

许智芳 吴容 编著



# 蚯蚓 及其 养殖

出版社

# 蚯蚓及其养殖

许智芳 吴容 编著

科学出版社

1985

## 内 容 简 介

近年来世界上突然出现“蚯蚓热”，各国竞相养殖蚯蚓，形成了一项新兴事业。人们发现，蚯蚓不仅有利于农业，还能用来制造高蛋白饲料、药物、美味食品和监察、保护环境等。为了促进蚯蚓的合理养殖和综合利用，本书简明扼要地从各方面介绍了有关蚯蚓及其利害的基础知识，以及养殖和利用的必要条件。

本书可供有关生产和科研人员阅读及大、中学校生物学教学参考。

## 蚯 蚓 及 其 养 殖

许智芳 吴容 编著

责任编辑 朱博平

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1985年2月第一版 开本：787×1092 1/32

1985年2月第一次印刷 印张：4 1/8

印数：0001—32,200 字数：90,000

统一书号：13031·2836

本社书号：3913·13—6

定价：0.78 元

## 前 言

蚯蚓是大家熟悉的低等动物，它广泛分布于全世界。在阴暗潮湿、疏松而富于有机物的泥土中，特别是肥沃的菜园、花园、果园、耕地、河沟旁、食堂或居民厨房附近的阴沟边、垃圾和堆肥下面等地方均能找到它的踪迹。

虽然，早在1596年，我国的伟大医药学家李时珍在他的名著《本草纲目》中就列举了蚯蚓的药用价值。1881年，英国的伟大博物学家达尔文也在《植物壤土和蚯蚓》(The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms with Observations on Their Habits)一书中提出蚯蚓生活在土壤中能改良土壤，帮助作物或果树的生长。但是，人们真正认识它的利用价值还是近几十年的事，特别到了七十年代，蚯蚓的养殖、利用已成为一项新兴的事业。综合利用蚯蚓，使它为人类作出更大的贡献，是完全有可能的，而且同样有利于促进祖国实现四化。蚯蚓的人工养殖与综合利用必将愈来愈多地给人们带来技术和经济上的效益。

为了促进蚯蚓的人工养殖与综合利用事业的深入发展，本书将较系统而简要地向大家介绍蚯蚓的形态、生理、生态、分类、分布、经济价值与人工养殖等方面的知识，以供有关生产单位和科研部门参考。本书也可作为大专院校学生的辅助读物。由于作者水平有限，不当之处，希望读者批评指正。

# 目 录

## 前言

- 一 有趣的形态····· ( 1 )
  - (一) 蚯蚓的大小与色彩····· ( 1 )
  - (二) 外部形态····· ( 3 )
  - (三) 体壁与体腔····· ( 7 )
  - (四) 消化道与食物····· ( 11 )
  - (五) 血液与血液循环····· ( 13 )
  - (六) 呼吸与气体交换····· ( 17 )
  - (七) 排泄器官与排泄方式····· ( 18 )
  - (八) 神经系统与感觉器官····· ( 24 )
  - (九) 生殖系统与生殖方式····· ( 28 )
- 二 庞大的蚯蚓家族····· ( 36 )
  - (一) 蚯蚓在动物界的地位····· ( 36 )
  - (二) 常见的蚯蚓种类····· ( 37 )
  - (三) 蚯蚓在国内外的分布····· ( 57 )
- 三 隐秘的生活····· ( 60 )
  - (一) 巢穴与活动····· ( 69 )
  - (二) 食性与营养····· ( 64 )
  - (三) 生命力与寿命····· ( 65 )
  - (四) 蚯蚓对外界刺激的反应····· ( 68 )
  - (五) 发光现象····· ( 71 )
- 四 防治蚯蚓的危害····· ( 73 )
  - (一) 农作物的敌害····· ( 73 )
  - (二) 寄生在人体内的种类····· ( 74 )

