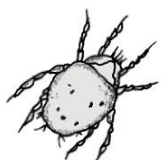


《土壤健康指南》第四部分 土壤线虫、节肢动物、蚯蚓



美国农业部

《土壤健康管理指南》



山东益禾箭生物技术有限公司 编译

文章支持转载，如需转载请标明出处。

土壤生物学入门

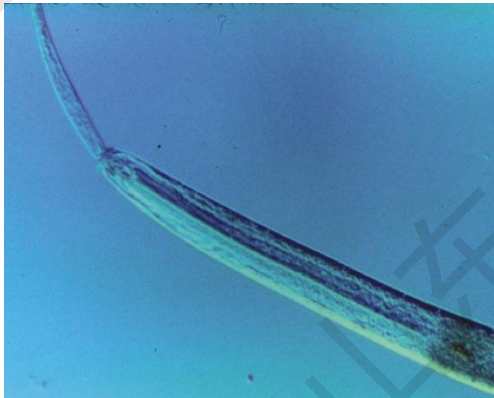
第7节 土壤线虫

1. 活性土壤:线虫

线虫是一种无节段的蠕虫,通常直径为 1/500 英寸 (50 μm 微米),长度为 1/20 英寸 (1 毫米)。那些引起植物病害的少数物种受到了广泛的关注,但对于在土壤中起有益作用的大多数线虫群落,人们所知甚少。



土壤中的大部分线虫不是植物寄生虫。有益的线虫有助于控制疾病和营养循环。



掠食性线虫会吃掉较小的线虫。

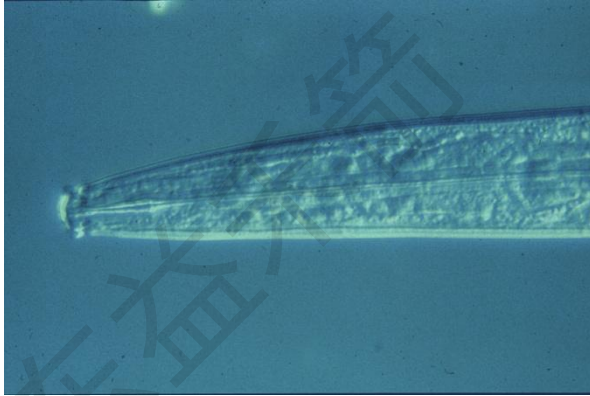
令人难以置信的多种线虫在土壤食物网的几个营养水平上发挥作用。有些以植物和藻类为食(第一营养级);其他牧食者以细菌和真菌为食(第二营养级);还有一些以其他线虫为食(高级营养级)。

自由生活的线虫根据其饮食可分为四大类。

- a. 食细菌者: 消耗细菌。
- b. 食真菌者: 通过刺穿真菌的细胞壁并吸出里面的内容物来取食。
- c. 捕食性线虫: 吃所有种类的线虫和原生动物。它们以较小的生物体为食,或者把自己附着在较大线虫的角质层上,不停地刮,直到猎物体内的部分被取出。
- d. 杂食线虫: 吃各种生物,或者在生命的每个阶段都有不同的饮食习惯。食根者为植物的寄生虫,因此它们不能自由地生活在土壤中。

2. 线虫能做什么？

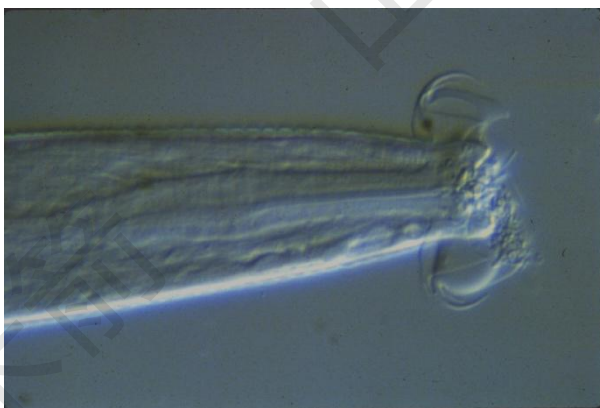
a. 养分循环。和原生动物一样，线虫在植物可利用形式的营养元素矿化或释放方面也很重要。当线虫以细菌或真菌为食时，氨(NH₄⁺)被释放出来，因为细



