



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

土 壤 学

黄昌勇 主编

中 国 农 业 出 版 社

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

土 壤 学

黄昌勇 主编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

土壤学/黄昌勇主编. - 北京: 中国农业出版社,
2000.3

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-06257-0

I. 土… II. 黄… III. 土壤学-教材 IV. S15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 13089 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 贺志清

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 20.5

字数: 483 千字 印数: 1~4 000 册

定价: 33.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书是全国高等农业院校“九五”规划的普通高等教育国家级重点立项教材。全书由绪论和3篇构成。第一篇(1~6章)阐述土壤矿物质、有机质、土壤生物和土壤水及空气的物质组成和性质;第二篇(7~10章)叙述土壤的环境过程,包括土壤形成发育过程、土壤胶体化学和表面化学过程、土壤养分循环与平衡、土壤酸碱反应和氧化还原过程等;第三篇(11~14章)介绍土壤耕作和管理、土壤污染与防治和土壤退化与土壤质量等土壤管理和保护的理论与技术。全书各章前后呼应,对土壤学基本原理及过程作了较系统的论述。

土壤学作为农业科学的应用基础学科,广泛服务于农业持续发展、环境生态建设、区域治理、资源利用与保护等。本书不仅作为农业资源与环境专业本科教学的核心课程,也适用于农学、生物、地学、环境、生态专业学生的教材与参考书,并可供从事土壤学相关领域的教学、科技人员参考。

目 录

绪 论

第一节 土壤在人类农业和自然环境中的重要性.....	1
一、土壤是人类农业生产的基地.....	1
二、土壤是地球表层系统自然地理环境的重要组成部分.....	3
三、土壤是地球陆地生态系统的基础.....	4
四、土壤是最珍贵的自然资源.....	5
第二节 土壤及土壤科学的发展.....	6
一、土壤的概念.....	7
二、土壤肥力的概念.....	8
三、近代土壤科学的发展及主要观点.....	9
第三节 土壤学科体系、研究内容和方法.....	12
一、分支学科及研究内容.....	13
二、土壤学与相邻学科的关系.....	15
三、土壤学的研究方法.....	15

第一篇 土壤组成和性质

第一章 土壤矿物质

第一节 土壤矿物质的矿物组成和化学组成.....	21
一、土壤矿物质的主要元素组成.....	21
二、土壤的矿物组成.....	22
第二节 粘土矿物.....	23
一、层状硅酸盐粘土矿物.....	23
二、非硅酸盐粘土矿物.....	28
第三节 我国土壤粘土矿物分布规律.....	30
一、风化和成土作用与粘土矿物组成的关系.....	30
二、我国土壤粘土矿物分布规律.....	31

第二章 土壤有机质

第一节 土壤有机质的来源、含量及其组成.....	32
--------------------------	----

一、土壤有机质的来源	32
二、土壤有机质的含量及其组成	33
第二节 土壤有机质的分解和转化	34
一、简单有机化合物的分解和转化	34
二、植物残体的分解和转化	35
三、土壤腐殖物质的分解和转化	35
四、影响土壤有机质分解和转化的因素	36
第三节 土壤腐殖物质的形成和性质	38
一、土壤腐殖物质的形成	38
二、土壤腐殖物质—粘土矿物复合体	39
三、土壤腐殖酸的分组	40
四、土壤腐殖酸的性质	41
第四节 土壤有机质的作用及管理	44
一、有机质在土壤肥力上的作用	44
二、有机质在生态环境上的作用	45
三、土壤有机质的管理	46

第三章 土壤生物

第一节 土壤生物多样性	50
一、土壤生物类型的多样性	50
二、土壤微生物种群的多样性	51
三、土壤微生物营养类型的多样性	53
四、土壤微生物呼吸类型的多样性	54
第二节 影响土壤微生物活性的环境因素	55
一、温度	55
二、水分及其有效性	56
三、pH	57
四、氧气和 <i>Eh</i> 值	57
五、生物因素	57
六、土壤管理措施	57
第三节 土壤微生物区系的发生和分布	58
一、不同类型土壤中微生物的数量和分布	58
二、土壤剖面中微生物的数量和分布	59
三、土壤团聚体中微生物的分布	60
四、微生物与植物根的结合	60
第四节 土壤生物活性及表征	61
一、土壤酶	61

