

# 沖繩河魷的生態研究

## 國中組生物科第二名

澎湖縣立馬公國民中學

作者：葛翔翔、王念慈

王滿堂

指導教師：洪國雄



### 一、研究動機

暑假裏，我們到海邊垂釣，上鈎的都是本地俗稱的「魷」，鈎上岸後會發出「咕嚕」的磨擦聲，肚子脹得像個小氣球。厲害的是，牠不但吞了我們的鈎、咬斷了線，而且經過了三小時仍未「氣絕」。當地的漁民告訴我們此種魚有毒，不可食用。由於此魚實在很「特別」，所以在老師的指導下，展開了對「魷」—沖繩河魷的一連串探討。

### 二、研究目的

- (一)對色光的反應。
- (二)在空氣中能存活多久？

(三)真的有毒嗎？

(四)本地漁民濫用藥物，對牠的生態有何影響？

(五)對不同鹽度海水的適應力？

(六)如何辨別雌雄？

### 三、研究器材設備

水族箱連打氣設備

玻璃水缸（20個）

釣具、撈網

溫度計

比重計

顯微鏡

解剖儀器

乾淨海水（5000公升）

氰酸鉀

石炭酸

玻璃紙

培養皿

注射筒

酒精燈

量筒（1000 cc.）

近距離照相器材

X光透視器材

小白鼠（18隻）

四線雞魚（2條）

沖繩河魨（140條）

### 四、研究過程

我們花了好幾天到案山、西文、西衛、觀音亭海邊釣到了一百多條的河魨，按照大小放養於實驗室的三個大型水族箱中，依次進行下列各項實驗：

(一)對色光的反應：

1. 魚對顏色的反應：

(1)將黃、綠、紅、藍、透明等玻璃紙剪貼於玻璃缸外壁。

(2)放入體長約7~8公分的魚15條，並打氣。

(3)每天觀察記錄各色區內出現的魚次。

(4)連續三天，求其出現的平均值。

2. 魚的條件反射：

(1)以黃色培養皿放置蝦肉，餵食一個月。

(2)將黃、綠、紅、藍、透明五種培養皿內盛蝦肉，排列於水

族箱內餵食。

(3)觀察並記錄魚對各色皿取食的順序。

(4)連續五次，求其平均值。

3. 魚的趨光性：

(1)晚上，用各種色光的手電筒照射水族箱。

(2)觀察魚對何種色光有趨光性。

(二)在空氣中，能存活多少？

1 選出大小不同的魚14條，分別記錄其全長、體重。

2 按照體長大小分別排列在保麗龍板上，記錄其存活時間。

(三)牠真的有毒嗎？

1 河魴毒素的分佈：

(1)將小白鼠每三隻為一組，分置於六個玻璃缸中。

(2)解剖成熟的雌、雄魚各一條，依次將皮膚、肝、腸、肌肉、精巢、卵巢分別盛於六個培養皿中，餵食六組玻璃缸中的小白鼠。

(3)觀察食後反應，記錄其存活時間。

2 河魴毒素對其它生物的作用？

(1)以6克卵巢加入24cc.海水，加熱至100cc.，製成20%粗毒液30cc.。

(2)選取小白鼠二隻，四線雞魚(長14cm)二條，沖繩河魴(長7公分)二條，分別做腹腔注射0.5cc.，記錄受毒反應及存活時間。

(四)對化學藥品的反應：

1 對氰酸鉀的反應：

(1)將氰酸鉀1.8克溶入1升的海水中充分攪拌，再傾入17升的新鮮海水中，配成100ppm之實驗海水，分裝於六個玻璃水缸中。

(2)將實驗魚12條，選體長相近的2條為一組，求其平均體長、平均體重後，放於六個玻璃水缸中。

(3)觀察受毒情形，並記錄其存活時間。

