

藏書本



土址学

2



統一書号: 16046·277

定 价: 2.80 元

农业科学博士·A·A·罗傑教授著

土 壤 學

郭 兴 嘉 梁 式 弘 譯

中國林業出版社

一九五七年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

卖场管理 / 余文声编著. —广州: 广东经济出版社,
2006.1

(连锁经营管理工具系列丛书)

ISBN 7-80728-149-9

I. 卖… II. 余… III. 连锁商店 - 企业管理
IV. F717.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 060539 号

出版 发行	广东经济出版社 (广州市环市东路水荫路 11 号 5 楼)
经销	广东新华发行集团
印刷	惠州日报印务公司 (惠州市江北文华 1 路惠州日报社)
开本	787 毫米×1092 毫米 1/16
印张	11.25
字数	271 000 字
版次	2006 年 1 月第 1 版
印次	2006 年 1 月第 1 次
印数	1~5 000 册
书号	ISBN 7-80728-149-9 / F·1312
定价	22.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换。

发行部地址: 广州市合群一马路 111 号省图批 107 号

电话: (020) 83780718 83790316 邮政编码: 510100

邮购地址: 广州市东湖西路永胜中沙 4 - 5 号 6 楼 邮政编码: 510100

(广东经世图书发行中心) 电话: (020) 83781210

营销网址: <http://www.gebook.com>

• 版权所有 翻印必究 •

序 言

本書是以作者于1938——1948年在布良斯克林学院的講义为基础而編写的。在編写过程中本書的手稿曾不止一次地經過多人公开評論与审閱，同时作者个人又邀請В·Н·苏卡乔夫，П·С·包格列布尼亞克，А·Н·索科洛夫斯基与И·В·丘林諸院士以及С·В·佐恩，П·П·洛戈夫教授，В·Н·斯米尔諾夫講師對本書进行了审閱。他們的指正在本書手稿最后整理付印时都經過了考虑。在此，作者对上述諸位，尤其是化費了巨大劳力来校閱本書的丘林院士致以衷心的謝意。Б·Б·波倫諾夫院士，Л·И·普拉索洛夫院士与С·А·考夫里金講師也提供了宝貴的意見。

此外，苏联科学院土壤研究所圖書館的同志，尤其是Л·И·克文同志在搜集文献中給予了很大的帮助，作者在此一并致謝。

希望本書的讀者將自己的意見寄到 Москва, 17 Пыжевский пер., дом 7, Почвенный институт Академии наук СССР.

目 录

緒 論	1
-----------	---

上篇 土壤学概論

第一章 风化和土壤形成	11
风化过程的一般概念	11
疏松母質的形成	21
风化壳的类型	22
土壤形成作用	24
第二章 土壤形态学	29
形态学的一般概念	29
土壤的形态特征	29
第三章 疏松的岩石和土壤的机械組成、矿物組成及化学組成	35
土壤及母質的机械組成	35
土壤及母質的矿物組成	39
土壤及母質的化学組成	41
第四章 土壤的有机物質及其来源、組成与性質	45
一般概念	45
有机残余物的成份	45
有机残余物的轉化过程	49
腐殖質的化学成份	59
含氮化合物在土壤內的轉化	62
森林土壤中的有机質	64
土壤的有机矿質化合物	66
第五章 土壤膠体, 土壤溶液, 土壤空气	68
一般概念	68
土壤膠体学說	68
土壤溶液	81
土壤空气	87
土壤空气、土壤溶液与土壤膠体之間的相互关系	88

第六章 土壤的物理物質	90
土壤的一般物理性質	90
土壤的物理機械性質	92
土壤的热量性質	93
土壤的水分性質	94
第七章 土壤的結構	110
第八章 土壤的热量、水分与空气狀況	115
土壤的热量狀況	115
土壤的水分—空气狀況	120
第九章 土壤侵蝕	140
第十章 乔木林的水文作用	144
乔木林对当地水分狀況的影响	144
林地按保水和防护作用的分类	148
第十一章 土壤与植被間的无机質交換	151
第十二章 土壤肥力	159
第十三章 土壤形成过程, 土壤形成因素与土壤的地理分布	164
土壤形成过程	164
土壤形成因素	165
土壤在自然界中的多样化	168
主要的土类与土壤地带	171
土壤的发育	174

