

鯉魚(*Cyprinus carpio* Linné) 胚胎发育的观察

陈 少 莲

(武汉大学生物系)

前 言

鯉魚(*Cyprinus carpio* L.)在我国鱼类养殖事业中,占有很重要的地位。尤其是大跃进以来,1959年春天全国水产工作会议以后,在鱼类养殖战线上,以鯉魚为綱,掀起了一个群众性人工孵化高潮。当时,我们洪湖实习队协助公社各养殖场也展开了这项工作。与此同时,为配合人工孵化而进行了一系列的科研活动;鯉魚胚胎发育的观察就是其中的一项。

国外对于鯉魚的胚胎发育观察研究资料颇为丰富。尤以苏联更为细致深入。作者对于我国的资料,尚未查到,也许有人做过,但未发表。为此,现将作者之初步观察报告整理发表,以供参考。

由于作者知识贫乏,加之在进行这项工作时,受到设备条件的限制,因而差錯难免,敬請讀者指教,以表感谢。

观 察 结 果

一、卵裂

这次鯉魚胚胎发育的观察,我们作了二次实验。第一次实验材料,取自洪湖县大同湖收购站的成熟野鯉(*Yprinus carpio* L.)进行人工受精,始于1959年4月9日至14日。第二次实验材料,取自洪湖县大同湖幸福养鱼场的成熟亲鯉的卵子进行人工受精,始于1959年4月14日至18日。实验过程中水温处于18—19℃之間。

鯉魚受精卵的大小与成熟卵接触水后的大小一样,不过它区别于未受精卵的则是颜色透亮晶莹,生气蓬勃,而成熟卵则暗淡无光,历时不久发白死亡。

鯉魚的受精卵在水温17.5℃的情况下,经过5分钟后,卵黄已达到膨胀极度。这时候卵黄向卵的一端聚集,为卵的植物极。其相对的一端则渐显明亮,受精卵经过30分钟后,在此极出现胚盘,这一端称为动物极。历经1小时40分,胚盘更为明显,这时胚盘即将开始卵裂。

第一次卵裂:胚盘出现以后,在胚的中央出现一纵沟,是为分裂沟。自沟出现20分钟后,完成第一次卵裂,这为2胞期。

第二次卵裂:第一次卵裂完成后,其2细胞各横裂为2,经过18分钟,第二次卵裂完成。这为4胞期。这时,细胞体积比2胞期小些。

第三次卵裂:第二次卵裂完成后,细胞各纵裂为2。经15分钟完成第三次卵裂。细胞排为2行,呈长方形,这为8胞期。

第四次卵裂:第三次卵裂完成,细胞各横裂为2。经过40分钟完成第四次分裂。细胞排裂呈4行,每行4个细胞,呈四方形排列,这为16胞期。

第五次卵裂:第四次卵裂完成,细胞开始纵裂为2。经25分钟,完成第五次分裂,这为32胞期。

胚盘完成第五次细胞分裂以后,又继续第六次分裂。经25分钟,出现64胞期,这阶段后,细胞分裂时间不一致,排列也显得不甚整齐,细胞的体积也越来越小。这时候开始向囊胚期过渡。

二、囊胚期

1.囊胚早期:受精卵经过4小时15分钟,胚盘细胞越来越多,细胞的体积也越来越小,这为囊胚早期。

2.囊胚晚期:继囊胚早期而来的细胞分裂,已不局限于表面,而进行多层次的细胞分裂。胚盘与卵黄之間现一裂沟,称为分裂腔。最后,细胞分界不清,胚盘隆起为帽状,相当于卵黄体的1/3—1/4。这是囊胚的晚期。受精卵发育至此,历经5小时5分之久。

