的复杂硅铝酸盐化合物;

(7) 橄榄石 $(\text{Mg} \cdot \text{Fe})_2\text{SiO}_4$ 。

9. 次生硅酸盐: 本类是组成沉积岩的极重要的造岩矿物, 例如: 高岭石 $\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{Al}_2(\text{OH})_4(\text{SiO}_3)_2$ 蛇纹石 $\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_{10}$ 滑石 $\text{H}_2\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$ 或 $\text{Mg}_3(\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})$

矿物的种类是极其繁多的, 上面仅仅举出一些代表性的矿物。作为岩石的成分及地壳组成的元素来说, 硅酸盐与氧化硅是存在最多的矿物, 故其重要性也最大, 造岩矿物在固体地壳中所占的百分比如下:

长石 57.7%; 角闪石、普通辉石、橄榄石与蛇纹石为 16.8%; 石英 12.6%; 云母 3.6%; 方解石、高岭石及它粘粒矿物 1.1%; 角闪石 1%; 其它矿物 6.5%。

由上述数字可知硅酸盐与氧化硅类为分布最多的矿物。在硅酸盐中, 作为火成岩的成分, 原始存在于地壳中的称为原生硅酸盐。由原生硅酸盐因风化作用起了某种程度的化学变化而产生的便是次生硅酸盐。

主要造岩矿物及其性质:

1. 石英一般白色透明, 但也可以呈其它颜色, 条痕白色, 玻璃光泽, 断口贝壳状, 硬度 7, 比重 2.6。结晶呈柱状六角形, 石英为分布最广的矿物, 为酸性火成岩的主要成分, 在沉积岩, 变质岩中也经常存在。它不易破碎, 更难分解。岩石因风化作用而破碎后, 石英便组成土壤母质中的砂粒。

2. 长石: 长石因化学成分的不同, 可分为正长石, 斜长石两大类。正长石也称钾长石, 斜长石由钠长石与钙长石以不同比例混合而成。条痕白色, 玻璃光泽, 断口参差状, 硬度 6, 比重 2.6。长石分布很广, 是火成岩及一部分变质岩的主要成分, 但长石易受化学风化作用的影响, 在分解时生成高岭土, 为土壤母质中粘土的主要来源。另外它在分解时也生成云母等次生矿物。

3. 云母: 云母因化学成分的不同而分为白云母与黑云母, 其颜色分别为无色透明及棕黑色半透明。条痕无色, 珍珠光泽, 硬度 2.5, 比重 2.7—3.2。云母具有一个方向的平面解