

水螅腔肠的活体观察

汪安泰

(安徽师范大学生物系, 芜湖 241000)

摘要 利用杆吻虫的汁液, 引诱水螅的口极度扩展或外翻。对水螅腔肠进行细致地观察; 水螅内胚层的腺细胞与内皮肌细胞排列规则。每个内皮肌细胞上有鞭毛 2 根, 长度约 35μ , 鞭毛活动时 2 根合在一起呈螺旋状摆动, 静止时远端分开, 基部靠近。这与其消化机能密切联系。内胚层腺细胞无鞭毛。

水螅 (*Hydra*) 是教学和科研常用的实验动物之一。Norman B. Rushforth 等 (1964) 在水螅 (*Hydra pirardi*) 行为的研究中, 发现 10^{-5} mol/L 浓度的谷胱甘肽能使水螅的口张开或间歇性地张开。1988 年秋笔者在观察水螅摄食行为时, 偶然发现水螅口有吸附玻片和外翻等行为, 而目前国内外文献尚无这方面的报道, 于是反复探索其原因, 至 1989 年秋, 总结出杆吻虫汁液促使水螅口外翻和吸附玻片的二种简便方法。1990 年 10 月又进行重复性实验, 效果较好。同时细微观察了水螅腔肠表面的活体形态, 发现观察结果与当今文献记载的有所不同。现分析整理如下, 供参考。

一、实验动物的来源

水螅采自安徽芜湖市区的镜湖水中, 在室内培养于 1000 ml 烧杯内, 每周投放 2 次以轮虫类为主的饵料。饵料也在镜湖水中采集。培养期间只补充因蒸发而减少的水份, 不换水。实验时, 水螅生长良好, 均以出芽生殖方式繁殖, 触手数为 5—6 条, 室内气温 $20-27^{\circ}\text{C}$ 。

杆吻虫 (*Syzaria*) 属环节动物门 (Annelida) 寡毛纲 (Oligochaeta) 仙女虫科 (Naididae)。多见于淡水湖、鱼塘近岸的水草丛中, 常在水草丛中爬行, 体长约 10 mm。用浮游生物网在水草丛中拖网采集或用手轻轻地采集一

些水草, 在盛有少量水的桶里摆洗, 重复几次, 可获得许多杆吻虫。带回室内, 分别倒入几个大号培养皿里, 静置数分钟, 把发现的杆吻虫集中到一个小培养皿里备用。

二、方法与结果

(一) 水螅口吸附玻片法 取三条活体杆吻虫置于洁净的载玻片上, 用玻棒研碎, 清除尸体碎屑, 只留一层透明汁液, 然后移一条水螅至汁液上, 加 2 滴经滤纸过滤的水螅培养水, 置于暗视野显微镜下观察。

结果刚开始可见水螅触手活动频繁, 垂唇伸展并作多方位蠕动。几分钟后水螅口向下吸附玻片, 沿玻片平面向四周扩展, 达一定限度后停止。这时水螅的口径可达 2100μ , 垂唇、触手环区及部分胃区的内胚层均平贴在玻片上。

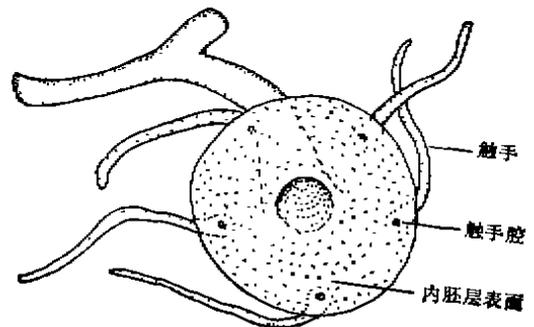


图 7 水螅口吸附玻片时的口面观

若将玻片上下倒置后继续观察,可见到触手中的空腔(见图1、2、7,图1-6见封2上)。1990年10月、室温20—23℃,连续观察20条水螅,结果均有摄食反应,但出现水螅口吸附玻片的只有60%,其中水螅口向上吸附水面的有15%。吸附玻片的水螅口都有轻微外翻行为,其持续时间较短,而吸附水面者外翻很明显,其持续时间也较长。从开始观察至水螅口吸附玻片所需平均时间为5.5(2—8)分钟。超过9分钟一般不出现这种行为(见表1)。

表1 水螅口吸附玻片法实验所需时间

实验顺序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
成功(+)与失败(-)	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-
观察时间	2	6	8	7	19	18	18	3	20	20
实验顺序	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
成功(+)与失败(-)	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+
观察时间	14	2	6	16	7	8	7	5	14	5

(+) 示水螅口已吸附玻片 (-) 示无此反应

观察时间为水螅接触动物汁液起至水螅口吸附玻片并停止活动或至停止观察的时刻。

(二) 水螅口外翻法 先移一条水螅置于洁净的载玻片中央,加2滴经滤纸过滤的水螅培养水,在另一玻片上移5条杆吻虫用玻棒研压,加2滴蒸馏水搅拌,分离肉眼可见的尸体碎屑,取1滴较透明的杆吻虫汁液滴到水螅的口端,然后置于暗视野显微镜下观察。