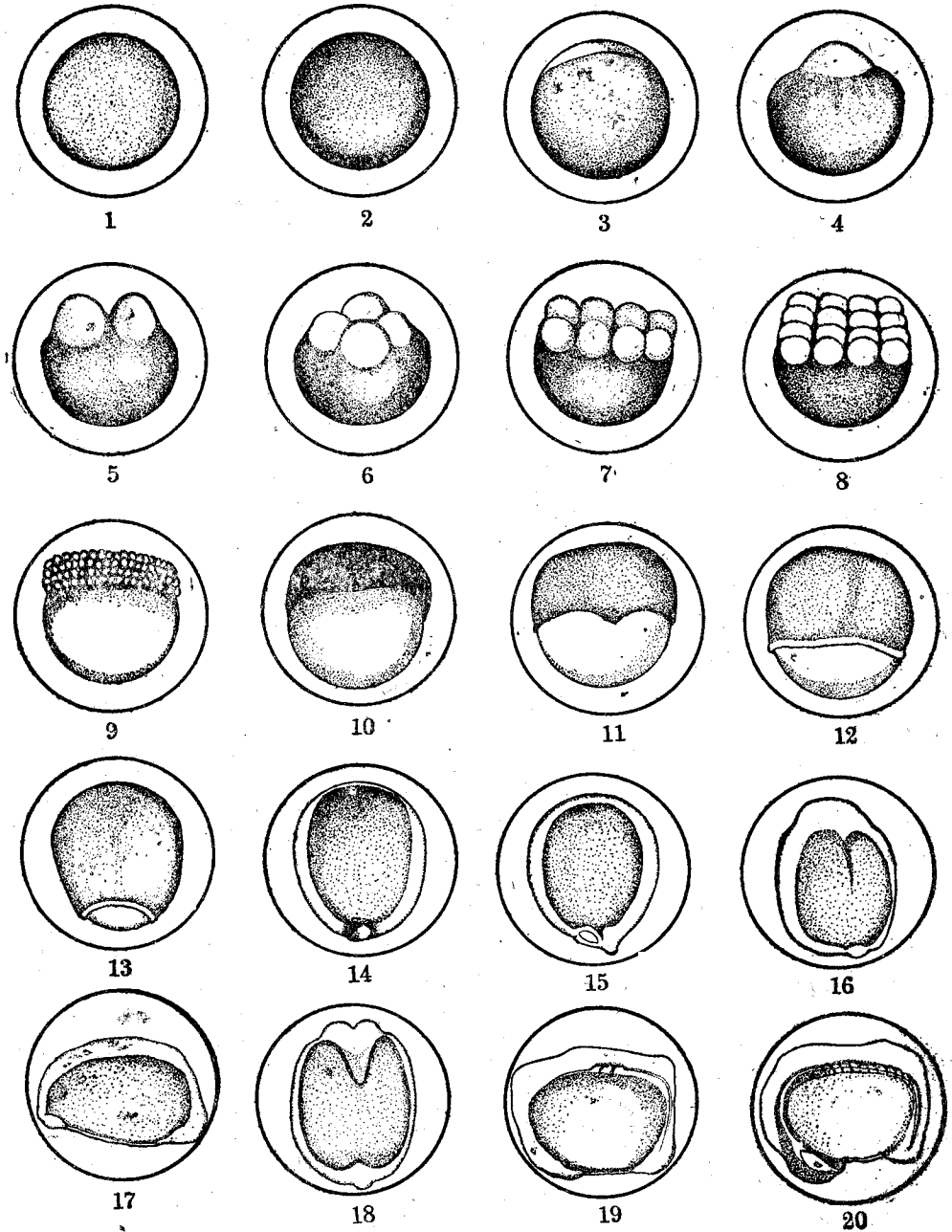
三、原肠期

1.原肠早期:胚盘的细胞继续分裂,并向卵黄包裹,这是原肠期的开始,即为原肠期的早期。

2.原肠中期:受精卵发育到11小时35分钟,胚盘越过赤道,胚盘的边缘可见一层厚的环,称为胚环,这为原肠的中期。

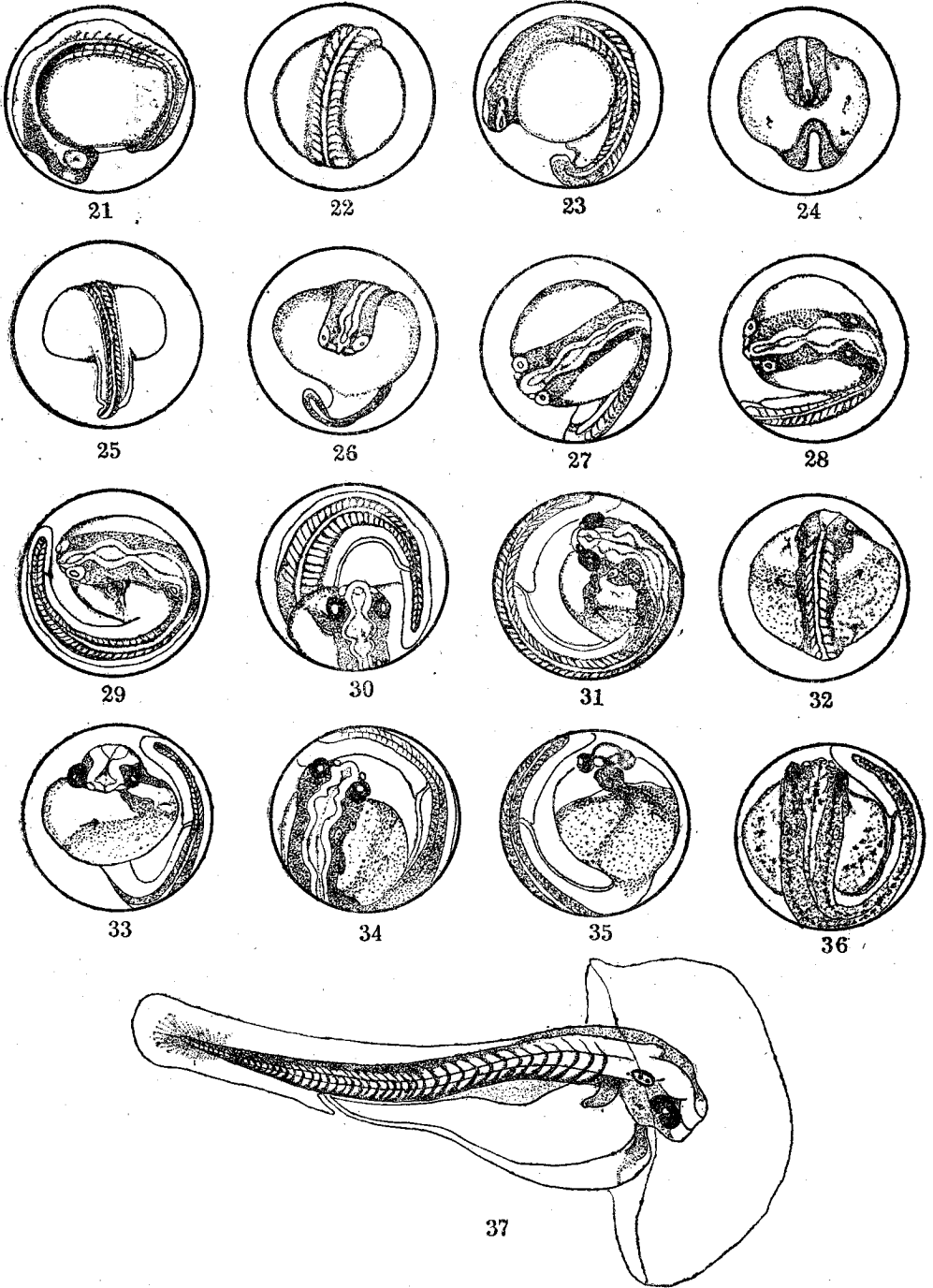
3.原肠晚期:胚盘不断的向下包裹,在外面只看见留下一小圆圈,这称为胚孔,亦称卵黄栓。受精卵至此经13小时15分钟,这已达原肠的晚期。

在这阶段,细胞继续分裂,一部分细胞折向内部,变成双层细胞,而且在内外二层细胞之間,又出现中胚层。与此同时,胚盾拉长绕过动物极,绕卵黄四分之一,前端稍为隆起,从侧面看,胚呈椭圆形,胚体形状略显。



附 图 说 明

(1)成熟卵(未受精卵) (2)受精卵 (3)胚盘开始出现(受精后30分钟) (4)胚盘更为明显,向2胞期过渡(受精后1小时40分) (5)2胞期(受精后2小时2分) (6)4胞期(受精后2小时20分) (7)8胞期(受精后2小时30分—2小时35分) (8)16胞期(受精后3小时—3小时15分) (9)受精后4小时15分细胞分裂越来越多,大小不一,为囊胚前期 (10)受精后5小时5分细胞界线不清,为囊胚后期 (11)原肠期的开始 (12)原肠中期 (13)原肠晚期——受精后5小时5分—21小时5分 (14),(15)胚孔 (16)神经沟开始出现(背面观)(受精后22小时45分) (17)胚体侧面观 (18)神经沟腹面 (19)肌节开始出现(受精后25小时13分) (20)肌节9节,视泡较明显(受精后28小时37分)



(21)肌节 12 节更为明显(受精后 30 小时 10 分) (22)胚体背面(表示脊索和肌节) (23)肌节 22 节, 晶状体略显, 卵黄拉长, 尾芽出现 (24)胚体的腹面(头和尾芽腹面观, 受精后 33 小时 57 分) (25)肌节增长至尾部(受精后 34 小时 40 分) (26)嗅囊出现(受精后 35 小时) (27)脑膨大分出 5 个脑泡(受精后 37 小时 25 分) (28)听囊出现(受精后 39 小时 15 分) (29)背部尾部出现鳃膜(受精后 39 小时 55 分)心脏出现, 卵黄囊现出古维氏导管(受精后 40 小时 15 分) (30)胚体的脑、晶体状、嗅囊、听囊都很明显, 眼上出现小量色素(受精后 45 小时) (31)眼色素增加, 听囊内出现二耳石, 胚体增厚, 体长超过卵膜周长(受精后 45 小时 52 分, 箭头表示卵黄囊左边血液流向) (32)卵黄囊背面血液流向表示 (33)卵黄囊腹面血液流向表示 (34)卵黄囊右面血液流向表示 (35)围心管腹腔示意图 (36)胚体卵黄囊上和胚体上面现黑素细胞的分布情况 (37)刚孵化出卵壳的鲤鱼苗(受精后 58 小时 30 分)

