

# 土壤无脊椎动物的功能群

郭建英

(中国农业科学院生物防治研究所 北京 100081)

吴岷

(中国科学院动物研究所 北京 100080)

**关键词** 土壤无脊椎动物 功能群

人们在对陆生和水生动物的研究工作方面已有许多成就和长足的进展,很多成果在各国经济建设中作出了贡献。但至今我们对于生活在土壤中的众多中小型动物,尤其对土壤无脊椎动物知道得还不多。土壤动物是指在生命周期中有一段时间稳定地在土壤中渡过,而且对土壤能产生一定影响的动物。它涉及的类群非常广泛,除典型的海洋动物外,大多数的动物类群在土壤中均有其代表种类。由于土壤是一类特殊的生物生境,是生物、气候与地质相互作用的产物,并是固体、液体和气体的镶嵌环境,因而它成为一切陆生生物的载体,也是人类赖以生存的物质源泉。在土壤环境中生活的多种生物,对土壤的形成、发育、物理结构、化学性质、有机物质的分解,及土壤的保水性、保温性等诸多方面均起着重要作用。所以土壤是具有生物活性的有机体,是一类特殊的生态系统。

不同土壤动物对养分的矿化作用起着不同

性质和不同程度的作用,因此可把土壤动物划分为不同的功能群,即在矿化过程中功能相近的动物有机体的总和,这是与分类学的原则无关的。就土壤无脊椎动物而言,土壤动物功能群有以下三种分类:

## 1 按身体大小分类

土壤无脊椎动物的身体宽度广泛地影响着土壤形成过程,所以通常以动物体的宽度进行分类,分为大型、中型、小型土壤无脊椎动物区系(见图1)。

小型土壤动物区系(体宽 $2\sim 100\mu\text{m}$ ):包括线虫、原生动物及一些不常见种类,小型土壤动物生活于充满水的孔隙中及土壤基质的水膜里,它们代表了不同的营养群,其中食真菌的、食细菌的和植食性种类最丰富。

---

第一作者介绍:郭建英,女,25岁,硕士;

收稿日期:1998-04-07,修回日期:1998-05-29

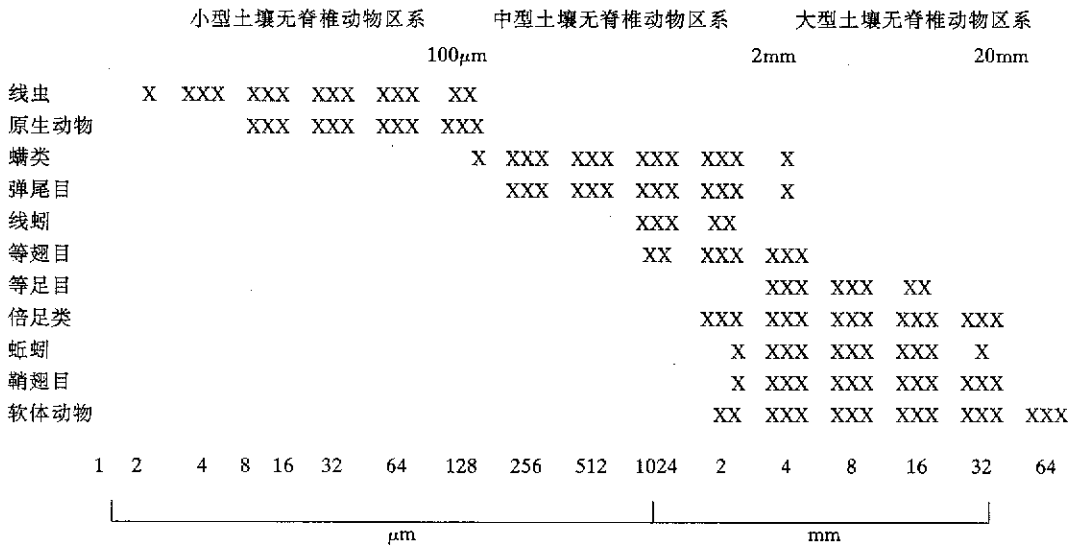


图 1 土壤无脊椎动物体宽范围与由此划分的土壤无脊椎动物功能群

中型土壤动物区系(体宽 100μm~2mm): 包括部分跳虫、螨类及线蚓,大多出现在充满空气的孔隙中,也是不同营养关系的种类的混合。

大型土壤动物区系(体宽 2~20mm): 包括部分等足目、倍足类、蝇类幼虫、甲虫、陆生贝类及蚯蚓等,体型较大,它们的取食或掘土活动常能破坏土壤的物理结构。

## 2 按栖息地分类

是基于土壤动物生活于土壤剖面的不同深度所进行的分类

Bouche<sup>[1]</sup>将土壤动物分为:(1)地表栖的类群:如蚯蚓,参与对枯枝落叶的研细作用;(2)真土栖的类群:生活在矿质土中,是食土的;(3)半土栖的类群:在矿质土与有机枯枝落叶层之间进行物质转运。在一些皿蛛中也有这样的分层分布现象<sup>[2]</sup>。

