

新世纪土壤科学的现实与面临的挑战

——从第 17 届世界土壤科学大会看土壤学的发展

受中国国际科学技术合作协会的资助,笔者于 2002 年 8 月参加了在泰国首都曼谷召开的第 17 届世界土壤科学大会。会议期间,除参加了一天的大会报告外,重点参加了土壤肥力与植物营养、土壤与环境及土壤改良等方面的学术活动。

1 会议简况

本届世界土壤科学大会于 2002 年 8 月 14 日至 21 日在泰国首都曼谷 Sirikit 皇后国家会议中心举行。来自全世界 97 个国家和地区的约 2000 名土壤学专家和学者参加了本届盛会。参加会议的以中国作为国籍注册代表有 101 人,是历年来参加会议代表最多的一次。其中台湾代表 16 人,香港代表 6 人。大会共收到论文约 2300 篇,实际收录 1800 篇,其中 440 篇为口头报告,绝大部分(1360 多篇)为墙报展示。本次会议的内容包括全体会议、专题研讨会、国际土壤科学联合会理事会议、论文(墙报)交流、土壤教育及科技成果展览(土壤教育与出版物)及实地科学考察活动等。在全部 65 个专题研讨会中,中国有 23 人在其中的 22 个专题研讨会上做了口头报告。65 个专题研讨会包括 8 个专业委员会,即土壤物理、土壤化学、土壤生物、土壤肥力与植物营养、土壤发生分类及制图、土壤技术、土壤矿物和土壤与环境;5 个分组委员会,即盐渍土、土壤微形态学、水土保持、森林土壤和土壤改良等;20 个工作组,即冻土、土壤地形数据库、土壤与全球变化、土地退化与沙漠化、土壤矿物—有机物—微生物间的相互作用、土壤度量学(Pedometrics)、古土壤学、水稻土肥力、土壤技术、遥感技术与土壤调查、外部环境对土壤的机械作用、土壤与地下水污染、城市工矿区土壤、土壤科学教育、有机肥料与土壤改良剂、核技术与土壤、水分、养分的综合管理、土壤与地质医学(Geomedicine)、国际土壤公约、酸性硫酸盐土壤、根圈等,各个领域进行了全面深入的探讨和交流。

本届大会是新世纪土壤科学的第一次盛会,由国际土壤科学联合会和泰国农业部联合主办,以土壤科学与社会、经济可持续发展的有机结合为主要内容,为世界土壤科学的发展奠定了坚实的基础,对于全世界土壤科学工作者开展相关领域研究、交流与合作具有重要的指导意义。与会代表主要就土壤学领域在新世纪面临的各种问题、挑战、现实以及进行技术革新等方面发表了自己的观点、意见和看法,并交流了如何迎接这些挑战的经验与对策。

大会围绕“土壤科学:面向 21 世纪的新现实”这一中心论题,参照土壤学各个基础性和应用性分支学科的发展,组织全体会议和专题研讨会以及委员会工作会议。大会包括 1 天全会和 6 天分组会议,中间穿插了一个会间考察——主要是酸性硫酸盐土壤及其改良、退化土地改良等。会前考察和会后考察安排在菲律宾、老挝、中国云南等亚洲国家。

会议决定,第 18 届世界土壤科学大会将于 2006 年 7 月 9 日至 15 日在美国费拉德儿菲亚市(费城)召开。第 19 届世界土壤科学大会定于 2010 年在澳大利亚布里斯班市召开。中国、韩国和巴西提出申办 2014 年第 20 届世界土壤科学大会,其最终结果将于 2006 年决定。

2 土壤科学面临的挑战

新世纪土壤科学面临的挑战是多方面的和全方位的。首先是来自科学技术方面的挑战:按照国际土壤科学联合会新的科学结构,可分为时空尺度上对土壤概念的理解;对土壤性质和过程的理解和土壤应用、管理及其对人类社会的作。土壤科学与其它自然科学及工程技术科学之间相互关系的最大问题是土壤分类系统(taxonomy)和土壤分类方法(classification)不易理解,因为书面形式上阐述土壤分类原理的内容很少,而大多数是通过口头传知(oral transfer)的。土壤学家应该清醒地认识到这一点,必须尝试,努力开发出一种在局域、地区和全球水平上的具有较强可操作性的土壤分类系统及方法(Blum et al, 2001)。另外,土壤作为一个复杂的生态系统和自然历史体,其生存和发展必须有其它相关学科的积极参与,并与之交叉与渗透,即综合运用物理、化学、矿物学、生物学、数学及统计学等学科知识,加强各学科之间的合作。从这个意义上讲,国际土壤科学联合会(IUSS)的成立,使土壤学同其它基础学科,比如数学、生物、化学等一样,融入国际科学联合会这个科学大家庭,为促成这种合作提供了绝好的机会(Blum E. H, 2002)。

