

## 第四节：鲤、鲫、鲂人工繁殖

鲤、鲫虽然对生态条件上的要求低，产**粘性卵**，在流水或静水中均能自然繁殖，但受环境因素的影响产卵不整齐，**自然繁殖成活率低**。人工繁殖可采取措施使之同步发育，集中产卵，以提高生产效率，便于苗种的大规模培养，同时可提高受精率，孵化率和鱼苗成活率，做到有计划生产。

# 一、亲鱼的选择

## 1、常见鲤、鲫、鲂养殖对象

目前养殖的鲤鱼品种主要有荷元鲤、沅江鲤、荷包红鲤、兴国红鲤、镜鲤、丰鲤、颖鲤、湘江野鲤、黑龙江鲤、黄河鲤、建鲤，**湘云鲤**，其中建鲤、镜鲤、**湘云鲤**生长速度快，是人工养殖的主要对象。



兴国红鲤



镜鲤



建鲤



**湘云鲤**

目前养殖的鲫鱼品种主要有：方正银鲫、异育银鲫（中科3号）、日本白鲫、彭泽鲫、**湘云鲫**等。要根据当地的市场情况选择生长性能好的品种进行繁殖。



目前养殖的鲂品种主要有三角鲂、团头鲂（“浦江1号”）和长春鳊。



团头鲂



浦江1号

## 2、鱼体选择

### ①年龄、体重

鲤：雌鱼要求3龄以上，体重大于1.5kg；雄鱼2龄以上，体重1kg以上；

鲫：雌鱼要求2龄以上，体重大于250克。

鲂：3龄以上，体重1kg以上个体做亲鱼。

②体型：以体高(L:H=3:1)、背厚、头小的个体生长快，肌肉比例大。

③体质：体质健壮，肥满度好，活动力强，身体完整，无病伤，体色鲜亮。

④血缘：同品种不同品系。

### 3、雌雄鉴别和配比

鲤、鲫相同

**雄鱼：**体狭长头较大，腹部狭小，成熟后轻挤有精液流出，生殖季节在胸鳍、腹鳍、鳃盖有珠星，手摸有粗糙感。另外，肛门、生殖孔较小，且略向内凹陷不红肿。

**雌鱼：**体宽背高。头小，成熟后腹部膨大而柔软，无珠星，肛门和生殖孔稍突出而且红肿。

**雌雄比例：**一般1:1，大批量生产时雄可略少。

## 团头鲂

**雄：** 主要特征，胸鳍第一鳍条粗大而略有弯曲呈S型。生殖季节在头部、胸鳍、背部、尾柄等处有大量追星，成熟个体轻压腹部有乳白色精液流出。

**雌：** 胸鳍第一鳍条细而平直，仅在尾柄部有追星，成熟后腹部膨大柔软，生殖孔稍突出

**雌雄比例：** 要求雄鱼数量要略多于雌鱼，一般雌雄比例为1:1.5-2.5。

## 二、亲鱼的培育

### 1. 鲤、鲫亲鱼的培育

(1) 培育池：面积1-3亩，水深1.5米。池底平坦，淤泥少，排灌水要方便；池塘清整同家鱼。

(2) 亲鱼放养：亩放150-200kg，可搭配少量食用鲢鳙鱼，控制水质。

### (3) 饲养管理

饲养管理措施要结合性腺发育规律，鲤鱼鲫鱼性腺发育规律和四大家鱼基本相同，只是以第3期越冬，因此培育要求也基本相同，主要做好以下几点。



① 雌雄分池培育：鲤鱼对产卵要求低，春季水温上升至18℃以上时发育早的个体会自行产卵，繁殖行为难以控制，故需分池饲养，到大部分亲鱼都成熟时再合池产卵。

② 投饵：鲤鱼、鲫鱼为杂食性，常用饲料有：豆饼、花生饼、糠、麸、糟渣配合饲料，要求蛋白质在35%以上。也可用黑光灯诱捕昆虫喂鱼，日投饵1-2次，投喂在饲料台上，以1-2小时吃完为度。

③ 水质调节：注水，改善水质，促进性腺发育。

## 2.团头鲂亲鱼培育

**(1) 放养：**团头鲂亲鱼培育，可在鲢、鳙亲鱼池中少量配养，如量大也可单独饲养，池塘可大可小，视亲鱼量而定**水深1.2-1.5米**，亩放团头鲂约**100kg**。

**(2) 饲料：**随培育季节不同而改变，和草鱼相似。夏季以青料为主，秋冬以精料为主，春季精、青搭配，产前**20**天停喂精料。产后再适当投喂精料。精料有饼粕、麦芽。青饲料：各种水陆草(苦草、轮叶黑藻、紫背浮萍)、牧草、菜叶。青饲料投饵量以投后**4-6**小时吃完为度。精料最多一天**投体重2-3%**。

**(3) 分养：**团头鲂虽然在池塘中一般不会自然产卵，但在性腺发育充分时遇涨水也会在池中零星产卵。故一般在春季水温上升到**18℃**以前需分池饲养，分池方法同鲤。

## 二、人工催产

### 1.催产前的准备

#### (1) 产卵池：

**条件要求：**面积0.5-1亩或60-100平方米，面积小，雌雄接触机会大，同时便于观察管理。水深1米左右。最好选择避风向阳安静，池底淤泥少，注排水方便的池塘。

**清理消毒：**产卵池须在使用前7-10天用生石灰彻底清塘消毒，杀灭敌害生物。清除池内砖石、杂草淤泥等污物以免鲤、鲫鱼在上面产卵。2-3天后，注入经过过滤的清水，再过4-5天即可放亲鱼。有家鱼产卵池的，也可利用家鱼产卵池，即方便效果又好。

**(2) 孵化池：**鲤、鲫鱼的孵化可用鱼苗池兼作孵化池，出膜后原池饲养效果好。

**池塘要求：**孵化池面积1-2亩，水深0.7-1米，池底平坦，底泥适度(20cm)。在鱼苗出膜前约10天要彻底清整消毒，3-4天后亩施有机底肥250-300kg，以培肥水质。

也采用分阶段孵化法：先将卵放在专门的孵化池中用清水孵化，孵化至发眼期时再移入育苗池中的肥水中，或采用其他孵化方法，如脱粘流水孵化等。

### (3) 鱼巢扎制及设置

① 扎制：在自然条件下，鲤、鲫在水草，树根石块等物体上产卵，卵粘附在这些附着物上孵化。在人工繁殖时，可人工制作设置产卵附着物，这种人工制作的供鱼产卵的附着物叫**鱼巢**。扎制鱼巢的材料要求质地较柔软，无毒不易腐烂，纤细多枝，在水中易散开，且表面较粗糙，这样的材料不伤亲鱼，同时附着面广，卵附着牢固。生产上使用的制作鱼巢的材料有：水草（金鱼藻、聚草）、柳树根须、棕丝以及人造纤维。**最常用的是棕丝及网片**。棕丝经浸煮除色味并消毒晒干后备用。用时扎成束悬吊于细竹杆上即成。

② 设置：也就是鱼巢在产卵池中的布置方式，它直接影响产卵效率和卵的附着率。常见的布置方式有：平列式(筏式)、环列式、单列式、悬吊式。其中筏式效果最好。

# 鱼巢



## 2. 配组产卵

### (1) 产卵季节和水温

鲤鲫鱼一般在水温 $18^{\circ}\text{C}$ 以上即可产卵(东北 $14^{\circ}\text{C}$ )，其中以 $18-22^{\circ}\text{C}$ 最多，这个季节在南方一般为2-3月，长江中下游在3-4月，黄河中下游为4-5月，东北为5-6月。产卵期一般2个月左右。