下篇 各地帶的主要土类

第十四章 永沼地帶的土壤	175
第十五章 森林地帶的土壤	177
概 况	177
土壤形成的条件	177
土 壤	179
第十六章 森林草原地帶的土壤	211
概 况	211
土壤形成的条件	211
土 壤	213
森林草原地帶土壤的发生	226
森林草原地帶土壤的森林植物性質	229
第十七章 草原地帶的土壤	231
概 况	231
土壤形成的条件	231

土 壤	232
草原地带土壤的发生	240
草原地带土壤的森林植物性质	240
草原与森林草原地带的抗旱斗争	243
第十八章 鹽漬土, 碱土与脫碱土	246
概 况	246
鹽 漬 土	246
碱 土	251
脫 碱 土	257
第十九章 半荒漠地带的土壤	260
第二十章 荒漠地带的土壤	265
第二十一章 山区的土壤	271
土壤形成的条件	271
土壤的垂直地带性	271
土 壤	272
第二十二章 苏联土壤的概况及其分类问题	278
土壤形成过程的统一	278
主要土类中淋溶过程与累积过程之间的相互关系及其与土壤地理分布的关系	279
各类型土壤的分布	286
土壤的分类问题	286
土壤学术語俄中对照表	293
参考書目	299

緒 論

土壤學是一門把土壤作為自然體與生產資料來研究的科學。它是自然科學中的一個獨立的部門，產生於我國並在中國發展起來的。

育林是林業中的任務之一。育林不外乎有下列兩種目的。其一，是為了獲得木材，而木材則可用為建築材料、燃料以及工業中許多部門的原料等。其二，是營林，而森林則是改造自然，如氣候，水份狀況，成土過程等的有力武器。為了第二種任務的完成，目前正在研究草原與森林草原區內在集體農莊與國營農場的田地上營造護田林的廣泛措施。

土壤及其肥力是所有植物（包括木本植物）生存的最重要因素之一。

為了使森林能更好地滿足我們在各方面的要求，我們應當學會以適當的方式來影響森林的生活。這種影響可以借作用於自然因素，其中也包括作用於土壤的方式而實現。

自然因素的影響是複雜而多樣化的。因此我們應當了解這些因素的影響，識別其中每一個因素的作用，為此，首先就需要研究這些因素。

森林學是以很多門自然科學材料為基礎的，如氣象學、氣候學、植物學、植物生理學、地質學、地貌學、土壤學等。

本書供給林業專業人員之用。因此在未闡述研究對象本身之前，先簡短地談一談土壤學的歷史以及當前對“土壤”所下的定義，最後再談一談土壤在地球上所占的位置以及土壤在自然界與人類生活中所起的作用。

自人類開始從事農業時起，人們即對土壤及其組成，性質與特徵發生了興趣。在耕種不同質量之土地的同時，人們學會了根據各種特徵來區分好地與劣地。我國農民們的知識即可作為這種“民間”土壤學的範例，而這種“民間”的土壤學追溯其源則遠在數世紀以前。農民們會根據地貌特徵與顏色，腐殖質層的厚度，灰化層的特徵甚至根據土壤性質最明顯的指示者——自然植被的組成來區分土壤和選擇用來開墾的新土地。

當然，這種“民間”的土壤學也反映在古代的科學中。在古代學者們以及中國古代學者們的著作里面都可以看到有關土壤的組成與性質的記載。

偉大的俄羅斯學者羅蒙諾索夫曾提出過不少的有關土壤起源與性質的見解。在1762—1763年所寫的“論土層”（“О слоях земли”）一文中，在談及上層或地表的組成材料性質時，羅蒙諾索夫指出：“黑土占有很大的面積……它不是礦物起源，而是起源於自然界的其它兩個部門——動物界與植物界，這是眾所公認的……”。

這一見解，和一世紀以後科學土壤學的創始人道庫恰耶夫對黑土起源所提出的觀點

相似。

十九世紀，自然科学得到了蓬勃的发展。当然，当时所萌芽的资本主义形式的农业在解决其面临的任務时也开始运用了自然科学。

在十八世紀与十九世紀之間，出现了德国学者泰伊尔所提出的植物腐殖質营养学說。他写道：“腐殖質是土壤較多或較少的組成部分，而且土壤的肥力在實質上也完全依賴于腐殖質，它是植物繼水份之后唯一取得营养的来源”。

認為腐殖質是植物营养主要来源的这一学說得到了广泛的傳布。并且当时的一些大化学家，如戴維（Дэви）与貝尔采里烏斯（Берцелиус）也都支持这一学說。因而引起了大力研究土壤腐殖質的自然后果。貝尔采里烏斯，施普林格（Шпренгель），穆德爾（Мульдер）等在十九世紀前三十年当中的研究工作确定了某些腐殖性物質的存在并研究了其成份。这些研究工作对土壤学的发展有着巨大的意义。

