

带鱼卵子和仔、稚鱼的形态特征*

沙学绅 阮洪超 何桂芬

(中国科学院海洋研究所)

提 要

带鱼是我国重要海洋经济鱼类之一。本文根据1958年的人工受精和1964年采得活卵经过实验室培养,以及多年积累的资料,对渤海、黄海北部及其邻近海域的带鱼卵子,仔、稚鱼的形态特征作了详细描述。

带鱼 *Trichiurus haumela* (Forskål) 属于亚热带性鱼类,在我国海域中分布很广。按渔获量分析,它的分布中心在东海和黄海海区。带鱼的产卵场在我国近海有六处以上(南海海区尚不明)^[1],此外,在朝鲜西岸、日本九州近海、瓜哇海以及印度近海都有它的产卵场所^[5-10]。我国近海带鱼的产卵期一般都在5—8月间,以6月为产卵盛期。

关于带鱼早期发育阶段的形态,作者等(1960)已作过简要报导^[3],国外学者对这方面的研究较多,神谷尚志(1922)、Delsman(1926)、内田惠太郎(1933)、Nair(1952)、以及水户敏(1961)等都有过记载,其材料的主要来源均系用浮游生物网在海中采得的标本,以此作了形态描述^[7,8,10]。Hiroshi(1961)在日本九州有明滩附近进行了带鱼人工授精,并作较详报导^[9]。至于带鱼后期仔鱼阶段的形态则极少记载。Wiktor(1970)在非洲西北水域作了带鱼卵子和仔鱼方面的研究,遗憾的是我们未收集到该文献,在此无法参考。本文根据人工授精以及多年积累的资料,对带鱼卵子和仔、稚鱼的形态特征作较完整地描述。

材 料 和 方 法

文中所用资料是从渤海、黄海北部及其邻近海域中所采得。卵子和仔鱼形态特征主要根据人工授精材料;并于1964年6月12—16日在青岛太平角附近采得活卵子,在实验室内进行了补充观察,由于得卵甚少,仅培养到孵化后五天仔鱼,其他各阶段的形态标本是在黄海北部和渤海海区用浮游生物网分层水平拖网中采集所得。

人工授精于1958年6月26日在渤海黄河口附近进行的,现场表层水温21°C,盐度29.2‰,以“半干导法”受精,控温培养是在3立升的大口冷藏瓶中进行,温度较恒定,一般

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第500号

在 21°C 左右,每隔一定时间(15、30 分钟或 1 小时)进行测温 and 形态观察描绘和标本固定。对早期卵子还用波因氏液(Bouin's)以等量或两倍海水稀释固定,细胞分裂球良好,两小时后逐渐换入 70%酒精中保存,其余标本均用 5%海水福尔马林固定保存。

卵 子

带鱼卵子为圆球形(图版 I, 1—12, 图版 II, 1—3),分离的浮性卵。在静止海水中,活卵都悬浮于水面。由于比重的关系,油球位于上方(植物极),胚盘则在下方(动物极);随着卵子的发育,接近孵化时,卵子则下降到水层的中、下部位。

卵膜较厚而平滑,活卵卵膜透明,略微带有紫铜色光泽,不甚明显,经 5%海水福尔马林固定后,卵膜紫铜色则略明,多年固定后的卵膜,则呈深紫铜色,肉眼易于识别。

带鱼卵经波动范围较大,在 1.78—2.18 毫米之间,以 1.88—2.05 毫米为主。卵内有油球一个,透明,呈粉红色,球径为 0.43—0.50 毫米,占卵径的 21.6—26.5%,以 22.5—25.0%为主。卵黄细而均匀,不呈龟裂状。卵黄间隙狭小,在 0.03 毫米左右。在发育过程中无黄色素细胞。