团头鲂的生殖季节略晚于鲤，而早于四大家鱼约半个月。

## (2) 自然产卵

鲤、鲫产卵要求不高，池塘中可以自然产卵，故可不必注射催情剂。而是在水温稳定在18℃以上，且连续数日保持晴朗天气时，将分养的雌雄亲鱼按1:1-3的比例，放入产卵池中，适当冲水，并放入鱼巢，鱼巢的放置量为4-5束/雌。一般在天气、亲鱼好的情况下第二天清晨即可大量产卵。如并塘后数天不产，则需采取晒背、冲水相结合的办法来促产。

团头鲂：一般池养情况下多采用人工催产，而不自然产卵。



### (3) 人工催产

自然产卵不太整齐，一次产卵少，时间拖的比较长，不利于生产安排，特别是不利于苗种培育，北方地区要提早育苗就更不能采用自然产卵，而需人工催产。

**鲤鲫鱼：**人工催产对天气的要求也是当地水温在18℃以上，且天气晴朗。按1:1或3:4比例配组，并注射催产激素：

**鲫鱼：**

垂体 2-4mg/尾

HCG 500-1000IU/尾

LRH-A 10-15ug/尾

或LRH-A和其他任一种混合使用

**鲤鱼：**

垂体 8-10mg/尾

HCG 500-1000IU/KG

LRH-A 50-100ug/尾

或LRH-A和其他任一种混合使用

鲫鱼常用剂量：HCG（500-800IU）+ LRH-A（6-10ug）/尾

**团头鲂：**人工催产时的雌雄为1：1-2或雄略多，使用的催情剂和家鱼相同，但使用剂量较高一些，而且多采用一次注射。

垂体 4-5mg/尾

HCG 800-1500IU/尾

LRH-A 10-20ug/尾

或LRH-A和其他任一种混合使用

**注射方法：**和四大家鱼相同

**注射时间：**注射一般在下午4-6时进行，注射完后将亲鱼放入产卵池，冲水1-2小时，放入鱼巢等，一般当晚或次日清晨就能产卵。

#### (4)鱼巢的放置和换取

鱼巢可在亲鱼放入后立即放入或在产卵前2小时放入。放入的鱼巢在产卵过程中要及时检查密度并更换之以免附卵过多而集结成块，不利孵化。换鱼巢时动作要轻(1小时后才能粘附牢固)。全部产完卵后不久，应将鱼巢取出，以防亲鱼吞食。

## (5) 人工授精

催产后的亲鱼除了让其在鱼巢上自然产卵处，也可采用人工采卵授精的方法。**一般采用干法授精**(卵子不遇水不具粘性)，然后将卵泼洒在鱼巢上孵化或脱粘流水孵化。

### 三、受精卵的孵化

#### 1 池塘孵化

① 鱼苗池孵化：亩放受精卵50万粒。直接将鱼巢放入鱼苗池中，为了提高孵化率，可用网在水面下20-30cm拉成网床，将鱼巢均匀散放在上面。此法D.O高，不易生水霉。

② 先在清水中孵化至发眼后期再移入已清整好、培肥水的鱼苗池中，这样可提高成活率。

## 2 淋水孵化

选择通风保暖的房屋或温室，在其内搭架，将鱼巢悬挂在架上，或架上铺设竹帘将鱼巢均匀铺在竹帘上，经常淋水，以保持卵湿润，孵化期间温度控制在25℃左右为宜。在受精卵发育到**发眼期**时再移入鱼苗池孵化。此法在北方可提早育苗，提高成活率。

### 3、流水孵化

将鱼巢直接放入孵化环道中，保持一定的水流。

#### 网片流水孵化





## 培养皿流水孵化





#### 4、 脱粘孵化

将卵的粘性脱掉，用家鱼孵化设备进行流水孵化。

优点：① 孵化率高，水质清新稳定，无敌害生物。□

② 生产管理方便，不需扎鱼巢，而且可准确计数，适于大规模生产，便于出售。

鲤鲫鱼等卵子受精后形成受精膜，同时受精膜可向外分泌粘液，使受精卵黏集成团。

### （1）泥浆脱粘：

先将细土加水搅成稀泥浆，并用60目的筛过滤备用。脱粘时，一人用手不停搅动泥浆，一人将干法受精的鱼卵缓缓倒入泥浆中，然后再搅1-2分钟。最后倒入集卵网箱中，用清水冲洗去掉泥浆，洗净后过数放入孵化器中孵化。

## (2) 滑石粉(硅酸镁)脱粘法:

用滑石粉脱粘效果更好，主要是因为滑石粉颗粒细微不会在卵膜上粘附，而增加卵的比重，降低鱼卵透明度，从而便于观察胚胎发育过程。

**方法：**滑石粉100克和NaCl 20-30克混溶于10升水中形成滑石粉悬液。脱粘时将约1-1.5kg卵缓缓倒入悬液中，边倒边搅拌，等悬液变清后，再换入新的悬液并不断搅拌，约换3-4次悬液，大约30分钟后受精卵即可全部脱粘。

### **(3) 尿素脱粘:**

**尿素3g,食盐4g, 水1kg配置溶液I, 尿素8.5g, 水1kg配置溶液II。**

**方法: 溶液I处理1.5-2.0h,用溶液II再处理1.5-2.0h。**

**优点: 卵子表明无覆盖物;**

**缺点: 耗时长, 操作麻烦。**

#### **（4）清水脱粘：**

**将500克卵放在小盆中，先加清水100-150ml均匀搅拌约1分钟，再加500ml清水，迅速搅拌2-3分钟，然后再加入1000-1500ml清水，继续搅拌25-30分钟，即可脱粘。此法比滑石粉更好，对卵无任何影响，孵化率也更高。**

## 5、孵化管理

### (1) 防止水霉发生:

鲤鲫鱼胚胎发育需要的时间较长，加上温度较低，未受精卵易引起水霉寄生蔓延，影响正常卵的发育，特别是在清水孵化和淋水孵化中。因而，在孵化前应用药物处理，如用**1-1.5/1000亚基甲基兰**，或**1/10万高锰酸钾**浸洗30分钟，可以预防水霉发生。



**（2） 预测出膜时间， 安排生产管理。**

**孵化时间的长短和水温有很大的关系， 鲤鲫鱼受精卵在20℃时需91小时， 25℃时需49小时， 30℃时需43小时才能出膜。其中20-25℃孵化率最高。故应根据水温情况安排施肥时间， 在胚胎发育至发眼期应移入鱼苗池中。**



### （3）管好水质及时杀灭敌害生物

鲤、鲫鱼受精卵孵化期较长，池塘孵化中易滋长有害生物，如蛙卵和桡足类、枝角类。故在孵化时应及时检查，捞出蛙卵，对大型浮游动物可用0.2-0.4PPm晶体敌百虫杀灭。

