

土壤学 原理

上册

〔苏〕B. A. 柯夫达 著



土 壤 学 原 理

(上 册)

[苏] B. A. 柯夫达 著

陆宝树 周礼恺 吴珊眉 等 译
李玉山 刘良梧 姜象鲤
盛祖贻 校

科 学 出 版 社

1 9 8 1

内 容 简 介

本书论述了有关土壤科学的基本理论,把土壤看作是生物圈和生态系统的组成部分,同时,也看作是农业生产和土壤改良中的劳动对象。

本书分上、下两册出版。

在上册中,详细论述了土壤学的对象和历史,物质循环和土壤形成的力能学,各种成土因素在土壤形成过程中的作用和土壤的各种组成成分等。

关于成土因素的学说是以发生学原理为基础的。对于导致形成不同土壤的生物学、生物地球化学以及地质学过程等给予特别详尽的讨论。

本书可供土壤、农业和地理科学工作者以及高等院校有关专业的师生参考。

В. А. Кonda

ОСНОВЫ УЧЕНИЯ О ПОЧВАХ (1)

Издательство «Наука» Москва 1973

土 壤 学 原 理

(上 册)

〔苏〕В. А. 柯夫达 著

陆宝树 周礼恺 吴珊眉 等 译
李玉山 刘良梧 姜象鲤

盛祖貽 校

责任编辑 洪庆文

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1981 年 11 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1981 年 11 月 第一次印刷 印张: 20 1/4

印数: 0001—5,100 字数: 464,000

统一书号: 13031·1719

本社书号: 2346·13—12

定价: 3.10 元

序 言

人类社会与其生存的环境——生物圈的相互关系课题，在二十世纪后半叶的科学课题当中有着愈益重要的意义。鉴于此，与人类利用生物圈的基本资源——水、土、空气、植物和动物界的产物直接有关的学科就显得特别重要，其中土壤科学占着越来越显著的地位。这并不奇怪，因为日趋尖锐的问题，乃是不仅需要最有成效地利用地球资源，而且需要保护这些资源。

除农业生产、卫生、工程建设事业、探矿地质以及人类生产活动的其他方面的实际需要以外，现代土壤学面临着完全崭新的任务：需要对地球的土壤层（即生命密度最大，生命物质的地球化学能量最高的那部分生物圈）的作用和意义作深入的分析。

我认为，在向读者推荐的这本由苏联科学院通讯院士、国立莫斯科大学教授 B. A. 柯夫达所著的专著中，我们看到的正是这种研究土壤在地球和人类生命中的作用的方法。本书在创造性地发展了现代生物地球化学和生物地理群落学的基础上，从多方面广泛地研究了土壤的起源和进化问题，这就可以揭示出土壤——一种由于生物界对岩石圈的影响而不断发生和发展着的天然形成物的特点。同时，这种方法也反映出土壤学作为一门在地质学和生物学交界处占有特殊地位的科学的特点。

本书作者坚信，只有在研究地表发展的全部历史的基础上，才能充分揭示土壤的发生和土壤地理的规律。所以在本书中特别注意了古土壤学问题，尤其是冰后期的土壤发展史问题。书中首次详尽地分析了土壤形成与近代大地构造学的关系。作者完全用新的观点阐述了土壤形成深层因素的作用。

土壤形成的力能学，在本书中另辟为单独一章。目前这方面的研究还很不够，但却是土壤研究中很有前途的一个方向。本书也专门研究了土壤的年龄问题，书中令人信服地指出了这一问题不仅在理论方面有重要意义，而且对于正确解决土壤诊断和土壤改良学方面十分迫切的任务也有着重要的意义。

总之，本书对土壤形成过程和土壤地理学的所有理论问题的论述是贯穿了历史进化论原理的，这无疑也是本书极为明显的优点。

不能不看到本书还有一个特点，即它对土壤发生和土壤地理、土壤改良及土壤经济利用等问题的探讨是以世界许多国家的各种土壤为基础的，并考虑到了世界性农业方面的经验。

本书就其对现代土壤学至为重要的问题所作论述的独创性和深度，就其涉及内容之广泛与材料之丰富，在我国文献中是无可比拟的。它既不属于教科书之列，亦不属于专著，它乃是对理论土壤学领域内的近代知识作有重大价值的和百科全书式的综述的一种尝试。由于作者采取了这种创造性的尝试，所以本书很自然鲜明地反映了作者的科学的宇宙观和科学擅长。

