

中国土壤动物学研究 10 年进展

尹文英

(中国科学院上海昆虫研究所, 上海 200025)

[关键词] 土壤动物学, 中国, 10 年进展

土壤是一种特殊的生物生境, 是固体、液体和气体三相镶嵌的环境, 又是一切陆生生物的载体, 人类生存与生活的物质源泉。在土壤中生活着的多种生物, 对土壤的形成、发育、物理结构、化学性质和有机物的分解等起着重要作用, 使土壤成为具有生物活性的活体, 无偿地、持续地为人类提供肥源, 因而被看成是一类特殊的生态系统。

现在, 土壤生态系统不仅已成为研究全球变化的重要课题, 而且国际上也用其作为净化污水的处理系统。土壤作为生物地球化学循环的主要中间体的作用, 在国际地圈和生物圈规划中日益受到重视。

土壤动物学研究始自达尔文(1840)《壤土的形成》一文的发表。二次世界大战期间, 交战双方急需增产大量食品, 都把目光集中到土壤及生活在其中的无脊椎动物的重要作用上, 土壤动物学从而得到各国政府的大力支持, 致使战后土壤动物的研究发展成为独立的分支学科。

直到本世纪 80 年代, 我国尚未开展有关土壤动物学的系统性研究。1987 年以后的 10 年间, 有两项研究获国家自然科学基金的重点支持, 启动了我国土壤动物学的研究和发展, 并奠定了坚实的基础, 为我国今后农业可持续发展, 缓解生态环境恶化, 监测地球变化的影响, 以及对土壤优化发展策略和农业耕作制度改良等提供科学依据和应用目标。

1987—1991 年, 由中国科学院上海昆虫所、中国科学院水生生物所, 复旦大学、湖南师大、杭州师范学院和天目山自然保护区管理局等单位, 在亚热带地区进行了土壤动物分类区系、生态和生物地理等方面的研究, 获得了大量数据和结果。该研究成果获 1994 年中国科学院自然科学奖二等奖。1993 年开始进行的“中国典型地带土壤动物的研究”, 由中国科学院的上海昆虫所、动物所、地理所、水生生物所和昆明动物所, 复旦大学, 山东大学, 湖南师大、杭州师院和广东昆虫所等 10 个单位的 60 多位学者参加, 还聘请了十几位中、外专家鉴定部分标本, 本项目将于 1996 年底结束。以上两个课题主要完成了以下几项工作。

1 完成三大气候带土壤动物区系的本底调查

首先在亚热带地区的天目山、衡山和岳麓山进行了 1—2 周年的定量调查(每月 1 次), 从 7 404 个定量土壤样品中, 用 4 种方法收集到中、小型土壤动物标本 23 万号和原生动动物 116

* 中国科学院院士。

本文于 1996 年 7 月 16 日收到。

种；同时，在江苏、浙江、安徽、湖南、湖北、四川、贵州和江西等省进行了面上的补充调查，采集了千余个土壤样品，共计获得各类标本约30万号。通过分类鉴定，除昆虫幼虫未能鉴定外，共计鉴定出606种，涉及8个动物门、20个纲和71个目，对我国亚热带地区土壤动物区系的组成和动态变化有了较全面的了解。

