

刀 鲚 的 年 龄 和 生 长

袁传宓 林金榜 刘仁华 秦安龄

(南京大学生物系)

提 要

鉴定刀鲚年龄的方法很多。本文以鳞片为主,对照耳石、胸鳍鳍条等方面的材料,做了比较全面的研究。发现它们都有明显的年龄标志,但各有优缺点。其中以鳞片取材最容易,观察最方便,缺点是年轮标志比较复杂,有时还有副轮和幼轮等。再生鳞也比较多。

刀鲚鱼苗和幼鱼在生长过程中,体长增加较快,至11月份,幼鱼最大个体可达200毫米左右。成鱼体长增加速度逐渐减慢,最大个体只410毫米。但随着年龄的变化,其体重却有显著增加。刀鲚鳞片的生长和体长的增加基本上成正比关系。

刀鲚寿命不长,一般只有4—5冬龄,最大个体不超过6冬龄。

前 言

刀鲚(*Coilia ectenes* Jordan et Seale)是长江中、下游重要的洄游鱼类之一,年产量很高^[2,3]。

1973—1975年,我们曾与沿江有关水产单位及科研部门协作,对长江流域刀鲚资源状况,做了比较全面的调查,取得了不少第一手资料,编写了专集¹⁾。但从我国的鲚属鱼类全面情况来看,还有许多问题需要进一步调查研究^[5]。如鲚属鱼类的分类、地理分布、生活习性、年龄和生长、繁殖生物学、洄游时要求的条件等。因此,我们一直没有中断这项研究工作,争取把我国鲚属鱼类中主要问题逐一搞清楚,为有关部门提供科学依据,为发展我国渔业生产贡献一点力量。

关于刀鲚的年龄和生长,是研究刀鲚的重要内容之一,与制定捕捞规格、保护条例等有密切关系。在这方面,国内外还没有人做过比较全面的研究。为此,我们以鳞片为主,对照耳石、胸鳍鳍条、椎体等方面的材料做了一些研究,并试图探索其生长规律。

材 料 和 方 法

五年来,我们在长江流域及附近海域采集了万尾以上的标本(包括鱼苗、幼鱼和成鱼)。按地点分,下起长江口及附近海域、沿江各地、通江河道及附属湖泊,直至洞庭湖一带;按时间分,除在渔汛期大量采集外,还进行了定时定点采集,如在崇明岛、六合县划子

1) 专集由湖北省长江水产研究所负责印刷。

口、当涂县姑溪河等地，都收集了不少周年的材料。为研究长江流域刀鲚的年龄和生长，提供了丰富的标本。

1. 鳞片 刀鲚鳞片由于分布区域的不同，其形态和结构等常有差异，因此，我们共分6个区域取样(图1)，每一区自前向后，取鳞片5—10枚。如该位置的鳞片已脱落，则取其上、下相邻的鳞片来代替。鳞片用清水洗刷干净，夹在两块载玻片之间保存。

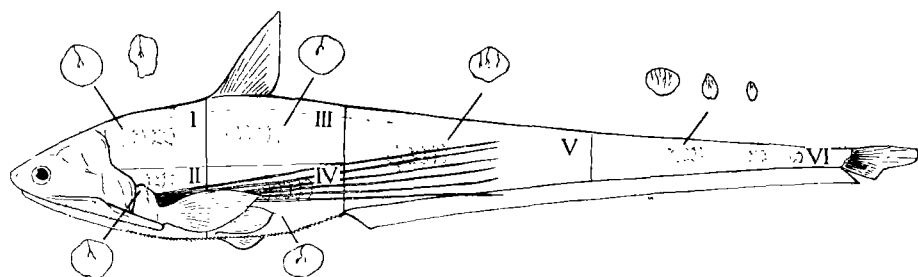


图1 刀鲚鱼体的分区：I—VI区(示取鳞片的部位)

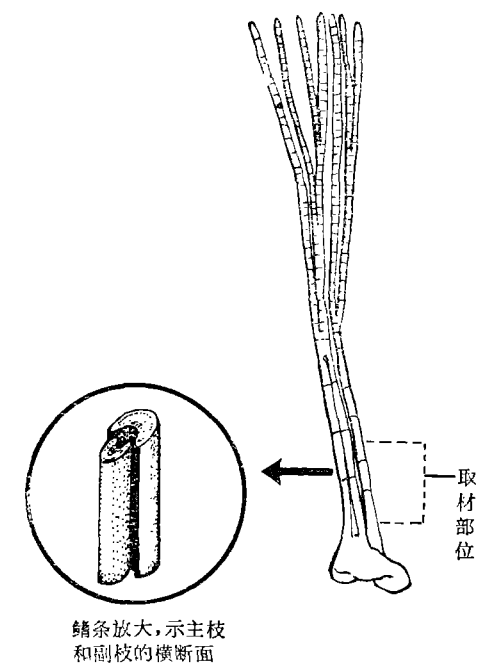
从春到冬陆续取材，体长在45—400毫米之间。典型的鳞片多采自II区和IV区。用投影放大的方法观察。

2. 耳石、胸鳍鳍条和椎体 耳石均采自新鲜标本。供鉴定年龄用的，为内耳中较大的一块。打开口腔，捣碎鼓泡，用尖头镊取出。再用清水洗刷干净，浸在甘油里透明，2—3小时后，放在解剖镜下观察。

把胸鳍鳍条从鳍的基部剪下，去掉游离的鳍丝，取鳍条根部的一段为材料(图2)。用滑动切片横切，经过脱水处理或烘干(烘干法优点：年轮比较清晰)，再用加拿大树胶封藏。在显微镜下或用显微摄影机拍成照片放大观察。鳍条上年轮清晰程度和切面角度有密切关系，应十分注意。

