

# 对国外土壤化学发展的一些看法

于天仁

(中国科学院南京土壤研究所)

土壤化学作为土壤学中的一个重要的学科分支,其内容是十分广泛的,一百多年来的发展道路决不是一篇短文所能概括。而且,不同的作者所着重看到的也可能有相当大的差别。例如,1974年纪念国际土壤学会成立五十周年的时候,荷兰的Schuffelen(*Geoderma*, 12:281)就土壤中的吸附性物质、负电荷的来源、交换量、交换公式、土壤酸度、钾的固定、阴离子的排斥、磷酸盐等方面,概括了五十年来土壤化学的几个重要方面;1976年纪念美国土壤学会成立四十周年的时候,Thomas(*Proc. SSSA*, 41:231)选择离子交换这个题目,来总结土壤化学的历史性发展;作者1979年(*土壤学报*, 16:203)曾对我国土壤物理化学的发展进行了概括。本文谈谈作者对国外土壤化学发展的几点看法,着重讨论其现状。有些方面因未核对原始材料,可能有记忆错误之处。

## 一、历史的回顾

### (一)土壤化学的含义的转变

概括一百多年来土壤化学的发展,可以说土壤化学的含义已逐渐由土壤元素化学转变为土壤物理化学。这有两方面的原因。随着土壤化学本身的进展,有必要把研究的重心转向对基本规律的了解。另一方面,随着土壤科学的发展,其他学科分支如土壤肥力学和土壤发生学逐渐广泛地应用化学原理和化学方法来研究其有关的问题,这就使土壤化学家有可能集中精力于土壤化学基本原理的探讨。所以如果说在二十和三十年代美国农部的Robinson和Holmes根据大量的元素分析所提出的硅铝(铁)率作为土壤发育程度的指标可以算做对土壤化学的一个贡献的话(这对我国早期的土壤学甚至解放后若干年也有重大影响),现在已不把这类研究列于土壤化学的范围。还可以说,现在土壤化学文献中所涉及的范围虽然很广,但在土壤学较为发达的几个国家如美、英、德、澳,所谓土壤化学实际上就是指土壤物理化学。这种发展趋势也在教科书上反应出来。对我国影响较大的有两部土壤化学书籍,一为Bear主编(1955),一为Bolt主编(1976—1979)。二者的内容很不相同。这除了与编者和作者本人的专长有关的偶然因素以外,主要是反映了不同时期对土壤化学的理解的差异。

### (二)不同时期的代表性突破点

在土壤化学发展的各个时期,虽然所涉及的研究面相当广泛,但是一般都有少数几个被普遍关心的问题,其结果往往是成为突破点。从本世纪来说,不同时期的代表性突破点大致有:二、三十年代及其以前,离子交换;四十年代,离子活度;五十年代,酸度本质(铝离子的作用);六十年代,络合(螯合)作用;七十年代以后,表面电荷性质。这之中当然有所交叉。这些成就综合起来,构成了现代土壤化学的基础。

### (三)研究中心的地区转移

可以说,土壤化学起源于西欧,发展于美国,现在渐向多中心转移。

一般认为,1850年英国的Way对离子交换现象的发现是土壤化学的起点。在本世纪初至三十年代,俄国(苏联)的Gedroiz对离子吸附与交换的研究,瑞士的Oden对腐殖酸的研究,德国的Kappen对酸度的研究,荷兰的Hissink对阳离子交换的研究,瑞士的Wiegner对胶体分散与絮凝的研究等,都对土壤化学的发展做出了贡献。在这个期间,虽然美国的土壤化学家也对土壤化学的发展做出了许多贡献,例如Kelley对阳离子交换的研究和Bradfield对土壤酸度的研究等,但是仅在四十年代至六十年代,研究的中心才明显地由西欧转到美国。有趣的是,许多在美国有成就的土壤化学家,是从西欧移去的。例如, Mattson 的关于土壤胶体的两性性质的研究,是在美国完成的; Marshall 由英国移居美国以后,才逐渐发展成为一个具有特色的学派。在这期间,虽然西欧仍有一些有突出成就的土壤化学家,例如英国的 Schofield (土壤电化学性质)和苏联的契尔诺夫(土壤酸度的本质),但是总的看,上节提到的这个期间的几个代表性突破点,都主要应归功于美国学者的贡献。

