

海葵知多少？

國中組生物科第一名

台北縣立淡水國民中學

作者：紀志宜·白鈞仲

余曉初

指導教師：何政隆

一、研究動機

有一天，到海邊拾貝殼，無意間在石縫中發現了一種不知名的生物，帶到學校請教老師，知道是一種腔腸動物——「海葵」，於是就展開了我們的研究。

二、研究目的

- (一)海葵的構造如何？有那些構造？
- (二)海葵的外型、大小、高度如何？
- (三)海葵吃些什麼？主食是什麼？食量有多少？食用的時間要多久？會吃魚嗎？如何吃魚？吃魚的先後次序如何？所吃的魚有多大？
- (四)海葵在我們觀察的過程中會移動位置，牠們到底是如何移動的？
- (五)外來刺激（針刺、聲波、氣泡、溫度、光、電擊、化學藥品等）對海葵有何影響？

三、研究設備器材

(一)設備、儀器：

- 1.顯微鏡(900 x) 2.解剖顯微鏡(20 x) 3.水族箱
- 4.打氣幫浦 5.變壓器 6.離心機

(二)器材：

- 1.寶特瓶 2.網子 3.燒杯 4.解剖儀器 5.音叉 6.鹽巴、冰塊
- 7.溫度計 8.海葵 9.海藻 10.小烏魚 11.蝦 12.紅蟲
- 13.海蟲 14.蚯蚓 15.螺肉………。

四、研究方法

(一)〔構造〕：

將海葵用解剖工具解剖 1.縱切 2.橫切 3.觸手 4.細胞層，並將其排泄物及行進遺留物，用顯微鏡觀察、紀錄。

(二)〔形態〕：

- 1.用天平將海葵質量測出，依密度、體積關係求出海葵的體積和吸入水的體積。
- 2.計算出海葵口部直徑（ x ）占海葵主體上表面直徑（ y ）比例（ $\frac{x}{y}$ ），觀察並紀錄。

(三)〔攝食〕：

將不同的食物拿給海葵吃，觀察其食用方法，食用時間和食用物的大小並紀錄。

(四)〔位移〕：

觀察海葵移動位置的方法並紀錄。

(五)〔刺激〕：

觀察各項外來因素的刺激對海葵的影響並紀錄。

- 1.用針在觸手、主體等部位加以刺激。同樣部位以聲波和氣泡加以刺激。
- 2.以不同的光強度及電流強度加以刺激。
- 3.以冷劑（鹽巴和冰塊）和酒精燈加溫等施予不同溫度試驗。
- 4.以可能污染海水的物品（清潔劑）等，放入海葵口部。

五、研究結果

(一)形態與構造（表 1.）

數據 個體	構造	觸手數目 (支)	觸手長度 (cm)	主體直徑 (cm)	個體體積 (cm ³)	個體質量 (mg)	個體密度 (g/cm ³)	底面吸盤面 積 (cm ²)	計算和測量的 差數 (cm ³)
A		60	0.4	2.6	1.2	800	0.37	8.04	2.95
B		66	0.3	1.7	0.5	750	0.44	4.91	1.22
C		54	0.3	1.6	0.5	700	0.67	1.77	0.54
D		42	0.3	1.6	0.7	650	0.47	2.83	0.66
E		42	0.4	1.4	0.2	550	0.62	1.77	0.59
F		54	0.4	1.9	0.6	850	0.66	2.54	1.12
G		60	0.5	2.1	0.6	850	0.66	2.83	1.12
平均		54	0.37	1.8	0.6	736	0.665	3.53	0.89

(表 2.)

數據 個體	構造	體色斑點 (個)	口徑與上 表面直徑 比 例	離水後觸 手縮起時 高度(cm)	觸手開放 時高度 (cm)	離水後觸 手縮起時 直徑(cm)	觸手開放 時體積 (cm ³)	離水後觸 手縮起時 體積(cm ³)	觸手開放時 吸入水的體 積 (cm ³)
A		176	1:7	0.7	1.4	0.5	2.15	1.0	1.15
B		143	1:4	0.5	1.3	1.0	1.72	0.4	1.32
C		144	1:5	0.6	1.1	0.7	1.04	0.5	0.54
D		165	1:8	0.8	1.2	0.6	1.36	1.1	0.26
E		202	1:5	1.0	1.8	0.4	0.79	0.2	0.59
F		192	1:10	0.7	1.0	1.0	1.27	0.2	1.07
G		207	1:10	0.5	0.7	1.3	1.27	0.1	1.17
平均		175	1:7	0.68	1.2	0.79	1.09	0.5	0.9

