

再造一個又一個的我——渦蟲再生的探討

高小組生物科第一名

台北市立民權國民小學

作 者：吳松峰

指導教師：林志忠、林月雲

一、研究動機

我曾聽過美國東海岸的漁民，因為海星侵襲牡蠣的苗床，造成嚴重的損失，所以就把海星切成兩半，然後再丟回海岸邊，但數天，海星數量反倒有增無減，令那些漁民很疑惑，其實那是因為海星的一半個體仍可再生出另一半，形成一個新的，且完整的個體，就像章魚、烏賊能長出斷臂，兩棲的蟾蜍能長出斷肢，蜥蜴的尾巴、蝦蟹的螯也都能再生，所以我也想研究渦蟲的再生能力到底如何。

二、研究目的

1. 研究渦蟲在不同切法下，再生的情況及速度。
2. 研究渦蟲在生理食鹽水中，再生的情況及速度。
3. 研究渦蟲在不同濃度的肥皂水中，再生的情況及速度。
4. 研究渦蟲在不同溫度中，再生的情況及速度。

三、研究器材設備

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1. 滴蟲 30 隻。 | 2. 放大鏡 1 支。 |
| 3. 水彩筆 1 枝。 | 4. 培養皿 30 個。 |
| 5. 解剖刀 1 支。 | 6. 澄清 3 天後的自來水。 |
| 7. 生理食鹽水。 | 8. 不同濃度的肥皂水。 |
| 9. 溫度計。 | 10. 定溫箱。 |

11.採集瓶。

四、研究過程

- 1.先讓渦蟲餓一星期。
- 2.先泡製 0.1 % 的肥皂水。
- 3.取 0.1 % 的肥皂水 1 cc 加入 9 cc 的清水，泡成 0.01 % 的溶液。
- 4.取 0.01 % 的肥皂水 1 cc 加入 9 cc 的清水，泡成 0.001 % 的肥皂水。
- 5.取自來水靜置三天。
- 6.配製 0.9 % 的生理食鹽水。
- 7.在培養皿上貼上標籤，以區分不同水質。
- 8.並標註渦的各段位置。
- 9.在各培養皿內，注入不同的水，約 0.5 公分高。
- 10.將三支渦蟲放置於冰涼的載玻片，加一些水，等渦蟲展開時，再用解剖刀以各種的切法，將渦蟲切下，再用水彩筆將渦蟲放入已標示的培養內。
- 11.用解剖顯微鏡觀察切口情形。
- 12.將培養皿置在陰涼、黑暗的地方。
- 13.每天觀察並記錄其再生情況。
- 14.每二天就得換一次水。
- 15.等 10 天以後，再把最後的再生結果記錄下來。
- 16.附註各渦蟲的不同切法。（在結果的表格內）
 - ①紅色代表切法。
 - ②上、下、左、右、中代表位置。
- 17.在不同溫度下，以相同切法，（均為橫切兩段）切下渦蟲置入已標註之培養皿中，分置於不同溫度下觀察並記錄渦蟲再再生情況及速度。
- 18.附註：在肥皂水以及 0.9 % 食鹽水中渦蟲切法均為祇橫切兩段。

