

# 校園旁的跳彈塗

## 初小組生物科第二名

嘉義縣東石國小

作者：黃鳳娟、吳鴻基等 10 人  
王尹辰、朱丕文

指導教師：王茂雄、陳美玉等 3 人



### 一、研究動機

我們是海邊的學校，校園裡常見風砂飛揚，鐵器容易生鏽，但也有它可愛的地方，就是要看海生物不難，尤其是校園旁那條通海的排水溝多得很。已畢業的大哥、大姐曾在此立下汗馬功勞，豈能就此停止；唉，爲什麼不研究那會在地上攀爬，在水面上跳躍的跳彈塗呢？於是加入了科學組在老師指導下進行研究觀察。

### 二、研究目的

(一)了解跳彈塗一些生態特性以滿足好奇心。

(二)培養觀察、實驗操作、應用能力與興趣。

### 三、研究設備器材

顯微鏡、水族箱、繩、尺、撈網、計數器、保特瓶、接合劑、美工刀、塩、天平、溫度計、彈簧稱、碼錶。

### 四、研究過程

(一)確定研究問題

1. 觀察跳彈塗的形態。
2. 觀察跳彈塗在水族箱裏的成長情形。
3. 觀察跳彈塗在水面上跳躍情形。
4. 觀察跳彈塗在地上跳躍情形。
5. 觀察斜度與跳彈塗攀附關係。
6. 觀察不同百分比的塩水對跳彈塗的影響。
7. 觀察跳彈塗在水裏面呼吸情形。
8. 觀察水壓對跳彈塗的影響。

(二)研究方法

1. 室外觀察：到圍牆旁水溝或紅樹林裏實地觀察。
2. 室內觀察：養於水族箱內，實驗觀察。
3. 特殊情況觀察：在安排情境下實驗觀察。

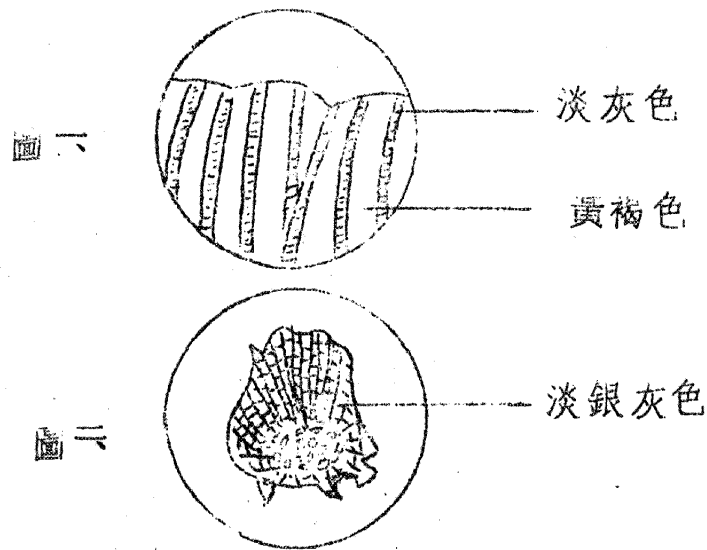
### 五、觀察研究及結果

觀察：(一)跳彈塗的形態

- 觀察結果：
1. 兩眼位置很靠近長在頭上，且突出呈藍綠色、眼睛會轉動眼球挖出是透明圓球體。
  2. 在泥地上的跳彈塗身上顏色與周圍顏色相似，不用心往往發覺不出。
  3. 身體瘦長，體長約身高或頭部長的 4.5 倍左右。
  4. 背鰭分前後二處，（第一背鰭，第二背鰭）胸鰭

很發達，可以幫助爬行，在泥地爬行時雙鰭同時向後撥。

5. 左右腹鰭沒有完全相連，張開時很像兩面緊靠的圓扇，下面圖一為部份腹鰭放大75倍的情形，並沒有發現尖端有勾狀物。
6. 魚鱗細小，不仔細看還以為沒鱗片呢！下面圖二是放大75倍的形狀。