二、生物活性物质	64
----------------	----

第四章 土壤质地和结构

第一节 土壤三相组成	66
一、土壤的密度和容重	66
二、土壤的三相和孔隙	68
第二节 土壤质地	69
一、土粒和粒级	69
二、各级土粒的组成和性质	72
三、土壤的机械组成和质地	74
四、不同质地土壤的肥力特点和利用改良	77
第三节 土壤结构	80
一、土壤结构体	80
二、团粒结构的发生	82
第四节 土壤孔性和土体构造	89
一、土壤的孔性与孔度	89
二、团粒结构的多级孔度模型	93
三、当量孔径	93
四、土体构造	94

第五章 土壤水

第一节 土壤水的类型划分及土壤水分含量的测定	98
一、土壤水的类型划分及有效性	98
二、土壤水分含量的表示方法	101
三、土壤水分含量的测定	102
第二节 土壤水的能态	104
一、土水势及其分势	104
二、土壤水吸力	107
三、土壤水能态的定量表示方法	107
四、土水势的测定	107
五、土壤水分特征曲线	108
第三节 土壤水的运动	110
一、饱和土壤中的水流	110
二、非饱和土壤中的水流	111
三、土壤中的水汽运动	111
四、入渗、土壤水的再分布和土面蒸发	112
五、田间土壤水分平衡	115

第四节 土壤中的溶质运移	116
一、溶质的对流运移	117
二、溶质的分子扩散	117
三、溶质的机械弥散	117
四、溶质的水动力弥散	118

第六章 土壤空气和热量状况

第一节 土壤空气	119
一、土壤空气的组成	119
二、土壤空气的运动	120
第二节 土壤热量	122
一、土壤热量的来源	122
二、土壤表面的辐射平衡及影响因素	123
三、土壤的热量平衡	124
第三节 土壤热性质	125
一、土壤热容量	125
二、土壤导热率	126
三、土壤的热扩散率	126
第四节 土壤温度	127
一、土壤温度的季节或月变化	127
二、土壤温度的日变化	128
三、地形地貌和土壤性质对土温的影响	128

第二篇 土壤景观地理

第七章 土壤形成和发育

第一节 土壤形成因素及其在土壤发生中的作用	133
一、土壤形成因素	133
二、母质对土壤发生的作用	134
三、气候与土壤发生的关系	136
四、生物因素在土壤发生中的作用	139
五、地形与土壤发生的关系	141
六、成土时间对土壤发育的影响	142
七、人类活动对土壤发生演化的影响	144
第二节 土壤形成过程	145
一、土壤形成过程中的大小循环	145
二、土壤发生中的基本成土作用	146

三、主要的成土过程·····	150
第三节 土壤发育·····	154
一、土壤的个体发育·····	154
二、土壤的系统发育·····	154
三、土壤剖面、发生层和土体构型·····	154
四、反映土壤风化发育的指标·····	156

第八章 土壤胶体化学和表面反应

第一节 土壤胶体的表面性质·····	158
一、土壤胶体表面类型·····	158
二、土壤胶体的比表面和表面积·····	159
三、土壤表面电荷和电位·····	160
第二节 土壤胶体对阳离子的吸附交换反应·····	162
一、离子吸附的一般概念·····	162
二、阳离子静电吸附·····	163
三、阳离子交换·····	163
四、阳离子的专性吸附·····	167
第三节 土壤胶体对阴离子的吸附与交换·····	169
一、阴离子的静电吸附·····	169
二、阴离子的负吸附·····	169
三、阴离子专性吸附·····	169

第九章 土壤酸碱性和氧化还原反应

第一节 土壤酸、碱性的形成·····	171
一、土壤酸性的形成·····	171
二、土壤碱性的形成·····	173
第二节 土壤酸度的指标·····	175
一、土壤酸度的强度指标·····	175
二、土壤酸的数量指标·····	176
三、土壤碱性指标·····	177
四、影响土壤酸度的因素·····	178
第三节 土壤氧化还原反应·····	179
一、土壤氧化还原体系·····	180
二、土壤氧化还原指标·····	181
三、影响土壤氧化还原的因素·····	183
第四节 土壤缓冲性·····	183
一、土壤缓冲性的概念·····	183

二、土壤酸、碱缓冲性·····	184
三、土壤氧化还原缓冲性·····	186
第五节 土壤酸碱性和氧化还原状况与生物环境·····	187
一、生物对土壤酸碱性和氧化还原状况的适应性·····	187
二、土壤酸碱性和氧化还原状况与养分的生物有效性·····	188
三、土壤酸碱性和氧化还原状况与有毒物质的积累·····	189
四、土壤酸碱性和氧化还原状况的调节·····	189

