

三、讨 论

1. 野蛭螭越冬与自然环境诸因子有一定的关系，但主要取决于温度。

从图1看出，野蛭螭在土层中的越冬深度，与降雨量、气温、湿度等有着一定的相关性，但主要的决定因素是温度，因为浙东沿海棉田栽种区入冬以后，雨量略有减少，室外相对湿度有所下降，但11月份的旬平均气温都在10℃以上，对野蛭螭的生命活动未造成任何威胁。在进入12月份以后，气温逐渐下降到10℃以下，野蛭螭的活动能力逐渐减弱，便纷纷离开地面，钻到土层中，觅找合适的场所，以期渡过低温。根据宁海县1980年12月至1981年11月的气象资料表明，冬季最低气温在-1.1℃，而冬季最低温度平均在3.1℃，对于野蛭螭来说，御寒的唯一办法是入土隐蔽。据测定不同土层深度的地温资料表明，在12月份时，土层深度每增加5厘米，地温提高约1℃，到翌年1月份，10厘米土层深度平均地温在4—6℃之间，这个温度不会给野蛭螭造成生命威胁，入春以后，地温回升，气温上升，野蛭螭又陆续开始钻出土层到地面活动。

2. 陆生软体动物在一年中，一般有越冬和越夏(亦称夏眠)两个休眠期，但在浙东沿海地区，野蛭螭在越冬期间，没有真正的休眠期，它们仍能进行取食、产卵等生命活动，这是因为浙东沿海地区冬季最低温度平均在3.1℃的缘故。

3. 野蛭螭的越冬基数越高，预示着来年野蛭螭的数量大，尤其对春季作物会造成大的危害。通过调查越冬野蛭螭的密度，预报出来年野蛭螭的虫情，使人们有所防范。

野蛭螭越冬，正是野蛭螭整个生命活动中的一个薄弱环节，在野蛭螭危害严重的地区，可采取深翻耕地、放鸭啄食、灌溉等多种综合措施，降低野蛭螭的越冬基数，以期减轻来年的危害。

水栖寡毛类人工培养的初步研究

杨长荣

(四川省农科院水产研究所)

水栖寡毛类是人工饲养某些重要经济鱼类之稚、幼鱼的良好饵料。在自然水域中，它不仅是鱼类的天然饵料基础，还是反映水体环境质量的重要标志。因此，近年来愈加

彭绍均同志参加了本研究工作。

种类鉴定蒙四川大学钟远辉老师指导，特此致谢。

受到人们的广泛重视。笔者基于开辟养殖鱼类动物的饵料来源之目的，在宜宾地区采集了几种常见的水栖寡毛类进行人工培养研究。

一、主要种类

用作培养研究的水栖寡毛类，经鉴定，适于生产性养殖的主要有下列五种：

(一) 霍甫水丝蚓 *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862

体长25—48毫米(固定标本)，体宽0.65—0.80毫米。背腹刚毛同型，钩状。前部体节每束刚毛5—8根。向体后部减少，末端体节仅2条。刚毛末端弯曲，远叉较近叉稍长或等长。输精管甚长，盘曲，精管膨部长纺锤形。阴茎鞘细长，其长度为宽度的9—11倍(长0.45—0.50毫米，宽0.045—0.050毫米)。末端呈喇叭形扩大(见图)。

(二) 正颤蚓 *Tubifex tubifex* (Müller, 1774)

体长30—60毫米，体宽0.70—1.00毫米(固定标本)。体前端背面的刚毛有发状刚毛1—3条(多为1—2条)，针状刚毛3—5条(多为3条)。针状刚毛较直，末端弯曲，两叉约相等，叉间有2—4栉齿。体后部发状刚毛消失，针状刚毛叉间的栉齿减少以至消失，近叉变得比远叉粗。腹刚毛钩状，前端每束3—5条，远叉通常略细或相等。体后部腹刚毛减少到每束1—2条。

受精囊较大，长囊形，向管部逐渐变细，其管细长。输精管细长，精管膨部棒状，常弯曲。交配腔小，囊状。阴茎呈乳头状。

(三) 苏氏尾鳃蚓 *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892

体大，体长150毫米以上，体宽1.5—2.0毫米。体前部背刚毛每一束有发状刚毛1—3条，钩状刚毛5—9条，体后部发状刚毛消失，钩状刚毛减少，到鳃部消失。体前部钩状刚毛远叉很小，到后部则呈单尖形。腹刚毛从 节起，前端每束6—8条，与背部钩状刚毛相似，但前部呈单尖形，中后部呈二叉形，远叉很小。体后部有鳃40—55对。

(四) 指鳃尾盘虫 *Dero digitata* (Müller, 1773)

体长21—70毫米，无眼。背刚毛从 节起，每束有针状、发状刚毛各1根。针状刚毛远端1/3微弯，远叉比近叉约长1倍。腹刚毛 一 节较细长。鳃盘具4对鳃，背面1对较小，腹面3对，较大，呈叶片状。

(五) 叉形管盘虫 *Aulophorus furcalus* (Müller, 1773)

