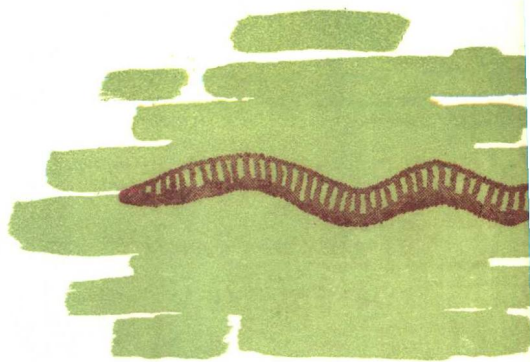


《农民画报》小丛书



养蚯蚓

刘联仁 编著



农业出版社

《农民画报》丛书

养 蚯 蚓

刘联仁 编著

农 业 出 版 社

《农民画报》小丛书

养 蚯 蚓

刘联仁 编著

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 2印张 41千字

1981年5月第1版 1981年5月北京第1次印刷

印数 1—14,400册

统一书号 13144·240 定价 0.23元

前 言

俗名曲蟾的小动物——蚯蚓，我国古代医药学家称它为“地龙”，可能是想说明它对人体的疾病有着特殊的功效吧。

近年来，在外国大量人工养殖蚯蚓，用它来喂鸡鸭和养猪；鸡鸭长的肥壮，下蛋又多；猪肉特别鲜嫩。由此可知蚯蚓的营养是多么丰富。更新鲜的是，经洗净处理过的蚯蚓，能配制成味美可口的菜肴和糕点，在美国已经有十多年的历史了。小小的蚯蚓还有吃垃圾的本领；把垃圾变为它的粪便，可以肥田改土，为垃圾的处理找到了新的途径。蚯蚓有这么多的用途，我国又有着良好的自然环境，充足的人力，广阔的场地，以及丰富的蚓种资源，不妨因地制宜地进行试养，积累经验。这本介绍蚯蚓生理、生活习性、饲养方法的小册子，若能在农村多种经营的发展中有些用处，我就感到十分的快慰了。

在这本书的编写中，承蒙四川省内许多单位院校和师友的大力支持，邱礼农、王洪逵、卢宝荣三同志又帮助绘制插图，谨向他们深表谢意。

刘联仁

一九八〇年十一月于四川西昌农专

目 录

前言

一、蚯蚓的用途	1	
1. 入药治病 (1)	2. 优质饲料 (1)	3. 监测土壤和水质的污染 (2)
4. 改良土壤团粒结构和理化性质 (2)	5. 处理垃圾、净化环境、积造肥料 (4)	6. 试验研究的好材料 (5)
7. 供人食用 (5)		
二、环毛蚓的形态和构造	6	
(一) 外部形态	6	
(二) 内部构造	9	
1. 体壁与真体腔 (9)	2. 消化系统和营养吸收 (11)	3. 循环系统和血液循环 (14)
4. 呼吸系统和气体交换 (18)	5. 排泄系统和排泄方法 (18)	6. 神经系统和感觉器官 (20)
7. 生殖系统 (22)		
三、蚯蚓的生殖发育和生活习性	24	
1. 生殖和发育 (24)	2. 再生与嫁接 (26)	3. 运动 (28)
4. 在土壤中的分布规律 (29)	5. 体内含水量 (34)	6. 发光问题 (37)
7. 食性和食物 (37)		
四、蚯蚓的养殖与采收	39	
(一) 养殖方法	39	
1. 直接散养法 (39)	2. 混合堆肥养殖法 (40)	3. 土沟养殖法 (40)
4. 土坑养殖法 (41)	5. 木箱养殖法 (42)	6. 棚式养殖法 (43)
7. 通气养殖法 (44)	8. 水泥池养殖法 (44)	
(二) 采收方法	46	
1. 分坑采收 (46)	2. 分段采收 (46)	3. 分箱采收 (46)

4. 诱饵分离 (47) 5. 用水灌检 (47) 6. 用药水驱捕 (47)