第十章 土壤养分循环

第一节 土壤氮素循环·····	192
一、陆地及土壤生态系统中的氮循环·····	192
二、土壤氮的获得和转化·····	193
三、土壤氮的损失·····	195
四、土壤氮的调控·····	196
第二节 土壤磷和硫的循环·····	199
一、土壤磷的形态和数量·····	199
二、土壤磷循环与转化·····	202
三、土壤硫的含量和形态·····	203
四、土壤硫的循环及转化·····	204
第三节 土壤中的钾钙镁·····	205
一、土壤钾的形态和含量·····	205
二、土壤钾的转化及其调节·····	206
三、土壤钾的固定和释放及其影响因子·····	207
四、土壤中的钙和镁·····	208
第四节 土壤中的微量元素循环·····	209
一、土壤中微量元素的来源及转化·····	209
二、土壤中微量元素的形态·····	210
三、土壤中微量元素有效性及其影响因素·····	211
第五节 土壤养分平衡及有效性·····	213
一、土壤养分的动态平衡·····	213
二、土壤中养分向植物根的移动·····	214
三、土壤溶液中养分的补给·····	214

第三篇 土壤管理和保护

第十一章 土壤分类和调查

第一节 土壤分类的基本概念和要求·····	221
-----------------------	-----

一、基本概念	221
二、土壤分类工作的内容	222
三、土壤分类的理论基础	222
四、土壤分类的依据	222
五、土壤分类的要求	223
第二节 中国土壤分类系统	223
一、形成和发展	223
二、分类原则	229
三、命名方法	231
第三节 美国土壤系统分类	231
一、诊断层和诊断特性	231
二、系统分类的结构	233
三、命名方法	234
第四节 中国土壤系统分类	235
一、诊断层和诊断特性	235
二、分类原则	235
三、分类系统和命名方法	236
四、特点	237
第五节 土壤调查及其应用	238
一、土壤调查的内容和步骤	238
二、土壤调查的技术	239
三、新技术在土壤调查中的应用	240
四、土壤调查成果的农业应用	241
五、土壤调查成果的非农业应用	241

第十二章 土壤耕作和管理

第一节 土壤耕作的概念及其基本操作	242
一、耕作的概念	242
二、耕作的基本作业	243
第二节 土壤力学性质	245
一、土壤粘结性	246
二、土壤粘着性	248
三、土壤塑性	248
四、土壤胀缩性	250
五、土壤耕作阻力	250
第三节 土壤耕性和耕作管理	252
一、土壤力学性质与宜耕期的关系	252

二、土壤压板问题·····	253
三、水田土壤的粘闭及其防止·····	254
四、轮作与培肥·····	255
第四节 几种主要耕作方法·····	256
一、传统耕作方法·····	256
二、深松耕作法·····	257
三、免耕和少耕法·····	259
四、深耕施肥改土耕作法·····	261

第十三章 土壤污染与防治

第一节 土壤污染的概念·····	263
一、土壤背景值·····	263
二、土壤自净作用·····	264
三、土壤环境容量·····	265
四、土壤污染的概念·····	270
第二节 土壤污染物的来源及危害·····	271
一、重金属污染物·····	271
二、有机污染物·····	274
三、固体废物与放射性污染物·····	278
第三节 土壤组成和性质对污染物毒性的影响·····	279
一、土壤组成对污染物毒性的影响·····	279
二、土壤酸碱性对污染物毒性的影响·····	282
三、土壤氧化还原状况对污染物毒性的影响·····	283
第四节 酸性沉降对土壤的影响·····	286
一、土壤酸化的阶段性发展过程·····	286
二、酸性沉降与土壤中铝的活化和溶出·····	287
三、土壤对酸性沉降的缓冲能力·····	287
四、酸性沉降物对土壤肥力的影响·····	288
五、酸性沉降对土壤微生物的影响·····	288
第五节 土壤污染的防治·····	288
一、提高保护土壤资源的认识·····	288
二、土壤污染的防治措施·····	289

第十四章 土壤退化与土壤质量

第一节 土壤退化的概念及分类·····	291
一、土壤退化的概念·····	291
二、土壤退化的分类·····	292

第二节 我国土壤退化的背景与基本态势·····	294
一、我国土壤退化的自然社会条件制约·····	294
二、我国土壤退化的现状与态势·····	296
第三节 土壤退化主要类型及其防治·····	297
一、土壤沙化和土地沙漠化·····	297
二、土壤流失·····	299
三、土壤盐渍化与次生盐渍化·····	303
四、土壤潜育化与次生潜育化·····	304
五、土壤肥力衰退和土壤污染防治·····	305
第四节 土壤质量及评价·····	305
一、土壤质量的概念·····	305
二、土壤质量评价参数与指标体系·····	306
三、土壤质量的评价方法·····	310



