

高等学校教学用书

土壤学土壤地理学
实验室作业

C. A. 莫宁著

高等教育出版社

高等学校教学用书



土壤学土壤地理学 实验室作业

U. A. 莫宁著
谢向荣 刘育民等译

高等教育出版社



本書系根据苏俄教育部教科書出版社 (Учпедгиз) 1954 年出版的莫宁 (С. А. Монин) 著“土壤学土壤地理学实验室作業”(Лабораторно-практические занятия по почвоведению и географии почв) 譯出。原書經俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国教育部审定为师范学院地理系学生的参考書。

参加本書翻譯工作的为中国科学院土壤研究所謝向荣、刘育民、吳燕玉、唐桐叶和严蔚雲等同志,并由謝向荣同志負責校訂。

土壤学土壤地理学 实验室作業

C. A. 莫宁 著

謝向荣 刘育民等譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇五四号)

京华印書局印刷 新华書店总經售

書号16010·39 開本 850×1168 1/32 印張 3 4/16 字數 74,000

一九五六年十月北京第一版

一九五六年十月北京第一次印刷

印數 0001—6,000 定價(10) 0.50

目 录

緒 言	5
第一章 按小盒标本和整段标本描述土壤	9
第 1 节 土壤形态描述的目的和意义	9
第 2 节 土壤标本的种类	12
第 3 节 描写土壤的格式	15
第 4 节 土壤構造	19
第 5 节 土壤厚度	25
第 6 节 土壤顏色	27
第 7 节 結構	37
第 8 节 壘結	46
第 9 节 侵入体	49
第 10 节 新生体	52
第 11 节 机械組成	63
第 12 节 發泡作用	69
第 13 节 鑒定土壤	71
第二章 土壤的化学与物理-化学特性	73
第 1 节 膠体試驗	78
第 2 节 土壤吸收性能的試驗	81
第 3 节 氯化物硫酸鹽和碳酸鈉的定性反应	83
第 4 节 測定土壤反应	85
第三章 土壤的物理特性	87
第 1 节 土壤的机械分析	87
第 2 节 土壤的水分特性	89
第四章 制圖工作	92
第 1 节 描写苏联土壤帶的界限	92
第 2 节 为紋土壤圖和地植物圖描述土壤帶特点用的材料的选取	95

第 3 节 邻近伏尔加-顿河运河和顿河下游,古比雪夫和斯大林格勒 水电站地区的土壤	101
附 录: 苏联主要土类及亚类鉴定表	103

緒 言

师范学院地理系土壤学的实验作业乃是以土壤学为基础的土壤地理课程教学作业形式之一。课堂讲演和田野实习则是该课程的另外两种作业形式。

在教学进程中，土壤学的冬季实验作业是和讲演课程同时进行的。按照现行的教学计划，讲演课程是在第三学期或者换句话说，是在二年级的上半学年讲授的，并在该学年的冬季期考时，给学生进行考试，而在下一个夏天，也就是在该学年末了的时候，要进行田野实习。

田野实习的情况决定着试验作业的性质及其基本内容。据我们看来，土壤学冬季实验作业的任务，不仅是由于它伴随着讲课进行，应该帮助学生较好地熟悉和较深入地研究课程中各个个别的理论性问题。除此任务之外，它亦应当教同学准备好迎接即将到来的田野实习，教会他们掌握描述土壤标本的技术，并向他们介绍田野研究和鉴定土壤的方法。

由于这样，我们认为土壤学中的土壤形态学特征这一章全部抽出来放到实验作业中去是完全恰当的，最好是能够在各种不同土壤类型的具体标本的实习中，研究和熟悉土壤形态学的各种特征。关于这些特征及其意义的必要认识可以在做作业时介绍给同学，并指出土壤的各种外部特征的鉴定方法，描述方法，及其相应的名称等等。

事实上，耗费珍贵的讲演时间来证明土壤形态学特征，未必能认为是合适的，而在讲课时应当阐明和发扬课程中的基本理论性问题，例如土壤形成的实质、土壤形成过程的理论，关于肥力及土

壤本質的改造學說，關於成土因素、土壤地理的規律性學說，各個土壤帶的特征及改造問題等等。

另一方面土壤形態學特征的加入實驗作業正是保證了學生們在這方面的實際認識。同時也保證了對田野實習作一定的準備。

由此可見，土壤學的冬季實驗作業教學大綱的重要章節之一，應當是從標本來熟悉土壤形態學的特征、描述及鑑定形態學特征的方法，認識了土壤的各個外部特征，學生們可轉入關於蘇聯最主要土類標本的系統的描述，一方面，使同學們可能熟悉各個特征的鑑定並很好掌握它；另一方面，使學生可能認識到應如何處理土壤的鑑定和正確命名。