椎体为椎骨的主要组成部分，一般取脊柱前部的第5—10枚为材料。清除其周围的肌肉，浸入2—5%的苛性钠溶液中煮沸数分钟，进行脱脂。然后，取出用清水洗净，剔除残余的肌肉和附属的骨骼，只保留完整的椎体。用龙胆紫溶液染色1分钟，再用清水冲洗2—3分钟，置于载玻片上，放在解剖镜下观察。

3. 供研究生长用的材料 刀鲚成鱼出水即死，鱼苗和幼鱼更为嫩弱，很难养活供长期观察。因此，只能定时定点采集大量标本进行分析，推算其生长情况。经过年龄、体长等测定的成鱼



鳍条放大，示主枝和副枝的横断面

图2 刀鲚的胸鳍鳍条(示取材部位)

标本达4千余尾，其中供抽样深入研究的有765尾。鱼苗和幼鱼则进行连续采集和测量，从鱼苗出现时起，至幼鱼全部降河入海止。每年1次，共进行3次。

年 龄 的 鉴 定

我们主要以鳞片作鉴定刀鲚年龄的依据,故对其结构和形态等做了比较详细的观察。

1. 鳞片的结构 刀鲚的鳞片属圆鳞,薄而透明,表面被有一层表皮粘膜,粘膜里含有颗粒状的反光体,排列比较整齐。由于光线照射的角度不同,可以看到红、蓝、紫、黄、橙等各种色彩。故刚刚出水的刀鲚,在闪闪发光的银白色的鱼体上,常常呈现多种鲜艳的色彩。

典型的鳞片近似圆形,分前区、后区和侧区(图3)。前区指向头部,着生在真皮的鳞囊里,但比较浅,极易脱落。其上可见许多轮纹,依次形成逐年的生长年带。一般有一条辐射沟,自中心达中部边缘。后区游离,指向尾部,由于两侧鳞片的覆盖,裸露部分只有全鳞的四分之一左右。其上可见许多网状沟,呈不规则的网眼状。鉴定年龄时,只能根据前区轮纹形成的年轮来判断,而后区的网状沟在生长过程中,网眼数目虽有增加,但无明显的标志可供鉴别用。

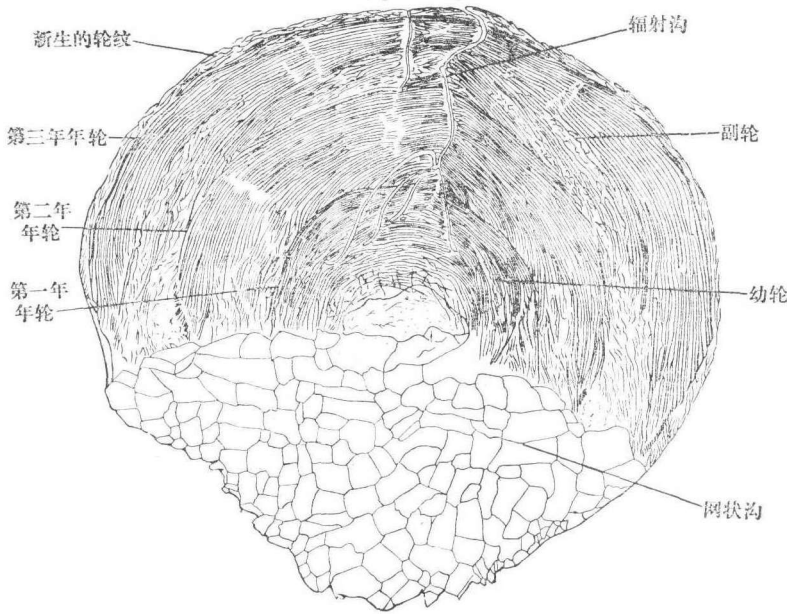


图3 典型的刀鲚鳞片(投影放大图像)

鳞片上的轮纹排列基本上是有规律的。主要特点:(1)轮纹之间的距离无显著的疏密区别;(2)在辐射沟两侧的轮纹,不互相连接而是断裂的,排列比较整齐。在辐射沟之间的轮纹,多为断裂短纹,排列比较乱;(3)侧区的轮纹比较乱,和前一年的生长年带轮纹常呈切割现象。

2. 体鳞的形态 刀鲚的鳞片可分体鳞和稜鳞两种。稜鳞同鉴定年龄的关系不大,这里只讲体鳞。

体鳞形状多变,常见的呈圆形、近似圆形、扁圆形等(图4),此外,还有腋鳞及形形色色的变形鳞。有的变形鳞不仅形态发生变化,其轮纹也产生剧烈扭曲的现象。

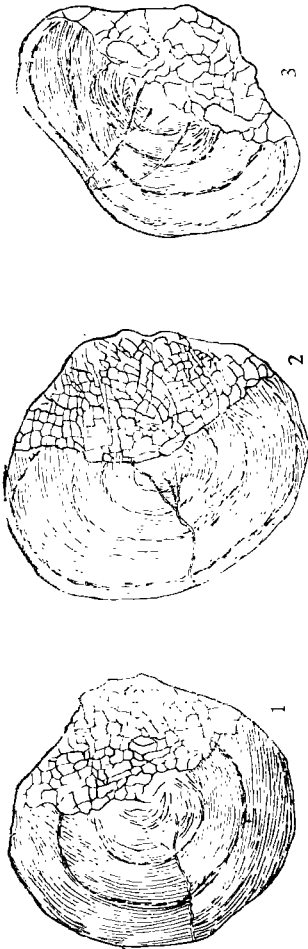


图 4 刀鲚常见鳞的形状
(1) 圆形; (2) 近似圆形; (3) 扁圆形 [(2)、(3) 鳞片边缘已出现新的轮纹]。

表 1 刀鲚鱼体不同区域鳞片、鳞径、形态、辐射沟的比较

冬 龄	体 长 (毫米)	体 重 (克)	纵 径 (毫米)*						形 态						辐 射 沟 (个)						尾 数
			I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	
3	280—348	95—185	4.0 7.5	4.5 8.2	4.5 6.5	5.0 7.5	4.5 7.0	2.5 6.0	变形鳞多	正常鳞多	同 左	同 左	同 左	变形鳞多	1	1	1	1	1—4	3—9	4
4	315—388	102—220	4.8 10	5.5 8.0	4.8 7.0	5.8 8.1	5.2 6.8	2.5 6.0	变形鳞多	正常鳞多	同 左	同 左	同 左	变形鳞多	1	1	1	1	1—5	3—12	3