(二)攝食的觀察：

1.餵以小烏魚試驗：

試驗 組別	食 用 隻 數				食 用 時 間 (分)			
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均
A	3	5	4	4	3.0	2.0	2.0	2.3
B	2	3	2	2	4.0	3.0	1.5	3.0
平均	3	4	3	3	3.5	2.5	1.8	2.6

試驗組別	魚的長度 (cm)			
	第1次	第2次	第3次	平均
A	5.0	2.0	3.7	3.6
B	4.0	4.0	3.0	3.7
平均	4.5	3.0	3.3	3.7

2. 各項食餌試驗

食餌	次數			食餌	次數		
	第1次	第2次	第3次		第1次	第2次	第3次
浮游生物	✓	✓	✓	螺 肉	×	×	×
魚(淡水魚)	✓	✓	✓	魚 飼 料	×	×	×
魚(海水魚)	✓	✓	✓	海 蟲	✓	✓	✓
麵 包	✓	✓	✓	紅 蟲	✓	✓	✓
蝦(淡水蝦)	✓	✓	✓	O.K. 丸	✓	✓	✓
蝦(海水蝦)	✓	✓	✓	螃 蟹	✓	✓	✓
海 藻	×	×	×	寄居蟹肉	✓	✓	✓
海 葵	×	×	×	海 蟑 螂	✓	✓	✓
水 草	×	×	×	飯	×	×	×
牡 蠣	×	×	×	海 鹿	×	×	×
蚯 蚓	✓	✓	✓	水筆仔心	×	×	×

(三) 各項外來因素的影響

1. 針刺

結果項目 部位	針 (尖 銳 物 品)
觸手(上)	被刺激的部位立刻縮起，且其他觸手也跟著收縮。
口 部	刺激後內層觸手收縮，外層觸手略彎。
基 部	刺激後不立刻收縮，收縮速度很慢且外圍觸手不收縮
主 體	立刻全部收縮。

部位 \ 結果 項目	針 (尖銳物品)
上層外圍	被刺激處收縮，其他觸手略收縮。
吸盤	沒有反應。
口部外圍	內外層觸手均有收縮，但只有一點點。
觸手(下)	被刺激的部位及附近的觸手收縮。

2. 聲波

部位 \ 結果 項目	聲波 (敲擊音叉接觸左列部位)
觸手	沒反應。
口部	沒反應。
基部	沒反應。
主體	沒反應。
魚缸	沒反應。
附着處	觸手向內收縮。
附近的水	沒反應。

3. 氣泡

部位 \ 結果 項目	氣泡 (打氣幫浦不斷冒出的氣泡接觸左列部位)
觸手	唯有被刺激的部位略收縮，前端一點點彎曲。
口部	立刻全部縮緊。
基部	沒反應。
主體	觸手收縮約 $\frac{2}{3}$ 。
魚缸	沒反應。
附着處	沒反應。
附近的水	沒反應。


4. 溫度

結果 溫度	項目 溫度 (將海葵置裝有海水的燒杯內試驗之)
- 5 °C	結冰、死亡。
0 °C	表皮有一層僵硬。
5 °C	觸手開放，但並未全部開放。
10 °C ~ 20 °C	觸手開放，沒有特殊反應。
25 °C	觸手開放，且開放得特別漂亮。
26 °C ~ 29 °C	觸手在零亂跳動。
30 °C ~ 33 °C	觸手有一些收縮。
34 °C	又開放了。
35 °C ~ 37 °C	緊縮著。
38 °C	不動，刺激牠也無任何反應，死亡。
39 °C	外圍分泌出網狀物，已死亡。
40 °C	死亡。

5. 光

結果 光量	項目 光 (以燈泡移動距離調出左列光強度試驗之)
8000 Lx	全收縮，體色變淺。
4000 Lx	全收縮，體色變淺。
2000 Lx	全收縮，體色維持在淺色。
1000 Lx	少數收縮。
800 Lx	少數收縮。
400 Lx	無反應。
200 Lx	無反應。
100 Lx	無反應。

6. 電擊

結果 電流 強度	項目
	電擊（以變壓器調出不同電流強度刺激之）
1.5 V	沒反應。
3 V	沒反應。
6 V	觸手端會略向內收縮且有些振跳。
9 V	觸手端向外縮，不如常態而如“  ”狀，基部燒焦。
12 V	急速收縮。
15 V	急速收縮，較 12 V 快。
20 V	全身縮在一起，死亡。

