

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

081557

「螺」生門～翻轉螺的生態與生活習性探討

學校名稱：臺南縣山上鄉山上國民小學

作者：	指導老師：
小五 王鴻瑋	王朝賜
小五 余淑娟	鄭東益
小五 葉恬容	
小五 姚羽芳	
小五 田立偉	
小五 方俊麒	

關鍵詞： 翻轉螺、生態、環境資訊

# 「螺」生門～翻轉螺的生態與生活習性探討

## 摘要

螺，生長在水中，是平常生活裡十分常見的生物。以淡水螺類來說，水田、溝渠、池坑、埤塘、溪流...等水域，都能見到牠們的蹤影。只是，一般螺類體型不大、不太起眼，因此除了影響農作物的負面消息報導之外，很少受到關心和注意。

近來，水資源的珍惜與水域環境、水質維護逐漸受到重視，我們也開始注意校園水域的生態與水質污染問題。在這個過程中，老師曾提到有一種被稱為「翻轉螺」的生物，對水質的污染具有察覺性，可作為水域環境變化的指標性生物。因此，我們想研究這種螺，觀察牠與溪流裡其它螺類的差異性在哪？身體構造及生殖方式有什麼不同。同時，研究牠在校園中、水塘、溪流的生活型態、覓食行為。另一方面，探討翻轉螺對光線、溫度、顏色的反應。此外，我們以所學到的水溶液酸鹼性單元來檢測牠對於酸鹼、鹽等溶液的耐受範圍以及對環境變化的反應，期望在這些觀察研究中能發現牠的生態特徵，以及能提供的環境資訊。經過老師的熱心指導，同學們間的努力不懈，在這一系列的實驗中發現許多有趣的現象及寶貴的知識喔！



圖 1. 不同階段、不同型體大小的翻轉螺

## 壹. 研究動機

平時課餘時間我們都會對鄉內的溪流做水質監測活動，幫鄉內的溪流把關、充當河溪的醫生，過程中發現許多底棲無脊椎生物，尤其在礫石、鵝卵石表面及細縫中曾發現有許多不同種類的螺，其中觀察到有曾經在校園生態池內出現過的螺--翻轉螺，牠是水質中度汙染的生物指標。此時讓我們突然想起曾經在校園生態池內出現的翻轉螺為何經過一個暑假就全部

消失，令我們不禁懷疑是否因為生態池的水質受到外來的汙染，如酸雨。於是引發我們的好奇心，很想利用這學期所教授的課程-水溶液的酸鹼性單元來檢測翻轉螺酸鹼、鹽、糖等溶液的耐受範圍、牠的生態及能提供哪些環境資訊？牠與溪流裡其它螺類的差異性在哪？這些都是我們想了解的課題，因此我們要來觀察研究牠們。

## 貳. 研究目的

### 一、 觀察研究翻轉螺及其它淡水螺在校園中、水塘、溪流的生活型態

#### (一) 翻轉螺及其它螺類的取得

### 二、 觀察翻轉螺的特徵及與各種淡水螺的差異

#### (一) 翻轉螺的身體構造

#### (二) 翻轉螺的運動方式及棲息位置

#### (三) 翻轉螺的性別

#### (四) 翻轉螺一顆卵可孵化的幼螺數

#### (五) 比較所發現的各種淡水螺與翻轉螺在特徵上的差異

### 三、 探討翻轉螺的覓食行為與水生植物的依存關係

#### (一) 翻轉螺最喜歡的食物類型

#### (二) 翻轉螺與水生植物的依存關係

### 四、 翻轉螺對日照、光線、溫度、顏色的反應

#### (一) 翻轉螺對日照的反應

#### (二) 翻轉螺對光線明暗的反應

#### (三) 翻轉螺對水體溫度的反應

#### (四) 翻轉螺的卵對水體溫度的反應

#### (五) 翻轉螺對顏色的反應

#### (六) 鹽水濃度的高低對翻轉螺的卵之研究

### 五、 翻轉螺生存棲境的探討

#### (一) 珊瑚礁石對翻轉螺生長的研究

#### (二) 鹽水濃度的高低對翻轉螺生長的研究

#### (三) 翻轉螺酸鹼耐受程度的研究

#### (四) 翻轉螺對混濁水的反應

## 參. 研究設備及器材

塑膠水族箱(長 28cm×寬 18.6cm×高 12.9cm)、溫度計、量杯 (300cc)、白紙、放大鏡、篩網、顯微鏡、量尺、打氣 pump、粉狀魚飼料、蔬菜、量秤、珊瑚礁石、水生植物(水芙蓉、蓮葉、空心菜、布袋蓮、金魚藻、水蘊草)、相機、桌燈、黑色垃圾袋、玻璃紙(黃、淺藍、藍、深藍、紅、黑、紫)、糖、鹽、小蘇打粉、肥皂、石灰、食用醋、硼酸、檸檬酸、石蕊試紙、廣用試紙、沙奇盤等。

## 肆、 研究過程與方法

### 一、 觀察翻轉螺在校園生態池的生活型態

#### (一) 翻轉螺的生活環境

1、實驗問題：翻轉螺喜歡在校園生態池裡的哪些地方生活呢？

2、實驗方式與步驟：

(1) 經過我們的觀察，翻轉螺大多出現在校園內生態池的蓮葉下，其餘的水生植物鮮少發現其蹤跡。

(2) 其他螺類取得來源：

a. 蘋果螺：由水族館所提供

b. 石田螺：鄉內水田

c. 瘤蝸、網蝸、扁蝸：鄉內溪流



圖 2. 生態池蓮葉下的翻轉螺



圖 3. 生態池蓮葉下翻轉螺的卵

## 二、觀察翻轉螺的特徵與各種淡水螺的差異

### (一) 翻轉螺的身體構造

1、實驗問題：翻轉螺牠們有什麼特徵？

2、實驗方式與步驟：利用顯微鏡來觀察翻轉螺的殼紋，並且用紙和鉛筆把牠畫出來，並對照圖鑑。



圖 4. 以顯微鏡觀察翻轉螺的身體構造

### (二) 翻轉螺的運動方式及棲息位置

1、實驗問題：我們如何進一步了解翻轉螺的生活特性呢？

2、實驗方式與步驟：

- (1)經過我們的討論和請教老師，決定先觀察翻轉螺在水族箱的移動模式及可在水體的哪些位置。
- (2)把 6 種螺(蘋果螺、石田螺、瘤蝸、網蝸、扁蝸、翻轉螺)各 5 隻放在水族箱，觀察其螺的棲息位置。



