第8卷 第1期 海洋与湖沼 Vol. 8, No. 1
1966年2月 OCEANOLOGIA ET LIMNOLOGIA SINICA Feb., 1966

蓝点馬鲛卵子和仔、稚魚形态特征的观察*

沙学紳 何桂芬 张孝威
(中国科学院海洋研究所)

蓝点马鲛 *Scomberomorus niphonius* (Cuvier & Valenciennes) 属鲛科 Cybiidae, 系洄游性的中上层鱼类;在渤海、黄海、东海以及朝鲜、日本沿岸都有分布[3]。历年春、夏时期,生殖鱼群集结洄游到近海或港湾内产卵;在我国黄海近岸和渤海内的产卵期为5月上旬到6月下旬,盛期则为5月中、下旬。蓝点马鲛是我国北方近海重要中上层鱼类之一,近年来产量较前增多。因此,有必要搞清这种鱼类卵子及仔、稚鱼的形态特征,供作早期生活阶段生态学的研究和种类鉴定的参考。

关于蓝点马鲛卵子和前期仔鱼的形态特征,作者等(1960)已作过初步报导[4]。日本学者神谷尚志(1922)曾利用日本濑戶内海人工授精卵的资料描述过[11];以后,水戶 敏(1960及1961)根据神谷尚志的记载,对它进行了概括性总述,并列出了检索表[8,9],但是有关蓝点马鲛后期仔鱼和稚鱼的形态特征,以及它的早期阶段的习性等,均尚未见有报导。在我国近海的鲛科鱼类中,有关斑点马鲛 *S. guttatus* (Bloch & Schneider)(分布于南海和东海)和康氏马鲛 *S. commerseni* (Lacépède)(分布于南海)两种的卵子和仔鱼形态,过去曾有记载[12,14],但在叙述上都比较简单。另外,朝鲜马鲛 *S. koreana* (Kishinouye) 卵子和仔鱼的特征,亦未见记载。

本文资料的来源,系来自胶州湾内青岛附近海区,在实验室条件下进行培养和观察的结果,详细地描述了由卵子一直到稚鱼(接近幼鱼)的形态特征,并对它的习性亦进行了一些观察。

我所宋立清、初忠藻两同志担任了采集和饲养工作,"海鸥"调查船船长及船员同志担任了长期海上采集,均此致谢。

一、材料和方法

卵子是在胶州湾内青岛附近用80厘米口径的大型浮游生物网和37厘米口径的Juday网,进行表层或水平分层拖网采获的。采得的卵子首先在室内玻璃缸中孵化;孵出后2—4天的仔鱼即移到戶外较大的容器中饲养,饲养水温范围较大,在15—27℃之间,盐度为30‰左右。水温对发育速度有较大差别,因此,在形态的描述中均以同一批材料为依据。根据室内培养的资料与海上所采标本的比较,可认为人工饲养的仔、稚鱼发育是正常的。关于饲养方法按"海产鱼类鱼苗培养的初步试验"一项总结进行[1]。

培养仔、稚鱼的食物包括海水臂尾轮虫 *Brachionus plicatilis*、滷虫 *Artemia salina* 的六肢幼体与成虫,以及斑鰶 *Clupanodon punctatus* (T. & S.)、鯷鱼 *Engraulis japonicus*

---

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第312号。

T. & S. 赤眼鲮 *Liza so-iuy* (Basilewsky)、黑鲷 *Sparus macrocephalus* (Basilewsky)、鲬鱼 *Platycephalus indicus* (Linnaeus)、牙鲆 *Paralichthys olivaceus* (T. & S.) 及其他鱼类的仔、稚鱼。

二、卵子的形态特征(图版 I, 1—17; 图 1)

蓝点马鲛卵子为球形的浮性卵,在盐度 30‰ 左右时的静止海水中,活卵都悬浮于水面,油球位于卵子的最上方(植物极),胚盘则在下方(动物极);随着胚胎发育的进展,接近孵化时期,卵子则下降到水层的中间或者更下部。

卵膜平滑、透明而无粘性。卵径较大,在 1.35—1.85 毫米之间,以 1.50—1.75 毫米为主。在生殖初期(5 月上旬)的卵径较小,平均为 1.55 毫米,到盛期(5 月中、下旬)则最大,分别为 1.65 和 1.70 毫米,生殖季节接近结束时(6 月下旬)平均只有 1.52 毫米。

卵内具油球一个,透明,呈淡肉色。球径为 0.36—0.59 毫米,以 0.40—0.51 毫米为最多。在生殖季节中油球径前后的变化与卵径有类同趋势,但变化的幅度甚小。卵径为油球径的倍数主要在 3.3—3.8 倍之间,但大者可达 4.3 倍,最小仅为 2.6 倍,幅度颇大。在早期阶段的卵子中,油球可以移位,并且往往可分散成 2—4 个;但当胚环外包 2/3 以后,油球则被包入而不再移动位置,胚体形成之后,分散的油球均会愈合成一个油球。

卵黄细而均匀,不呈龟裂状。卵黄间隙狭小,在 0.03 毫米以内。

早期卵子均无色素细胞,当原口接近关闭,具有 7—8 对肌节时,首先开始出现黑色素细胞,呈微粒状,主要分布在胚体背部和视囊的内侧。油球周围有许多无色颗粒点。原口关闭胚体形成、并出现有 12 对肌节时,在胚体中部,相当于 1—10 对肌节间的黑色素已甚明显,视囊内侧、嗅囊以及油球周围都有黑色素出现。20—24 对肌节时开始出现黄色素细胞,主要分布在胚体腹面,以视囊后缘较为密集;此外,油球外侧亦有黄色素。黑色素则继续增加,在听囊以后的胚体背部很多,侧面观则呈一条黑色纵带,而在听囊之前的很少,分散在头部两侧;油球内侧的黑色素形状与胚体上的不同,呈星状。肌节增加到 26—30 对时,黄色素在视囊后缘和尾部两处显著增多,形成两个明显的黄色素丛。胚体绕卵黄囊 3/5 时,黑色素细胞较前减少,而体积增大,呈枝状,主要分布在视囊后的体背、尾部中央以及胚体附近的卵黄囊上;油球内侧的黑色素呈星芒状。黄色素呈粒状,较明显地集中在视囊后缘和尾部中央两处。胚体绕卵黄囊超过 2/3 时,油球外侧与肛门之间的卵黄囊上出现一列黄色素,呈带状;此外,在体腹部亦有零星分布。即将孵化时,枝状黑色素再度减少而变为较大的树枝状色素,以视囊后的头部两侧、体前部和尾部中央等三处较为明显。黄色素仍旧集中在视囊后缘、尾部中央和油球与肛门之间的卵黄囊上三处。固定标本中,黄色素全部消失。