7. 化學藥品

結果 藥品	項目
	化學藥品（以左列藥品置入海葵口部）
清潔劑	收縮、觸手外翻、脫落，附着處變成黑色。
酒精（50%）	急收縮，將體內水吐出，縮成小狀，死亡。
硫酸	立即收縮，燒焦、死亡。
氫氧化鈉	保持原形，外層皮膚脫落，底部成乳白色。
鐵	表皮顏色變橘紅色，但沒有死。
汞	表面成黑色，收縮且各處有腫大（畸形）。
鉛	表皮變黑色，收縮。
鋅	口部吐出四粒內部充氣的薄膜。

（四）海葵移動的過程——方法之一——翻斛斗。

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
海葵的正常附着情形	觸手縮起，底部吸盤膨脹出囊狀氣袋	翻身，先向一側倒下。上端囊袋擴大。	再翻身。兩個大囊袋均充氣，頂部向下降	頂部完全着地“屁股”朝天
(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
再傾斜。頂部着地處稍凹而溜滑、轉動。氣囊縮小、放氣。	繼續溜、轉、傾斜。	再轉動，底部吸盤開始著地。	底部吸盤完全著地，氣囊開始再縮小。	氣囊完全縮入，不見的觸手漸漸展開。

(五)海葵捕食魚的過程：

(1)	(2)	(3)
一隻魚在海葵周圍游覓食物。	同左。	唉呀！不小心，被海葵抓住了，小魚拚命向外游，抖動身體。
(4)	(5)	(6)
小魚漸漸無力，不動了，已經被海葵麻痺了。	海葵脹大個體，將整隻魚包入其體內，小魚的外形還看得到呢！	連魚的眼睛都看得清楚呢！

六、結果整理——討論

(一)形態與構造：

- 1.觸手：數目約 54 ~ 66 支不等（6 的倍數），約分內、中、外三環；基部直徑約 0.1 ~ 0.2 cm，長約 0.4 ~ 1.2 cm，排列為放射狀；刺細胞不易觀察，以手指試之有被抓刺的感覺，但無任何癢痛。收縮時由內而中而外環縮向中央口部。
- 2.個體：高約 0.68 ~ 2.0 cm，徑約 0.79 ~ 1.2 cm，平均質量約 0.736 公克，平均密度約 0.665 g/cm^3 ，底部吸盤有幅射狀排列的線條，平均面積約 3.53 cm^2 ，口部面積約佔上表面面積的 $\frac{1}{6}$ ，觸手開放時約有 1.09 cm^3 的體積，收縮時體積約 0.5 cm^3 ，體表約有 176 顆紅色小斑點，且會因皮膚之縮放而縮放。

(二)生態部份：

1.海葵的移動：

(1)移動原因不一定。

(2)目的是換一個較大、空曠的空間，以利攝食。

(3)移動的過程：底部的吸盤薄膜會先充氣而膨脹（內有空氣，以小刀刺切之，則立刻如洩氣的氣球般萎縮）。再依下列方式移動：

①藉水漂浮：移到別處，放出底部充氣的膜內氣體而降落，再以吸盤附着於新的地方；移動範圍較大，若一直漂浮 4 ~ 5 天就會死亡。

②翻身：（如圖）底部吸盤充氣後，頂端向側面傾斜，再着地，再傾斜，再翻身而以吸盤附着於原處附近，移動範圍較小。

③滑行：無性（出芽）生殖的小個體，離開母體時會從底部吸盤分開而「滑離」母體。

2.與寄居蟹的關係：

一般書上說海葵會附於寄居蟹殼上與之共生，觀察結果本實驗

用的海葵並不如此，資料上查知某些海葵（如 *Calliactis parasitica*）才會；本實驗用的海葵吃不完的魚吐出後，寄居蟹會前去吃，海葵死後，寄居蟹並不吃牠。

3. 生活環境：

海葵住在潮間帶，退潮後會造成小潮池的沙質岩凹洞或低潮線下大小平滑的岩礁底部，體色幾乎與環境岩石相同，保護色好，夏天多在岩石上部，冬天多在岩石下部。

4. 天敵：

放入 3 公分長的海鹿，海葵不敢吃，據資料知海鹿會吃海葵。

七、參考資料

(一) 台灣海底奇觀

(七) 中山自然科學大辭典動物學

(二) 台灣珊瑚魚類

(八) 海洋

(三) 海洋的生物

(九) 自然動物圖說

(四) 寄生和共生

(十) 自然文庫

(五) 幼獅百科全書

(十一) 世界動物圖鑑

(六) 自然彩色百科全書

評語

作者對於海葵之形態，生態等皆有深入的探討。收集數據之方法，亦有創意且巧妙，唯數據或資料之整理、分析還俟稍加強之必要。