

素的活化和移动,水稻土的熟化过程。水稻土各类型的划分标准如下。

土类:有2种划分方式,一是按地带特征所表现的热量条件、土壤性质和耕作制度等,划分为南方水稻土、潜育水稻土、北方水稻土三个土类,另一种是按水分类型分为表潜(表层潜育)水稻土、潜育(季节性淹水)水稻土、潜育水稻土三个土类。前一种分类考虑了土壤形成的地带性特点和土壤矿质养分,在利用和施肥上具有一定的意义,但没有突出水分在水稻土形成中的重要作用,后一种分类恰与前者相反。在中国暂将水稻土作为一个土类,而把地带性特点和水分特征用来决定其下一级的分类单元。

亚类:除根据水分类型不同新形成剖面结构的差异划分亚类外,同时把地带性特点也在亚类一级中反映出来。当然,复盐基和脱盐基过程也是划分亚类的一个指标。

土属:根据母质和改良程度的不同,表现在肥力类型上的差异划分土属。这里所说的肥力类型指如下9种。即油(糯)性、起浆性、僵性、淀浆性、沉砂性、冷性、梗性(刚性)、绵性、凉性。并叙述了它们的详细内容。

土种:根据熟化程度划分。

按上述标准把各地带的土壤亚类、土属的特点和名称列在474—475页附表中。

其他的土类从略,但值得注意的是黄棕壤未列入红壤系列,而是列在褐棕土系列。所谓与棕色森林土不

同的分布在山东半岛的(Thorp 1936)“山东棕壤”(加里福尼亚的非石灰棕色土)被定为棕壤,主要分布在山东半岛、辽东半岛、山海关西北部等地。另外,过去我认为分布在东北山岳地带的所谓棕色森林土被定为“暗棕壤”(Dark Brown Forest Soils)。黄土地带(山西省)的淡栗色土(Thorp, 1936)或灰褐土(苏联原学派)被划为肉桂色土(中国叫褐土)。发育在华北平次生黄土的耕种土壤划为潮土(Cultivated Fluviogenic soils)。

在各章的末尾列有解放后的文献数十篇,而且全部是中国的,没有一篇欧美、苏联、日本的文献为特点。本书印刷图板清楚易读,土壤剖面和大寨的彩色照片,各种景观照片等都有助于对中国土壤的理解。

本书把解放后中国土壤科学工作者所从事的各种研究,做了系统地总结,很值得日本读者参考。在1978年“土壤学报”(Acta pedologica sinica) (15卷1号、季刊)以及“地理学报”(Acta Geographica sinica) (33卷1号、季刊)已复刊,当日中土壤学会开始正常交流之际,本书将是一个重要的参考著作。附:本稿执笔后,由于南京土壤研究所熊毅所长的支持,本书已由川濑金次郎博士和我进行翻译。根据熊毅所长的意见土壤系列的英文译名应是 Soil order。另外,潜育白浆土的英文名称 Gleyed panoiol 是 Gleyed planosol 的刊误。

何群译自ベドロニスト第22卷、2号(1978年)

《土壤的本质与性状》一书评介

罗汝英
(南京林产工业学院)

《土壤的本质与性状》(“The Nature and Properties of Soils”)一书,已于1974年在美国发行第八版了。这本书最初是由 T. L. Lyon 和 H. O. Buckman 合写,于1922年首次出版,其后一再重版,从1952年的第五版起改由 H. O. Buckman 和 N. C. Brady 合作,而现在的第八版则由 N. C. Brady 独力改写而成。正如 W. W. McFee 和 G. E. Van Scoyoc 所写的书评指出(见 Soil Sci. Soc. Am. J., Vol. 39, No. 5, 1975),本书自初版到目前的五十余年间,在美国已成为久经广泛使用的土壤学基础教科书了。这个新的改写本全书共22章639页,与英国的 E. W. Russell 改写的《土壤条件与植物生长(第十版)》(“Soil Conditions and Plant

Growth”)等书一样,可说是在国外版本比较新的普通土壤学教科书之一,适用于高等院校农学类专业学生参考。对这本书作一些剖析,可能有助于了解国外土壤学教科书的水平和特点,为当前编写新教材的工作提供一些参考资料。由于评介者本身的水平有限,不可能对该书各章节作出详细的全面评介,所以本文只是概括地介绍和讨论其中的几个问题。