以真菌为食的线虫在它们的呼吸孔(口)中有小而窄的口针或矛，它们用来刺穿真菌菌丝的细胞壁，抽出细胞液。这种相互作用从真菌生物质中释放植物可利用的氮。

菌和真菌含有的氮比线虫需要的多得多。

b. 牧食。在线虫密度低的情况下，线虫的摄食刺激了猎物种群的生长速度，即食细菌者刺激了细菌生长，食植物者刺激了植物生长等等。在更高的密度下，线虫会减少它们的猎物的数量。这可能会降低植物的生产力，并对菌根真菌产生负面影响，并降低细菌和真菌的分解和固定化率。掠食性线虫可以调节以细菌和真菌为食的线虫种群，从而防止这些种群的过度牧食。线虫的捕食可以控制细菌和真菌之间的平衡，以及微生物群落的物种组成。



这种以细菌为食的线虫，**Elaphonema**，有华丽的唇结构，这将它与其他线虫区别开来。食细菌者在消耗细菌时释放植物可利用的氮。

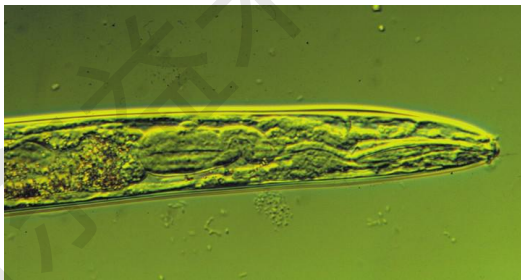
c. 微生物的扩散。线虫通过在它们的体表和消化系统中携带活的和休眠的微生物，帮助细菌和真菌通过土壤和根系传播。

d. 食物来源。线虫是高级捕食者的食物，包括掠食性线虫、土壤小节肢动物和土壤昆虫。它们还被细菌和真菌寄生。

e. 疾病的抑制和发展。有些线虫会引起疾病；另一些则消耗致病生物体，



短体线虫或病变线虫，相比下面的食根线虫，在它的嘴里有一个短而厚的口针。



食根线虫利用其口针刺穿植物根细胞的厚细胞壁，吸走植物细胞内的内容物。这通常会对农作物造成重大的经济损失。在这种线虫中看到的弯曲的口针是毛线虫属的特征。

如食根线虫，或者阻止病原生物接近根。这些可能是潜在的生物防治剂。

3. 线虫生存在哪里？

线虫集中在它们的猎物群附近。细菌捕食者大量存在于细菌聚集的根部附近；食真菌者靠近于真菌生物群；食根者集中在受胁迫或易感植物的根部周围。在线虫数量较多的土壤中，掠食性线虫更可能大量存在。

由于线虫的大小，它们往往在粗糙质地的土壤中更常见。线虫在大孔隙(>1/500 英寸或 50 微米)的水膜中移动。

农业土壤通常每茶匙土壤中维持不多于 100 个线虫。草原可能含有 50 到 500 个线虫，森林土壤通常每茶匙含有几百个线虫。食细菌线虫和食真菌线虫的比例与土壤中细菌和真菌的数量有关。通常，受干扰较少的土壤含有较多的掠食性线虫，这表明掠食性线虫对各种干扰都高度敏感。

4. 线虫和水质

因为线虫巨大的多样性和在土壤食物网不同层次的众多功能上的参与，线虫可能是土壤质量的有用指标。一些研究人员提出了通过计算线虫在不同家族或营养类群中数量，来评估土壤质量状况的方法。除了多样性之外，线虫可能是有用的指标，原因是它们的种群对水分和温度变化的反应相对稳定(与细菌相比)，但

线虫种群对土地管理变化的反应是可预测的。由于线虫非常小，生活在水膜中，它们种群的变化反映了土壤微环境的变化。

5. 小档案:线虫捕捉器

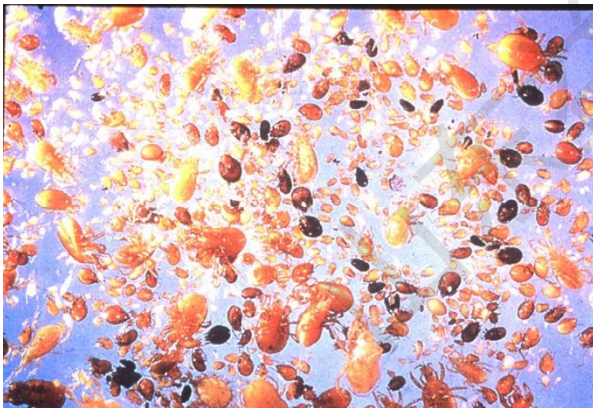
一组真菌可能是一种有效的生物防治线虫的药剂。这些掠食性真菌在土壤中生长，当它们发现猎物的迹象时就会设置陷阱。一些物种使用粘性陷阱，另一些用菌丝做成环状来收缩它们的猎物。当陷阱设置好后，真菌就会放出诱饵，吸引寻找午餐的线虫。然而，线虫却成了真菌的午餐。