卵子分割属于盘状分割类型,分割球排列整齐。当进行 32 胞分割时,中央四个细胞则为水平分割。囊胚期开始胚盘很大,约占卵径的一半以上。在水温 19℃ 左右时,大约经过 8 个小时的囊胚时期以后,胚环开始形成,胚盾原基出现。胚环外包 1/3 时,神经管已很明显;外包接近 4/5 时,胚盾中部开始出现 4 对肌节。肌节增加到 7—8 对时,原口接近关闭,柯氏泡出现,视囊和心脏已形成,脑室膨大;心脏位于视囊内下侧,并能有微弱的间断收缩。原口关闭胚体形成时,已具有 12 对肌节,嗅囊和听囊亦出现了。肌节增加到

20—24 对时，晶体出现，嗅囊、听囊和心脏则更为明显。肌节 26—30 对时，尾芽已延长，胚体已能作轻微扭动，心跳节奏明显 90—100 次/1 分钟。胚体绕卵黄囊 3/5 时，胸鳍芽出现，脑已分化为前、中和后三部分，胚体已能扭动。胚体绕卵黄囊超过 2/3 时，头部周围的卵黄囊上出现无色颗粒点。胚体绕卵黄囊而接近头部时，无色颗粒点更为明显，排列成一个圆圈，此时，胚体能剧烈摆动，尾部尤为显著。胚体环绕整个卵黄囊以后即孵化。孵化时，仔鱼的头部突破卵膜而孵出；孵化孔呈破裂状[10]。

胶州湾内出现蓝点马鲛卵子的时间在 5 月上旬到 6 月下旬，水温范围在 13—21℃ 之间。4 胞期卵子在水温 20℃ 恆温培养时，经 54.5 小时即孵化；因此，可以推测卵子从受精到孵出所需时间约为 57 小时。这与神谷尚志的结果相仿[11]。

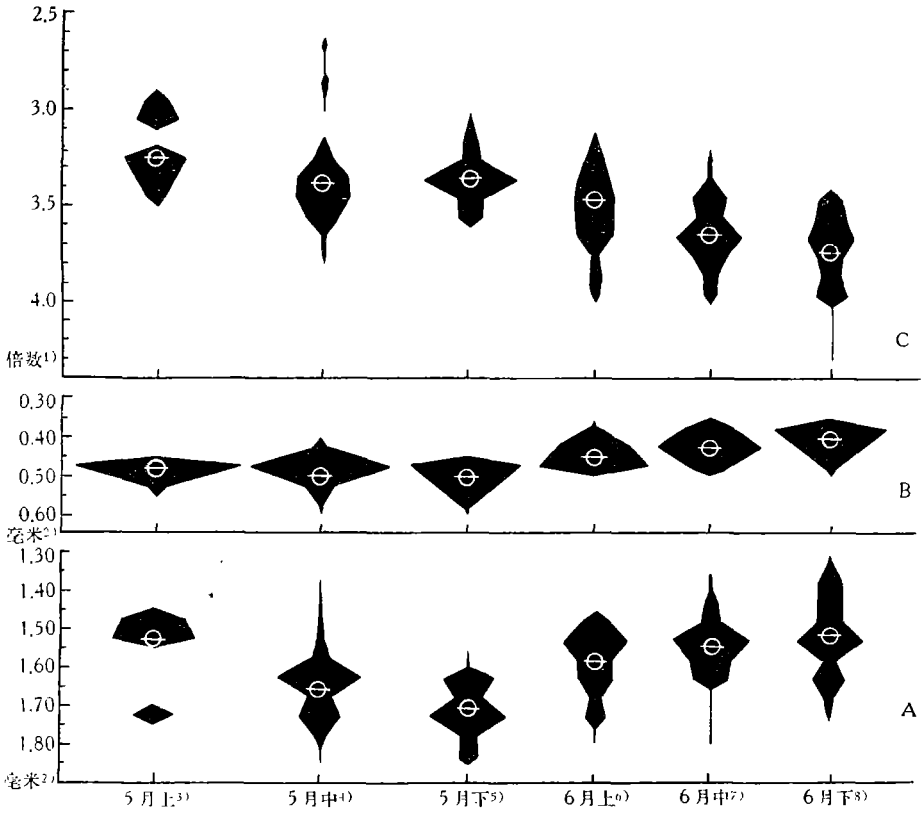


图 1　1964 年胶州湾蓝点马鲛卵径和油球径变化范围(%)
A. 卵径；B. 油球径；C. 卵径/油球径倍数。

Figure 1. Diagram showing the frequency distribution (%) of diameter of the eggs and oil-globule of *Scomberomorus niphonius* collected from Kiaochow Bay, Tsingtao, in the spring of 1964.
A. Diameter of eggs; B. diameter of oil-globue; C. diameter of eggs/diameter of oil-globues.
Explanation: 1) ratio; 2) mm; 3) early May; 4) mid-May; 5) late in May; 6) early June; 7) mid-June; 8) late in June.