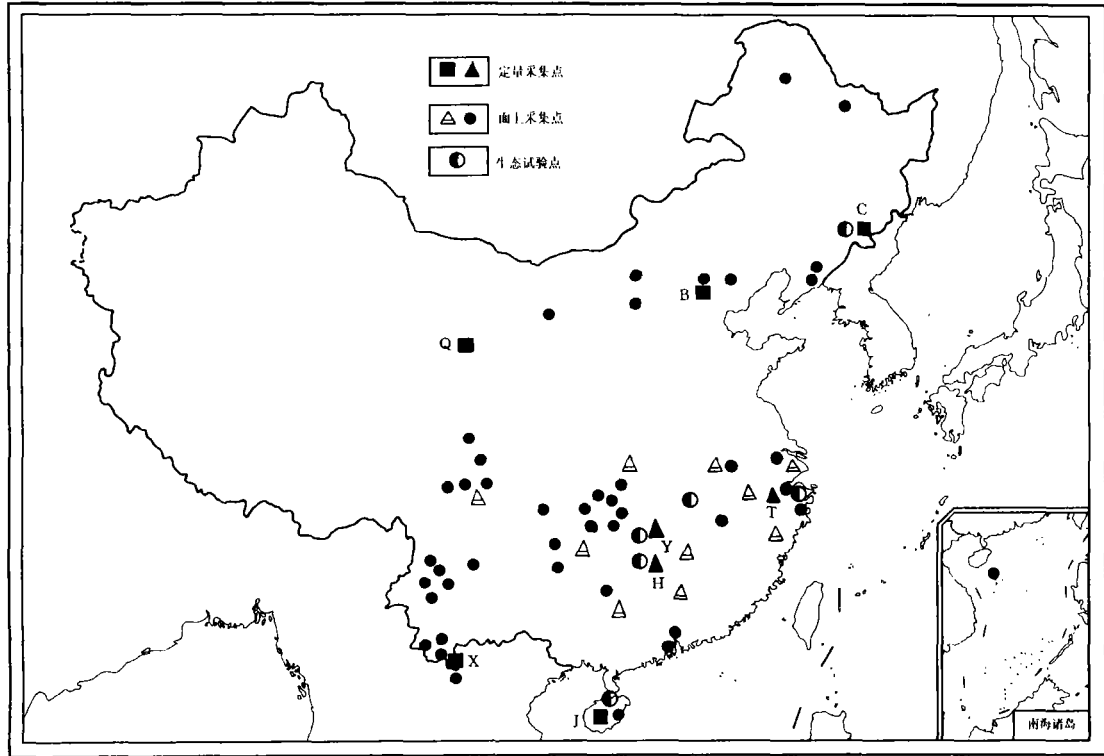


图1 中国土壤动物采集调查地区分布

1993年，对我国温带的湿润林区吉林长白山，暖温带林区北京小龙门和高寒草甸草原的青海海北；以及中热带雨林区的海南尖峰岭和北热带滇南河谷区的西双版纳植物园等处进行同步、逐月定量调查一周年，采集到各类土壤动物20多万号。经专家进行分类鉴定和分析比较，现已鉴定各类动物885种，其中包括新种和新记录种152种。除定点采集调查外，还在华北、内蒙古、东北、广东、广西和云南等多处进行了面上补充调查（见图1）。通过这几年的调查研究，对我国土壤动物的种类、组成、分布和消长趋势等有了基本的概貌，为下一步深入开展试验研究打好了坚实基础。

2 土壤动物的生态学试验研究

该项工作分别在长白山、杭州北高峰、武昌珞珈山，以及广东、海南等地进行，试验研究内容包括以下四个方面：

- (1) 凋落物分解和有机质下渗以及生物量与土壤形成间的关系。

- (2) 土壤螨类和弹尾类的消长、演替与凋落物的分解关系。
- (3) 原生动、小蚓类的季节动态与土壤环境因子(温度、含水量、pH值)间的关系。
- (4) 热带常绿季雨林择伐后和不同令期人工林中土壤动物演替规律的研究。

3 人类活动对土壤动物群落结构影响的研究

(1) 重金属污染对土壤动物的影响。湖南株洲有色金属冶炼厂每年排放的含Pb, Cd, As, Cu, Zn, Cr的工业粉尘, 有11 055吨进入土壤, 造成严重污染。我们从其附近选择5个试验点进行调查研究, 所得结果列于表1。此外, 我们还做了重金属对蚯蚓毒理的研究, 以赤子爱胜蚓和白颈环毛蚓为材料, 分析其同功酶和观察其表皮、消化道等亚显微结构的变化等。

表1 重金属污染对土壤动物的影响

试验点	污染源距离 (km)	污染程度	土壤动物总数 (万个/m ²)	蚯蚓种群 分布(种数)	重金属在蚯蚓体内富集	
					Cd (mg/kg)	As (mg/kg)
I	1.0	严重污染区	33.51	5	47.3	16.32
II	2.0	重污染区	42.06	5		
III	2.5	重污染区	41.20	5		
IV	4.0	中污染区	46.20	9		
V	9.0	少污染区	94.98	9	3.85	1.35