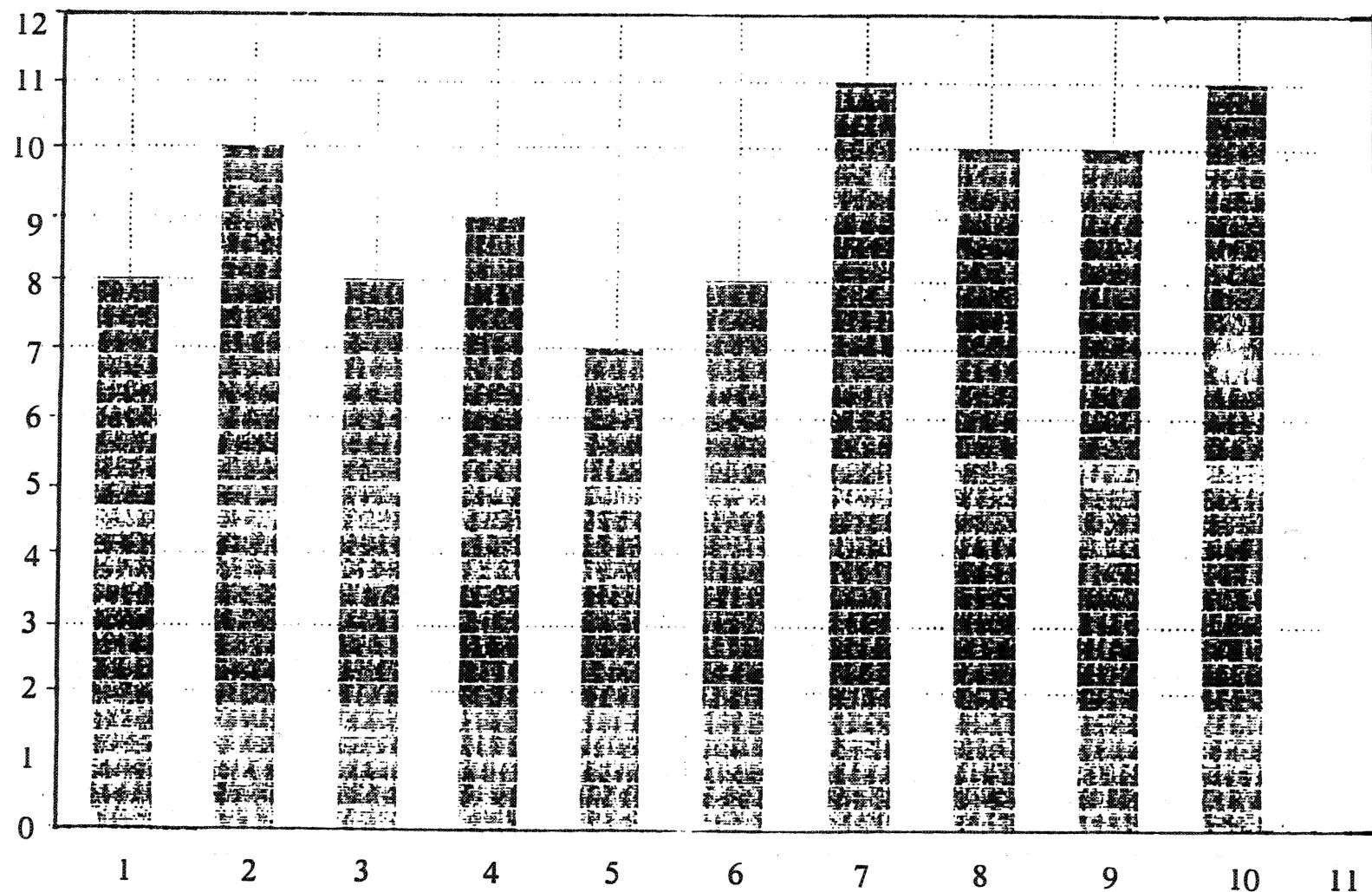
五、實驗結果

(一)不同切法再生情形(在18°C下)：

天數 不 同 切 法	切 法	第一 天 形 狀	第二 天 形 狀	第三 天 現 象	第四 天 形 狀	第五 天 現 象	第六 天 形 狀	第七 天 現 象	第八 天 形 狀	第九 天 現 象	第十 天 形 狀
一 左	眼點			一左 向右稍長		一左 長得更大 咽長出		一左 長出左右 眼點		一左 整隻長好	
一 右	咽			一右 向左稍長		一右 長得更大 咽長出		一右 長出左方 眼點已有 感光行為		一右 整隻長好	
二 左	二中 二左 二右			二左無生長		二左 繼續生長		二左 長出一隻 眼點		二左 咽的顏色 不明顯	
二 中				二中 向左右長 一部份		二中 繼續向左 右生長		二中 兩旁體色 較淡		二中 長出觸鬚 顏色加深	
二 右				二右無生長		二右 繼續生長		二右 長出一隻 眼點		二右 長出咽部 顏色加深	
三 上	三上			三上 向右稍長		三上 長得更大塊 但僅色淡		三上 咽及腸均 長出		三上 整隻長好	
三 下	三下			三下 向上突出 一小塊		三下 突出更大塊		三下 長出眼點 有感光行為		三下 整隻長好	
四 上				四上 向右稍長		四上 繼續生長		四上 長出咽		四上 長出腸	
四 中				四中 往上和下 稍長		四中 往上下稍長		四中 長出眼點		四中 尾部已長好	
四 下				四下 向上長一小塊		四下 長出更大塊		四下 已長出眼點 但仍很小		四下 頭部顏色淡	
五 左				五左 頸稍長		五左 長得更大		五左 長出另一 眼點，有 感光反應		五左 已長好	
五 右				五右 頸稍長		五右 已長出另一 眼點		五右 有感光反應		五右 已長好	
六 左				六左 尾稍長		六左 尾巴繼續 生長		六左 持續生長 粗超很胖		六左 已長好	
六 右				六右 尾稍長		六右 尾巴繼續 生長		六右 持續生長 看起來很胖		六右 已長好	