到六十年代以后,土壤化学的研究有向多中心转移的趋势。以腐殖质的化学为例。现在在几个比较有贡献的学者 Flaig(西德)、Schnitzer(加)、Hayes(英)、Kononova(苏)、Bremner(美)、Stevenson(美)中,不能说后二人的成就超过前四人。如果一定要提出较居前列的二人的话,似乎应该是 Schnitzer 和 Kononova。又如,第12届和第13届国际土壤学大会上土壤化学方面的大会报告人,都是澳大利亚人,即 Raupach(1982)和 Tiller(1986)。1974年以来国际土壤学会土壤化学专业委员会的四届主席,分别为西德、加、英、荷等国。这并不是说美国的土壤化学已经落后,实际上,因为美国从事土壤化学研究的人员最多,从总的方面说现在仍然是以美国为最强,美国土壤学会会志的论文的水平仍然较高,且常对某一学术领域的进展发生重要影响。但是上述的一些例子说明,从世界范围看,近十几年来土壤化学已经从以美国为中心向多中心的方向发展。

### (四)与其他学科分支的关系

前面已经提到,现在土壤发生学、土壤肥力学等的研究中已经广泛地应用化学原理和化学方法。这都与土壤化学的进展分不开。许多情况说明,土壤化学中某个理论的出现常可对其他学科分支发生明显的影响。例如关于灰化过程的机理,由酸溶至胶体的分散絮凝至络合作用,都与各个时期土壤化学的当时现状有密切的关系。又如五十年代对土壤酸度本质的阐明,导致了将石灰需要量的指标建立在把活性铝的含量降至对作物有害的临界水平以下的基础上。因此,从历史上看,土壤化学作为土壤学中的一个基础学科分支,对土壤学的进展起了重要的推动作用。

### (五)先驱者的作用

在土壤化学的发展史上,某些先驱者常常通过其本人及其同事或学生的工作,为某一新的学术领域奠定基础。例如 Wiegner 对土壤胶体性质, Marshall 对土壤胶体电解质, Low 对土壤胶体表面水分子的性质,都做了开创性的贡献。Bradfield 长期主持 Cornell 大学的农艺学(Agronomy)系,不仅为美国培养了大批土壤化学家,而且也其他国家培养了许多现在在国际上甚为活跃的土壤化学家,例如 Clark(加)、Bolt(荷)、Tiller(澳)、Ponnamperuma(斯)等。又如 Quirk 1963年建立了澳大利亚的第一个(西澳大利亚大学)土壤学系,在他的领导下,异军突起,在土壤胶体表面性质,特别是氧化物的表面性质方面取得了举世瞩目的成就。

## 二、研究对象对研究内容的影响

由于历史的原因,土壤化学的传统的研究对象是北温带的土壤。为了模拟土壤的性质以便于研究,长期来使用的模拟物质是粘土矿物(特别是膨润土)、从泥炭中提取的腐殖质以及阳离子交换树脂。在这些研究中有一个基本的概念,即认为土壤胶体是带负电荷的,而且其负电荷量不随环境条件(如pH)而变。每种土壤具有一定数值的阴离子交换量(CEC),这个概念统治了土壤化学以及整个土壤学达数十年之久。土壤化学中的所有理论,几乎都是建立在这个基础上。

从七十年代以来,随着对热带、亚热带土壤的研究的深入,发现这些土壤的性质与温带土壤有许多不同。其中最根本的,是这些土壤不仅所带的负电荷量随环境条件(pH、电解质的种类和浓度)而变,而且还带有可变数量的正电荷。土壤表面电荷的可变性的发现,导致了一系列新的研究领域的开辟。与此相适应的,是常使用氧化物特别是氧化铁作为模拟物质,因为正是大量氧化铁、铝的存在使这些土壤具有许多不同于温带土壤的性质。