	(三) 危害家畜、家禽的媒介·····	( 76 )
	(四) 控制蚯蚓 化害为利·····	( 81 )
五	蚯蚓的贡献·····	( 84 )
	(一) 改良土壤·····	( 84 )
	(二) 动物性饲料·····	( 90 )
	(三) 药用·····	( 94 )
	(四) 食物与化妆品·····	( 95 )
	(五) 监测和保护环境·····	( 97 )
六	蚯蚓的人工养殖·····	( 101 )
	(一) 养殖的种类及其选择·····	( 101 )
	(二) 养殖方法·····	( 103 )
	(三) 国内外蚯蚓养殖业概况·····	( 108 )
七	让蚯蚓更好地为人类服务·····	( 111 )
	(一) 人类活动对自然界蚯蚓的影响·····	( 111 )
	(二) 发展人工养殖 加强综合利用·····	( 116 )
附录	蚯蚓中、拉名称对照·····	( 118 )

## 一 有趣的形态

蚯蚓的模样谁都知道，它呈长圆形、筷子状，身体分成一节节。但是，如果仔细观察的话，就不难发现，蚯蚓和其它生物一样，是千姿百态的。它的大小有明显差别，色泽也各有不同，形态结构更是多种多样。

### (一) 蚯蚓的大小与色彩

蚯蚓的大小相差很悬殊，有时即使是相同种类的蚯蚓，个体差异也很大。总的说来，陆蚯蚓比水蚯蚓要大得多。陆蚯蚓中最大的首推南美的一种鼻蚓，这种蚯蚓长可达2100毫米，宽24毫米。其次是澳大利亚的澳洲巨蚓，长约1230毫米，宽17毫米，共分300—500节。印度的大杜拉蚓长也有1080毫米，分266—480节，可算是殿军了。

在我国也有一些大型的蚯蚓，特别是在山区较多，例如在苏州、无锡和南京有长290—540毫米，宽8—12毫米的中华合胃蚓。海南岛五指山的保亭环毛蚓长能达700毫米，宽有24毫米。四川省峨眉山的格勒直隶环毛蚓比保亭环毛蚓略小，而与广东、广西和福建等地常见的参环毛蚓的大小相似。参环毛蚓长约115—375毫米，宽6—12毫米。

在我国，最小的陆蚯蚓是海南岛的娃形环毛蚓，长仅10—24毫米，宽1—1.8毫米；浙江和福建的结缕环毛蚓和仅在福建能见到的伍氏环毛蚓也是小型的种。在水蚯蚓中最小的种是汉泼颞体虫（图1）和郎格毛腹虫，体长不超过3

毫米。



图1 汉波  
颤体虫

陆蚯蚓身体的大小与环境、季节、气候有密切关系，这些因素直接影响到它们的生长发育。在潮湿多雨的环境和季节里，它们往往要比在干旱的环境和季节里显得粗而长。

陆蚯蚓具有一定的体色，它主要来自体壁表皮层内存在的色素。这些色素通常呈暗红色、褐色、紫色或红褐色、紫褐色，偶尔为橄榄色或深绿色。有些种类的角质膜具有折射光线的作用，

以致形成兰色、绿色或铜绿色。身体背面的颜色一般比腹面的深些，有时腹面几乎是无色或肉色。色素的主要成分是卟啉，可能来自黄色细胞的破损产物。大家熟悉的赤子爱胜蚓，体呈红褐，但在各节间为白色，红白相间似条纹，故有人又称它为条纹蚯蚓。有些种蚯蚓则全身透明无色，例如在重庆和成都能见到的透明环毛蚓。

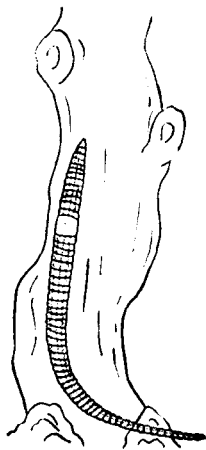


图2 条纹环毛蚓在上臂

有的种类具有保护色，与周围环境的色泽较难区分，例如生活在四川省金佛山的树上苔藓中的蜥纹环毛蚓，它的背面及两侧在兰绿底色上有棕褐色的斑纹，极似蜥蜴的肤色和花纹（图2）；生活在四川省峨眉山竹上的缘竹环毛蚓的体色则像竹子，呈黄褐或深栗。这些蚯蚓所以具有一定的保护色，均是长期自然选择的结果。