本书总的结构和体裁明显反映出作者是以他在国立莫斯科大学和其他高等院校向土壤系学生讲课用的讲稿作为本书基础的。每一章都是一篇完整的著作。正因为如此，在

本书不同章节中也就有对同一问题反复论述的现象,但论述角度不同,或是结合其他问题而论述的。用这样的教学论方法使作者不仅能全面地研究许多问题,且使得对问题作新的提法成为可能。

在各门学科的发展过程中,有时会出现这样的阶段,即迫切需要已经积累的知识系统化和综合的阶段。现代的土壤学无疑需要综合性的巨著。我们认为,В. А. 柯夫达的这本有重大价值的著作能完全满足这种要求。但是问题不仅仅在于将已知的科学知识系统化和综合,而是如前所述,本书阐述了新的观点,提出了崭新的和具独创性的假说,进而丰富了土壤形成过程的理论和发展了地球上生物圈中最为重要的部分——土壤的学说。

毫无疑问,《土壤学原理》将广泛地被土壤学和邻近学科的大学生、研究生、科学工作者和专家们应用。

Г. В. Доброгoльскiй

(谢萍若、盛祖贻译)

作者的话

土壤学,如同所有其他学科一样,随着对自然界的知识的积累和深化,在其发展过程中被独立了出来。近 35—40 年来,В. В. Докучаев 所奠定的土壤发生学原理已发展成为以生物地球化学观点阐明土被的起源和进化的学说。地球上的土被,正在被人们作为生物圈的一个组成部分在研究着;它在能量的积累和再分配方面,以及在保持有机体生命所必需的化学元素循环方面均起着复杂的全球性的作用。土壤和有机体构成陆上生物圈原始结构单元——生物地理群落(生态系统),它在地球上履行着植物有机物质的生物合成的机能,这乃是动物、绝大多数微生物、人类及人类社会生存的基本条件。

由人类的智慧和劳动所左右的人工生物地理群落生产出极为重要的供食用的和有生产价值的有机体产物。对土被和土被的状况如无合理的影响,要利用动植物获取生物产品,在实际上是不可能的,而只有在正确了解土壤、有机体和环境条件相互作用的机制、实质和其过程时,才能有效地驾驭人工生态系统。

只有当人们正确地影响这个复杂的生物地理群落系统中的各个环节时,才能向生物地理群落获取最大量稳定的生物产品。人们要想索取产品,就应该将从土壤中取走的成分归还或补加给土壤,以保护和改良土壤、改善其水-气和热状况、更新和轮换作物品种、活化土壤微生物等等。人类在利用近代科学、技术和工业条件的同时,用自己的劳动综合改良土壤,可以将地球上贫瘠的和低产地区改造成为高产的可耕之地,如干旱地区、北半球冻土地带、高山地区、湖海浅水区、沼泽地区就属此列。

只有深刻认识土壤及其与地理环境的相互关系,才能正确选择土壤改良方法,才能正确估计和提出有根据的、人们对自然景观的影响后果的预测,以期获取最大限度的、经济价值高的生物产品。土壤学的任务是与其他有关的自然的和生命物质的科学综合起来解决这些问题。

就土壤学来说,为解决上述的实际问题,必须发展土壤形成的理论和具体了解土壤的各种特点、土壤的潜力和限制人工生态系统生产力的因素。必须认识土壤类型和大量的地区性变体(варианты)及变异(модификации)。苏联和别的国家有着宏大的土壤学家和农业化学家队伍已从事这方面的工作,其论题可见诸于大量科学文献中。

向读者推荐的这本书,是专门论述关于土壤和土被形成的学说原理的,书中详细分析了有关土壤形成过程的生物地球化学原理。

本书是以作者在 В. В. Докучаев 土壤研究所多年研究工作的总结和在生产实际工作以及世界各洲调查考察所收集的资料为依据,书中录用了作者于不同年代在国立莫斯科大学(1939—1941, 1953—1958, 1965—1970)和 В. Р. Вильямс 莫斯科水利土壤改良研究所(1943—1949 年)的讲稿以及在苏联及国外的科学会议上的报告。

