

东海带鱼的生物学*

I. 卵巢周年变化的初步研究

李 城 华

(中国科学院海洋研究所)

东海带鱼 *Trichiurus haumela* (Forskål) 是我国最重要的经济鱼类之一,目前对其生物学特性已进行了许多研究,但对卵巢周年变化的研究迄今还未见到较系统的报道。朱元鼎教授曾提出“……带鱼一年究竟产卵几次,每次排卵多少,排卵的方式与环境条件如何……”^[1]。为我们确定了带鱼繁殖生物学中没有解决的、也是最基本的研究课题。本文就东海带鱼卵巢的周年变化;卵巢成熟度区分及卵巢各级成熟度的卵母细胞组成和变化、产卵类型以及秋季生殖鱼群等问题进行了描述和讨论。

一、材料与方法

本工作系1977年5月至1979年8月进行的,本文采用的样品全部是机轮拖网渔获物,并对其进行了常规的生物学测定,现将取样的时间和海区列表如下。

1977年												1978年					
月 份	5	6	7	8	9	10	11	12				1	2	3	4	5	6
地 点	海礁	海礁	海礁	吕泗	披山	海礁	海礁	鱼山				鱼山	鱼山	鱼山	披山	鱼山	海礁
标本数(♀)	90	87	198	105	138	93	81	89				120	331	222	362	140	189 Σ2,265尾

卵巢组织学材料大部分为渔轮返港当日的渔获物(加冰保存,约0°—4℃取得的),固定在 Bouin 氏液中,用石蜡包埋,Delafield 氏苏木精、Azan 等法染色,卵巢切片厚度为6—8μm。各月切片样品数列表如下。

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	总 数 (个)
样 品 数	8	10	15	15	35	40	50	55	30	10	8	8	244 (个)

卵母细胞在稚龄时相以后的各时相按 Мейен (1939) 提出的应用于一般硬骨鱼类中区分卵母细胞的时相^[10],所得结果叙述如下。

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第761号。
本刊编辑部收到稿件日期: 1980年11月15日。

二、结 果

(一) 东海带鱼卵巢的周年变化

1. 东海带鱼卵巢成熟度的划分标准

根据外部形态特征及主要存在于卵巢中的卵母细胞时相,将成熟度分成八个等级。

I 期 目力测定,卵巢呈扁平、梭形、淡玫瑰色、玻璃透明状(图版 II:15)。鱼体在 80—100mm 左右时就能辨别雌雄,精巢呈无色玻璃透明状细线,较卵巢稍长。主要是 80—120mm 以下的幼鱼卵巢。

石蜡切片观察,卵巢内主要是稚龄时相卵母细胞组成,其核较大,占卵母细胞的 1/2—2/3 左右(表 1)。

表 1 各时相卵母细胞简表

卵母细胞时相		卵 径 (μm)	核 径 (μm)	核仁 (个)	平均卵膜厚度 (μm)	备 注
第 1 时相 (稚龄时相)		13.1—54.7	9.9—27.3	3—17		
第 2 时相 (单层滤泡)		59.0—127.9	28.4—60.1	5—41		
第 3 时相 (卵黄开始沉积时相)	一层滤泡	120.2—147.5	58.0—66.7		4.37	形成二 层滤泡
	二层滤泡	152.5—279.5	63.6—110.1	15—46	6.19	卵膜放射 纹出现
	三层滤泡	262.6—389.6	76.2—152.5		15.30	另一堆较大的 卵黄自卵中央 围核形成
第 4 时相 (卵黄开始充满时相)		439.3—852.7	64.6—155.0	20—62	28.4—37.2	

II 期 目力测定,比前期增大,长度约为体腔的 2/5—1/2(图版 II:15)。未成熟过的鱼,呈透明或半透明淡玫瑰色。成熟过的鱼则呈稍混浊的淡褐黄色或黄色,卵巢膜较前者厚,血管也较前者粗。用 3—4 倍放大镜仔细检查,能见到稀疏的白色卵粒,这类卵巢亦应划归末期。

石蜡切片观察,除稚龄时相卵母细胞外,卵巢主要由第 2 时相卵母细胞组成(图版 I:12)成熟过的卵巢径较未成熟过的稍大些(图 1)。

III 期 目力测定,长度约占体腔的 1/2—2/3,似中间稍粗的长囊状腺体,桔黄或橙黄色。卵粒清晰可见,稍后期,卵粒呈念珠带状排列,卵子紧密附生于卵巢蓄卵板上,割破卵巢膜,很难使之分离。

石蜡切片观察,以第 3 时相卵母细胞为主,现将典型 III 期卵巢各时相卵母细胞个数百分比及切片上所占面积百分比列表如下。

个 数 百 分 比		切片上所占地百分比		样 品 数
第 1、2 时相卵母细胞	第 3 时相卵母细胞	第 1、2 时相卵母细胞	第 3 时相卵母细胞	5 (每个样品在 32 倍显微镜下 观察 4—5 个不同的切面)
86.05%	13.95%	47%	53%	