第 8 节 土壤节肢动物

Andrew R. Moldenke, 俄勒冈州立大学

1. 活性土壤:节肢动物

许多昆虫，被称为节肢动物，在土壤中安家。它们的名字来源于它们的关节腿。节肢动物是无脊椎动物，也就是说，它们没有脊椎骨，而是依靠一种叫做外



这幅显微镜图中的 200 种螨虫是从一平方英尺的顶端两英寸森林凋落物和土壤中的提取的。螨虫的研究很少，但对土壤中养分的释放有着极其重要的作用。

骨骼的外部覆盖物。

节肢动物的大小从微小到几英寸长。它们包括昆虫，如弹尾虫、甲虫和蚂蚁；甲壳类动物，如油菜虫；蛛形纲动物，如蜘蛛和螨虫；多足动物，如蜈蚣和千足虫和蝎子。

几乎每一块土壤都是许多不同节肢动物物种的家园。某些轮作作物的土壤每平方英里就有几十种节肢动物。一平方英里的森林土壤中可能生活着几千种不同的物种。

根据它们在土壤中的作用，节肢动物可以被分为碎纸机、捕食者、食草者和食真菌者。大多数生活在土壤中的节肢动物以真菌、蠕虫或其他节肢动物为食。食根者和植物死体“碎纸机”的数量则较少。当它们捕食时，节肢动物向土壤中充气 and 混合土壤，调节其他土壤生物的种群大小，切碎有机物质。

2. 碎纸机

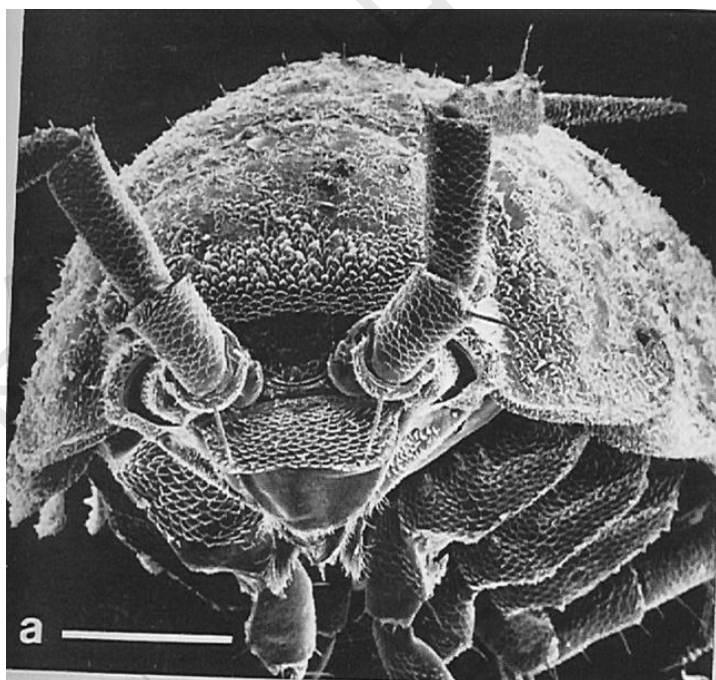
土壤表面常见的许多大型节肢动物都是粉碎机。碎纸机在啃食植物表面的细



千足类也被称为双足类，因为它们在每个身体节上都有两对腿。它们通常对人类无害，但大多数千足虫通过从它们的臭腺喷出一种难闻的气味来保护自己免受捕食者的攻击。这种生活在沙漠的巨型千足虫大约有 8 英寸长。