## 2 對石炭酸的反應：

(1) 稱石炭酸 9 克溶入 1 升海水中充分攪拌後再傾入 17 公升的海水，配成 500ppm 之實驗海水，分裝於六個玻璃水缸中。

(2) 同上(2)。

(3) 同上(3)。

## (五) 對不同鹽度海水的適應力：

1 將天然海水蒸發提高鹽度或以井水稀釋淡化成爲實驗海水，比重自 1.000 至 1.060 共分七組。

2 體長約 14 cm 的成魚選 7 條，體長約 5 cm 的幼魚選 7 條，以成魚、幼魚各一條爲一組，分別置於七個玻璃水缸中。

3 分別記錄每一組內成魚、幼魚的存活時間。

## (六) 如何判別魚的雌雄？

1 由水族箱中選取 15 ~ 18 cm 的成魚 30 條，解剖後按♂♂ (♂12、♂18) 分置於二個盤中。

2 依表列各項比較雌雄的異同。

# 五、結 果

## (一) 對色光的反應：

### 1 魚對顏色的反應：

出 現 魚 次 \ 色 區	黃	透 明	綠	紅	藍
第 一 天	7	2	3	1	2
第 二 天	5	5	2	1	1
第 三 天	5	4	4	2	0
平 均 值	5.66	4	3	1.33	1

※由以上結果知此魚喜好生活於亮度較大的沙質淺海，幼魚常成群逐波於漲潮線緣，不喜歡生活在較暗的礁石區。

## 2. 魚的條件反射：

次 色 數 皿	黃	透 明	綠	紅	藍
第 一 次	①	③	②	⑤	④
第 二 次	②	①	③	④	⑤
第 三 次	①	②	③	④	⑤
第 四 次	①	③	②	④	⑤
第 五 次	①	②	③	⑤	④
平 均 值	第 一	第 二	第 三	第 四	第 五

※由以上結果知此魚的攝食可經由餵食習慣而表現出反射行為。

## 3. 夜間魚的趨光性：

燈 色	黃	白	綠	紅	藍
趨 光 性	無	無	無	無	無

※由以上結果知此魚在夜間對各種色光皆無趨光性。

### (二)在空氣中能存活多久：

魚全長 (公克)	18.5	17.7	15.3	14.5	13.2	12.5	11.4	10.2	8.6	7.3	6.8	4.4	3.9	2.5
魚體重 (公克)	112	108	70	61	57	38	24	19	14	8.2	6.3	2	1.7	1.4
存活時間 (時)	9	10	17.5	17.5	18	18	23	25	14	13	11.5	4	3	2

※由以上結果知：10～15公分的魚在空氣中存活的時間最長。

(三)河魴有毒嗎？

1 河魴毒素的分佈：

組 別	卵 巢	精 巢	肝	皮 膚	腸	肌 肉
存活時間(分)	45	130	380	435	585	存活

※由以上結果知：河魴的毒性以生殖器官為最烈、最猛。

2 河魴毒素對其它生物的作用(腹腔注射)：

組 別	小 白 鼠	四 線 雞 魚	冲 繩 河 魴
受 毒 反 應	行動緩慢、失去平衡、呼吸急促、反射消失。	失去平衡、陣泳、腹部朝上、鰓蓋搏動變慢。	行動緩慢、鰓蓋搏動由66次/分降至44次/分再逐漸恢復。
平均存活時間	2'30'	3'	存 活

※由以上結果知：河魴毒素對同種魚類影響極微，但對異種動物危害甚烈。

(四)對化學藥品的抗力：

1 對氰酸鉀的反應(鰓蓋停止搏動，視為死亡)

(水溫 12.5 C、比重 1.025，充分打氣 PH ÷ 7.8)