带鱼卵子的分割和其他真骨鱼类一样,属盘状分割类型。根据人工授精后的活卵观察,在水温 21°C 左右时,卵子受精后 1 小时 40 分进行第一次分割;1 小时 50 分为第二次分割;2 小时开始第三次分割;第五次分割为 32 细胞则在受精后 4 小时出现;5 小时后进入多细胞期;11 小时 40 分原肠形成,胚盾原基出现;17 小时后胚环外包卵黄的 1/3;20 小时后胚环外包卵黄囊的 1/2;23 小时 50 分后视囊形成,原口即将关闭,胚体上开始出现 12 对肌节,在这时期之前,卵内均无色素细胞;胚体形成,具有 28—30 对肌节时,柯氏泡出现(受精后 27 小时),此时,胚体上开始出现黑色素细胞,从胚体背视时,黑色素细胞分布在体背中段的神经管两侧和视囊后缘内侧。油球尚无色素出现。

胚体绕卵黄囊 1/2,尾芽尚未展出,肌节 30—40 对。心脏形成,柯氏泡明显(受精后 31 小时 30 分),胚体上黑色素较前增加,在视囊后小脑两侧附近形成一对较小的黑色素斑,胚体前半部的腹面(即胸鳍芽出现位置上)聚集成一较显著的黑色素丛,此外,在体背中段有一列黑色素,以及胚尾附近的背、臀鳍褶上各有一个黑色素斑。油球位于胚腹对端,尚无色素出现。

尾芽展出,肌节为 50—60 对(受精后 40 小时),胚体头部外围的卵黄囊上出现总主静脉管(ductus cuvieri)、嗅囊、和晶体相继形成;心脏开始搏动,在 19°C 时 116 次/分钟;胚体开始作轻微颤动;柯氏泡缩小而未消失。这时,在视囊后小脑两则的一对黑色素斑清晰;相当于胸鳍芽位的整个体腹面处形成一大而明显的黑色素丛;在胚尾背、臀鳍褶上各有一个黑色素斑,背鳍褶上的在前,臀鳍褶上的在后;体背部黑色素与前阶段分布不同,呈零星地出现在胚体各处。油球内半部开始出现黑色素,其形状与胚体上的不同,呈树枝状,一般有 6—8 枚。

胚体绕卵黄囊周经 2/3(受精后 44 小时),胸鳍芽出现,位于听囊后的体腹黑色素丛处,嗅囊、晶体和听囊已很清晰,总主静脉较前明显,其横径为 0.6 毫米,纵径(吻端至脉缘)为 0.25 毫米,脉管粗为 0.02 毫米,尚无血球流动。此时胚体已能作左右摆动。黑色

素仍分布在视囊后(1对)、体腹胸鳍芽处,以及胚尾的背、臀鳍褶上,上述几处的黑色素比较稳定,其他部位的则有变化,原在头部的黑色素,此阶段则很少或消失,体背上的黑色素亦不集中,仅是零星地分布。油球上树枝状黑色素增大,仍位于油球的内半球上。

胚体绕卵黄囊一周(受精后71小时30分),背、臀鳍褶显著增宽,胚体在卵内活动次数增多。总主静脉清晰,管内血球开始流动。胸鳍芽处的黑色素浓密,为胚体上最显著的一丛。近胚尾的背、臀鳍褶二处黑色素扩大,呈带状;在背鳍褶前部边缘出现几个小型的带状黑色素。此外,胸鳍前头部尚有少数黑色素。油球上树枝状黑色素仍不超过内半球。

胚体绕卵黄囊超越头部时(受精后80小时30分),孵化时刻即将来临。尾部在卵内摆动,心脏搏动加速,此时卵子已从水表层下沉到中下层。以胚体尾部的摆动作用,仔鱼头部先破膜而出。孵化孔呈圆盖状。

仔鱼和稚鱼

(一) 前期仔鱼

初孵仔鱼(图版Ⅱ,4及表1)全长5.94毫米,体长5.64毫米;肌节25~26+119~129=144~155;肛前距占体长的36.9%。仔鱼头部离卵黄囊而展直。背鳍褶始于中脑上方,向后渐渐增宽,至体的2/3处达最大宽度,约为体高的两倍。卵黄囊呈卵圆形;油球位于卵黄囊后下缘;肛门靠近卵黄囊,位于体长的1/3处,未开口;眼透明无色,心脏较大,位于眼下,在21°C时,每分钟搏动200次左右。胸鳍芽较小,位于第5—7肌节间的卵黄囊中前方。