圖 5. 觀察翻轉螺在水族箱中的生活型態

### (三) 翻轉螺的性別

- 1、實驗問題：翻轉螺有分公和母的嗎?
- 2、實驗方式與步驟：我們把孵化不久的幼螺取一隻放入量杯單獨飼養，直到幼螺長大變成成螺，觀察是否會產卵。

### (四) 翻轉螺一顆卵塊可孵化的幼螺數

- 1、實驗問題：翻轉螺一顆卵塊可孵化幾隻小螺呢?
- 2、實驗方式與步驟：把一顆卵塊含蓮葉取下後放入量杯裡，在室溫下觀察培育。

### (五) 比較所發現的各種淡水螺與翻轉螺在特徵上的差異

- 1、實驗問題：到底淡水螺與翻轉螺在特徵上有哪些差異呢?
- 2、實驗方式與步驟：利用放大鏡來觀察各種淡水螺身體的各部位名稱及位置。

## 三、探討翻轉螺的覓食行爲

### (一) 翻轉螺最喜歡的食物類型

- 1、實驗問題：翻轉螺最喜歡哪些食物呢?
- 2、實驗方式與步驟：準備高麗菜、黑木耳、豌豆、菠菜、茼蒿、甜菜葉、白蘿蔔、紅蘿蔔、芹菜、大陸妹、甜菜、龍葵，分別將每一種蔬菜放入一個水族箱，並放入 5 隻翻轉螺，每天觀察三次，如有因氧化而腐敗或枯萎的會隨時更換，持續二週的觀察。

			
大陸妹	芹菜	白蘿蔔	黑木耳
			
甜菜葉	茼蒿	菠菜	豌豆&高麗菜

圖 6. 以各種不同的蔬菜進行翻轉螺覓食行為實驗

1、實驗問題：翻轉螺最喜歡哪些水生植物呢？

2、實驗方式與步驟：

- (1)拿六個水族箱，分別放入水芙蓉、蓮葉、空心菜、布袋蓮、金魚藻、水蘊草及加入 4000ml 的地下水。
- (2)各放入經過量測、平均長度接近的翻轉螺各十隻。
- (3)每隔一週量測一次，算出其平均值以比較其成長量。

#### 四、翻轉螺對日照、光線、溫度、顏色的反應

##### (一) 翻轉螺對日照的反應

1、實驗問題：翻轉螺在全日照、半日照、無光等三種環境下哪一種長得最快呢？

2、實驗方式與步驟：

- (1)取三個水族箱分別放入十隻翻轉螺、金魚藻長度 50cm、地下水量 4000ml。
- (2)首先量測及平均三盒翻轉螺的螺長。
- (3)每隔 1 日餵食薄片魚飼料。
- (4)全日照的實驗，晚上時利用臺燈當做光源，早上一來學校就把燈源關掉。
- (5)無光照實驗是把整個水族箱用黑色不透光垃圾袋全部封住，在其上源穿幾個小洞，放置在不透光的桌底下。
- (6)每隔一個月去量測各個實驗組的螺長成長差異量。

##### (二) 翻轉螺對光線明暗的反應

1、實驗問題：翻轉螺是正趨光還是負趨光呢？

2、實驗方式與步驟：

- (1)取一個水族箱放入十隻翻轉螺，加入地下水 4000ml，金魚藻 50cm。
- (2)把水族箱的一半用黑色不透光垃圾袋圍住，使這個區域不受光。
- (3)於每一節下課觀察紀錄螺在哪一邊的個體數較多，同時測量、紀錄當時的水溫為多少。



圖 7-1 翻轉螺對光線明暗的反應



圖 7-2 翻轉螺對光線明暗的反應

## (二) 翻轉螺對水體溫度的反應及生長速率的差異

1、實驗問題：(1)翻轉螺會因為水體的溫度不同而造成成長的速率的不同嗎？

(2)在不同溫度下，翻轉螺在水中的分佈情形(在底層、中層、表層或水面上)

2、實驗方式與步驟：

(1)取五個水族箱分別放入十隻翻轉螺，加入地下水 4000ml，金魚藻 100cm。

(2)其中一個水族箱放入冰箱底層，溫度約 4°C；其餘四個水族箱的溫度分別控制在 15°C、20°C、25°C、30°C，利用加冰塊的方式及加溫器的方式來控制溫度。

(3)紀錄並觀察翻轉螺的活動狀態及生成情形。

## (四) 翻轉螺的卵對水體溫度的反應

1、實驗問題：翻轉螺的卵會因為水體溫度的不同而造成孵化的速率不同嗎？

2、實驗方式與步驟：

(1)取三個量杯，分別放入同時期剛產出的螺卵各兩粒，加水 500cc。

(2)三個量杯：一個放入冰箱底層，溫度約 4°C；另一個保持常溫約 20~24°C；最後一個放入加溫器，使其水溫保持在 30°C。

(3)紀錄並觀察卵的變化及孵化時間。

## (五) 翻轉螺對顏色的反應

1、實驗問題：翻轉螺喜歡哪一種顏色呢？

2、實驗方式與步驟：

(1)取七個小杯子，分別用不同顏色的玻璃紙(黃、淡藍、藍、紅、黑、紫、重藍色)包裝好後，同時放入一個水族箱裡。

(2)將水族箱內區分成淺色系區(黃、淡藍、藍、紅)及深色系區(黑、紫、重藍色)等兩部分放置杯子

(3)放 20 隻翻轉螺於水族箱中，水量高度高於實驗杯子，讓螺可在杯子間自由爬行移動。

(4)每日定時餵食魚飼料。

(5)於每日上午九點二十分、中午十二點四十分、下午三點四十分分別觀察紀錄

一次各杯子內的螺數量。



圖 8-1 翻轉螺對顏色的反應(1)



圖 8-2 翻轉螺對顏色的反應(2)

#### (六) 鹽水濃度的高低對翻轉螺的卵孵化影響之研究

1、實驗問題：翻轉螺的卵在哪一種鹽水濃度下會較快孵化？

2、實驗方式與步驟：

(1)取四個水族箱，分別加入 5g 的鹽，及 2000ml、3000ml、4000ml 的地下水及對照組(純地下水)，調配鹽水濃度分別為 0.25%、0.169%、0.125%。

(2)把卵連帶蓮葉，分別放入水族箱內觀察卵的變化。

### 五、翻轉螺生存棲境的探討

#### (一) 珊瑚礁石對翻轉螺生長的研究

1、實驗問題：水裡珊瑚礁石的有無會不會影響螺的生長情況呢？

2、實驗方式與步驟：

(1)取二個水族箱，分別加入 4000ml 的地下水及 50cm 的水蘊草。

(2)其中一組加入 500g 的珊瑚礁石，另一組不加，且各放入 10 隻翻轉螺。

(3)每日定時餵食魚飼。

(4)首先量測及平均兩組翻轉螺的螺長。

(5)於一個月後量測翻轉螺體長。



圖 9-1 珊瑚礁石對翻轉螺生長的研究



圖 9-2 珊瑚礁石對翻轉螺生長的研究

## (二) 鹽水濃度的高低對翻轉螺生長的研究

1、實驗問題：不同濃度的鹽水會造成成長的速率的不同嗎？

2、實驗方式與步驟：

(1)取三個水族箱，分別加入 5g 的鹽，及 2000ml、3000ml、4000ml 的地下水、及 10 隻翻轉螺、個別放入水草 50cm。

(2)觀察其活動力。

(3)觀察其在水裡的位置。

(4)每日定時餵食魚飼。

(5)首先量測及平均三組翻轉螺的螺長。

(6)於一個月後量測其螺長。



圖 10-1 量測鹽的克數



圖 10-2 調製不同濃度的鹽水溶液

## (三) 翻轉螺酸鹼耐受程度的研究

1、實驗問題：翻轉螺到底可以生存在酸鹼何種程度的範圍？

2、實驗方式與步驟：

一、以常見的食用物質、化學實驗藥劑調成酸鹼溶液：

(1)調製檸檬酸水溶液、硼酸水溶液、小蘇打水溶液、石灰水溶液、肥皂水等溶液。

(2)溶質均取 40g，水均取 4000ml 的地下水來調配及溶質均取 10g，水均取 4000ml 的地下水來調配。

(3)利用廣用試紙來測定所調配的各溶液之 PH 值為多少。

(4)每個水族箱各放入 5 隻翻轉螺。

(5)觀察並紀錄活動力強、能繼續實驗的翻轉螺數量。



圖 11. 翻轉螺酸鹼耐受程度的實驗

二、以常見之食用物質調成酸鹼水溶液：

- (1)利用檸檬及水的稀釋，分別調配出 4、5、6 之 PH 值。
- (2)利用小蘇打粉末及水的稀釋，分別調配出 8、9 之 PH 值。
- (3)每個小族箱各放入 5 隻翻轉螺。
- (4)觀察並紀錄動力強、能繼續實驗的翻轉螺數量，瀕臨死亡的螺則快速取出。

