

水螅的畸形触手及其形成原因

汪安泰

(安徽师范大学生物系 芜湖市 241000)

正常水螅(*Hydra*)的触手没有分枝,但在2触手合并过程中有暂时的分枝现象^[1,2]。对于多分枝或呈环形的畸形触手以及引起畸形的原因,目前尚未见报道。笔者于1990年10月观察到1个畸形触手的水螅,为探明其产生原因,进行了一些实验,现将结果报道如下。

(一)材料和方法 实验用水螅均采自安徽芜湖市的镜湖。采回培养于水容量为40升的水族箱内,每周喂枝角类(*Cladocera*)为主的饵料2次,不换水,只补充因蒸发失去的水分。实验用水螅均为出芽生殖方式繁殖之个体,触手数5-6条。

1. 选择触手数为5条的水螅40个,用滤过的池水冲洗螅体2遍。在双筒解剖镜下将每个水螅的1-2条触手进行手术。手术前取0号昆虫针2根,分别用胶布固定在2根解剖针的末端,作为临时的手术工具。手术的方法是:用针尖把个体的其中一条触手的中部撕开0.4-1.0厘米长的裂口,再取下同个体的另一条触手嫁接在伤口上,或将同一个体的其中2条触手的中部都撕开,并相互交叉接在一起,以人为制造畸形触手。手术后的水螅分别置于40个小培养皿里培养,培养水均已滤过,停止喂食,每天观察一次,看其最后的命运。

2. 选择无芽体具5条触手的水螅60个和具6条触手的水螅70个,分3次14组进行培养实验。培养器皿均为50毫升的干净烧杯,每只烧杯放置1个或2个水螅,置于生化培养箱中定温培养。各组所设计的培养条件均不相同

(见表1实验设计一栏),实验过程中投喂的食物为临时野外采集的枝角类和以哲水蚤(*Calanoida*)为优势种群的桡足类(*Copepoda*)。培养10-14天后将水螅移到蒸发皿里,置于双筒解剖镜下逐个观察,记录在哪一实验组中产生畸形触手或多头的个体。发现这样的个体后,将其单独隔离培养,每天定时观察记录,看其演变结果。

(二)观察结果

1. 人工手术过的水螅触手,经1-2天培养均恢复为正常形态,无一例成功。

2. 在3次培养中共发现畸形水螅13个。其中2头水螅3个,触手数分别是6、7和10条。3头水螅1个,触手数14条,具畸形触手的水螅9个。第8组水螅畸形触手数最多,占实验后水螅总个数的8.5%(见表1)。

3. 在100倍显微镜下观察畸形触手的分枝点,发现各分枝触手中的消化循环腔在分枝点是相通的。用昆虫针刺刺激畸形触手的任何部位,都能促使整条触手收缩,一会儿又同步伸展,这种反应几乎不传导给同体上的其它触手。

4. 水螅的畸形触手经15-24天培养,均能生长演化为正常水螅(图1)。演化过程通常是触手的分枝点渐渐向触手末端转移。少数例子是水螅捕食水蚤,水蚤在挣扎中把由几条触手形成的畸形触手的其中一条扯断,剩下的畸形部分在培养中其范围日渐缩小,最后消失在触手末端。

表1 几种环境因子对水螅形态的影响的实验

编号	实验前		饲养时间	培养温度 (°C)	实验条件			是否换水	实验后		
	每组水螅个数	个体触手数			每烧杯水螅数	种类	每次投入个数		按饵间隔天数	每组水螅个数	多头水螅数
1	10	6	11月2日至11月12日	22±0.5	枝角类	10-15	5	否	49	1	0
2	20	5				20-25			51	0	0
3	10	6				5-10			37	0	0
4	20	5				15-20			51	0	0
5	10	6				20-25			92	0	2
6	20	5				30-25			206	?	1
7	5	6	11月13日至11月27日	28±0.5	轮虫类	10-15	1	换	67	0	1
8						3	47		0	4	
9						5	26		0	1	
10						7	25		0	0	
11						5-8	19		1	0	
12						15-25	54		0	0	
13						5-8	82		0	0	
14	枝角类	15-25	21	0	0						