土壤學實驗作業教學大綱的第二章，應當使學生具體的熟悉土壤最主要的性質——機械組成，某些化學性質和土壤膠體及吸收現象。

這些作業對講課是必要的補充，它以明顯的形式具體地幫助介紹土壤的各種基本性質。

按照所施行的教學計劃（全部九十二個小時的作業）分配給土壤學實驗作業的時間非常有限，完全排除了更全面和長久的研究和觀察的可能性。因而不僅必須限於學習在田野和學校教學情況下容易做到的研究土壤的方法題材。這裡我們注意到憑手的觸摸和按照塑造性的特征來鑑定土壤機械組成的方法，測定鹽酸土壤發泡反應的方法（無論是按標本或者是在田野情況下描述土壤時，它的兩者都要被直接應用）。其次是膠體試驗（制備鐵鋁水化物的和腐殖質的凝膠體）和土壤吸收性能的試驗（機械的、物理的和物理-化學的吸收性能）。這些試驗對於具體地和更好地理解課程中最困難的理論性問題——關於土壤膠體的學說和關於土壤吸收性能的學說是有益的。

希望同學同樣認識鹽漬化土壤水提取液中，氯化物和硫酸鹽

的定性反应和用通用的指示剂鉴定水提取液或者鹽提取液的 pH 值(如果能够有通用指示剂的話)。

使学生了解更复杂的分析方法(腐殖質、水解性酸度和吸收容量的測定)不能認為是必須的,因为,在以后学生們——未来的地理教員們——未必从事这一类的分析(我們且不談在实验作業中运用所列举的研究土壤的方法需要特征装备,这些装备在师范学院地理系是沒有的)。

講演和相应的作業協調的困难性,应当認為是土壤学实验作業教学大綱第二部分的实行最薄弱的地方,因为当进行作業的方法假如是每兩周作一次时,將不可避免地要在某一問題的講演和相应的某一問題的作業之間的時間上脱节。

教学大綱第三个重要部分,應該是土壤圖的作業,它应当教会学生在專門的地質圖上独立工作,并指出应当如何“讀”地圖和怎样能够相当地善于由土壤圖、植物圖等等中取得丰富的材料。

这些作業的必要性,是由于具有下述的众所周知的原理,沒有圖而研究地理是不可想像的,我們觉得“土壤制圖”課程这章整个地抽出来放到实验作業中是合适的,尤其是这些作業很容易使学生認識各种型式的土壤圖。

基于全部的說明,师范学院地理系以土壤学为基础土壤地理課程的土壤学实验作業具体教学大綱,可以提供如下:

I. 按小盒标本及整段标本描述苏联最主要的土类

1. 土壤描述的一般圖式。
2. 各个形态学特征及机械組成的鉴定。
3. 系統地描述苏联的黑土,森林草原土,生草-灰化土及其他土壤、这些土壤的鉴定和正确标名。

II. 土壤的化学及物理-化学特性

1. 膠体試驗。
2. 土壤吸收性能試驗。
3. 氯化物, 硫酸鹽和蘇打的定性反应。
4. 土壤反应的測定。

III. 土壤的物理特性

1. 机械分析。
2. 水分特性。

IV. 制圖

1. 苏联土壤帶界限的描繪。
2. 为按土壤圖及地植物圖描述土壤帶特点用的材料的选取。
3. 鄰近伏尔加-頓河运河和頓河下游, 古比雪夫和斯大林格勒水电站地区的土壤。

第一章 按小盒标本和整段标本 描述土壤

第1节 土壤形态描述的目的和意义

土壤标本的描述是要确定和简要地鉴定土壤的外貌特征或所谓土壤形态学的特征是要确定机械组成和确定土壤的碳酸鹽性或無碳酸鹽性(在这一或那一土層內)。

下列各項屬於土壤的形态学特征：

1. 土壤垂直剖面的構造。
2. 土壤的厚度。
3. 顏色。
4. 結構。
5. 壘結。
6. 侵入体。
7. 新生体。

各种不同的土壤类型是根据这些外部的特征来区分的。

形态学特征的描述在任何程度上都不是沒有目的的。顏色厚度和其他的特征使我們感兴趣的不是它們本身，如“为顏色而描写顏色”，“为厚度而描写厚度”等等。如果是在这种情况下的描述，那就帶有純粹形式主义的性質，它就是沒有意思的和不必要的了。土壤形态特征的鉴定是有目的的，因为它对鉴定土壤是必需的，而鉴定土壤即是要說明它屬於哪一土类、亞类、土种和变种。