这里顺便谈谈关于模拟物质的使用问题。在某些研究中,为了避免其他的复杂因素,某种模拟物质的使用当然是必要的。但是膨润土毕定不同于土壤胶体,泥炭也不同于土壤腐殖质。关键是如何把用模拟物质所得到的结论回到实际土壤中进行检验。有一个对氧化铁的研究较有成就的学者,1979年我参观他的实验室时曾试探性地问他,他将来是否拟结合土壤中的氧化铁进行研究。他回答说,他研究纯氧化铁的目的就是为了研究土壤中的氧化铁。1983年他访华时所做的一个学术报告,还特意联系土壤的发生来讨论氧化铁问题。反之,如果因为土壤的情况较为复杂而由土壤改用粘土矿物、离子交换树脂甚或纯溶液作为主要研究对象,这种途径似不足取。现在总的情况是,正如一些有识之士所感觉到的,在土壤学研究中以模拟物质作为研究对象者的比重似乎是过大了。这一点在美国特别明显。

概括重点研究对象的两个发展阶段时可以说,现在正处于由恒电荷土壤学向可变电荷土壤学的转变之中。这是一个很有趣的发展史。早在自1929年起的十几年中,Mattson在“土壤胶体行为的规律”的总题目下发表了一系列的论文,其中心就是阐明土壤胶体的两性性质。Mattson的学说在三十年代对土壤化学包括我国刚开始的土壤化学发生了相当大的影响。不幸的是,也几乎在同时,逐渐认识到晶质的粘土矿物在土壤中的重要作用。对于温带的大多数土壤来说,这两种研究路线和与之有关的结论几乎是无法相容的,再加上Mattson的工作中的某些简单化的局限性,特别是被Kelley(1943)在Soil Science杂志上专文批评以后,Mattson的学说基本上被美国学者所摒弃,他本人也不得不回到瑞典。以后他虽然又在“土壤形成中的电化学”的总题目下在瑞典发表了一系列的论文,而且英国的Schofield在1939年从另一个角度提出了某些土壤所带电荷的可变性问题,但是没有动摇CEC这个根本概念。对于即使是温带许多土壤的CEC也随pH而变的问题,仅仅从测定方法方面去寻找原因。直到1972年Cornell大学的Peech及其学生Raij(巴西人)把化学上对氧化铁的表面性质的研究方法和理论应用于热带土壤的研究以后,特别是随着对热带土壤的逐渐注意,才在新的基础上掀起了对可变电荷土壤的研究的热潮。1981年国际土壤学会在新西兰召开的“可变电荷土壤”会议上,许多学者在重新肯定Mattson的贡献的同时,回顾土壤化学中这段曲折的发展道路,也有一些感叹。

最近几年来,对土壤电荷的可变性的了解已对整个土壤学发生了一定的影响。一些较有眼光的普通土壤学教科书的作者已在书中增加了这方面的内容。在土壤化学书籍中的反映更

为明显。例如,1986年美国的Sparks 主编的《土壤物理化学》一书(此处不拟对本书加以全面评论),有两章讨论了可变电荷表面的性质。

但是应该说,现在对土壤表面电荷的认识还只能算处于由恒电荷土壤学向可变电荷土壤学的转变之中,距成熟阶段还相当遥远。因为现在虽然已对土壤表面电荷的变异规律有了一定程度的了解,但对于由此而引起的一系列化学性质的特点还所知甚少。正是由于这个原因,在1981年的国际会议上,会议组织者一再说明,那次会议是“可变电荷土壤”会议,而不是“土壤可变电荷”会议。实际上所宣读的论文中真正属于后一方面者所占的比重并不很大。这反映了当时土壤学发展的水平。六年后的今天,并没有明显地改变这个现状。

如果我们考察一下世界土壤图就可以发现,热带、亚热带地区带有显著数量的可变电荷的土壤所占的面积极大,事实上即使是温带地区的土壤,也无例外地都是既含带恒电荷的组份,也含带可变电荷的组份。也就是说,只具有恒定的CEC的土壤实际上是不存在的。所以应该可以预期,随着土壤化学的发展,对土壤的表面电荷的认识以及随之而来的对一系列土壤化学性质的认识,将会有革新性的改变。