这个新版本的著者 N. C. Brady 是美国纽约州立生物学和农学院的土壤学教授、菲律宾国际水稻研究所所长,并曾任美国土壤学会1963—64届理事长。他在这本书中声明主要是用 Edaphology 的观点,即从高等植物生长的角度来研究土壤性状;书中的大部分篇幅(有19章)是讲述土壤的性状以及肥料施用问题。

然而,著者也认为不可能清楚划分 Edaphology 与 Pedology(后者指从自然体的观点研究土壤)的界限,故也用了两章的篇幅介绍风化、土壤形成和土壤分类系统等内容。这是一种既突出重点又照顾全面的做法,与 Russell 的《土壤条件与植物生长(第十版)》基本相似,而与德国的 E.A.Mitscherlich (1954)的《农林土壤学》(“Bodenkunde für Landwirte, Fortswirte und Gärtner”)那样突出一个学派的观点,不讲土壤形成分类,专讲土壤性状及耕作施肥的做法不同。作为普通土壤学教科书来说,Brady 这样的处理是比较合适的。本书第一章中增补了有关土壤概念和土壤学发展的简短历史资料,着重讲述了自 Helmont Boussingault、Liebig 以来土壤肥力和植物营养概念的发展,并引用 Hilgard 的观点,强调土壤是一个动态体系;同时,也提到中国上古时代的土壤图(可能是指《禹贡》)以及俄罗斯土壤发生学派对美国土壤分类的影响。这段有关历史的叙述在一定程度上反映了著者的学术见解,与上文提到的关于 Edaphology 的声明以及他对本书取材的做法基本上是一致的。

本书的内容比较全面,大体上包括五个部分:(一)土壤的基本性状,(二)母质和土壤(主要是美国土壤)的形成、分类和调查,(三)植物营养和施肥(主要是针对农作物),(四)土壤污染,(五)世界土壤资源和热带土壤利用问题。这些内容具体分为22章,它们是:1.土壤的透视,2.矿质土壤中植物养料的供给及其有效性,3.矿质土壤的一些重要物理性质,4.土壤胶体:它们的本质和实用意义,5.土壤的生物,6.矿质土壤的有机质,7.土壤水:特性和状况,8.土壤水的汽态损失及其调节,9.土壤水的液态损失及其控制,10.土壤空气和土壤温度,11.母质的起源、本性和分类,12.土壤形成、分类和调查,13.有机质土壤:它们的本质、性状和利用,14.土壤反应:酸度和碱度,15.石灰及其与土壤—植物的关系,16.土壤中氮和硫的收支状况,17.磷和钾的供给和有效性,18.微量营养元素,19.化学肥料及其管理使用,20.厩肥和绿肥,21.土壤与化学污染,22.土壤与世界粮食供应。总的说来,它的取材范围已基本遍及土壤农化各个主要领域,能满足作为农学类大学生专业基础课程的要求。

在编排方面,著者采取由浅入深和适当重复的原则,一开头就以简短的篇幅写了“土壤的透视”一章,对土壤的概念、研究历史和流派、野外剖面的初步观察、土壤组成和性质的一般概念等,都作了概括介绍,使初次接触土壤科学的读者先有一个全面的了解,然后在各章节中逐步开展土壤学各个问题的讨

论。在“土壤的透视”之后,接着第二章便是“矿质土壤中植物养料的供应及其有效性”。尽管 McFee 等的书评认为这一章摆的位置不恰当,不应该放在土壤反应、阳离子代换和盐基饱和度等章节之前,但是实际上在本书的前面先提出这个问题,并与后面的章节相呼应,正是一种由浅入深和适当重复的处理方法。况且,把这一章放在前面,恰恰是体现了 Edaphology 重视土壤与植物营养关系的特点;Russell 的《土壤条件与植物生长(第十版)》大体上也是这样安排的。在表达方式上,本书着重运用许多总结性的综合表格和形象化的示意图,以帮助读者加深理解和记忆。在取材方面,作者删去或压缩了某些比较陈旧的传统观念和假说,采纳和增补了若干较新的材料,本书的结尾还附有28页土壤学词汇,对大约500个土壤学名词术语作了注释,其中有若干是比较新的。例如关于“Spodic horizon”灰壤淀积层)一词,注解是:“一种亚表土诊断层,其中有铁和铝的游离三氧化物和有机质的淀积聚集作用”。这是引用美国第七次土壤分类系统草案中的概念,即主要根据灰白色淋溶层下接的铁铝淀积层作为诊断指标来定义“Spodosol(灰土)”。这与有关灰化作用及灰壤的传统观念有很大的差别。此外,本书的文字也比较简炼易懂。以上这些,都是本书的优点。下文主要是评论本书在取材方面的若干特点、长处和缺陷。

