

圓形尖額蚤—構造、行爲及生活環境因子之探討

國中組生物科第三名

基隆市立建德國民中學

作 者：余弘恕、柳健堂

林右昌

指導教師：陳明瑜

一、研究動機

在一次使用顯微鏡觀察認識學校淡水中常見生物的時候，偶然發現了一些滿身沾了泥巴，穿了紅衣裳，慢慢地在泥中搖舞的小小動物，引起了我們的好奇心，趕忙請教老師，老師告訴我們由它們外觀形態判斷看來可能是水蚤的另外一種，需要進一步研究，於是引起了我們三位的興趣，以下就是我們一連串的觀察探討，我們將它稱為——圓形尖額蚤。

二、研究目的

- (一)圓形尖額蚤的構造、形態觀察。
- (二)圓形尖額蚤的運動、攝食、生殖等行爲觀察。
- (三)環境因子對圓形尖額蚤的關係探討。

三、研究器材設備

(一)顯微放大投影機(10x)；(二)顯微鏡；(三)解剖顯微鏡；(四)解剖針；(五)照明燈(10 燭光、5 燭光)110V；(六)恒溫箱；(七)冰箱；(八)洗衣粉；(九)照相機；(十)培養皿；(十一)廣用試紙；(十二)溫度計；(十三)醋酸；(十四)碳酸鈉；(十五)校內南側溝水。

四、研究方法

- (一)圓形尖額蚤的構造、形態觀察：

1. 用顯微鏡觀察外部形態，用塑膠尺測視野直徑，再測體長，記

錄之。

2.用解剖顯微鏡觀察，以解剖針除去體表左右兩片殼，再用顯微鏡，仔細觀察內部構造、繪圖。

(二)圓形尖額蚤的行爲觀察：

用顯微放大投影機來放大投影觀察攝食、生殖過程和運動情形，並拍照。

(三)環境因子對圓形尖額蚤的關係探討：

1.不同酸、鹼對圓形尖額蚤的影響：

方法：培養皿分不同酸鹼 pH4、pH5、pH6、pH7、pH8、pH9、pH10、pH11處理，每組做三次實驗。

2.不同溫度對圓形尖額蚤的影響：

方法：培養皿分不同溫度 0°C、5°C、12°C、16°C、28°C、30°C、37°C、39°C 處理，每組做兩次實驗。

3.不同光照對圓形尖額蚤的影響：

方法：試管放置分為與桌面垂直和與桌面平行兩部分，分別照光 10 分鐘和 20 分鐘，每組各 40 隻，每組各做兩次實驗。

A 部份：背光性測驗，將試管由管口以下 4/5 包上鋁箔紙，由下方照光。

B 部份：向光性測驗，將試管包上鋁箔紙，約在管底 1/5 處割開一洞，由此處照光。

4.洗衣粉不同濃度對圓形尖額蚤的影響：

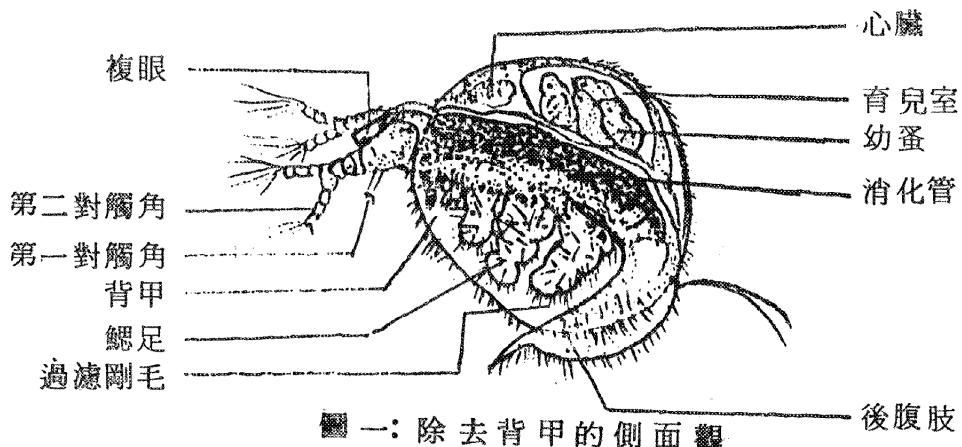
方法：培養皿分置 50%、25%、12%、6%、1%、0.1%、0.01%、0.001%、0.0001%、0.00001% 不同濃度的洗衣粉，每組做二次實驗。

