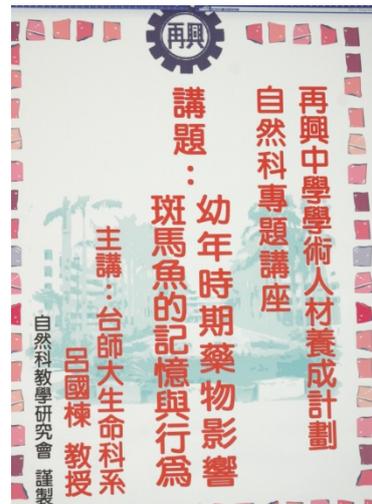


# 自然科專題講座

主 題：幼年時期藥物影響斑馬魚的記憶與行為

主講人：國立台灣師範大學 生命科學系 呂國棟教授

今年再度邀請到台灣師大生命科學系的呂國棟教授為我們辦講座，呂教授以幽默風趣的口吻，讓再興中學直升班同學，以及高一愛班的同學，在愉快的氣氛下，很踏實的學了一課動物生理學。

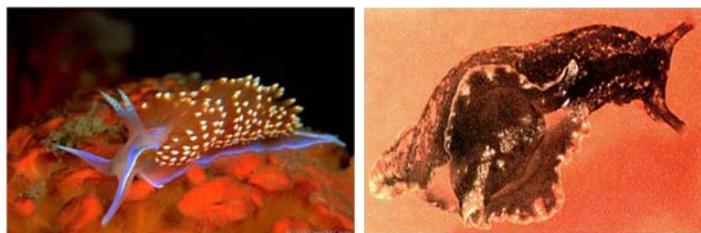


首先，呂教授基於人道的立場，為大家說明了實驗動物的重要性。他告訴大家，操作上，最簡單的研究對象其實是人，因為人類可以清楚的表達自己的感受，但是實務上，沒有人願意擔任實驗動物的角色。因此，為了研究有利於人類未來生活的科技，就必須使用一些實驗動物，模擬人類在使用藥物後的反應。當然，這些實驗動物的特性越接近人類，其研究的結果，就越可能施用在人類身上。

早期的科學家常會使用果蠅、蜜蜂當實驗動物，因為這類生物繁殖力強，生活史短，相當適合用於科學研究，不過，他們與人類之間的親緣關係太遠，研究的結果，與最後人類的應用，還有很大的距離。



後來也有科學家使用比較大型的軟體動物，例如海兔，他們的神經系統比較複雜，但是他們依舊屬於無脊椎動物，與人類還是很不一樣。



這些生物只能進行早期的實驗，就算獲得成功的結果，也沒有人會相信相同的成果可以發生在人類身上。於是科學家就進一步使用與人類相近的脊椎動物，甚至是哺乳類動物，像是老鼠、天竺鼠、兔子，甚至猴子。



雖然這些動物的親緣關係與人類相近，但是牠們昂貴的飼養費用，與高難度的飼養技術，讓大部分科學家望之卻步，更令人沮喪的是牠們終究不是人類，實驗還是不能完成。

這些年來，新興的實驗動物就屬斑馬魚(Zebrafish)了，這是一種原產於印度恆河上游支流的小魚，繁殖力強、生活史短，飼養所需的技術門檻與經費要求低，最重要的是牠們屬於脊椎動物。雖然牠們與人類的親緣關係，比其他哺乳類要來得遠，但是他們的低成本，卻比嚙齒類動物好得多。

## Zebrafish (*Danio rerio*)

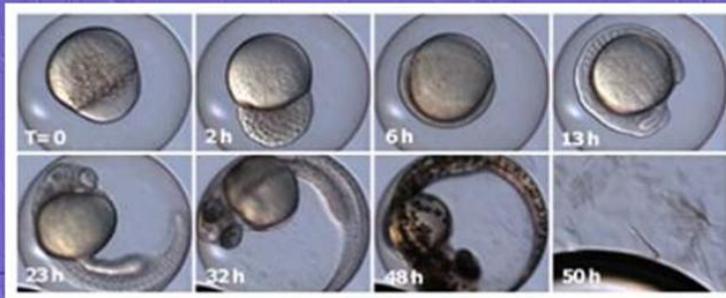


- 小型魚種之脊椎動物
- 產卵數量多
- 卵徑大
- 透明（可觀察胚胎發育）
- 用光即可控制排卵
- 14-hr light and 10-hr dark cycle
- 每天可以排卵（沒有產卵期的限制）
- 轉殖操作簡單
- 成熟期只有2~3個月
- 基因體大小只有哺乳類的20%

更特別的部分，則是牠們的卵徑大，且透明，非常適合用於從事胚胎學的研究，這一點就是屬於胎生的哺乳動物所不及之處，因為哺乳類的胚胎實驗，必須侵入體內，常可能造成傷害。