水蚯蚓中的绛红篷头虫和正颤蚓均为红色，特别是后者，在水底大量繁殖时，似在淤泥上铺了一层红色地



毯。在颞体虫属蚓类的表皮内还具有桔黄、桔红、红色或绿色的油点，并能透过体壁清晰见到这些油点。谁都不会想到，在西藏的冰川上还会有蚯蚓生存，这种蚯蚓，由于长期对日光直射的适应，身体竟是黑色的。

## (二) 外部形态

蚯蚓的身体是分节的，分节的多少，除去在一些比较小的水蚯蚓中是比较固定的以外，一般都无规律可循。颞体虫属中的某些种类只有7节，而环毛属中的某些种类则可多至500—600节。

蚯蚓身体最前面的圆叶状肉质突起部分，称口前叶，它悬挂在口的上面，但并不是身体的第一节。口前叶有各种不同的形状（图8），可分为合叶式，前叶式，前上叶式，上叶式，插入叶式和前叶、上叶混合式六种。在口前叶和第一节之间没有沟分隔开的称合叶式；口前叶和第一节之间有横沟明显分开的称前叶式；口前叶虽与第一节分开，但略突入

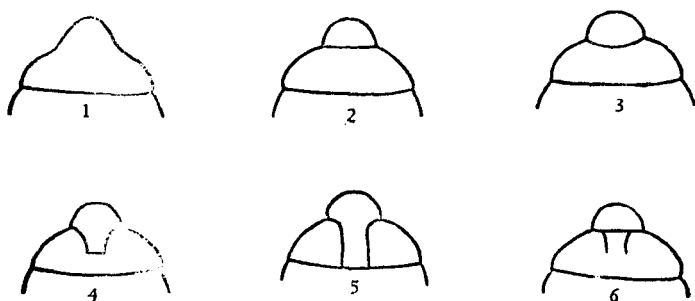


图8 各种口前叶

1.合叶式；2.前叶式；3.前上叶式；4.上叶式；5.插入叶式；6.前叶和上叶混合式

第一节前部的称前上叶式；口前叶明显突入第一节的称上叶式，其突入的部分叫做舌；口前叶的舌一直伸达1/2（即第一个节间沟）的称插入叶式；口前叶的前部像前叶式，后部像上叶式的则称前叶、上叶混合式（图3）。有的水栖种

类，如杆吻虫属和篷头虫属的口前叶向前延伸成长吻（图4）。

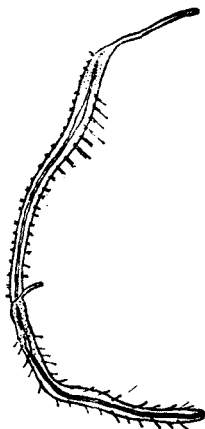


图4 尖头杆吻虫，示吻

口前叶后面的一个体节，围绕着口，为蚯蚓身体的第一节（I）<sup>1)</sup>，又称围口节，围口节后面为第二节（II），以下类推。在每两个体节之间有一条横沟将前后节分开，称为节间沟，例如在第三节和第四节之间的节间沟即为3/4<sup>2)</sup>。在幼体或未成熟的个体上分节明显，但到性成熟时，某些节之间的节间沟消失不见，即出现腺肿的生殖带，又称环带。生殖带的位置，以及所占体节的多少各有不同。一般说来，生殖带都靠近身体的前端，环毛属的位于第XIV—XVI节；爱胜属的常见于第XXV—XXXIII节；异唇属的则位于第XXVI—XXXIV节。生殖带的形状基本上分二类，一类是环带状或戒指状的，如环毛属的即属这一类，另一类是马鞍状的，腺肿的程度在这几节内的背、腹面亦不同，在背面的比在腹面的隆起得多。爱胜属和异唇属的生殖带都呈马鞍

带的形状基本上分二类，一类是环带状或戒指状的，如环毛属的即属这一类，另一类是马鞍状的，腺肿的程度在这几节内的背、腹面亦不同，在背面的比在腹面的隆起得多。爱胜属和异唇属的生殖带都呈马鞍

- 1) 体节序数以罗马数字表示。
- 2) 节间沟序数以阿拉伯数字表示。

形。在后两者的成熟个体上，除了可见明显的马鞍形生殖带外，还可在一定体节的腹侧见到两条纵行的性隆脊；爱胜属的在第XXVII—XXXII节，异唇属的在第XXXI—XXXIII节。水蚯蚓，如瓢体虫属、仙女虫属常行裂体生殖，即在身体的中部形成一个或几个芽区，在芽区里生出新的体节，并形成新个体的头部，芽区前母体的节数通常以  $n$  来表示。