仔鱼具有枝状和带状两种黑色素,无黄色素细胞。枝状黑色素分布在头部周围、听囊后以及油球上。带状黑色素只分布在背、臀两鳍褶处,尾鳍褶上无黑色素。在背鳍褶上的黑色素较多,除了背鳍褶中段之前的鳍褶边缘上有一大型带状黑色素斑外,在背鳍褶的1/3边缘上(即肛门位之前)有数量不等的小型带状黑色素,一般有十个左右。在臀鳍上仅有一枚大型带状黑色素斑,位于臀鳍褶中段之前的鳍褶边缘,与背鳍褶上大型带状黑色素斑呈45°倾斜。这两个大型带状黑色素斑为带鱼早期仔鱼重要特征之一。

仔鱼的侧线感觉器较多,除了胸鳍芽前不易观察外,在体侧共有17对,肛门位之前有5对,一般是左右对称,其余12对,其左右位置则不对称。

三天仔鱼(图版Ⅱ,5及表1)全长7.04毫米,体长6.89毫米,肌节在150个以上,肛门前肌节为24个左右。仔鱼躯干显著延长。初孵仔鱼肛门位置为体长的1/3处,而此时,肛门位置为体长的1/4,显然尾部增长度很快。头部增大,略倾斜;上、下颌形成,肛门已开口,卵黄囊收缩,为初孵仔鱼的一半左右,油球大小与初孵的相同。背鳍褶始于听囊后的胸鳍上方,前端外缘有小型带状黑色素,其分布范围不超过肛门,在背鳍褶中段边缘之前和臀鳍褶中段之后的边缘仍各有一大型带状黑色素斑。

全长6.65毫米的仔鱼(图版Ⅱ,6及附表,以下均系固定标本)。体长6.49毫米,肛前距占体长的37.4%,肛前肌节为27个。头部正直,吻端突出,口裂下位,听囊小于眼经,胸鳍与眼经相等。卵黄囊缩小,为油球的两倍。仔鱼尾部末端开始出现辐射状弹性丝。晶体呈黑色,在吻端、头顶、卵黄囊前缘以及油球处都有枝状黑色素出现,在背、臀鳍边缘上的带

状黑色素分布位置与初孵仔鱼和三天仔鱼相同。

全长 7.29 毫米的仔鱼(图版Ⅱ、7 及附表)。体长 7.14 毫米,肛前距占体长的 32.6 毫米,肛前肌节 23 个;口裂前位、上下颌无绒齿,听囊、胸鳍大小几乎与眼径相等、消化道开始形成弯曲;鳔泡出现,鳔管与消化道相连;卵黄囊为油球的一倍半;尾部已具弹性丝,占全长的 1/4。晶体黑色,视囊后缘出现黑色素沉淀;体部黑色素分布在吻端、头顶以及油球等处,背、臀鳍褶上帚状黑色素仍很清晰,分布位置与前期的无大变化。