1840年出版了黎必希“化学在农业与生理学中的应用”一書。黎必希認為，植物只是从土壤內提取礦物質。于是植物礦質营养学說代替了泰伊尔的学說。

黎必希学說发展的自然后果产生了农艺化学（агрикультурахимия），實質上也就是肥料学說，或者說是农业化学的雛形。

黎必希植物礦質营养学說的出現当然也不能不影响土壤学的发展。人們开始把土壤看作是岩石，因此，地質学家，主要是德国的地質学家（利奇霍芬〔Рихтгофен〕，法魯〔Фаллу〕）也开始从事土壤的研究。并由此产生了土壤研究中的一个新学派，即农业地質（агрогеология）学派，农业地質学派認為土壤是地質形成物，是借风化而产生的。此一路綫的追隨者們忽略了土壤及其他自然体之間所存在的复杂的相互关系，因而就根本不可能发现生物在土壤形成与肥力产生中所起的巨大作用。所以，农业地質学派走入了絕路而无助于农业問題的解决。

俄国土壤学的发展情况則完全不同。还在十八世紀与十九世紀的前半叶时，从罗蒙諾索夫开始即企图研究土壤的起源問題，并了解其本質。在此应当提出的有：农民普索什可夫（Посошков），阿方宁（Афонин）教授，靠摩夫（И.И.Комов）教授，拉第舍夫（А.Н.Радишев）及其他的学者，农业实践家等。

在前一世紀的后半叶出现了俄罗斯欧洲部分的土壤图——維塞洛夫斯基（К.С.Веселовский）所繪制的土壤图以及恰斯拉夫斯基（В.И.Чаславский）所繪制的土壤图，这些土壤图的繪制是和解决稅务問題有关的。

十八世紀成立的自由經濟协会（Вольно-экономическое общество）鉴于提高农业产量的必要性因而很注意对土壤問題的研究。关于黑土問題的研究即为該协会发起而提出的。当时对黑土发生特別有兴趣的原因是由于，俄国的黑土地区是国内与国外市場商品粮食的重要产地。

1876年末根据霍德涅夫（А.И.Ходнев）与索維托夫（А.В.Советов）的倡議而在自由經濟协会設立了制訂俄罗斯黑土新研究方案的特別委员会。道庫恰耶夫即为該委员会的委員，当时他在彼得堡大学地質学教研室工作，虽然当时他还是一个年輕的学者，但已經因出版地質学方面的著作而聞名。

委员会所制訂的計劃已經协会的协商會議与全体會議批准，該會議于1877年2月24

日將執行專門調查中的第一部分——地質地理部分的任務交給了道庫恰耶夫。

1883年出版的巨著，提給自由經濟協會的報告——“俄羅斯黑土”（“Русский чернозём”）是道庫恰耶夫四年（1877—1881年）研究的結果。在此著作中道庫恰耶夫根據豐富的實際材料最後解決了黑土的起源問題。他確定，黑土是植物的陸地表面的土壤，是植被與岩石相互作用的產物，並指出土壤與其周圍的自然界存在着密切的關係。其中最主要的是道庫恰耶夫得出結論，認為土壤“总是有着自己的独特起源”。

1882年，道庫恰耶夫開始了另一個新的巨大研究工作。這是由於他對黑土問題所進行的成功的研究激發了尼日格勒省土地局邀請他進行該省境內以評定土地為目的的土壤調查。土地評價的任務是確定土地的收入與價值，從而確定稅收的多少以及租金等。

由於在尼日格勒省所進行的這一新工作規模非常龐大，因而道庫恰耶夫吸收了很多年輕的研究者，其中大部都是自己的學生以及彼得堡大學的苗圃工作人員，來研究尼日格勒省的土壤。道庫恰耶夫這些第一批的同事成了“道庫恰耶夫學派”的核心，此一學派捍衛了並發展了道庫恰耶夫的土壤學說，而且把這一學說傳給了後代。這些學生中間有H·M·西比爾澤夫，Ф·Ю·列維松—列寧格，П·А·澤米阿特琴斯基，В·П·阿馬利茨基，П·Ф·巴拉科夫，А·Р·費爾霍敏，А·Н·克拉斯諾夫等。所有這些人在後來都成了大學者——土壤學家，地質學家，礦物學家，植物學家，並且都成為道庫恰耶夫土壤學思想以及其他自然科學思想的帶路人。