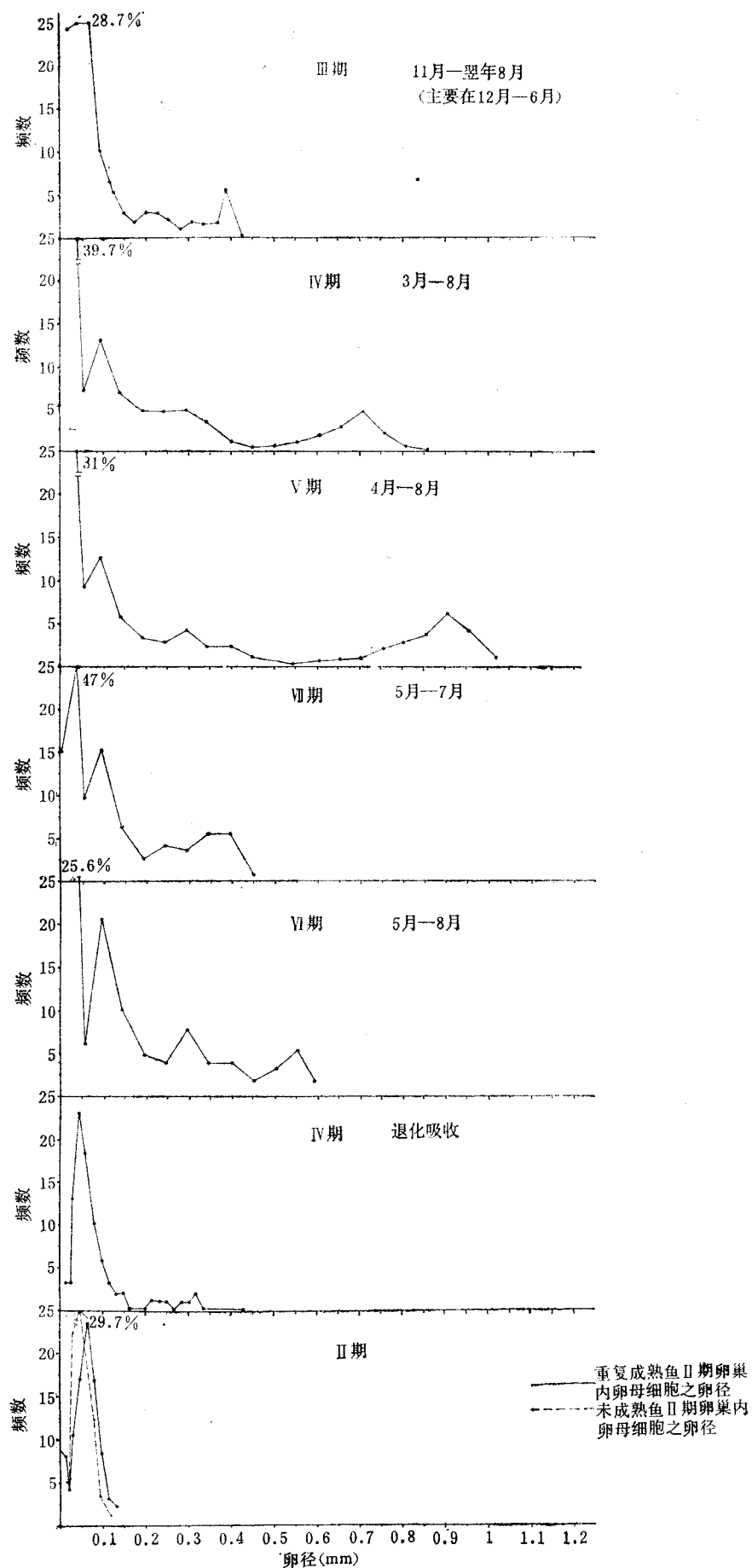


图1 东海带鱼卵巢各期成熟度卵径的组成

从表中可以清楚看出,就个数而论,第3时相卵母细胞约为第1、2时相卵母细胞的1/6,而在面积上却占约53%¹⁾。通常目力确定为II至III期的卵巢(卵粒可见,很小,排列亦不致密),实际上属典型的III期卵巢。

第3时相卵母细胞初期有1—3层液泡(图版I:10,11,14),而后,液泡层数逐渐增多,卵径也随之增大,卵膜亦在增厚(见表1)。从一层液泡形成起,就有两层滤泡膜,卵膜上可见到放射纹。第二层液泡开始形成时,放射纹已很清楚,其厚度一般为4.8—5.5 μm 。液泡由卵膜内缘开始形成,逐渐向内增加,呈椭圆形或近圆形,直径约2.2—17.5 μm 。第3时相卵母细胞内有1.7—3.3 μm 的小卵黄粒形成,主要分布于卵膜内周和液泡之间。