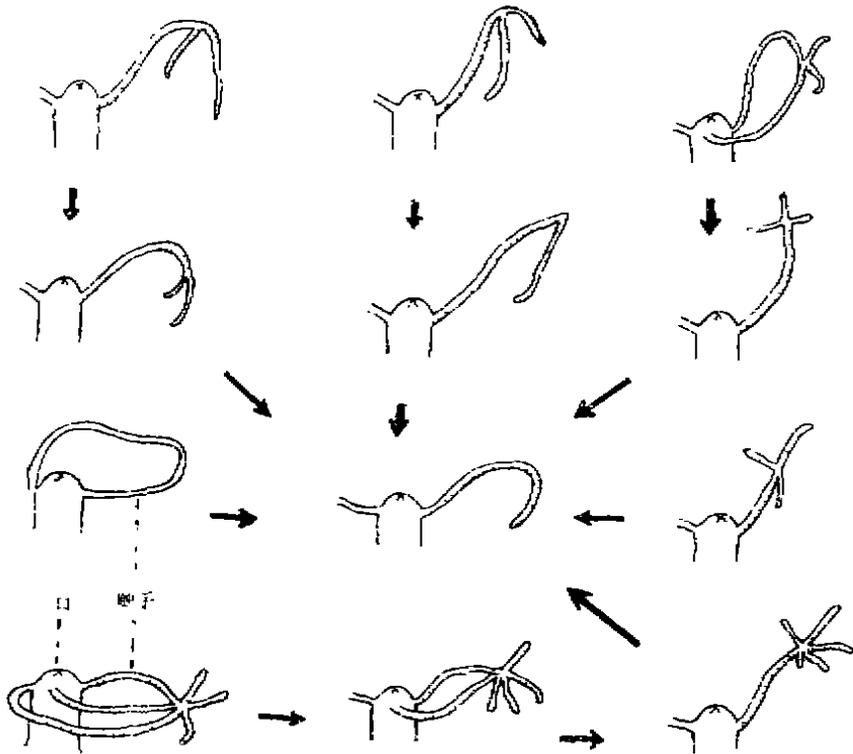


图1 水螅畸形触手的几种形态及其分化过程。

5. 双头水螅经过 20 多天培养, 从头部向基盘纵裂为 2 个水螅。在纵裂过程中, 触手数为 6 的双头水螅, 每一个头部的触手环基部均长出新的触手芽, 使每个头的触手数由 3 条增加到 5