作者衷心感谢国立莫斯科大学土壤教研室 Б. Г. Розанов、Т. И. Евдокимова、Л. А. Гришина、Е. М. Самойлова、Ф. И. Левин、И. В. Якушевская 等同志的帮助和合著本书某些章节。作者感谢 Т. А. Гевельсон、А. И. Самородова、А. Д. Мягкова、И. М. Хабина、

Ю. Н. Зборищук、М. Ф. Херасковая、Н. Д. Дунаева 以及 В. Д. Васильевская、Т. В. Захарьина 和 В. С. Муратова 为本书制作和校对图表、插图和手稿作了大量细致和耐心的科学技术工作。手稿经 Г. В. Добровольский 和 Ю. А. Ливеровский 教授审校，并提了不少作者均已采纳了的修改意见，在此一并表示感谢。

作者清楚地认识到，本书只是反映了对土壤学现状的一些个人见解和个人的科学研究及教学上的一些体会。同时，作者力图根据土壤实例来客观地论述科学资料。由于作者对土壤学各分支的通晓程度不一，所以对土壤学各部分的研究水平也就各有差异，所有这些都会影响本书的内容和论述的方式。然而，作者本意是想将自己四十五年的科学知识积累传授给年青一代的土壤工作者。作者也致力于希望本书能有益于科学研究工作者、教师和生产实际工作者。是否能达到此目的，诚望读者提出意见。

(谢萍若译；盛祖貽校)

目 录

序言

作者的话

第一篇 土壤学的对象和历史	1
绪论	2
土被在地球生命中的作用	3
土被是人类生存最重要的条件	5
土被是农业的生产资料和劳动对象	5
土被在地质工作中的作用	5
土被在医学和兽医学中的作用	6
维护唯物辩证法的土壤学	7
土壤学的研究对象和方法	9
土壤区别于岩石的最一般的特性	9
土壤学的研究方法	17
土壤形态学	19
土层的颜色	19
土壤结构	20
土壤结持	21
土壤水分性质	22
土壤中的新生体	22
侵入体	23
机械组成	24
因耕种而改变的土壤形态	24
土层的形态划分	25
土壤科学历史上的几个主要阶段	28
资本主义发展初期的农艺化学和土壤学	31
资本主义发展时期的土壤学	35
伟大的十月社会主义革命后苏联的土壤学	42
俄国和苏联的土壤学在国外的影响	49
第二篇 物质循环和土壤形成的力能学	53
地质循环在土壤形成方面的作用	54
物质地质循环的最重要的特点	54
地质循环发展的轮回(节律的)性质	57
陆地的现代构造特点	65
物质的生物学循环与土壤形成过程	67
地球的生物圈及其特征	67
生命物质、它的组成及其在生物圈和土壤中的功能	69
参与生命物质组成的化学元素	71

生物的一般生物地球化学和土壤形成的作用	74
生物学循环的不可逆性	77
物质的生物学循环及土壤形成过程的历史	78
土壤形成的力能学问题	89
作为热力学系统的土壤	89
热力学的基本原则在土壤学中的应用	90
能量进入土壤	92
土壤中的贮能量	100
土壤形成的力能学平衡	108
生态系统和生物圈整体的力能学	110
第三篇 成土因素	113
成土因素学说	114
作为成土因素的气候	119
太阳辐射在土壤形成过程中的意义	120
大气降水在土壤形成中的作用	124
大气降水和温度的共同影响	127
与气候影响相关的季节性成土过程	130
气候变化和土壤形成	132
岩石及其在成土中的作用	137
岩浆岩(块状结晶岩)	137
变质岩	139
沉积的成土母质	139
沉积岩的成因和化学性质	140
地形与成土母质的关系	145
土壤形成的深层因素	151
火山作用	151
新构造运动和地震	155
物质的地球化学富集	156
自流深层矿化水	159
作为成土因素的生物	161
植物在成土过程中的作用	161
动物在成土过程中的作用	167
微生物在成土过程中的作用	172
作为生化系统的土壤	177
作为成土因素的时间	180
土壤的绝对年龄及其测定方法	184
埋藏土	192
现代土壤的残遗特征	195
第四篇 土壤的主要组成成分	199
组成土壤固相的矿物	200
土壤的最重要原生矿物	202
沉积岩和土壤的次生矿物	204