在本书中,著者用了三章的篇幅论述土壤水的问题。过去多数土壤学教科书在谈到这个问题时,大都以毛管假说作为重点。由于土壤孔隙系统的复杂性,使得有关毛管水的概念和名词愈来愈繁琐。著者在本书中却把毛管概念放在次要的地位,而运用自由能和水势(water potential)的概念来说明土壤水的保持和运动,主要是使用大气压或巴等压强单位表示土壤水分的状况及其有效性。著者特别注意土壤—植物—大气系统中的水分关系,从能量的观点阐述这个系统中水分的转移。关于土壤水的运动,书中讨论了土壤中饱和水流、不饱和水流和水汽平衡三种情况。著者引用一个简单的水流方程式 $V = Kf$, 指出土壤水流的速度(以流量 V 表示)和方向依赖于水力传导度(K)和推动力(f)。不同之处在于饱和土壤的水力传导度是与土壤孔隙的形状和大小有关的常数,推动力为水力梯度;而不饱和土壤中的水力传导度除与土壤性质有关外,还是含水量的函数,推动力则为水分吸力梯度(moisture suction gradient)。这显然是依据 Richards 以及 Childs 等关于 Darcy 定律可同时适用于饱和水和不饱和水流运动的论点,虽不算时新和完善,但比较简单明瞭。此外,著者还引用 Gardner 的资料,说明在不饱和情况下、上细下粗的不均一土

壤中,上层的水很少向下层转移。在讲述水分蒸发时,著者列举几项理由肯定残茬层与塑料幕对防止蒸发的效果,而否定土幕及中耕的保墒作用。这些论断,与 L.D. Baver 在《土壤物理学》(“Soil physics”)一书中所阐述的见解相近似,但与某些流行的看法有矛盾。例如,目前还有一些教材肯定中耕对防止蒸发的效果,因此 Brady 等的论点是值得注意的。总之,著者的确花了较大功夫改写有关水分的章节,使之反映现代土壤水分物理研究的进展。McFee 等的书评认为著者在这方面提出了过多的新名词概念,超出了为理解土壤—植物体系中水的行为所需要的基本程度。这是一种比较保守的见解。实际上,Brady 在这部分章节中所使用的名词概念,与现代植物生理学教科书(例如 B. S. Meyer et al., Introduction to Plant Physiology, 1973; R. G. S. Bidwell, Plant Physiology, 1974)中,有关水分生理方面所使用的能量关系的概念基本上是一致的。另外, Russell 的《土壤条件与植物生长(第十版)》一书中有关水分问题的材料取舍,也有许多与本书相似的地方。这反映了一种力求使教科书赶上时代的努力。虽然正如 McFee 等所指出,在本书这部分章节中的确存在着一些名词概念混乱的现象,例如在 185 页讲吸力梯度对土壤水运动的影响时,相应的图 7:17 却以水分含量%而不是吸力作为表示单位;但是,这只不过是采纳新见解过程中资料不足所造成的暂时困难而已。然而,著者在讲述排水问题时虽用了 7 页的篇幅,却只是作了一般性的介绍,完全回避了当代土壤排水(特别是暗管排水)的理论问题,因而显得理论性和实际应用两方面都不够。例如,作为排水设计理论基础的许多土壤水流运动公式,大都是以 Darcy 定律和 Laplace 方程式为依据的,但是在本书中除了列举一个形式上类似于 Darcy 定律的简单方程式外,对后者略而不谈,更说不上指出这两个公式的重要意义。又如,本书中虽也列举了一些在不同质地土壤上暗管间距和深度的参考数据,却并未阐明排水流量与排水管半径、深度、间距等因子的关系。如果著者在这些方面能略加说明,虽然不一定要引用许多数理推导资料,但只要指出理论根据和发展趋势,并适当介绍一些概括性的结论性的东西,也就会使这部分内容更加完善一些。F. Sheffer/P. Schachtschabel 等在他们合写的《土壤学教科书(第九版)》(“Lehrbuch der Bodenkunde”, 1976)中,就是这样做的。他们以不到一页的篇幅,扼要地说明了如何从 Darcy 公式出发,证明土壤水流运动服从于 Laplace 方程,以及该方程在解释土壤水多向运动形式方面的意义。在讲述土壤侵蚀时,Brady 的这本书也有过于简略的地方,例如,