(四) 翻轉螺對混濁水的反應

1、實驗問題：水質過於混濁導致光線不透光，是否會降低水生植物行光合作用而使水中溶養量降低，使得翻轉螺成長速率降低？

2、實驗方式與步驟：

- (1)取二個水族箱，分別放入 160g 校園生態池淤泥、2000ml 地下水、300cm 水草。

- (2)各放 5 隻翻轉螺。
- (3)每日定時餵食魚飼料。
- (4)於每節下課都會用攪拌棒擾動水族箱的底泥，使水質變混濁。
- (5)實驗前先量測二組翻轉螺的螺長，計算、紀錄平均值。
- (6)於兩週後量測翻轉螺體長，計算其成長量。



圖 12-1 量測 160g 的生態池淤泥-甲盒



圖 12-2 量測 160g 的生態池淤泥-乙盒

(五) 在實驗的過程中，我們會專注觀察螺的活動力和生命跡象，若活力很差、瀕臨死亡，我們就將它取出，停止參與實驗，在實驗結果分析上則偏重活動力強的螺數及生長情形。

## 五、研究結果

### 一、觀察翻轉螺在校園生態池的生活型態

#### (一) 翻轉螺及其它螺類的取得

- 1.經過我們的觀察，翻轉螺大多出現在校園內生態池的蓮葉下，其餘的水生植物鮮少發現其蹤跡。
- 2.其他螺類取得來源：
  - (1) 蘋果螺：由水族館所提供
  - (2) 石田螺：鄉內水田
  - (3) 瘤蜷、網蜷、扁蜷：鄉內溪流

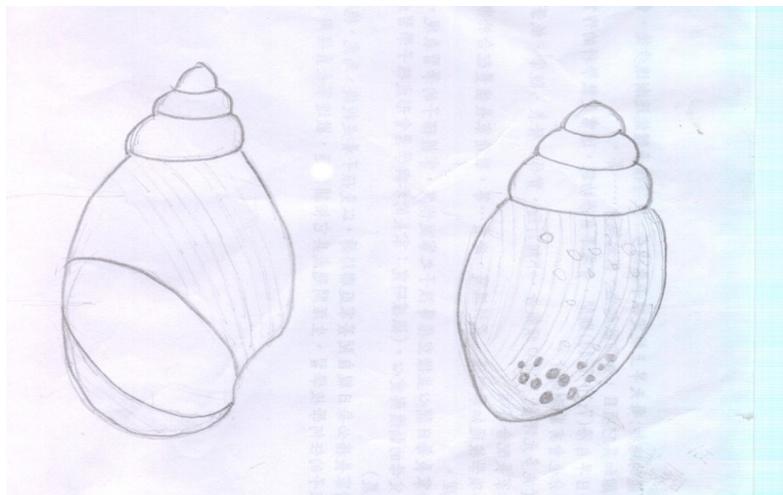


圖 13 手繪翻轉螺的外觀圖

## 二、觀察翻轉螺的特徵與各種淡水螺的差異

### (一) 翻轉螺與其它淡水螺的身體構造及行爲(以下都以成螺來比較)

	翻轉螺	蘋果螺	石田螺	瘤蝸	網蝸	扁蝸
殼 長	12mm	15mm	30mm	25mm	30mm	15mm
殼 口	左旋螺	無法辨識	右旋螺	右旋螺	右旋螺	無法辨識
口 蓋	無	無	有	有	有	無
顆粒瘤狀物	無	無	無	有	有	無
觸 角	有	有	有	有	有	有
顏 色	深灰近黑有 褐色斑點	紅橘色	綠褐色	深褐色	褐色	淡褐色
離開水面	有	未曾	有	未曾	未曾	未曾

#### (一) 翻轉螺的運動方式及棲息位置

1. 我們發現翻轉螺會倒著滑行，具有在水面上漂浮游動的能力。
2. 常常看到翻轉螺倒著在水面上，不停的張口閉口的呼吸。
3. 所有的淡水螺都爬過水族箱的任何角落，表示螺在水中沒有特別喜歡在哪個位置。
4. 翻轉螺、石田螺有時會離開水面上，甚至測量到爬離水面上 3cm 的位置。

#### (二) 翻轉螺的性別

1. 經過我們的觀察，從 96 年 9 月 25 日到 10 月 26 日止竟然發現每盒有數量約二十多隻的小螺出現，而且沒有出現過螺卵，令我們不禁懷疑翻轉螺跟竹節蟲一樣，行孤雌生殖，且為自體受精。
2. 如果混養在一起，可行異體受精，會產出卵，為卵生。

#### (四) 翻轉螺一顆卵塊可孵化的幼螺數

1. 常溫下(約 26°C)從 96 年 10 月 24 日到 11 月 6 日孵化，共計 14 日，幼螺數為 18 隻。

## 三、探討翻轉螺的覓食行爲

### (一) 翻轉螺最喜歡的食物類型

1. 實驗日期:從 97 年 2 月 22 到 97 年 3 月 10 日
2. 喜好的程度如下表

食物	高麗菜	黑木耳	豌豆	菠菜	茼蒿	甜菜葉	白蘿蔔	紅蘿蔔	芹菜	大陸妹	甜菜	龍葵
食用情形	△	×	×	△	○	○	×	×	×	○	×	○
備註	√表示食用全部    ○表示食用很多    △表示食用少許    ×表示幾乎沒有食用											

(二) 翻轉螺與水生植物的依存關係

實驗日期:96年10月2日到96年11月21日 共計 50日, 每十日測量一次, 共測量 5次

1.實驗開始時的螺長平均(10月2日)

一、水芙蓉 mm	二、蓮葉 mm	三、空心菜 mm	四、布袋蓮 mm	五、金魚藻 mm	六、水蘊草 mm
平均 3.6	平均 3.3	平均 3.9	平均 3.3	平均 3.7	平均 2.4

2.第一次量測(10月12日)

一、水芙蓉 mm	二、蓮葉 mm	三、空心菜 mm	四、布袋蓮 mm	五、金魚藻 mm	六、水蘊草 mm
平均 4.3	平均 5.7	平均 4.2	平均 3.8	平均 4.0	平均 2.7

3.第二次量測(10月22日)