* 鳞径：分纵径和横径。与体轴方向平行的为纵径(自前区边缘经鳞片中心至后区边缘);与体轴方向垂直的为横径。

各区鳞片特点如下: (1) I 区的鳞片, 大小和形状很不整齐, 沿头部后缘和背部分布的鳞片, 变形鳞特别多; (2) II、III、IV 区的鳞片比较大而整齐, 多呈圆形、近似圆形、扁圆形等, 一般只有一条辐射沟, 变形鳞较少; (3) V 区和前 3 区近似, 变化不大, 但辐射沟数目较多, 常达 3—5 条, 成为认识本区鳞片的重要标志; (4) VI 区的鳞片自前向后逐渐变小, 形态变化也比较大, 辐射沟显著增多, 多的可达 10 余条(图 1、表 1)。

在这 6 个区域的鳞片上都有同样数目的年轮, 各种变形鳞上也有, 均可供鉴定年龄用。由于捕捞、运输等原因, I 和 III 区的鳞片常易脱落, 取材比较困难。其他几区的鳞片则较少脱落。综上所述, 我们认为在鉴定刀鲚年龄时, 以 II 和 IV 区及其附近的鳞片较为理想。

刀鲚体鳞易于脱落, 再生鳞比较多。其特点是中央部分平滑, 无轮纹, 常有不规则的隆起, 辐射沟多而短, 不能供作鉴定年龄用。

3. 年轮¹⁾ 刀鲚的年轮除少数外, 都比较明显, 易于识别。但年轮标志变化较多, 又常有副轮、幼轮等干扰, 有时需要反复观察, 仔细分析, 并参照耳石等材料, 才能做出正确的判断。

关于刀鲚的年轮特征可归纳成 6 种现象:

(1) 相邻的两个生长年带之间的轮纹呈切割现象(图 3; 图版 I: 1)。这种鳞片不论在辐射沟附近、辐射沟的两侧和侧区, 均可看到次年的轮纹和前一年的轮纹呈切割现象, 年轮分明。

(2) 相邻的两个生长年带之间的轮纹既有切割现象, 又有破碎纹(图版 I: 2)。这种鳞片在辐射沟附近的轮纹呈切割现象, 在辐射沟的两侧和侧区有破碎纹, 年轮分明。

(3) 刚形成的生长年带为破碎纹(图版 I: 3)。这种鳞片在形成次年的生长年带时, 首先出现几环破碎纹, 年轮十分清楚, 用放大镜观察即能鉴定出该鱼的年龄。

(4) 刚形成的生长年带破碎纹多, 出现一较宽的破碎纹带(图版 I: 4)。这种鳞片在形成次年的生长年带时, 首先出现许多环破碎纹, 间距较宽, 然后才出现普通的轮纹, 因此年轮非常清楚。朝着光线用肉眼观察就能鉴定出该鱼的年龄。

(5) 破碎纹和轮纹切割现象在相邻的两个生长年带交错排列(图版 II: 5, 6)。这种鳞片在辐射沟一带为破碎纹, 在辐射沟的两侧轮纹呈切割现象, 到了侧区又出现明显的破碎纹。观察这种鳞片年轮时, 可着重以辐射沟和侧区的破碎纹为标志。

(6) 相邻的两个生长年带轮纹切割现象不明显, 又无破碎纹(图版 II: 7, 8)。这种鳞片年轮十分模糊, 鉴定该鱼年龄时比较困难, 需要多取一些鳞片观察, 或对照耳石等其他材料, 才能鉴定出该鱼的年龄。

4. 副轮和幼轮

(1) 副轮 常常出现在一个生长年带内, 其特点是轮纹曲折、断裂、排列不规则, 似乎是两个生长年带之间的界限(图版 II: 9), 但它和年轮有显著区别。副轮不呈连续的半圆形, 只从侧区延伸到辐射沟附近, 而年轮多呈连续的半圆形。

1) 关于鱼类鳞片上的年轮划分方法并无统一标准。我们暂用“年轮是前一年的生长年带和次年的生长年带两者之间的分界线”的这一定义。也有人把整个生长年带称为年轮的^[1]。

(2) 幼轮 在某些刀鲚鳞片的第一个生长年带上,有时会出现幼轮,但这不是普遍存在的现象。幼轮近似年轮,比副轮难区别。其特点是破碎纹少,轮纹切割现象不明显(图版 II: 10)。鉴别这种鳞片时,应和其他鳞片及耳石等做对照,才能得出比较正确的结果。

5. 鳞片在生长过程中的变化 根据观察,刀鲚鱼苗体长在30毫米左右时,即开始出现体鳞和稜鳞,至50毫米左右时,全部鳞片已基本形成。鳞片在生长过程中变化很大。在幼鱼阶段,鳞径、轮纹数、网状沟等变化比较有规律,随着体长的生长,都逐渐增加,只有辐射沟由多变少(图5)。到了成鱼以后,除年轮随年龄而增加外,其他如鳞径、轮纹数等都出现参差不齐的现象。因此,在用鳞片鉴定刀鲚年龄时只能根据年轮数来判断,其他的变化都不能用来做依据。