### 三、土壤化学研究的中心问题

总观长期来土壤化学的研究,可以说文献浩繁,涉及的面极广。但是如果要问,受到大家普遍关心的,牵动面最广的问题是什么?回答应该是土粒表面与离子的相互作用。长期来大家集中精力于离子吸附与交换的研究,就是这方面的一个反映。近一、二十年来的情况仍然是这样,虽然研究的领域广泛得多了。这方面的一个具体表现是,在国际土壤学会的土壤化学专业委员会之下所设立的唯一工作组就是“土壤胶体表面”工作组。这个工作组原由几个学者(以Bolt和Hayes为首)发起,第十二届国际土壤学大会(1982)被正式承认,现在已吸引了许多土壤化学家参加,并举行过两次学术会议。1986年的学术会议的名称是“土壤胶体—土壤溶液界面间的反应”。

为了研究土粒表面与离子的相互作用,学者们采用了许多接近途径,其中较重要的有:

#### (一)经典的离子交换

可以 Wiklander 为代表。这方面的主要研究内容仍然是发展各种经验性的或同时具有一定理论基础的公式,以解释实验材料。关键的问题是对选择性及选择性系数的解释。有人试图应用 Eisenman 提出的关于玻璃电极对各种一价阳离子的选择性的场强理论,来解释不同的交换剂对不同的阳离子具有不同的选择性的原因。不过总的说,由于许多其他接近途径的提出,关于离子交换的文献在土壤化学中的比重有明显减小的趋势。

#### (二)专性吸附

可以西澳大利亚大学的几个学者为代表。这是近年来极为活跃的一个研究领域。这有几方面的原因:对可变电荷土壤(包括氧化物)的研究增多;对多价阳离子特别是重金属离子的研究增多;对阴离子的研究增多。由于在这些研究中所观察到的许多现象不能够用简单的库伦静电作用来解释,于是学者们试图用可以统称为“专性吸附”的各种理论,来解释土粒表面与离子之间的作用机理。

#### (三)双电层理论的应用

在早期,Schofield 曾在这方面做过许多努力。可惜Schofield去世过早。Marshall曾用电位法和电导法研究吸附性阳离子的解离情况及在双电层中的分布,得到许多有意义的结果。

Bolt在一系列的论文中及在《土壤化学》第二册(1979)中,从理论方面进行了探讨。Low也在不断地进行探索。他所著的《土壤物理化学》(尚未出版)一书中,以很大的篇幅论述了这个问题。最近 Barrow 提出了离子吸附的四层模式的概念,试图将阳离子和阴离子的吸附机理统一起来进行考虑。

#### (四)粘土-水-离子体系

Low等长期来探讨粘土-水-离子体系中三者的相互关系,特别着重于粘土表面水分子的性质及其影响。虽然Low的学说受到某些学者的议论,但应该承认,这是一个别开一面的研究方向,其意义可能不是现在所能估计到的。

#### (五)以平衡常数(溶度积)为基础的理论

Lindsay (1979)写过一本名为《土壤中的化学平衡》的专著,这本书不仅在土壤化学中而且在一些其他有关学科中起了广泛的影响。他的主要着眼点,是根据化学平衡常数的计算,来考虑溶液中的离子浓(活)度与土壤固相的关系。在我国较为熟知的Ponnamperuma对渍水土壤的物理化学的研究,也是属于这种研究途径。在计算时Lindsay 考虑了络合物和螯合物形成作用的影响,而Ponnamperuma 则仅考虑了离子间的相互作用,甚至在第十三届国际土壤学大会上,对于水稻土的水溶态亚铁中有10—40%为螯合态这个事实,他还认为这是中国施用大量有机肥所造成的特殊情况。