組 別	1	2	3	4	5	6
平地體長(cm)	4	6.3	8.7	11.2	14	17.4
平均體重(克)	1.6	5.8	11.2	37.3	61.2	102
受 毒 反 應	剛受毒時鰓蓋搏動加快、側泳、浮頭，腹部膨脹後泳速變慢、體色變淡、鰓蓋停止搏動。					
平均存活時間	2'	4'20"	9'40"	17'24"	26'4"	33'57"

## 2 對石炭酸的反應：

組 別	1	2	3	4	5	6
平均體長 (cm)	4	5	6	7	9	14
平均體重 (克)	2	2.8	4.2	5.5	12.5	71
受 毒 反 應	腹部吞入大量海水膨脹、浮出水面，其餘同氰酸鉀的反應。					
平均存活時間	4'20"	7'30"	7'51"	10'	15'	25'

※由以上結果知：對氰酸鉀、石炭酸的抵抗力成魚稍強，幼魚甚弱，尤其是對潮間帶的魚卵為害更烈，破壞了食物鏈與整個生態平衡，本縣漁民不可不慎。

### (五)對鹽度的適應力：

(水溫 12℃，充分打氣 PH $\div$ 7.8)

海水比重 存活時間	1.000	1.010	1.020	1.030	1.040	1.050	1.060
成 魚 (時)	正常	正常	正常	正常	89	8	3
幼 魚 (時)	正常	正常	正常	正常	50	4	2

※由以上結果知：此魚對低鹽度海水適應良好，但對高鹽度海水適應不良，幼魚的適應力又比成魚差。

### (六)雌雄的比較：

項 目	鰭 條 數				第腹 一 背 鰭	脊 椎 骨	鎖 鰓	泌 尿 生 殖 孔	側 線	生 殖 期 體 型	背 部 體 色	生 殖 器 顏 色
	第 二 背 鰭	胸 鰭	臀 鰭	尾 鰭								
♂	11	15	10	11	缺	19 20	腎形 凹入	內徑 1 mm	一對	腹部 窄	黑褐	乳白 (小)
♀	11	15	10	11	缺	19 20	同上	同上	同上	腹部 寬	棕褐	淡黃 (大)

## 六、討 論

- (一) 沖繩河魨白天喜好在亮度大的沙質淺海活動覓食，屬於「日行性」魚。當水溫低、遇敵、排卵、晚上棲息時，則鑽入砂中，夜間無趨光性。根據觀察，牠的攝食行為可經由黃色培養皿的認知學習而達到反射的效果。
- (二) 由實驗數據顯示，體長 10 ~ 15 公分的河魨，在空氣中存活時間最長。一般肉食性的硬骨魚類胃腸都是肉質，腸道短，可是沖繩河魨是胃腸皆為膜質，食道可膨脹，腸道亦加長。在缺氧的環境中，消化管可吸入空氣，做為呼吸的輔助器官。
- (三) 1. 河魨毒素的分佈：卵巢 > 精巢 > 肝 > 皮膚 > 腸，肌肉無毒。  
2. 同種的沖繩河魨對河魨毒素具有抵抗性，但河魨毒素對其它硬骨魚類之害甚且超過氰酸鉀。
- (四) 1. 由魚體受毒後的行為變化，可以推知氰酸鉀可造成魚缺氧而死；石炭酸可使魚的肌肉神經組織癱瘓，造成運動障礙。  
2. 魚體愈大愈重對化學藥品的抗力愈強，但若溶氧量不夠、水溫高，則會降低魚的抗力，縮短存活時間。
- (五) 沖繩河魨對鹽度較高的海水適應力差，但是對低鹽度的海水却適應良好，一般說來：牠屬「廣鹽性」魚類，對鹽度的適應較一般魚類為佳。