附表 带鱼仔鱼及稚鱼身体各部分所占体长或头长的百分比

发 育 阶 段		仔 鱼						稚 鱼	
		前 期 仔 鱼				后 期 仔 鱼			
全 长 (毫米)		5.94	7.04	6.65	7.29	8.03	10.81	13.64	14.68
体 长 (毫米)		5.64	6.89	6.49	7.14	7.93	10.81	13.64	14.68
右列量度占体长的百分比(%)	头 长	14.7	13.2	14.6	14.7	23.8	27.7	28.3	21.0
	头 高	5.9	3.5	10.8	12.0	13.7	13.7	12.5	7.1
	肛 前 距	35.1	28.9	37.4	32.6	35.7	50.5	56.4	50.7
	卵黄囊长径	26.4	17.4	19.3	13.4				
	卵黄囊短径	18.1	10.5	7.7	6.0				
	背 鳍 褶 高	7.1	4.2	5.9	4.8	1.9			
	腹 鳍 褶 高	9.9	4.2	6.2	5.5	3.2			
	胸 鳍 长			4.6	5.6	7.2	8.3	8.4	7.4
体 高						3.9	13.3	7.1	
吻端至背鳍基						27.8	25.4	17.9	
头 长 (毫米)		0.83	0.89	0.95	1.05	1.85	3.00	3.86	3.08
右列量度占头长的百分比(%)	吻 长	8.4	20.0	22.1	28.6	37.8	41.3	37.3	33.8
	眼 径	31.3	40.0	32.6	38.1	26.5	24.7	21.8	19.2
	头 高	39.8	96.0	73.7	81.9	58.9	49.3	44.0	33.8
	上 颌 长				41.9	43.8	40.0	56.5	48.0
	下 颌 长				38.1	43.8	40.0	56.5	48.4

(二) 后 期 仔 鱼

全长 8.03 毫米的仔鱼(图版Ⅲ、1 及附表)。体长 7.93 毫米,肛前距占体长的 35.7%,为仔鱼期尾部增长最大幅度。油球与卵黄囊已全部消失。口端位,上、下颌具有绒齿,鳃盖具有小棘数枚,鳃盖条有 7 个,胸鳍为游离丝状条组成,呈扇形;背鳍褶前部出现三根鳍条,起点于胸鳍基上方,最长鳍条与颌长相等。眼呈黑色。体部色素分布与前期不同,在体部背鳍条基底有一列黑色素,在下颌前端和峡部有黑色素。此外,在眼的前后缘亦有零星分布。进入后期仔鱼时,仍保存前期仔鱼相同的特征,即在背、臀鳍褶边缘尚有大型帚状黑色素的斑痕。

全长 10.81 毫米的仔鱼(图版Ⅲ、2 及附表)。由于尾鳍褶消失,体长与全长相同。肛门开始后移至体的中部,占全长的 50.5%。头长占体长的 27.7%。吻长占头长的 41.3%。上、下颌牙齿尖锐,前端数个较大,鳃盖具小棘 8 个,鳃盖条 8 个;眶上骨无小棘。鱼体侧扁,

向后渐细小，呈鞭状，无尾鳍骨。体前区开始披带银色。背鳍起点在胸鳍基上方，已形成42个鳍条，其中第1—3鳍条已骨化，第2—3鳍条最长，约与吻长相等。臀鳍褶内具有一骨质小棘，长约0.19毫米，约与晶体径相等，位置在肛门后0.8毫米左右，约与眼径相等。胸鳍细长，有鳍条10个。头部黑色素较少，头部主要分布在吻端、峡部和鼻囊几处，体部仅在背鳍处，连呈一列，向前可延伸至眼上方。个别在胸鳍基有色素出现。

全长13.64毫米的仔鱼(图Ⅲ、3及附表)。肛前距占全长的56.4%，头长占全长的28.3%，吻长占头长的37.3%。体延长而侧扁，呈鞭状。上、下颌牙齿发达，前端数个为犬牙；鳃盖上有小棘8枚。背鳍起点向前移，始于鳃孔与胸鳍基之间，已形成鳍条72个，肛门前为32个，第1—3鳍条明显骨化，这三根鳍条的前缘均有锯齿，其余鳍条均无锯齿。在全长10.81毫米时，臀鳍褶内出现的1小棘，此时，小棘从臀鳍褶内游离开，并靠近肛门，该棘发达，呈棒状，棘长达0.58毫米，大于眼半径，前缘有锯齿，其余臀鳍均为小棘组成，已形成24个；胸鳍狭长，鳍条13个。体部披带银色，易于脱落。除了背鳍基底、吻端和眼前后有少数黑色素外，其他各部均无色素。

