

## 黃鱸 *Monopterus albus* 卵及仔魚之發育

劉富光 · 胡興華

Egg and Larva Development of Mud Eel *Monopterus albus*

Fu-Guang LIU and Sing-Hwa HU

This was the first case of mud eel *M. albus* spawning in captivity which is a small concrete pond modified close to natural condition. The fertilized eggs were collected on August, 1979 and development of eggs and larvae were observed.

The eggs were spherical in shape, measuring from 2.80 to 3.80mm in diameter, slightly adhesive and demersal. The egg yolk was considerably large and golden yellow in color. Hatching of eggs took about 100hrs at the water temperature of 25-28°C.

The newly hatched prolarvae, about 13.5 mm in total length, could not move because of the big yolk. It took about 14 days before completing the yolk absorption and attaining the free swimming stage. A pair of large pectoral fins appeared already in the newly hatched larva and was disappeared completely at 12 days after hatching. The post-larvae at the early swimming stage measuring about 30mm in total length, already showed the appearance resembling the adult.

From the free swimming stage on the larvae were fed with rotifer, copepod and artificial eel feed.

### 前 言

黃鱸 (*Monopterus albus*) 屬鱺科 (Synbranchidae), 合鰓目 (Synbranchiformes), 英文名 Rice-Field Eel 或 Mud Eel, 為底棲生活之魚類, 喜在泥質底或石隙中穴居, 白天很少活動, 夜間出來覓食, 鰓不發達, 可借口腔及喉腔內壁表皮做呼吸輔助器官直接呼吸空氣, 故離水不易死亡, 分佈於臺灣全省及日、韓、泰、印尼、菲律賓等地, 為國人喜食之淡水魚類之一, 但因本省過去對於鱺魚之研究很少<sup>(1)(2)</sup> 對其生活習性尚未明瞭, 故養殖事業乏人問津, 其市場供應來源全靠天然採捕。近年來, 由於消費量驟增, 且各河川受到污染, 資源日減, 因此, 在供不應求之情況下, 價格昂貴, 水試所竹北分所鑒於此, 乃自1974年起, 開始從事鱺魚之試養工作, 藉以觀察鱺魚之習性, 明瞭生殖行為, 期使繁、養殖工作儘速確立, 以應市場之需。

黃鱸先為雌性後轉變成雄性, 故一般體型小者多為雌性, 體型大者多為雄性, 對黃鱸之性轉換, 國外有報告<sup>(3)</sup> 但對黃鱸的受精卵與稚魚的變化尚付闕如。本省黃鱸生殖季節為 6~ 8 月, 雖然在田間常發現鱺魚幼苗, 但亦未有對鱺魚卵孵化之觀察, 本篇乃水試所竹北分所在魚池內塑造產卵環境, 黃鱸產卵受精後做孵化及稚魚發育之觀察。

### 材 料 與 方 法

1979年 3 月由民間購來飼育鱺魚, 一批 300 餘尾, 於 6 月 20 日選取 20 尾, 雌雄各半, 雌體長 18~27mm 雄體長 35~46mm, 飼養於本分所 2.2 × 1.5m 之長方形水泥池, 水保持在 5~10cm 深, 在池底一角鋪一土堆, 使之露出水面, 再放入摻有雞糞與壤土之麻袋, 並將袋身穿戴許多小孔, 一則可使水質變肥, 二則可讓鱺魚穿入棲息。每天投子魚漿, 水色因此日益轉綠。並見雜草漸漸蔓生在土堆上

，水面亦有浮萍叢生，此後，在每天投飼期間觀察池魚活動。

8月9日下午，筆者等將布袋蓮 (*Eichhornia* sp.) 數棵移入鱔魚池內。8月13日早上，在其中一叢布袋蓮之根部發現黏附著散佈的鱔魚卵。約120粒左右。將卵自布袋蓮根部取出，先用孔雀綠 (Malachite green) 以1PPM濃度消毒30mins後，分為三組觀察，第一組利用綠水孵化，第二組利用地下水流水式孵化，第三組置於室內之大型培養皿，利用地下水之止水式孵化，但經常予以換水。定時檢視此三組卵胚胎發生情形，並詳細記載稚魚發育經過，孵化後卵黃囊消失之稚魚，用輪虫、橈腳類及人工配合鰻飼料投飼。

## 結 果

鱔魚卵呈圓形金黃色，卵徑在2.80~3.80mm間平均3.234mm，鱔魚卵稍具黏性，可輕易自布袋蓮之根部取出，三組孵化卵徑鏡檢發現大部份都已受精，且受精卵發育階段不一，其中發育最早一批，已達心臟搏動期 (Pulsation stage)，可見心跳及與心臟相連之血管，胚體已在蠕動 (Fig 1-1.2)。另一批發育較晚的屬於桑實期 (Morula stage)，胚盤由許多分裂小球所組成。