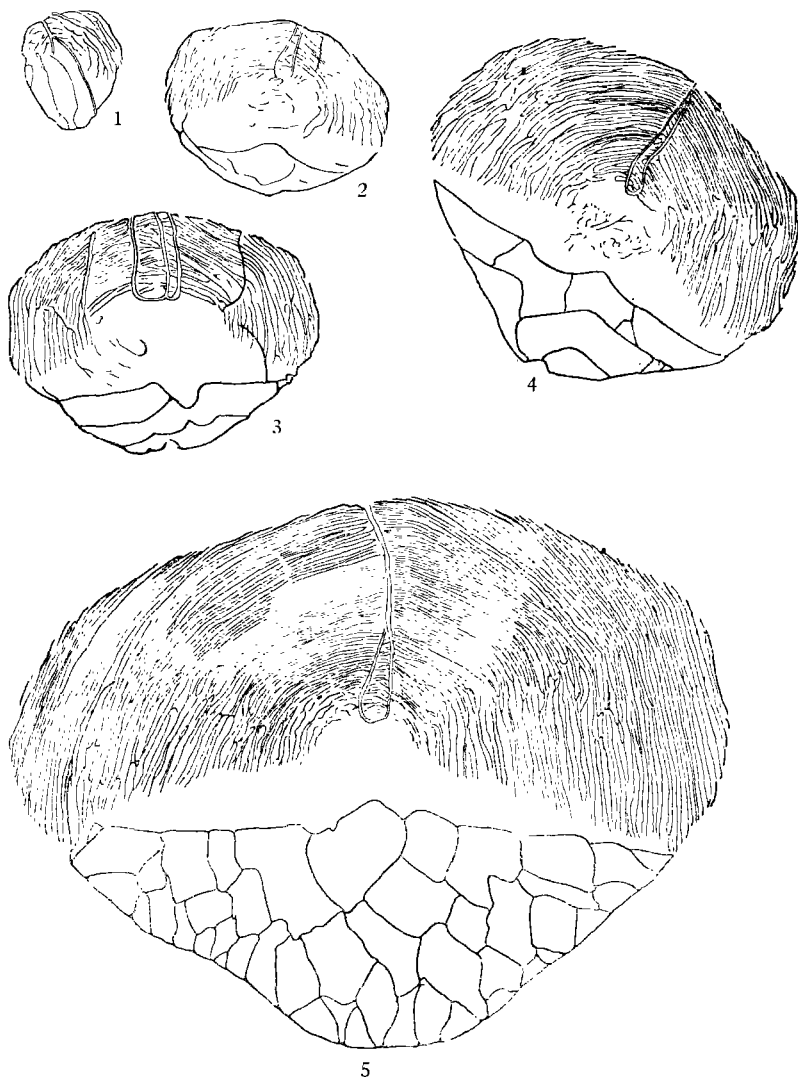


图5 刀鲚幼鱼的鳞片在生长过程中的变化(1—5示体长45—186毫米不同个体的鳞片)

6. 新轮纹的出现 刀鲚鳞片上开始出现新轮纹和形成一个新的生长年带延续的时间很长。

新轮纹出现的标志主要是在旧年轮的边缘出现切割轮纹、破碎纹等。开始时只有 1—2 环，随着时间的推移逐渐增多(图 3)。一个生长年带的轮纹一般在 20—90 环之间，年带间距在 0.36—1.42 毫米之间，幅度比较大。这和刀鲚在该年的生长状况有关。

表 2 刀鲚鳞片新轮纹出现的时间

时 间 (月)	采 集 地 点	性 别	性 腺 分 期	冬 龄	新 增 生 的 部 分	
					从边缘至年轮的 距离(毫米)	轮纹数(个)
2	崇明岛	♀、♂	II	3, 4	0	0
3	崇明岛	♂	III	3	0.14	8
	划子口	♀	III	2	0	0
	划子口	♀	III	5	0	0
4	当 涂	♂	III	2	0	0
	彭 泽	♀	IV	4	0.03	2
5	划子口	♂	IV	2	0.40	20
	丹阳湖	♀	IV—V	5	0	0
6	万福闸	♀	III	3	0.06	4
	划子口	♂	IV—V	3	0.18	10
	邵伯湖	♀	IV—V	4	0.05	6
7	丹阳湖	♂	V	3	0.14	8
	芜 湖	♀	IV	4	0.60	28
8	崇明岛	♀	IV	3	0.22	8
	川 沙	♀	VI	2	0.81	49
9	波阳湖	♀	VI	3	0.22	7
	波阳湖	♂	VI	4	0.09	6
10	波阳湖	♂	VI	4	0.42	19
	洞庭湖	♂	VI	3	0.21	9
11	当 涂	♂	VI	3	0.14	8
	当 涂	♀	VI	2	0.54	29
12	舟 山	♂	VI	3	0.12	8
	舟 山	♀	恢复 II	1	0.92	50

从表 2 可以看出新轮纹出现的时间最早在 3 月份，一直延续到 12 月份。在 8 月份开始看到有的个体已基本上形成了新的生长年带，其轮纹数为 49，年带间距为 0.81 毫米。但形成新生长年带的主要时间，多在刀鲚上溯产卵至降河回海的前后。无夏轮和冬轮之分。以性腺变化为标准，进入 III 期以后，有的即开始出现新轮纹，进入 IV—VI 期的鱼，除个