在有关土壤侵蚀因素的数量关系,水土保持工程如修筑梯田的技术性资料以及免耕法对保持水土的效果等方面,都还应该多讲一点。

关于土壤的离子代换性能问题,本书把重点放在晶格交换理论上,对硅酸盐粘粒矿物的结晶构造及内外表面电荷分布作了比较详细的说明,同时指出无定形次生矿物的代换性能与结晶的粘粒矿物相类似,提到无定形的水铝英石具有相当高的阳离子代换量和一定的阴离子代换量。著者在本书第 75 页虽然也提到了双电层,但并不使用通常胶体化学上所用的构造图式,而是把它与粘粒矿物晶体内外表面电荷分布的示意图(原书图 4:2)结合起来,因而看起来近似于 Helmholtz 的概念。这种处理方法值得注意。因为根据 Stern 的双电层图式和 Jenny 的离子振荡交换理论,当 ζ 电位等于零时,吸附性离子难以被代换出来;另一方面,按照 Гобунов 的见解,土壤胶体主要是处于凝胶状态。这样一来,就很难说清楚自然条件下土壤的离子代换作用。著者在本书中的提法,基本上避开了这个难以说清楚的概念。他的粘粒矿物内外表面示意图(原书图 4:2)不仅仅是说明产生电荷的原因,实际上也表明离子交换位置的点阵性质,从而对不同粘粒矿物的代换量、凝胶以及非胶态物质的阳离子代换等问题,均可作出合理的解释。但是,在这一章中讲到分散与凝聚问题时,却突然使用“ ζ 电位”这个名词而未作应有的解释,这未免是一个缺点。另外,著者也以简短篇幅提到把土壤胶体比作酸式盐的见解,这是 Way 提出的,时间比较长了,但仍有一定的价值。Brady 这种介绍各个观点的做法,也是本书的一个优点。然而,从当前土壤化学发展水平来看,本书的取材还有不足之处。例如有关离子代换的能量关系方面,就应该略加介绍,特别是作为 Edaphology 流派的教科书,在根—土离子交换问题近几十年来有了很大进展的情况下,理应作较详细的介绍,而本书除引用了营养元素离子进入根细胞的载体假说外,对于根—土离子接触交换作用、植物根的阳离子代换性能和选择吸收、根—土离子交换过程中的能量关系等,都未提及。这是有关土壤养分供应理论方面的一个缺陷。至于土壤酸度方面,著者特别注意到土壤 pH 值的动态变化,并且指出,由于田间土壤 pH 值分布不均匀以及经常波动等原因,从实际应用的观点来看,在测定土壤酸度时,很高的精度可能不是那么必要的。但是,著者没有列举必要的的数据以论证这个问题。

著者用了 6 章篇幅讨论植物的矿质营养与肥料问题,这是本书特点之一,代表了农学类,土壤学基础课程中包括肥料知识的一种流派以及反映了著者的学术观点。这一部分的取材有它本身的特色,例如,著