三、仔魚和稚魚

I. 前期仔魚

初孵仔魚（图版 I, 18; 表 1）：　全长 4.27—4.96 毫米，体长 4.17—4.81 毫米。肌节

16+35。卵黄囊很大，约占全长的一半，并突出于头部之前。油球位于卵黄囊的后缘下方。肛门紧接于卵黄囊的后缘;肛前距为体长的 51.3%。胸鳍芽位于第 2—5 肌节两侧处的卵黄囊上方。心脏位于眼后下方。背鳍褶始于中脑顶部，在听囊与第一对肌节间有一个显著凹陷。凹陷以后的鳍褶显著加宽,约为体高的 1.5 倍。臀鳍褶与背鳍褶等宽，但其前端接近肛门处颇大,为体高的 2 倍以上。

黄、黑两色素虽然不多,但都很明显。油球前半部的黑色素呈星芒状；其他部分的都呈树枝状,分布较广，主要在卵黄囊前部、心脏周围、体背和尾部中央（15—18 肌节之间）以及头部等处。黄色素均为粒状，在眼的后半部及眼后，尾部中央(15—18 对肌节间)和卵黄囊后缘与油球后半部等三处,有十分明显丛集。

一天仔鱼（图版 II, 1; 表 1）：全长 4.61—5.46 毫米，体长 4.15—5.31 毫米。肌节 16 + 35;肛前距占体长的 45.5%;头部突出于卵黄囊之前;卵黄囊缩小,为初孵仔鱼的2/3 左右。心脏移至卵黄囊的前上缘;油球紧靠卵黄囊后缘。背、臀鳍褶略隆起，但听囊与第 1 对肌节之间，背鳍褶上的凹陷仍然明显。仔鱼背部黑色素较前减少,一般只剩 3—5 个很大的色素,个别色素伸展到背鳍褶上;头部和卵黄囊上的亦变得很大,但分枝较细;体腹部则出现少数黑色素。其他各黄、黑色素分布情形同前。此时，仔鱼感觉器官较为明显，在头部有 3 对,即嗅囊处 1 对和听囊处 2 对;体部的感觉器官则不很对称，主要分布在肛门前后,约有 3—6 对。

口窝形成（图版 II, 2; 表 1）：全长 5.46—5.65 毫米,体长5.31—5.51毫米(2 天)仔鱼。肌节 13 + 37；尾部显著延长，肛前距占体长 39.2%。卵黄囊大大缩小,仅为初孵仔鱼的 1/6 左右。心脏位于卵黄囊前端。胸鳍芽已突起。背、臀鳍褶显著隆起,为体高的 1.5 倍。眼部开始出现黑色素,尾部中央黄、黑两色素斑相当明显,其中黑色素斑伸展到臀鳍褶上。

口部形成（图版 II, 3; 表 1）：全长 5.21—6.30 毫米，体长 4.96—6.05 毫米(4 天)仔鱼。肌节 13—14 + 37。眼呈蓝黑色。尾部继续延长，肛前距占体长的 35.0%。油球仍然保持在初孵时的大小，但卵黄囊仅油球的一倍半左右。口已形成，肠粗壮而顺延于体腹部。尾鳍褶增大，并出现了辐射状丝条;胸鳍与眼等大。尾部中央黄、黑两色素斑为最显著,并扩展到背、臀鳍褶上。背部其余的黑色素也有扩展到背鳍褶上。

卵黄囊接近消失（图版 II, 4—5; 表 1）：全长 5.95—6.40 毫米,体长 5.65—6.25 毫米(5—6 天)仔鱼。肌节 13 + 34;肛前距占体长 37.5%;眼呈全黑色。上、下颌呈锯齿状。听囊迅速加大,已与眼径接近;胸鳍较大,约占头长的一半。肠已弯曲盘旋。鳔出现,位肠管的背部,并有鳔管与肠部相连。此时,黄、黑两色素的分布起了很大变化。在肛门之后的体部腹面出现一列黑色素,一直延伸到脊索末端或最后一对肌节附近；在嗅囊周围、中脑顶部、眼后缘、听囊后背部、肠管的背缘以及体腹部等处,都出现了黑色素,而尾部中央的色素斑则开始消失。黄色素逐渐增多,头部及体部都呈淡黄色,使仔鱼由透明逐渐变成半透明。

初孵仔鱼身体弯曲,浮于水面,有时只能作水平旋转活动。约 2—4 小时后,体展直而仰卧水面,有时只能作短距离的倾斜潜水活动，但很快又仰卧于水面。1 天仔鱼则转为倒悬式,悬浮于水中层,偶而作旋转或直线活动,向上层游动,然后又倒悬于水层中，3—4 天后,仔鱼倒悬于中下层或者近底层生活。在这时期的仔鱼尚未摄取食物。5—6天的仔鱼，全长 5.95—6.40 毫米,开始营水平游泳生活,同时,也开始捕食，并具有成鱼的凶猛习性。

用混合饵料饲养时，这些仔鱼首先选择鳀鱼及其他种类的仔鱼，很少捕食滷虫初孵幼体及海水臂尾轮虫。

表 1　仔魚及稚魚身体各部分所占体长或头长的百分比

Table 1. Percentage of the length of different parts of the larvae and late postlarvae in standard length or in head length.

发育阶段[1]		仔鱼[2]								稚鱼[5]		
		前期仔鱼[3]					后期仔鱼[4]					
		初孵[6]	1 天[7]	2 天[8]	4 天[9]	5—6 天[10]	8 天[11]	12天[12]	15天[13]	25天[14]	27—29 天[15]	35—38 天[16]
全长(毫米)[17]		4.27—4.96	4.61—5.46	5.46—5.65	5.21—6.30	5.95—6.40	6.73	10.6	11.7	19.0	32.0	35.0
体长(毫米)[18]		4.17—4.81	4.15—5.31	5.31—5.51	4.96 6.05	5.65—6.25	6.68	10.0	10.2	17.5	28.0	30.0
右列量度占体长的百分比[19]	头长[20]	26.0	20.9	17.0	16.3	20.0	23.6	30.6	36.4	40.9	38.5	36.3
	头高[21]	10.1	12.3	12.9	14.4	17.6	18.8	20.8	26.7	26.0	21.5	20.9
	肛前距[22]	51.3	45.5	39.2	35.0	37.5	38.0	44.3	55.1	57.7	63.5	65.1
	卵黄囊长径[23]	56.4	38.0	24.7	17.2	10.1						
	卵黄囊短径[24]	32.9	19.8	10.8	9.6	6.8						
	背鳍褶高[25]	8.8	9.6	11.3	12.0	8.7	7.6	4.3				
	腹鳍褶高[26]	8.5	10.7	11.3	10.5	8.7	10.0	4.9				
	胸鳍长[27]			3.1	4.3	7.4	9.6	12.0	13.9	13.7	13.0	8.8
	体高[28]						20.0	20.8	25.7	24.5	23.5	22.3
	吻端至背鳍基[29]								41.2	41.4	37.5	40.0
	肛门至臀鳍基[30]							16.9	11.8	6.3		
	尾鳍长[31]							8.5	15.0	12.5	14.5	15.8
	背鳍基长[32]							50.3	55.5	54.8	57.0	54.4
	臀鳍基长[33]							21.9	20.3	28.9	27.0	26.5
头长(毫米)[20]		1.19	1.08	0.93	0.92	1.18	1.58	3.0	3.7	7.2	10.8	10.9
右列量度占头长的百分比[34]	吻长[35]	9.8	12.8	15.1	14.7	21.9	32.2	39.3	41.2	37.6	36.4	44.9
	眼径[36]	29.3	33.3	33.3	32.3	34.3	30.5	26.8	25.0	25.8	22.1	21.8
	头高[21]	36.6	59.0	75.5	88.3	89.3	79.7	67.9	73.5	63.5	55.9	57.7
	上颌长[37]						62.7	58.9	66.2	61.2	57.2	60.3
	下颌长[38]						57.6	58.9	67.5	64.7	54.5	60.3

