

土壤学的研究特点及其与 科技情报工作的关系*

罗 加 法

(中国科学院南京土壤研究所)

摘要

本文根据土壤学历史及现状，着重从宏观上分析其发展、研究特点，并试图阐明科技情报工作与土壤学研究之间的关系。

一、近代土壤学的发展简况

19世纪中期至本世纪20年代，是近代土壤科学发展的重要时期。在此期间内，土壤科学取得了四项重大突破：首先，1840年李比希(Liebig)以他渊博的分析化学知识为基础创立了“土壤矿质营养学说”^[1]；其次，1845~1850年间汤普生(Thompson)和惠氏(way)提出了“土壤吸附学说”，1908年盖德罗依兹(Gedroil)提出土壤胶体的吸附交换性能理论^[2]；第三，1886~1888年间，海尔里盖尔(Hellriegel)应用微生物学方法，分离并检定了根瘤菌^[3]；第四，1883年道库恰耶夫(Dokuchaev)提出了土壤发生学观点^[4]。这四大成就构成了现代土壤学的坚实理论基础，使人类对土壤的认识，无论在宏观上还是在微观上都大大向前发展了。1927年查哈罗夫(Zakharev)对土壤学又做了全面地阐述，认为土壤学是建立于理论科学（数学、化学、物理）和应用科学（农学、林学、土壤肥料及改良）基础之上的一门学科，它不但具有生物科学的特点（包括动物学、植物学、微生物学），并且还具有非生命科学的一面（包括地质学、岩石学、矿物学、气候学）^[5]。

近百年来，由于土壤科技工作者的不断努力和各种新技术的应用，土壤科学又有了很大的进展，无论在研究深度上、广度上以及规模上都远远超过了本世纪初的范畴。但是，随着农业生产和社会经济的发展，土壤学无论在理论上还是在研究方法上已越来越不能适应新的要求。迫切地需要有新的突破。但是，正如美国的F. G. Viets指出的那样，“土壤学目前正处于静止阶段”^[6]。李庆逵教授在为E.W.Russell的“土壤条件与植物生长”（第9版）一书的中译本的代序中对这个问题也作了精辟的阐明。

二、土壤学的特点

在简要地回顾土壤科学的发展历程后，我们可以发现土壤科学有其独特之点，概括起来，有以下5点：

*本文承蒙孙鸿教授指教，谨致谢意。

(一)高度的综合性

关于这个问题，孙鸥教授在“浅谈土壤学现阶段发展的特点与趋势”^[7]一文中曾明确指出：“随着土壤学的进展，人们对土壤的复杂性的认识愈来愈加深，研究的内容也更趋于丰富，面对这样复杂的研究实体和广泛的研究内容，几乎每一个土壤科学工作者都会感到要解决土壤中所存在的任何一个问题，依靠一个学科是不可能的”。显然，它揭示了当代土壤科学发展的规律，即在高度分化的基础上，向高度综合方向发展。土壤学的研究内容在不断深化，而学科分支又越分越细，每项研究工作都需要各分支学科间以及与其它学科间的相互配合与渗透。例如，研究土壤生产力问题就需要各学科的配合与渗透。F.G.Viets在纪念美国建国二百周年所写的关于土壤肥力与植物营养学进展的综述文章中指出，我们在提高土壤生产力方面所取得的巨大成就主要是来自于土壤肥力专家与植物育种、病虫害防治和水分管理专家的合作，以及包括农业机械工程专家的合作和相互支持^[6]。即使在同一分支学科中，也在向综合性研究发展，如如，研究P、Zn、N、M_o等植物营养元素时，也必需研究P-Zn, P-N, N-P-M_o等之间的交互作用，只有这样，才能充分了解各营养元素之间的关系和植物营养机理。

(二)鲜明的生产性

具有鲜明的生产性是土壤学研究工作中的又一大特点。在土壤科学发展的历程中，土壤学家除了在理论上有所发现外，而且在农业生产中也不断作出贡献，为作物的增产、土壤肥力的提高以及合理利用土壤资源等方面起了巨大的作用。二次大战后，土壤学在提高现有耕地的产量及扩大耕地面积，改良低产土壤等方面又做出新成绩。例如，50年代，发达国家的粮食单产是1.29吨/公顷；发展中国家是0.92吨/公顷，到了70年代末，发达国家与发展中国家单产已达2.61和1.53吨/公顷(据J.S.Kanwer, 1982)。世界各地的肥料消耗量也显著上升，可以预计，这种趋势将还会继续下去。但是，目前面临的问题是如何以最少的投入而获得较高的产出。对此，土壤学负有不可推卸的责任，这就迫使土壤学必须在应用方面有新的突破。