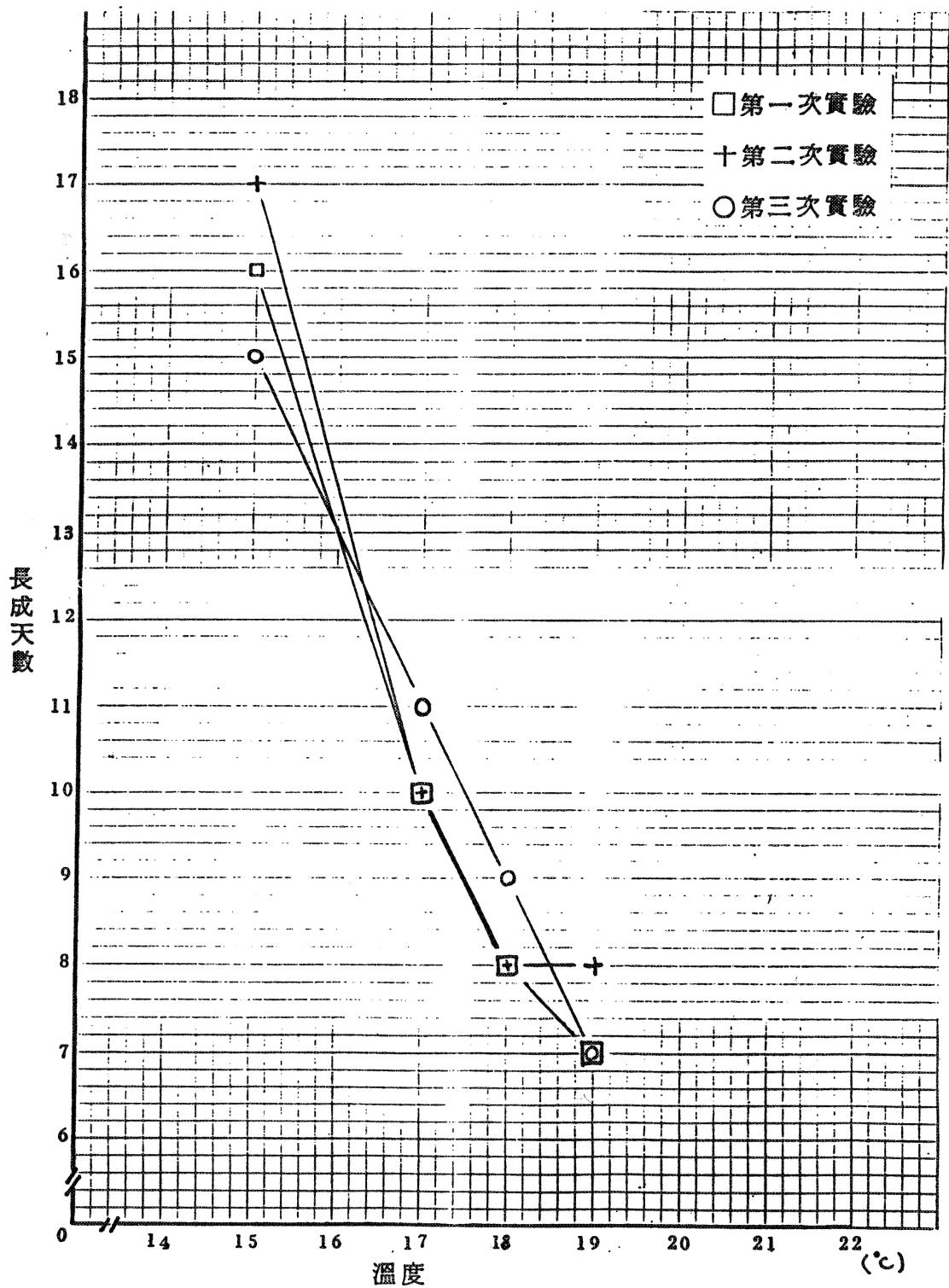
七右上					七右上 咽長出一小段 七左上 咽長出一小段 七右下 體向上生長 七左下 體向上生長			七右上 長得更大塊 七左上 長得更大塊 七右下 越來越大塊 七左下 越來越大塊			七右上 另一眼點 長出 七左上 另一眼點 長出 七右下 噴嘴長成 七左下 噴嘴長成			七右上 長好咽但不 明顯 七左上 長好咽但不 明顯 七右下 長出兩隻 眼點 七左下 長出兩隻 眼點		
八 上					八上 稍長 八中 稍長 八下 稍長			八上 長出咽 八中 長得更大 八下 長得更大			八上 身體中段 已長好 八中 長得部分 凹凸不平 八下 長得部分 凹凸不平			八上 雙隻長好 八中 雙隻長好 八下 頭部體色較 淡，身體較深		
九 1					九1 向下長一部分 九2 稍長 九3 稍長 九4 稍長			九1 已長出一大塊 九2 長得更大 九3 繼續生長 九4 長得更大塊			九1 長出噴 九2 長出耳突 九3 噴已長出 九4 噴已長成			九1 雙隻長好 九2 尾頭體色較 淡 九3 長出耳突 九4 頭部體色較 淡		