四、胚体及器官之形成

受精卵的发育,经过 22 小时 45 分钟,胚体出现且很明显,胚孔闭合,各器官继续出现。

1. 神经管和脊索形成: 胚体出现后,由外胚层形成神经沟,沟继续内陷,最后愈合成为神经管。在神经管的下方,出现一透亮而又细致的由中胚层发生的细胞索,是为脊索。

2. 肌节和尾芽的形成: 在神经管形成的同时,尾部出现尾芽,在脊索两侧;胚体的中段出现肌节,此后这些部分又继续生长。尾芽继续延长,也就是尾部继续生长。在这个过程中,进行着背部和尾部鳍膜的形成。靠近尾部的卵黄后端,也随尾之延长而拉长,肌节也随而增加(受精卵发育到 25 小时 13 分钟时,出现一肌节,至 35 小时 15 分钟时,肌节增至 32 节),且非常明显。

3. 脑泡分化: 神经管形成的同时,头部膨大为脑。头部的膨大是由于长度生长不均匀的结果。首先出现 2 个空腔,后来前一膨大部分又扩大为 2 个空腔,因而形成 3 个脑泡,即前脑泡、中脑泡、后脑泡。起初各脑泡略微分开,相差不大;后来在发育过程中,前脑泡的后面扩大,其两侧壁出现两个空的突起,即为视泡。脑部再扩大,则 3 脑泡各空腔的大小各有不等。随着脑壁逐渐增厚的同时,中脑腔相对缩小,而后脑腔相对增大。这阶段,前脑前端出现嗅囊,视泡的晶状体至此略显。在后脑泡的后身两侧,各出现一卵形空囊,是为听囊(膜迷路)。最后,后脑泡形成延髓和小脑 2 空腔。因此,在胚体的前端神经管膨大为 5 个部分。在这阶段,胚体的后半部隆起高于胚胎的表面。

4. 心脏形成: 随着以上器官的形成,受精卵的发育经过 40 小时 15 分钟后,心脏开始出现,包围心管的体腔形成。心脏的跳动由微弱(频率为每分钟一次)到剧烈跳动(频率每分钟 72 次)。心脏开始搏动不久,在卵黄囊上出现左右各一条血管,即为古维尔氏导管。相继不久,看见全身血液流动;血液从心脏出发,经主动脉流向全身,再由后主静脉、尾静脉、主静脉、卵黄静

脉,经古维尔氏导管回到心脏。

5. 胚体运动: 胚胎在卵膜内运动,发生在发育的早期。有时胚胎搏动得十分剧烈,引起胚胎在膜内对动,甚至整个卵子都动弹。在胚胎运动的过程中,发现其运动的规律与心脏搏动的快慢是一致的(但运动的次数不等于心跳次数,而是小于心跳次数),这里可以推测胚体的运动是由于心跳所引起的。这种运动是为胚体创造良好的通气条件。

6. 孵化: 胚体的心脏开始搏动不久,视泡出现黑色素,由浅而深,继而胚体头部及脊髓部分出现黑素细胞,胸鳍出现,血液由无色变黄色或粉红色。这时胚胎将要达到孵化,最后胚体摆动,尾部把卵膜击破先出。头部仍盖有卵膜,历经 5 分钟的摆动,头部亦脱膜而出,孵化至此结束。受精卵自受精开始,至孵化完成总历时 58 小时 30 分钟。

五、讨论

1. 在这次进行鲤鱼胚胎发育的观察过程中,我们作了温度、光照与孵化速度关系的研究。在不同情况下,对照结果发现,水温越高,光照越长,则孵化速度越快。现列表于下:

条 件	水温(°C)	光 照	孵化速度
室 内	17—19	(油灯)24小时	58小时30分
室 内	17—19	(油灯)12小时	82小时
室 外	20—25	自然光照	60小时

以上是由于当时在条件限制下,只根据一次实验得出的结果,并未作重复实验或更严格的比较,因此只能作一个参考材料。

2. 在这次试验的同时,我们发现氧气对孵化率有很大的影响。在专供观察的材料中,由于我们经常换水和翻动卵子,孵化率达 99% 以上。而一部分作对照的材料,由于未换水,孵化率仅为 50% 左右,但这并没详细记录,只是作实验后才发现此现象,故作为一个问题提供大家参考。究竟孵化期中最适当的氧量是多少,还待研究。