一、水芙蓉 mm	二、蓮葉 mm	三、空心菜 mm	四、布袋蓮 mm	五、金魚藻 mm	六、水蘊草 mm
平均 5.2	平均 6.7	平均 4.4	平均 4.2	平均 4.3	平均 2.8

4.第三次量測(11月1日)

一、水芙蓉 mm	二、蓮葉 mm	三、空心菜 mm	四、布袋蓮 mm	五、金魚藻 mm	六、水蘊草 mm
平均 5.6	平均 7.15	平均 4.54	平均 4.44	平均 4.55	平均 3.0

5.第四次量測(11月11日)

一、水芙蓉 mm	二、蓮葉 mm	三、空心菜 mm	四、布袋蓮 mm	五、金魚藻 mm	六、水蘊草 mm
平均 5.95	平均 7.65	平均 4.61	平均 4.66	平均 4.66	平均 3.05

6.第五次量測(11月21日)

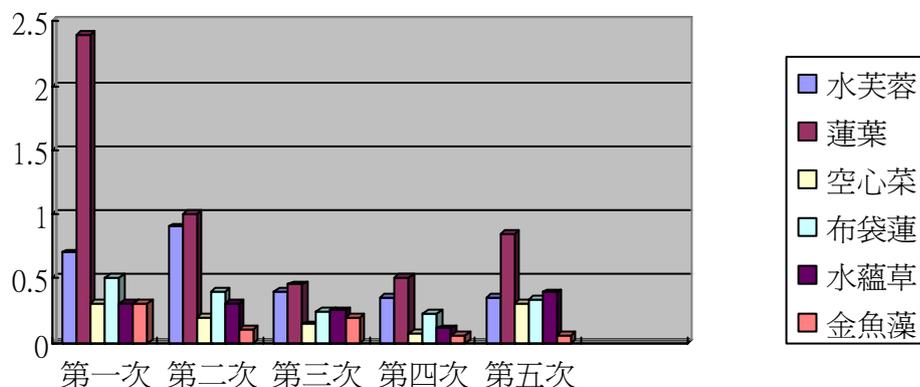
一、水芙蓉 mm	二、蓮葉 mm	三、空心菜 mm	四、布袋蓮 mm	五、金魚藻 mm	六、水蘊草 mm
平均 6.3	平均 8.5	平均 4.95	平均 5.0	平均 5.05	平均 3.11

7.每次量測後的成長量

一、水芙蓉 mm	二、蓮葉 mm	三、空心菜 mm	四、布袋蓮 mm	五、金魚藻 mm	六、水蘊草 mm
0.7	2.4	0.3	0.5	0.3	0.3
0.9	1.0	0.2	0.4	0.3	0.1

0.4	0.45	0.14	0.24	0.25	0.2
0.35	0.5	0.07	0.22	0.11	0.05
0.35	0.85	0.3	0.34	0.39	0.06

※六種水生植物中，以翻轉螺與蓮葉的組合成長的最多，且有卵的出現。



#### 四、翻轉螺對日照、光線、溫度、顏色的反應

##### (一) 翻轉螺對日照的反應

##### 1. 實驗開始時的螺長平均

日期:96年10月4日

全日照的螺長(mm)	半日照的螺長(mm)	全黑(無任何光照)螺長(mm)
平均 5.6	平均 5.6	平均 5.45

##### 2. 第一次量測

日期:96年11月4日

全日照的螺長(mm)	半日照的螺長(mm)	全黑(無任何光照)螺長(mm)
平均 6.45	平均 6.05	平均 5.45
金魚藻長得很茂密且有很多綠藻繁生	金魚藻長得很茂密	金魚藻變得很稀疏

##### 2. 第二次量測

日期:96年12月4日

全日照的螺長(mm)	半日照的螺長(mm)	全黑(無任何光照)螺長(mm)
平均 7.35	平均 6.75	平均 5.64
金魚藻長得非常茂密且有很多綠藻繁生	金魚藻長得很茂盛	金魚藻變得非常稀疏

##### 2. 第三次量測

日期:96年1月4日

全日照的螺長(mm)	半日照的螺長(mm)	全黑(無任何光照)螺長(mm)
平均 8.6	平均 7.25	平均 5.33
金魚藻長得非常茂密且有很多綠藻繁生	金魚藻長得很茂盛	金魚藻全死光

##### 3. 每次量測後的成長量

成長差異量的次數	全日照的螺長(mm)	半日照的螺長(mm)	全黑(無任何光照)螺長(mm)
第一次量測差異量	0.85	0.45	0
第二次量測差異量	0.9	0.7	0.19
第三次量測差異量	1.25	0.5	-0.31

1. 全日照組的翻轉螺成長量較其它組別的幅度大
2. 無光照的翻轉螺成長幅度最小，甚至最後一次的差值是負成長
3. 在全日照組的盒內，綠藻繁生，無光照組的金魚藻呈現枯萎狀態

(二) 翻轉螺對光線明暗的反應

實驗日期從 97 年 1 月 4 日至 3 月 16 日

1. 下表為統計後平均的結果

觀測紀錄時間	水體平均溫度	黑色不透光區 螺的個體數	日光照射區 螺的個體數
7:00~7:30	19	1	9
8:00~8:30	19.5	1	9
9:00~9:30	20	2	8
10:00~10:30	22	3	7
11:00~11:30	24.5	4	6
12:00~12:30	28	5	5
13:00~13:30	29.5	9	1
14:00~14:30	32	8	2
15:00~15:30	28	4	6
16:00~16:30	25	2	8
17:00~17:30	23	1	9

1. 實驗結果顯示翻轉螺喜好陽光，唯中午時陽光太強烈，翻轉螺會躲到陰影處。
2. 中午，溫度太高時(如超過 30°C)，翻轉螺會爬離水面。

(三) 翻轉螺對水體溫度的反應

實驗日期從 96 年 11 月 28 日至 12 月 28 日

下表為一個月以來的平均的數量

水中或表面數量	4 ° C	15 ° C	20 ° C	25 ° C	30 ° C
平均數量	a: <u>8</u> b: <u>2</u> c: _____ d: _____	a: <u>5</u> b: <u>2</u> c: <u>3</u> d: _____	a: <u>4</u> b: <u>3</u> c: <u>3</u> d: _____	a: <u>3</u> b: <u>5</u> c: <u>2</u> d: _____	a: _____ b: <u>2</u> c: <u>2</u> d: <u>6</u>
活動力	靜止不動	活動力弱、緩慢	活動力不錯	活動力很好	活動力強 支持最後的螺數為 2 隻

a 代表水面底層 2cm 的數量    b 代表水面中層 2cm 的數量    c 代表水面上層 2cm 的數量  
d 代表爬至在水面上數量

1. 結果顯示 4。C 下的翻轉螺，幾乎靜止不同，也不進食，像在冬眠。
2. 30。C 下的翻轉螺，爬出水面的數量較多，顯示 30。C 水體溫度對其太過於高溫，受不了紛紛爬出水面。實驗終了，剩 2 隻，其餘皆在過程中因瀕臨死亡而取出。
3. 翻轉螺最適溫度在 20。C~25。C 之間。