别的外, 普遍出现新轮纹。广义的说, 刀鲚的年轮就是生殖轮。如果更确切一点, 还是叫做生殖洄游轮为好, 因为刀鲚的年轮主要是在生殖洄游过程中先后形成的¹⁾。

为了检查用鳞片鉴定刀鲚年龄的可靠程度, 我们又用耳石等做了一些对照研究^[6]。

耳石呈瓜子形, 其长轴与鱼体纵轴平行。有两个角, 一高一低, 低的为前上角, 高的为前下角。中心部分为核, 隆起呈丘状, 周缘有短棘 (图 6)。每一个生长年带由明带和暗带组成。

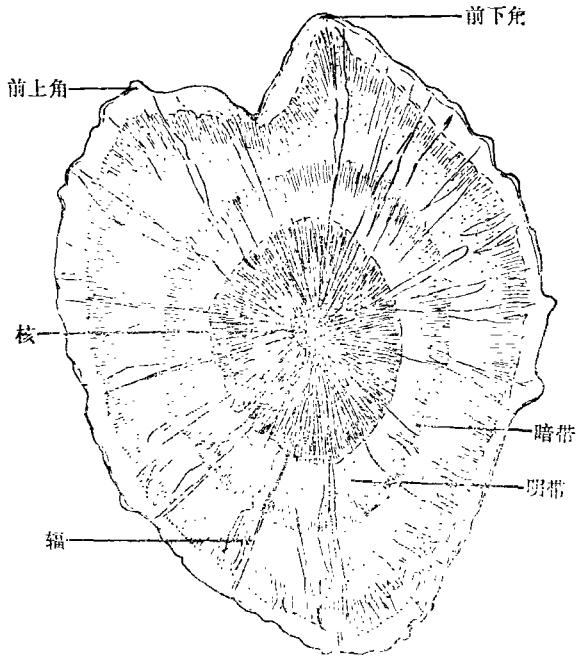


图 6 刀鲚的耳石结构和年轮

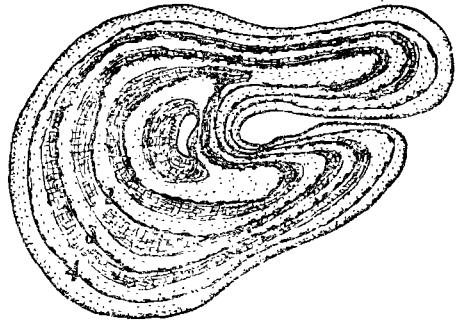


图 7 刀鲚胸鳍鳍条主枝的横切面(示年轮)

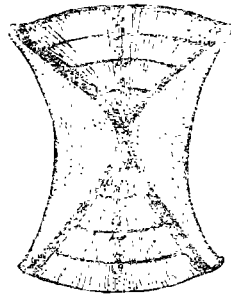


图 8 刀鲚椎体的纵切面(示年轮)

鳍条属角质结构, 外面包有一层透明的角质膜。每一个鳍条由两根组成, 一粗一细, 粗的叫做主枝, 细的叫做副枝。主枝和副枝内侧各有一条沟, 因此它们的横断面呈半圆形 (图 2.7)。在鳍条横断面上, 不论主枝和副枝都能看到年轮。每一个生长年带由暗带和明带组成。暗带色较深, 有色素纤维, 其上常见横纹; 明带透明, 色较淡。

椎体呈圆柱形, 骨化程度较差, 仍保留有残余的脊索, 属两凹型。椎体两端有同心圆, 每一圈即为一个年轮 (图 8)^[7]。

耳石、胸鳍鳍条和椎体均无副轮和幼轮, 是鉴定刀鲚年龄可靠的依据。用这三种方法鉴定年龄和用鳞片鉴定年龄所取得的结果比较, 在同一条鱼体上是一致的, 很少有出入的现象。说明用鳞片鉴定刀鲚的年龄是可靠的。现把对照组的部分材料列入表 3:

1) 根据近年来的调查资料, 刀鲚产卵时要求的条件不严格, 在长江中、下游它的产卵场分布较广; 其产卵时间持续得很长, 从 4 月下旬起直至 10 月份, 都可采到产卵的亲鱼和鱼苗。和在鳞片上所看到的复杂现象是一致的^[4]。

表 3 刀鲚鳞片、耳石、胸鳍鳍条、椎体年龄鉴定结果的比较*

编 号	体长(毫米)	体重(克)	性 别	鳞 片	耳 石	胸鳍鳍条	椎 体
崇 75-324	194	19		0	0	0	0
涂 74-420	218	22		1	1	1	1
万 74-619	200	27	♂	2	2	2	2
宁 76-410	270	61	♂	3	3	3	3
洞 73-102	353	180	♀	4	4	4	4
丹 75-5281	357	150	♀	5	5	5	5

* 年龄计算都以冬龄为标准。

刀 鲚 的 生 长

刀鲚在生长过程中，不论鱼苗、幼鱼和成鱼变化都比较大，其中有不少问题值得深入研究。

1. 鱼苗和幼鱼 鱼苗和幼鱼生长速度比较快。据推算，每天平均长 1 毫米左右，如果是 4 月下旬孵化的鱼苗，至 11 月份其体长可达 200 毫米左右。因此，在下游采到的鱼苗和幼鱼，只要根据其体长即可推算其孵化时间，可为找寻刀鲚的产卵场提供线索。姑溪河和菜子湖的鱼苗和幼鱼的生长情况见表 4。

表 4 刀鲚鱼苗和幼鱼的生长速度

姑 溪 河*			菜 子 湖		
时 间	距卵孵化的天数	最大体长(毫米)	时 间	距卵孵化的天数	最大体长(毫米)
73年 4 月下旬	卵在丹阳湖-石臼湖孵化		74年 4 月下旬	卵在湖内孵化	
5 月下旬			5 月30日	35天±	35
6 月下旬			6 月21日	57天±	55
7 月下旬	90 天±	111	7 月 2 日	68天±	70
8 月下旬	120 天±	130	7 月15日	82天±	97
9 月下旬	150 天±	156			
10月下旬	180 天±	173			
11月上旬	190 天±	197			