(4) 出膜后不能立即取出鱼巢，因此时鱼苗尚无游泳能力，需继续粘附在鱼巢上发育，大约3-4天后，卵黄囊消失，能游泳摄食时，方可取出鱼巢。

(5) 要根据天气情况及时调整孵化床的深度，晴天靠近水面，遇阴雨降温时下沉，但不可接触底泥。

(6) 如用脱粘流水孵化，要加大(卵P大)水流量，但在鱼苗开始出膜时应减小水流。

## 第五节 鱼类胚胎发育

第一阶段：卵裂和囊胚期

第二阶段：原肠期

第三阶段：神经胚期

第四阶段：器官形成期

第五阶段：孵化期

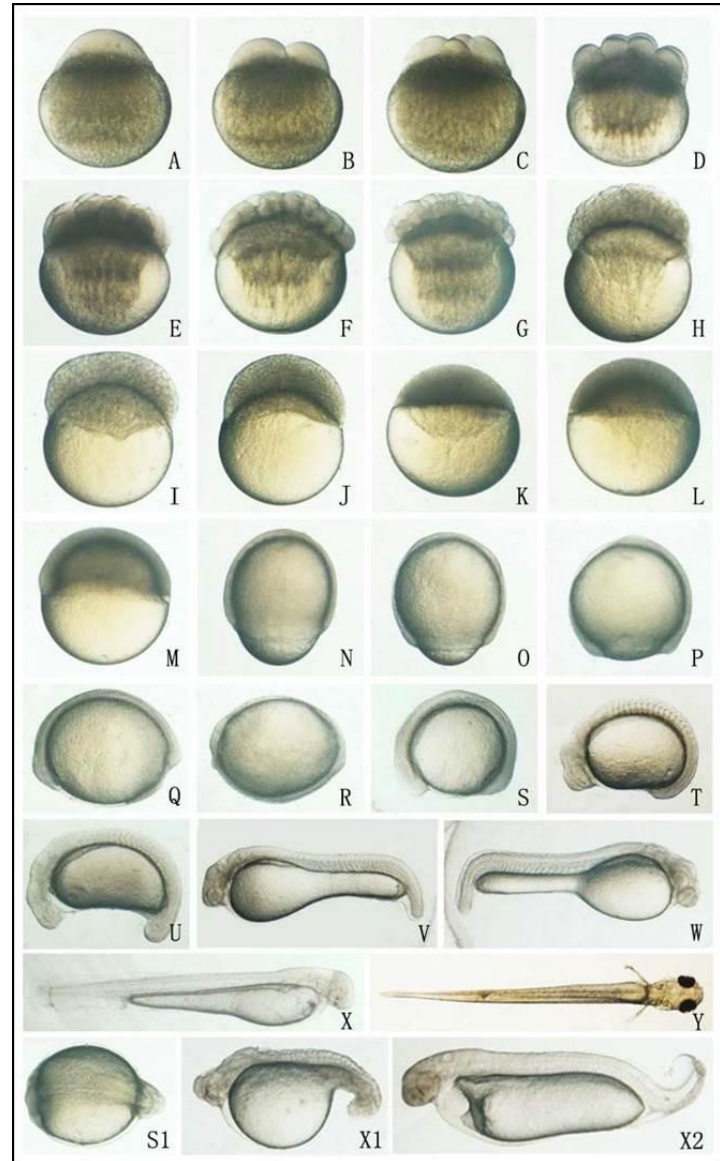
第六阶段：仔鱼期

# 胚胎发育分期

表 4—5 草鱼胚胎在不同水温发育时序的比较

发 育 时 序				水 温 (°C)					
				21—23		24—26		27—29	
发育阶段	分期	胚胎名称	图序	经 历 时 间 (时:分)					
				受精后时间	脱膜后时间	受精后时间	脱膜后时间	受精后时间	脱膜后时间
受精	0	受精卵		0					
	1	胚盘突起	1	0:45		0:40		0:35	
卵裂与囊胚期	2	2细胞期	2	1:00		0:50		0:45	
	3	4细胞期	3	1:10		0:58		0:53	
	4	8细胞期	4	1:20		1:06		1:00	
	5	16细胞期	5	1:30		1:15		1:07	
	6	32细胞期	6	1:40		1:25		1:14	
	7	64细胞期	7	1:55		1:35		1:25	
	8	桑椹胚期(多细胞期)	8	2:15		1:55		1:45	
	9	囊胚早期	9	2:30		2:10		1:55	
	10	囊胚中期	10	3:25		2:50		2:10	
	11	囊胚晚期	11	5:10		4:00		2:55	
原肠胚期	12	原肠早期	12	6:40		5:10		3:40	
	13	原肠中期	13a 13b	7:45		6:05		4:35	
	14	原肠晚期	14a 14b	10:45		8:40		6:50	
神经胚期	15	神经板期	15a 15b	11:00		8:50		6:55	
	16	神经沟期	16	11:30		9:50		7:55	
	17	神经管期	17	12:10		10:30		8:15	
器官形成期	18	体节出现期	18	13:10		11:50		8:30	
	19	视泡形成期	19	15:30		12:30		9:20	
	20	嗅板形成期	20	16:00		12:50		9:45	
	21	尾芽形成期	21	16:30		13:10		10:05	
	22	耳囊形成期	22	17:00		13:40		10:25	
	23	肌肉效应期	23	20:05		15:30		12:00	
	24	心原基期	24	21:05		16:15		12:30	

发 育 时 序				水 温 (℃)					
				21—23		24—26		27—29	
发育阶段	分期	胚胎名称	图序	经 历 时 间 (时:分)					
				受精后时间	脱膜后时间	受精后时间	脱膜后时间	受精后时间	脱膜后时间
孵 化 期	25	心脏搏动期	25	26:10		21:30		16:00	
	26	孵化酶分泌期	26	29:40		23:10		17:30	
	27	脱膜孵化期	27	33:30		25:30		19:30	
仔 鱼 期	28	血液循环期	28	63:10	29:20	52:00	25:30	37:00	18:00
	29	体色素形成期	29	72:00	38:10	59:00	32:30	42:00	22:30
	30	鳃管形成期	30	95:30	61:40	79:00	52:30	47:00	27:30
	31	口形成期	31	105:30	71:40	86:00	59:30	52:00	32:30
	32	卵黄耗尽期	32	125:00	91:40	108:00	82:30	96:00	76:30