第一組利用綠水孵化，因為止水式，而且在室外溫差大，故其孵化率很低，第二組直接引用地下水，在一夜之間，因自動抽水機發生故障，致使抽出之水含大量黃濁污泥。所有卵膜均黏附污物而壞死。第三組情況較好。本報告所描述三胚胎發生情形及稚魚飼育經過均出自此組資料。

### (一) 受精卵胚胎發生：

受精卵各期三發育情形如Table 1所示。特別要提到的是，由於正確受精時間未明，表內所列胚胎發生情形乃是指在該觀察時間所見的實際情形。

### (二) 稚魚發育：

剛孵出之稚魚全長約12.1~14.5mm，具有一大而圓的卵黃囊，卵黃徑3.5~4.5mm，其外形宛如鰻類之葉形稚魚 (*Leptocephalus*) 身體大部無色透明。在脊椎附近有黑色色素分佈，體偏扁而長，椎脊上端由頸部開始經過尾部至卵黃背為透明之薄膜。一至數個油球，體節約99對，眼褐色，軀體因卵黃囊而呈彎曲狀。胸鰭大而顯明，左右擺動迅速。血管及消化道清楚可見，口部尚未形成。缺乏游泳能力，靜止時，沉底而呈側臥姿勢，游動時呈打轉之圓形運動。心臟毗隣在頭部直後。(Fig 1-3)。剛孵化後第二天，體長13.6~15.5mm軀體稍為伸直，卵黃囊微微下垂，卵囊高峯位置，離頭部稍遠，卵黃縮小而拉長，身體及眼球色素增加。孵化後第4—5天體長15.7~19.1mm卵黃囊繼續下垂拉長，卵呈風扇葉形，魚體活動較為活躍頻繁。眼球已變黑。背臀鰭膜漸消失胸鰭開始退化，體色比以前更為深濃。孵化後7—8天後，全長18.9~24.1mm，軀體已能伸直，鰭褶縮小，稚魚活動迅速，常能游至水面營呼吸作用進行氣體交換。卵黃囊顯著下垂收縮，已略呈長帶形，惟靠近尾部之卵黃邊緣呈凹形 (Fig 1-4)。孵化9—10天後全長22.0~26.8mm，卵黃伸長至10.8mm，油球顯著消退，靜止之魚體，已可腹面朝下。油球完全消失，軀體黑色素大量增加，胸鰭退化為原來大小之五分之一，卵黃拉長至11.5mm。孵化11—12天後全長26.0~28.5mm，11天時，胸鰭退化剩一點，12天後，胸鰭完全消失，此時全身變為黑色，卵黃呈細長帶形，心腔到達離頭部最遠之一定位置。孵化13天後，體長28.5~30.5mm卵黃囊尚未完全消失，稚魚游動快速，但常作靜止狀態 (Fig 1-5)。孵化14—15天後，卵黃囊已完全消失後，此時體長已達30mm左右，所以投予輪虫，其Size可能過小，可改以小型橈腳類及鰻魚配合飼料摻水揉成小團狀投飼。曾用線虫 (Nematoda) 餵食，但稚魚似乎並未攝餌。

發育期間各種變化之基本資料列如Table 2。

Table 1. Embryonic development of fertilized egg of mud eel (water temp. : 25°C-28°C)

Date	Time after morula stage	Stage of development	Description of egg and embryo
13- 8-79 11:00	—	Morula stage	Cell cleavage faster than before, the blastodisc was composed of many small blastomeres.
13- 8-79 15:00	4 hrs	Blastula stage	Small blastomeres were disappeared. Yolk was wrapped gradually by blastodisc. fig. (1)
14- 8-79 8:00	21 hrs	Gastrula stage	About $\frac{3}{4}$ yolk was surrounded by blastodisc.
14- 8-79 11:00	24 hrs	Embryonic body formation stage	Formation of embryonic body. Head situated at the front end of embryo. Blastopore was almost closed.
15- 8-79 11:00	48 hrs	Optic vesicle formation stage	Appearance of optic Vesicles and myoto mes.
16- 8-79 8:00	69 hrs	Eye lens formation stage	Both eye ball and melanophore showed. fig.(2)
16- 8-79 15:00	76 hrs	Pulsation stage	Tail end was away from yolk sac. Heart pulsation and embryo began moving.
17- 8-79 9:00	94 hrs	Formation of several large oil globules	Several large oil globules appeared on the yolk sac, Almost all part of yolk was surrounded by curved embryo.
17- 8-79 15:00	100 hrs	Hatching stage	Frequent active motion of embryo. Breaking of egg shell by hatching.

Table 2. Change of each parts of newly hatched mud eel.