注：各阶段测量 1—5 尾[39]。

Explanation: 1) Developmental stage; 2) larva; 3) prelarva; 4) post-larva; 5) late post-larva; 6) newly hatched larva; 7) 1-day old; 8) 2-day old; 9) 4-day old; 10) 5 to 6-day old; 11) 8-day old; 12) 12-day old; 13) 15-day old; 14) 25-day old; 15) 27 to 29-day old; 16) 35 to 38-day old; 17) total length (mm); 18) standard length (mm); 19) percentage of different parts of body in standard length; 20) length of head; 21) depth of head; 22) distance between tip of snout and anus; 23) long diameter of the yolk-sac; 24) short diameter of the yolk-sac; 25) height of dorsal fin-fold; 26) height of ventral fin-fold; 27) length of pectoral fin; 28) body height; 29) predorsal space; 30) distance between anus and anal fin; 31) length of caudal- fin; 32) length of dorsal base; 33) length of anal base; 34) percentage of different parts of head in head length; 35) length of snout; 36) diameter of eye; 37) length of maxillary; 38) length of mandible; 39) Remarks: 1–5 specimens were measured for each developmental stage.

II. 后期仔鱼

卵黄囊全部被吸收(图版 II. 6; 表 1)：全长 6.73 毫米，体长 6.68 毫米(8 天)仔鱼，肌节 12 + 35—36，肛前距占体长的 38.0%；上颌长 0.99 毫米，下颌长 0.89 毫米，口裂约

占头长的一半，牙齿尖锐。口大显著，已具有鲛科鱼类的基本特点，鳔大而充气；肠部形成两个弯曲，呈"ℓ"状。前鳃盖后缘具有 3 枚小棘。胸鳍为头长的 1/2 倍，尾鳍部骨质间充细胞明显。仔鱼全身都布有黄色素，以头部最为浓密。黑色素的分布位置和前期的相似，但吻端、口裂处、围心腔后缘以及肛门前部等处更为明显，其中在肛门前部的色素斑很特殊，呈丝条状。

腹鳍出現(图版 III, 1; 表 1)：全长 10.6 毫米，体长 10.0 毫米 (12 天) 仔鱼；肌节 14 + 34，呈"ʒ"形；肛前距占体长的 44.3%；尾鳍扩大，脊索向上弯曲，尾鳍骨片和尾鳍软条形成，背、臀鳍的鳍担骨呈乳头状突起。口部更加发达，吻端尖而突出，状如鸟嘴；上、下颌超过头长的一半以上。头顶部的听囊上方具有 1 对小棘；前鳃盖的前、后缘分别具有 1 和 4 枚小棘。这个时期，在体背缘和尾鳍骨片边缘两处相继又出现了黑色素；其他部位的黑色素同前，但均较前浓密。

背鳍及臀鳍鳍条出現(图版 III, 2; 表 1)：全长 11.7 毫米，体长 10.2 毫米(15 天)仔鱼；肛前距占体长的 55.1%；尾鳍呈截形。尾鳍条开始分节；背、臀鳍条出现，但尚未分化成鳍棘，鳍条和小鳍，并留有胚胎性鳍褶。吻端尖细；牙齿锐利；口裂继续增大，为头长的 2/3。头顶棘 (1 对)、前鳃盖棘(前缘 2 个后缘 4 个) 达到发育最盛阶段。头部、腹部及体背部均有黄色素，其中以头部及腹部的较浓。在吻端、中脑、体背前部以及腹腔等处的黑色素较前更为浓密；此外，背、臀鳍条的基部以及尾鳍条上均出现了黑色素，以背鳍前半部的最为密集。鳃盖上出现银灰色。

后期仔鱼已完全具有成鱼那样的凶猛习性。用混合饵料饲养时，全捕其他鱼类仔鱼为食。体长 10.0 毫米的仔鱼即能吞食 7—8 毫米的斑鰶、鯷鱼、牙鲆以及其他仔鱼；如果被捕食的仔鱼稍大，蓝点马鲛仔鱼则敏捷追捕，首先咬住被食仔鱼身体的中部，然后吞食之。食物密度较低时，10 毫米以上的仔鱼则进行互相吞食。仔鱼口裂大，当受外来影响或受药物刺激时，能把已被吞进的食物吐出。

III. **稚鱼**

小鳍出現(图版 III, 3; 表 1)：全长 19.0 毫米，体长 17.5 毫米(25 天)稚鱼；各鳍已形成；第 1 背鳍 XX，呈棘状；第 2 背鳍 15；臀鳍 17；胸鳍 20，呈卵圆状叶片；腹鳍 I-5；尾鳍 30；仅在尾鳍条中央部位形成分节现象；小鳍有 9 对，其外缘仍留有胚胎性鳍褶。整个稚鱼的体部呈淡黄绿色，因此，稚鱼的身体不再透明。鳃盖及其后上缘呈现银灰色。黑色素细小，主要分布在第 1 背鳍、体背、口及头顶部等处。在外形上已开始接近成鱼的形态，但尚无鳞片和侧线。

各鳍均形成(图版 III, 4; 表 1)：全长 32.0 毫米，体长 28.0 毫米 (27 天) 稚鱼，体呈绿银灰色，各鳍均分化完成，鳍式和成鱼的相同，体形亦很类似成鱼，但仅在鳃盖后上角出现侧线，而鳞片尚未形成。