五、實驗結果與討論

(一)圓形尖額蚤的構造、形態觀察：(參見圖一；照片一)

1.生活於淡水中，pH 約為 9，水溫 24°C ~ 9°C，可見其踪跡。

2. 體不分節、圓形、紅色，分爲頭、胸和腹部，頭額尖形，故稱之爲圓形尖額蚤。
3. 頭部有一粒複眼，其下方有一小粒單眼。
4. 體表有兩片左右相合的背甲，像薄蚌殼一樣，此是甲殼綱的特徵，背甲包住了軀幹，只露出頭部。
5. 附肢通常 4 ~ 5 對、分節、扁平葉狀，有鰓之功能行氣體交換，故稱爲“鰓足”（Robert D. Barnes），也可以運動，上有剛毛。
6. 腹部延伸形成後腹肢，先端有爪突起，似足可以運動。
7. 有兩對觸角，第一對觸角小，不分節不分枝；第二對觸角大，有分節且前端二分枝，最前端有刺毛。
8. 在背部前端有一跳動的心臟，曾測得一分鐘跳動 71 次。
9. 背部心臟後端有一育兒室。
10. 體長約 0.6 ~ 0.9 mm，肉眼可見。



(二) 圓形尖額蚤的行爲觀察：

1. 運動的觀察：

- (1) 用第二對大觸角游泳擊水，頭向上推進，它們行動緩慢，像是快要沉沒前的掙扎一樣。
- (2) 後腹肢擺動（參考照片二～六）和附肢擺動均可幫助它運動。

2. 攝食的觀察：

附肢上有剛毛擺動，帶動水流，收集水中食物小顆粒，流送入口中，是爲濾食性生物。

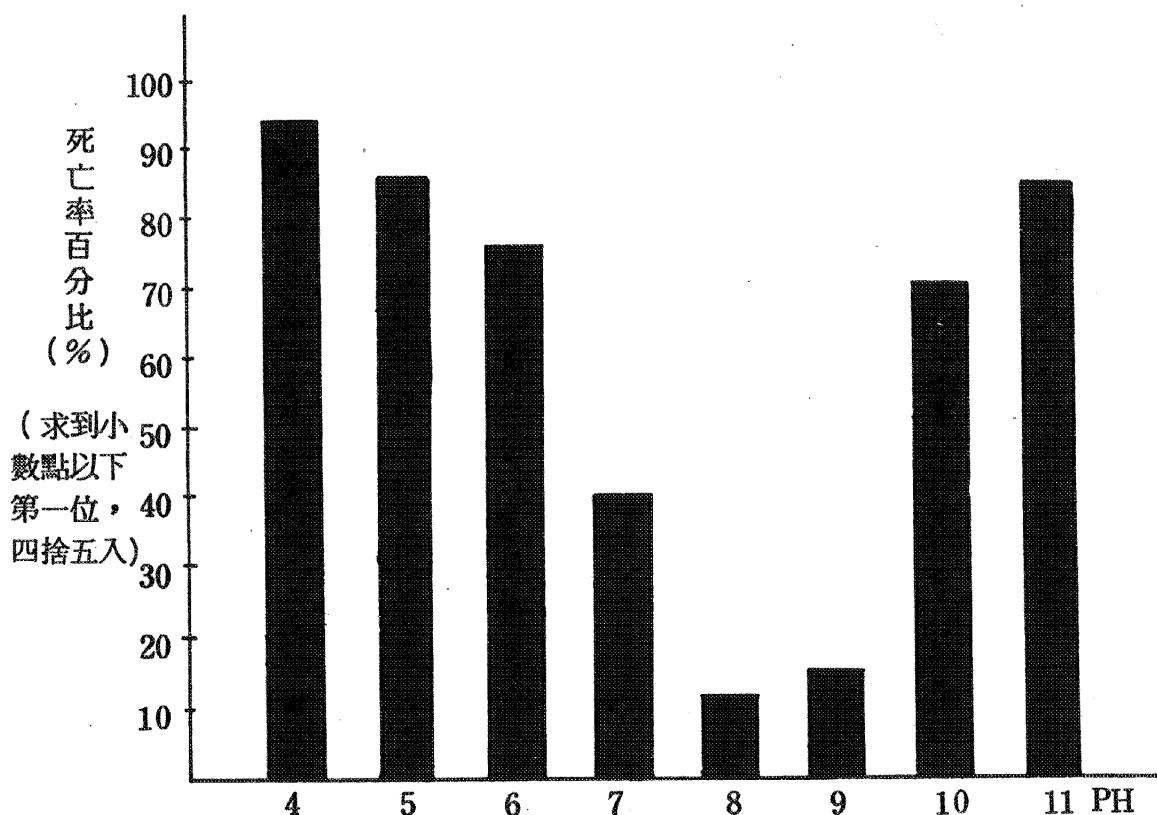