Days after hatching	Body length (mm)	Body width (mm)	Length of pectoral fins (mm)	Length from head to verticle vessel(mm)	Length from head to annus (mm)	Length of yolk sac (mm)	Width of yolk sac (mm)	Height of yolk sac (mm)	Eye diameter (mm)
0	13.36	1.21	0.93	8.76	9.10	4.67	2.95	6.30	0.30
1	14.34	1.15	0.90	9.19	9.99	5.92	2.52	6.37	0.25
2	15.46	1.08	0.85	9.83	10.75	7.37	2.01	8.15	0.25
3	16.73	1.05	0.78	10.55	11.61	8.56	1.80	10.41	0.25
4	17.96	1.05	0.74	11.23	12.60	9.38	1.41	10.03	0.25
5	18.85	1.24	0.62	11.79	13.45	9.89	1.33	10.85	0.25
6	20.46	1.04	0.54	12.01	13.92	10.02	1.20	11.45	0.25
7	21.74	1.03	0.43	12.84	14.97	10.45	1.01	12.12	0.25
8	23.10	1.02	0.31	13.71	15.30	10.80	0.95	12.80	0.25
9	24.80	1.00	0.26	14.50	16.41	11.52	0.84	12.85	0.25
11	26.70	1.00	0.10	—	17.51	—	—	—	0.25
13	28.04	1.00	—	—	1.904	—	—	—	0.25

\*:Length from head to the peak of yolk sac.

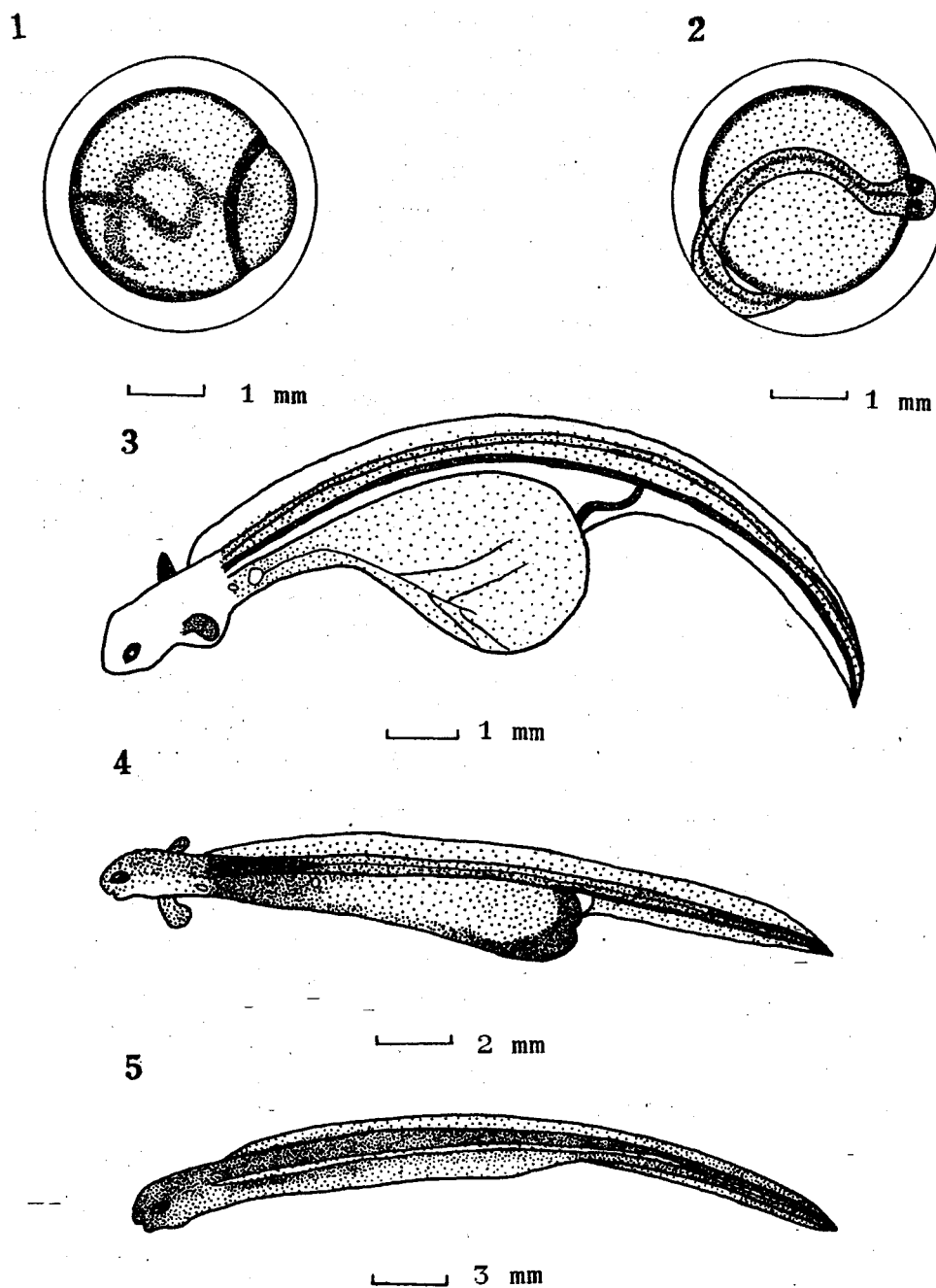


Fig 1 : Development egg of mud eel..