問題在于所有地球上的土类是以其形态特征的总合来彼此相区别的。知道了某一具体土壤所表現出来的这些特征我們就可以把它們列入黑土、生草灰化土、鹹土、沼澤土等等。总之，就是將其

归入某一土类。

例如，假若土壤具有黑的颜色，有粒状或小团块状的结构，假若它的黑色腐殖质层厚度在50—70—100厘米之间，最后假若在腐殖质层下面由于稀盐酸的作用而发泡（此即为含碳酸盐的特征），这种土壤我们就有充分把握列入黑土类。以上的特征乃是黑土的典型特征。

依主要的典型特征所表现的程度，土类下再分为亚类。

这样，黑土类中分为以下几个主要的亚类：肥沃黑土，厚层黑土，普通黑土，南方黑土，淋溶黑土，退化黑土（正如大家知道的还有某些其他亚类）。它们彼此的区分是按黑色的深浅（深黑色、或黑色带褐、或灰黑色），按腐殖质层的厚度（腐殖质层厚的能达1米甚至还多一些，中等的由60—80厘米，薄的则小于60厘米），按结构的特性以及加酸起发泡反应的土层深度而互相区别的。

土壤亚类本身也根据其机械组成细分为土种。机械成分大致可以是粘土质的、粘壤质的、砂壤质或者是砂土质的。

最后，最小的分类单位——土壤变种——是根据形成土壤的母质的特征来确定的（例如，黑土的某些亚类及土种可以在黄土、黄土型粘壤土、坡积的粘壤土或者在任何的原生岩——第三纪、白垩纪、侏罗纪、二叠纪等等，或者甚至在花岗岩和任何的结晶岩的残积物上形成）。

土壤的鉴定以土壤的正确的科学的说明或命名来表示，而完全正确的科学的土壤命名本身应该指出基本的土壤分类单位，即土类、亚类、土种和变种（例如，发育在黄土上的粘壤质肥沃黑土或发育在冰碛砂土的砂壤质生草-强灰化土等等）。

由此可见，土壤形态描述的最终目的应该是为了鉴定土壤。

然而，土壤形态特征描述的意义不光是在于它对鉴定土壤是必需的。

問題在于，形态的特征关联着土壤的内部特性——化学的与物理的特性——并是这些特性的反映。顏色和新生体是与土壤的化学組成有关联的。土壤顏色的这种或那种基本色调（在全剖面或在某一土层）表明在土壤中一定的化合物占优势。因此，根据土壤的顏色可以一般地判断土壤的化学組成。呈霜粉状、霉状、結核状或其他形狀的土壤新生体，大多数情况下是与溶液中某种鹽类的析离有关，或者是与其他有一定成分物質的沉淀有关。根据新生体可以判断在土壤中进行的某些物質的淋溶和淀积过程，因之，也可以判断土壤的化学性質。

土壤的結構表征着土壤的物理状态和决定它所有的水分和空气的性質。此外，土壤的結構还决定着土壤的生产特性。因此土壤結構不能只是从純粹外部的——形态学的方面进行鉴定，而且要从粘結性和稳固性的观点在土壤物理特性的体系中加以研究。土壤的壘結也表征着土壤的物理状态；壘結主要的是根据土壤的坚实度来决定的。

土壤的天然腐殖質層的厚度具有生产上的意义。

除此以外，土壤的各种形态特性彼此之間也是有联系的。顏色的性質是与新生体有关系的，因为后者賦予顏色以某种杂色和斑点。土壤壘結与結構是有联系的，它可以是通过結構来間接地加以測定。結構和壘結也是与土壤的机械組成有关联的。比如，砂土經常是無結構的，并且是以散碎的壘結为特征的。

总而言之，根据形态学的特征可以判断（即使只是一般形式地判断）土壤的某些内部特性，其中最重要的是土壤的肥力特性。

土壤內部的和外部的（形态学的）特性之間所存在的多种联系，也如外部特性是用以鉴定土壤所绝对必需的一样，駁倒了認為外部特性只有土壤形态学的形式上的意义的見解，駁倒了認為土壤形态学特征的鉴定乃是科学上形式主义派別的殘余的見解。仅