(三) 做好保护工作49

五、我国常见和特殊的几种蚯蚓50

1. 背暗异唇蚓 (50) 2. 微小双胸蚓 (51) 3. 远东蛭形蚓 (52)
4. 中华合胃蚓 (52) 5. 日本杜拉蚓 (53) 6. 赤子爱胜蚓 (53)
7. 冰川华线蚓 (54) 8. 西土寒蠃蚓 (54)
9. 威廉环毛蚓 (54) 10. 湖北环毛蚓 (55) 11. 保宁环毛蚓 (55)
12. 峨眉山大蚯蚓 (56) 13. 直隶环毛蚓 (57)
14. “大平二号”蚯蚓 (57)

一、蚯蚓的用途

蚯蚓俗名曲蟾，在动物分类学上属于环节动物门、寡毛纲。它的主要用途有以下几个方面：

1. 入药治病 蚯蚓的中药名字叫地龙，我国早就应用它作为退热、止痉、平喘、活络、利尿等药物。据明代著名医药学家李时珍所著《本草纲目》一书记载，用蚯蚓能配制成40多种药方。国外报道，蚯蚓可治胆结石、痔疮、溃疡等疾病。目前，仅我国上海药材公司，年收购蚯蚓干制品达16,000余斤。可见，蚯蚓用在医药上的数量是相当可观的。

2. 优质饲料 近年来，在国外采用人工养殖蚯蚓作为养禽场、鱼种场的优质饲料的日益增多。这是因为蚯蚓躯体营养物质含量极为丰富的缘故。据日本藤田经信的分析：蚯蚓躯体含粗蛋白质41.62%、粗脂肪23.0%、水分13.56%、碳水化合物4.70%、灰分7.2%。此外，还含有胡萝卜素、维生素甲和乙等。据江苏海安县饲料公司试验，用添加蚯蚓的饲料喂禽畜，其生长速度可加快30—100%，并且禽类下蛋也多。一只鸭子原来每天喂了3两粮，三天才下一个蛋，改用添加蚯蚓饲料喂养后，每天下一个蛋，还比原来的蛋重。海安县海南公社作了用蚯蚓喂猪的试验，每头猪平均每天加喂3.2两蚯蚓，结果是加喂蚯蚓比不加喂的增重74.2%；品尝猪肉时，加喂蚯蚓的不

仅肉味鲜美，而且肉质也较细嫩。人工养殖蚯蚓可部分地解决机械化养鸡所需的优质饲料。还可用鸡粪养殖蚯蚓，做到相互为用，彼此促进。

3. 监测土壤和水质的污染 由于“三废”的排积和大量使用化学农药的结果，有的水体和土壤已经污染。各国科学工作者都很重视研究利用水生和陆生寡毛类，以及有关的昆虫作为水土污染的一个指示物种。有关的报道认为，蚯蚓对已污染的土壤有净化作用，可作为重金属污染土壤的监测动物。

4. 改良土壤团粒结构和理化性质 蚯蚓的一生，生活在土壤里，一边取食有机物和含有有机质的土砂，一边移动排粪，因而耕耘和搅拌了土壤，对改善土壤的团粒结构和理化性状有极为明显的作用。伟大的生物学家达尔文认为，1 英亩土地中，如有 5 万条蚯蚓，每年可翻土 18 吨到地面。1959—1960 年，笔者在四川省盐源县，作了蚯蚓在不同结构土壤中的分布状况调查，其结果如表 1：

表 1

土 壤 性 状	每平方米平均数(条)	每亩总数 (条)	观 测 次 数
良 好	117.4	78305.8	8
一 般	36.5	24345.5	16
不 好	5.2	3468.4	16

一般土壤中，每亩有蚯蚓 3 万多条，多的达 7—8 万条，其潜耕能力是任何动物所不能比拟的，所以人们称它为活的犁锄。蚯蚓每天吃进的食物与自己的体重大致相等，其中一半作

为蚯蚓粪粒排泄出来。每条蚯蚓的体重平均以 1 克计算，一年内摄食粗大的有机物和土砂是 365 克左右，而排出的粪粒就有 180 多克。按上面表列每亩内的蚯蚓数字计算，则 1 亩地中每年蚯蚓吞食的食料和排出的蚯蚓粪粒如表 2：

表 2

土壤性状	每亩土壤内蚯蚓吞食的食物 (公斤)	在每亩土壤里排粪 (公斤)
良 好	28,582	14,291
一 般	8,886	4,443
不 好	1,266	633