绪 论

第一节 土壤在人类农业和自然环境中的重要性

土壤不仅是人类赖以生存的物质基础和宝贵财富的源泉，又是人类最早开发利用的生产资料。在人类历史上，由于土壤质量衰退曾给人类文明和社会发展留下了惨痛的教训。但是，长期以来居住在我们这个地球上的人们，对土壤在维持地球上多种生命的生息繁衍，保持生物多样性的重要性并不在意。直到本世纪中期以来，随着全球人口的增长和耕地锐减，资源耗竭，人类活动对自然系统的影响迅速扩大，人们对土壤的认识才不断加深，土壤与水、空气一样，既是生产食物、纤维及林产品不可替代或缺乏的自然资源，又是保持地球系统的生命活性，维护整个人类社会和生物圈共同繁荣的基础。因此，保护土壤，特别是保护耕地土壤数量和质量，理所当然成为一个国家的重要方针。

一、土壤是人类农业生产的基地

“民以食为天，食以土为本”，精辟地概括了人类—农业—土壤之间的关系。农业是人类生存的基础，而土壤是农业的基础。

(一) 土壤是植物生长繁育和生物生产的基地

农业生产的基本特点是生产出具有生命的生物有机体。其中最基本的任务是发展人类赖以生存的绿色植物的生产。绿色植物生长发展所育的五个基本要素，即日光（光能）、热量（热能）、空气（氧及二氧化碳）、水分和养分，其中养分和水分通过根系从土壤中吸取。植物能立足自然界，能经受风雨的袭击，不倒伏，则是由于根系伸展在土壤中，获得土壤的机械支撑之故。这一切都说明，在自然界，植物的生长繁育必须以土壤为基地。一个好的土壤应该使植物能吃得饱（养料供应充分）、喝得足（水分充分供应）、住得好（空气流通、温度适宜）、站得稳（根系伸展开、机械支撑牢固）。归纳起来，土壤在植物生长繁育中有下列不可取代的特殊作用：

1. 营养库的作用 植物需要的营养元素除 CO_2 主要来自空气外，氮、磷、钾及中量、微量营养元素和水分则主要来自土壤。从全球氮磷营养库的贮备和分布看（表 0-1），虽然海洋的面积占去地球陆地表面的 $\frac{2}{3}$ ，但陆地土壤和生物系统贮备的氮磷总量要比水生生物和水体中的贮

量高得多，无论从数量和分配上，土壤营养库都十分重要。土壤是陆地生物所必需的营养物质的重要给源。

表 0-1 全球氮磷营养贮备和分布

环 境 单 位	N (10^9 t)	P (10^6 t)
大 气	3.8×10^6	—
陆 地	12.29×10^2	2 $\times 10^3$
生 物		16×10^4
土 壤		
水 域	0.97	138
生 物	4×10^6	10^6
沉 积 物	2×10^4	12×10^4
水 体	14×10^6	3×10^{16}
地 壳		

2. 养分转化和循环作用 土壤中存在一系列的物理、化学、生物和生物化学作用，在养分元素的转化中，既包括无机物的有机化，又包含有机物质的矿质化。既有营养元素的释放和散失，又有元素的结合、固定和归还。在地球表层系统中通过土壤养分元素的复杂转化过程，实现着营养元素与生物之间的循环的周转，保持了生物生命周期生息与繁衍。

3. 雨水涵养作用 土壤是地球陆地表面具有生物活性和多孔结构的介质，具有很强的吸水和持水能力。据统计，地球上的淡水总贮量约为 0.39 亿 km^3 ，其中被冰雪封存和埋藏在地壳深层的水有 0.349 亿 km^3 。可供人类生活和生产的循环淡水总贮量只有 0.041 亿 km^3 ，仅占总淡水量的 10.5%。在 0.041 亿 km^3 的循环淡水中，除循环地下水（占 95.12%）和湖泊水（占 2.95%）超过土壤水（1.59%）外，土壤贮水量明显大于江河水（0.03%）和大气水（0.34%）的贮量。土壤的雨水涵养功能与土壤的总孔度、有机质含量等土壤理化性质和植被覆盖度有密切的关系。植物枝叶对雨水的截留和对地表径流的阻滞，根系的穿插和腐殖质层形成，能大大增加雨水涵养、防止水土流失的能力。