其次是来自文化、社会和经济等方面的挑战:随着科技的发展,新世纪的到来,人类获得了前所未有的物质文明和科技进步,但同时人类的发展又面临环境退化、人口剧增、资源枯竭、土地退化等诸多问题的困扰。从土壤学的角度来看,一方面,由于人类活动的加强,工业化进程加快,致使土壤退化、生物多样性丧失,生态环境问题日益突出,严重影响着人类的生存基础和整个自然生态系统的良性运行;另一方面,很多发展中国家的食品生产和供应仍然短缺,提高粮食产量仍属当务之急。为求生存,过度开发利用土地,或者滥用肥料而引起的环境污染还在继续加剧。如何解决这些问题,是当代土壤学家义不容辞的责任。土壤的首要功能是为人类活动提供场所,为植物生长提供水分、养分和空气等基本物质;作为岩石圈、大气圈、水圈和生物圈的界面,土壤包含了多样性的生物物种;吸纳着大量的固态、液态工业废弃物;土壤还是水的过滤器和净化器。因此,土壤圈在全球自然资源管理和环境保护中的作用和功能是不可忽视的。研究表明,土壤具有二氧化碳汇(sink)和源(source)的功能。土壤对大气二氧化碳的汇效应通过 2 种主要途径实现:一是土壤地球化学系统对土壤二氧化碳的吸收。二是通过土壤有机碳的积累;而土壤碳存储是指截获大气二氧化碳而成为土壤固相碳组分的过程。土壤碳固存是土壤对大气二氧化碳汇效应的总体体现。全球土壤中储藏的有机碳是整个陆地植被的 3 倍多,是大气储量的 2 倍多(Lal et al, 2000),因此,《京都协议》指出,土壤科学面临的新挑战是土壤学家必须与其它学科加强合作,尤其是与碳存储项目的合作(UNFCCC, 1998)。土壤与全球碳循环具有密切的关系。土壤碳库是全球碳循环的重要组成部分。土壤每年以气态方式向大气中释放的碳量占总碳量的 4%~5%,排放的温室气体是全球每年因化石燃料使用而产生的温室气体的 10 倍以上(Sundquist E. T., 1993)。这其中的绝大部分二氧化碳又通过绿色植物的光合作用,参与碳循环形成生物量。如果目前与农业活动密切相关的土地利用方式如森林砍伐、湿地开垦、围湖造田等还在继续,那么这些比例还将升高,这个问题足以引起人们的重视。

3 土壤科学研究的前沿

土壤科学的研究内容及未来发展,既要符合学科发展的需要,为社会的持续发展提供服务,同时又要面对 21 世纪的现实,不断拓宽自身的研究领域和研究深度,只有这样,土壤科学的发展与服务社会的功能之间才能形成“良性互动”。在分析了基础土壤科学研究对人类社会的巨大作用——促进农业生产经营,改善人类生存环境的基础上,新当选的国际土壤科学联合会主席——美国著名土壤学家 Sparks D. L. 教授认为,现代技术和交叉学科的有机结合将是土壤学领域研究的主体,并预言这将导致土壤科学研究的重大发现,从而使土壤科学获得公众的尊重和认同。他预言,分子尺度上的研究必将开拓土壤科学研究新的前沿。未来土壤性质和过程研究的前沿领域应包括如下内容:土壤及其它生态系统中污染物种的形成;微量元素和诸如 C、N、S 等大量营养元素的循环及全球气候的变化;可准确预测环境亚表层(subsurface environment)污染物的数量、去向和转化数学模型的研究开发;阐明污染微生物转化(microbial transformation of contaminants)的机理;揭示土壤有机质的准确结构、理解根圈化学反应的实质等。土壤学的进步和发展既是满足社会需要(农业发展、人口增加、自然资源管理等)的结果,是驱动土壤学研究前进的根本力量;同时,科学和技术上的突破则是土壤基础研究的根本驱动力。“土壤学家必须更加积极地向决策者和公众宣传、普及土壤科技知识,认识土壤的重要性,鼓励青年人把研究土壤学作为毕生的职业;我们必须让立法者和政策制定者知晓,资助土壤科学研究是我们拥有强大经济和富裕生活所必需;资助土壤科学研究,其实质就是支持所有的科学事业(Funding for soil science, and indeed for all of science)”,这一番话,让我们既看到了土壤科学研究的崇高与神圣,又体会到从事这项工作的艰辛与希望!

(杨生茂 兰州大学 干旱农业生态国家重点实验室,甘肃 兰州 730000;
甘肃省农业科学研究院 土壤肥料研究所,甘肃 兰州 730070)