#### (六)配位化学的应用

Edwards等认为,在紧靠土粒表面的一层,离子可以与土粒的固定电荷形成离子时,这种不带电的离子对的形成使土粒的有效电荷减少,而且离子对形成常数的相对大小是土壤吸附离子时选择性不同的原因。Sposito 在《土壤的表面化学》(1984)一书中,系统地应用配位化学的观点,解释土壤的表面现象,包括活性基团、水的结构、带电界面、吸附、表面络合等。

除了上述的几种接近途径以外,当然还有许多其他的途径,例如动电性质的研究、离子扩散的研究、反应动力学的研究等。尽管出发点不同,研究的途径各异,其基本目的都是着眼于土粒表面与离子间的作用机理。看来,这个研究重心仍将维持很长的时期。

### 四、从两个会议看土壤化学研究的新动向

1986年国际土壤学会在西德的汉堡举行了第十三届大会,“土壤胶体表面”工作组在比利时的根特举行了“土壤胶体—土壤溶液界面间的反应”学术讨论会。这两个会议使人得到关于土壤化学研究的新动向的两个非常深刻的印象,即环境污染对土壤化学的冲击和土壤化学研究中的模式化。

长期来土壤化学研究的主要应用方面是与植物生长的关系。从五十年代起,环境污染问题首先在日本土壤杂志中明显地反映出来,从七十年代起,在美国土壤学会会志中明显地反映出来。前几年英国土壤学会的一次年会上,学会主席在主旨演说中建议土壤学研究向环境污染靠拢。这次国际土壤学大会上,土壤化学方面的论文约近一半是与污染有关,其比重之大与1978和1982的两次大会成了鲜明的对照。论文的题目集中在三方面:重金属元素、有机污染物和酸雨。全体大会上土壤化学方面的主旨演说(Tiller)是关于重金属的。关于酸雨问题,还组织了两次规模很大的专题讨论会,由Ulrich主持。顺便说一句,土壤矿物方面的主旨演说,也是关于矿区污染的。我在1984年写的一篇关于对美国土壤科学的印象的文章中,

曾谈到近年来环境问题对美国土壤科学特别是对土壤化学的影响。现在看来,环境问题已对全世界土壤化学的研究方向构成了冲击。可以预料,正如研究对象的转移已对土壤化学发生了重大的影响一样,关于许多与环境有关的土壤化学问题的深入研究,将会在相当大的程度上改变土壤化学的面貌。

对土壤化学现象的模式化,也是近年来一个相当明显的研究趋向。这有两方面的原因。从土壤化学本身来说,随着研究的进展,学者们总是愈来愈趋于探讨土壤化学现象的规律性及其定量关系。特别是土壤化学的研究转向以物理化学为主以后,这种要求就更为迫切。另一方面,计算机的应用大大地帮助了这方面的研究。举几个例子。加州大学的 Sposito 等设计了一个称为GEOCHEM 的系统,用以研究土壤中的化学平衡特别是土壤溶液中的离子形态区分。澳大利亚的 Barrow 正在利用计算机研究土壤对离子吸附的模式。西德的 Richter 用数学模拟土壤中物质(如硝酸根)的移动,并正在写一本这方面的书。另外,我们在参观许多实验室时可以发现,有不少人正在用计算机进行模拟运算。可以说,在当前,这方面的研究是甚为活跃的。

但是应该说,土壤化学现象的模式化的研究现在还仅能算是处于兴起阶段。关键的问题是所提出的许多模式与实验数据符合到什么程度,以及能够在多广的范围内进行验证。在“土壤胶体—土壤溶液界面间的反应”讨论会期间,有一次与美国的 Sumner 谈到这个问题,我说:“我们看到这次会上提出了许多模式,但是我的印象是,有些模式与实验数据符合得相当好,有些……”,我本来想说符合得不怎么好的,他却直截了当地接着说“全然不符合”。这反映了这方面的现状。这主要是由于土壤化学现象过于复杂所致。对土壤中的离子交换现象已经研究了一百多年了,现在仍然不能说已经研究清楚。对于模式化问题,现在也仅能作为一个应该给予殷切期望的研究方向来看待。