全长14.68毫米的稚鱼(图Ⅲ、4及附表)，肛前距占全长的50.7%，头长占全长的21.0%，吻长占头长的33.8%。上、下颌牙齿发达，前端犬牙有倒钩，眼上位，眼间隔平展。背鳍条100—110个，肛门前为36—37个，背鳍起点移在鳃孔上方，第1—3鳍条骨化，前缘有锯齿，在体部处鳍条最长，约与体高相等。臀鳍均由分离小棘组成，已形成40个，始于背鳍第37—39鳍条的下方；起点棘与其他小棘不同，棘粗壮而具锯齿。胸鳍短小，鳍条斜向上方，无腹鳍。尾呈鞭状，无尾鳍。背鳍基底有零星黑色素之外，在上、下颌和眼周围及其上方亦有黑色素。体披银色，易脱落，稚鱼的奇鳍数和体型的比例尚与成鱼有所差异，但体形基本上已具备了成鱼的形态特征。

参 考 文 献

- [1] 朱元鼎, 1959. 中国主要海洋渔业生物学基础的参考资料. 太平洋西部渔业研究委员会第二次全体会议论文集, 106—143. 科学出版社.
- [2] 朱元鼎, 1963. 东海鱼类志, 391—394页. 科学出版社.
- [3] 成庆泰、张孝威等, 1962. 中国经济动物志——海产鱼类, 116—119. 科学出版社.
- [4] 张春霖、成庆泰等, 1955. 黄渤海鱼类调查报告, 187—190. 科学出版社.
- [5] 水户敏, 1961. 日本近海に出現する浮游性魚卵——Ⅱ. 九州大学农学部, 学芸雑誌, 18(4): 450—466.
- [6] 内田惠太郎, 1923. タテウオの生活史. 动物学雑誌, 45(532—533): 119—120.
- [7] 神谷尚志, 1922. 馆山湾に於ける浮性魚卵并に其稚仔, 第2报. 水产講習所试验报告18(3): 1—22.
- [8] Delsman, H. C., 1926. Fish eggs and larvae from the Java Sea—II. The genus *Trichiurus*. *Treubia*, 8(4): 338—351.
- [9] Hiroshi, T., 1961. Biology of the cutlassfish, *Trichiurus lepturus* Linnaeus. Part 1. Early life history. *Records of Oceanographic Work in Japan* (Special Number 5) 117—121.
- [10] Nair, R. V., 1952. Studies on some post-larvae fishes of the Madras plankton. *Proc. Indian Acad. Sci.* 35B: 225—244.

**A DESCRIPTION OF THE MORPHOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF THE EGGS AND LARVAE
OF THE HAIRTAILS, *TRICHIURS HAUMELA* (FORSKÅL)***