(四) 翻轉螺的卵對水體溫度的反應

實驗日期從 96 年 10 月 24 日至 11 月 26 日

水體溫度	室溫 20~24°C	30°C	4°C
卵的外觀變化及結果	孵出 18 隻小螺	變大但未孵化	變大且有白斑點，最後孵化

1. 在實驗過程當中室溫的最快孵化，在 11 月 6 日即孵出 18 隻小螺，共 14 天
2. 三組實驗中，卵塊都有變大的趨勢
3. 4°C 的卵塊至 11 月 22 日(已經過 31 天)才孵化。
4. 30°C 的卵塊變大但未孵化。

(五) 翻轉螺對顏色的反應

實驗日期從 97 年 2 月 18 日至 4 月 2 日

下表為統計後平均的結果

翻轉螺對不同種顏色的喜好								
共 20 隻螺 玻璃紙的顏色	上午九點二十分觀察 之數量		中午十二點四十分 觀察之數量		下午三點四十分 觀察之數量		總計	
黃	4	淺色系合 計數量 15	4	淺色系合 計數量 14	5	淺色系 合計數 量 13	13	淺 色 系
淡藍	7		4		5		16	
淺紅	3		3		2		8	
藍	1		3		1		5	
重藍	2	深色系合 計數量 5	2	深色系合 計數量 6	2	深色系 合計數 量 7	6	深 色 系
紫	2		2		2		6	
黑	1		2		3		6	

※結果顯示翻轉螺喜歡淺色系的顏色大於深色系的顏色，推論因為淺色系透光比深色系佳，所以淺色系周圍有較多的螺數量。

(六) 鹽水濃度的高低對翻轉螺的卵之研究

實驗日期從 97 年 1 月 2 日至 1 月 30 日

不同的鹽水濃度	濃度 0.125%	濃度 0.169%	濃度 0.25%	對照組
卵外觀的變化	變大且有白斑點，但未 孵化	變大且有白斑點，但未 孵化	變大且有白斑點，但未 孵化	孵出 21 隻小螺

1. 在實驗過程當中只有對照組的有孵化，在 1 月 17 日即孵出 21 隻，共 15 天
2. 其餘的鹽水濃度皆未孵化，但濃度 0.125% 的那一組在 1 月 7 日(經過 5 天)，卵即出現白斑點，是所有實驗組中最快有變化的，其餘的約 1 月 11 日(經過 9 天)才有

白斑點的變化。

五、翻轉螺生存棲境的探討

(一) 珊瑚礁石對翻轉螺生長的研究

實驗日期從 97 年 1 月 2 日至 2 月 29 日

1. 實驗開始時的螺長平均

實驗日期:97 年 1 月 2 日

不加珊瑚礁石組	單位:mm	加珊瑚礁石組	單位:mm
平均 3.85		平均 4.05	

2. 第一次量測

實驗日期:97 年 1 月 17 日

不加珊瑚礁石組	單位:mm	加珊瑚礁石組	單位:mm
平均 3.9		平均 4.25	

3. 第二次量測

實驗日期:97 年 1 月 31 日

不加珊瑚礁石組	單位:mm	加珊瑚礁石組	單位:mm
平均 4.25		平均 4.75	

4. 第三次量測

實驗日期:97 年 2 月 14 日

不加珊瑚礁石組	單位:mm	加珊瑚礁石組	單位:mm
平均 4.35		平均 5.55	

5. 第四次量測

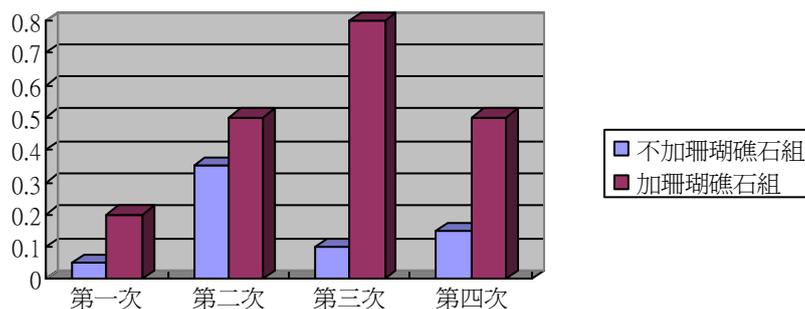
實驗日期:97 年 2 月 29 日

不加珊瑚礁石組	單位:mm	加珊瑚礁石組	單位:mm
平均 4.5		平均 6.05	

6. 每次量測後的成長量

成長差異量的次數	不加珊瑚礁石組	單位:mm	加珊瑚礁石組	單位:mm
第一次量測差異量	0.05		0.2	
第二次量測差異量	0.35		0.5	
第三次量測差異量	0.1		0.8	
第四次量測差異量	0.15		0.5	
總成長量	0.65		2	

1. 實驗結果發現加珊瑚礁石組比不加珊瑚礁石組翻轉螺的成長量增加約三倍。



(二) 鹽水濃度的高低對翻轉螺生長的研究

1. 第一次實驗: 甲乙丙的地下水量皆為 1000ml, 各放入 5 隻, 鹽的克數分別為 10g、20g、30g

鹽水濃度	甲 (1%)	乙(2%)	丙(3%)
剩下數量	全部瀕臨死亡而取出	全部瀕臨死亡而取出	全部瀕臨死亡而取出

\* 由於濃度太高, 導致翻轉螺全部瀕臨死亡而取出, 於是我們試著把濃度降低

2. 第二次實驗: 甲、乙、丙的地下水量分別為 2000ml、3000ml、4000ml, 鹽的克數皆為 5g

下表為統計後平均的結果

鹽水濃度	甲 (0.25%)	乙(0.16%)	丙(0.125%)
存活數量	10 隻	10 隻	10 隻
分佈情形數量	水面上 1 隻	水面上 1 隻	水面上 1 隻
	水上層 5 隻	水上層 3 隻	水上層 1 隻
	水中層 2 隻	水中層 3 隻	水中層 1 隻
	水下層 2 隻	水下層 3 隻	水下層 7 隻
活動力(如緩慢、停止、快速移動)	停止	緩慢	快速移動

1. 實驗開始時的螺長平均

日期: 96 年 12 月 3 日

甲 (0.25%)	乙(0.16%)	丙(0.125%)
平均 4.35	平均 4.4	平均 4.55

2. 第一次量測

日期: 96 年 12 月 17 日

甲 (0.25%)	乙(0.16%)	丙(0.125%)
平均 4.45	平均 4.55	平均 4.9

3. 第二次量測

日期: 96 年 12 月 31 日

甲 (0.25%)	乙(0.16%)	丙(0.125%)
平均 4.56	平均 4.7	平均 5.15

4. 第三次量測

日期: 96 年 1 月 14 日

甲 (0.25%)	乙(0.16%)	丙(0.125%)
平均 4.64	平均 4.85	平均 5.5

5. 第四次量測

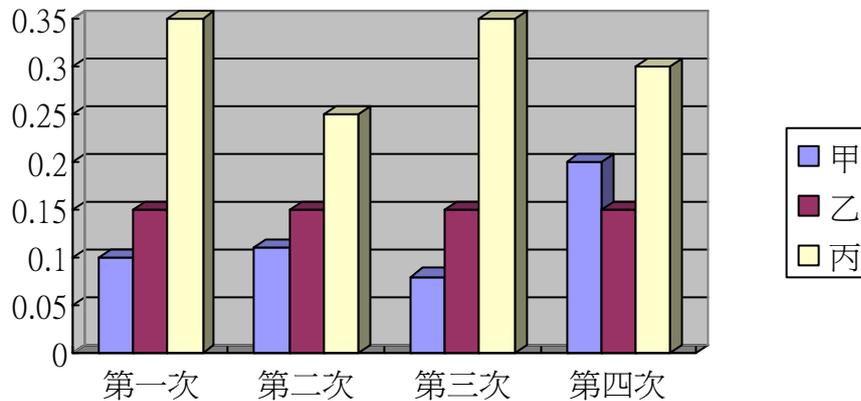
日期: 96 年 1 月 28 日

甲 (0.25%)	乙(0.16%)	丙(0.125%)
平均 4.66	平均 5	平均 5.8

3. 每次量測後的成長量

成長差異量的次數	甲 (0.25%)	乙(0.16%)	丙(0.125%)
----------	-----------	----------	-----------