尼日格勒省土壤研究的工作於1886年結束，出版了14卷“尼日格勒省土地評價資料”。其中特別重要的是第一卷，在該卷中道庫恰耶夫提出土壤的新分類——自然分類，並最早闡述了土壤學的基础。

道庫恰耶夫所進行的大規模研究，即後來所提到的在十年內（1877—1886年）完成的兩大部分工作——俄羅斯黑土的研究與尼日格勒省土壤的研究成為創立新的知識部門，新科學部門——土壤學的基础。

道庫恰耶夫所確定的重要原理認為，土壤不能屬於已確定的自然歷史形成物中的任何一個類型。土壤是一個完全特殊的，完全獨立的自然歷史體。道庫恰耶夫寫道：“土壤是完全獨立的物體”。

作為自然歷史體之土壤的獨立性決定於土壤形成的特殊方式。在道庫恰耶夫給“土壤”所下的定義中特別強調這一特點：“我建議把土壤理解為岩石（任何一種岩石）的表層或緊靠表層的岩層，這些岩層已或多或少地，自然地被水，空氣以及各種生物——活的與死的生物相互影響所改變，這種改變以一定的形式而反映在這一形成物的組成，結構與顏色上。沒有這一條件就沒有自然的土壤，而有的或者是人為的摻混物，或者是岩石”。

道庫恰耶夫在這一定義中所明確表現的思想認為，生物在土壤形成中起着最主要的作用，這一思想即成為科學土壤學的基本原則。由這一定義而延伸出道庫恰耶夫所說的土壤形成因素的概念。他認為屬於土壤形成因素的有母質，地形，氣候，生物（植物與動物）以及陸地年齡。

道庫恰耶夫認為土壤不是不變的停滯的形成物，而是處於不斷發展中的自然體。他提出了“土壤進化與退化或土壤（土壤的生命）在空間與時間上不斷變異性的特殊規

律，也就是我們所說的，土壤象任何植物与动物一样永远在生存着与变化着，有时在进化，有时在退化……”。

此外，道庫恰耶夫还創立了土壤的第一个科学分类，并把土壤本身所具有的特征作为这一分类的基础。

最后，道庫恰耶夫还闡明了土壤地理分布的重要規律，即土壤在地球表面上的分布，首先确定了所謂在地球上土壤的地帶性分布。这一現象也就是，各个土类的土壤所占据的地区是呈帶狀，而这些地帶一般說來是沿着緯度方向延伸并与气候帶相适应的。这个規律性即是气候在土壤形成中起着巨大作用的良好証明。在山区，道庫恰耶夫确定了土壤的垂直地帶性現象，这一現象表現在土壤的地帶分布是随着海拔高度的增加而变更的，也就是說，这些地帶仍然是和气候的变化相适应的。

所有上述的定义，規律与思想的总体構成了科学土壤学的基础，由此可見，科学土壤学的建立完全应当归功于道庫恰耶夫。这一基础甚至无多大变更地一直保留到現在。

在研究土壤时，道庫恰耶夫不可能不发现在土壤及其它自然形成体——大气，岩石，水，生物等之間所存在的密切关系。在道庫恰耶夫开始自己研究工作的前后，研究这些自然体的科学已經达到了极高的发展水平。然而，当时对这些自然体却只进行了孤立地研究。道庫恰耶夫第一个注意到它們之間所存在的关系。在“論自然地帶学說”的著作中，道庫恰耶夫写道：到目前为止“主要地只是进行了各別自然体与現象的研究，如矿物，岩石，植物，动物，只进行了各別自然現象的研究，如火（火山），水，土，空气……，但却沒有研究它們的相互关系，沒有研究自然力，自然体以及自然現象之間的，活自然界与死自然界之間的，植物和动物界与矿物之間的以及人类甚至精神世界之間的那种在发生上永恒存在的有規律性的关系。然而正是这些相互关系，这些有規律的相互作用才是認識自然的实質……才是自然科学高級的絕妙之处。

后来，在1898年，即道庫恰耶夫逝世的前五年所出版的不大的但非常深奥的科学作品“近代土壤学在科学与生活中的地位与作用”中談道了划分出一門新的科学——“所謂活自然界与死自然界之間，即1）表面岩石，2）土层，3）土壤，4）地表水与地下水，5）地区气候，6）植物，7）动物（主要是低等的）以及人类之間存在的錯綜复杂而多样化的相互关系，相互作用，即控制其永恒变化的規律的学說……”。