## 五、对几个问题的展望

### (一)双电层

关于双电层中离子的分布情况及其活动性,是土粒表面与离子的相互作用的研究中长期来注意的一个焦点。计算机的应用无疑将可有助于理论性探讨的进展,但它本身并不能导致问题的解决。这方面的主要问题是,双电层的结构是属于微观的范围,而在现有的研究途径中仅能用宏观的方法进行间接验证。如果说仅带一种电荷的土粒表面已经不易处理的话,同时带有两种电荷的土粒表面的双电层之间的相互关系使问题更为复杂。看来,在相当长的期间,仍将是各种可能的角度交互进行理论推想与实验验证的研究方向。

### (二)化学热力学和化学动力学

五十至六十年代是化学热力学观点在土壤化学研究中应用得较多的时期。以后虽然 Sposito (1981) 还写过一本名为《土壤溶液的热力学》的书,但这种研究有渐冷的趋势,而化学动力学的观点和方法的比重却有渐增的趋势。这方面的主要原因是,土壤中的大多数化学反应很难达到真正的平衡。现在除了更广泛地认识到与反应速度有关的许多化学现象(如离子扩散)的实际意义以外,在理论上,试图从动力学的角度解释某些化学现象,如某些专性吸附。看来,随着研究方法的进展,动力学研究的范围还将有所扩展。

### (三)土壤溶液化学

曾经冷落了相当长时期的土壤溶液化学的研究,从七十年代以后又趋于活跃了一些。研

究的重点,是土壤溶液中离子形态的区分,包括离子对、络合物和螯合物。这些研究与水化学的研究互有促进。看来,土壤溶液性质的模式化较容易一些,而微量分析技术的应用将有助于这方面的进展。

#### (四)酸度

六十年代中期以后,对土壤酸度的认识没有明显的深入。进入八十年代,土壤酸度问题重又受到重视。这显然与酸雨对生态环境的严重影响有关,因为酸雨对植物生长的影响以及对河水、湖水的影响主要是通过对土壤的影响来体现的。这方面的关键问题是铝离子的形态和性质。当然质子的性质也有许多特殊性,特别是对可变电荷土壤的性质有重要影响。可以说,谁能先突破区分铝离子的形态的方法,谁就有可能促进土壤酸度的进一步研究。近几年美、澳、德在应用动力学方法区分铝离子的形态方面有了一些进展。

#### (五)氧化还原性质

长期来认为氧化还原性质的意义限于渍水土壤。但是它在土壤学中的地位有逐渐上升的趋势。如果比较近二、三十年来的各种土壤学教科书,就可以看出这一点。Russell的《土壤条件与植物生长》一书,在最后一版(1973)增加了渍水土壤一章。近年来对非渍水土壤如灰化土中氧化还原性质的重要性也给予了注意。在理论性研究方面,Bartlett(美)等开始对氧化性土壤进行了一些工作。从中国的研究结果看,在热带地区的土壤如森林下的红壤中,氧化还原性质也有重要意义。因为只要有活性有机质存在,就有电子供体,所以氧化还原性质的意义应该比现在通常所认为的广泛得多。这是一个有待开拓的研究领域。

## 六、几点体会

### (一)不断掌握化学领域中的新理论和新方法

土壤化学是应用化学中的一部分,它的进展常常与当时基础化学的进展有密切的关系。一个土壤化学家的研究工作的创新性,也常与此有关。国外较有成就的土壤化学家大致有两种背景。一部分是原来学化学的,一部分是原来学土壤学的。不管背景如何,对土壤化学家都经常存在着一个严峻的考验,即是否能够掌握当时基础化学的理论和方法。有许多这样的例子:一个学者在工作的初期曾为土壤化学的发展在某一方面做出了卓越的贡献,但是以后因为未能跟上基础化学的发展,而致默默无闻。当然也有许多学者终生站在土壤化学进展的前沿。

从另一方面说,土壤化学的发展也对化学特别是胶体化学和分析化学的发展起过一定的贡献。例如,因为在一个相当长的时期内土壤化学和胶体化学(当时主要是无机胶体)的进展几乎是同步的,所以土壤化学家对离子交换和分散、絮凝等的研究成果成为两个学科的共同财富。又如,在pH测定中悬液效应(胶体悬液的pH与其平衡溶液者不同)的发现(1930)及与此有关的新的解释(液接电位的存在)(1950),都是由土壤化学家完成的。