IV 期 目力测定,长度约占体腔的2/3或3/4,呈黄或淡樱黄色,血管较粗,卵粒大,在大卵粒间可见到白色或浅黄色小卵粒,割开卵巢膜,大卵粒易于分离。

石蜡切片观察,以第4时相卵母细胞为主,其次是第3时相卵母细胞,第1、2时相卵母细胞个数虽最多,在切片上所占面积却最小。各时相卵母细胞群所占百分比如下表。

个 数 百 分 比			切片上所占面积百分比			样品数
第1、2时相 卵母细胞	第3时相 卵母细胞	第4时相 卵母细胞	第1、2时相 卵母细胞	第3时相 卵母细胞	第4时相 卵母细胞	20 (每个样 品在32倍显微镜 下观察4—5个不 同的切面)
60%	25.7%	14.3%	2.7%	23.9%	73.4%	

第4时相卵母细胞内的卵黄球为22—27层或更多些,其大小为4.8—58.3 μm ,通常为17.5 μm 。随着卵母细胞的发育,逐渐出现油球,开始是3—8个不等,而后这些小油球汇合成一个大的油球。细胞核在中央,在卵黄球融合前逐渐偏向一边,核周围结构呈网状,最后极化(图版I:6)。

V 期 目力测定,卵巢增长至最大,长度约为体腔的4/5,整个体腔几乎被卵巢所充满。只要轻压鱼腹,卵子即向外涌出,或朝上提起鱼头卵子就流出,形成连续的卵流。卵子透明(图版I:3)。成熟卵子从滤泡排到卵巢腔内,淡黄色小卵粒就集中在血管侧。

VI 期 卵巢已部分排卵,占体腔的2/3,卵巢膜厚,透明度差,呈土黄或桔黄色,有残的透明瘰卵零星地分布。

石蜡切片观察:根据卵母细胞的发育,可分成早、晚期两个阶段。早期:由第3时相卵母细胞群和第1、2时相卵母细胞群以及排空滤泡和正在被吸收的多皱变形的残存卵(图版I:4)。第3时相卵母细胞已经开始在卵子中央部位位于核的周围形成一堆卵黄,卵黄粒一般为1.76—2.64 μm ,个别达到3.3 μm 。晚期:与早期不同,第4时相卵母细胞为主要组成部分。有些切片上可见到尚未吸收完的空滤泡(图版I:5)。

VII 期 已产过卵,目力测定,卵巢约占体腔的2/3,松弛而呈紫红色,以末端尤淡黄色小卵粒于血管侧,部分未产出的残存透明卵分布于小卵粒的周围。本期及V期在甚。卵巢发育的周期中是非常短暂的,因此,在样品中的出现率很低。

VIII 期 退化吸收期,目力测定,早期较难辨别。后期,卵粒呈小米粥状,卵粒间

1) 在III期卵巢中,第1、2时相卵母细胞平均面积约2779.8平方微米,第3时相卵母细胞平均面积约19341.4平方微米。

界线不甚清楚,这是卵子退化,卵膜变形所致。本期在 7、8 月捕获的带鱼中开始出现。9 月份大多数雌鱼卵巢退化。

石蜡切片观察: 卵子正在退化被吸收(图版 I:8)。根据 7、8 月份收集的所有退化卵巢切片资料,全部是从 VI 期的早期开始退化的,但在 9 月份的样品中,有些是 VI 期的后期。退化吸收初期,卵母细胞都是多层液泡相,晚期只是些 1—3 层液泡相(图版 I:2),亦即退化是从老的卵母细胞开始,而后是较年轻的。退化卵的一般形态: 滤泡上皮细胞发达、肥大,卵母细胞变形,萎缩、卵膜放射带变形增厚(图版 I:7) 可达 $13-17.5\mu\text{m}$, 而后逐渐变得模糊而消失。液泡消失,细胞核破坏,卵母细胞结构亦被破坏,卵膜断裂(图版 I:9)。在卵母细胞被吸收的过程中,可以见到肥大滤泡上皮细胞侵入卵膜吞噬卵黄(图版 I:1)。没有发现第 2 时相卵母细胞退化。各期卵巢内卵母细胞的卵径变化如图 1。

2. 东海带鱼卵巢周年变化

根据东海带鱼卵巢成熟系数 ($G/W \times \%$, G 代表新鲜卵巢重量, W 代表除去内脏、卵巢后的鱼体重量) 的周年变化(图 2), 全年出现两个峰, 一个在春、夏季(4—8 月), 一个在