4. 生物的支撑作用 土壤不仅是陆地植物的基础营养库，还是绿色植物在土壤中生根发芽，根系在土壤中伸展和穿插，获得土壤的机械支撑，保证绿色植物地上部分能稳定地站立于大自然之中。在土壤中还拥有种类繁多，数量巨大的生物群，地下微生物在这里生活和繁育。

5. 稳定和缓冲环境变化的作用 土壤处于大气圈、水圈、岩圈及生物圈的交界面，是地球表面各种物理、化学、生物化学过程、反应界面、物质与能量交换、迁移过程等最复杂、最频繁的地带。这种特殊的空间位置，使得土壤具有抗外界温度、湿度、酸碱性、氧化还原性变化的缓冲能力。对进入土壤的污染物能通过土壤生物、进行代谢、降解、转化、清除或降低毒性，起着“过滤器”和“净化器”的作用，为地上部分的植物和地下部分的微生物的生长繁衍提供一个相对稳定的环境。

狭义的农业生产包括植物生产（种植业）和动物生产（养殖业）两部分（两个生产车间）。从能量和有机质来源看，植物生产是由绿色植物通过光合作用，把太阳辐射能转变为有机质化学能，是动物及人类维持其生命活动所需能量和某些营养物质的唯一来源。动物生产则是对植物生产产品的进一步加工及增值，在更大程度上满足人类的需求。因此，人们把植物生产称为初级生产（也叫一级生产、基础生产），而把动物生产称为次级生产。从食物链的关系看，次级生产中

又再可分为若干级，如二级、三级等。每后一级的生产都以其前一级生产的有机物质作为其食料，整个动物界就是通过食物链的繁育、衍生而来的。由此可见，土壤不仅是植物生产的基地，也是动物生产的基地。如果没有植物生产的繁茂，就不可能有动物生产和整个农业生产。

(二) 植物生产、动物生产和土壤利用管理三者的关系

农业生产既然以土壤为基地，所以要发展农业生产，就必须十分重视土壤资源的开发、利用、改良和保护，要在全面规划农、林、牧用地的基础上，把土壤资源的开发与改良、利用与保护结合起来。通过合理的耕作制度和方式，科学施肥、灌溉和一系列培肥土壤的管理措施，在保证土壤质量不下降，土壤生态环境不受破坏下，保证农业生产的持续、稳定的发展。通过“用地养地”把植物生产、动物生产和土壤管理三个环节结合起来，把植物生产的有机收获物用于动物生产所需的饲料，将植物残体和动物生产废弃物，通过微生物的利用、转化及循环培肥土壤，提高土壤肥力。

二、土壤是地球表层系统自然地理环境的重要组成部分

在地球陆地表面，人类或生物生存的环境称为自然环境。通常把地球表层系统中的大气圈、生物圈、岩石圈、水圈和土壤圈作为构成自然地理环境的五大要素。其中，土壤圈覆盖于地球陆地的表面，处于其它圈层的交接面上，成为它们连接的纽带，构成了结合无机界和有机界——即生命和非生命联系的中心环境（图 0-1）。

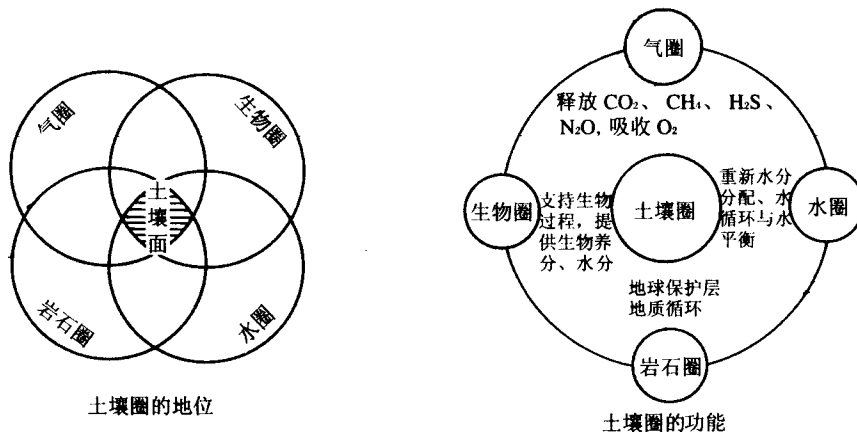


图 0-1 土壤圈在地球表层系统中的地位和作用

在地球表面系统中，土壤圈与各圈层间存在着错综复杂而又十分密切的联系制约关系。早在 1938 年，S. Matson 根据物质循环的观点，提出土壤是岩石圈、水圈、生物圈及气圈相互作用的产物。并对土壤圈（Pedosphere）的涵义作了概括。反过来，土壤又是这些圈层的支撑者，对它们的形成、演化有深刻的影响。