大量的蚯蚓一方面在土壤里打了许多洞穴（每平方米内有 100—1400 个），吞食了许多砂土和有机物质；另一方面又排出了相当多的蚓粪，把下层湿土带到上层或地面，让空气、水分、肥料等容易渗入土内，使土壤变得疏松，微生物容易繁殖，改善了土壤的通透性和团粒结构，提高了土壤肥力。

蚯蚓的消化管中，还分泌一种能分解蛋白质、脂肪和木质纤维的特殊酶（消化液之一），具有迅速分解和消化食物的功能。土壤和有机质经过消化道的作用后排出的粪粒，是一种优质的天然有机肥料。蚯蚓粪粒与未经蚯蚓作用过的天然土壤比较，氮、磷、钾等的含量均有提高。1941 年濮瑀报道分析结果如表 3。

据各种资料表明，蚯蚓粪粒中除有效氮、磷、钾、镁的含量，分别比一般土壤多 4 倍、6 倍、11 倍和 3 倍外，还含有农作物所必需的微量元素硼、钼、锰等。这就增加了土壤中有效磷、

表 3

	碱交换量 毫克当量/ 100克土	可交换的钙 毫克当量/ 100克土	有效磷 (%)	有效钾 (%)	钙 (%)	总氮 (%)	氨氮 (%)	有机物 (%)
自然母土	20.98	17.82	37.31	0.0193	1.9537	0.0540	0.0033	1.2033
蚯蚓粪	25.45	17.77	53.85	0.0294	2.3683	0.1506	0.0049	1.5213

钾、钙等的速效成分,把酸性或碱性土壤变成近于中性的土壤,从而调节了土壤的酸碱度。所有这些都为农作物生长创造了良好的条件,以利根系健壮生长和提高产量。试验表明,在蚯蚓生活过的土壤内栽培豌豆、油菜增产十分显著。苹果园引种蚯蚓后,除能改良树盘内的土壤外,还可使幼嫩枝梢的生长增长 $1/4-1/3$,促进提前结果。有些木材公司在新的育林地带繁殖蚯蚓,利用它来松土,幼树加快成长。有的废矿区利用蚯蚓来恢复被破坏了土层。

5. 处理垃圾、净化环境、积造肥料 蚯蚓能把垃圾变成肥料。日本、美国、加拿大、缅甸、印度、菲律宾、澳大利亚、西德等国家,利用蚯蚓处理垃圾、净化环境、消除公害,积造优质有机肥料。养殖蚯蚓在有的国家已发展到工厂化养殖和商品化生产的状况。

日本有一家造纸厂,从美国进口了125吨蚯蚓,用来清除造纸厂的纸浆残渣。过去这家工厂为了清除纸浆残渣,每年要花费40万美元。引进这批蚯蚓后,把蚯蚓粪出售,一年就把购买蚯蚓的钱赚回来了。日本有一种面积为0.5平方米,深30—50厘米的饲养箱,每箱可饲养蚯蚓1000条,两年后可增殖到10亿条,每天可吃50吨造纸废液,生产25吨蚯蚓粪。日本

现有大小蚯蚓养殖场 200 多家,其中以九州和北海道最为发达。在兵库县有一家最大的用蚯蚓处理废物的工厂,养殖 10 亿条蚯蚓,每年可处理食品厂和纤维加工厂的 6 万吨污泥。

美国洛杉矶城作过一次试验,把 7.5 吨捣碎的垃圾运到蚯蚓养殖场,不到 1 个月这堆垃圾就被 100 万条蚯蚓消化掉了。还有一次运去 10 吨未经捣碎的垃圾,经过 78 天也被蚯蚓全部吃光。美国早在 30 年前就开始对蚯蚓进行研究,现在蚯蚓交易额每年都有增长。

1970 年在加拿大的一个法国移民,他说服了当地环境保护机构,领到一笔试验资金。他饲养的蚯蚓,每周能消化 20 吨垃圾,同时收获 10 吨蚯蚓粪,拌以泥炭苔和砂。包装好后在商店出售,作为苗圃和花卉的肥料。据估计,利用蚯蚓每天处理 150 吨垃圾所需设备费用约为 150 万美元,成本虽大,但收益不小,每年可生产 1800 吨肥料。因此,有人设想,用垃圾为食料来养殖蚯蚓,既有利于解决污染问题,变废为宝,又可得到优质有机肥料,也是保护环境的一个有效措施。