土壤有机质	213
非特异性的(个别的)土壤有机质	216
特异性的土壤有机质	219
有机质与土壤矿物质部分的相互作用	223
土壤有机质在植物营养和发育中的作用	225
土壤中腐殖质的含量和组成	226
保持和提高土壤中腐殖质含量的方法	229
作为多相分散系的土壤	231
土壤固相的物理指标	231
土壤结构	236
土壤和底土的颗粒组成	246
土壤胶体与土壤溶液	257
土壤的吸收性能	269
土壤溶液	284
土壤与土壤溶液的反应	289
土壤反应、植物与土壤类型	291
土壤空气及土壤的空气特性	297
氧化还原系统与土壤形成	305

第一篇 土壤学的对象和历史

绪 论

土壤学的研究对象和方法

土壤形态学

土壤科学历史上的几个主要阶段

绪 论

土被是独立的、复杂的、特殊的生物发生的地球外壳,它覆盖着大陆和海、湖浅水区的陆地。

岩石表层(岩石圈)经受了有机体许多世代的作用以及大气圈和水圈的长期和深刻的影响,变成为土被;它具有保证植物生长和生产的充分能力,即能生产植物生物体,并在地球史中起着重大的地球物理和生物地球化学作用。

卓越的苏联地球化学家 В. И. Вернадский (1926, 1933, 1934, 1940, 1965) 将土壤称为“地球的贵重锈层”,意指土壤层的形成是上述的地球的地球物理层——岩石圈、大气圈、水圈和生物圈相互作用的结果。说“贵重”就在于土壤层有高度肥力,即生产植物产品的能力;说“锈层”是指土被是原生岩石变化后的产物。

由于土被形成是地球的许多地球物理层和有机物相互作用的结果,这就决定了土壤学在自然科学中的地位。现代土壤科学有赖于诸如生物学、物理学、化学、地质学、地理学、地球化学、地球物理学等学科,并规定是以解决农业和林业的实际问题,以及医学、工程学、探矿等方面的许多问题为其目的。所以,这就一方面使土壤科学复杂化,而另一方面,又使它成为一门十分有意义和在实际上又是十分重要的科学。

土被与地球上其他各层存在着连续不断的相互作用,同时它又积极参与地球上能量与物质复杂的交换和转化过程,并起着巨大的全球性作用,因为它决定着岩石圈、大气圈、生物圈和水圈的很多特性和现象。因此,正如 В. В. Докучаев 所写的那样,土壤学开辟了认识“许多对发展农业,从而也是对人类命运都是极为重要的问题”的途径,“这些问题是错综复杂、各种各样的相互联系和相互作用的问题,并且也是关于那支配着存在于所谓活的自然界与死的自然界间的长期变化的规律的问题,亦即存在于: 1) 地表岩石, 2) 地层, 3) 土壤, 4) 地表水和地下水, 有机体(包括甚而主要是低等的)和人之间……”(1899, 第 6 页)。

认识和利用支配成土作用和土壤肥力形成过程的规律,乃是科学论证农业制度的基本条件之一。В. В. Докучаев 还是在十九世纪末就已经指出,正确认识地理环境的重要作用,特别是正确认识土被对农业的合理布局是有很大作用的。

“前面所举出的作为农业基础的诸因素是互相密切联系的,可以说是相互交错的,它们对人类生活的影响是相当难以区分开来的,以至于在研究这些因素时,尤其在掌握(当然,如果可能的话)这些因素时,必须尽可能注意到其统一完整的、不可割裂的自然界,而不是其不完整的部分;又必须同等地重视和仔细地研究自然界各个内在的因素,否则我们总是不会支配它,总是不能了解到,是何种因素在起何种作用”(Докучаев, 1949, 第 430—431 页)。