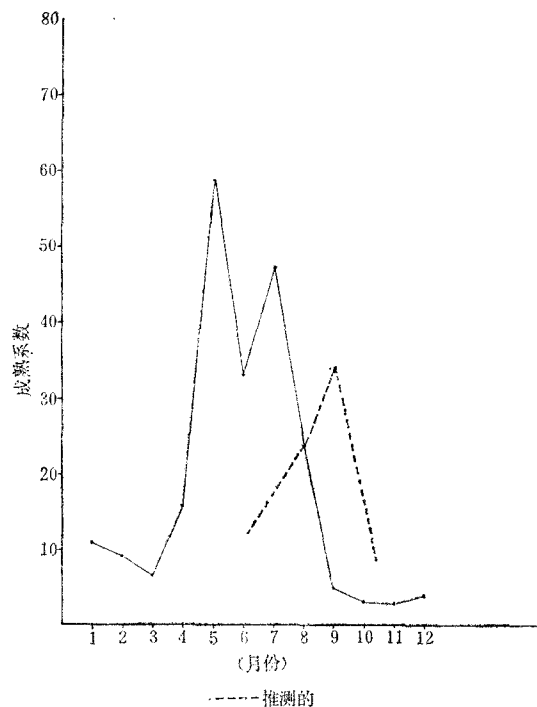


图 2 东海带鱼卵巢成熟系数周年变化

秋季(9、10 月)。首先分析图 2 的实线部分,对 9 月份卵巢成熟系数出现的较高值(图 2 的虚线部分)将在后面分析。卵巢成熟系数以 10—12 月份为最低,5—7 月达全年的最高峰,8 月略有下降,9 月以后就降至全年的最低点。

卵巢成熟度的周年变化(图 3) 和卵巢成熟系数的周年变化是一致的。

5—8 月: IV 期卵巢占很高百分比, V, VI, VII 期也在此期间出现, 据此推断, 这段

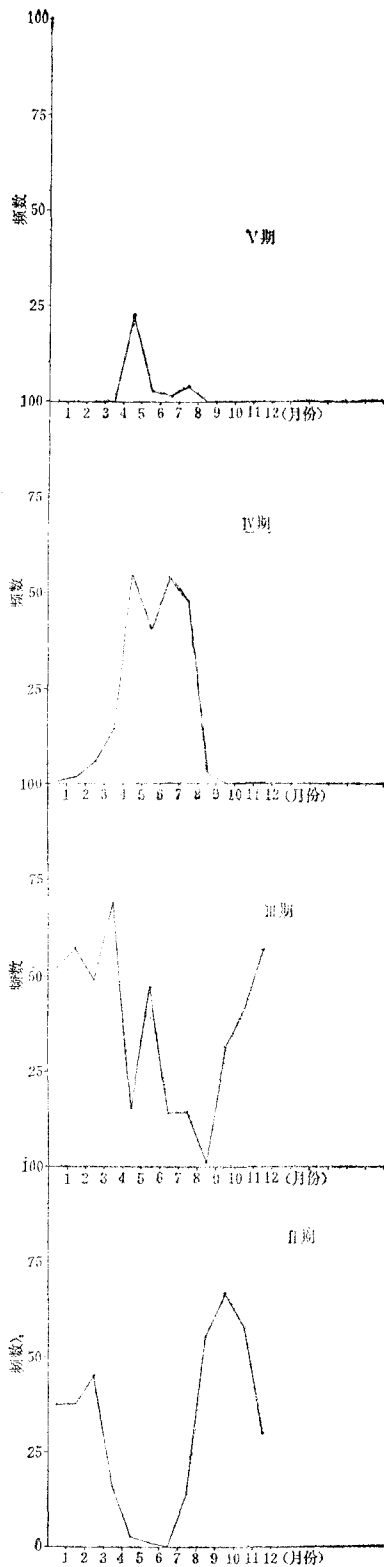


图3 东海带鱼雌鱼卵巢各级成熟度的周年变化

时间为主要产卵期。

9月: VIII期在全年中比值最高,是集成的退化吸收时期。

10—11月: II期在全年中比值最高,体长230—250mm以上的个体产过卵的卵巢已完全恢复,并开始发育成典型的III期。卵母细胞进入大生长期。

12月至翌年4月: III期卵巢大量出现,在此期间都有50—70%的高比值。

3. 排卵类型

在海洋中,无法直接连续观察鱼类产卵过程以确定产卵的次数。如果设想东海带鱼在生殖季节里不止产卵一次,那么首先要确定,在5月底已部分产过第一批卵的卵巢(VI)中第3时相卵母细胞是否能继续发育至成熟并产卵,对这个问题可作如下分析。

从卵巢发育的周年变化及其组织学结构的论述中可以看出两个特点:(1)在主要产卵期,正在成熟或成熟卵巢中始终存在着发育时相不同的卵母细胞;(2)产卵期相当长,春、夏季生殖鱼群从5月延续至8月。前者是东海带鱼一年多次产卵的生物学基础,后者是必然结果。

在5月底、6月初,某些雌鱼产出第一批成熟卵后,VI期早期的第3时相卵母细胞在继续发育,组织学切片样品证实,它们已发育至第4时相,排出第一批成熟卵后的空滤泡痕迹还清楚可见,只要环境条件合适,会很快成熟并产卵。