蚯蚓身体的前端具有口，末端则为纵裂缝样的肛门。除了口与肛门以外，还可以看到下述几种小孔。首先，除去在身体前端的几个节间沟和生殖带处以外，每个节间沟在身体的背中线处有一个小孔，称背孔。所有的背孔在背中线处排成一纵列，内通蚯蚓的体腔。其次，还能看到一些生殖孔。由于蚯蚓是雌雄同体动物，所以既能看到它的雄性生殖孔，又能看到它的雌性生殖孔，以及与生殖有关的受精囊孔。这些生殖孔的位置，也因种类不同而异，有的位于生殖带上，有的在生殖带的前或后。以环毛属蚯蚓为例（图5），它的一对雄性生殖孔位于第XV节的腹面两侧，雌性生殖孔一个，位于第XIV节腹中线上，受精

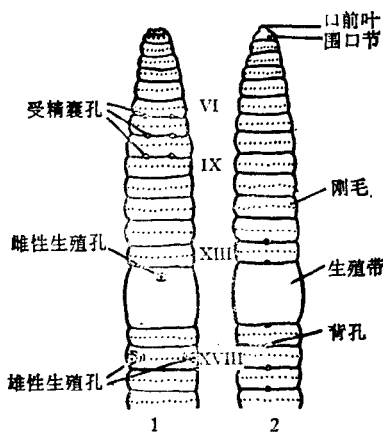


图5 环毛蚓前端外形图  
1.腹面观，2.背面观

囊孔 3—4 对，位于身体腹面两侧的 6/7—8/9 或 5/6—8/9 节间沟内。有时在蚯蚓生殖孔的附近或邻近的体节上，还可见到成对或单个的乳头突起。具有大肾管的一些蚯蚓，还能在它的腹面两侧见到各有一排肾孔。水蚯蚓无背孔，生殖孔的对数和位置，以及肾孔的位置均各异。

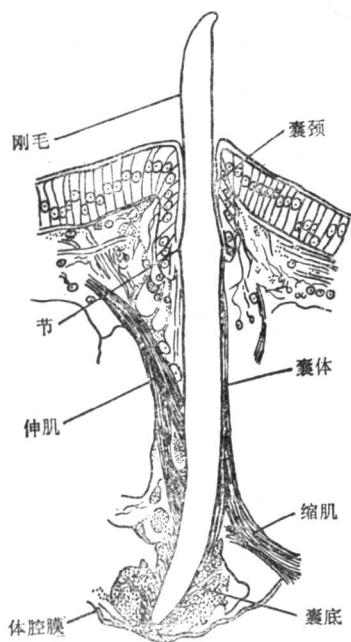


图 6 刚毛形态

刚毛是蚯蚓的运动器官，除去第 I 节和末端 1—2 节没有刚毛外，各节上均长刚毛。刚毛的形态、数量和排列形式与种类有关。陆蚯蚓的刚毛稍呈 J 形(图 6)。环毛属的刚毛数较多，在各体节上呈环状排列，称环生；异唇属、爱胜属和杜拉属的刚毛数较少，在各体节上只有 4 对，呈对生。刚毛之间的距离是分类的依据，为了描述方便，将靠近腹中线的左右第一根刚毛称为 a 毛，位于背中线两侧的最后对刚毛称为 z 毛，并依次命名(图 7)。腹中线左右的第一根刚毛之间的距离称为  $\underline{aa}$ ，第一根与第二根刚毛之间的距离称为  $\underline{ab}$ ，依次类推。