菌和真菌的同时，也咀嚼死去的植物。最大量的碎纸机是千足虫和土蟥，还有白蚁、某些螨虫和蟑螂。在农业土壤中，如果没有足够的死植物，碎纸机就会以活根为食，成为害虫。

3. 捕食者



潮虫是螃蟹和龙虾的亲戚。它们强有力的口器被用来撕碎植物残渣和落叶。

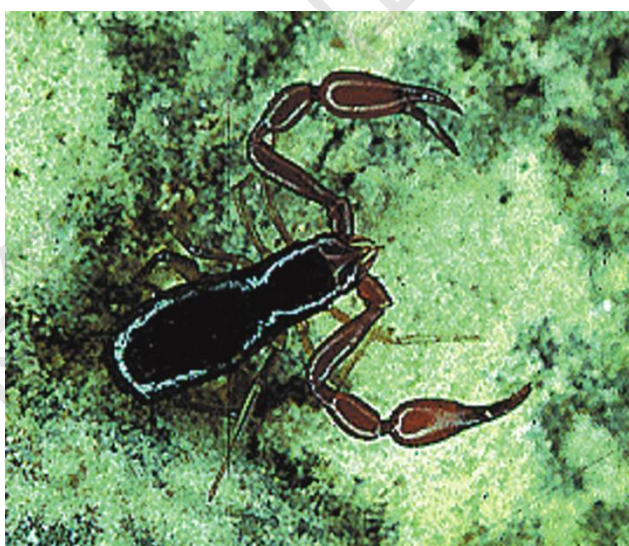


这种 1/8 英寸长的蜘蛛生活在土壤表面附近，在那里它攻击其他土壤节肢动物。蜘蛛的眼睛在它头顶上方的投影的顶端。

掠食者和微型掠食者可以是多面手，捕食多种不同的猎物，也可以是专家，



狼蛛像一个孤独的猎手一样四处游荡。母狼蛛会把幼崽抱到水里，然后反刍喂养，直到幼崽准备好独自捕食。



除了没有尾巴之外，伪蝎看起来像一只小蝎子。它从爪子的腺体分泌毒液，从口部分泌丝。它生活在草原、森林、沙漠和农田的土壤和落叶中。有些在甲虫的翅膀下搭便车。

只捕食一种猎物。食肉动物包括蜈蚣、蜘蛛、地甲虫、蝎子、臭鼬、假冠、蚂蚁



又长又瘦的蜈蚣在土壤中爬行，捕食蚯蚓和其他皮肤柔软的动物。长腿的蜈蚣在家里和落叶中很常见。

掠食性螨以线虫、弹尾虫、其他螨类和昆虫的幼虫为食。这只螨有 1/25 英寸(1 毫米)长。Pergamasus sp。



和一些螨虫。许多捕食者以农作物害虫为食，有些被开发用于商业生物控制。

虎甲虫强有力的口器使它成为一种快速而致命的地面掠食者。许多种类的甲虫在农田中很常见。

4. 食草动物



粗壮的收获蚁是食腐动物而不是掠食者。它们以死去的昆虫为食，在草原和沙漠中收集种子，并在地下挖 10 英尺深的洞。它们的刺比火蚁的刺强 100 倍。



这种浅颜色的盲弹尾虫是典型的以真菌为食的弹尾虫，它们生活在世界各地的自然土壤和农业土壤表层深处。

许多以根为食的昆虫，如蝉、鼯鼠、蟋蟀和花蝇(根蛆)，一生中有一部分时间生活在土壤中。一些食草动物，包括根虫和 symphylans，可能是农作物害虫，它们大量出现，以根或植物的其他部分为食。

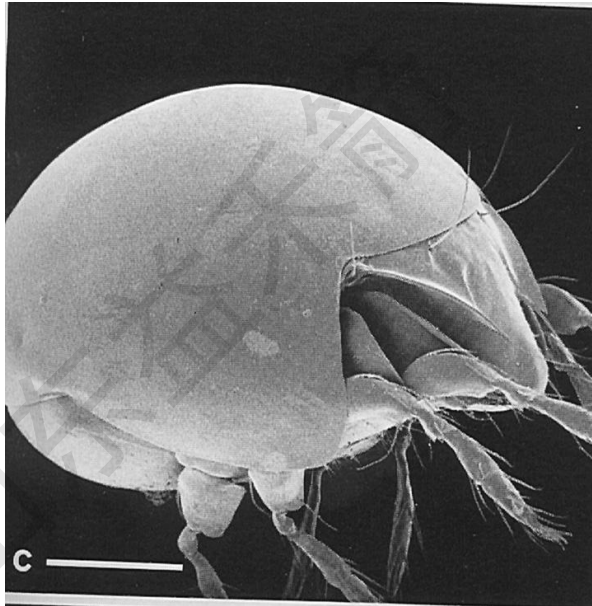
5. 食真菌者

以真菌(以及某种程度上的细菌)为食的节肢动物包括大多数弹尾虫、一些螨虫和蠹虫，它们会刮掉根表面的细菌和真菌。植物可利用的大部分营养物质是动物区系牧食微生物和释放营养物质的结果。