## Why use 斑馬魚？

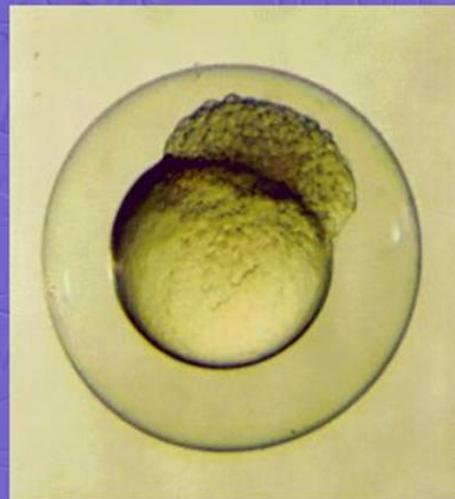
- 基因密碼已完全解讀
- 神經系統構造及不同發生階段之基因調控，已建立完善之資料庫
- 胚胎發育上的機制與哺乳動物相似
- 體外授精體外孵化且胚體完全透明



因為全球科學家的努力，斑馬魚的基因密碼已經完全解讀，各類基本生理運作都有詳實的資料可供參考，目前以成為最熱門的實驗動物。

## 基因轉殖

- 顯微注射技術
- 在斑馬魚的胚胎中注入載體
- 利用一段可產生螢光之序列使特定部位產生螢光以方便觀察



近年來熱門的基因轉殖技術，也因為斑馬魚的關係，有了長足的進步，最出名的螢光斑馬魚，就是台灣廠商運用斑馬魚做出來的全球專利。

接下來，呂教授就開始為我們介紹自己的研究室，以及研究室所從事的斑馬魚相關研究，熱心的呂教授甚至為我們帶來一整套顯微注射所需要的設備，讓本校師生大開眼界。



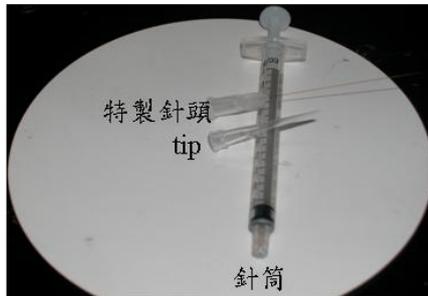
一開始呂教授為我們介紹的顯微注射的儀器

## Microinjection operation (1)



接下來，一邊聆聽教授說明的過程中，也請助理為我們示範顯微注射的操作

## Microinjection operation (2)



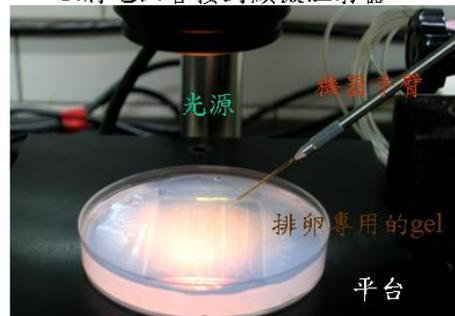
1. 將DNA取至特製針頭



2. 將特製針頭內的DNA送到毛細管



3. 將毛細管接到顯微注射器



然後，也順便介紹了一些目前正在進行的行為學研究，包括了自發性探索行為、主動趨避行為、空間記憶學習，以及被動逃避學習。

### 自發性探索行為 – locomotors activity

- 自發性行為箱，用以觀察斑馬魚之自發性行為
- 長方體水池，長25 cm，寬12 cm，高12 cm
- 配合利用動物行為影像偵測系統對魚的行為表現情況做紀錄

### 主動趨避行為 – active avoidance

- 趨避學習行為箱，用以觀察斑馬魚之主動趨避學習行為

### 空間記憶學習 - learning of spatial memory

- T字形迷宮
- 用以觀察斑馬魚之空間記憶學習

### 被動逃避學習 (Passive avoidance)

Trial Type	Latency
Probe	~20
Test	~45

最後階段，就是進入學生親自操作的時間，由兩位目前就讀於博士班的學生擔任。

一開始由吳曜如助教現場展示斑馬魚的求偶與產卵行為，現場同學神情專注、驚呼連連，氣氛相當高昂



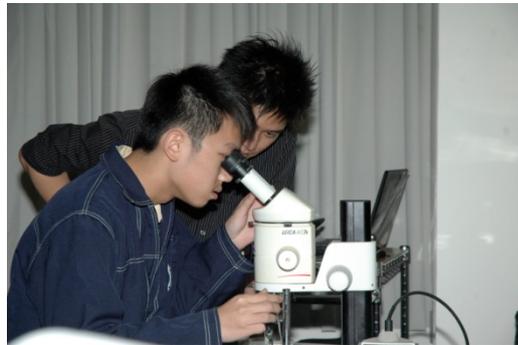
接下來，吳曜如助教開始示範徒手拉針，現場氣氛再度拉高，因為在他的示範之後，同學終於有機會親手操作。



因為人數太多，無法讓同學一一上前嘗試，因此為了爭取親手操作的機會，吳民聰助教開始提問，而同學們也藉由搶答成功，取得親自嘗試機會



最後階段是操作顯微注射的實驗，面對琳琅滿目的儀器設備，同學們自然的踴躍搶答，吳民聰助教把答對的同學請到台前，悉心的一對一指導技術，讓學生有機會親手把藥物注入 20 分鐘前才受精的卵中。



最後，再興的學生秉持著優良的傳統，在離開會場之前，不忘與今天的主講者呂國棟教授道謝後，才回教室繼續上課。