图3表明,4月份III期卵巢有近70%的高比值,IV期仅占14.6%。到5月,III期大幅度降至15.6%,与此同时,IV期比值大幅度上升至54.8%。这一事实足以说明,III期大量转化至IV期是在一个月左右完成的。5、6月间的水温明显升高这个转化的时间会更短些。VI期(部分排卵)从5月份开始出现一直到产卵末期都可见到。VIII期在7月份开始出现,7、8月份的比值是7.5—8.5%,9月份绝大部分卵巢退化,而5、6月份没有发现VIII期卵巢,5月份出现的VI期卵巢直至7、8月份才退化。因此,可以把5、6月份出现的VI期卵巢看作类似于III、IV期,当产卵场环境条件合适时,它们必然发

育至成熟,并产出成熟卵子。还需指出的是,带鱼在产卵期摄食仍强烈,这是能够不断产生成熟卵子的物质保障。综上所述,东海带鱼在产过第一批成熟卵子后,可能在一个月之内产出第二批卵子。现有的资料还不能证实可能产出第三批卵子,要解决这个问题,还有待进一步的深入研究。

(二) 东海带鱼秋季生殖鱼群

9月下旬,东海带鱼的生殖基本结束,但据有些资料表明其产卵期一直延续到11月^[1]。这是由于同一产卵鱼群中个别或少数鱼产卵时间的延续还是和大黄鱼、鲱鱼的情况类似^[4,11]由不同产卵鱼群的不同产卵期造成的?为了查明这个问题,1978年9月中下旬,作者收集了吕泗、披山、长江口近海等三个不同海区的样品(共计千余尾,其中雌鱼441尾),现将其长度分布列表如下。

长度组	150—160	160—170	170—180	180—190	190—200	200—210	210—220	220—230	230—240	240—250
吕泗样品数	1	8	9	21	20	27	20	14	15	7
披山样品数	1	11	13	16	13	9	8	6	7	5
海礁样品数	2	2	7	10	5	13	5	10	17	27
长度组	250—260	260—270	270—280	280—290	290—300	300—310	310—320	320—330	Σ	
吕泗样品数	2	2	1	1	1				148	
披山样品数	10	4	3	6	8	6	2	1	138	
海礁样品数	23	15	10	4	3	1			155	
										$\Sigma 441$

结果表明,吕泗、披山近海带鱼雌鱼卵巢发育与长江口近海的差别很大(图版 II:16—18)。

吕泗、披山近海样品卵巢成熟系数与长江口近海的差别极大,其平均值长江口近海为31.98‰,吕泗近海为5.2‰,披山近海为6.6‰(图4),与图2作一比较,吕泗、披山近海的处于全年的较低值,而长江口则处于全年的较高值。

从卵巢成熟度组成观察(图5),吕泗、披山近海95%以上的雌鱼成熟度是VIII和II期,除未成熟鱼外,基本上是退化期。而长江口近海的雌鱼卵巢成熟度几乎都是IV期。长江口近海的样品是9月17日从海上取得,从其成熟度组成和卵巢内卵母细胞发育来看,产卵期还会延续一段时间,可能10月份这群鱼还在产卵。观察图3可以发现,VIII期在10月份消失后,11月至翌年2月,特别是12月份再次出现,推测是些秋季生殖鱼,除生殖期外,有些时间春、夏季和秋季生殖鱼可能混栖。

根据上述海区样品耳石轮径 r (耳石横切面中心至年轮距)的比较(仅对披山和长江口近海的样品作了比较)¹⁾,可以看到春、夏季生殖鱼群与秋季生殖鱼之间在生长上的差别。