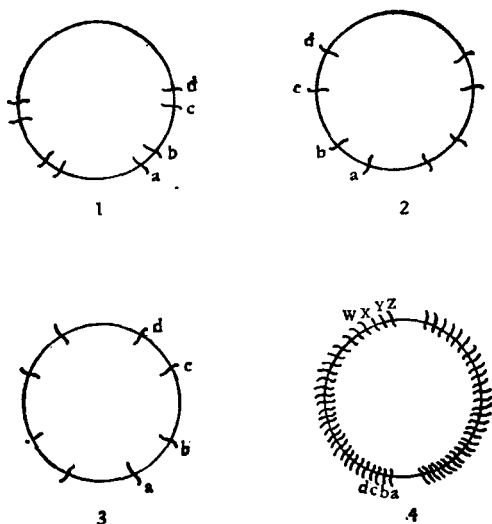


图7 刚毛排列  
1,2,3.对生; 4.环生

### (三) 体壁与体腔

我们如果用剪刀剖开蚯蚓的身体，就会发现最外面的一薄层是它的体壁。这一层尽管很薄，但若做成纵切面或横切面玻片标本，放在显微镜下观察的话，很快就可以知道，它并非是一层，而是由多层结构组成。最外面的一层为透明的角质层，由表皮层分泌形成。这复盖在身体最外面的是没有细胞结构的薄膜层，角质薄膜又分三层，上下各为一透明层，夹在两透明层之间为一着色层（图8）。在角质层的下面，则是单层细胞结构的表皮层，其中共有四种细胞，最多的是细长呈柱状的表皮细胞，夹杂在表皮细胞之间还有腺

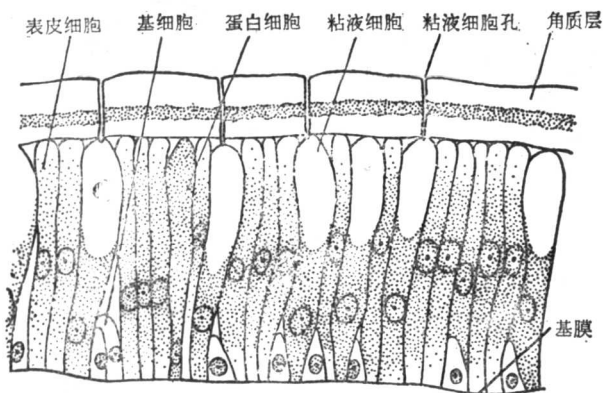


图8 蚯蚓角质膜和表皮层纵切图

细胞和神经细胞，以及在这些细胞基部，体积较小的基细胞。腺细胞可分两种，一种是蛋白细胞，另一种是粘液细胞。蛋白细胞为细长的柱形，数量少，分泌的颗粒分布均匀。粘液细胞数量多，排列也密，细胞质和细胞核都位于细胞的基部，细胞的端部膨大，充满粘液。所以，这两种腺细胞是很容易辨别的。神经细胞又称感受细胞，形状与一般的表皮细胞相似，但端部有毛发状的突起，基部也有传入神经纤维。在表皮层下面为一层非细胞结构的基膜，这层膜很薄。

体壁内富有肌肉纤维，蚯蚓的肌肉层仍属于皮肌囊的水平。肌肉纤维排列成外面薄的环肌层和里面厚的纵肌层，纵肌层要比环肌层厚几倍。在有刚毛囊的地方，由于刚毛从体壁内伸出来，以致切断了环肌层和纵肌层。

在体壁的最里面是由一层扁平细胞组成的薄膜，细胞间隔不明显，仅能从细胞核来识别。这层称为体腔膜，由于它紧贴在体壁的内侧，所以又称壁体腔膜。在消化道壁的外

侧，也有一层很薄的体腔膜，称脏体腔膜。在两层体腔膜之间有一个容纳各种内脏器官的大空腔，称体腔（图9），因为是位于两层体腔膜之间的空腔，所以又称次生体腔。它不同于蛔虫的原体腔。