者是把重点放在说明营养元素及相应肥料在土壤中的转化和转移过程及其对植物的有效性方面。本书介绍了离子从土壤溶解移向根表面的三种方式,即根和根毛向土粒的伸展(根的截取)、养分随水移向根部(质体流动)以及由根—土之间的养分浓度所引起的养分移动(扩散),这反映了现代的观点,可惜著者未作必要的说明。在有关磷素及磷肥在土壤中的有效性方面,著者的论述有独到之处。像第十七章图17:4和17:5,就是说明过磷酸钙在土壤中吸水变化以及磷素固定的、比较生动的示意图。这一章中列举了磷在土壤中沉淀、吸附和固定的几种方式及其影响因素,指出新鲜沉淀或吸附的磷对植物仍有一定效用,只是随着老化和结晶程度增加,才变得难以利用。这些材料反映了关于磷的固定远不是早先所认为那么严重的现代见解,与此同时,著者在第二十二章中也指出了热带土壤强烈固定磷素的特殊性。在化肥方面,本书除讲述一般单一化肥与混合肥料外,还增补了长效氮肥,硝化抑制剂、螯合剂和高浓度肥料(如过磷酸)等资料,以反映现代肥料学的进展。著者在讲述有机肥料特别是牲畜粪肥时,既肯定这些肥料的改土效果,也指出美国畜牧业实行集中饲养所引起的粪便处理问题,以及过量施用动物粪肥可能导致减产的事例。然而,著者并未引用数据以说明有机肥料的改土效果。

本书的另一个特点是土壤形成、分类与调查一章已经重新改写,与1960年该书第六版相应章节的内容完全不同。虽则美国一直是以土系作为土壤分类的基层单位,但是正如 Brady 在本书中所指出,过去由 Marbut 制订的美国土壤高级分类系统,也是沿袭 Докучаев—Глинка 学派的发生分类原则和名称的。在应用了一个时期之后,他们终于摆脱了这一学派的思想束缚,走自己发展的道路。美国自1960年出版第七次土壤分类草案以来,已经逐渐形成一个独特的系统,以土壤野外所见性状(特别是诊断层)作为分类基础,仍以土系为基层单位,最后逐渐归纳为十大土纲,采用拉丁、希腊语和部分英、法语的字根重新造字作为土壤名称,从土纲、亚纲到土类三级连续缩合命名。这个系统的特点是:(1)分类时优先考虑的是土壤本身的性状,然后才是形成过程或条件的近似;(2)避开发生学上即形成过程上的争论达到名称统一,例如,对于某一种土壤,尽管对它的发生形成机制有不同的看法,但只要它具有诊断层 Spodic horizon,即可称为 Spodosol(灰土);(3)避免同土异名、异土同名的混乱现象;(4)连续缩合命名可以表明系统性而又不致名称过长。作者在本书中用了将近50页的篇幅着重讲述美国新的土壤分类系统(草案),为想了

解这个问题的读者提供了一份较好的简明教程。当然,对于这个分类系统,目前也有一些不同的看法,例如,划分近万个土系是繁琐还是精密;重新造字命名是不通俗还是像植物学名一样体现了分类科学的严谨性;耕作土壤的划分摆在亚纲以下是未突出人为因素还是恰如其分等等,都还有争议。尽管如此,当前它已成为世界上很有影响的土壤分类系统之一。因此,在我们编写新教材时,如果能让学生了解一点有关土壤分类学上的不同见解,对于开阔思路是有好处的。此外,这一章还介绍了美国土壤保持局制订的、分为八个生产力等级的土地生产力分类系统,以及利用航测照片为底图的大比例尺土壤调查填图方法,都有一定的参考价值。

本书还有两章新的内容,即“土壤与化学污染”(第21章)和“土壤与世界粮食供应”(第22章)问题。环境保护是当代要解决的重要课题之一,而土壤污染问题是它的一个重要组成部分。过去的土壤学教科书中很少谈到这方面的知识,而著者在本书中却用简炼的文字、扼要地系统讲述了化学农药、无机毒物(如重金属元素以及氟、硼等的化合物)、有机废品(垃圾及工业废品)和核辐射对土壤的污染及其防治,以及土壤与废品处理,土壤污染在生态系统中的影响等内容。本书第二十二章以及关于厩肥一章(第二十章),也谈到了美国现代农业中利用有机废品的问题。著者指出,厩肥的通常用量大约是每英亩10吨左右,但在牲畜饲料场附近的农田里,作为处理粪便措施,厩肥用量可高达每英亩25—30吨。若厩肥用量过度(>200公吨/公顷),便会造成作物(例如玉米)减产和水源被硝态氮污染等情况。本书中还提到利用污水、污泥、有机垃圾等做肥料的问题,说明它们有提高作物产量和改良土壤、防止侵蚀等效益,但由于其中含无机毒物,因而也有污染土壤的可能性。著者认为,一方面要防止土壤资源被污染;另一方面应充分发挥土壤吸收、固定和分解污染物的能力,防止污染土壤的有毒物质从土壤移向生态系统的其他环节。此外,随着对土壤污染和废品处理课题的研究,土壤生物学(特别是微生物学)的范围扩大了,除了传统的关于有机质转化和植物养料供应方面的微生物活动以及病原菌和地下害虫等项目外,新添了有关化学农药、有机废品对土壤生物的影响以及土壤生物(特别是微生物)对它们的分解作用等方面的内容,这方面的资料,也已经收纳在本章中。这一章所介绍的知识,看来对于土壤农化、植物保护、绿化和环境保护等专业的学生来说,都是必要的。在讨论“土壤与世界粮食供应”问题的一章中,著者列举了世界各国可耕地和耕地面积、各类土壤的利用等级以及热带土壤的利用问题等资