1) 吴鹤洲等,1982。东海北部带鱼年龄的研究(待刊稿)。

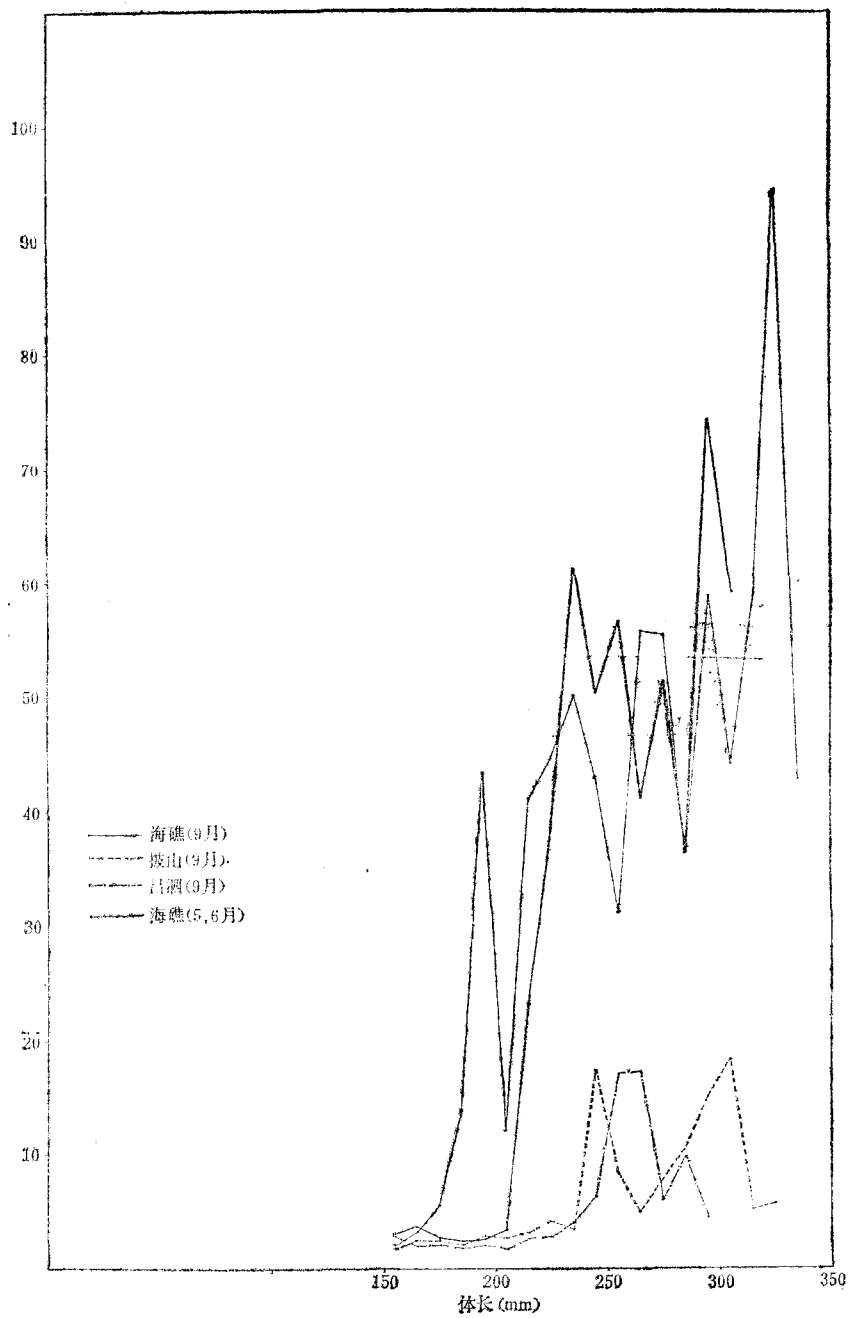


图4 1978年9月吕泗近海、披山近海、海礁等海区带鱼雌鱼各长度组成系数频数分布

平均轮距 (mm)					
海 区	N	r_1	r_2	r_3	r_4
披 山	245	0.71	1.01	1.19	1.32
长 江 口	309	0.43	0.85	1.05	1.26

秋季生殖鱼群(长江口近海样品)第1轮距值 r_1 较低,春夏季生殖鱼群的 r_1 较高,由

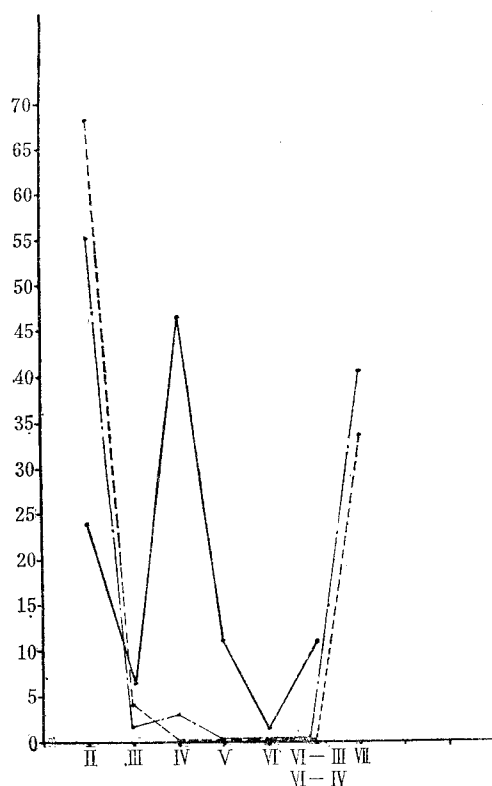


图5 1978年9月吕泗近海、披山近海、海礁等海区带鱼雌鱼成熟度的频数分布

——吕泗 ---浙南 ——海礁

于前者的产卵期比后者的晚了3—5个月,即第1轮形成前的幼鱼生长期少了3—5个月,但两者的第1轮形成都在春季,以后的年轮也都在春季形成^[9]。本文秋季生殖鱼群与春、夏季生殖鱼群耳石轮径的比值和日本纪伊水道春、秋仔群^[8]的比值大致相同。