3. 生殖的情形：

- (1)有雌雄個體之分，雌體背方有一育兒室；將約6～10個卵放在此處孵化，有保護作用。
- (2)參考照片七～十一，可以看到剛已發育成，頭部有一顆複眼及觸角明顯的小寶寶正急於要鑽出母體來看看這花花世界呢！
- (3)雌體進行孤雌生殖，卵直接發育成新個體，若當溫度改變或食物缺乏，使數量減少時，雌和雄個體就進行有性生殖（Cleveland P. Hickman）。

(三)環境因子的探討：

1. 酸鹼性不同的影響：

(1) 結果：



死亡隻數 日數	pH 4	5	6	7	8	9	10	11	備註
第一 天	49	18	11	3	2	5	12	30	pH 9 是對照組，每組三次實驗，總數 77 隻； pH 8、pH 9 第四天生出小水蚤，pH 7 第五天生小水蚤，14 天後：
第二 天	77	76	48	13	4	9	40	60	
第三 天	77	76	65	32	10	9	62	75	
第四 天	77	76	72	45	12	10	68	77	
第五 天	77	76	77	46	12	16	69	77	
第六 天	77	76	77	47	16	24	77	77	
死亡率總平均(%)	93.94	86.15	75.76	40.26	12.12	15.40	71.00	85.71	{ pH 7 活 27 隻 pH 8 活 31 隻 pH 9 活 25 隻