由此可見，道庫恰耶夫发展了建筑在近代自然科学基础上的关于自然界的統一，完整及不可分割性的概念。正如我們所見到的，道庫恰耶夫对自然界的認識和馬克思哲学重要原理之一的自然觀极其相近。

考斯提切夫是和道庫恰耶夫同时代而又同业的另一位偉大的学者。考斯提切夫特別強調根据生長在土壤上的植物来研究土壤的必要性。

在其著作——土壤学的緒論中考斯提切夫答道：陆地上的有机生命受土地表层的性質所制約，因为土地的表层适宜于植物的营养并借助于植物而作为动物与人类获得生活資料的来源……。因此对該层进行研究……对于我們是异常迫切而必要的，为了使我們更有效地了解土地表层，我們必須研究該层的性質以及这些性質和有机生命需求方面的关系，或者更确切一点說，我們必須研究該层的性質以及这些性質和植物生命需求方面的关系……。

考虑到这一点，我們首先应当划分出植物根系主体分布深度所达到的表层，并称該层为“土壤”。

此一定义完全符合于道庫恰耶夫关于土壤是一个自然体的概念，既然植物首先是通过根系而作用于土壤，故植物在土壤自然体的形成中起着决定性作用。

虽然他在当时还没有給肥力作出明显的定义，而且这一定义是威廉士作出的，但考斯提切夫对于肥力却有着非常明确的概念。

考斯提切夫在自己的研究工作中对于土壤有机質，有机質的轉化过程以及腐殖質形成过程方面的問題都給予了很大的注意。他在这一方面的著作是土壤自然科学研究中的巨大貢獻。同时考氏还第一个确定了，在草本植物影响下而創造出的稳定性团粒結構是土壤生产能力的的重要因素之一。后来，威廉士也正是在这一原理的基础上創立了自己的草田农作制学說。

此外，考斯提切夫还編写了第一本土壤学教程，該書偏重于农学，出版于1886—1887年。

在創立新的科学——土壤学之后，道庫恰耶夫力图应用該門科学来解决实践中所产生的問題。

1892年在他的倡議下組織了林业厅的特殊考察队，該考察队的任务是研究調整俄罗斯南部水利經營的措施，因为在俄罗斯的南部常出現旱灾并給农业帶來毁灭性的为害。当时仍然委托道庫恰耶夫領導該考察队的工作，于是道庫恰耶夫就很快地物色了一批有才能的年輕研究家。其中我們特別应当指出的有Г·Н·維索茨基，他在后来成了我国最偉大的森林学家与土壤学家之一。他在考察队工作期間，在大安納多里草原林业站所进行的草原土壤水份狀況以及森林对草原土壤水份狀況的影响的經典著作直到現在还保有它的价值。維索茨基奠定了土壤学中新方向的基础，即所謂当前土壤过程的研究，但是这样一个新的研究方向只是在今天才开始发展起来。

道庫恰耶夫所拟定的大規模抗旱措施制度的检查性試驗是这一特殊考察队工作的基础。但是俄罗斯的經濟制度及其落后的农业妨碍了这一抗旱制度的实现。

在十九世紀末叶，土壤学才作为一門独立的科学而深入了高等学校。1894年道庫恰耶夫任新亞历山大农学院的校長，他在該大学創立了土壤学专业教研室。道庫恰耶夫最亲近的学生与战友西比尔泽夫教授从事于該教研室的工作。1900年，出版了西比尔泽夫編写的以道庫恰耶夫土壤学說为基础的第一本土壤学教程。

1899年，自由經濟协会所隸屬的土壤委员会出版了“土壤学”杂志，后来苏联科学院將該杂志直出版到今天。

前一世紀的初期，象征着土壤調查广泛发展的时代，譬如尼日格勒省主要以土地評价为目的土壤調查就是在这个时期里进行的。此外，在試驗站也开始了土壤过程固定地点的研究，如土壤內营养物質动态的研究，水份狀況等的研究。

沙皇政府为了开垦俄国亞洲部分广大地区所推行的移民主义企图，使得必須进行該地区的大規模土壤以及植物方面的調查，而当时的移民总局（Главное переселенческое управление）即从事于这些調查工作。这些調查的主要目的是給由欧洲部分移来的农民勘察新的农地。这些工作开始于1908年，直繼續到1915年才由于战时的困难而

中断。但是这些研究工作却吸引了大量的土壤学家与地植物学家并且是在道庫恰耶夫最亲近学生之一，格林卡教授的领导下进行的。格林卡在道庫恰耶夫逝世之后（1903年）领导了俄国土壤学中的地理学派。