条, 每个螅体在纵裂过程中均长出一个芽体。纵裂至基盘后进展缓慢, 10 天后一个水螅体在基盘的内侧脱离, 把整个原来的基盘让给另一个水螅 (见图 g、h)。

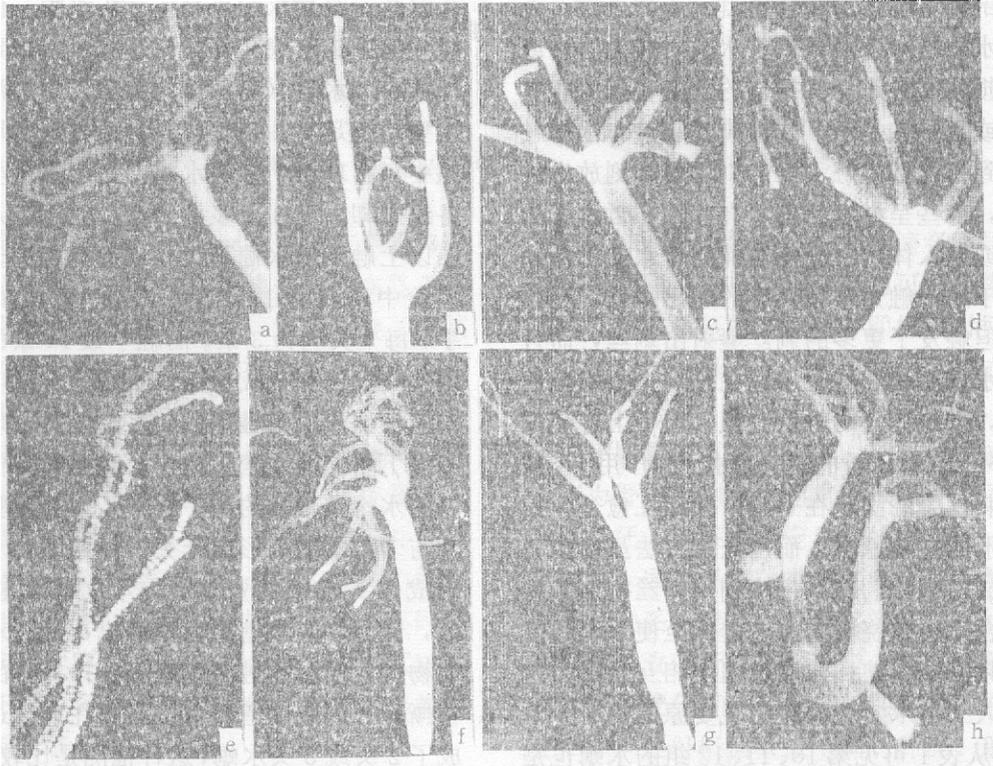


图 a-h 水螅的畸形触手及其形成过程

图 a 不相邻二触手形成的环形触手; 图 b 相邻二触手末端合并后又被哲水蚤损伤的畸形触手;
图 c 触手末端合并后被哲水蚤损伤的畸形触手; 图 d 尚未形成畸形触手的二条受损触手;
图 e 二触手合并后期的分枝现象; 图 f 具 14 条触手的 3 头水螅;
图 g 2 头水螅纵裂前期; 图 h 2 头水螅纵裂末期

6. 3 头水螅共有 14 条触手, 3 个单独的垂唇和口, 口呈一字形排列, 每 2 个垂唇之间有一条触手, 外围触手环上排列 12 条触手 (图 f)。对 3 头水螅进行单独培养, 隔日投饵、换水, 培养温度由原来的 $22 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 提高到 $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$, 17 天后 2 垂唇之间有一条触手与外围的一条触手基部合并, 2 个垂唇合并为一个, 成为 2 头水螅, 23 天后通过这种合并方式, 使原来的 3 头水螅成为正常水螅, 触手数由 14 条减少到 10 条。减少触手数的方式是相邻 2 条触手从基部向末端渐渐合并为一。

(三) 讨论

1. 观察 2 头和 3 头水螅触手数的变化, 证明触手数的增加是由于形成了新的触手芽, 触手数的减少是由于相邻触手的合并^[2]。合并中的触手其分离部分几乎呈平行排列, 长短相近 (图 e), 此与畸形触手分离部长短不一和排列无规则有别 (图 a、b、c)。因此畸形触手并非触手数在减少时的合并产物。分析水螅畸形触手的几种形态及其演化过程 (图 1), 可以证明水螅畸形触手的形成与其触手数的变化无关。