* 姑溪河是丹阳湖-石臼湖通江的河道，在渔汛期刀鲚经此上溯入湖产卵，孵化出的鱼苗常常要在湖内生长一段时间，然后分批降河。因此，到 6 月份以后，才能在河道里陆续采到标本。

在姑溪河采到的标本，以最大的个体为准，每月推算结果：7、8 两个月的材料，每天生长速度略大于 1 毫米；9—11 月三个月的材料，每天生长速度几乎为 1 毫米。在菜子湖里采到的标本，由于河道上有闸门，每年渔汛期启闭闸门时间都有记录可查，因此刀鲚在湖内产卵的时间比较明确，每月推算结果，每天生长速度几乎为 1 毫米。

2. 成鱼 成鱼生长速度差异很大，同龄鱼之间不论体长或体重都有一定幅度的变化。

抽样检查的 765 尾成鱼标本,其生长情况的比较见表 5。

表 5 刀鲚成鱼生长情况的比较

冬 龄	雌 性		雄 性	
	体 长 (毫米)	体 重 (克)	体 长 (毫米)	体 重 (克)
1	96—228	6—35	117—234	6—35
2	185—335	18—120	140—362	7—135
3	228—385	30—205	198—392	23—225
4	292—410	83—360	261—400	50—235
5	330—375	150—211	276—340	80—145

从表 5 中可以看出刀鲚在生长过程中的基本规律:

- (1) 1—3 冬龄鱼,雄性体长和体重幅度一般大于雌性,其最大值也比雌性大。
- (2) 4 冬龄鱼的体长和体重,已达到最大生长限度。体长最大可达 410 毫米,体重最重可达 360 克。这一龄鱼雌性略大于雄性。
- (3) 5 冬龄鱼的体长和体重都比 4 冬龄鱼小,尾数也很少,在 765 尾中只有 12 尾 (7 ♀、5 ♂),占总数 1.6%。说明刀鲚寿命一般为 4 冬龄,能活到 5 冬龄的只是少数个体。在表 5 中,还可以看出 5 冬龄鱼不论体长或体重,都显著地小于 4 冬龄鱼。这可能和当前渔业生产捕捞强度有关,保存下来的只是一些残存个体而已。

此外,经过年龄鉴定的 4000 余尾的成鱼标本中,只发现 1 尾 6 冬龄鱼。总而言之,刀鲚寿命不长,最长的也只能越过 6 个冬季。

(4) 以雌鱼为准,1 冬龄鱼最大体长为 228 毫米,最大体重为 35 克;4 冬龄鱼最大体长为 410 毫米,最大体重为 360 克。两者比较,它们在生长过程中,体长只增加 1.8 倍,而体重却增加了 10.3 倍之多。说明刀鲚在成鱼阶段,随年龄变化,其体长虽有增加,但主要是增加体重。

表 6 不同年龄刀鲚体长、鳞片半径、比例常数统计表

冬 龄	体 长 (毫米)		鳞片半径(毫米)		比 例 常 数
	幅 度	中 位 数	幅 度	中 位 数	
0	104—195	150	0.95—1.9	1.4	0.93
1	134—206	170	1.3—2.0	1.7	1.00
2	174—285	230	1.7—3.0	2.4	1.04
3	261—332	297	2.4—3.5	3.0	1.01
4	297—388	343	2.4—4	3.2	0.93
5	330—357	344	3.0—4.3	3.7	1.08

注: 1.本表抽样的鱼数为 30 尾,每龄 5 尾。
2.比例常数 (K),按公式 $K = \frac{R}{L} \times 100$ 计算。R = 鳞片半径, L = 体长。

在五年中, 根据渔汛期测定的材料, 每年鱼群组成都有变动。如, 1973 年和 1974 年以 3—4 冬龄鱼为主; 1975 年以 2—3 冬龄鱼为主, 个体偏小; 1976 年和 1977 年又以 3—4 冬龄鱼为主。

3. 鳞片的生长和体长的关系 不少种类的鱼, 鳞片的生长和体长的增长, 常成正比的关系, 可按李安 (E. Lea) 公式
$$L_n = \frac{r_n}{R} \cdot L$$
 逆算鱼体过去的生长情况。

根据刀鲚抽样统计结果 (从 0 龄起至 5 冬龄止), 鳞片的生长和体长的增加虽有较大幅度的变化, 但仍成正比关系, 比例常数 (K) 波动很小 (表 6)。因此, 我们认为可以参考李安公式逆算, 研究刀鲚历年生长情况。

结 论

(1) 刀鲚的鳞片不论形态和结构, 变化都比较大, 常见的多呈圆形、扁圆形等。轮纹排列无疏密之别。年轮标志主要由切割轮纹和破碎纹等构成。每年新轮纹出现的时间延续得很长, 从 3 月份起至 12 月份止。再生鳞比较多。

(2) 从年龄鉴定效果来看, 用鳞片、耳石、胸鳍鳍条和椎体等为材料, 各有优缺点。如鳍条反映年龄情况虽然清楚, 但操作比较复杂, 所切部位不容易达到理想程度; 耳石和椎体反映年龄情况比较清楚、准确, 操作也比较简便, 可供鉴定年龄时做对照; 鳞片取材方便, 容易观察, 是平时鉴定年龄最简便的方法。但由于常出现副轮、幼轮、再生鳞等, 有时需要多取几片反复观察, 才能做出正确的判断。