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. blastula stage.         | 2. eye lens formation stage. |
| 3. newly hatched larva.    | 4. 8 day after hatching.     |
| 5. 13 days after hatching. |                              |

## 討 論

鱔魚為雌雄同體雌性先熟 (Protogynous hermaphrodite) 之淡水魚類，需要經過性轉變 (Sex Conversion) 才能產生雄性魚。根據過去之報告<sup>(1)</sup>黃鱔雌魚發生性轉變的體長在22—28cm之間，本次20尾種魚之雌雄選別依據黃鱔之體長及有卵雌魚腹部帶暗紅色等特徵來區分，據檢查之經驗在生殖季節以此等特徵來分別雌雄其正確率在85%以上。

8月9日下午放入布袋蓮，11、12日分別是星期六、日均未觀察，13日早上檢查才發現受精卵附著在布袋蓮之根部，其排卵受精時間無法確知，但由受精卵胚胎發育階段判斷，本批鱔魚卵並非一次產卵受精。筆者等發現放入布袋蓮後，鱔魚喜於鑽入其根部棲息。故受精卵產生根部，自然合理，這與以往記載鱔魚產卵在棲息孔道之產卵室內稍有差異<sup>(2)</sup>。

在撈取布袋蓮檢查時，有一尾鱔魚自附著卵之根部滑落池內，不知是否在保護魚卵，除布袋蓮黏附之卵外，如有其他卵掉入水池內亦無法得知，故實際排卵數無法估計。

8月13日早上發現的鱔魚受精卵，其胚胎發生最晚的一批屬於桑實期，延至8月17日晨11時才孵出。吾人由此判斷，鱔魚在25—28°C水溫下，受精卵孵化至少需要100小時以上。然而，由胚胎發生最早的一批 (屬於心臟搏動期) 推斷，假設8月9日下午放入布袋蓮當夜或翌日清晨產卵受精，則至8月14日晨8時孵出第一尾，其孵化時間也在100小時以上。綜此二批推判，受精卵之發育至桑實期，應在6小時以內。果若如此，則8月13日晨發現之桑實期受精卵，可能是在清晨排卵受精。

孵出之稚魚與鰻類葉形稚魚十分相似，但帶有很大的卵黃囊，約在孵化後14天才完全消失，此時稚魚已長至30mm以上。在這二週時間內，不須投餌，魚體自然增長，且稚魚開始攝餌時，體型大，可吃食較大型之餌料生物或人工配合飼料，可不必花費大量時間與人力財力去培養小型餌料生物如輪蟲，故在魚苗培育上，具有重大之意義。

## 摘 要

1979年8月，臺灣省首次發現鱔魚在養殖池中自然繁殖。本報告旨在描述受精卵胚胎發生及稚魚發育經過情形。其孵育結果如下：

1. 受精卵呈金黃色，卵徑2.80—3.80mm，為稍具黏性之沈性卵。在水溫25°C—28°C約100小時以上孵化。

2. 剛孵化出之仔魚體長約12—14mm帶有胸鰭及很大之卵黃囊，且分別在孵化12及14天後消失。卵黃囊消失後稚魚已長至30mm以上，可以小型橈腳類、鰻魚配合飼料投飼。

## 謝 辭

本報告承水產試驗所李所長燦然之關懷及鼓勵，敬表謝忱。又蒙竹北分所劉分所長之支持，在此一併誌謝。又，歷年來，鱔魚養殖工作均由竹北分所技佐劉邦凱君擔任，其辛勞與負責之精神，特此誌謝。

## 引 用 文 獻

1. 黃仲嘉、蕭世民、王元隆 (1976)，野生黃鱔生殖生態之研究。水試所報告，26:37-41。
2. 謝錫欽 (1971)。黃鱔之棲息環境與索餌及生殖習性。中國水產，228:3。
3. Char, S. T. H. Wai-Sum O, and, S. W. B. Hui (1975) The Gonadal and Adenohypophysial Functions of Natural Sex Reversal. In "Interspecificity in the animal kingdom (R. Reinboth ed)" Berlin, Heidelberg, New York, Springer. Verlag. PP. 210-221.