(六)冲繩河魷屬硬骨魚類，無魷腳、無交尾器，其♂♀很難判別。但是在繁殖季節，雌魚的腹部寬大、體重增加、背部顏色較淺等外型特徵，可供作為判別的參考。

## 七、結 論

(一)冲繩河魷 ( *Chelonodon patoca* ) 屬於硬骨魚綱，魷形目 ( *Tetraodontiformes* ) 四齒魷科 ( *Tetraodontidae* ) 背寬廣、鼻孔一對 ( 複孔 ) 具葉狀緣，體無鱗却密佈小棘，上下頷均有一齒板，板中有縫成四齒狀，無腰帶骨、肋骨、鰓裂小 ( 側位 ) ，背部有四條暗色橫帶。

(二)魚的體形、生活環境與食性三者連環關係：頭鈍、腹寬、鰭小、泳速低 ( 全身有黏液，可提高光滑度，減少阻力 ) ，宜生活在平底沙質淺海中，以泳速更慢的甲殼類為食 ( 解剖魚胃、腸可知 ) ，所以必需具有癒合強力的板牙。牠也常掠食掛網的魚類，造成漁友們魚與網的雙重損失 ( 魚網宜用深色 ) 。

(三)禦敵的方法歸納有：

1. 反陰影設計：黑褐的體背上散佈著大小不同的白點，陽光被水波打碎後亦產生許多小光圈，會造成掠食者的錯覺。
2. 體側銀白色、腹部白色，生活於砂泥質的淺海中，是良好的保護色。
3. 隱匿沙中欺敵，或腹部脹大嚇阻。
4. 本身具毒性。

(四)澎湖漁民以氰酸鉀在岩礁區毒石斑，以石炭酸在岩砂混合區毒海蟲 ( 沙蠶 ) ，殘害魚卵、毒殺幼魚的慘狀，我們不止曾經親眼目睹，對本縣海域之生態平衡，造成無法彌補的損失。

(五)冲繩河魷之毒素，雖依地理、季節、個體之異而有不同，可是在生殖季節 ( 二、三月 ) 精巢、卵巢含有劇毒，應可斷言。且毒素對熱安定，由中毒症推知其乃為神經麻痺劑，可開發為藥理學上的試藥，值得研究。

(六)冲繩河魷因魚體不大，且含劇毒，雖非經濟魚類，但是却仍有

其利用價值：

1. 河魴皮強韌，經加工後可做為釣鱚科魚類（Carangidae）的假餌，深為釣友們採用。
2. 因沖繩河魴生命力強，本縣居民常把活的沖繩河魴固定在含有倒釣的鐵棒上，沿著退潮線緣的珊瑚岩洞中誘捕鯧（Muraenidae）、鰻等魚，收穫頗豐。
3. 對沖繩河魴的生態研究，可做為本校的鄉土教材資源。

## 八、參考資料

- (一)陳兼善 1974 臺灣脊椎動物誌（上）P.238 ~ 241 臺灣商務印書館。
- (二)陳兼善 1967 普通動物學 P.221,498 正中書局。
- (三)陳燕南 1981 水產生物自然毒 P.38 ~ 45 正中書局。
- (四)陳永禹 1981 釣魚教室第一輯 P.52 ~ 55 野外雜誌社。
- (五)韓麗明 1976 魚類生態學 P. 2 ~ 75 徐氏基金會。
- (六)益田一等 1980 魚類圖鑑 P.139 日本東海大學出版會。
- (七)楊嘉鴻 1982 中國水產 353,P.8 ~ 9 食用河豚魚類中毒常識。
- (八)蕭泉源等 1982 中國水產 351,P.10 ~ 13 臺灣河魴利用現況。
- (九)沈世傑等 1983 臺灣近海產魚類生態及形態研究 P.152 ~ 155。

評語 一本實驗對河魴的習性，如對各種顏色之反應，對水之鹽度高低的適應力，對藥物如氰酸鉀、石碳酸，反應均有詳細及正確的報告。

二以注射小白鼠來證明河魴之卵巢含有極毒，精巢、肝、皮膚含毒量次，但其肉無毒。

三以四線釣魚證明河魴對其他魚類，或動物有毒，但對河魴本身無毒。