土壤圈(土被)处在与岩石圈、生物圈、水圈和大气圈密切的相互依存关系和长期的相互作用之中,因而在地球发展史中起着极为重要的全球性作用。

下面将讨论地球上土被最主要的作用。

土被在地球生命中的作⽤

能 量 累 积

土被具有提供陆⽣植物对矿物质、⽔、⼆氧化碳和氮素所需营养的能⼒,是植物进⾏光合作⽤,从而积累与植物有机物质相结合的大量太阳能的极为重要的条件。

地上植物靠光合作⽤构成新的有机物质,每年约能累积能量 0.5×10^{15} 千⽡⼩时。

地球上每年以燃料、⾷物和饲料的形式消耗这种能量约为 7.0×10^{12} 千⽡⼩时。⼈类燃烧由过去地质年代的植物转化形成的矿物燃料(煤,泥炭,石油)所利⽤的能量约为 16.2×10^{12} 千⽡⼩时 (Рабинович, 1951)。若考虑到利⽤地球上其他形式的能量(⽔能,风能)是不⼤的话,那么新的能源(核能,潮⽔能,地热等)至今利⽤得就更少,显然,不论是⽬前还是以后很长⼀段时期内,土壤-植物-动物系统在⼈类⽣活中仍然是输送太阳能的主要传递者。

现代土壤学的奠基者之⼀ В. Р. Вильямс 曾强调指出:“把太阳光线的动能直接变成适合于供给⼈类以动能和养料的有机物质的势能之过程,直到现在为止仅仅由生物有机体——绿色植物来实现”(1949,中译本第2页)。

但是这并不排除将来全世界海洋的和⽔圈的植物进⾏的光作⽤将被⼈类利⽤得比现在多得⽆法⽐较的地步,并将在满⾜⼈类对粮⾷和能量资源的来源需要⽅⾯居于⾸位。

土被和生物圈

地球上的⽣命都集中在陆地表面和湖、海、洋的表层。但就整体⽽⾔,⽣命物质存在于地壳和海洋数十⽶到数千⽶深和空间二万到三万⽶的⾼度。存在有机体的范围便构成了地球的⽣物圈,它好象是贯穿和部分或全部地包括着地球的其他层。特别是⽣物圈和岩石圈相互作⽤的产物——土被就属此类层次。

土壤是陆⽣植物、动物和微生物⽣存的环境和条件。在很多⽅⾯,土壤是⽣命物质,如根系或陆⽣⽆脊椎动物的主要储藏室,是代谢产物和生物残体的容器,是植物和其他许多有机体的⽔分、氮素、灰分和维⽣素营养物质的源泉。土被提供给⾼等植物所需的营养和为动物和微生物以及⼈类利⽤的植物生物体。每年陆地上由⾼等植物合成约 $n \times 10^{10}$ 吨植物干物质,同时,约有 0.5% 的植物体完全矿化。平均每 200—300—500 年能使每年由陆⽣植物和土壤所形成的植物体矿化完成⼀个循环。

⽤作⼈类⾷物只占合成的植物体的很少⼀部分,约 3.6×10^8 吨/年,即占总量的百分之几。因此,陆上⽣物圈范围内的土壤-⽣物系统(主要是植物)中进⾏着全球性的能量和物质的循环转换,包括吸收碳、氮、氧、氢、磷、硫、钙、钾、硅、铁、镁等化合物和将其转化为有机物质的组成部分,然后又进⾏矿化作⽤。假如认为灰分物质和氮素约占植物体的 5%,那么在整个地球范围内,陆上每年参加到⽣物循环中的植物营养元素就达 $n \times 10^8$ 吨,而其大部分由于每年植物体的分解仍归还到土壤和⽔中。⽬下我们将看到,正是这⼀宏⼤的作⽤过程成为土壤形成过程、⾼度的土壤肥力的形成和陆上腐殖质层形成的主要动⼒。

土被和大气圈

地球上大气圈的现代成分受土被和植被的影响很大。地球上大气中的主要成分——氧、二氧化碳、氮、氢、水气的动态,必然参加到植物-动物-微生物-土壤系统中。氧、碳、氮、氢以各种形态和各种比例参与植物有机物质的合成;这些化合物在土壤中经历了复杂的变化,特别是受土壤动物群和微生物的影响。

