

# 四川省长江水产资源调查

## 資料 匯 編

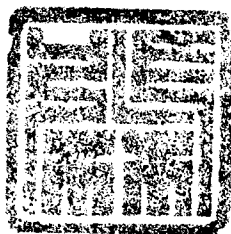
四川省长江水产资源调查组

一九七五年五月



# 四川省长江水产資源調查

## 資料 匯 編



四川省长江水产資源調查組

一九七五年五月

四川省长江水产资源调查资料汇编

四川省长江水产资源调查组

湖北省沙市印刷三厂印制 1975年5月

开本 787×1092 1/16 印张 7 6/16

字数 280,000 印数 2,500

## 毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

应用马克思列宁主义的理论和方法，对周围环境作系统的周密的调查和研究。

以粮为纲，全面发展。

# 前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，在批林整风、批林批孔运动的推动下，为了贯彻落实“**备战、备荒、为人民**”和“**以粮为纲，全面发展**”的方针，适应社会主义建设的需要，根据1972年《全国农林科技重大协作项目》和长江六省一市水产资源调查协作会议的要求，在省农业局、省科委的领导下，1972年秋由省合川水产学校主持，并有西南师范学院、南充师范学院、四川大学、四川农学院、重庆师范专科学校、重庆市长寿湖渔场、宜宾、乐山地区农业局、屏山县农业局、酉阳县水电局等单位参加，组成四川省长江水产资源调查组，深入实际，广泛发动群众，开展调查研究工作。

两年多来，初步查明了长江干流、沱江和岷江下游主要经济鱼类的资源变动情况和原因；调查了中华鲟和其它几种主要经济鱼类的有关生物学问题，为合理利用和保护资源增殖提供了依据。现将资料整理汇编成册，供有关单位参考。

由于我们经验缺乏，水平有限，时间又短促，错误之处，请批评指正。调查工作中，承蒙我省沿江有关单位的大力支持，在此表示谢意。

一九七五年五月

# 目 录

前 言 ..... I

四川省长江水产资源调查活动图 ..... V

## 第一部份 资源调查

四川省长江干流渔业及鱼类资源调查报告 ..... 1  
沱江渔业及鱼类资源调查报告 ..... 23  
岷江鱼类资源调查报告 ..... 51  
大鲵资源调查 ..... 77

## 第二部份 几种主要经济鱼类的生物学资料

岩原鲤的生物学资料 ..... 95  
中华倒刺鲃的生物学资料 ..... 107  
长条铜鱼的生物学资料 ..... 121  
长吻鲩生物学的研究 ..... 135

## 第三部份 鲟鱼专项研究

长江中的鲟鱼类及其渔业概况 ..... 149  
中华鲟的繁殖和发育的初步研究 ..... 167  
中华鲟的催青对比试验及有关问题的探讨 ..... 177  
中华鲟鱼卵孵化试验 ..... 181  
中华鲟幼鱼的生物学及幼鱼培育 ..... 186  
中华鲟仔鱼消化系统的发育及其摄食初期食性的初步观察 ..... 191  
中华鲟仔鱼摄食量及成长度的初步测定 ..... 203  
四川捕鲟工具的沿革和鲟鱼三层刺网的试验与改进意见 ..... 209

BWT/85 07

# 四川省长江干流

## 渔业及鱼类资源调查报告

四川省位于东经 $97^{\circ}4'$ — $110^{\circ}18'$ 、北纬 $26^{\circ}35'$ — $34^{\circ}6'$ ，地处我国西南，幅员广阔，地形复杂，江河纵横。

长江源远流长，支流甚多。省内除阿坝地区短小的白河、黑河属黄河水系外，其余均属长江水系。

长江干流鱼类资源丰富，种类繁多，在我省江河渔业中占有重要地位。但由于近年来在资源繁殖保护等方面注意不够，某些主要经济鱼类的资源有下降趋势。

本文根据初步调查，对干流的鱼类资源和渔业问题作一粗略的分析，并对资源保护及增殖措施提出初步意见。

### 一、自然概况

长江发源于青海省的巴颜喀拉山，流出青海省后始称金沙江，直至宜宾市和岷江汇合后称长江。省内支流以岷江、沱江、嘉陵江、乌江最为主要，其余流入长江较大的支流尚有十多条。