料。这对土壤科学工作者有一定的参考价值。在土壤教科书中写上这一章,也可能是反映了近年来农业科学家们重视土壤资源问题的一种趋势。此外,著者在这一章中指出了有些国家人口增长率过高,这是事实;然而他却把亚、非、拉一些国家的缺粮问题笼统地归因于人口增长超过粮食增产的现象,这就掩盖了帝国主义和国际垄断资本剥削掠夺以及各该国剥削阶级压榨劳动人民,致使生产不能发展这个本质。著者在本章中强调世界土壤资源大有潜力可挖,这是对的;但是他并没有触及在某些国家中何以这些资源不能被开发的真正原因,即土地私有制以及殖民地经济及其残余所造成的种种障碍。我们在参考这本书时,必须注意消除著者资产阶级世界观的影响。

如上所述,这本土壤学教科书的确有它的特点和长处。总的说来取材面比较广,内容比较浅近,便于自学。取材的深浅和新旧程度在各章中虽略有不同,但大体上仍然反映了土壤科学各个领域中的现代水平。然而,另一方面,近二十年来,特别是近年电子计算机广泛应用以来,土壤学研究资料的数学处理有了很大进展,例如在离子活度和自由能的计算、土壤水流动公式的推导求解、作物产量估计、林地生产力评

价、成土因素分析以及土壤数值分类等方面,都已经取得了一定的成果,成为土壤科学的一个重要研究手段和一种发展趋势。如何对待这方面的资料,是编写土壤学基础教科书所面临的一个新问题。Russell在《土壤条件与植物生长(第十版)》一书的序言中,虽然认为不可能要求每个农业科学工作者运用数学方法,但是他也明确肯定土壤科学中的这种发展趋势;尽管在他的书中没有复杂的数理公式推导,但仍在若干章节中引用甚至补充了一些基本公式和必要数。据Scheffer/Schachtschabel的《土壤学教科书(第九版)》对于这个问题也作了类似的处理,在他们的书中甚至对土壤数值分类问题作了简略介绍,并且引用了德国一个地区的土壤数值分类系统——以离差平方方法进行聚类分析所得出的土壤类型二维谱系图。从这个角度考虑,Brady在这本书的前言中所声明的减少公式的做法,恰恰成为它的弱点。我认为,由于农业院校学生大都具有一定的高等数学和理化基础知识,因此,即使是一本普通土壤学教科书,适当介绍一些数学分析的资料也还是可以接受的。否则,若完全回避这方面的问题,随着时间进展,就有可能跟不上土壤科学前进的步伐。

出版简讯

《土壤分类及土壤地理论文集》即将出版

为了配合全国第二次土壤普查工作的开展,由中国土壤学会分类委员会和中国科学院南京土壤研究所地理室编辑了《土壤分类及土壤地理论文集》。文集第一部分介绍了我国土壤分类进展近况、土壤普查、土壤资源评价、土壤制图、土壤结构、土壤三维层性分布以及土体构型研究等情况和方法;第二部分介绍了国外不同学派关于土壤分类的原则、系统、特点及其在生产上的应用和存在的问题;第三部分介绍了数理统计、古土壤研究、门赛尔土壤比色卡在土壤分类中的应用。最后附有1978年全国土壤分类会议制定的《全国土壤分类暂行草案》及土壤类型简介。

本文集将于第三季度由浙江人民出版社出版,全国各地新华书店发行。全书约30万字,可供农、林、牧生产单位和科研、教学部门专业人员参考应用。

(史德明)