* 3次调查, 共得425头、9种蚯蚓, 优势种为白颈环毛蚓(60.7%)。

(2) 农药污染对土壤动物影响的研究。在湖南湘潭易家湾农药厂附近进行田间试验, 观察农药对蚯蚓的同功酶和过氧化物酶等的抑制作用, 和农药对蚯蚓、蜘蛛等组织学和超微结构的影响。

4 本课题已出版和即将出版的专著、图鉴和手册

(1) 《中国亚热带土壤动物》, 1992年出版, 是我国第一本有关土壤动物的专著。该书第1篇主要介绍土壤动物学的研究内容和方法, 国内外研究动态, 我国亚热带林区的土壤动物区系组成及其特点, 不同类群动物的季节消长、食性类型、群落结构和动态规律, 以及生物地理学和生态地理群等。第2篇共记述各类土壤动物431种, 插图1600幅。本书的出版对推动我国土壤动物学的研究起到一定作用, 并对日本、韩国、马来西亚和东欧等都有良好的影响。

(2) 《土壤动物调查研究手册》。这是一本实用型工具书, 共分8章, 最后附有整理数据的统计学方法和土壤动物大类检索表, 即将由林业出版社出版。

(3) 《中国土壤动物检索图鉴》是一部图解和检索结合的新型图书。书的内容是对调查所得的各类土壤动物, 由国内外30多位分类学家鉴定标本并按各自的专业编写, 用特征图解方式系统地分类表达, 既便于快速检索, 又能一目了然地查证它们之间的系统关系。同时, 对各类群的特点和在我国分布的范围也作了简要的文字说明。本书已获中国科学院出版基金和国家自然科学基金委员会优秀成果专著出版基金联合资助, 即将出版。

(4)《中国土壤动物》是我国土壤动物研究10年来的总结。书的第一部分汇集了温带、亚热带和热带的森林、草原、河谷、山区等不同地貌、不同植被的土壤动物调查数据，同时分析比较我国不同地带土壤动物基本组成的异同和区系特点，以及土壤动物群落的变化和演替规律等的比较研究；第二部分内容主要是我国不同地带土壤动物生态试验研究的结果，如不同类群的分解功能和在能量循环中的作用，土壤动物与微生物分解能力的比较等；第三部分总结人类活动对土壤动物群落结构的影响，除重金属的污染、农药污染等有专门章节论述外，还涉及由于旅游、刈草、择伐以及山火等的影响；第四部分是土壤动物各主要类群，如原生动物、线虫、环节动物、螨类、弹尾目等的种类、地理分布、动态变化的特点，以及与环境因子的相关性等的比较研究。本书将于1996年底定稿付印。

除以上专著外，本课题还发表论文约40篇。

虽然西方国家开展土壤动物的研究已有100多年，但时至今日仍感对土壤动物的分类工作没有打好基础，给现今深入分析各类动物在土壤中的功能造成了困难。我国在短短十年间，由于获国家自然科学基金的支持，通过数十位有关专家的通力合作，完成了50多万号（尚不包括原生动物数字）标本的分类鉴定，对近千种土壤动物的种类、形态、分布、生活习性等进行了较为详细的研究和记述，使我们对全国土壤动物的基本情况有了全面的了解，为今后土壤动物学研究的深入发展，铺平了通道。

5 建议

鉴于目前全球的生态平衡正在迅速发生变化，严重的大气污染和土壤侵蚀已开始引起土壤肥力下降，加剧了动物多样性的丧失和粮食生产潜力的降低。因此可以说，土壤动物的研究直接关系到国计民生。为了今后有效地持续利用自然资源，维护农林业的可持续发展，和监测全球变化的长期目标，对于土壤动物下一阶段的工作，应考虑以下三方面的内容：(1)土壤动物几个主要类群在土壤物质循环中的作用及其变动规律的研究。(2)土壤动物在改良农业耕作系统和推动生物动力学的实践中，其功能和作用的研究。(3)地球变化或人为干扰对土壤动物群落组成和演替等影响的研究。

TEN-YEAR PROGRESS IN THE STUDY OF SOIL ZOOLOGY IN CHINA

Yin Wenying

(Shanghai Institute of Entomology, CAS, Shanghai 200025)

Key words soil zoology, China, ten-year progress