当稚鱼(图版 III, 5; 表 1)全长 35.0 毫米、体长 30.0 毫米时(估计 35—38 天)，体腹呈银灰色，体背为银蓝色。

稚鱼阶段更表现凶猛习性。30 毫米以上的稚鱼就能追捕 20 毫米左右的赤眼鳟。在追捕过程中，首先咬住被捕者的中部，当调整被捕者方位而加以吞食之隙，体強的被捕者往往乘机逃逸；曾见一条稚鱼在 1 小时內共追捕 12 尾，终于获得 1 尾被捕者而吞食之。

IV. 幼鱼

当体长达到 50 毫米时，侧线和鳞片均已长全。

四、討論与結論

1. 胶州湾内出现的大型浮性卵除蓝点马鲛外，尚有斑鰶[7] *Clupanodon punctatus* (T. & S.)、青鳞鱼[1)] *Harengula zunasi* Bleeker、鬼鲉[1)] *Inimicus japonicus* (C. & V.)、条鳎[5] *Zebrias zebra* (Bloch) 和带鱼[1)] *Trichiurus haumela* (Forskål) 等。这些鱼类的卵径都在 1.09—1.88 毫米之间；虽然它们的生殖季节都很接近，但从形态上仍较易区别。(1)斑鰶和青鳞鱼的卵径分别为 1.09—1.62 和 1.40—1.88 毫米，油球很小(0.11—0.22和0.08—0.11 毫米)；这两种卵子的卵黄均呈龟裂状。(2)鬼鲉和条鳎的卵径分别为1.22—1.55和1.42—1.69 毫米；鬼鲉卵子是无油球的；条鳎卵子为多油球，并且卵膜上具有六角形网纹。(3)带鱼卵径和油球径(分别为 1.85—2.08 和 0.43—0.53 毫米)都比蓝点马鲛的大；卵子发育过程中只出现黑色素，主要分布在背、臀鳍褶边缘和体部等处。根据以上几个特征，完全可以把蓝点马鲛的卵子从中区别开来。

2. 我国近海分布的马鲛属 *Scomberomorus* 中，尚有朝鲜马鲛 *S. koreana*(Kishinouye)、斑点马鲛 *S. guttatus* (Bloch & Schneider) 和康氏马鲛 *S. commerseni* (Lacépède) 等三种[2,3,6]。关于这些种类在我国近海是否有产卵场，尚未见有记载。朝鲜马鲛卵子和仔鱼的资料全缺，无法比较；其余两种仅就文献记载，与蓝点马鲛比较是有区别的。如 Delsman (1931) 根据爪哇海采得卵子与当时亲鱼的出现情况，推论为斑点马鲛[12]的卵子。Munro (1942)在澳大利亚作了康氏马鲛的卵子和前期仔鱼的观察[14]。这两种卵径(分别为 1.1—1.2 和 1.12—1.38 毫米) 和油球径(0.3—0.4 和 0.31—0.39 毫米)都比蓝点马鲛(1.35—1.85 和 0.36—0.59 毫米)为小。斑点马鲛卵子在胚体形成后，在胚体腹侧及胚体对面的卵黄囊表面有黑色素细胞；油球的内半球上有枝状黑色素。蓝点马鲛卵子的油球内半球黑色素与斑点马鲛很相似，但在胚体对面的卵黄囊表面没有黑色素或者极少。在初孵仔鱼特征上，斑点马鲛和康氏马鲛的初孵仔鱼(分别为 3.1 和 2.5 毫米)也比蓝点马鲛(4.27—4.96毫米)显著小，两种仔鱼的肌节数目(分别为 15 + 35 和 14 + 33—34)与蓝点马鲛(16 + 35)的相近。由于斑点马鲛和康氏马鲛仔、稚鱼的特征还没有记载，因此无法作进一步的比较。

3. 根据 Jordan 和 Hubbs (1925) 的意见，鲐科鱼类中的 *Scomberomorus* 和 *Sawara* 两属有明显的区别，前者有鳔，后者无鳔[13]。张春霖等(1955)曾将蓝点马鲛的学名定为 *Sawara niphonius*[6]，其后成庆泰(1962)提出了蓝点马鲛幼鱼时依然有鳔存在，成鱼时逐渐退化，并将学名改为 *Scomberomorus niphonius*。蓝点马鲛在卵黄囊接近消失时(全长为 5.95—6.40 毫米，孵化后 5—6 天)，仔鱼的鳔泡已出现，并有鳔管与肠背部相连；在以后发育过程中，鳔是十分明显的。根据这种特点，可以认为把蓝点马鲛的学名改为 *Scomberomorus niphonius* 是恰当的。

4. 蓝点马鲛在前期仔鱼末期时就开始具有成鱼的凶猛习性。前期仔鱼初期(全长 4.27—6.30 毫米，4 天以前)主要是倒悬在水中的，很少活动；当卵黄囊接近消失，全长 5.94—6.40 毫米 (5—6 天) 时，已能保持水平游泳生活，同时开始捕食。后期仔鱼一开始即以捕

1) 中国科学院海洋研究所脊椎动物研究室：青鳞、鬼鲉和带鱼卵子和仔、稚鱼形态的观察资料(待刊稿)。

其他鱼类仔鱼为食;食物密度较低时,10毫米以上的仔鱼则进行互相吞食,在同一容器中,往往最后只剩一尾稚鱼。根据挪威海洋鱼类苗种场的观察,欧洲鲐鱼 *Scomber scombers* 仔、稚鱼亦有类似残食习性。培养某些淡水鱼苗时,如果食物缺乏也会产生大鱼苗吞食小鱼苗的现象,但决没有象蓝点马鲛这样的凶猛。蓝点马鲛的仔、稚鱼在自然情况下是否只食其他鱼类的仔、稚鱼,尚待进一步调查才能加以证实。蓝点马鲛仔、稚鱼这样的凶猛习性,看来和口部形态是有密切关系的。