6. 试验研究的好材料 蚯蚓的体型较大,容易采集,器官系统完备而清楚,是动物学教学和科学研究上的良好试验研究材料。加之再生能力强,可进行嫁接,能作其它生理和遗传理论的研究。

7. 供人食用 据测定,新鲜蚯蚓的蛋白质含量在 20% 以上,干制品 70% 左右。我国古代就有吃蚯蚓的记载,一些少数民族至今仍有用蚯蚓做食品的习惯。美国人食用蚯蚓已有十多年的历史,并有专门制造蚯蚓食品的公司,他们制造的蚯蚓浓汤罐头和蚯蚓饼干,远销欧洲各国。美国在一次烹调比赛中试

验，用切碎的蚯蚓放在苹果汁蛋糕里，据说十分味美可口。新西兰有用蚯蚓食品作为珍贵礼物赠送亲友的。

综上所述，蚯蚓的用途甚多，好处不少。但也要看到，它也有有害的方面，蚯蚓能破坏河堤库岸，使河道及水库淤塞；损坏植物幼苗；是猪肺线虫与家禽的某些绦虫的中间寄主，对猪仔和家禽生长发育影响很大；蚯蚓还有微毒，猪仔大量食用时，会使神经系统功能紊乱。

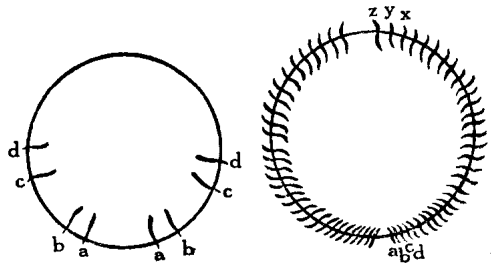
二、环毛蚓的形态和构造

(一) 外部形态

蚯蚓的躯体有许多连续的环状体节，故称为环节动物。环毛蚓是环节动物门的典型代表，在我国以它分布最广。体呈长圆柱形，前端较小，后端较圆。一般体长12—25厘米，体宽0.4—0.7厘米。四川峨眉山的大蚯蚓体长为66厘米，体宽1.6厘米。海南岛还有体长近1米的标本。澳洲甚至有长达3米多的大蚯蚓。有的蚯蚓也很小，如海南岛所产的一种，其成熟标本才10—24毫米长，算是珍奇的种类。

蚯蚓由相似的体节组成，体节没有固定的数目，不同种之间也有差异，少的四、五十节，多的有二百节左右，也还有四五百节的。前端几节的器官以及生殖孔和环带等生在那几节是有一定的。体节与体节之间有一深槽，称间沟，在体节上又有较浅的沟称体环，每节上常有体环3—7个，有时分得很深，以致体环的沟和节间的沟无从辨别。在每节的中央体环上，长着一圈刚毛。每条刚毛露在体外，像一小黑点或一小段，用

手指去摸，可以觉察到，除首一节、末一、二节及环带几节缺乏外，每节都有刚毛30—80条，最多的有120条，由于每一体节上有刚毛一圈，故称之为环毛蚓。原始的杜拉属、异唇属、爱胜属等，每节只有刚毛4对，成对排列，作地面爬行支撑之用(图1)。每条刚毛形状简单，微呈S形，大部分藏于体壁内，内端有刚毛囊、牵引肌和收缩肌。刚毛内有毛原细胞或称形成细胞，能产生新的刚毛(图2)。刚毛为运动器官，在穴内或地面爬行时有支撑的作用。