移民总局所組織的調查大大地丰富了土壤学而且也特別促进了土壤地理学的发展。然而最大的缺点是他們脱离了发展殖民地农业的实际問題。

1913年創立的并为自由經濟协会土壤委员会所加强的道庫恰耶夫土壤委员会，在当时成为土壤学的巨大科学中心。

在前一世紀的初期，盖德罗伊茨开始了土壤膠体化学問題的研究。他在这方面的第一批著作出版于1908年。但是这些著作在初期并未被发现，只是在1921年全俄第三次土壤学家代表会议之后，这些著作才获得了公認与广泛的声誉。

盖德罗伊茨的著作奠定了道庫恰耶夫土壤学新紀元的基础。盖德罗伊茨从膠体化学的观点解釋了土壤形成过程的变化，并給土壤的各个特征提出了嶄新的深刻的解釋。同时他还发现了土壤中的某些新的特性，解釋了这些新特性的实质，并認為这些特性是符合于道庫恰耶夫及其学生所确定的各个土类的特点。盖德罗伊茨还制訂了一系列的实验室中的土壤研究法，直到現在这些方法还毫无改变地在各种研究中应用着。

現在，土壤施肥的方式，土壤的化学改良等也都是以盖德罗伊茨的研究工作为基础的。

由此可見，前一世紀初期时的特点，是在土壤学范疇內有很多巨大的研究，并大大地向前推进了土壤的科学理論。但是当时的社会經濟情势却依然并未促进將土壤学充分地应用于农业中。为科学而发展科学的倾向造成了这种脱离实践的后果，而这种情况首先导致了某些錯誤的观点。比如正是在这一时期产生了將土壤看成是无论如何也不会有任何发展的稳定的自然体的观点。在当时，某些研究者还过份地估計了气候在土壤形成与发展中的作用，相反地却輕視生物因素的意义。

所有这些錯誤的倾向都是脱离了道庫恰耶夫土壤学說基本原理的表现。威廉士則与这些錯誤的倾向相反而在当时創立了自己的嶄新的学說。他認為土壤乃是一个处于不断发展中的自然体，而生物因素是推动它不断发展的动力。

在偉大的十月社会主义革命以后，道庫恰耶夫土壤委员会編入了科学院，并在这一基础上于1927年成立了独立的土壤研究所。現在这个以道庫恰耶夫教授命名的研究所，已成为苏联土壤学的主要科学中心。

1927年格林卡当选为第一个科学院院士——土壤学家。在格林卡逝世之后盖德罗伊茨当选主持土壤学講坛，1932年盖德罗伊茨逝世。1933年土壤发生学、地理学与制图学杰出的研究家普拉索洛夫（Л·И·Прасолов，1954年逝世）从事于該講坛的工作。在他的领导下第一次繪制了苏联的全国土壤图。

1931年威廉士当选为苏联科学院院士，几十年来他一直在领导着彼得罗夫学院土壤学教研室，后来該学院更名为季米里亞捷夫农学院。

威廉士院士創立了土壤学的生物学路綫。发展了道庫恰耶夫思想，并对植物在土壤形成与发展中的作用給予了特別的注意。他創立了統一土壤形成学說。

威廉士还提出了土壤肥力学說，他認為土壤肥力就是土壤滿足植物在水份与营养要

求上的能力。威廉士指出，土壤肥力的进化是以土壤与植被的进化为基础，而肥力的創造与发展乃是植物生命活动的結果。所以，土壤与植被的相互影响，主要是通过土壤肥力而体现出来的。

威廉士院士科学活动的重要优点是，他时时刻刻地把土壤学问题的研究与农业生产问题的解决相结合的事实。因为威廉士认为土壤形成过程主要是生物学过程，因而他拟定了草田农作制，在这一农作制中提高土壤肥力的基本方法是借助播种多年生牧草的方式去影响土壤。这一措施能创造出足以保证土壤内良好水份空气状况与营养状况的小团粒結構。

威廉士认为草田农作制的基本任务是“不断的、稳定的提高农业产量”。

土壤学在苏联的发展极为迅速。国民经济向土壤学提出了各种各样的要求，这些要求不仅涉及农业、林业，而且还涉及土壤改良，大型水利工程的建筑，道路建筑等方面。因而土壤学干部的需要量也大为增长。于是不仅在农业学校、林业学校成立了土壤学教研室，而且在很多綜合性大学中也成立了土壤学教研室，实现了道庫恰耶夫的幻想。此外还成立了研究所，从事于土壤学各部分的研究工作。