## 第一阶段：卵裂和囊胚期

细胞尚未分化，具有全能性

出现胚盘

经过多次同步分裂后形成桑椹胚

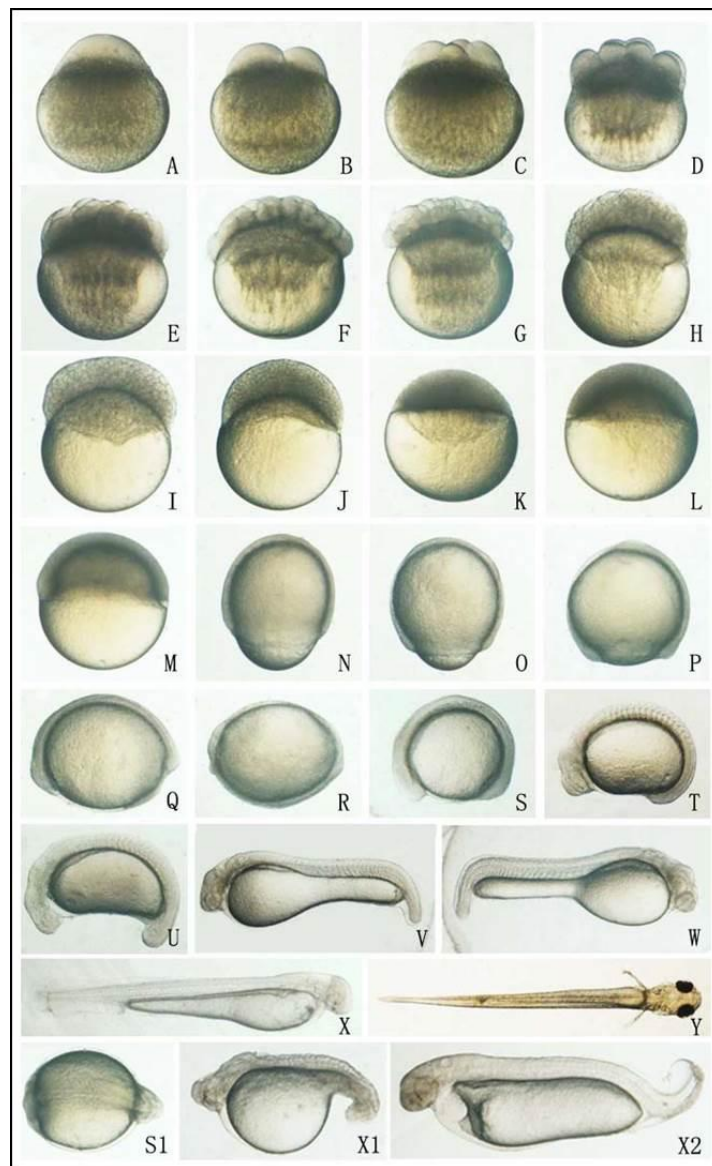
囊胚早期（高囊胚期）

囊胚中期

囊胚晚期（低囊胚期）

出现囊胚腔

A-K



## 第二阶段：原肠期

三胚层分化

出现胚环

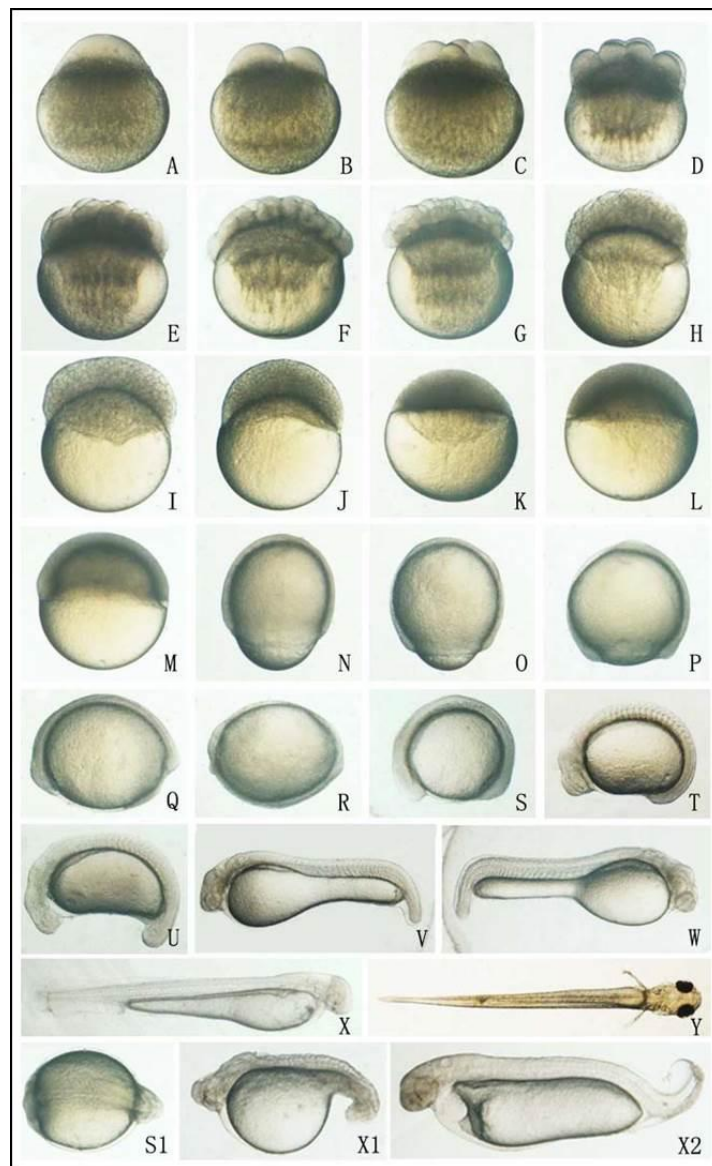
背唇出现

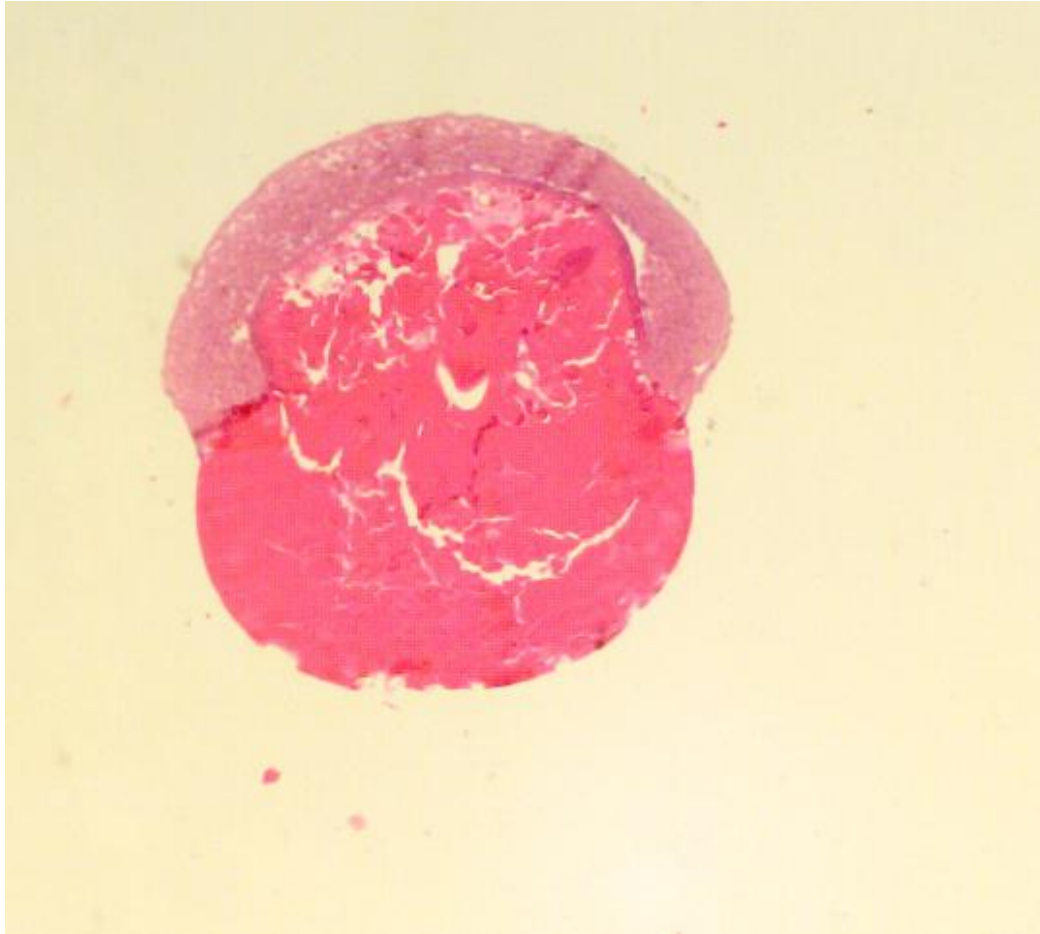
胚盾

原口

卵黄栓

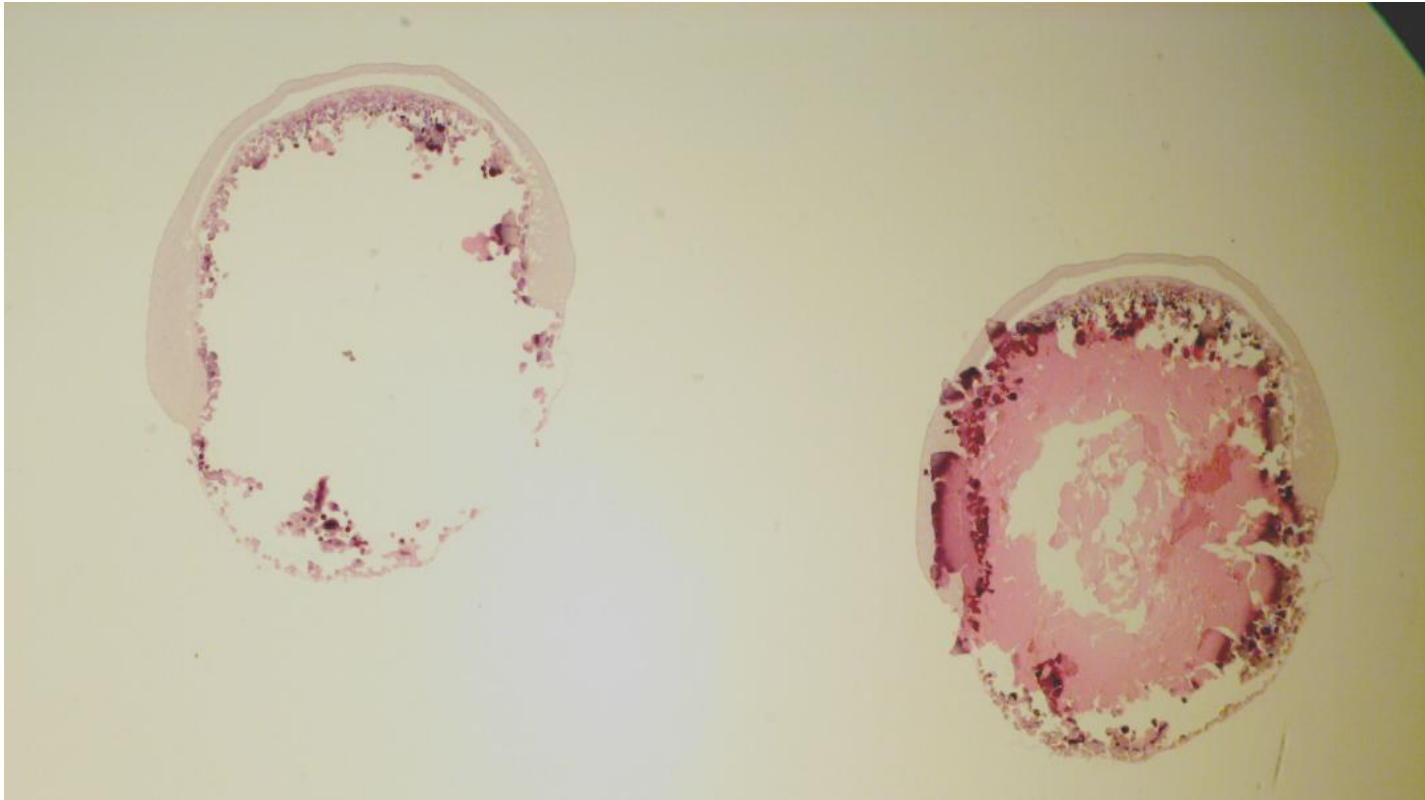
M-P





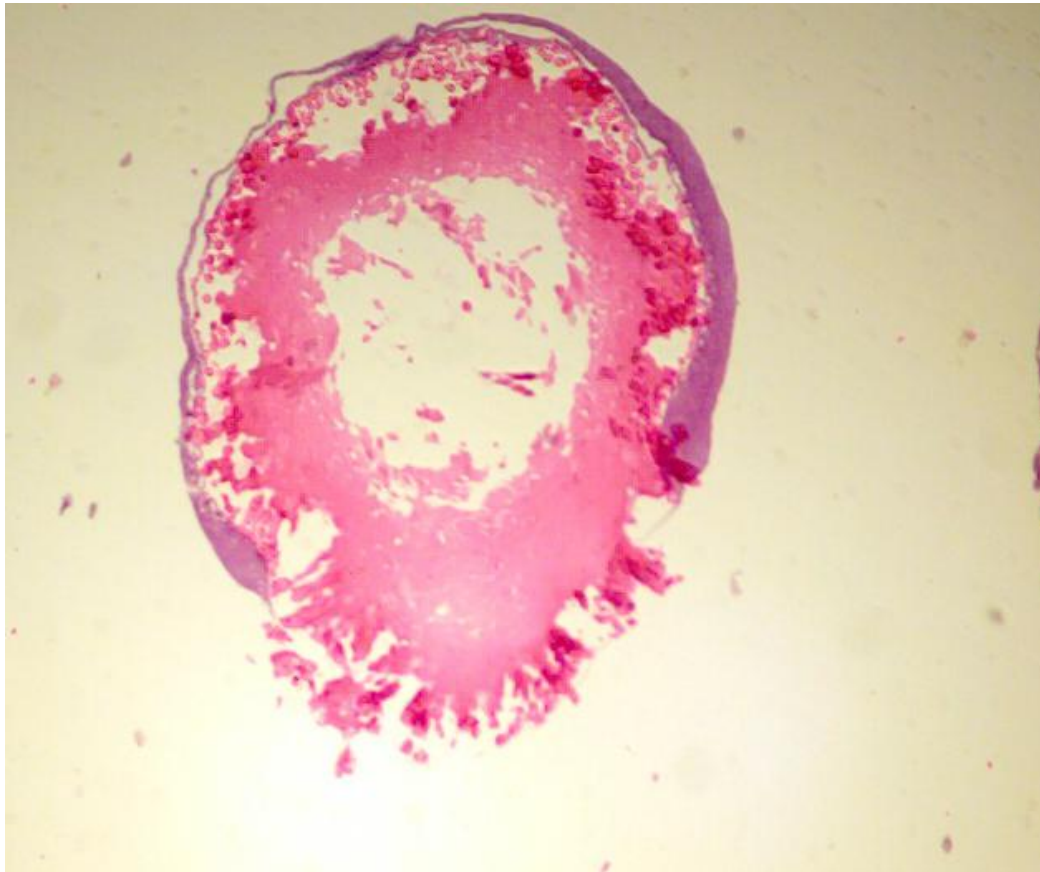