仅在下列情况下这个意见才是正确的，即如果是没有任何一定目的来研究土壤形态特征本身的话。

第2节 土壤标本的种类

在着手描述土壤标本之先，必须具有什么是土壤标本和如何采集土壤标本的概念。

挖取土壤标本的方法只在野外实习中加以介绍，因此我们将不在此多谈，而且在我们所著的“土壤地理田野教学实习”一书中(30—34页)已有所叙述^①。在这里具有最一般的概念就已足够了。

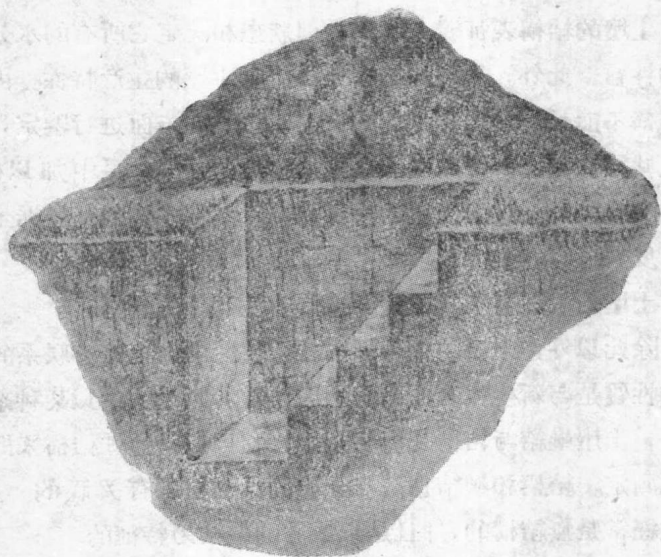


圖 1. 土壤剖面。

在野外调查土壤的时候，所采的土壤标本有两种：整段标本(所谓土壤整段标本)和小包标本。前者是切成直角的平行六面体

^① C. A. 莫宁、Г. B. 米克新著：土壤地理及植物地理田野教学实习，苏俄教育部教科書出版社，1951年。

而不破坏土壤的構造和結構的整塊土柱。整段标本用特制的木箱子加以采取。这种箱子是由一个木框和兩塊用螺絲扭紧在框上的木盖做成的。采整段标本的目的——为了使人得到自然状态的保有結構的土壤垂直剖面的概念。整段剖面的价值即在于此。但是要利用整段标本来描述形态特征是非常有限的，它只能用以划分發生学上的土層及亞層和表示它們的顏色。而对于确定所有其余的特征是不适宜的，因为在决定結構、壘結和机械組成时，这个标本將不可避免的要被挖散和局部的被破坏——总而言之是被弄坏了。

因此，为了确定土壤其余的特征，而在必要的情况下为了确定化学組成和其他的土壤特性时，則可利用小包标本。

小包标本是指那些在田間采集后包扎在紙內并送到被指定的地点的标本，以后它們通常移放在紙盒里，因此就被称为小盒标本。它們是从土壤各个發生層分出来的小土塊（кирпичика）。同

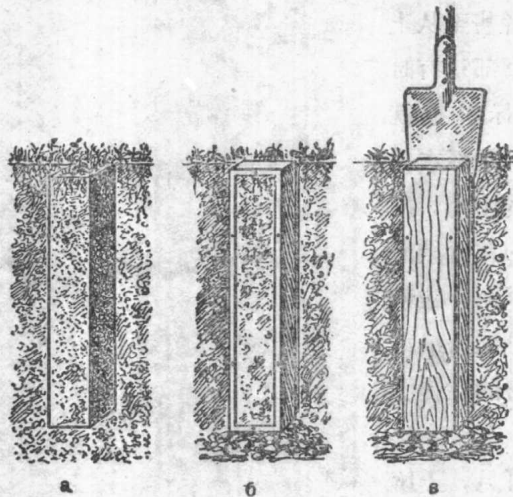


圖 2. 帶框的整段标本。

а—切好的整段标本，б—嵌框的整段标本，в—釘好蓋的整段标本之切取。

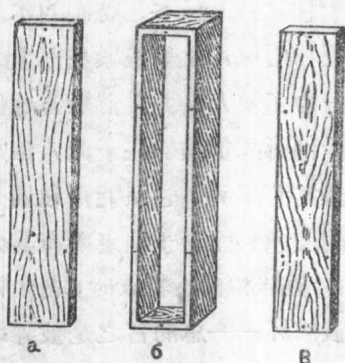


圖3. 取土壤整段标本用的木箱。

a—前盖, b—边框, B—后盖。

时土壤一般的構造被破坏了, 因为这些标本是按一定的間隔采集的, 这是和整段标本有别的。它們在土壤各个發生層範圍內一定的地方被切取出来, 这个地方是最明显地表现出該層的特性的地方。