参 考 文 献

[1] 中国科学院海洋研究所、水产部黄海水产研究所,1960。海产鱼类鱼苗培养的初步试验。(初稿)。
[2] 中国科学院动物研究所等主编,1962。南海鱼类志。科学出版社,755—757 页。
[3] 朱元鼎等主编,1963。东海鱼类志。科学出版社,401—402 页。
[4] 成庆泰、张孝威等主编,1962。中国经济动物志——海产鱼类。科学出版社,124—126 页。
[5] 张孝威等,1965。牙鲆和条鳎卵子及仔、稚鱼的形态观察。海洋与湖沼 **7** (2): 158—174。
[6] 张春霖等,1955。黄渤海鱼类调查报告。科学出版社,192—195 页。
[7] 陈眞然等,1965。斑鰶卵子和仔、稚、幼鱼的形态特征。海洋与湖沼,**7** (3): 205—214。
[8] 水戸 敏,1960。日本近海に出現する浮游性魚卵および孵化仔魚の杆索。九州大学农学部学藝杂志, **18** (1): 71—94。
[9] 水戸 敏,1961。日本近海に出現する浮游性魚卵—II。九州大学农学部学藝杂志, **18** (4): 451—466。
[10] 内田惠太郎,1938。硬骨魚卵の孵出孔形に就て。科学, **8** (1): 3—5。
[11] 神谷尙志,1922。瀬戸内海に于ける浮游性魚卵并に其稚仔。水产讲习所试验报告, **18** (3): 23—39。
[12] Delsman, H. C., 1913. Fish eggs and larvae from the Java Sea, 18. The genus Cybium with remarks on a few other Scombridae. *Treubia*, **13**(3-4): 401—410.
[13] Jordan, D. S. and C. L. Hubbs, 1925. Record of fishes obtained by David Starr Jordan in Japan, 1922. *Mem. Carnegie mus.*, **10**(2): 214.
[14] Munro, I. S. R., 1942. The eggs and early larvae of the Australian barred Spanish mackerel *Scomberomorus commersoni* (Lacépède) with preliminary notes on the spawning of that species. *Proc. Roy. Soc. Queensland*. **54**(4): 33—48.

A DESCRIPTION OF THE MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF THE EGGS AND LARVAE OF THE BLUE SPOTTED MACKEREL, *SCOMBEROMORUS NIPHONIUS* (CUVIER & VALENCIENNES)

SHA XUE-SHEN, HE GUI-FEN AND CHANG HSIAO-WEI

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

ABSTRACT

In the present paper the important morphological characters of eggs and larvae of *Scomberomorus niphonius,* from early stages to late post-larval stages about 35 mm in total length are described. This work is based mainly on living specimens successfully reared in our laboratory during the recent years. The eggs were obtained by plankton net from Kiaochow Bay, Tsingtao, during the spawning seasons. As the larvae of this species are cannibal in nature and as predacious as the adult fish, they must be fed with sufficient amount of other fish larvae, otherwise, they would attack each other.

图　版　说　明

Explanation of Plate

图版 I　蓝点馬鮫卵子及初孵仔魚

1.4 细胞时期；2.8 细胞时期；3.16 细胞时期；4.32 细胞时期；5.囊胚时期；6.原肠早期；7.原肠中期，外包 1/3；8.原肠晚期，4 对肌节，外包 4/5；9.原口接近关闭，7—8 对肌节；10.原口关闭，12 对肌节；11.尾芽开始出现，20—24 对肌节；12.尾芽延长，26—30 对肌节；13.胚体绕卵黄囊 3/5；14.胚体绕卵黄囊超 2/3；15.尾芽接近头部；16.即将孵化；17.孵化；18.初孵仔魚，全长 4.71 毫米，体长 4.46 毫米。

Plate I. Eggs and newly hatched larva of *Scomberomorus niphonius* (Cuvier & Valenciennes)

Explanation:

1) 4-cell stage; 2) 8-cell stage; 3) 16-cell stage; 4) 32-cell stage; 5) blastula stage; 6) early gastrula stage; 7) middle gastrula, with germ ring enveloping 1/3 of the yolk-sac; 8) late gastrula stage, embryo with 4 pairs of somites and the germ ring enveloping 4/5 of the yolk-sac; 9) blastopore nearly closed, embryo with 7-8 pairs of somites; 10) closure of blastopore, embryo with 12 pairs of somites; 11) appearing of tail-bud, embryo with 20-24 pairs of somites; 12) elongation of tail, embryo with 26-30 pairs of somites; 13) embryo encircling 3/5 of the yolk-sac; 14) embryo encircling more than 2/3 of the yolk-sac; 15) encircling of the embryo nearly completed; 16) immediately before hatching; 17) hatching of the embryo; 18) newly hatched larva, 4.71 mm in total length, 4.46 mm in standard length.

图版 II　蓝点馬鮫前期及后期仔魚

1.1 天前期仔魚，全长 5.36 毫米，体长 5.16 毫米；2.口窝形成，2 天前期仔魚，全长 5.65 毫米，体长 5.51 毫米；3.口部形成，4 天前期仔魚，全长 5.95 毫米，体长 5.70 毫米；4.鳔泡出现，5 天前期仔魚，全长 6.15 毫米，体长 5.90 毫米；5.卵黄囊接近消失，6 天前期仔魚，全长 6.20 毫米，体长 6.00 毫米；6.卵黄囊全部被吸收，8 天后期仔魚，全长 6.73 毫米，体长 6.68 毫米。

Plate II. Prelarvae and post-larvae of *Scomberomorus niphonius* (C. & V.)

Explanation:

1) 1-day old prelarva, 5.36 mm in total length, 5.16 mm in standard length; 2) 2-day old prelarva, 5.65 mm in total length, 5.51 mm in standard length, mouth appears as a slit; 3) 4-day old prelarva, 5.95 mm in total length, 5.70 mm in standard length, mouth formed; 4) 5-day old prelarva, 6.15 mm in total length, 5.90 mm in standard length, appearing of the swim-bladder; 5) 6-day old prelarva, 6.20 mm in total length, 6.00 mm in standard length, yolk-sac nearly absorbed 6) 8-day old postlarva, 6.73 mm in total length, 6.68 mm in standard length, yolk-sac completed absorbed.