干流水质基本状况，以泸州、重庆、万县三地作为上段、中段、下段的代表，检验结果如表(1—2)所示。

长江干流气候温和，水温终年变化幅度不大；色度除个别洪水期外，一般都在20度以下，江水基本是无色的；浑浊度随着季节不同有显著变化，但总的来看，含砂量是不高的；PH值属微碱性；总硬度和溶解固体的指标都比较低，所以长江水质本身基本状况是良好的。

干流的水文特征值对照比较如表3所示。因长江干流上段的宜宾、泸州等地无水文站，改用金沙江下游的屏山作为对照。

表1 长江干流上、中、下段枯水期水质基本状况检验表 1973\*年

江 段	水温( $^{\circ}\text{C}$ )	浑 浊 度 (毫克/升)	色度(度)	PH值	总硬度(度)	溶解固体
	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期
泸 洲	10—13.5	35—45	3—10	7.9	7.6—8.2	184—200
重 庆	10.5—17	10—30	5—7	7.9—8.1	7.9—9.0	174—208
万 县	11—18	20—30	3—7	7.8—7.9	8.0—8.8	186—245

\*资料来源：泸州等地卫生防疫站



表2 长江干流上、中、下段丰水期水质基本状况检验表 1973年\*

江 段	水温(°C)	浑 浊 度 (毫克/升)	色度(度)	PH值	总硬度(度)	溶解固体
	丰水期	丰水期	丰水期	丰水期	丰水期	丰水期
泸 洲	20—24	880—1800	8—13	7.4—7.6	5.3—7.3	109—159
重 庆	23—27	250—1000	5—35	7.7—8.1	5.2—6.7	113—172
万 县	25—28	1500—4600	4—11	7.4—7.8	5.9—7.3	135—188

\*资料来源：泸州等地卫生防疫站

干流主要流经川东盆地区，气候温暖多雨，七、八、月份为暴雨盛期和汛期，水量约占年水量的1/3以上。十月份以后，降雨量大减，一至三月为枯水季节，各月水量不及年量的3%，直至五月份以后，降雨量才逐渐增多，径流量回升。

总的说来，干流流经地区大部为川东盆地区，气候温和，湿润多雨；土壤一般适宜耕作，地势比较平坦；江面开阔，水流缓急交替，且多弯沱，为鱼类的生长繁殖提供了良好的生活环境。

## 二、水生生物概况

根据资料记录<sup>[1]</sup>，干流的浮游植物主要是硅藻类，其次是甲藻类。浮游植物的种类计有圆盘硅藻(Cyclotella)丝状硅藻(Melosira)、偏缝硅藻(Nitzschia)、曲壳硅藻(Achnanthes)、新月硅藻(Cymbella)、纺锤硅藻(Navicula)、带列硅藻(Fragilaria)、单鞭金藻(Chromulina)、兰隐藻(Chroomonas)和栅藻(Scenedesmus)等。干流本身的浮游植物数量不多，支流冲洗下来的藻类，又因水流急，食料流失大，能被鱼类利用的数量更少，因而以藻类为主食的鱼类在干流中资源比在支流中较少。

干流中浮游动物绝大较份为原生动物和轮虫，如砂壳虫(Difflugia)、表壳虫(Arcella)、棘壳虫(Centrropyxis)、狭盗虫(Strobitidium)、累枝虫(Epistylis)等，而且数量很少，因此以浮游动物为主食的鱼类就极为稀少。

干流的底栖生物是比较丰富的，根据两年多来的部分统计数字和食性分析，以蜻蜓目、襃翅目、蜉蝣目、摇蚊科幼虫以及寡毛类最为常见，在某些湾沱或岔河中，螺、蚌、淡水壳菜等软体动物也较多，1974年5月在朱羊溪河滩统计襃翅目幼虫的羽化蜕皮，每平方米可达180多个，同期从一斤多重的长条铜鱼肠内拣出197个螺类的壳顶，11月底还曾从一斤多重达氏鲟肠胃内拣出116只完整的蜻蜓幼虫。寡毛类虽未逐一计数，但凡是湾沱岔河或者江畔冲积平原区，多有大量寡毛类孳生。由此大至表明了干流的鱼类组成是以底栖无脊椎动物为主要食物的种类占明显优势。