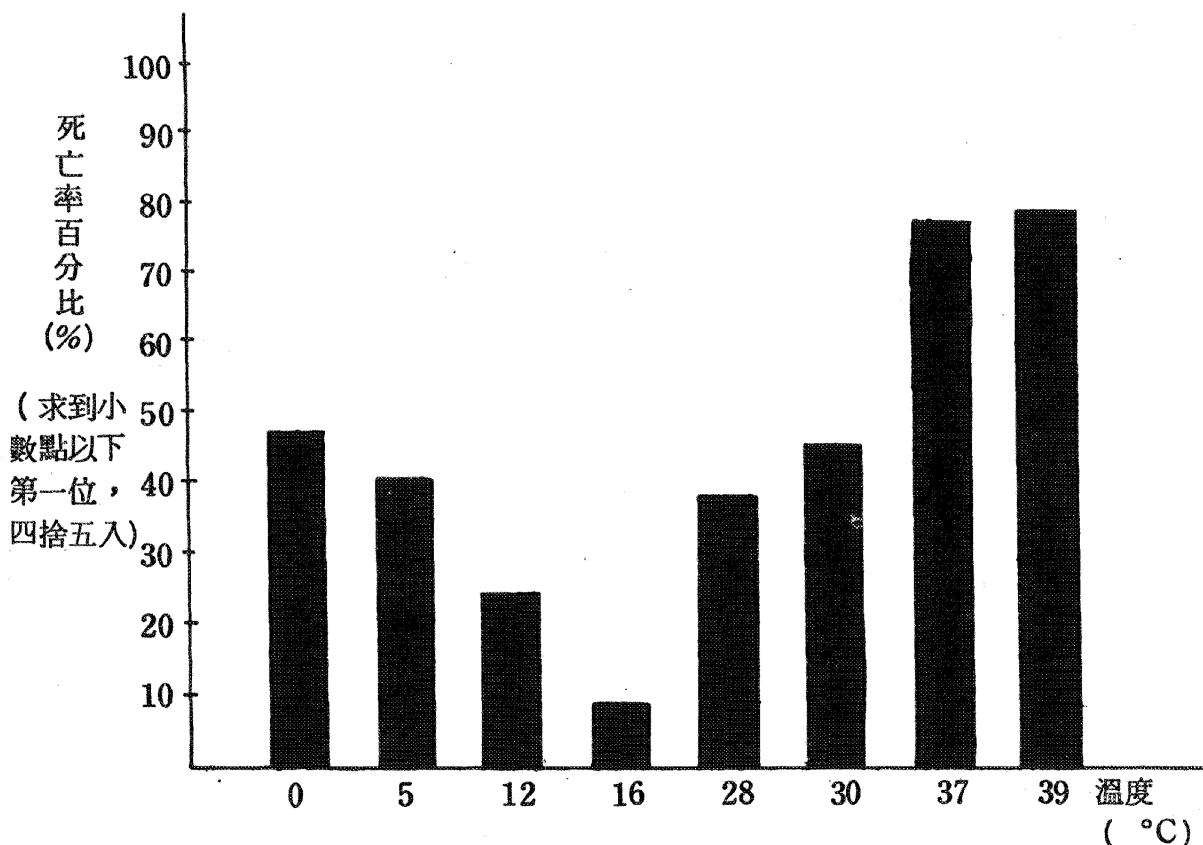
[死亡率總平均(%) = 每日死亡率和 / 6]

(2)討論：

適合生存之 pH 變動範圍最好是在 8 ~ 9 之間，死亡率則不超過 40%；在強酸或強鹼下均無法生存。

2. 對溫度的影響：

(1) 結果：



(2) 討論：

適合生存溫度變動的範圍約在 $12^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ 之間；對低溫的忍受力比對高溫強。

3. 對光照的影響：

A 部份：背光性測驗：

(1) 結果：

對溫度的影響結果

死亡隻數 溫度 日數	0°C	5°C	12°C	16°C	28°C	30°C	37°C	39°C	備註
第一 天	11	12	4	1	8	7	3	5	每組二次實驗，總數是37隻，檢視0°C仍活著，但活動較慢。
第二 天	17	14	6	3	10	13	25	23	
第三 天	17	15	6	3	15	17	34	36	
第四 天	19	16	7	5	17	18	37	37	
第五 天	19	17	11	5	18	21	37	37	
第六 天	21	18	16	8	19	25	37	37	
死亡率總平均(%)	46.85	41.44	22.52	9.00	39.19	45.50	77.93	78.82	

運動情形 光 度		5 燭光 (15°C)	10 燭光 (16°C)	對照組 (15°C)
試管 垂直 桌面	10 分	聚集，沒有向黑暗移動。	聚集，無移動	聚集，無移動。
	20 分	聚集原地游動，但仍沒移向暗處	聚集原地游動，沒有移動。	聚集，無移動。
試管 平行 桌面	10 分	稍散開，但不向暗處游去。	稍散開，但不向暗處移動。	稍散開，原處游動。
	20 分	仍然與上同。	仍然與上同。	仍然與上同。