原肠早期（1/2处），胚环，细胞在背唇处内卷





原肠中期（2/3处），由背唇卷入的细胞与其上方增厚的外胚层共同组成**胚盾**→将来的中轴器官。





原肠后期 (3/4), 未被包住的部分为卵黄栓

## 第一阶段：卵裂和囊胚期

出现胚盘

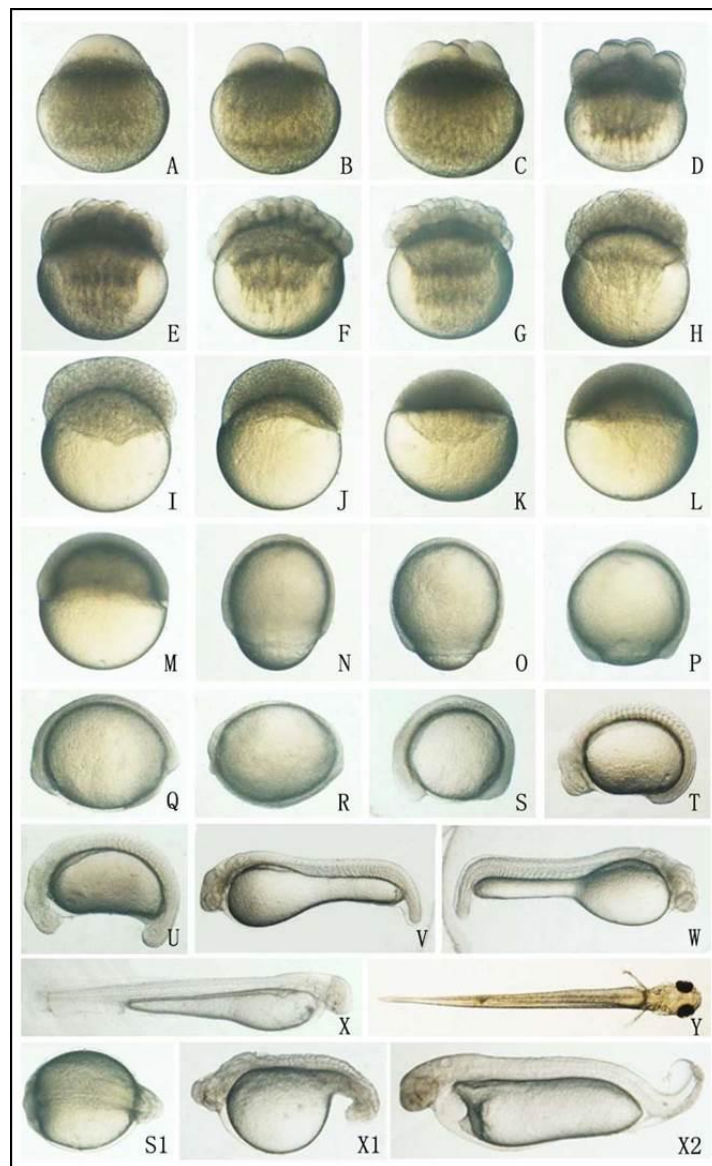
经过多次同步分裂后形成桑椹胚

囊胚早期（高囊胚期）

囊胚中期

囊胚晚期（低囊胚期）

A-K



### 第三阶段：神经胚期

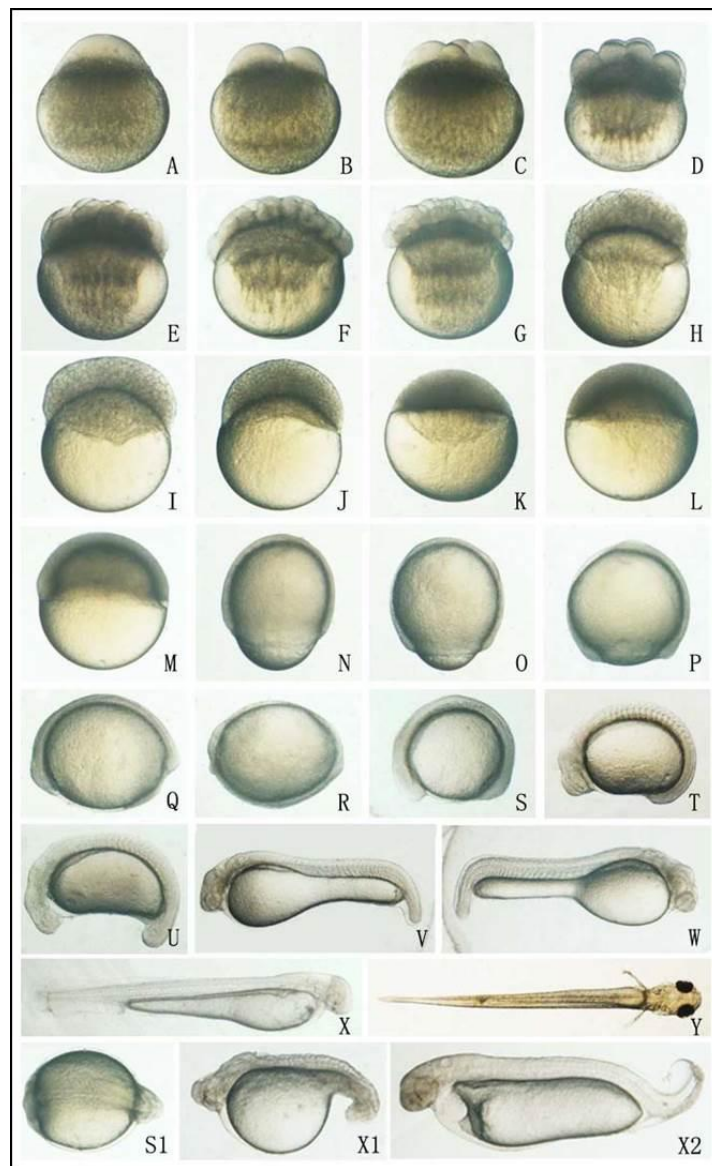
出现脊索和神经管的分化

卵黄全部被包围；

胚体逐步伸长；

出现体节。

Q-R



## 第四阶段：器官形成期

大量器官原基开始出现