6. 你的土壤里有什么？

如果你想看看你的土壤里有什么生物，你可以很容易地做一个陷阱来捕捉大型的节肢动物，和一个 Burlese 漏斗来捕捉小型的节肢动物。

将一品脱或夸脱大小的容器(比如酸奶杯)放入地下,使边缘与土壤表面保持一致。如果愿意,可以在杯子上搭个屋顶来挡雨,在杯子里加入 1/2 英寸的无害化防冻剂来保护这些生物,防止它们互相吃掉。放置一个星期,等待土壤生物落



甲孔螨是数量最多的微型节肢动物之一。这个一毫米长的物种以真菌为食。

入陷阱。要做一个伯利斯漏斗,在漏斗底部放置一块 1/4 英寸的刚性金属丝网来支撑土壤。(把塑料汽水瓶的底部切掉,就可以制成漏斗。)在漏斗中填入一半土壤,把它悬在一个杯子上,杯底放一点防冻剂或酒精作为防腐剂。

将一个灯泡悬挂在土壤上方约 4 英寸处,将微生物从土壤中驱赶到杯子中。让灯泡开着 3 天,让土壤变干。然后把酒精倒进一个浅盘子里,用放大镜检查这些微生物。

7. 节肢动物做什么?

虽然食植物者可能成为害虫,但大多数节肢动物在土壤-植物系统中发挥有益的功能。

a. 撕碎有机物质。节肢动物通过切碎死去的植物残渣和在粗糙的木质碎片中挖洞来增加微生物攻击的表面积。如果没有碎纸机,凋落物中的细菌就像没有开罐器的人在食品室里一样-吃东西将是一个非常缓慢的过程。碎纸机的作用就像开罐器,大大增加了分解的速度。节肢动物吞食腐烂的植物物质,以有机物表面的细菌和真菌为食。

b. 刺激微生物的活动。当节肢动物以细菌和真菌为食时，它们会刺激菌根和其他真菌的生长，以及有机物的分解。如果牧食者种群的数量过于密集，则会产生相反的效果—细菌和真菌的数量会减少。掠食性节肢动物对于控制牧食者种群的数量和防止它们过度牧食微生物非常重要。

c. 将微生物和它们食物混合。从细菌的角度来看，只有几分之一毫米就是无限远。细菌在土壤中的流动性有限，而竞争对手很可能更接近营养宝藏。节肢动物通过在土壤中传播营养物质，通过外骨骼和消化系统携带细菌来帮助生存。通过更彻底地将微生物与食物混合，节肢动物促进了有机物的分解。

d. 采集矿物植物营养素。当它们捕食时，节肢动物矿化细菌和真菌中的一些营养物质，并以植物可利用的形式排泄营养物质。

e. 提高土壤聚合度。在大多数森林和草原土壤中，土壤上部几英寸的每一个颗粒都已经穿过了许多土壤动物的内脏。每当土壤经过另一种节肢动物或蚯蚓时，就会与有机物和黏液彻底混合，沉积成粪球。粪球是一种高度浓缩的营养资源，是细菌和真菌生长所需的有机和无机物的混合物。在许多土壤中，1/10,000 到 1/10 英寸(0.0025 毫米和 2.5 毫米)之间的团聚体实际上是粪便颗粒。

f. 洞穴。在土壤中钻洞的节肢动物相对较少。然而，在任何土壤群落中，穴居节肢动物和蚯蚓通过塑造栖息地，对整个动物群的组成产生巨大的影响。挖洞改变了土壤的物理性质，包括孔隙率、水的渗透率和容重。

g. 促进物种的演替。令人眼花缭乱的天然有机生物化学物质渗透到土壤中。要完全消化这些化学物质，需要一系列多种类型的细菌、真菌和其他具有不同酶的生物体。在任何时候，只有一小部分物种是新陈代谢活跃的一只有那些能够利用现有资源的物种。土壤节肢动物消耗优势生物，并允许其他物种进入并取代它们的位置，从而促进土壤有机质的逐步分解。

h. 控制害虫。一些节肢动物会损害作物产量，但其他许多存在于所有土壤中的节肢动物会与各种根和叶的捕食者竞争。有些(专家)只吃一种单一的猎物。其他节肢动物(多面手)，如许多种类的蜈蚣、蜘蛛、地甲虫、甲虫和革螨，以广泛的猎物为食。只要有健康的多面手捕食者，它们就可以应付各种虫害的爆发。

捕食者的数量只能在害虫爆发之间维持，前提是有非害虫猎物的持续来源，也就是说，必须有一个健康多样的食物网。

害虫控制的一个基本困境是，耕作和杀虫剂的应用对食物网中的非目标物种有巨大的影响。密集的土地使用(特别是单一栽培、耕作和杀虫剂)耗尽了土壤的多样性。随着土壤整体多样性的下降，捕食者的数量急剧减少，随后害虫爆发的可能性增加。