第一次量測差異量	0.1	0.15	0.35
第二次量測差異量	0.11	0.15	0.25
第三次量測差異量	0.08	0.15	0.35
第四次量測差異量	0.2	0.15	0.3
總成長量	0.49	0.6	1.25



1. 實驗結果發現，丙(0.125%)的成長量較大，甲(0.25%)成長量較小，且瀕臨死亡而取出最多(三隻)
2. 丙(0.125%)的螺常棲息於水面下層、甲(0.25%)的螺常棲息於水面上層，而乙(0.16%)的螺則平均分佈於各處。

### (三)翻轉螺酸鹼耐受程度的研究

第一次實驗:溶質均取 40g，水均取 4000ml 的地下水

實驗日期:97 年 3 月 18 日

水溶液之 PH 值	檸檬水(4.0)	硼酸(6.0)	肥皂水(9.0)	小蘇打水(9.0)	石灰水(11.0)
存活數量	0	0	0	5	0

※我們懷疑濃度是否太高導致翻轉螺皆在實驗過程中瀕臨死亡被取出，所以我們改採以下數據的實驗

第二次實驗:溶質均取 10g，水均取 4000ml 的地下水

實驗日期:97 年 3 月 20 日

水溶液之 PH 值	檸檬水(4.0)	硼酸(6.0)	肥皂水(8.0)	小蘇打水(9.0)	石灰水(10.0)
存活數量	0	0	0	5	2

實驗日期:97 年 3 月 21 日

水溶液之 PH 值	檸檬水(4.0)	硼酸(6.0)	肥皂水(8.0)	小蘇打水(9.0)	石灰水(10.0)
存活數量	0	0	0	5	0

二、利用檸檬及水的稀釋，分別調配出 4、5、6 之 PH 值及小蘇打粉末及水的稀釋，分別調配出 8、9 之 PH 值

實驗日期:97 年 3 月 24 日至 3 月 31 日

水溶液之 PH 值	檸檬水(4.0)	檸檬水(5.0)	檸檬水(6.0)	小蘇打水(8.0)	小蘇打水(9.0)
存活數量	0	5	5	5	5

※從實驗結果顯示，翻轉螺酸鹼耐受程度為  $5 < \text{PH} < 9$ ，至於肥皂水(8.0)為何會導致

翻轉螺全部瀕臨死亡而取出，可能肥皂水溶液成分內之介面活性劑所致。

(三) 翻轉螺對混濁水的反應

1. 實驗開始時的螺長平均(單位:mm)

實驗日期:96年10月19日

甲盒(有打氣)	乙盒(無打氣)
平均 4.6	平均 4.4

2. 第一次量測

實驗日期:96年11月2日

甲盒(有打氣)	乙盒(無打氣)
平均 6.625	平均 5.6

3. 第二次量測

實驗日期:96年11月16日

甲盒(有打氣)	乙盒(無打氣)
平均 8.2	平均 6.5

成長差異量的次數	甲盒(有打氣)	乙盒(無打氣)
第一次量測差異量	2.025	1.2
第二次量測差異量	1.575	0.9
總成長量	3.6	2.1

※實驗結果顯示乙盒(無打氣)因為水質混濁，使得陽光透光率低，使水草無法行使光合作用，導致水中含氧量過低，且低於甲盒(有打氣)的，所以甲盒翻轉螺的成長量大於乙盒的成長量。

陸、討論：

一、觀察研究翻轉螺及其它淡水螺在校園中、水塘、溪流的生活型態

我們在生態池中，曾經不僅發現翻轉螺，也發現扁蝸，但在蓮葉背面有聚集很多翻轉螺，且把蓮葉吃得一個洞一個洞，在蓮葉上也發現翻轉螺的卵，至於其它的淡水螺，我們曾經試著研究其餘5種淡水螺跟研究翻轉螺相同的實驗，但發現工程浩大，難以同步實驗，所以專心地只研究翻轉螺各項實驗，其餘的螺類也有作些許的實驗，也得到一些差異性的知識，如石田螺、扁蝸、瘤蝸、網蝸、是卵胎生，蘋果螺是卵生。而棲地方面：石田螺、扁蝸、翻轉螺較喜歡在水流緩慢甚至靜止的區域，而瘤蝸、網蝸則較喜歡在流動的環境。我們發現環境中的生物多樣性，可以形成完整的生態網絡。

二、觀察翻轉螺的特徵及與各種淡水螺的差異

(一) 我們發現淡水螺主要的特徵為具有腹足，有殼，內臟團一般呈螺旋形，藏在螺旋形的貝殼內。有些有口蓋，可封閉殼口，用來保持水分。有觸角、眼等感覺器官。口腔內有齒足，可用以刮食有機碎屑及藻類微生物，用鰓或肺呼吸。至於翻轉螺的特徵為雌雄同體，一般通過異體受精進行繁殖。但若單個飼養，牠亦能進行自體受精。卵產出後被包在膠質透明物質之中，粘附在水草上，約二週後孵化，一顆卵泡約可孵出20隻左右的小螺。自孵化成小螺開始算起，大約二個月後就可以達到性成熟，

開始產卵。以呼吸方式來說，它屬於肺螺的一種，較喜歡生活於水中，不過常需要仰浮於水面上，或爬離水面上呼吸空氣。

### 三、探討翻轉螺的覓食行為與水生植物的依存關係

- (一) 從實驗的十二種蔬菜中，翻轉螺最喜歡的食物共同特徵是質地柔軟的葉菜類，吃食最多的是大陸妹及龍葵，最不喜歡的共同特徵是堅硬的塊根、莖類。
- (二) 六種水生植物中，只有蓮葉被吃食，這與上個實驗發現：翻轉螺最喜歡質地柔軟的葉菜類食物特性相符合。另外，只有蓮葉的背面有發現卵，可見翻轉螺把卵產在蓮葉上，讓小螺一出現就可以進食，充分顯現動物的本能與特性。這同時也與我們在校園水域觀察翻轉螺的蹤跡，結果只有出現在蓮葉附近的現象相符合。從實驗結果顯示，蓮葉組、水芙蓉組的翻轉螺成長量分占一、二名，可顯示翻轉螺較喜歡與浮水性植物共存。尤其蓮花葉一直保持在水表面，能作為隱避；蓮葉背面又能隨水位上下調整位置，隨時保持濕潤；蓮體根、莖深入水下污泥中，不隨水流移動，這些因素都能讓翻轉螺安心地把卵產在蓮葉上。