(三)研究的长期性

土壤是一个复杂的历史自然体，它的基本属性的形成是在一个很长的自然历史时期中完成的，而要改变土壤某一属性也不是一瞬一息所能奏效的。例如，英国洛桑试验站的某些肥料试验迄今已长达125年^[8]。它所取得的实验数据对于揭示肥料、土壤、作物三者之间的关系才具有说服力和可靠性。又如，土壤分类需要的数据也是长期积累的过程。至于对土壤本质的认识，更需长期研究。举例来说，早在本世纪初，Vietch就发现Al在土壤酸度中的作用，可是后来Cameron认为，酸性土壤是土壤选择性吸附阳离子的结果。随后，Truog又认为，土壤酸度是粘粒酸的缘故。虽然苏联契尔诺夫(Чернов)在“土壤酸度本质”一书(1948)中持有与Vietch相同的观点，但仍然得不到人们的重视。直到1960年，Rieh和徐拔和用交换树脂法证实了Al在土壤酸度中的作用，至此历时60年的关于土壤酸度本质的研究才算搞清楚^[9]。可见，我们必须注意土壤学研究的长期性的特点。

(四)对其他科学的依赖性

众所周知，土壤学的每一个进展都和其它基础学科和实验技术的发展息息相关的。李比希(Liebig)是一位化学家，他以渊博的分析化学知识，测定了植物组成，说明植物从土壤中吸收灰分元素，从而创立了土壤矿质营养学说^[10]；L.J.Briggs是物理学家，他把物理学中某些动力学研究的原理应用于土壤水分研究上，从而奠定了土壤水的物理学研究基础^[10]；数

理统计学应用于田间试验，使多因子设计在肥料及其它方面的试验上有了实质性的突破。这些都是基础学科在土壤学中的应用的最好例证。

至于土壤学各分支学科在理论上有无实质性突破，在很大程度上也取决于实验技术和方法的进展。近几十年来，土壤分析方法的最大变化在于物理方法和物理化学方法在土壤分析中广泛应用，从而提高了土壤分析的速度和准确性。先进的实验技术给土壤学带来了新的生命，X—衍射及电镜的应用促进了土壤化学及胶体化学的发展；遥感技术使土壤调查方法上起了革命性的变化；气相色谱推进了生物固氮及土壤污染监测的研究；原子吸收及等离子光谱的应用提高了土壤分析结果的灵敏度；应用电子计算机技术指导灌溉、施肥和土壤改良，提高了工作效率和准确性。

(五) 取得新突破的艰巨性

不管哪一门科学，在其发展初期，取得的研究成果相对来说较多，较快。但到了现代，研究工作的难度愈来愈高，常常需要精密的研究设备和投入大量的人力和经费。土壤科学的发展也是这样。例如，上世纪末，Hellriegel在人们观察到豆科作物具有固氮能力这个自然现象基础上，应用微生物学方法分离出根瘤菌^[3]。从此，人们一直试图研究微生物固氮的本质，以及把某些固氮微生物的固氮基因转离到象水稻、小麦、棉花等非豆科作物上，这显然是一個非常诱人的研究课题。但这个问题涉及到许多学科和技术领域，要彻底地解决这个问题决不是一件轻而易举的事。

三、土壤学研究与情报工作

现代科学技术的发展离不开科技情报工作的帮助，土壤科学也不例外。

(一) 土壤情报工作的重要性

如前所述，土壤学的发展目前正处于相对静止阶段，若要取得重大突破，土壤科技人员必须具备一定的创新能力，即应具有新颖的研究思维能力和丰富的想象力。对此，土壤情报工作可以向研究者提供必要的条件。因为土壤情报工作的内容不仅包括土壤科技信息的加工（如二次文献的编制）和对已有的科技成果进行总结（如三次文献的编写），还可以向专业研究工作者提供各种信息。特别是从宏观上估计土壤学的现有水平和预测发展趋势及其与其它学科间的关系。