地 区	第 1 轮比值	第 2 轮比值	第 3 轮比值
纪 伊 水 道	0.51	0.86	0.89
东 海	0.60	0.83	0.89

上述资料表明,长江口近海秋季生殖鱼群与吕泗、披山近海等春、夏季生殖鱼群可能循不同的卵巢发育变化周期,由于其生殖期的不同而导致生长上的差异,特别反映在耳石的第1轮距上。虽然这两个群产卵期的主要产卵场相同,但时间不同,因而它们是靠繁殖时间的不同而形成了相互间的隔离。

三、讨 论

1. 关于东海带鱼卵巢成熟度划分的标准

松井 魁等(1949)曾提出卵巢成熟五个等级的区分标准¹⁾,而后三栖 宽又提出了四

1) 转引自朱元鼎(1959年)。

个等级的标准¹⁾,其依据如三栖 宽所述,仅是“和产卵有直接关系的 5、6、7 三个月中得到的卵巢,根据肉眼判断识别成熟度”。国内关于卵巢成熟度等级的标准也很混乱^{2,3)},比较普遍采用的是六等级区分法,但这个方法仅适合一次产卵的鱼类,这可能是对多次产卵鱼类的卵巢周年变化研究得很不够造成的。

现将本文八个等级的区分标准与松井 魁(1949)的标准作一比较:

松井 魁(1949)

I 未成熟	I	未成熟
	II	
II 半成熟—III		正在成熟
III 成熟—IV		成熟
IV 完全成熟—V		完全成熟
	VI	部分排卵
V 排卵完毕—VII		排过卵
	VIII	退化吸收

松井 魁等的区分标准较简单,但属于带鱼卵巢发育变化过程中的某些阶段没有包括进去,这就是 VI, VIII 期。应该指出,作为多次产卵类型鱼类,VI 期是第一批成熟卵子产出后,卵巢转入重新发育达到第二批成熟卵子产出的转折阶段,是多次产卵鱼类卵巢发育和变化所特有的。产卵完毕,卵巢退化吸收是生殖周期中不可缺少的,作为成熟度的一个等级是十分必要的。

2. 东海带鱼的产卵类型

三栖 宽(1959)描述过卵巢中成熟卵群被产出后,其余的残存卵子被破坏吸收,从而认为带鱼“达到了生物学的最小型的个体是一年产卵一次,没有见到同一个体多次产卵的现象”⁶⁾。日本作者们都以三栖 宽的工作为依据,认为带鱼属于一次产卵类型的鱼类。国内有人认为带鱼一年产卵一次²⁾,也有根据生殖季节对卵巢组织学切片的片断观察,认为带鱼属多次产卵鱼类³⁾。

一次产卵的鱼类是在一个生殖季里产卵一次,卵巢内第 3 时相卵母细胞发育至第 4 时相卵母细胞是同步性的,即在 IV 期卵巢中,除第 4 时相卵母细胞外,只有大量的第 1, 2 时相卵母细胞,当环境条件合适,第 4 时相卵母细胞发育至完全成熟并产卵,这时卵巢中只剩下一些空滤泡及第 1, 2 时相卵母细胞。

多次产卵的鱼类具备如下特点:成熟卵巢中存在多种发育时相的卵母细胞。在生殖季节,卵巢内不同发育时相卵母细胞之间会出现一些排过卵的空滤泡痕迹或未产出的正在退化吸收的卵子。排出第一批成熟卵子之后,卵巢内的第 3 或第 4 时相卵母细胞再继续发育,环境条件正常时这种发育能顺利进行,否则,这个过程就会中断,卵巢就会退化。例如,在 9 月份,披山近海有些雌鱼卵巢在 VI 期(晚期)就停止不再继续发育而开始退化,但绝大多数卵巢是 VIII 期。

1) 转引自山田梅芳(1971)。

2) 朱德山,1963。海州湾带鱼生殖习性的研究。水产部海洋水产研究所研究报告。

3) 王震亚,1963。海州湾带鱼生殖时期卵巢发育和产卵类型的探讨。水产部长江水产研究所研究报告。

3. 关于东海带鱼秋季生殖鱼群问题

版本(1976)根据日本纪伊水道带鱼生长的研究结果将其分成春仔群和秋仔群两类,并认为其产卵期在5—8月和10月,即他叙述的“带鱼性腺成熟指数的逐月变化图”上的两个峰。对这两个时期产卵雌鱼的关系没有加以论述和讨论。

本文资料表明,春夏生殖鱼群和秋季生殖鱼群是两个具有不同生殖周期的鱼群。春、夏季生殖鱼群的产卵期至少是从5—8月,据3—10月机轮捕捞的记录来看,浙江近海春、夏季生殖鱼群产卵洄游的方向一般是从浙江南部近海开始,逐渐向北至海礁。秋季产卵鱼群在长江口近海产卵,逐渐向南洄游,其产卵期可能是9—10月(很可能延续到11月)。因此有些学者认为东海带鱼产卵期是4—11月。