7. 水族箱裏面裝入泥土5公分高不見跳彈塗會鑽洞。
8. 跳彈塗與大彈塗魚（花跳）的比較。

項 魚 目 名	前背鰭	皮膚	體長	經濟價值
跳彈塗	較多棘	不亮有深淺色線條	較小約7公分以下	未定
大彈塗魚	較少棘	較亮無線條	較大可達12~15公分	價格昂貴 (已專業飼養)

觀察：(二)跳彈塗在水族箱成長情形

觀察方法：水族箱裏裝生育地的水1公斤，放入大中小三隻，並餵以少量米糠（水要常常換，米糠不能太多否則很容易發臭）。

觀察結果：1 大部份時間都攀附在水族箱壁上。  
2 成長情形如下。

日期	體全長(含魚尾)公分		大	中	小	備註
	別	別				
72 11. 17.	6.7	5.5	3.3			大中小以此三隻而定
72 11. 27.	6.7	5.5	3.4			
72 12. 8.	6.8	5.5	3.5			
72 12. 12.					死亡	
72 12. 13.	死亡					
73 1 20.		5.5				
73 2 25.		5.6				

由上表可知在水族箱裏只餵食米糠，成長速度很慢。

觀察：(三)跳彈塗在水面上跳躍情形

觀察方法：漲潮時利用碼錶、計數器、繩子（已有尺度）分工合作進行測量。

觀察結果：1 爬於溝邊駁坎上的跳彈塗，通常人一靠近會有幾種情況：

- ①從水面逃到對岸。
- ②從水面順堤岸逃去。

③從水面逃到水中突出物。

④潛入水中或跳躍水面一段距離後再潛入水中。

⑤不逃離（很少）。

2. 爬在水中突出物的跳彈塗有時用小泥塊拋向身體附近仍不逃離。

3. 下表是在水面跳躍前進情形水溝寬約 4 ~ 6 公尺。

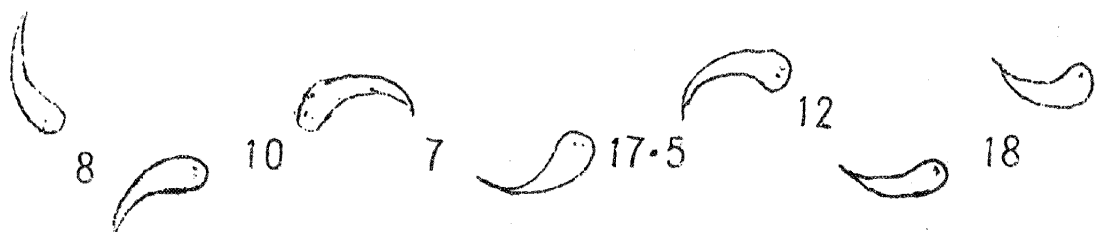
數 次 別	項 目 值	連續跳躍 總長度	連續跳躍 總次數	連續跳躍 總時間 (秒)	平均跳躍 一下長度 (公分)	每秒平均 跳躍長度 (公分)
1		590	11	3.08	53.6	191.5
2		610	12	2.86	50.8	213.1
3		613	13	3.08	47.1	199
4		586	13	2.92	44.8	200
5		625	14	3.14	44.6	199
6		440	10	2.04	44	215
7		635	12	2.88	52.9	219
8		605	15	3.16	40	191

由上表可知跳彈塗在水面上平均跳躍前進一次的距離以 40 ~ 50 公分居多，每跳躍前進長度約 200 公分左右（生育地、氣候、大小隻，也許會影響結果，仍待研究）。