结果 刚开始水螅的触手和垂唇蠕动频繁,几分钟后停止蠕动,水螅口朝着有动物汁液的方向渐渐扩展成喇叭形(见图5、6),达到一定限度后便出现外翻行为。外翻活动一直持续到胃腔部外翻在外面的长度相当于垂唇伸展时长度的2—5倍时为止。这时,触手基部被垂唇部外包(见图3、4)。水螅受强光刺激、显微镜震动或玻片上水份减少等外界因素干扰时,触手频繁地收缩和伸展,使水螅口还原。1990年10

月、室温19—23℃,连续观察20条水螅,发现都有摄食反应,但水螅口外翻率为60%,所需平均时间为13(5—23)分钟(见表2)。

表2 水螅口外翻法实验所需时间

实验顺序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
成功(+)与失败(-)	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-
观察时间(分)	5	23	50	13	28	28	13	18	10	23
实验顺序	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
成功(+)与失败(-)	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-
观察时间(分)	11	15	18	11	10	13	19	14	20	20

(+) 示水螅口外翻, (-) 示无此现象。

观察时间指动物汁液接触水螅起至水螅口外翻止或至水螅无此反应并停止观察的时刻止。

当水螅口扩展呈喇叭状时,关闭暗视野的光源,在暗室里用光导纤维传导的聚焦光源对准水螅的口面,并略调光源方位,使光束直接射入腔肠。在100—200倍显微镜下观察,可见水螅口面扩张过程和内胚层表面的生活形态;腺细胞分布均匀,在内皮肌细胞之间排列较有规则,内皮肌细胞因极度扩展而显得很扁平,使腺细胞都裸露在腔肠中,细胞表面有许多圆泡状突起,呈一串葡萄状。所有腺细胞表面没有发现鞭毛存在。每个内皮肌细胞中央有2根鞭毛合在一起,作螺旋形快速摆动。当水螅口外翻后,开启暗视野光源,关闭其它光源,并把放大倍数调到400倍,观察外翻处的边缘。当外翻较多时,翻在外面的鞭毛一般处于静止状态,每2根鞭毛的基部靠近,远端分离,鞭毛长度为 $35 \pm 5 \mu$ 。当外翻较少时,鞭毛仍继续摆动,但摆动方式较乱。感觉细胞不易分辨(如图8、图9)。

几年来曾用大型的枝角类、体长小于20mm的鱼苗和幼虾的汁液做过大量实验,成功率很低。枝角类体内的卵或幼蚤、鱼苗的鳞片及幼虾半透明的碎肌肉很难清除干净,水螅口触及这些物质就进行吞食,不再出现外翻等行为。若

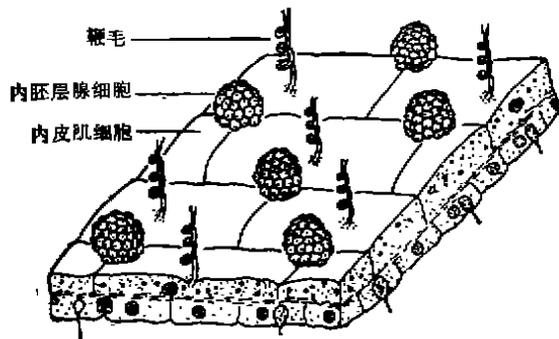


图8 水螅口扩展时腔肠表面的生活形态模式

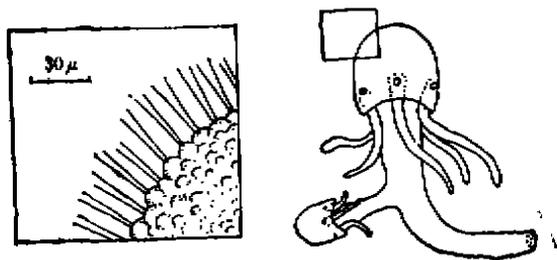


图9 水螅口外翻及鞭毛伸直时的生活形态

取许多枝角类经研压、离心机离心后取其上清液做实验也未成功，是何故有待今后探索。从多次实验中发现，用不同饵料培养的水螅，其实

验效果不同，用轮虫和枝角类较好，但用生活在污水中且体呈红色的枝角类略差，桡足类培养的很难成功。

四、小 结

培养水螅的饵料选择轮虫类和枝角类较好。实验操作所取动物研碎汁液的量宜少。操作时间宜短。

对产于芜湖的水螅腔肠进行直接、重复观察表明：内胚层腺细胞表面均无鞭毛。胃部腺细胞大小相似，垂唇部的腺细胞相对较小，内皮肌细胞扩展时腺细胞均裸于腔肠中。每个内皮肌细胞中央只有2根鞭毛，鞭毛活动时2根靠拢呈螺旋状，静止时末端分开，基部靠近，长度为 $35 \pm 5 \mu$ 。感觉细胞不易分辨。

参 考 文 献

- [1] 和振武 1983 水螅 动物基础知识选编 《生物学通报》编委会 8—22 科学普及出版社。
- [2] Rushforth, N.B., I.T. Krohn, and L.K. Brown. 1964. Behavior in *Hydra*: Inhibition of the contraction responses of *Hydra pirardi*. *Science*. 145:602—604.