1. 四对刚毛排列 2. 刚毛环状排列

图1 两类刚毛的排列

a、b、c、表示刚毛位置 z、y、x、表示背侧刚毛位置

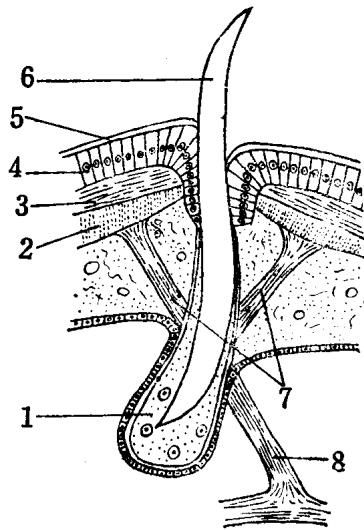


图2 正蚓属刚毛囊切面图

1. 刚毛囊 2. 纵肌 3. 环肌 4. 表皮层 5. 角质膜 6. 刚毛 7. 牵引肌 8. 收缩肌

普通环毛蚓，到性成熟的时候，在14—16节之间，出现状如戒指，并稍隆起的环带，因与生殖有关，所以又叫生殖带。不同的属，其环带所在的体节是不相同的，合胃属在10—14节间，杜拉属在10—13节的背侧，异唇属在26—34节间。在生殖时期，环带能分泌粘液形成卵茧，以适应不良环境。环毛蚓的雄性生殖孔一对，位于第十八节腹面两侧，陷入呈深槽，其旁常有乳突数个。雌性生殖孔，位于腹面第十四节正中央。受精囊孔三对，在6—7、7—8、8—9三个节间沟的腹面两侧，孔的周围也常有乳突。不同的属种，雌雄生殖孔的数目和位置常无一定。肾孔通常是每节一对，开口腹面两侧，而环毛属的肾孔，每节体壁上极多，不用切片方法，一般是看不出来的。背孔位于背部中线之节间，约自12—13节间起，到身体的后端都有背孔，体腔液可以由此射出。平时紧闭，遇干燥或刺激时张开，射出体腔液，湿润身体表面，使蚯蚓易于在土壤中钻洞和保护体表。

蚯蚓头部因适应土内穴居生活而退化。身体前端有肉质突起的唇，称为口前叶。口前叶无眼点、触手和触条，腹侧有口，口后第一节称围口节。

口前叶的后侧，或与围口节相连合，或绝然分开，或伸入围口节背侧一短距离，或全节穿过，共分六种情况（图3）。由于体腔液压力的作用，口

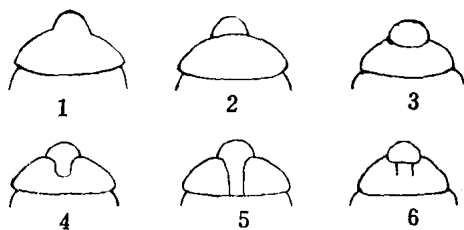


图3 口前叶的种类

1. 合叶 2. 前叶 3. 前上叶 4. 上叶
5. 穿入叶 6. 前叶和上叶混合的

前叶饱胀时，有摄食、掘土及感觉的功能。

肛门在身体的末端，成直裂缝状，两侧稍隆起（图4）。

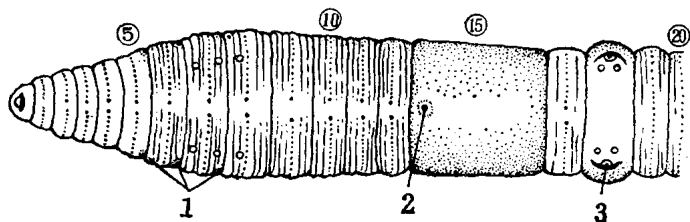


图4 环毛蚓身体前端腹面形状

1.受精囊孔 2.雌孔 3.雄孔

⑤、⑩、⑮、⑳……代表体节，其它图中与此相同

蚯蚓体表的颜色，是和它们的生活环境有关系，常因藏在体壁中的色素而显现。一般说来背部颜色较深，棕、红、紫、绿各色都有，与周围环境色泽相似，具有保护色的功能，背面中央往往有一条较深的颜色；腹面颜色常缺少，或者较淡。四川重庆产的光滑环毛蚓，因体壁中缺乏色素而透明。总的说来环毛蚓一般呈灰黑色，背面稍凸，颜色较深；腹面较扁，颜色较浅。

总之，蚯蚓的体型呈圆柱状，环节上生有刚毛，皮肤湿润，触觉灵敏等，这些都是跟它的土内穴居生活相适应的。

（二）内部构造

1.体壁与真体腔 要知道蚯蚓的内部构造，首先要制出蚯蚓身体中部的横切面玻片标本。从横切面上可以看到它的身体好象内外两套管子，外面的大管子是体壁，里面的小管子是肠壁，体壁与肠壁之间的空腔是体腔，中间的空腔是肠腔。体壁