觀察：(四)跳彈塗在陸上跳躍前進情形

觀察結果：1 跳彈塗在泥地上有時會往上爬（約 10 公分高）落於起跳處附近，有時亦會以胸鰭抵地爬行，爬行時尾會左右擺動。

2. 退潮時有些會跑進螃蟹洞裏，但有時可發現被螃蟹逐出。
3. 在泥中亦會跳躍前進，但因距離關係不易了解跳躍前進身體姿態，於是另用其他法子觀察。
4. 放在水泥地上讓其跳躍前進（有時會靜止不跳）但是前進痕跡很快乾掉。
5. 將跳彈塗浸濕墨汁，沒想到馬上死亡。
6. 改浸沾黑泥漿，跳躍前進情形如下。
  - ①起跳時尾部先彎曲。
  - ②跳躍中，頭部不一定都朝前，有時身體會轉向，著地時身體大都彎曲。
  - ③每向前跳一次，距離約 5 ~ 18 公分不等。
  - ④剛從水溝撈起的跳彈塗較會跳，跳躍能力也較強。
  - ⑤跳躍前進著地痕跡圖（只舉出一例子）。  
（單位公分，前進方向由左至右）



#### 觀察：(五) 觀察斜度與跳彈塗攀附關係

- 觀察結果：1. 跳彈塗會爬於岸邊，生活在那兒的海螳螂亦會，但跳彈塗會攀附於水族箱壁（約 80 度）海螳螂不能，究其原因，是因為海螳螂前腳尖有勾狀物會抓住東西，水族箱壁平滑抓不住。跳彈塗利用腹鰭吸附於水族箱壁上剪掉腹鰭則不能攀附。
2. 攀附在水族箱壁上的跳彈塗，用手輕敲水族箱，大都不逃避。

3. 跳躍攀附壁上的跳彈塗大都與水面垂直。
4. 另取一比水族箱箱壁略小的玻璃，試驗其上跳攀附情形。

攀附所需玻璃度數	體型(大小隻)	實驗次數	1		2		3		4		5		6	
			大	小	大	小	大	小	大	小	大	小	大	小
60	度		3	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1
70	度		2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2
80	度		1	2	1	1	3	1	4	2	1	2	3	1
90	度		1	3	3	2	1	2	1	4	5	1	2	2
100	度		5	1	5	2	2	1	4	1	2	2	1	1

從表上可知小隻較大隻易攀附上。

但有一現象，即起跳衝力太大，則不易攀附，慢慢跳，不管大小隻均較容易攀附箱壁。

5. 跳彈塗攀附玻璃後，如將玻璃轉成 $180^{\circ}$ （與水面平行）亦可附著，但都一下子就掉下。

6. 如改以三夾板亦可攀附。

觀察：(六)不同百分比的鹽水對跳彈塗的影響

觀察結果：1. 用鹽度計測得排水溝的水約 $2\%$ 海水約 $3\%$ 濃度鹽水。

2. 我們分別調泡 $1\%$ 、 $2\%$ 、 $3\%$ 、 $4\%$ 不同濃度鹽水及淡水加以實驗觀察，情形如下：

①  $4\%$ 飼養約活 $3\sim 28$ 小時。

- ② 3% 飼養約活 4 ~ 6 日。
- ③ 2% 飼養約活 11 ~ 18 日。
- ④ 1% 至 73.3.4. 日尚活 1 隻，最短的活 24 日。
- ⑤ 淡水飼養約活 22 ~ 66 日。
- ⑥ 1% 與淡水較會活，塩分太濃容易死亡（水族箱水會慢慢蒸發塩分，濃度百分比會慢慢增多）。

下表為觀察記錄情形：

濃度別	淡 水	1 %	2 %	3 %	4 %	
					第 一 次	第 二 次
隻 數	4	4	4	4	4	4
飼養日期	72.12.12.	72.12.12.	72.12.12.	72.12.12.	72.12.12.	72.12.15.
成 活 情 形	22 日後死 1 隻	24 日後死 1 隻	11 日後死 1 隻	4 日後死 1 隻	3 小時後 死 1 隻	22 小時後 死 2 隻
	31 日後逃 掉 1 隻	39 日後死 1 隻	12 日後死 1 隻	5 日後死 2 隻	5 小時後 死 1 隻	25 小時後 死 1 隻
	43 日後死 1 隻	45 日後逃 掉 1 隻 (尚活 1 隻)	15 日後死 1 隻	6 日後死 1 隻	20 小時後 死 2 隻	28 小時後 死 1 隻
	66 日後死 1 隻		18 日後死 1 隻			
備 註	10 天後水 變綠箱壁 有青苔	65 天後開 始有青苔	說明：① 夜晚死亡，以次日觀察時間為準 ② 飼養水為 1 公斤 ③ 餵食少量米糠			