因此正如要确定究竟一个土壤剖面要采多少标本一样, 究竟要从哪里切取土壤标本的任何标准的深度是不存在的。前者是决定于垂直剖面的复杂性和各層的厚度。有时候一層中必須采取二个甚至三个标本——从上部和下部, 或者甚至从上部中部和下部; 有时候采一个标本也就够了, 这一个标本采自該層次的中部, 并且它也可以移近該層的上部或下部, 这就要看这部分能否最好地反映該層的性质而定。

由此可見, 土壤垂直剖面的鑒定通常要用四、五个甚至更

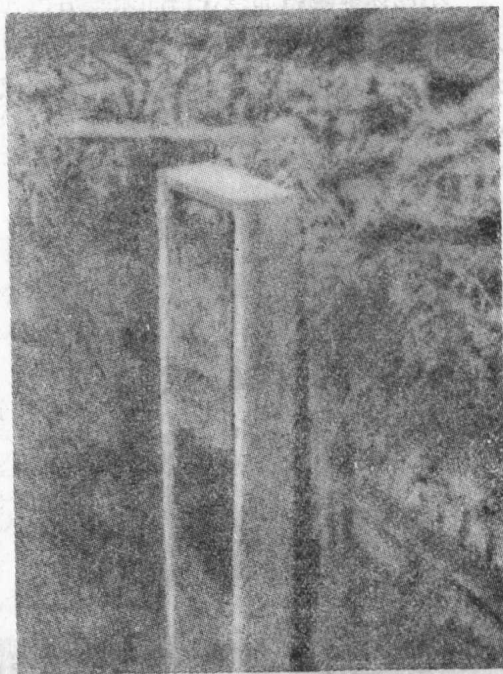


圖4. 掘取整段标本。

多的土壤标本按一定的间隔采样,后面这种情况,畢竟要破坏这个土壤剖面的概念的完整性,但是如果正确地采取标本,并且它們能代表土壤剖面中的所有土層的話,那么它就可以給予关于土壤構造的一般概念。小包标本(小盒标本)的优点是無可怀疑的,它可以随便拆开来观察結構,侵入体和新生体,一部分可研成粉末以确定机械組成和用酸来测试各个团塊确定土壤是否發泡及其發泡强度。

同时,应该牢固地掌握下列基本規則:任何取以测定机械組成或發泡反应的一撮土样不再放回,因为这样本已經损坏了。用鹽酸滴过的小团塊应该作为廢物抛弃。

根据这些小包或小盒标本,最便于研究土壤的各个形态学特征。

当然,下述情况是理想的,那就是在同一个剖面中既采整段标本,又采取小包标本,这种情况下,它們可以相輔为用。但实际上这种情况是很少遇到的。

应该注意到:放在小盒中的标籤在使用标本时可能遗失或弄乱。因此应该將标籤的基本材料写在盒子的一側(絕不能写在盒盖上,因为盖子可能弄乱),在任何情况下应标明采样的地区,剖面編号,以及采标本的深度。

第3节 描写土壤的格式

因为土壤小盒标本描述的任务之一是准备夏天的野外实習,所以采用在田野环境下土壤剖面描述的順序来进行是适宜的。

在野外的条件下,土壤剖面的描述,开始是划分出土層,就土層开挖垂直剖面。大家知道,土層的界綫是用土刀在剖面的壁上試分的,然后用厘米布尺或折尺来量度,并记录土層的厚度。于是,开始确定土壤構造的总的圖式,标明各个土層与亞層,并決定他們

土壤剖面記載表

剖面编号 _____ 地形 _____

記載日期 _____ 植物 _____

調查者姓名 _____ 潛水深度 _____

剖面位置 _____

剖面圖	土層記号及厚度	構造	顏色	結構	結晶	侵入体	新生体	机械組成	發泡反应	采样深度

土类, 亞类, 土种 _____

田質 _____