《水螅肠腔的活体观察》一文之附图

(正文见第 26 页)

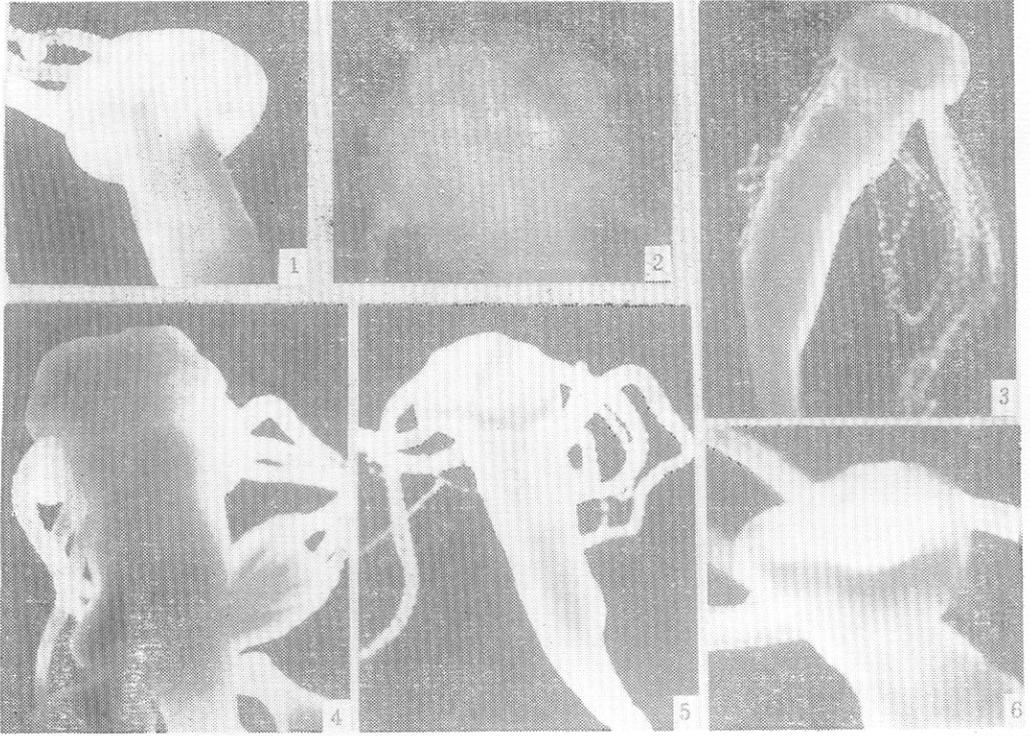


图 1 水螅口吸附玻片的背面观 图 2 水螅口吸附玻片的口面观活体显微照片 图 3 无芽体的水螅口外翻 图 4 有 4 个芽体的水螅口外翻 图 5 水螅口外翻前呈喇叭状 图 6 水螅口呈喇叭状的口部

《人工诱导鱼类三倍体的试验》一文之附图

(正文见第 10 页)

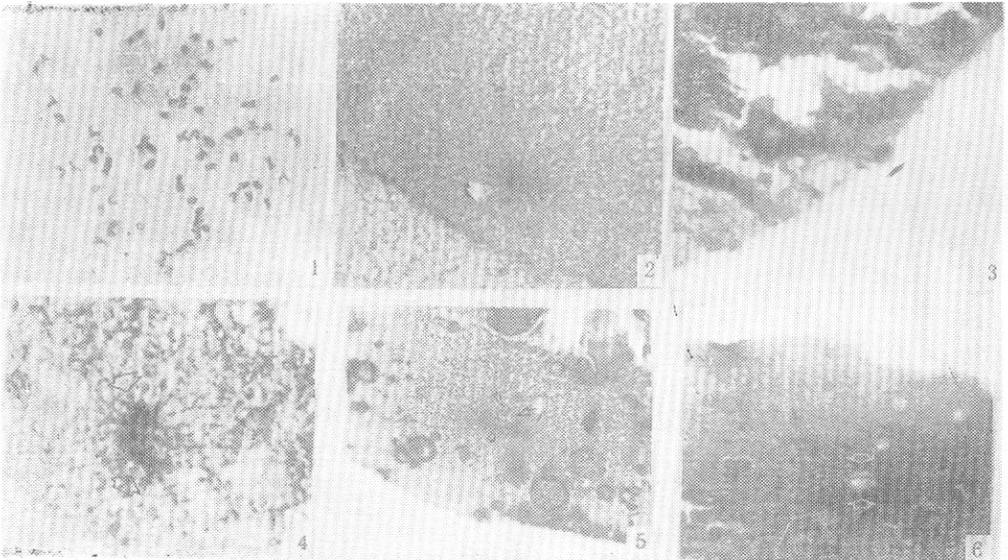


图 1 $\times 640$; 图 2; $\times 800$ 图 3 $\times 640$; 图 4 $\times 1,600$; 图 5 $\times 640$; 图 6 $\times 640$