十 右 上					十右上 稍長 十左上 稍長 十右中 稍長 十左中 稍長 十右下 稍長 十左下 稍長			十右上 向下和旁邊長 十左上 向下和旁邊長 十右中 向上下長 十左中 向上下和旁邊長 十右下 往旁邊下面生長 十左下 往旁邊下面生長			十右上 長出咽 十左上 長出咽 十右中 頭部體色較淡 十左中 長出一個眼點 十右下 往旁邊及上面生長 十左下 繼續生長			十右上 尾部顏色較 淡 十左上 尾部顏色較 淡 十右中 往旁邊上下生長 十左中 往旁邊上下生長 十右下 眼點長出 十左下 頭部體色淡		
十一					無生長			無生長			無生長			無生長 但也沒爛掉		

再生完全的天數



(二) 相同切法，不同溫度下，再生成功率。

隻 數 不 同 溫 度	情 形	原 來	再生完全		原 來	再生完全		原 來	再生完全	
			隻數	天數		隻數	天數		隻數	天數
25°		3	0		3	0		3	0	
24°		3	0		3	0		3	0	
23°		3	0		3	0		3	0	
22°		3	0		3	0		3	0	
21°		3	0		3	0		3	0	
20°		3	0		3	0		3	0	
19°		3	1	7	3	1	8	3	1	7
18°		3	3	8	3	3	8	3	3	9
17°		3	3	10	3	3	10	3	3	11
15°		3	3	16	3	3	17	3	3	15