(2) 討論：

沒表現背光性，但照光時原地游動較活潑，它們生活於水底泥中，與光線強弱無關，此可能與食物來源有關，因它們是濾食性生物，泥中有機質含量多，因而生活於泥中而不生活於水上層處。

B 部份：向光性測驗。

(1) 結果：

圓形尖額蚤沒有朝向光源前進。

(2) 討論：

圓形尖額蚤對光線沒有趨向性。

4. 對洗衣粉的影響：

(1) 結果：

死
亡
隻
數
△
重
量
百
分
比
濃
度

時間	6%	12%	25%	50%	對照組	備註
0 小時	0	0	0	0	0	pH 9 每組共 40
21 小時	29	32	26	40	1	
48 小時	40	40	40	40	2	隻。

死
亡
隻
數
△
重
量
百
分
比
濃
度

時間	1 (%)	0.1 (%)	0.01 (%)	0.001 (%)	0.0001 (%)	0.00001 (%)	對照組	備註
7 小時	37	27	9	5	3	4	0	pH 9 每組共 40
24 小時	40	40	9	7	5	4	1	
31 小時	40	40	12	8	5	6	1	
48 小時	40	40	12	8	6	6	4	
57 小時	40	40	13	9	7	6	4	
72 小時	40	40	13	9	7	8	4	

(2) 討論：

0.1%以上濃度高，使圓形尖額蚤在 48 小時內全部死亡，
0.01%以下濃度較低對它們影響較小，仍然忍受生存一段時間。

六、結論

- (一) 圓形尖額蚤在分類上是屬於節肢動物門 (Arthropoda)，甲殼綱 (Crustacea)，鰓足亞綱 (Brachiopoda)，Diplostraca 目，枝角亞目 (Cladocera)，Ceriodaphnia 屬的生物 (參考資料 3、4、6、7、8)。
- (二) 圓形尖額蚤血液內有血紅素，但當生活於淤塞的水中，體色才呈紅色；若生活於流動水中，體則無色 (Robert D. Barnes)，其原因可能與水中氧含量有關，有待進一步探討。
- (三) 圓形尖額蚤在強酸或強鹼的環境中，不適生存；對溫度改變，如：低溫改變的忍受力較大，可暫時渡過一段時間，至環境轉好。
- (四) 圓形尖額蚤對濃度在 0.1%以上洗衣粉的污染極為敏感，急速死亡，水污染日趨嚴重，它們也難逃劫難。
- (五) 生物的生活環境變動，超過了生物原本所能適應的範圍，則可造成生物大量死亡而瀕於滅種的危機，水蚤類生物是生態系中食物網的主角，很多水中生物賴以為生，污染問題更應加以重視。

七、後記

- (一) 本實驗非常感謝陳明瑜老師指導和鄭聰騰老師協助拍照。
- (二) 國內關於無脊椎動物中文圖鑑分類資料較缺，希望未來能早日有完整的資料建立。

八、參考資料

- (一) 顯微鏡下的世界——自然科學文化事業 p 66 ~ 67。
- (二) 科學研習——國立臺灣科學教育館第 22 卷第三期。
- (三) 無脊椎動物實驗講義——諸亞儂教授。
- (四) 生物學——環球書社第二版 p 286 ~ 287。

- (五)國中生物上冊——國立編譯館。
- (六)Robert D. Barnes , ph.D. : Invertebrate Zoology 3rd
: 523 ~ 529 。
- (七)Cleveland P. Hickman : Biology of the invertebrates
2nded : 521 ~ 527 。
- (八)D. ELDEN BECK : Invertebrate Laboratory Workbook :
252 ~ 253 。

評 語

本作品以圓形尖額蚤為實驗材料，觀察其形態構造、生理及生態等。按圓形尖額蚤為水中的微小生物，作者以此種平時不易為人所察見的小生物為研究對象，以了解其生活狀況，值得嘉許；尤為重要者為作者之實驗設計週詳、觀察仔細，應列為優良作品。

本研究之材料，體雖微小，但構造複雜，有關其生活方面為心博、生殖等情況，均可作進一步探討。