土壤情报工作在进行土壤科技情报分析和综合研究及编写综述和述评文章时，已将情报信息进行了浓缩，从而减少了土壤科技人员用于收集和处理情报的时间，还可避免研究课题的重复；土壤情报工作在确定土壤科研方向、课题的选择以及科学交流和成果鉴定等方面也具有重要意义。总之，土壤科研工作离不开情报工作，而情报工作又常常寓于土壤学的具体科研活动之中。

(二) 土壤情报工作的主要任务

土壤学作为一门应用科学，它的发展是建立在大量数据基础上。只有通过大量实验数据的积累、分析和研究，才能从中找出土壤的内在规律，揭示土壤本质，更好地为农业生产服务。土壤学的发展在很大程度上决定于实验资料的累积和加工。因此，土壤情报工作的主要任务就是对这些实验资料进行收集、提供和加工。但这是一个长期性工作，在数量上要求多，在质量上要求新。通过长期的资料积累和经过现代信息处理，以便对个别的、孤立的、国内的、国外的资料进行比较和分析，并从中发现本质规律，从而提出观点鲜明，具有战略意义

的土壤学情报。

研究综合的、跨学科的、甚至跨部门的许多土壤学问题是土壤情报工作又一个重要任务。很显然，研究一项重大的土壤学课题是需要多方面的情报的。正如W.H.Gardner在纪念美国建国二百周年总结近代土壤物理学的进展的文章中指出的那样，当前土壤物理学的发展趋势是物理学和生物学知识的结合进行提高作物产量的研究^[11]。可见，土壤物理学研究需要物理学、生物学等方面的信息。土壤学家在参与解决土地、环境、能源、人口、粮食等世界性五大难题时，不仅需要有坚实的自然科学的知识，而且还要有丰富的社会科学知识。土壤情报工作必须为研究者提供这两方面的情报。注意收集这些学科在理论、概念和技术等方面进展，以促进土壤学的发展及新的研究领域的开拓。

(三) 土壤情报工作在预测土壤学的发展中的作用

土壤学是地学、生物学的一门分支，是上世纪末和本世纪初才开始步入现代科学行列的。从它的发展可以看出它对基础理论学科和实验技术有明显的依赖性。基础学科为土壤学研究开拓一些新的领域；现代实验技术为土壤学研究更新了研究手段。但是，土壤学本身必须在理论上有所提高，研究成果必须在生产实践中发挥作用。面对这种要求，土壤情报工作不仅要跟踪基础科学和试验技术发展的进程，及时把这些信息传递给土壤学研究者，而且还应注意收集和总结土壤学自身的理论和方法，借助情报工作者敏锐的情报意识，抓住土壤学发展特点，进行综合分析和评价，把握住土壤学的发展规律，从宏观上预测土壤学的发展趋势和动向。土壤情报研究只有发挥预测、先导、反馈的功能，才能在土壤科学的研究中发挥情报工作的作用。

参 考 文 献

- [1] 尤·李比希(刘更另译)，化学在农业和生物学上的应用，农业出版社，1980。
- [2] 普里亚尼施尼柯夫(中国科学院南京土壤研究所译)，农业化学(上册)，第179~244页，北京高等教育出版社，1955。
- [3] Postgate, J. R. (ed.), Chemistry and Biochemistry of Nitrogen Fixation. Plenum Press, London. 1971.
- [4] Dokuchayev, V. V., Russian Chernozem (in Russian). Peterburg Uni., 1883.
- [5] Joffe, J. S., Pedology 2nd., N. Y., Pedology Publications. 1949.
- [6] Viets, F. G., Soil Sci. Soc. Amer, Jour 41(2): 242-249, 1977.
- [7] 孙鸿，浅谈土壤学现阶段发展特点与趋势，土壤学进展，第3期，第1-7页，1987。
- [8] 赵其国，奋力开展土壤研究，立志攀登世界高峰，土壤通报，第18卷1期，第1-6页，1937。
- [9] Thomas, G. W., Soil Sci. Amer. Jour., 41(2): 230-237, 1977.
- [10] Gardner, W. H., Advances in Soil Science, 4: 1-101.
- [11] Gardner, W. H., 1776-1979. Soil Sci. Soc. Amer. Jour., 41(2): 221-229, 1977.