这三个类群间的相似性和相异性与各自的生态生理学及其种群生态学有关。下表列出地表栖类群和真土栖类群的特点(见表 1),半土栖类群的特点介于二者之间。

此外,还有证据表明,地表栖动物在分解作用发生之初有意义,真土栖动物影响以后的阶段,对矿化过程有直接影响。例如对跳虫可进行类似的分类研究,在针叶林土壤中, *Orchesella cincta*, *Tomocerus minor* 和 *Isotoma notabilis*

表 1 地表栖类群和真土栖类群的特点比较

地表栖类群	耐干旱,代谢率高,运动能力强,个体发育与温度有关,季节性的生活史,有性生殖,两个异形,有求偶行为,高繁殖力,高死亡率
真土栖类群	不耐干旱,代谢率低,运动能力差,个体发育与温度无关,繁殖与季节无关,孤雌生殖,精包随意散落,低繁殖力,低死亡率

均大量存在,它们分属地表栖的、半土栖的和真土栖的种类。野外实验中,通过控制这三种跳虫的存在度和密度,证明它们对分解率的影响不同,并随总氮和淋溶的矿质态氮而改变。

土壤中孔隙大小由表层向深层递减,故在按体型分类与按栖息地分类之间有重叠现象。

地表栖的、半土栖的和真土栖的种类并不严格地垂直分开,它们常随微环境的改变而上下迁移。在一处分层良好的土壤中,按土壤动物出现的深度进行功能性分类是有意义的。

## 3 按食物分类

在不分层的土壤中,曾基于不同动物类型之间的食物关系(摄食行为、基本食源)进行分类。如 Hunt et al<sup>[3]</sup>在一短草草原应用此方法,将线虫分为根食性线虫、食真菌线虫、食细菌线虫、杂食性线虫和捕食性线虫;螨类分为食真菌

螨类(辐螨亚目)、食细菌螨类(甲螨亚目)、食线虫螨类和捕食性螨类;弹尾目、鞭毛虫和变形虫则不再细分。

虽然原则上功能群可能包括不同的分类阶元,但高级分类阶元在生态生理学特点和种群生物学特点上差异如此之大,不同目的动物实际上不会被划入同一功能群,即使食物关系很相近的科或种也被放在不同分类群内。随着我们对取食等行为特点的深入了解,对功能群的逐步详细划分成为必要。例如有的学者把捕食性螨类划分为两个功能群,有些学者则按不同捕食行为或猎物划分为4个功能群。

所以我们用食物形式对土壤动物进行分类,以确定其在分解作用和养分循环中贡献大小,尤其注重氮的循环利用。经多位学者研究均得出一致的结论:土壤动物区系对氮素矿化固定的作用约为30%<sup>[3~5]</sup>。但这一计算是建立在假设稳定的种群之上的,故有必要建立更

多的动态模型,如:相互作用的不同类型、种群密度的变化、季节性变动的非生物因素、资源质量和管理(如更好地描述和预计土壤所能提供的氮与作物需求之间的配比)。

### 参 考 文 献

- 1 Bouche, M. B., Strategies lombriciennes. In: Soil organism as components of ecosystems. U. Lohm et al (eds.), *Ecol. Bull.* (stockholm), 1977, **25**:122~132.
- 2 Kessler, A., N. van de Ham. Microhabitat selection in some linyphiid spiders inhabiting the forest floor. In: Xeme Coll. Europ. Arachnol., *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 1988, **59**: 133~138.
- 3 Hunt, H. W., D. C. Coleman. The detrital food web in a shortgrass prairie. *Biol. Fertil. Soils.*, 1987, **3**:57~680
- 4 Verhoef, H. A., S. Meinstere. The role of soil arthropods in nutrient flow and the impact of atmospheric deposition. In: Advances in management and conservation of soil fauna. G. K. Veeresh et al(eds.), Oxford & IBH Pub. Co. PVT. LTD., New Delhi, Bombay, *Calcutta*. 1988.
- 5 Andren, O., T. Lindberg. Organic carbon and nitrogen flows. In: Ecology of Aarble Land-organisms, carbon and nitrogen cycling. O. Andren et al(eds.), *Ecol. Bull.*, 1990, **40**:85~126.