土壤气相和大气的空气不断进行交换和相互作用,释放出二氧化碳、氨、氧化氮、元素氮、硫化氢、甲烷、水气等。土壤及生存在其中的生物又不断吸收空气中的气体,尤需大气中的氧气。

近代地球化学已证实,大气中有氧,通常是植物活动的结果,而大气中的二氧化碳,常常是经有机体和土壤散发出来的。氮积极参与蛋白质的合成作用。因此大气中氮的活动过程常和植物、动物和土壤密切相关。

总之,我们认为,大气的化学成分在很大程度上取决于地球上的土壤-植物覆盖层。当然,占地球表面70%的全世界的海洋,连同其生物,也是调节大气状况的较重要因素。

土被和水圈

地球上水的循环,土壤水是很重要的一环。陆地土被承受大气降水,并通过蒸发和植物蒸腾,将它归还到大气中。土壤水的特性在很大程度上决定于水的移动、径流和蒸发。地表径流和地下水是河水的主要来源,它们流经陆地而汇合到海洋。随河水进入海洋的尚有矿物溶液。

河水平均约含0.2—0.4克/升无机化合物。除了盐分外河水中还常含有从土壤表面冲刷下来的腐殖物质和矿物颗粒。河水中固体悬浮物含量达2—5—10克/升,所有这些矿物质和有机物质都是陆地上风化作用和土壤形成过程的产物。

因此,河流和河流冲积物的化学作用直接和土被的化学作用有关。海洋及其沉积物的化学组成首先和河流的化学作用有关,并经河流也和陆地土壤有关。

土被和岩石圈

地球上的生命及土壤形成过程持续了有数十亿年之久。在这期间地壳内形成了很厚的海洋成因和大陆成因的沉积层(达数千米)。这些沉积层中具有最有价值的矿床:煤、石油和泥炭、铁、锰和铝、陶质粘土、盐类、磷钙土等。

大陆成因的沉积岩在一定程度上直接受到相应地质年代的陆地古土被和古植物的作用,而海洋型的沉积岩,特别是在浅水带内,在沉积过程中则受古代水底土壤形成过程的影响。这些都属于含有大量有机物质的沉积岩,主要有石炭、草炭、油页岩、高岭和蒙脱石粘土、铁和铝化合物胶结层(砖红壤、铝土矿)。

总之,岩石圈、大气圈、水圈、生物圈和土被是处在不断的相互作用中,彼此是紧密联系的。

由此可见,土被在地球的生命中的作用是多么重大。

土被是人类生存最重要的条件

应当记住马克思列宁主义最重要的原理之一，即土被具有高度的天然肥力和生产植物物质的能力，所以是人类生存和产生农业及其各部门的基本条件，因为土壤肥力保证了人们获得必需的粮食和原料。

卡尔·马克思并指出，土壤是人们定居的地方，是劳动的手段和资料，“集体的经济基础”。

古代文明起始于地球上土壤天然肥力特别高的地区（河流三角洲，火山地带土壤，草原黑钙土）。

土被是农业的生产资料和劳动对象

土被是基本生产资料之一，是农业的劳动对象。土被的分配是社会尖锐冲突的原因。农业包括农业土壤改良、林业、畜牧业、渔业，所有这些人类经济活动的部门都直接或间接地建立在利用土壤肥力的潜力之上，并通过技术和劳动影响现代土壤过程的实质和方向。这一原理是苏联土壤学的基本原则。

社会主义社会计划经济条件下的土壤学最重要的任务之一是，研究提高土壤肥力和合理利用土地资源这个生产资料的科学依据和先进的方法。

社会主义国家的经济是有计划地发展的，当规划和配置农业各部门、选择和地理配置各种农作物、筹划产量和经济收入额、研究各种高产的农业技术和施肥技术以及研究农业机械类型时，就要求全面地和合理地考虑土被的特点。

很多有价值的农作物不能忍受土壤的强酸性（小麦，玉米，三叶草），也有的受过量的碳酸钙的抑制（茶树，柑橘类）；某些作物喜好弱盐渍化土壤（甜菜，海枣）；大部分作物不能忍受土壤沼泽化和盐渍化，但水稻就能忍受。作物的这些生理特点和对环境的需求只有根据土壤学的资料才能作出正确的考虑和合理的评价。