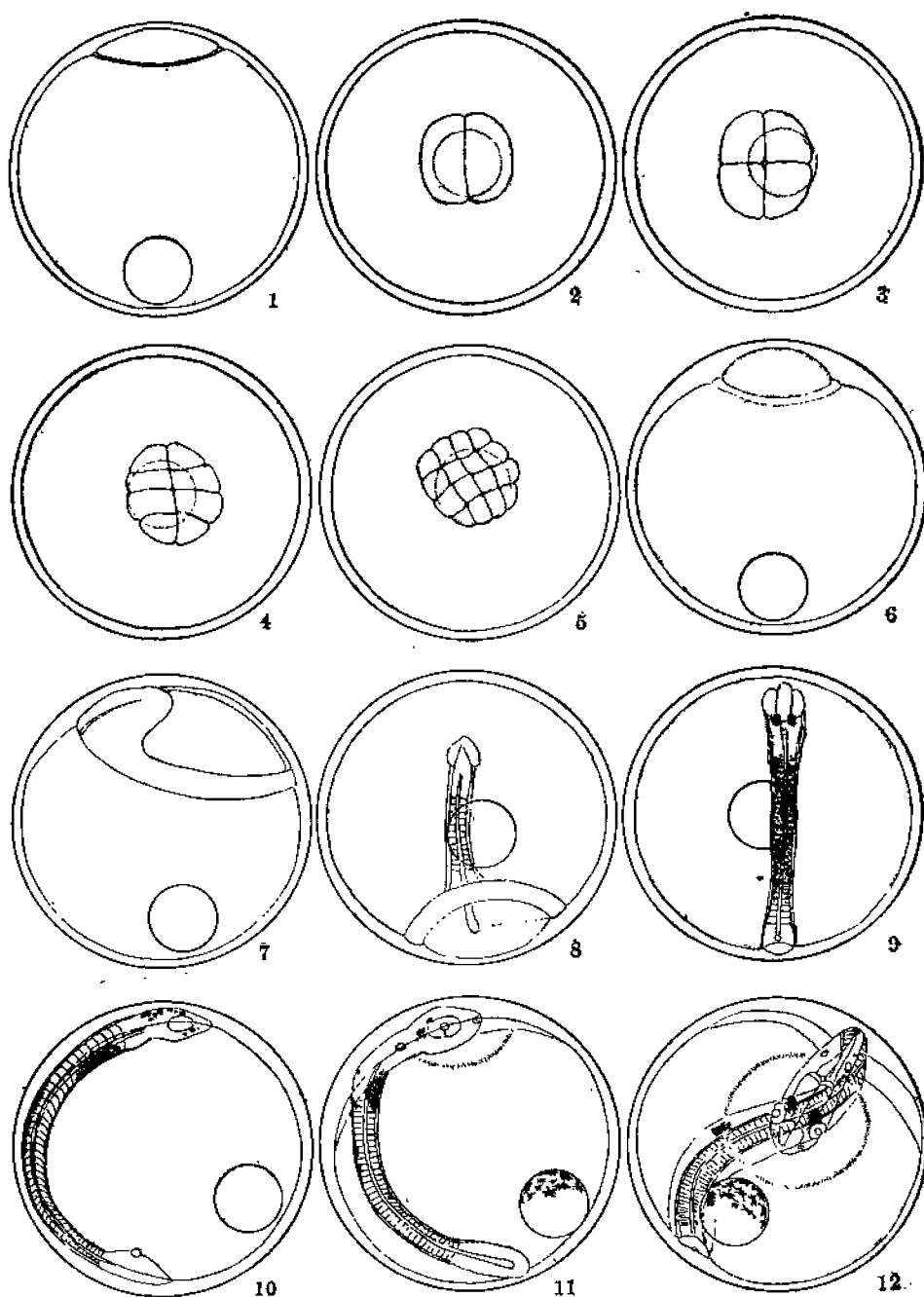
Sha Xueshen, Ruan Hongchao, and He Guifen