因此,有些土壤化学家用于阅读化学文献的时间比用于阅读土壤学文献者多,这是一种正常的现象。但是阅读化学文献的目的,应该仅仅是为了更好地研究土壤。如果忘掉了这个根本目的,就会走入歧途。

### (二)具有自己的特色

土壤学进展到现阶段,既不可能有全面发展的普通土壤学家,也不可能全面发展的土壤化学家。一个较有成就的学者或部门,仅能在少数甚或一两个领域中做出自己的贡献。也

正是这样,才可能形成自己的特色。在这方面,我建议读者特别是青年读者多读土壤化学家的小传。举一个例子。本文几次提到 Sposito,这是许多美国土壤学者注意的一个“新星”。现在虽然对他进行全面评价还为时过早,但是可以看到,他在研究工作中很注意模式化,并且注意化学热力学的应用。实际上他1965年才获得博士学位。如果知道他1965—1974年曾讲授物理学,并曾写过两本力学方面的教科书,就易于理解他在土壤化学研究方面的发展道路。多读土壤化学家的小传,可以从他们的成功的、曲折的甚或失败的道路中得到启示。

在选择研究题目的时候,应该根据自己和本单位的具体情况,确定研究的领域、长期的目标和近期的突击点。在这方面,从中国的实际出发甚为重要。南京土壤研究所土壤电化化学研究室长期以来以水稻土的物理化学性质为主要研究内容,1983年告一段落后又转以可变电荷土壤的电化学性质为重点,并始终注意新的土壤电化学方法的发展,就是出于这种考虑。

### (三)中国的现状

我曾做过一个统计。在国际土壤学会1927—1960年间七次国际大会的论文中,土壤化学平均占19%。美国土壤学会会志1953—1962年间的论文,土壤化学平均占23%;1966—1976年间平均占24%,在11年中有10年占各学科分支论文数目的首位。现在仍然大致是这种情况。这说明了国外土壤化学在土壤学中占有多么重要的地位。

中国土壤化学的发展甚为畸形。一方面,在某些少数领域中已具有自己的特色。另一方面,许多重要的学术领域还没有触及到。中国从事土壤化学分析的人员很多,但大多数没有从理论的角度研究土壤学问题。所以整个说来,中国土壤化学的水平是不高的。中国土壤学工作中长期来形成的把研究工作与技术工作混淆起来的传统对于土壤科学的发展所起的阻碍作用,在土壤化学方面表现得特别明显。由于土壤化学水平低而对两个较有实际意义的学科分支(土壤发生学、土壤肥力学)的发展所造成的消极影响,近年来已为一些有识之士所认识到。最近中国土壤学会土壤化学专业委员会组织有关的学者分别编写了《土壤化学原理》、《土壤分析化学》和《土壤发生中的化学过程》等专著,目的是对我国土壤化学的发展起一点促进作用。但是,欲使我国的土壤化学在国际上占据其应有(我这里着重说“应有”)的地位,还需要进行艰苦的努力。

---

## 欢迎订阅《小主人》报

《小主人》报是我国第一张十五岁以下少年儿童自己采写、插图、摄影、编辑的报纸。生动活泼、富有儿童情趣。

《小主人》报是我国唯一的一张只刊登少年儿童作品的报纸,是少年儿童聪明智慧自由驰骋的园地,是帮助小主人长志气,懂道理、增知识,长才干的报纸。

《小主人》报引导少年儿童当好小主人,是老师、家长教育孩子的好帮手。

《小主人》报受到广大小主人的喜爱。美国“杰尼斯”杂志报导,《小主人》报的发行量在同类报纸中,居世界之首。

《小主人》报每周一期,四开四版。

每季订价:6角6分 半年:1元3角2分

欢迎学校、厂矿企业、机关团体、街道里弄为小读者代办集体订阅。各地邮局均可订阅  
邮号代号3—38。