神经管分化为前、中、后脑；

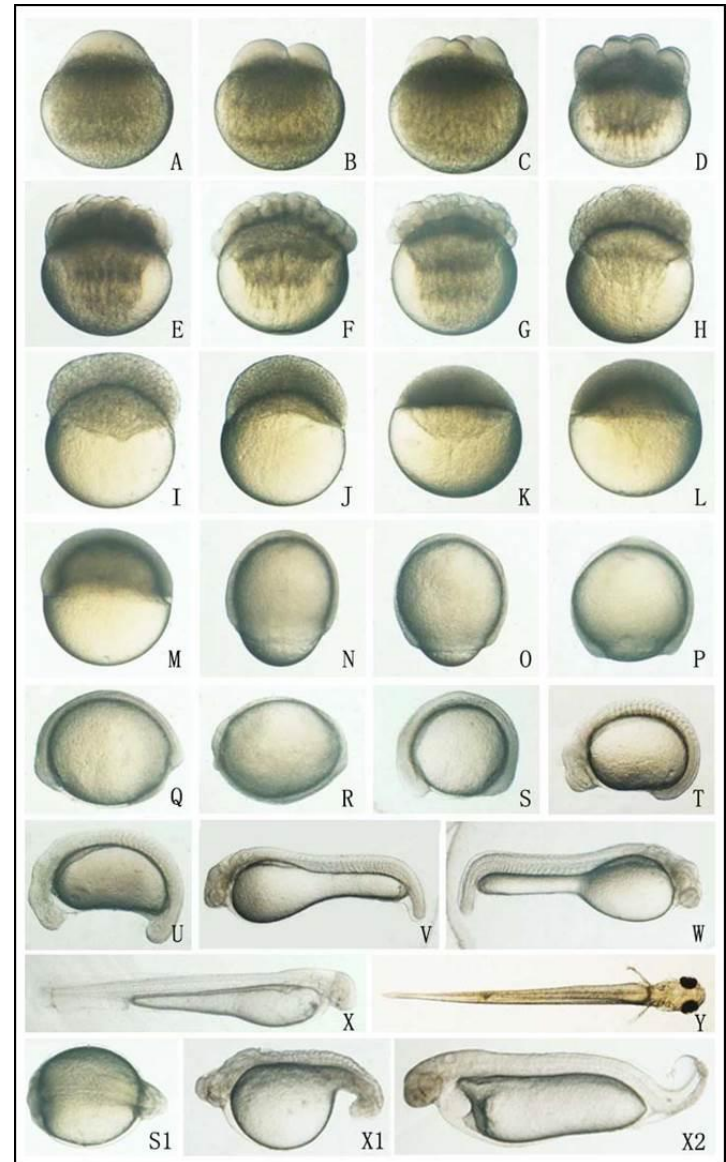
视泡出现；

尾牙；

胚体开始抽动；

心脏、血液循环系统开始出现

生殖腺、消化管、等原基开始出现

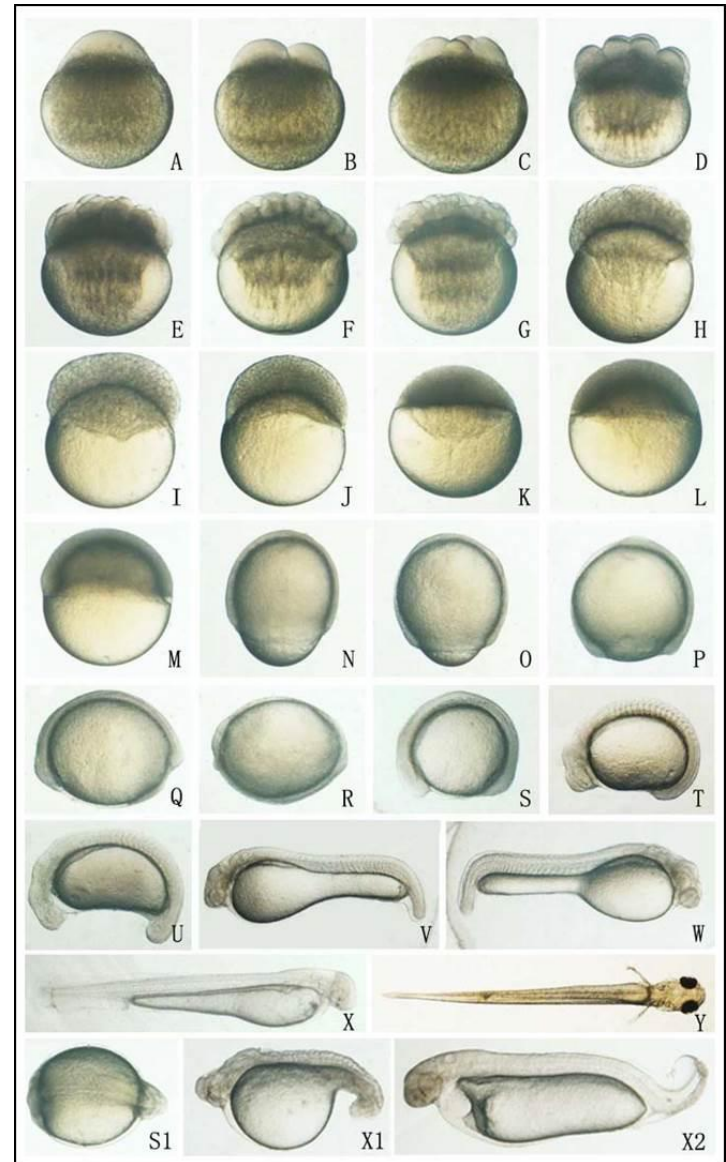




## 第五阶段：孵化期

胚体从卵膜中破膜而出

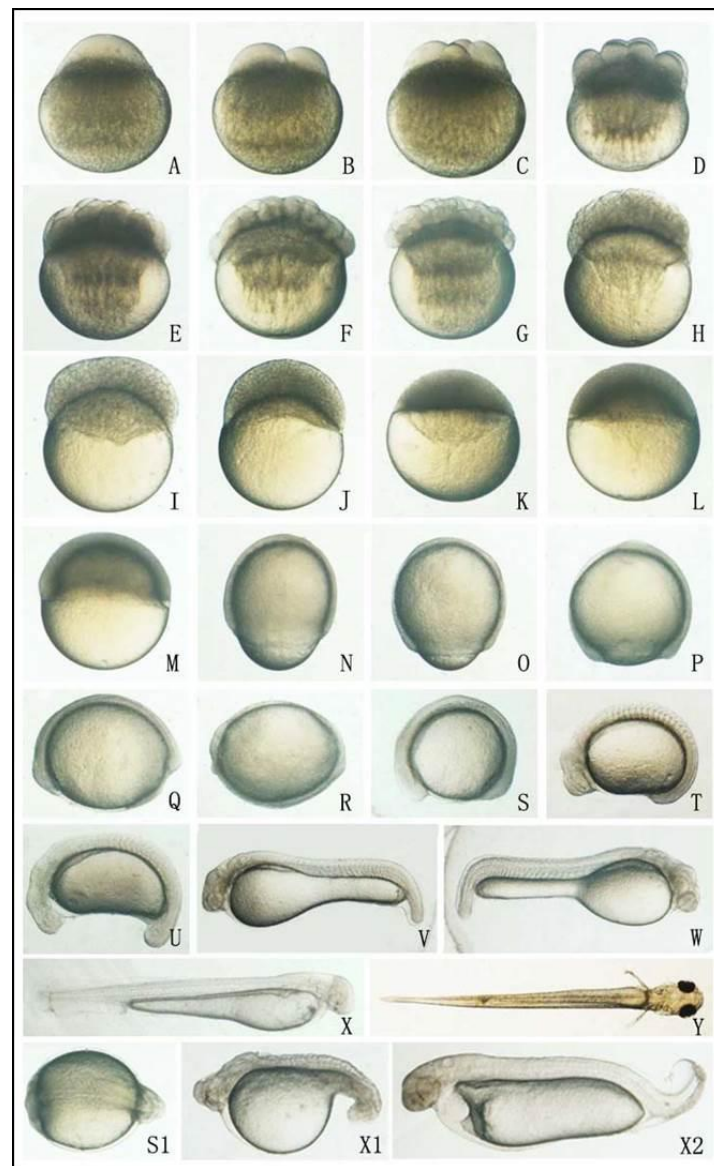
胚体运动加剧。

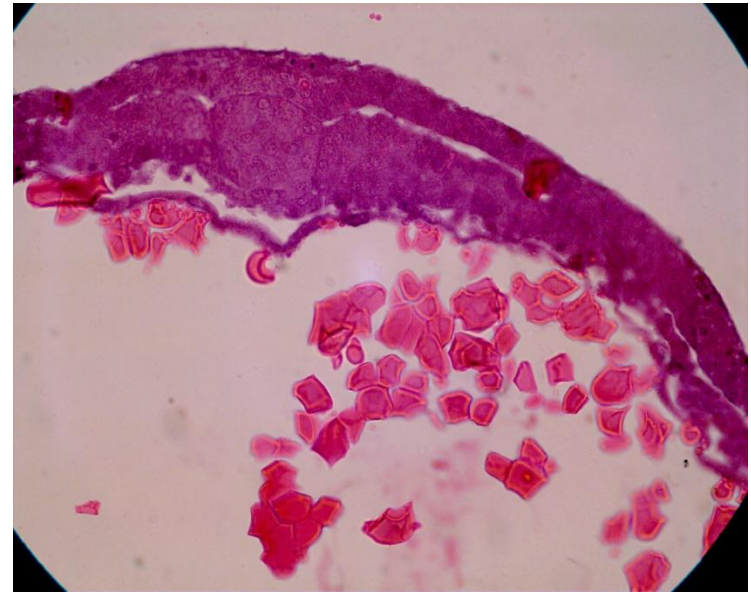
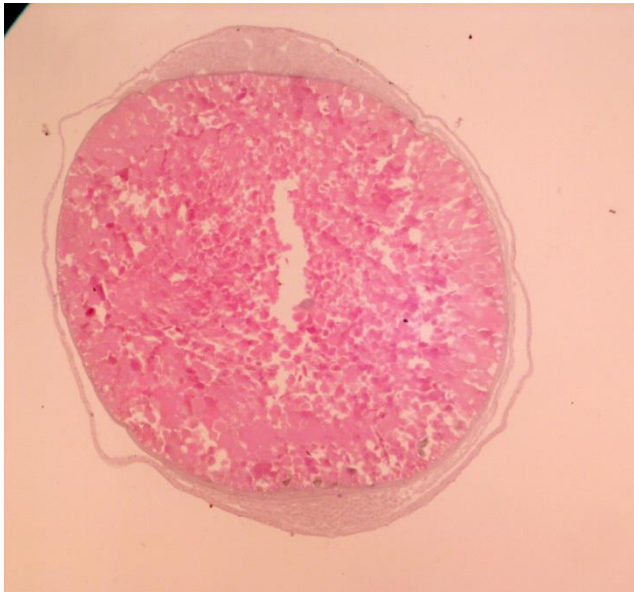


## 第六阶段：仔鱼期

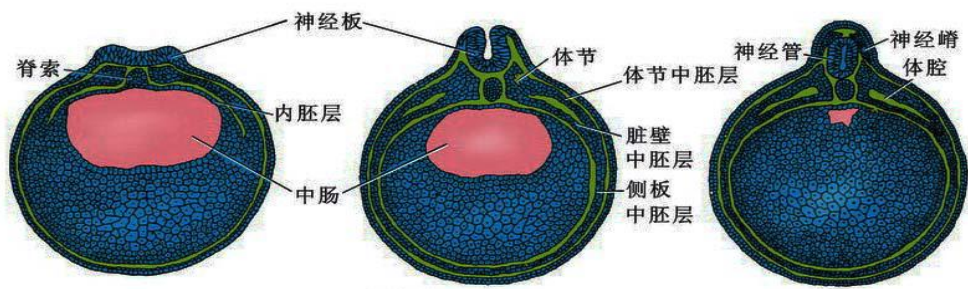