8. 节肢动物生活在哪里？

土壤动物的丰度和多样性随着土壤深度的增加而显著减少。绝大多数的土壤物种都局限在土壤的最上层三英寸。这些生物中的大多数活动能力有限，可能会有“隐生”的能力，一种“假死”的状态，帮助它们在极端温度、潮湿或干燥的环境中生存下来，否则这些环境将是致命的。

一般来说，较大的物种活跃在土壤表面，在植被、植物残渣、木材或岩石下寻求暂时的庇护。许多节肢动物每天往返于上面的草本植物中觅食，甚至在高高的树冠上觅食(例如，这些爬树者之一是毛虫搜索器，森林管理员用来控制舞毒蛾)。一些能够真正挖洞的大型物种生活在土壤的深层。

在土壤不到两英寸的地方，动物通常很小——1/250 到 1/10 英寸(其中最小的25 个可以填满一个文本中的句号)，这些种通常是不可见的和缺乏明显的颜色。它们能够挤压进土壤微小的孔隙和根的通道。地下土壤居民主要与根际圈(紧挨着根的土壤体积)有关。

9. 丰富的节肢动物

根据土壤类型、植物群落和管理系统的不同，一平方码的土壤会包含 500 到 20 万只节肢动物。尽管数量巨大，但节肢动物在土壤中的生物量远远低于原生动物和线虫。

在大多数环境中，最丰富的土壤居住者是弹尾虫和螨虫，虽然蚂蚁和白蚁在某些情况下占优势，特别是在沙漠和热带土壤。节肢动物数量最多的是在蚯蚓稀少的自然植物群落中(如针叶林)。有大量蚯蚓的自然群落(如草地土壤)节肢动物最少。显然，蚯蚓在竞争中超过了节肢动物，也许是通过过度改造它们的栖息地，或者偶然吃掉它们。然而，在牧场和农田内，节肢动物的数量和多样性通常被认

为是随着蚯蚓种群数量的增加而增加的。穴居蚯蚓可能在农业土壤中为节肢动物创造栖息地。

10. 小档案:跳虫



弹尾虫是许多农业和牧场土壤中最丰富的节肢动物。每平方码成千上万的群体数量是很常见的。在觅食时，弹尾虫像大多数昆虫一样用3对腿走路，尾巴紧紧地夹在肚子下面。如果受到捕食者的攻击，体液会冲进尾巴底部，迫使尾巴向下猛击，把弹尾虫尾弹射到一码远的地方。弹尾虫已被证明对作物有益，它们能释放营养，并以真菌性病原菌为食。

第8节 蚯蚓

by Clive A. Edwards, The Ohio State University

1. 活性土壤:蚯蚓

在土壤食物网的所有成员中，蚯蚓最不需要介绍。大多数人在很小的时候就熟悉了这些柔软、黏滑的无脊椎动物。蚯蚓是雌雄同体，也就是说它们同时具有



每年每英亩蚯蚓会产生成吨的粪便，极大地改变土壤结构。

雄性和雌性的特征。

它们是死亡和腐烂的有机物的主要分解者，并从生长在这些物质上的细菌和真菌中获得营养。它们分解有机物，并对其中的营养物质的循环利用做出重要贡献。

蚯蚓在大多数温带土壤和许多热带土壤中都有。它们分为 23 科，700 多属，7000 多种。它们的长度从一英寸到两码不等，在土壤的各个深度都可以季节性地发现。

在生物量和整体活动方面，蚯蚓在土壤无脊椎动物中占主导地位，包括节肢动物。



一片玉米叶被拖进了夜行虫的洞穴

2. 蚯蚓能做什么？

蚯蚓能极大地改变土壤结构、水运动、养分动态和植物生长。它们不是所有健康土壤系统所必需的，但它们的存在通常是一个健康系统的指示器。蚯蚓有几个有益的功能：

a. 刺激微生物的活动。尽管蚯蚓从微生物中获得营养，但它们的粪便或粪便中的微生物要比它们所消耗的有机物中的多得多。当有机物通过它们的肠道时，就会支离破碎并被微生物接种。微生物活动的增加，促进了有机物营养物质的循



蚯蚓洞穴内的土壤和有机物的混合物。蚯蚓把大量的有机物吸收到土壤中。

环，并将它们转化为容易被植物吸收的形式。

b. 混合并聚合土壤。当蚯蚓消耗有机质和矿物颗粒时，它们以粪便的形式排泄废物，粪便是一种土壤团聚体。查尔斯·达尔文计算出蚯蚓可以把大量的土壤从底层移到地表，还可以把有机物带到更深的土层中。很大一部分土壤通过蚯蚓的肠道，它们能在 10 到 20 年内翻动顶部 6 英寸(15 厘米)的土壤。