(3) 鱼苗和幼鱼的生长速度较快, 每天平均长 1 毫米左右。同龄成鱼生长速度幅度差异较大。到了 3 冬龄以后, 即显著地缓慢下来。根据刀鲚生长规律按照年龄制定捕捞规格、提出保护条例比较困难, 因此, 我们建议参照目前渔业生产情况, 用体长做标准, 多捕 300 毫米以上的成鱼, 既符合捕大留小、提高质量的原则, 又可保证有一定数量的亲鱼进入产卵场产卵, 使资源不致衰竭。

刀鲚鳞片生长速度和体长的增长基本上成正比关系。其寿命不长, 一般只有 4—5 冬龄, 最大不超过 6 冬龄。

参 考 文 献

- [1] 刘建康、陈佩薰译, 1956 (H. H. 丘古诺娃著)。鱼类年龄和生长的研究方法。科学出版社。
- [2] 长江刀鲚资源调查协作组, 1976。长江刀鲚资源及其利用。淡水渔业, 1976(8): 24—26。
- [3] 长江刀鲚资源调查协作组, 1976。刀鱼。淡水渔业, 1976(8): 28。
- [4] 长江水产研究所资源捕捞研究室、南京大学生物系鱼类研究组, 1977。刀鱼的生殖洄游。淡水渔业, 1977(6): 19—24。
- [5] 袁传宓、林金榜、秦安龄、刘仁华, 1976。关于我国鲚属鱼类分类的历史和现状。南京大学学报(自然科学版), (2): 1—12。
- [6] 相川広秋, 1960。资源生物学。金原出版株式会社。
- [7] Kusakari, M., 1969. Microscopical observation on the opaque and translucent zones of the vertebral bone of the flatfish *Kareius bicoloratus*. 日本水产学会志, 第三十五卷, 第一号, 7—17。

ON THE AGE AND GROWTH OF THE CHINESE ANCHOVY, *COILIA ECTENES*, FROM THE YANGTZE RIVER

Yuen Chwan-fuh Lin King-pang Liu Jen-hua and Chin An-ling

(Department of Biology, Nanking University)

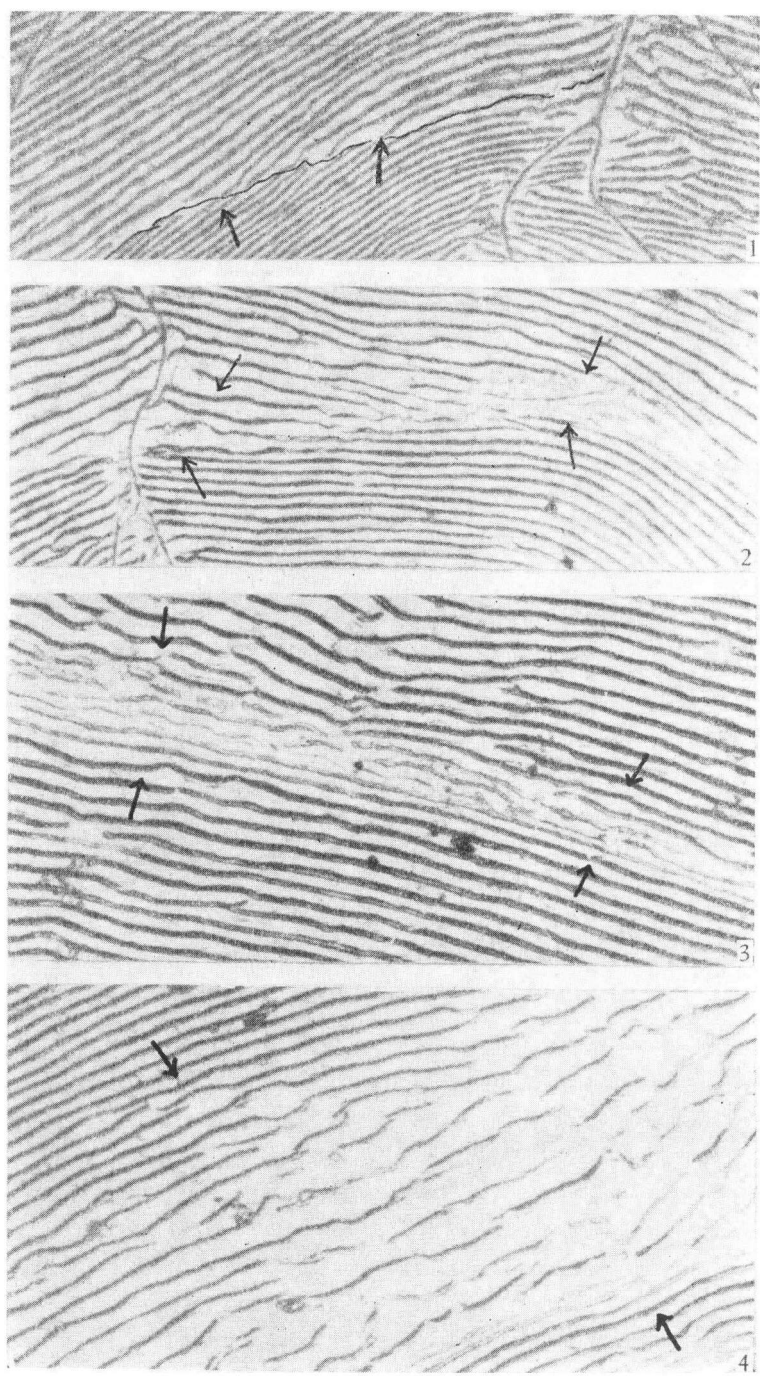
Abstract

Age-determination based mainly on scale-reading has been made on the Chinese anchovy, *Coilia ectenes* Jordan et Seale, from the estuarine region of the Yangtze, the Yangtze River proper as well as certain tributary lakes. The characteristics of the annuli on the scale are described. Structures other than the scales, such as the otoliths, the pectoral fin rays and the vertebrae of this fish are also studied for comparison. Formation of new circuli peripheral to the existing annulus of the scales occurred any time from March through December.