体长16—22毫米，无眼。背刚毛从 节起，每束有发状、针状刚毛各1条，针状刚毛的远叉较近叉稍短。腹刚毛每束2—5条， 一 节远叉长于近叉， 节后逐渐变为等长。鳃盘末端有一对触须，鳃3对。

上述五个种类经人工培养后，形态未发生变异，但由于环境条件的改善和饲料的充裕，各类蚓体远较自然条件下生长者大些。参见表1



表 1

人工培养与自然条件下之蛭体比较

蛭 种	体 长 (毫 米)		体 宽 (毫 米)	
	人工培养	自然条件	人工培养	自然条件
霍甫水丝蚓	32.7—48.7	10—15	0.60—0.80	0.76
正 颤 蚓	48.3—91.6	20—30	0.63—1.08	1.00
苏氏尾鳃蚓	113.8—164.0	>150	2.0—2.7	1.0—2.6
指鳃尾盘虫	21.8—70.1	5	0.41—0.89	
叉形管盘虫	16.0—22.0	18	0.33—0.48	0.25

二、种群组成与季节变动

(一)种群组成

在人工培养下，以五个种类之总数量为100计，各类出现数量所占百分率为：

1. 霍甫水丝蚓 15.8—90.2%，年平均占68.0%；
2. 正颤蚓 2.2—31.8%，年平均占17.5%；
3. 苏氏尾鳃蚓 0.0—1.1%，年平均占0.5%；
4. 指鳃尾盘虫 0.0—35.0%，年平均占7.3%；
5. 叉形管盘虫 0.3—39.1%，年平均占7.0%。

(二)季节变动

1. 霍甫水丝蚓 高峰出现在3月，达92.0%，低峰出现在9月，也达15.8%。是培养水栖寡毛类中的主要类群。

2. 正颤蚓 高峰出现在10月，达31.8%，低峰出现在8月，占2.2%。数量仅次于霍甫水丝蚓，且季节变化趋向常与霍甫水丝蚓出现高低峰互补，这在生产中具有重要意义。

3. 苏氏尾鳃蚓 本种繁殖力低下，数量很少，各个季节的变化也不大，一直保持在1.1%以下。

4. 指鳃尾盘虫 在7、8、9月高温季出现的比率高，9月竟达35.0%，然而在冷季的11月却低到0.0%。

5. 叉形管盘虫 7、8、9月出现的比率高，其他季则显著少，均在5.0%以下。综上所述，用作培养的水栖寡毛类中以霍甫水丝蚓为优。

三、生态因子

在人工培养下，观察上述种类与一些生态因子的关系。

(一)水 水栖寡毛类同其他水中生物一样离不开水。对水的要求：

1. 水深 以2—5厘米为宜。低温期有光照时宜偏浅，以提高污泥温度，增强微生物活动能力，高温期宜偏深，以减弱光辐射。

2. 流速 过大的流速会冲掉污泥中的营养物质，加剧蚓体活动，增加体内能量消耗，水静止则不利于蚓体代谢废物及有害气体的排除，导致死亡。因此，以污泥表面水层有流态为好。

3. 水质 要求有一定肥度，以增加天然饲料和营养物质。切忌混有漂白粉、敌百虫...等有害物质，否则易致死亡。

(二)氧气 正常情况下，蚓体生活在0—5厘米深的污泥中。早晨、傍晚或蚓量过大时，蚓体常离开污泥密聚成团块状，此为缺少氧气的象征。此种现象，一般在日出后自行消失。如终日不消，便会造成大量死亡。

(三)温度 前述五种，适温范围较广，但繁殖速度随温度变化有明显差异。如霍甫水丝蚓，7、8月的产卵量比4—6月多29.4%，卵的孵化率高72.2%，孵化时间缩短46.7%。因此，产量的高低与温度的关系十分密切。

(四)pH pH偏高或偏低会引起蚓体干结、脱水枯萎、体色变黑、感觉迟钝以致死亡。蚓体喜栖于有机质丰富的环境，对偏酸环境的适应力较强。在19 和30 的水温条件下，适宜的pH范围分别是5—9和5.5—8。

(五)饲料 凡无毒的有机物质经酵解后均可作饲料被摄食。对人工所投之饲料——奶牛粪、麦麸、玉米粉、米糠等具有明显的选择性，喜食奶牛粪和麦麸。

四、繁 殖

(一)繁殖方式 繁殖方式有两种。一为雌雄同体，异体交配后产卵繁殖，霍甫水丝蚓、正颤蚓，苏氏尾鳃蚓属之。一为无性分裂繁殖，指鳃尾盘虫属之。叉形管盘虫未作观察。

(二)无性分裂繁殖 观察指鳃尾盘虫90天(1981年4月22日—7月21日)的繁殖数量总计为种量的33倍，平均每日繁殖0.37倍。繁殖高峰出现在引种后的20—30日间，平均每日繁殖量为种量的1.02倍。

(三)产卵 所产之卵均包藏于无色透明，两端紧缩的袋状薄膜内，称作卵茧(或卵包)。

1. 卵茧

霍甫水丝蚓 卵茧形状多样，呈藕形，杯形或荸荠形。茧面大多粘有泥沙。卵茧：长0.58—1.66毫米，短0.51—1.52毫米。内含圆球形细胞，呈黄色，数量0—16粒不等。