的表面是一层薄而透明的角质膜。角质膜的里面为表皮层，由一层柱状的表皮细胞和腺细胞组成。其次是肌肉层，肌肉层分为内外两层，外层是环肌，较薄；内层是纵肌，较厚。再里面就是体壁体腔膜，细胞扁而不易分清，但可见分散的细胞核。在肠壁上，也同样有环肌和纵肌，但很薄，肠壁的表面是脏壁体腔膜，在膜的上面和附近血管上有狭长的黄色细胞。肠的内面是肠上皮，贮存脂肪和合成的糖原，它也可能有部分的排泄作用，如氨与尿的形成。在背的中央有一条不显著的凹槽，称盲道，以增加消化和吸收的面积。在肠壁的背面有背血管，腹面有腹血管，腹血管之下是腹神经节，腹神经节之下是神经下血管。蚯蚓的体腔很宽广，自体壁到肠壁的面内都是，突入中间的有生殖、排泄、循环等器官，有时还能找到嵌在体壁上的刚毛。体腔中有体腔液，体腔液的浓度和色泽，因种类不同而有不同，环毛蚓通常呈黄绿色，有的呈乳白色，印度有一属，体腔液射出体面能发磷光。就化学性质而论，体腔液呈碱性，遇到猛烈刺激或损害时，从背孔射出来可达几寸到一尺多的高度，具有防护和湿润体表的功效。体腔液中常有各种形式的体腔球和结晶体浮在中间，由于蚯蚓的收缩运动，体腔液可穿过膈膜的孔，流向前或流向后，无一定方向。体腔细胞中，有多粒的淋巴细胞或具伪足的变形细胞，再或多分支的粘细胞，形状很多，此类细胞具有排泄和输送养料的功用（图5）。

蚯蚓的体腔，节与节之间，通常有不完整的膈膜隔开，只在环毛属前四节和砂囊处无膈膜。除前面几个厚而多肌丝，多数是薄而成膜状。膈膜上有细孔，各有括约肌管辖孔的开闭，体腔液可自由通过（图6）。

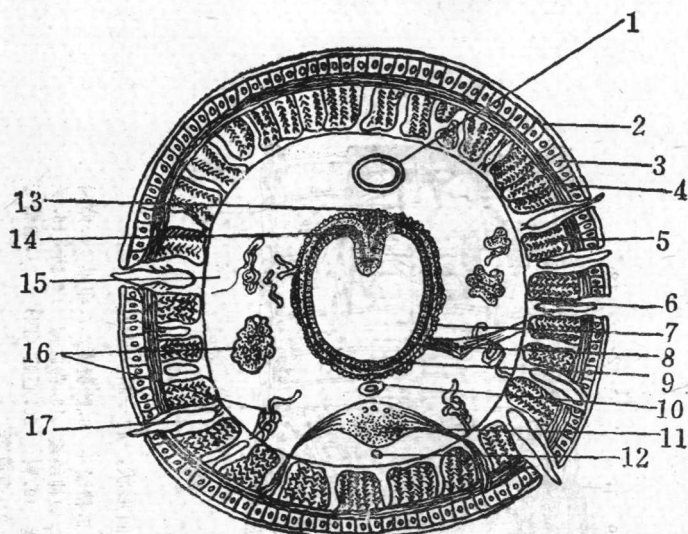


图5 环毛属蚯蚓的横切面图

- 1.背血管 2.角质膜 3.表皮 4.环肌 5.纵肌 6.体壁体腔膜
7.脏壁体腔膜 8.肠壁纵肌 9.肠上皮 10.腹血管 11.腹神经索 12.神经下血管 13.肠上纵排泄管 14.盲道 15.膈膜
16.小肾管 17.刚毛

2.消化系统和营养吸收 蚯蚓的消化道从口开始，到肛门止，基本上是一条直的管子。但可分为口腔、咽头、食道、嗉囊、砂囊、胃、肠及直肠等几部分。前面一大段至砂囊止，后面一小段直肠，都是胚胎时由外胚层变来的，肠的上皮是由内胚层变来的（图7）。

消化道前端的口内为口腔，约占1—3节，口内无齿或颚，但有纵皱褶，可翻出口外攫取食物，口腔接于富有肌肉的咽及一细长的食道。咽头呈梨形，壁甚厚，富肌纤维，左右极宽，为吸取食物的利器，在4—5节上。背侧有一大块组织，咽头