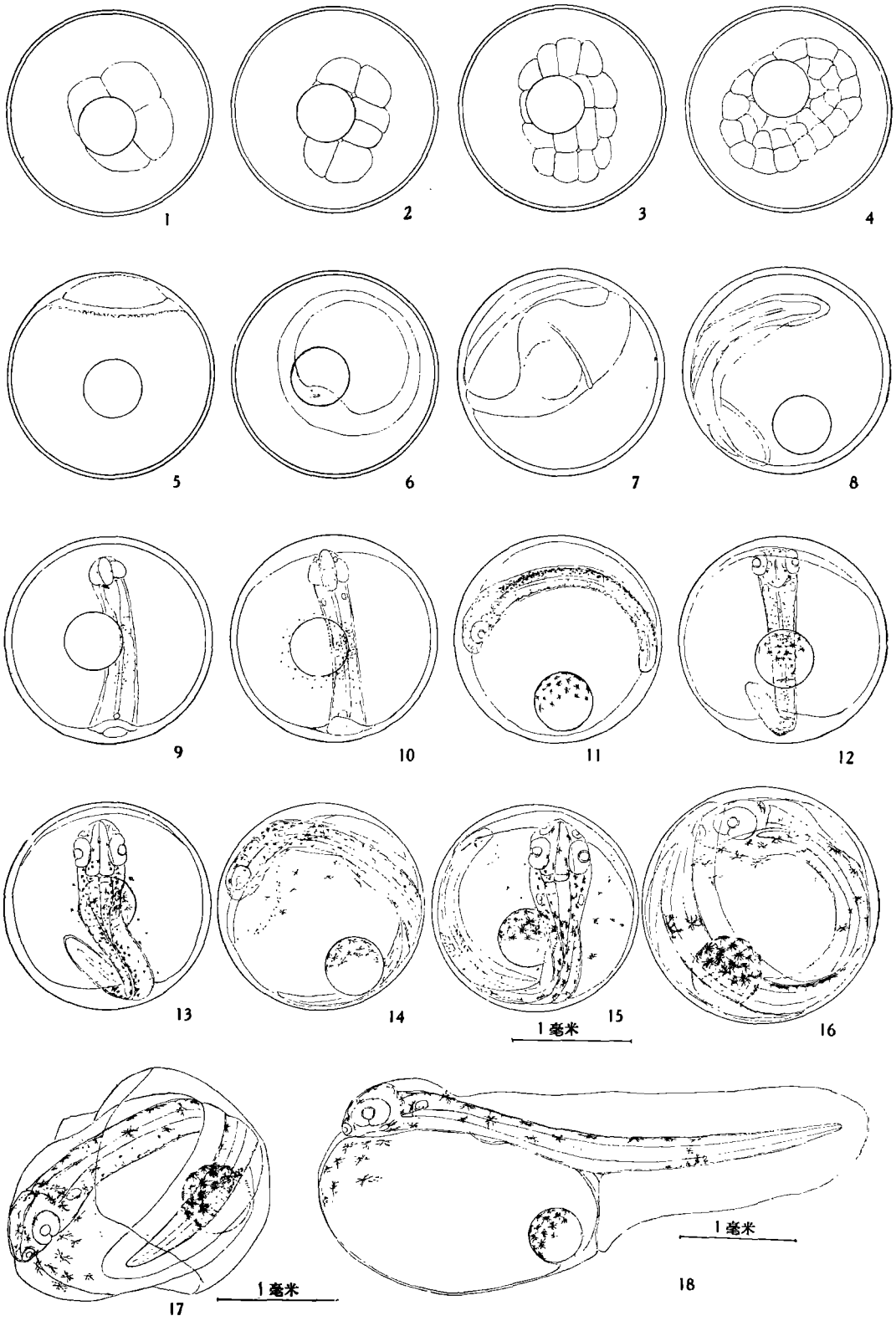
图版 III　蓝点馬鮫后期仔魚及稚魚

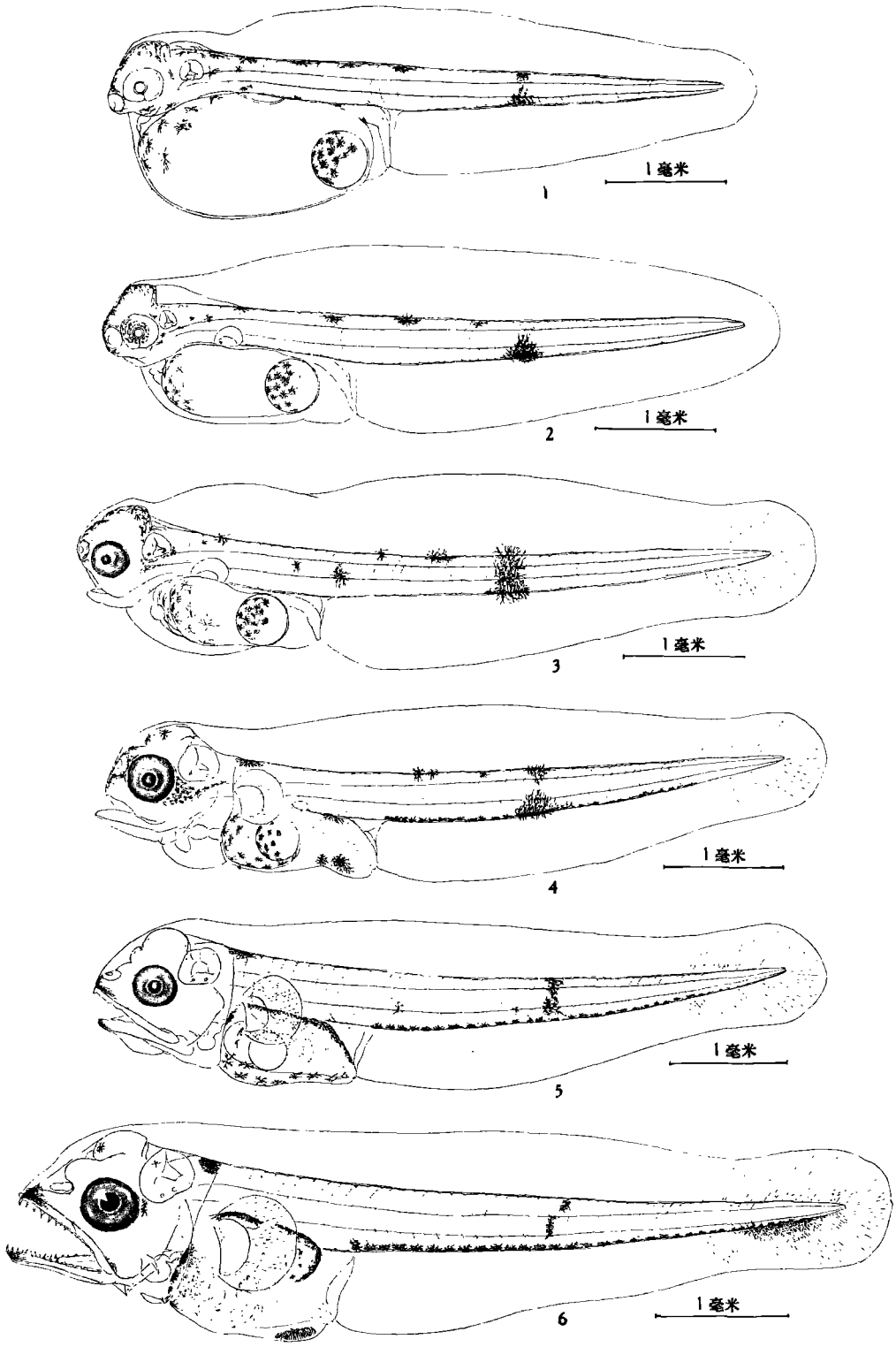
1.腹鳍出现，12 天后期仔魚，全长 10.6 毫米，体长 10.0 毫米；2.背、臀鳍鳍条出现，15 天后期仔魚，全长 11.7 毫米，体长 10.2 毫米；3.小鳍出现，25 天稚魚，全长 19.0 毫米，体长 17.5 毫米；4.各鳍均形成，27—29 天稚魚，全长 32.0 毫米，体长 28.0 毫米；5.35—38 天稚魚，全长 35.0 毫米，体长 30.0 毫米。