有些蚯蚓就住在像这样的永久性垂直洞穴里。另一些则在地表附近水平移动，一边移动一边用粪便填满它们的洞穴。

c. 增加渗透性。蚯蚓在土壤中移动，增加了孔隙度。有些物种会在土壤深处建造永久的洞穴。这些洞穴可以在居住者死后很长一段时期内继续存在，并且可以成为土壤排水的主要管道，特别是在暴雨情况下。与此同时，洞穴将地表水的侵蚀最小化。

其他物种在土壤顶部几英寸的水平洞穴，洞穴增加了整体孔隙度和排水。

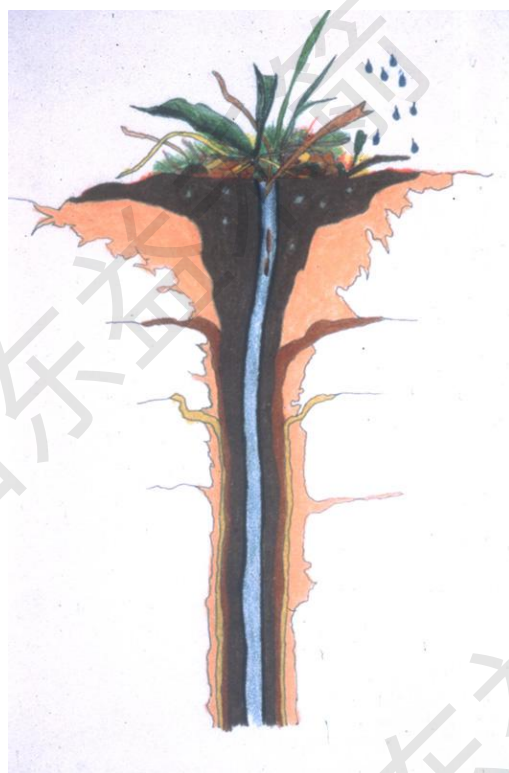
d. 改善储水。蚯蚓通过分解有机质，增加土壤孔隙度和聚集度，可以显著提高土壤的持水能力。

e. 为根的生长提供通道。蚯蚓在地下挖出的通道里铺满了现成的养分，使根系更容易深入土壤。

f. 掩埋和粉碎植物残渣。植物和作物的残留物被沉积在地表的粪便逐渐掩埋，并随着蚯蚓将表面残留物拖进它们的洞穴。

3. 蚯蚓生存在哪里？

不同种类的蚯蚓生活在不同的土壤部位，有不同的捕食策略。根据它们的觅



蚯蚓洞穴图。

食和穴居习性，它们可以被分为三大生态类群。这三种类型都很常见，对土壤结构也很重要。

a. 表层土壤和凋落物种-表层种。这些物种生活在植物凋落物中或近地表。它们通常都很小，能够适应土壤表面高度变化的湿度和温度条件。在堆肥堆中发现的蠕虫是浅表生物，不太可能在有机质较低的土壤环境中生存。

b. 上层土壤种-内埋种。有些物种在土壤表层活动和生活，主要以土壤和相关的有机物为食(食土动物)。它们没有永久的洞，而且它们临时的通道在通过土壤的过程中被粪便物质填满，这些土壤会逐渐地通过它们的肠道。

c. 深穴物种-深埋物种。这些蚯蚓，典型的“夜行者”地线蚓，居住在或多或少永久的洞穴系统，可能延伸到几米深的土壤。它们主要以拖进洞穴的地面垃圾为食。它们可能会留下塞子、有机物或排泄物(排泄的土壤和矿物颗粒)堵塞洞穴的入口。

4. 在寻找蚯蚓吗？

要确定你的土壤中是否有足够数量的蚯蚓是很容易的。在土壤表面的小堆土、矿物颗粒或有机物中寻找它们的粪便。可以看到它们在土壤表面移动，甚至繁殖，尤其是在温暖潮湿的夜晚。用铲子把潮湿的土壤倒进桶里或塑料板上，然后挑选出蚯蚓。你能辨别不同的物种吗？要找到这种深穴物种，在土壤中倒入稀释的芥末溶液，作为对这种刺激物的反应，许多会很快来到土壤表面。