社会主义国家为消除过去自发利用土地肥力所造成的严重后果，正在实行有计划的土壤改良工作。土壤自然肥力逐渐衰减是由于经营单种作物、土壤侵蚀（片蚀和风蚀）、灌溉造成的盐渍化和沼泽化、形成移动沙丘的缘故。为消除这些现象，并防止在社会主义国家里重演，就要研究这些低产土壤，并制定适应该土壤条件的专门的改良措施。

社会主义国家在开垦可种荒地和撩荒地方面，在缺水地区抗旱和灌溉方面，在沼泽地疏干方面都做了大量的工作，所有这些为提高劳动人民物质福利的措施之付诸实施，事先要对土壤予以研究，并要设计综合的旨在调节土壤过程、土壤水分和营养状况的技术和农业措施，以保持和提高土壤肥力。

了解某地区各种土壤的地理状况，并结合气候学和地貌学的资料，最终就能提出十分详细的地域区划的依据，这也应该是对农林业管理上区别对待的根据。

土被在地质工作中的作用

随着地球上生命的出现，土被在地壳历史中起着很大的作用，特别是土壤过程对形成

沉积岩及形成与沉积岩密切有关的有用矿物的作用是很大的。如许多铁、锰矿床的成因是与古代的沼泽过程和铁、锰化合物在沿海的浅水地区的沉积有关。铝土矿矿床大多数与古代热带土壤形成过程有关。由于以前地质年代的风化和土壤形成作用的结果产生了工业上重要的粘土矿(高岭土)和磷钙土。硝酸盐、苏打、石膏、石灰、食盐和其他盐类等矿床都有赖于古代或当代的盐类积聚以及各种盐渍化土壤的形成。

土壤形成过程常常与碘、溴化合物和其他重要的稀有元素的累积有关。掌握了土壤形成的规律和各种元素及其化合物在土壤过程中的作用,就可以预测元素集中的地区,预报普查勘探的方向。

地壳中存在矿床如石油、燃性气体以及聚集某些元素(铜,钴,镍等)也影响着土壤的特性,引起与当地环境所固有的正常土壤形成过程有明显的异常。认识土被的这种“异常”可以指导寻找和勘探相应的矿床。目前正在制订专门的寻找和勘探矿床的“土壤地球化学”方法,其原理为利用土壤特征作为有无矿床的指标。这种方法用来勘探石油、铜、铀等矿床是很有前途的。

土壤的工程-地质特性很不一样。木质的、金属的和混凝土结构、基础和墙壁的耐久性都取决于土壤-地下水的化学组成、土壤中的生化反应以及建筑物材料和土壤的相互作用。

道路建设也要依据土壤学的科学原理,因为土壤的化学、物理和生物动态特性也直接影响到土的道路建筑性质,如在盐土上沥青和混凝土容易损坏,道路很快就不能使用。

有些灌区建筑工程的基础在建造4—5年后由于土壤盐分的作用就毁坏了。

飞机场的建造也要应用土壤学的成就。机场底土的生尘性、起飞降落地带的耐久性和坚固性、飞行场上栽培草皮能否成功都取决于土被的特性,特别是土壤溶液的化学作用。尤其应该指出,在潮湿地区酸性土壤条件下的混凝土覆盖层和金属结构很容易损坏。所以要建设良好的机场,必须具有详细的土壤图和了解土壤的特性。

地壳地层中埋藏有古土壤或其层次残迹。研究古生土壤可以追溯该土壤形成时的地理环境,可以勾画出较为切合实际的地质过程的历史,勾画出自然地理条件的交迭(气候和地形的变化)、古代风化物 and 土壤形成物的转移和积聚。因此,土壤学有助于解决许多历史地质学和地球化学方面的重要问题。

土被在医学和兽医学中的作用

许多过去不明病因的疾病是和一定的土壤条件及自然地理环境有关(地方病)。土壤中某些化合物过多或缺乏都会通过土壤水和食物或饲料影响动物和人的健康。

酸性淋溶土壤的某些地区缺乏钙、钴、镍、铜、碘化物,这就成了引起一些严重疾病的前提条件,如所谓贝克氏病,症状为骨骼发育失常和严重畸形,缺钙造成佝偻病,缺碘造成甲状腺肿病。土壤缺铜会使动物患癆病,缺钴会使牛类不产犊和发育失常。土壤中过量的砷、硒有时是中毒的原因,而过量的铅则是牲畜血尿的原因。癌症的分布和土壤微量元素的地理状况有一定的关系。