### 四、翻轉螺對日照、光線、溫度、顏色的反應

- (一) 在做日照組實驗過程中，我們發現由於無光照組有用黑色塑膠袋密封，而半日照組、全日照組為開放空間，果然我們在後兩組發現有孑孓，且只要孑孓數量一增加，螺瀕臨死亡而取出的數量也增加，所以我們推論孑孓跟螢火蟲的幼蟲一樣都會吃螺或蝸類，這是我們做實驗的另外收穫。
- (二) 所有的實驗，如需測量其成長量的數據，為了避免造成測量的誤差，以致影響到結果，所以採用平均螺長的方式來減少誤差，以增加實驗結果的可靠性。
- (三) 在做溫度對翻轉螺的實驗時，我們發現 25°C 以下的組別，翻轉螺皆不會爬出水面，而在水溫 30°C 的環境中就會爬離水面，推測 30°C 為翻轉螺的上限溫度、無法忍受的溫度，另一個離開的可能因素是水體溶氧量隨水溫的升高而降低，因為水溫低時，水中的溶氧量足以供應翻轉螺呼吸，所以都沒有離開水面，但溫度一升高，水中的溶氧量便降低到翻轉螺無法行呼吸作用，以致於離開水面，這是第二個爬離水面的原因。
- (四) 在做翻轉螺對顏色反應的實驗時，雖然結果顯示翻轉螺出現黃色及淡藍色的機率比較大(出現在淡色系區域的機率比較大)，但我們查詢相關資料的結果顯示，翻轉螺的視覺功能沒辦法區別顏色，它只能分辨明暗，由於淡色系的玻璃紙其透光率比深色系的玻璃紙好，因此我們推論翻轉螺是比較喜歡光亮的區域，也就是正趨光的屬性。
- (五) 承上，我們接著設計翻轉螺對光線明暗的反應實驗，其統計結果白天時段果真出現在光照區的數量大於用黑色塑膠袋(黑暗不透光區)出現的數量。

### 五、翻轉螺生存棲境的探討

- (一) 珊瑚礁石因富含翻轉螺螺殼的主要成分-碳酸鈣，所以當翻轉螺生活在有碳酸鈣的環境，會使其成長較快速。

- (二) 在做鹽水濃度的高低對翻轉螺生長的實驗時，第一次實驗全部的翻轉螺皆因瀕臨死亡而取出，我們推測可能鹽水濃度太高的因素，導致滲透壓過大。第二次實驗時把加入的食鹽克數減少、濃度調低，發現實驗結果三種濃度 0.25%、0.16%、0.125% 都有翻轉螺支持到整個實驗做完，令我們不禁懷疑，在河川最後流入大海所形成的河口環境，可能會有翻轉螺的蹤跡。
- (三) 做翻轉螺酸鹼耐受程度的研究的實驗時，第一次實驗裡，只有小蘇打水溶液的翻轉螺活著，其餘的四種水溶液全部都因瀕臨死亡而被取出。我們推測可能濃度太高所致。第二次實驗時，我們把溶質由 40 克調低到 10 克重新做實驗，結果還是一樣。後來我們只取檸檬及小蘇打來調配酸與鹼，檸檬水的 pH 範圍調為 4 到 6，小蘇打水溶液的 pH 範圍調為 8 到 9，結果顯示翻轉螺可以適應 pH5 到 9 的階段，活動力都屬正常、存活率百分之百。但我們懷疑為什麼調配後的硼酸 pH 值為 6 而翻轉螺不能適應於此溶液呢？我們推測應該是硼酸為有毒溶液導致翻轉螺在實驗過程中瀕臨死亡，同樣的肥皂水的 pH 值為 8，翻轉螺也不能適應於此溶液，我們推測由於肥皂水內含有介面活性劑是翻轉螺瀕臨死亡最主要的因素。
- (四) 由於我們平日做水質監測活動時，水中濁度是一項水污染的重要指標，所以我們以濁度是否會影響水生植物行光合作用來設計實驗，實驗結果與我們設定的目標相符，亦水質混濁，使得陽光透光率低，使水草無法行使光合作用，導致水中含氧量過低，因而翻轉螺成長的幅度相對較少。
- (五) 在翻轉螺對混濁水的反應及對酸鹼耐受程度的研究二項實驗結果發現：翻轉螺對混濁及酸鹼水質環境的適應力強，長期處於充滿污泥的水中，依然能夠生存；酸鹼水質則適應範圍更廣，只要是可食用性物質（如檸檬汁、小蘇打粉）所形成的水溶液，忍受能力很強，PH 值適應範圍在 5~9 之間。可見翻轉螺對水污染的適應力大。水質監測實用上以翻轉螺為中度污染指標性生物，事實證明相當正確。

## 柒、結論

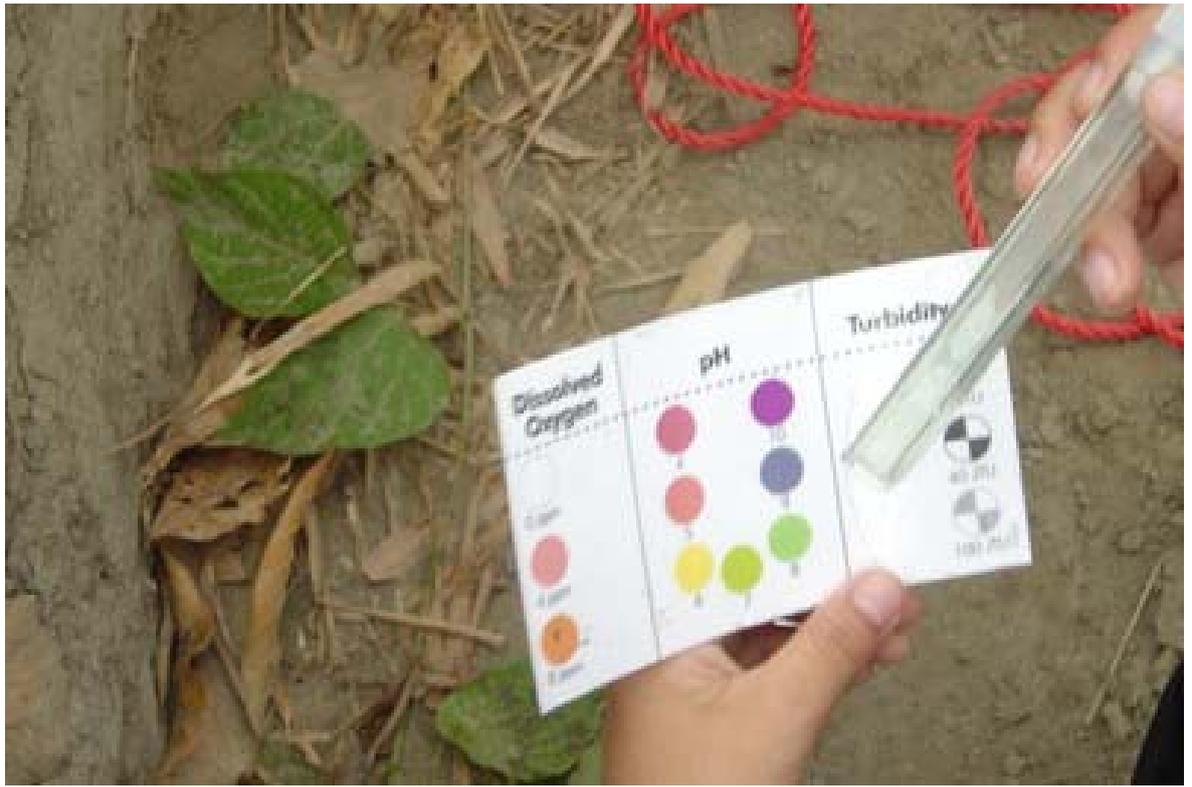
- (一) 翻轉螺、石田螺大多出現在校園內生態池、沼澤、池塘等靜水流域；瘤蝸、網蝸、扁蝸則常出現在溪流、溝渠、河川等流動的環境；蘋果螺則只在水族館有，野外環境都搜尋不到。
- (二) 淡水螺共同的特徵為都具有腹足、有殼、有些有口蓋，可封閉殼口，用來保持水分，有觸角、眼等感覺器官。口腔內具有齒舌，可以用來刮食有機碎屑物及藻類等微生物。有些雌雄同體，有些雌雄異體，有些用鰓來呼吸，有些用肺來呼吸。
- (三) 翻轉螺是雌雄同體，可行自體受精、也可行異體受精，自體受精時，幼螺直接從母體生殖孔出來；異體受精會產透明的白點卵泡，在常溫下，約二週(14 天)至二週半(17 天)孵化幼螺。
- (四) 翻轉螺是肺螺，需仰浮水面或爬離水面來呼吸、無口蓋，一顆卵塊可孵化的幼螺數約為二十隻。