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

Abstract

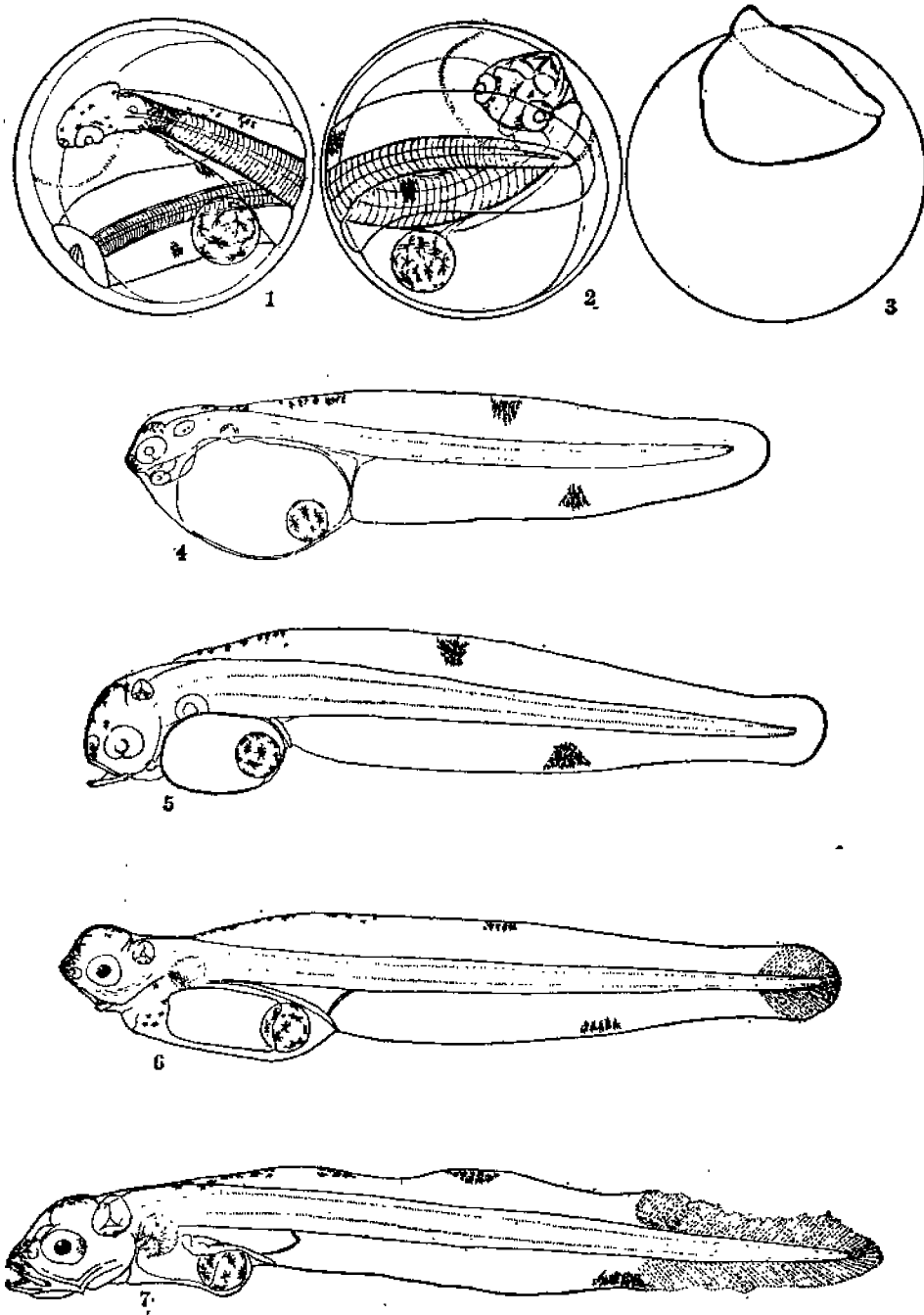
The hairtails, *Trichiurus haumela* (Forskål), is one of the most important fish in the China Sea. In this paper the morphological characteristics of the eggs and the development of the larvae, from hatching to about 14.7 mm in length are described. Materials were obtained from artificial fertilization during the spawning season and also collected by plankton net at the mouth of Huang He. Bo Hai, northern part of the Huang Hai and off the coast of Qingdao in 1958 and 1964.

* Contribution No. 500 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.