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。科学出版社, 122—127 页。
- [2] 邱望春等, 1965. 东海带鱼 *Trichiurus haumela* (Forskål) 个体生殖力的研究。水产学报 2(2): 13—25 页。
- [3] 张镜海, 1966. 山东沿海带鱼的初步研究。太平洋西部渔业研究委员会第七次全体会议论文集。科学出版社, 26—34 页。
- [4] 中国科学院海洋研究所, 1959. 大黄鱼种族问题的初步研究。科学通报 20: 697。
- [5] 纳乌莫夫, H. П., 1955. 动物生态学。(林昌善、李汝祺等译)科学出版社, 45—62 页。
- [6] 三栖 宽, 1959. 黄海産タチウオ資源の研究, 第二報, 成熟と産卵について。西海区水産研究所研究報告 16: 21—33。
- [7] 山田梅芳, 1971. 棲息于東海の带鱼生殖生態的变化。西海区水産研究所研究報告, 274。国外海洋水产 1975(2): 34—47。
- [8] 版本俊雄, 1976. 日本纪伊水道带鱼的年龄及生长。日本水产学会志 42(1): 1—12。
- [9] Cushing, D. H., 1955. On the autumn-spawned herring races of the North Sea. *J. Cons. int. Explor.* 21:44—60。
- [10] Мейен, 1939. К вопросу о Половом Цикле Костистых Рыб. *Мзв. АН. СССР. Биол.* 3:389—420。

ANNUAL OVARIAN CHANGES OF *TRICHIURUS HAUMELA* IN THE EAST CHINA SEA*

Li Chenghua

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present paper describes the histology and annual changes in the ovaries of *Trichiurus haumela* (Forskål) from the East China Sea.

The ovary cycle can be divided into the eight stages according to histological composition and various features such as general appearance, colour, size and weight of

* Contribution No. 761 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

the ovary, ovadiameter, and spawning activity. Yolk formation in the oocytes becomes active in early winter. Oocytes of the oldest generation in which the ovum matures appear in April. The weight and volume of the ovary increases markedly in May, reaching and keeping its maximum from May to August.

There are evidences of the existance of three successive generations, the immature, the maturing and the mature oocytes, in the ovary of mature phase (IV, V stage) from April to August. Spawning takes place over a extensive period (about five months).

After the first part eggs-laying, data of histology and ecological observation of the spawning activity shows that maturing oocytes transform quickly into mature ovum. The second part of the eggs developed from the maturing ovum will be released if environment is favorable. Therefore, *Trichiurus haumela* (Forskål) is actually a partial spawner.

A part of oocytes in some ovaries become atrophied in July or August, most of them in September. The spent ovary undergo a process of regression and reduces in size in September. Atrophic degeneration occurs only in the maturing and the mature ova. Atrophic degeneration of oocytes occurs in the following manner: the shape of the oocytes first varied, the zone radiata thickened, then disintegrated, the ovum membrane broke and the follicular cells underwent hypertrophy. The atrophy and absorption of oocytes was brought about by the phagocytic activity of the follicular cells penetrated into the oocyte.

There is evidence of the existance of the Autumn Spawners which spawn in the East China Sea in September and October.

The Autumn Spawners are quite different from the Spring-Summer Spawners in annual ovarian cycle. However both of them spawn in same region—the East China Sea. The separation between their stock depends upon the different spawning period.

图 版 说 明

Explanation of Plates

图版 (Plate) I

1. 第4时相卵母细胞退化, 滤胞细胞侵入卵膜并吞噬卵黄和破坏卵母细胞。箭头示滤胞细胞; 2. VII 期卵巢后期。箭头示退化吸收卵母细胞; 3. V 期卵巢成熟卵母细胞(第5时相卵母细胞); 4. VI—III 期卵巢卵母细胞的组成; 5. VI—IV 期卵巢。 6. 第4时相卵母细胞卵核由中央移向周边。 7. 第3时相卵母细胞退化初期, 放射纹变厚; 8. VII 期卵巢; 9. 第3时相卵母细胞退化, 卵膜变形、断裂; 10. 第3时相卵母细胞中形成二层液泡; 11. 第3时相卵母细胞中形成一层液泡; 12. II 期卵巢; 13. IV 期卵巢卵母细胞的组成; 14. 第3时相卵母细胞中形成三层液泡;(1—14各时相均用 Delafield 氏苏木精选)

图版 (Plate) II

15. 东海带鱼卵巢各级成熟度, 自右至左: I II III IV V VI VI—III VI—IV VII 期; 16. 江苏吕泗近海带鱼(1978年9月取样)示卵巢发育状况。

图版 (Plate) III

17. 浙江披山近海带鱼(1978年9月取样)示卵巢发育状况; 18. 海礁近海带鱼(1978年9月取样)示卵巢发育状况。