正颤蚓 卵茧形状单一，常为椭圆形。茧面光滑。卵茧：长0.83—1.79毫米，短0.33—1.51毫米。内含椭圆形细胞，呈淡粉红色，数量0—18粒不等。

苏氏尾鳃蚓 卵茧形状单一，常为桃形。茧面光滑。卵茧：长0.96—2.99毫米，短0.71—2.16毫米。内含椭圆形细胞，呈紫红色，数量0—6粒不等。

2. 产卵量 各类蚓之产卵量情况列于表2。霍甫水丝蚓、苏氏尾鳃蚓的产卵量都随温度的增高而加大，正颤蚓则在7、8月高温季有减少。平均每粒卵茧的细胞数(除苏氏尾鳃蚓外)都随温度的增高而减少，尤以正颤蚓显著，且大量出现无卵细胞的空茧。

表 2 各种类产卵量

观 察 日 期	蚓 种	培养条数	产 卵 茧 (粒)				培养皿温度()		
			总数	粒 / 日尾	细胞数	平均细胞数 / 粒	月平均	日 平 均	
								最高	最低
1月1日至 3月4日 (63天)	霍甫水丝蚓	10	38	0.06	1—16	5.7	9.0	15.0	5.5
	正颤蚓	10	71	0.11	4—18	8.7			
	苏氏尾鳃蚓	10	9	0.01	1—2	1.3	11.5		
4月7日至 6月7日 (82天)	霍甫水丝蚓	10	108	0.17	1—12	4.8	19.8	28.4	17.3
	正颤蚓	10	191	0.31	1—10	6.3			
	苏氏尾鳃蚓	10	69	0.11	1—6	2.6	21.6		
7月1日至 8月29日 (80天)	霍甫水丝蚓	10	132	0.22	0—8	4.1	27.3	31.0	24.1
	正颤蚓	10	120	0.20	0—8	2.4			
	苏氏尾鳃蚓	10	168	0.28	0—6	1.8	28.0		

3. 孵化(表3)

表3 各种类卵的孵化情况

观察时间	蚓 种	孵卵茧总数	细胞总数	孵出幼蚓数	孵化率 (%)	孵化时 (天)	平均孵化日数
1月1日 4月3日	霍甫水丝蚓	38	217	11	5.1	16—29	21
	正颤蚓	71	018	172	27.8	28—98	61
	苏氏尾鳃蚓	9	12	0	0.0	-	-
4月7日 6月27日	霍甫水丝蚓	108	518	125	24.1	4—47	15
	正颤蚓	191	1012	379	37.6	9—46	20
	苏氏尾鳃蚓	69	179	17	9.5	8—21	16
7月1日 8月29日	霍甫水丝蚓	132	492	204	41.6	3—20	8
	正颤蚓	120	283	32	11.3	7—21	14
	苏氏尾鳃蚓	168	230	15	6.5	6—18	10

三种蚓卵之孵化时间都随温度的增高而缩短，尤以霍甫水丝蚓的孵化日数为最短，共孵化率随着温度的升高而增高；正颤蚓和苏氏尾鳃蚓则7—8月的孵化率较之4—6

月有所下降。

五、生长与生命期

(一)生长 三种蚓都以幼蚓至性成熟阶段生长最快，衰老个体由于蚓体枯萎(尤尾部枯死萎缩)，趋向死亡，故各量度均大大减小。(表4)

表 4 各类蚓的生长 单位：毫米、毫克

蚓种	刚孵出蚓体			性成熟个体			衰老个体		
	长	宽	重	长	宽	重	长	宽	重
霍甫水丝蚓	2.33	0.17	0.04	42.2	0.70	5.8	38.8	0.6	4.8
正颤蚓	3.43	0.26	0.05	64.9	0.73	6.7	18.5	0.9	6.7
苏氏尾鳃蚓	5.07	0.47	0.12	185.3	2.28	50.6	53.5	1.3	40.6

(二)生命期 从对正颤蚓的两次观察表明，不同季节繁殖的后代有明显的差异，1月和4月繁殖的后代，其生命期分别为110天和72天。其产卵前的生长期约占整个生命期的1/3，大部时间在繁殖后代。正颤蚓(霍甫水丝蚓也是一样)在死前1天仍在产卵。

主要参考文献

- 梁彦龄 1962 东北仙女虫类及颤蚓类(环节动物)的记录 水生生物学集刊2:14—26。
- 梁彦龄 1979 中国水栖寡毛类的研究 . 花马湖的水栖寡毛类 海洋与湖沼10(3):273—280。
- Chen, Y 1940 Taxonomy and faunal relations of the limnetic Oligochaeta of China. Contr. biol. Lab. Sci. China, Zool. XIV:52—55, 61—62, 90—102, 109—114.
- Brinkhurst, R O & BGM Jamieson 1971 Aquatic Oligochaeta of the world, Edinburgh, 360—384, 453—456, 464—467, 562—564.