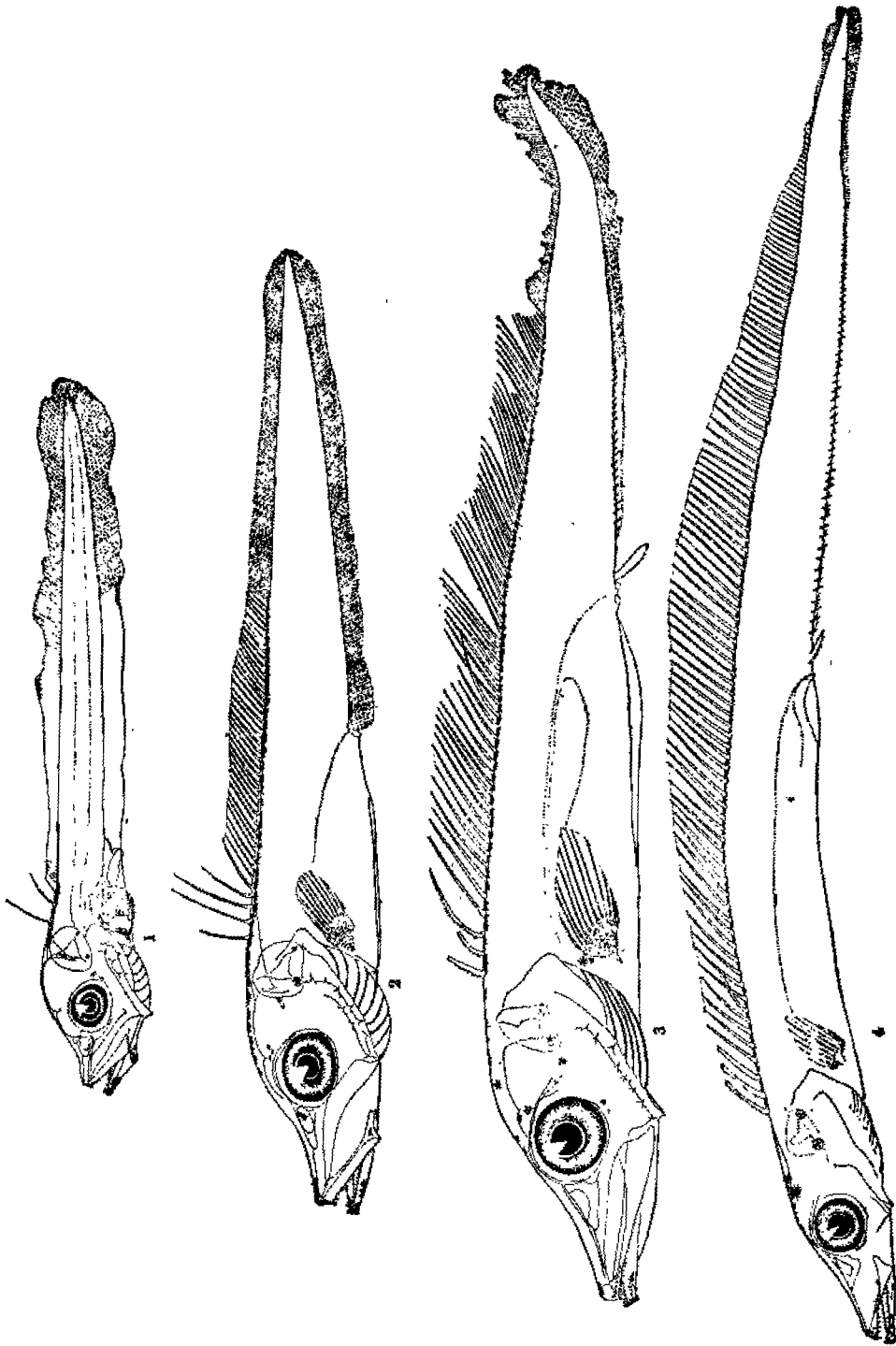
图版 I 带鱼卵子

1. 未分割胚盘；2. 2细胞时期(受精后1小时40分)；3. 4细胞时期(受精后1小时50分)；4. 8细胞时期(受精后2小时)；5. 16细胞期(受精后2小时15分)；6. 多细胞时期(受精后5小时)；7. 早期原肠(受精后11小时40分)；8. 原口接近关闭，12对肌节(受精后23小时50分)；9. 胚体形成，28—30对肌节(受精后27小时)；10. 胚体绕卵黄囊1/2，30—40对肌节(受精后31小时30分)；11. 尾芽展出，50—60对肌节(受精后40小时)；12. 胚体绕卵黄囊2/3(受精后44小时)。



图版 II 带鱼卵子和仔鱼

1. 胚体绕卵黄囊一周(受精后71小时); 2. 胚体绕卵黄囊超越头部,即孵化(受精后80小时30分);
3. 卵壳上的孵化孔; 4. 初孵仔鱼,全长5.94毫米; 5. 3天仔鱼,全长7.04毫米; 6. 全长6.65毫米仔鱼(以下为固定标本); 7. 全长7.29毫米仔鱼。



图版 III 带鱼仔鱼和稚鱼

1. 全长8.08毫米后期仔鱼； 2. 全长10.81毫米后期仔鱼； 3. 全长19.64毫米后期仔鱼； 4. 全长14.68毫米稚鱼。