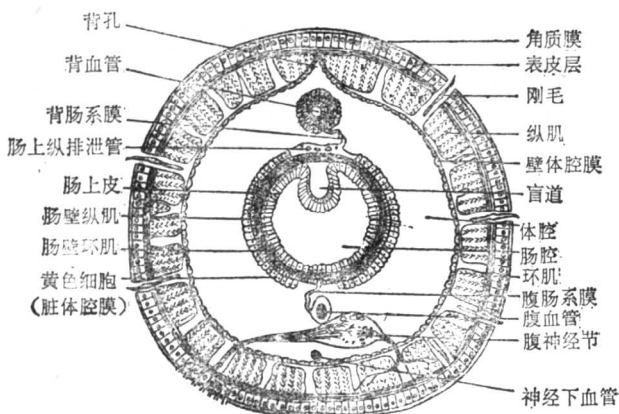


图9 环毛蚓横切面图。示体壁、体腔与肠壁

体腔里除了有各种内脏器官，如消化系统、循环系统、排泄器官、生殖系统和神经系统以外，还充满了体腔液。体腔液的颜色多数呈黄绿色，有的则为乳白色。在各体节之间虽有隔膜将前后节的体腔分隔开来，但在隔膜上存在许多具有括约肌的小孔，各节内的体腔液可经由小孔前后互相流通（图10）。另外，由于在体外背中线处可见到的背孔是与体腔相通的，所以体腔液能通过背孔润湿身体表面，在受到外界刺激时，体腔液也会从背孔中喷出。体腔液内含有几种细胞：黄色细胞、粘液细胞、圆形具核细胞和吞噬细胞等（图11）。

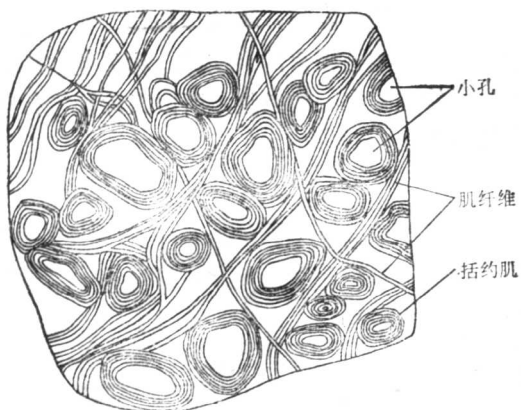


图10 部分隔膜。示具括约肌的小孔

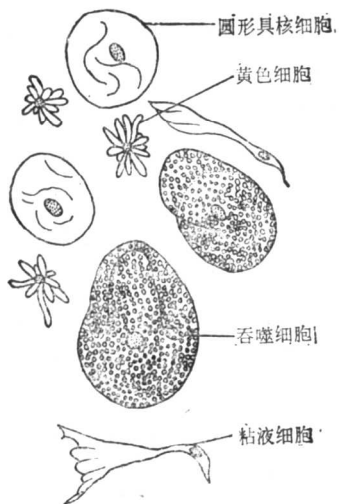


图11 体腔液内的几种细胞



#### (四) 消化道与食物

蚯蚓的消化道尽管已有所分化，但与脊椎动物的相比，还是逊色不少；分化仅处于低级阶段，从口到肛门基本上仍是直管状结构。这种消化道已区分为口腔、咽头、食道、砂囊、胃、肠和直肠（图12）。有的种类在砂囊之前还有薄壁

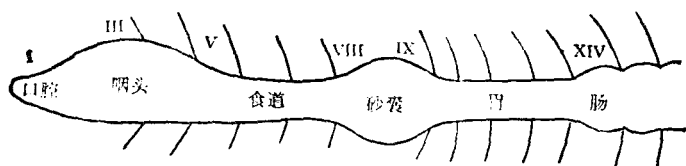


图12 环毛属蚯蚓前端的消化系统侧面观

的嗦囊；有的种类砂囊数不止一个；有的种类在肠的两侧还附生一对锥状或手指状的盲肠，这些都可作为分类上的依据。

口进去是口腔，这是个略具皱褶壁的短管；壁很薄。口腔是摄食器官，取食时能从体内向外翻出。

口腔下接膨大呈梨形的咽头，这部分与口腔容易区别，即在咽头的背面可见到脑神经节，咽头外面还围有能通入咽腔的咽头腺。咽头壁在两侧各有一内凹的褶壁，褶壁将咽腔从后向前不完全地分成了背、腹两个部分（图13）。仅在前后两端，两褶壁才各在腹面或背面相遇，形成两个完全分隔开来的腔。在背面的称唾液腔，在腹面的称输导腔。

膨大的咽头之后是细长呈管状的食道，食道的后部分化为壁厚而富有环肌纤维的砂囊。砂囊的内侧除去有一层上皮细胞外，还衬有上皮细胞分泌形成的角质膜。砂囊的外侧面光滑，而内侧面多褶皱。当环肌进行伸缩时，囊腔内的食物