觀察：(七) 在水裏面呼吸情形

觀察結果：每分鐘鰓蓋開合次數如下：



呼吸次數 體長 (公分)	測量次數 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.7	97	100	102	128	132	140	140	140	132	140
3.3	110	109	110	111	111	112	111	111	110	111
5.5	78	76	70	82	77	78	77	73	75	70
6.7	77	61	64	66	69	91	63	61	72	69

由上表顯示，體長較大的比較小的呼吸次數要少些

註：有時鰓蓋會開合中斷則重新再數。

觀察：(八)水壓對跳彈塗的影響

1 要觀察此項必須有一很高的容器而且是透明的。

班上同學家裏雖有現成的水族箱，但水族箱高度只有45公分高，要訂做較高的水族箱又不經濟，於是只好尋找代用品，裝汽水保特瓶，透明的，但去掉瓶頸和圓球形弧底則發現太軟了，改以裝礦泉水，瓶身有凹線的保特瓶製作。

2 水壓實驗觀察筒製作

①保特瓶用美工刀切除底部、瓶頸部亦切除，使它能套於另一個瓶身下方。

②起先用黃色強力膠黏合，但發現黏合地方會滲水，後改用透明塑膠糊，滲水情況才改善（管高150公分）。

觀察方法：水深140公分放進多隻跳彈塗實驗數次後。

觀察結果：

1 放下後，有的會一直墜到瓶底部（約需15～25秒）墜時胸鰭張開，有的會迅速攀附在筒壁上。

2 墜到底部的，如欲往上，胸鰭必先抵住底部再躍起往上游

。

3. 有的會飄浮，飄浮時身體從第一背鰭起往內彎，兩眼幾乎接近水面，看上去好像是失去了生命似的。
4. 往上游時，有繞圈子、斜游、直上等三種現象。
5. 游時後背鰭（第二背）通常會豎起。
6. 墜到底部的跳彈塗，有時只待二、三分鐘，就奮力往上游，但也有一小時內只動一動，仍在那兒，是否水深 140 公分對跳彈塗尚沒造成多大威脅，有待研究。

## 六、結 論

- (一) 從觀察實驗中，我們發現了一些從前被忽略掉的生態，像跳躍、飄浮情形、攀附能力，對塩分濃度百分比的適應……等（以上觀察結果都已敘述）而且也都覺得很有趣，班上許多同學看我們在撈魚飼養，也都加入行列（相片 17），下課時常有很多同學圍在後面，看水族箱裏的跳彈塗，對生物產生喜愛之心。
- (二) 我們不知卵在那裏，所以未能從卵觀察起是件遺憾之事。但願我們在地利之便下，能夠繼續更進一步研究。
- (三) 最近有人在排水溝下毒捕魚或流放死鰻魚，所以溝裏的生物減少很多，真是可恨，希望那些不擇手段的漁夫和亂丟廢棄物的人能改正過來。

## 七、參考書籍

- (一) 正中動物學辭典，趙楷等 7 人編著。
- (二) 光復兒童百科圖鑑第四册水中世界。
- (三) 世界動物圖鑑③第 82 ~ 86 頁，光復書局出版。
- (四) 台灣常見魚介類圖說第 99 頁大彈塗魚，水產試驗所高雄分所楊鴻佳著
- (五) 動物學大辭典上册，文光圖書公司印行 625 ~ 626 頁跳彈塗，杜亞泉、杜就因等 5 位編著。
- (六) 魚類，水產養殖豐年叢書 # 751 第 47 頁。

評語：表達頗為生動，思考程序尚佳，測定及記錄方法尚待改進。