2. 赵汉民报道用人工方法能诱导出 2 头水螅^[3], 本文用人工切割方法未能诱导出畸形触手, 可能与实验条件有关, 有待今后探索。

3. 从表 1 可知, 畸形触手仅出现在用桡足类培养的第 5—9 组中, 第 8 组最多。桡足类尤其是哲水蚤生命力强且运动迅速, 其中有许多种类是肉食性的, 水螅捕食哲水蚤比枝角类困难。解剖镜下观察水螅捕食哲水蚤的过程, 经常见到水螅的触手或口被哲水蚤附肢上的刺或锯齿所损伤 (图 d), 其损伤的部位和程度各有不同, 或触手被扯断, 或被撕开裂口。水螅触手接触到哲水蚤, 触手上的刺丝囊即刻放出许多刺丝, 有些呈游离状态, 有些缠在哲水蚤的附肢上或射入体内。受伤被捕的哲水蚤拼命挣扎, 由于第一触角很长, 有的超出体长, 在挣扎中不但触发了更多的刺丝囊射出刺丝, 而且有时把水螅不相邻的触手缠在一起。根据我们的观察, 水螅捕食时触手受损, 触手上各受损部位在外力 (哲水蚤的奋力挣扎) 的作用下, 被本身的刺丝缠绕固定在一起, 并相互愈合, 是引起畸形的主要原因。而用人工方法虽然能刺激触手放出刺丝, 但是无法利用刺丝把 2 条触手松紧合适地缠绕固定在一起, 至使手术过的触手在频繁地收缩和伸展过程中相互脱离, 这可能是人工手术实验失败的主要原因。

4. 从表 1 可见第 10、11、12 组的水螅也是用桡足类培养的, 却没有出现畸形触手。鉴于 7、8、9 三组的培养温度与 10、11、12 的相同, 因此畸形触手的形成与温度无关。但高温能促进动物尸体和水螅排遗物的腐解, 降低水中溶氧量, 特别是不换水的组尤甚。第 11、12 组由于高温下不换水, 水面菌膜和死蚤明显多于其它组, 水螅在培养后期均移近水面, 水中溶氧量已不能满足其要求。第 10 组在高温下的投饵间隔时间最长, 水螅长期处于饥饿状态, 经 14 天培养, 5 个水螅共增殖 20 个芽体, 且个体很小, 只能在双筒解剖镜下才能观察清楚。因此, 营养和水中溶氧量的变化不仅直接影响水螅的

正常生长, 而且对水螅畸形触手的形成可能也有一定影响。

5. 在正常培养的水螅中偶而可见到 2 头或多头水螅。作者曾在自然水域里采到 1 个 2 头水螅。纵切水螅可制备 2 头水螅。但自然水域中的 2 头水螅又是如何形成? 在采到 2 头水螅的自然水域 (养鱼苗的池塘) 中的浮游动物主要是桡足类。表 1 可见, 用枝角类培养的各组中只出现 1 个多头水螅, 而用桡足类培养的各组中却出现 3 个多头水螅。和振武认为具 12 条以上触手的水螅不久将纵裂为二^[1]。从培养实验中所获的 1 个 2 头水螅一共只有 6 条触手, 每个头均为 3 条。而触手数 14 条的 3 头水螅在高温培养下成为正常水螅。这说明多头水螅的自然形成与触手数的多少无关。现已证明高温下培养的水螅具较少的触手数, 低温下培养的水螅具较多的触手数^[2,5]。本文实验证明温度与多头水螅的形成无关。根据纵切水螅口能形成多头水螅的资料^[3]和本文的实验观察结果, 认为多头水螅的自然形成, 是因水螅捕食动物时, 垂唇或触手环基部被挣扎中的浮游动物撕开一道或多道裂口, 裂口在愈合过程中形成了 2 头或 3 头水螅, 这种推测是比较合理的。

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 科学普及出版社 8—22。
- 2 赵汉民 1987 水螅的触手数 动物学杂志 22 (6): 1—3。
- 3 赵汉民 1988 长久性双头水螅 动物学杂志 23 (1): 39—41。
- 4 Loomis, W. F. 1954 Environmental factors controlling growth in Hydra. *J. Exp. Zool.* 126: 223—234.
- 5 Shoslak, S. D. et al 1978 Tentacle number in cultured Hydra viridis. *Biol. Bull.* 155: 220—234.