鱼鳔管形成；

色素逐渐形成，  
卵黄逐步被吸收耗尽，  
口已张开并能主动摄食

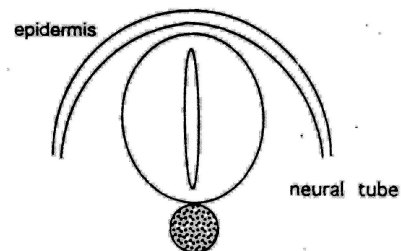
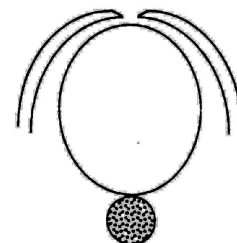
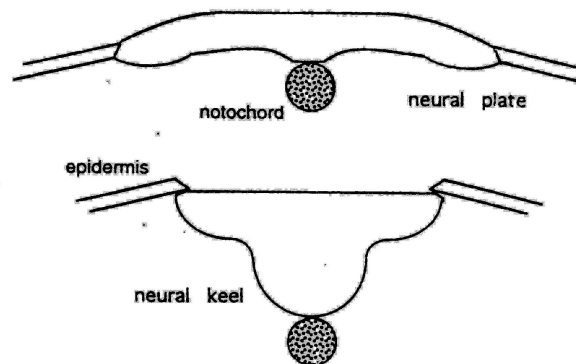




神经板期，脊索及中胚层下有分散的内胚层细胞



初级神经胚：（蛙）神经板→神经沟→神经管



次级神经胚：（鱼）神经板→神经杆→神经管



## 环境因素对胚胎发育的影响

影响胚体发育的主要因素有：水温、溶解氧、PH值和敌害。

1) 水温：鱼类受精卵只有在一定的水温范围内才能正常进行胚体发育。超过适应范围或突然降温超过 $5^{\circ}\text{C}$ 会导致胚体大量畸形或死亡。