亿万微生物寄居于土壤中,其中有的从土壤中分离出来后供制取很贵重的药剂——抗生素,诸如链霉素、金霉素、青霉素、霉菌素等。有些土壤的微生物区系组成中有能引起

严重疾病(如破伤风)的病原菌。

目前,微生物和生化工业的新领域发展很快,正在研究利用土壤微生物制取贵重的药剂、剧毒剂、兴奋剂等。有些疾病与在一定的土壤条件下生活的动物有关,如在干旱草原和荒漠地带的砂壤土和砂土区繁殖的啮齿动物传染鼠疫、兔热病、疟疾、寄生蠕虫病等。

在这个大领域里土壤学和医学所作的贡献还很少,迄今很多尚属未知,或未完全弄清。但现已明确,要是对于土被的特点不作应有的研究,许多医学和兽医学方面的重要问题是不能得到正确解决的。

维护唯物辩证法的土壤学

如同所有的理论知识领域一样,土壤学领域内也在进行着先进的哲学观点与唯心的、反动的、伪科学的“理论”的斗争以及与陈腐的、衰亡的及错误的原理的斗争。因此科学的土壤学原理及其各别原则和论点在为维护唯物辩证法的胜利中起着非常重要的作用。特别是在揭露马尔萨斯主义和新马尔萨斯主义方面,土壤学的作用更大。

一百五十多年前,伟大的法国革命正在燃起时,英国贵族和神甫马尔萨斯提出了一种主张,认为劳动人民贫困和物质状况困苦的原因并非由于封建主的剥削,而是因为出生率过高以及人口增长与食物增长不相适应。按照马尔萨斯的说法,人口增长率成几何级数递增,而食物资料生产率似乎只能按算术级数增加。

马尔萨斯在其著作《试论人口法则》(1798)中写道,人口增长和消费资料生产增长这种不相适应的状况必须用不婚、调节和缩减劳动人民出生率的办法来解决,用缩减医疗措施,鼓励高死亡率和战争来解决。

马克思和恩格斯曾指出,马尔萨斯和马尔萨斯主义者制造为统治阶级利益服务的伪科学,其目的是为了引诱被压迫阶级放弃为消灭资本主义制度而进行的革命斗争,而资本主义制度正是劳动人民贫困的真正原因。

现代土壤学的理论基础和现代农学的先进经验驳斥了马尔萨斯的伪理论,正如近百年的历史所证明的那样,消费资料的生产,即农作物的产量靠合理的农业制度和对作物生长(特别是食物)要素起作用的方法可以大幅度地连续增产,远远超过人口的增长额。卓越的苏联学者 К. А. Тимирязев, Д. Н. Прянишников, В. Р. Вильямс 以自己的调查资料揭穿了马尔萨斯反科学“理论”,尖锐地反驳了反动的马尔萨斯主义的社会政治结论。

近一百年来的经验雄辩地证明,高度发展和人口稠密的工业国的土壤肥力和产量的增长是持续不断的(图 1)。

土壤学驳斥了马尔萨斯主义者的主张,说什么地球上没有空闲的土地资源了,因此无法供给地球上人口增长所需的粮食。根据著名的苏联土壤学家 Л. И. Прасолов 统计,地球上已开垦土地的平均百分率不超过陆地面积的 10—12%。农业利用弃耕地、改良沼泽、灌溉荒漠、利用山地和沿海浅水区淹水土壤,都可提供给人类以巨大的粮食和原料的新资源(Прасолов, 1946; Прасолов, Розов, 1947)。

现代土壤学关于土壤肥力无限增长和地球拥有巨大资源的进步学说把所谓地理政治论者——反动的资本主义国家地理学派的“理论”观点批驳得体无完肤。地理政治论者断言,有些国家的“生活空间”是根本不够的,所以这样的国家似乎就“不得不”去为“公正的”