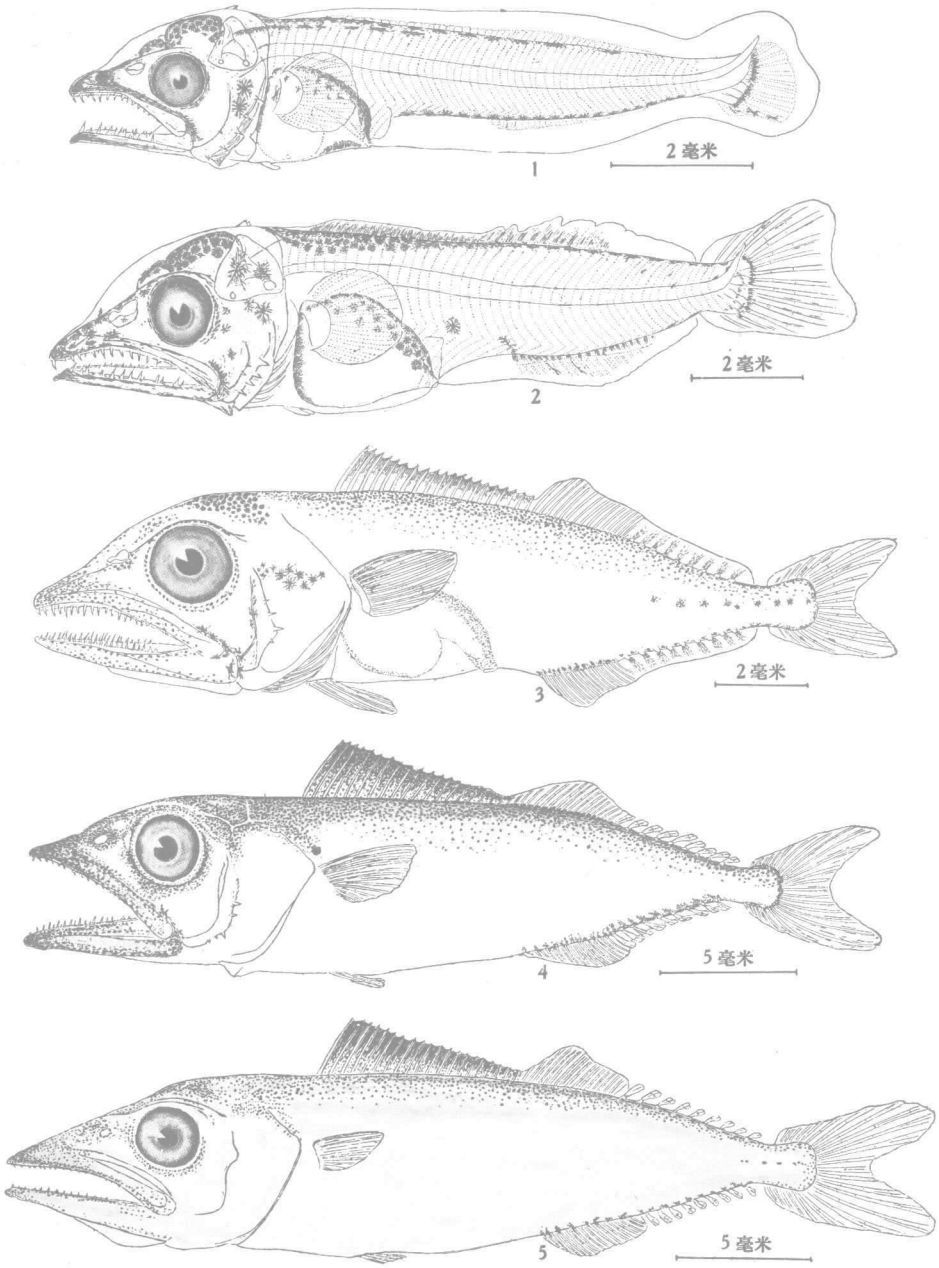
Plate III. Post-larvae and late post-larvae of *Scomberomorus niphlnius* (C. & V.)

Explanation:

1) 12-day old post-larva, 10.6 mm in total length, 10.0 mm in standard length, appearing of the ventral fin; 2) 15-day old post-larva, 11.7 mm in total length, 10.2 mm in standard length, appearing of the dorsal and anal fin rays; 3) 25-day old late post-larva, 19.0 mm in total length, 17.5 mm in standard length, appearing of the finlets; 4) 27-29-day old late post-larva, 32.0 mm in total length, 28.0 mm in standard length, all finsformes; 5) 35-38-day old late post-larva, 35.0 mm in total length, 30.0 mm in standard length.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
1毫米
17
1毫米
18
1毫米


1毫米
1
1毫米
2
1毫米
3
1毫米
4
1毫米
5
1毫米
6


2毫米
1
2毫米
2
2毫米
3
5毫米
4
5毫米
5