四大家鱼适应温度： $18-30^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

鲤鲫鱼最适温度范围为 $20-22^{\circ}\text{C}$ 。

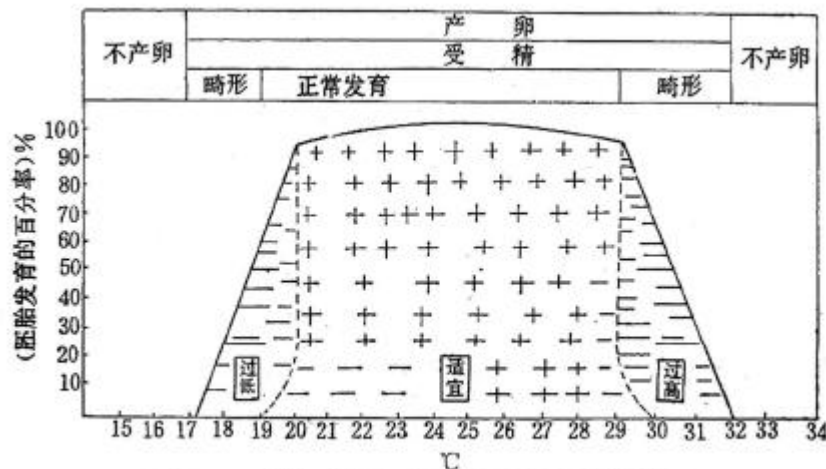


图 4—5 温度与草鱼胚胎发育成活率的关系

2) 溶解氧：浮性卵比粘性卵对水中的溶氧适应力低。鱼类发育各个阶段溶解氧有一定的差异。原肠期和孵化期耗氧量较高。

3) PH值：鱼类受精卵发育PH值范围为7.0-9.0，最佳为7.5-8.5。过高或者过低都会导致卵膜早溶，胚体死亡。

4) 敌害：主要有剑水蚤、虾苗、小鱼和细菌、真菌。其中真菌是危害鲫受精卵发育的主要因素。