- (五) 翻轉螺的食性偏向質地較柔軟的葉菜類如大陸妹、茼蒿，在與水生植物的依存關係的實驗中，發現與蓮葉生活的實驗組成長量最大且唯一有產卵在水生植物的物種也是蓮葉。
- (六) 翻轉螺屬正趨光的動物，且在全日照的環境下成長量最大。
- (七) 翻轉螺最適溫度在 20°C~25°C 之間，在 4°C 環境下乎靜止不動且不進食，猶如在冬眠；30°C 為其最高耐受溫度，會爬離水面。
- (八) 翻轉螺的卵在最適溫度(20°C~25°C) 孵化需 14~17 天，4°C 的卵塊約 30 天才孵化，30°C 的卵塊只變大但未孵化，孵化後卵的白點不見了，但透明膠狀物仍存在。  
顯示水溫過高或過低都會影響轉螺卵的孵化速度和孵化率，水溫超過 30°C 還會使得轉螺卵質變，而無法孵化。
- (九) 翻轉螺在鹽度 0.25% 以下皆可存活，但生長力會變低。另一方面，隨著鹽水濃度的不同，翻轉螺在水中的分佈情況、螺體成長狀況也不同：濃度愈高，水面底部螺數愈少，生長幅度也愈小。
- (十) 生活環境中若有珊瑚礁石，翻轉螺成長較快。
- (十一) 翻轉螺對水環境酸鹼的耐受程度為  $5 < \text{PH} < 9$ ，超出此範圍的酸鹼度會瀕臨死亡。
- (十二) 水質過於混濁，如用水質監測活動裡測量濁度的模組---沙奇盤，測出的範圍在每公升 50~100 毫公克的話，翻轉螺的生長力會下降。

#### 捌、參考文獻（作者、資料名稱、書名或期刊名稱）

- 一、 台灣貝類資料庫 [http://shell.sinica.edu.tw/chinese/index\\_c.php](http://shell.sinica.edu.tw/chinese/index_c.php)
- 二、 蘇木樹（1999）。台灣貝類圖鑑：長榮中學館藏貝類。
- 三、 劉澍，宋漢濤譯（1996）。貝殼圖鑑。台北：貓頭鷹。

#### 玖、實驗過程觀察記錄



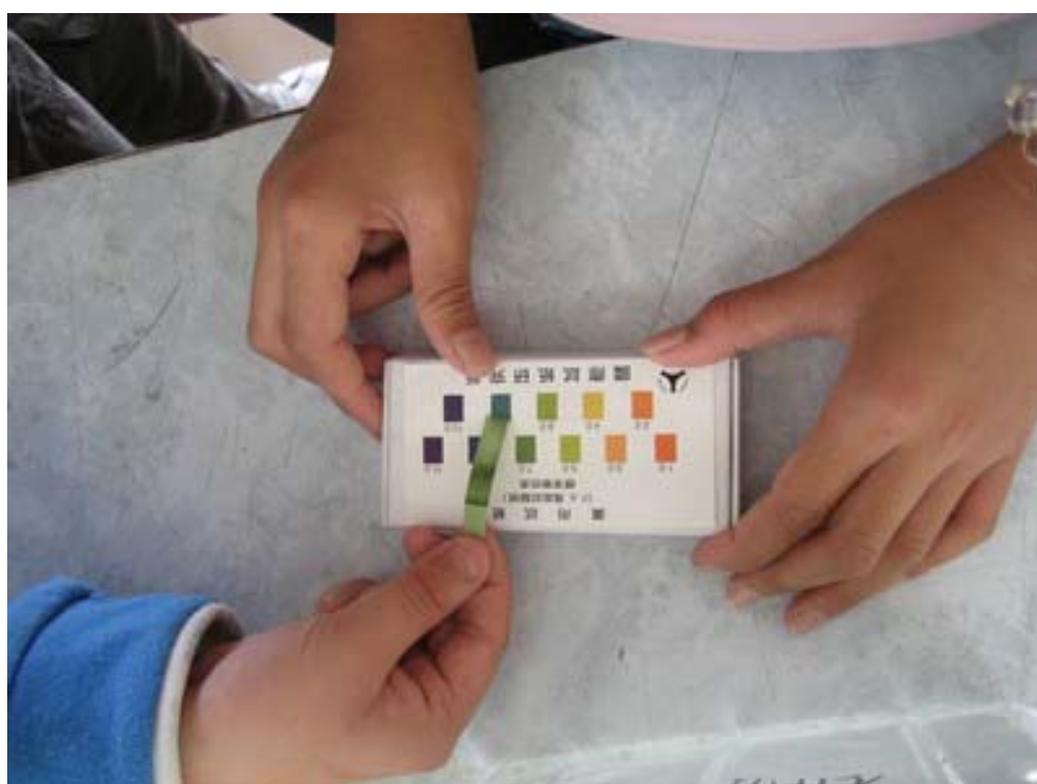
水質監測---濁度分類表



利用沙奇盤來測量濁度的範圍



利用顯微鏡來觀察翻轉螺的身體構造



利用廣用試紙來測量水溶液的酸鹼性



把翻轉螺放至於各種不同的水溶液裡



不同鹽濃度對翻轉螺的影響

【評語】 081557

研究內容具鄉土性，項目也很廣泛，可惜較不夠深入。且實驗設計的嚴謹性可再加強。