在苏維埃时期土壤学发展史中的标志是以辯証唯物主义基本原理为根据而对这门科学的一些原則进行批判分析。

但是繼前一时期——道庫恰耶夫时期之后，土壤学的发展并不是沒有犯过錯誤的。其中最主要的錯誤是对生物因素在土壤形成中的作用估計不足，而此作用是威廉士院士特別強調的，同时，生物作用也是威廉士学說的基石。第二个重大的錯誤是理論脱离实际，土壤学与农业以及其它国民经济部門的結合得不够。这两个錯誤是相互关連的，因为土壤学的基本任务是研究提高土壤肥力的科学原理，而土壤肥力又首先是在生物因素与現象的影响下而产生的。

上述的錯誤在1948年举行的全苏列寧农业科学院的會議上以及結合着會議所进行的討論中被揭发出来了。結果，土壤学家以及土壤研究機構的研究工作开始进行了根本性的改革。

現在土壤学已密切地与生产以及国民经济的需要相結合，而且已經大規模地加入了为实现政府旨在改造与根本改善自然条件和发展农业的巨大措施的工作中。

在苏联共产党十九次党代會議的決議中，有一系列的巨大国民经济问题的研究需要广大的土壤学家参加。

进一步提高一切农作物产量的問題，就要求我們能研究出更完善的提高土壤肥力的方法。

在林业方面也有着一系列的任务：如在草原与森林草原地区扩大营造护田林帶的工作，进行沙地造林与防止土壤侵蝕的农林改良土壤措施；綠化城市，渠道和水庫造林；苏联很多地区灌溉系統的建筑；別洛露西亞，烏克蘭，立陶宛，拉脫維亞，爱沙尼亞，卡列里芬蘭諸共和国及其它地区沼泽的排水。

所有这些大規模的国民经济任务只有在苏联土壤学家們的参加下才能够实现。

道庫恰耶夫新的独創的学說，很長時間內在国外很少有人知道，只是从1914年初，格林卡的著作“土壤形成类型、分类及其地理分布”的德文譯本出版以后，人們才广泛

地了解了这一学说。此后，道庫恰耶夫的思想在国外也获得广泛的公認与傳布（当然不是沒有斗争地），所以現在在大部分国家中，土壤学在很大的程度上是建筑在道庫恰耶夫的思想与概念的基础上的，甚至我国的土壤名称，“灰壤”（подзол），“碱土”（солонец），“黑土”（чернозём），“潛育层”（глей）等都音譯为外文。俄国科学在土壤学范畴中的优先地位是勿庸爭辯与众所共認的。

近代土壤学建立的基本原理如下：

1. 土壤是一个独立的自然历史体，是农业与林业的生产資料。
2. 土壤不可缺少的重要的性質是它的肥力。
3. 土壤象所有其他的自然体一样随着時間而不断地在发展。与土壤一起也发展着它的基本性質——肥力。土壤的发展与土壤形成的重要因素——生物（主要是植物，微生物以及动物）的发展有着密切的相互关系。
4. 構成地球土壤总体的各种土壤是以土壤形成条件为轉移而表现为不同形态的統一土壤形成过程的产物。
5. 在农业与林业方面研究提高土壤生产力的科学根据是土壤学最重要的任务。

我們这本土壤学就是依据这些基本原理，并利用当前我国土壤学所累积的丰富資料来編写的。

根据道庫恰耶夫給土壤所下的定义，我們首先將具有如下的概念，即土壤在地球上占有什么位置，它与其它自然形成物有怎样的相互关系。

地球的表层一般称为地壳。地壳又可分为数层或称为地圈（геосфера）。地壳范圍內主要划分的地圈有：大气圈，即空气层，水圈，即水层（該层不是連續的）与岩石圈，即岩石层。岩石圈（即整个地壳）的下部界限位于60—80公里的深处。再向下即为構成地球核心的內层。

岩石的表层遭受风化。所謂风化就是結果造成大块結晶岩的物理破坏与構成这些岩石的矿物的化学分解等过程与現象的总和。风化产物累积在岩石圈的表面，形成称为风化壳的特殊层。风化壳的厚度可达数百米，但也可能只有数厘米。

在地壳的范圍內也可以再划分出另一层，然而該层却占有着某些特殊的位置。正如我們都知道的，岩石圈的表面最表层，整个的水圈与大气圈的下层是生物圈，即居住在地球上的生物所集中的范圍。生物圈的上部界限位于岩石圈表面之上数十公里的高处，大陆上生物圈的下部界限深达数百米（1—2公里）。