5. 蚯蚓的数量和分布

大多数温带和许多热带土壤支持大量蚯蚓种群。在美国，一平方码的农田里可以有 50-300 只蚯蚓，在高度有机的土壤里甚至可以有更多的蚯蚓。类似的草



在土壤表面烘粪便是蚯蚓撕碎、混合和掩埋表面残留物的证据。



这个蚯蚓的洞是在其他坚硬的土壤表面的一个开口。

原或温带林地将会有 100-500 条蚯蚓。以其总生物量来看，蚯蚓是大多数土壤中最主要的无脊椎动物。

在强化农业土壤中最重要蚯蚓科是正蚓科，包括 *genuses Lumbricus*, *Aporrectodea* 和其他几种蚯蚓。蚓类起源于欧洲，并通过人类活动传播到世界

许多地方。已知的美国本土蚓类物种只有一到两种。另一些则是由移民者带到美国的(很可能是通过欧洲的盆栽植物)，然后沿着水路传播。

一般来说，蚓类在美国北部和东部比在干旱的南部和西部更常见。它们往往在壤土和粘壤土，甚至在粉质土中比在沙土和重粘土中更丰富。在灌溉的土壤中，虫口也在增加。蚯蚓种群往往随土壤有机质水平而增加，随土壤干扰(如耕作和潜在的有害化学品)而减少。

6. 蚯蚓与食物网其他成员的相互作用

蚯蚓和微生物的生命是紧密相连的。蚯蚓从真菌、细菌，可能还有原生动物和线虫中获得营养，它们通过粉碎和增加有机物的表面积来促进这些生物体的活性，使这些有机物更容易被小生物体利用。

蚯蚓还可以通过改变有机物和微生物种群的数量和分布来影响其他生活在土壤中的无脊椎动物。蚯蚓活动影响土壤微节肢动物群落的空间分布。



一堆有机物被移到一边，露出了洞穴的入口。如果蚁丘被移走，*terrestris* 会迅速地重覆盖上它的洞穴口。



蚯蚓交配和蚯蚓茧。蚯蚓全年定期交配，除非环境条件不适宜。在交配过程中，这些蠕虫会形成黏液管，帮助它们彼此黏附在一起，这可能需要长达一个小时的时间。

蚯蚓几乎没有无脊椎动物敌人，除了扁虫和一种寄生蝇。它们的主要捕食者是各种各样的鸟类和哺乳动物，它们在土壤表面捕食它们。

7. 蚯蚓与水质

蚯蚓可以改善渗水和持水能力，因为它们的切碎、混合和排便可以改善土壤结构。此外，洞穴为水提供快速进入和通过土壤。高渗入率有助于减少径流、侵蚀和向地表水的化学物质输送，从而防止污染。

人们担心，洞穴可能会增加污染物的输送，如硝酸盐或杀虫剂，进入地下水。



蠕虫分离后，它们各自结一个茧。几周后，茧中会孵化出一两只小虫。地茧大约有四分之一英寸长。

然而，潜在污染物通过土壤的移动并不是一个直接的过程，蚯蚓活动何时会或不会对地下水质量产生负面影响也不清楚。

污染物是否能进入地下水取决于许多因素，包括污染物在土壤表面或内部的位置，降雨的数量和强度，井水如何进入和通过土壤的其他部分，以及洞穴的特征。endogeic 蚯蚓的水平地洞(如在中西部地区常见的块根蚯蚓)输送水和溶质的深度不如夜行蚯蚓(*L. terrestris*)和其他稀有物种。然而，即使是垂直的洞穴也不是水流的直接通道。它们有弯曲和转折，并被有机物填满，这些有机物吸收了许多来自于水的潜在的污染物。

虽然关于蚯蚓如何影响水在土壤中的流动，还有很多需要了解，但它们显然有助于通过提高渗入率和减少径流，将地表水污染降到最低程度。

8. 小档案:夜行者和耕作

以免耕或保护性耕作代替传统耕作在美国和其他地方越来越普遍和广泛采用。在这种情况下，蚯蚓，尤其是“夜行者”地蚓，就显得尤为重要。蚯蚓把一些作物残渣拖进自己的洞里，然后慢慢地把剩下的埋在土壤表面的石膏下面，从而成为将作物残渣融入土壤的主要媒介。

在减少耕作制度下，表面残留会增加并触发蚯蚓种群的增长。蚯蚓需要表面残留物提供的食物和栖息地，它们吃免耕土壤中更常见的真菌。随着蚯蚓数量的增加，它们会把越来越多的残留物拖进它们的洞穴，帮助将有机质混合到土壤中，改善土壤结构和水的渗透。