The fry and the young fish grow rapidly in body-length, the largest individual reaching 196 mm in November of the year. Among the adult fish examined, the largest female had a body-length of 410 mm, weighing 360 g, 4 years of age; the largest male was 400 mm in body-length, weighing 235 g, and 4 years old too. The minimum sizes of sexually mature individuals were: female 96 mm, 6 g; male 117 mm, 6 g; both being one year of age.

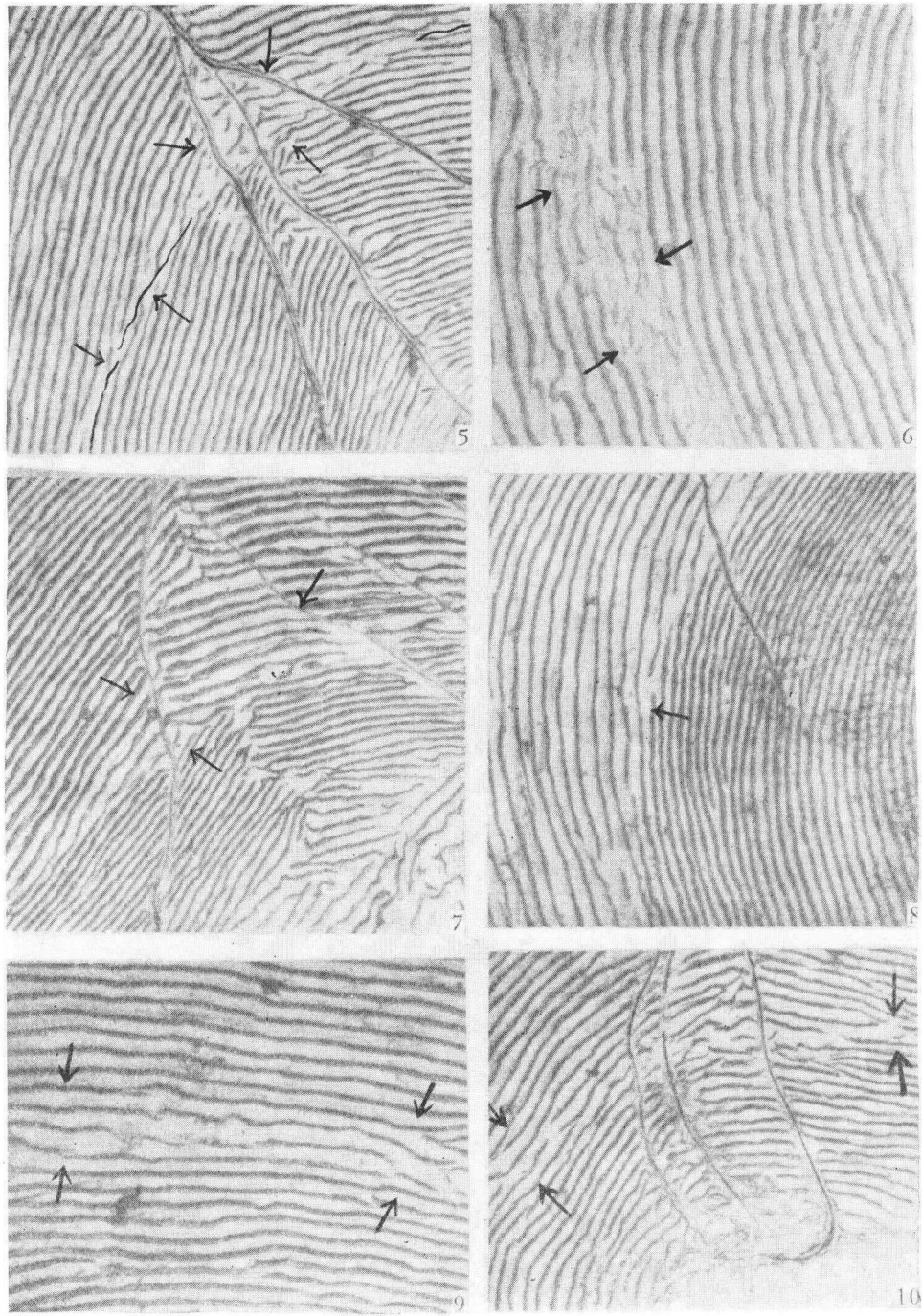
The ratio between scale-radius and body-length for different age groups is nearly constant.

The span of life of this anchovy is 4 to 5 years in general. No individuals upward of 6 years of age ever occurred in our collections, which contained over 4000 specimens intended for age-determination.



刀鲚鳞片相邻的两个生长年带轮纹排列的不同类型

- 图 1 相邻的两个生长年带轮纹呈切割现象
- 图 2 相邻的两个生长年带轮纹既有切割现象又具破碎纹
- 图 3 相邻的两个生长年带轮纹以破碎纹为主
- 图 4 相邻的两个生长年带具宽的破碎纹带



刀鲚鳞片相邻的两个生长年带轮纹排列的不同类型及鳞片上的副轮和幼轮

- 图 5—6 相邻的两个生长年带破碎纹和切割轮纹交错排列的现象 (5. 辐射沟及其附近的轮纹; 6. 同一鳞片的侧区部分)
- 图 7—8 相邻的两个生长年带轮纹切割现象不明显又无破碎纹 (7. 辐射沟及其附近的轮纹; 8. 同一鳞片的侧区部分)
- 图 9 刀鲚鳞片上的副轮
- 图 10 刀鲚鳞片上的幼轮