然而大部分的生物是集中在地球表面上比較薄的表层內，該层在陆地上的厚度达数十米。生物居住分布的此一范圍称为生物圈。正如維尔納德斯基与波倫諾夫所指出，該层以其本身所特有的过程与現象而在地球的生命中有着特殊的意义，因为这些現象与过程产生于該层內并且也是居住在該层內的有机体生命活动的結果。道庫恰耶夫最杰出的学生之一維尔納德斯基院士將这些有机体的总体称为活質。

活質的作用并非决定于其数量。根据維尔納德斯基院士的計算并为維諾格拉多夫院士所校正过的数字，地球上活質的总量不超过 10^{12} 吨。而地壳的数量，如果其厚度以16公里計算（此一深度是指的我們对地壳組成比較了解的深度）則合 10^{19} 吨左右。由此可見，活質的数量相对地来講是非常不大的，而且在地壳的总量中只相当于千万分之

几。甚至与风化壳的重量相比，此一数值最高也不过相当于百万分之几。

为了了解活質在地球生命中的作用，首先需要考虑，構成活質的生物与周圍环境逐渐进行的各种物質与能的代謝現象。这些生物在营养与呼吸过程中不断地由周圍环境吸收能与各种化合物，又不断地將他們返还到周圍的环境中去。而这些化合物的数量却远远地超过了生物本身的数量。例如，人在一年当中所放出的二氧化碳約超过他的体重四倍。霉菌17天内所放出的二氧化碳量即相当于其軀体的重量。由此可見，每一个生物在其生存期間有大量的化学元素通过其身体，而且超过其自身的数量很多倍。同时这些元素也改变了其化合物的型态。在生物死了以后，其体軀即开始分解，構成其体軀的化学元素解放出来并加入了物質的总循环中。

如果我們注意，很多的生物，尤其是低等动物与植物的生命時間都不長久，那么这一現象的意义是可以估計到的。此外如果我們再考虑到活質包含有60种以上的化学元素^①这一点，而且这些元素通过活質改变了其化合物的形态（如二氧化碳中的碳素在綠色植物体内轉化为糖，蛋白質，脂肪等的碳，磷酸鹽离子 PO_4^{3-} 中的磷轉化为蛋白化合物等的磷），那么只从这一点我們就可以了解活質在地球物質轉化过程中的巨大作用，或一般所說的地球化学作用。

但是为了充分估計活質的作用，如果只限于数量方面的問題那是不够的，我們还应当注意在活質参与下所进行的过程的實質。事实也是这样，地球上有很多非常重要的过程只有在生物的参与下才能够进行。綠色植物体内的光合作用即为最明显的例子之一，而光合作用就是植物利用太阳的輻射能，分解二氧化碳分子，將游离的氧气释放至大气中，剩下来的碳則消耗于富含化学能的复杂有机化合物的建造上。所以化学能是經過轉化的太阳輻射能。在地球上我們找不出任何一种非生物学过程（即无生物参加而进行的过程），它能依賴某种力能来源而进行分解二氧化碳与放出游离氧气。

由此可見，生物（在上述情况下为綠色植物）的生命活动是地球游离态氧唯一的而且永远有效的来源。因而如果我們回忆起氧对于生物生命以及其他过程与現象的意义，那么此一化学反应的巨大意义自然是很清楚的。

光合作用將太阳的輻射能变为化学能，因而將輻射能引入了地球上所进行的現象与过程中，即各种地球化学过程中。所以就这一方面来看，任何一种过程也不会产生与此类似的结果。

所以活質在地球的生命中有着巨大的質上的与量上的意义。而生物圈是出現这些过程的范围中。所以自然可以設想，經受生物强烈影响的岩石圈的最表层必然是一个在組成上以及在該层内所进行的現象与过程的特点上不同于地壳其余部分的特殊层。因此岩石圈的最表层划分为岩石圈的特殊地带并称为风化壳。风化壳的表层形成土壤，因而土壤也是生物圈的一部分。

活質的主要部分为植物，而活質的絕大部分是集中在土壤上与土壤内。所以活質在地球生命中所引起的上述巨大的地球化学作用，首先是通过土壤而表現出来的。

在这里我們还应当強調一种情况，即土壤在自然界中的存在不是孤立的。土壤和其

^①到目前为止在各种生物的組成中已发现60余种元素，但元素的数量还在不断地增加。十之八九，在任何生物的組成中含有門德烈耶夫周期表中所有的元素。