六、討 論

- (一)分成少塊存活率較高，我認為切成越少塊，單塊的個體就越大，越大所擁有的未分化細胞也就越多，故存活率越高。
- (二)十字切法較橫切、縱切存活率低，縱切又較橫切存活率低，可能是因為十字切法的切口比縱切大，而縱切的切口又比橫切大。
- (三)渦蟲平時生活在溪水中，溪水溫度不會很高，通常在 18°C 左右，渦蟲適應這種環境，所以在這種溫度下，繁殖的速度最快，惡劣的環境如：溪水污染或水溫過高，渦蟲就會因不適應而死亡。
- (四)由溫度的實驗，可知溫度對於再生能力的影響很大，但在 18°C 左右再生情形不錯，但溫度太高，再生不易成功，溫度太低，再生的速度則較慢。
- (五)利用人類的 0.9 % 生理食鹽水，對於渦蟲而言，並不適合。
- (六)如祇切到剩下眼點時，並未再生成功，可能是所含未分化的細胞已太少，而無法再生。
- (七)渦蟲只要在水中有些異物，如肥皂水中就無法再生，而目前溪水中很不容易找到渦蟲，可能溪水遭到環境污染而使得渦蟲不易存活下來。
- (八)經由實驗知道渦蟲再生情況及速度，希望大家能注意溪水受環境污染的問題，以免生物界的一員，因為污染而造成在臺灣溪水中幾乎滅頂的可憐命運。

七、結 論

- (一)渦蟲祇橫切成兩段時，再生力最快，上半段再生尾，下半部再生頭部，但剛再生好的部分，體色較淡。
- (二)渦蟲縱切成兩段時，左半部再生右邊，而右半部再生左邊。
- (三)渦蟲斜切成三段時：
- 1.頭部再生中間咽及後半部。
 - 2.中間再生前及後段。
 - 3.後段再生中間及頭部。

4. 其中以頭部那段，再生速度較快。
 5. 中間部份接近頭部那段再生力較快。
- (四) 如以十字切割成四段，每段均可再生，但切成愈小塊，再生速度較慢，並且長出形狀有些畸型。
- (五) 如祇由頭部往中間切開，但未完全切開，則生成兩個頭的渦蟲。
- (六) 如祇由尾部切開，則生成兩尾的渦蟲，且因兩邊再生力不同，兩尾不一樣大。
- (七) 如橫切成四段，每段均可再生，但以頭部再生較快。
- (八) 放在肥皂水中，影響渦蟲再生，渦蟲根本無法再生。
- (九) 放在 0.9 % 生理食鹽水中，再生速度慢，且色素變淡，最後均沒有成功。
- (十) 剛再生好的眼點，會比原來保留的那隻眼點還小。
- (十一) 從結果中我們可發現，分成越多塊，再生的成功率越低，越少塊的存活率越高。
- (十二) 切成的塊數相同時，十字切的比橫切和縱切的再生成功率低。
- (十三) 渦蟲受溫度的影響， $17^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$ 之間再生速度較快， 20°C 以上會死亡，再生成功率為 0。
- (十四) 渦蟲在 $18^{\circ}\text{C} \sim 19^{\circ}\text{C}$ 間再生情形不錯，但整隻再生完全則約需一星期以上，再生速度較慢。
- (十五) 十字切成六塊者，以中間的那兩塊，再生成功率較低。
- (十六) 只切下眼點的渦蟲，並沒有再生。

評 語

- 渦蟲之再生能力甚強，因此在中小學課本中皆以渦蟲為例，說明再生。
- 本作品之作者，對再生作用，有濃厚之興趣。作者採集渦蟲後，把一渦蟲有規則的切成幾段（幾塊）（共 11 種切法），然後在適當且充分的飼養狀態下飼養並觀察 10 天左右，其間做詳細的記錄其再生狀態。最後加以討論並下結論。
- 作者科學方法相當正確，如果再進一步研究再生作用之機制（當然以其小學生能力範圍內），內容會更精彩。