1. 土壤与大气圈的关系 土壤与大气间在近地球表层进行着频繁的水、热、气的交换和平衡。土壤庞大复杂的多孔系统，能接收大气降水以供生物生命需要。并能向大气释放 CO_2 和某些痕量气体，如 CH_4 、 NO_2 和 NO_x 等。因为这些气体被认为温室效应气体，是导致全球范围内

气候变暖的重要原因。温室气体释放与人类的耕作、施肥、灌溉等土壤管理活动有密切的关系。土壤是这些气体的库，清楚地了解其源和库的关系，最大限度地减少人为农业活动中温室气体的释放，已成为当今全球共同关心的环境保护问题。

2. 土壤与生物圈的关系 地球上所有的生物群落组成了生物圈。而地球表面的土壤，不仅是高等动植物乃至人类生存的基底，也是地下部分微生物的栖息场所。土壤为绿色植物生长提供养分、水分和物理化学条件。由于土壤肥力的特殊功能，使陆地生物与人类协调共存，生生不息。不同类型土壤养育着不同类型的生物群落，形成了生物的多样性，为人类提供各种可开发利用的资源。

3. 土壤与水圈的关系 水是地球系统中连结各圈层物质迁移的介质，也是地球表层一切生命生存的源泉。由于土壤的高度非均质性，影响降雨在地球陆地和水体的重新分配，影响元素的表生地球化学行为及水圈的化学成分。植物—大气连续系统中，植物生长所需的水分及其有效性，在很大程度上取决于土壤的理化和生物学过程。虽然水是地球上最丰富的化学物质，但全球的淡水资源不足，我国可利用淡水资源更少，已成为限制工农业生产发展的主要障碍因子。除湖、江、河外，土壤是能保持淡水的最大贮库。

4. 土壤与岩石圈的关系 土壤是岩石经过风化过程和成土作用的产物。从地球的圈层位置看，土壤位于岩圈和生物圈之间，属于风化壳的一部分。虽然土壤的厚度只有1~2m左右，但它作为地球“保护层”，对岩石圈起着一定的保护作用，以减少其遭受各种外营力的破坏。

在地球表层系统中，土壤圈具有特殊的地位和功能。它对各圈层的能量、物质流动及信息传递起着维持和调节作用。在土壤圈内各种土壤类型、特征和性质都是过去和现在大气圈、生物圈、岩石圈和水圈的纪录和反映。它的任何变化都会影响各圈层的演化和发展，乃至对全球变化产生冲击作用。所以土壤圈被视为地球表层系统中最活跃，最富有生命力的圈层。

三、土壤是地球陆地生态系统的基础

生态系统包含着一个广泛的概念。任何生物群体与其所处的环境组成的统一体，都形成不同类型的生态系统。自然界的生态系统大小不一，多种多样的，小可小到一个庭院、池塘、一块草地，大可大到森林、湖泊、海洋，乃至包罗地球上一切生态系统的生物圈。陆地生态系统就是包罗整个地球陆地表层的“大系统”。

在陆地生态系统中，土壤作为最活跃的生命层，事实上，是一个相对独立的子系统，在土壤生态系统组成中，绿色植物是其主要生产者（Producers），它通过光合作用，把太阳能转化为有机形态的贮藏潜能。同时又从环境中吸收养分、水分和二氧化碳，合成并转化为有机形态的贮存物质。消费者（Consumers），主要是食草或食肉动物，如土壤原生动物、蚯蚓、昆虫类、脊椎动物的啮齿类动物，如草原地区的鼯鼠、黄鼠、兔子，农田中的田鼠。它们有现有的有机质作食料，经过机械破碎，生物转化，这部分有机质除小部分的物质和能量在破碎和转化中消耗外，大部分物质和能量则仍以有机形态残留在土壤动物中。作为土壤生态系统的分解者（Decomposers），主要指生活在土壤中的微生物和低等动物，微生物有细菌、真菌、放线菌、藻类等，低等动物有鞭毛虫，纤毛虫等。它们以绿色植物与动物的残留有机体为食料从中吸取养分和能量，并将它们分解为无机化合物或改造成土壤腐殖质。