表3、长江干流(包括金沙江下游)水文特征值表\*

地名	屏山			重庆(寸滩)			万县					
	316.259			194.343			138.408					
	E104°08' N28°38'			E106°36' N29°37'			E108°25' N30°45'					
集水面积(公里)	485099			866559			974881					
年份	70	71	72	73	70	71	72	73	70	71	72	73
海拔(米)												
地理位置												
年平均水温(°C)	19.2	18.4	1.85	19	18.3	18.7	18.6	19.1				
年最高水温(°C)	27	24.6	25.9	24.5	26.7	27.6	28.3	27.2				
年最低水温(°C)	11.5	10.1	10.5	10.8	8.4	9.2	8.9	9.4				
年降水总量(毫米)	873.1	1113.6	802.80	1136.4	1042.6	820.5	1076.2	1060.0	1273.4	1210.7	1267.2	1229.2
年平均水位(米)	282.85	282.50	281.88	282.05	163.66	163.15	162.86	163.50	107.44	106.71	105.99	107.35
年最高水位(米)	297.32	292.30	295.71	295.49	179.27	175.57	176.06	182.67	129.78	123.05	123.39	132.07
年最低水位(米)	278.37	278.66	278.51	278.41	158.40	158.58	158.39	158.10	99.67	100.12	99.54	99.37
年平均流量(米 <sup>3</sup> /秒)	1510	4090	3680	3870	10300	9390	8810	10500	12800	11700	10700	12700
年最大流量(米 <sup>3</sup> /秒)	18900	13500	17400	17800	45600	37400	38400	58100	49900	39100	37300	58700
年最小流量(米 <sup>3</sup> /秒)	1090	1240	1230	1180	2570	2750	2620	2360	3140	3630	3070	2920
年径流量亿(米 <sup>3</sup> )	1423	1291	1165	1220	3261	2960	2787	3310	4059	3679	3371	4006
年平均含沙量 (公斤/米 <sup>3</sup> )	1.65	1.49	1.46	1.74	1.16	1.09	1.04	1.19	1.03		1.00	1.15
年平均输沙量(亿吨)	2.35		1.69	1.74	3.76	3.21	2.91		4.15		3.38	4.60
年平均(率)输沙吨/秒	7.45	6.10	5.36	6.73	11.9	10.2	9.20	12.5	13.1		10.7	14.6

\*资料来源:重庆长江流域规划办公室。表内数字不全系资料原缺

## 三、鱼类统计

根据两年来实际调查,加上以往文献记载<sup>[2]</sup>、<sup>[3]</sup>四川长江干流鱼类初步归并统计有127种、隶属于79属,18科、7目。其中鲤科最多,共52属,81种,占63.8%,鲩科4属,14种,占11.0%,其余16科合计23属,32种,共占25.2%。其中缺是归并在鲩科内作为一个属统计的。在鲤科的十个亚科中,鲟亚科最多共计10属21种,占25.9%,鳊鲃亚科10属,18种,占22.2%,青草亚科9属,10种,占12.3%,鲃鱼亚科8属9种,占11.1%,其余6亚科合计15属,23种共占28.5%。

干流大体流经川东盆地,从种类统计来看,平原性鱼类占主要成份,鲤科鱼类占一半以上,这和长江中下游具有相似的特点。在鲤科鱼类中,鲟亚科、鳊鲃亚科、青草亚科均有很大的比重,这也和长江中、下游大体相同,但在鲤科鱼类中鲃鱼亚科也占有较大的比例,其中绝大多数种类都是长江中下游绝无仅有的,反映了长江上游某些鱼类组成的特点。

四川长江干流鱼类名称。

## 四川长江干流鱼类名录

中 名	学 名	地 方 名
⊕1. 达氏鲟	<i>Acipenser dabryanus</i> Dumeril	沙 腊 子
⊕2. 中华鲟	<i>Acipenser sinensis</i> Gray	大 腊 子
⊕3. 白 鲟	<i>Psephurus gladius</i> (Martens)	象鱼、箭鱼
⊕4. 胭脂鱼	<i>Moxocyprius asiaticus</i> (Bleeker)	黄 排
⊕5. 鲫	<i>Carassius auratus</i> (L.)	鲫 壳
⊕6. 鲤	<i>Cyprinus Carpio</i> L.	
⊕7. 岩原鲤	<i>Procypris rabaudi</i> (Tchang)	岩 鲤 巴
⊕8. 青 鱼	<i>Melopharagodon piceus</i> (Rich.)	杠 青
⊕9. 草 鱼	<i>Ctenopharagodon idella</i> (C. et V.)	草 棒
+10. 中华细鲫	<i>Aphocypris chinensis</i> Günther	
⊕11. 鲟	<i>Luciobrama macrocephalus</i> (Lacepede)	鸭 咀 鲟
⊕12. 鳊	<i>Elopiichthys bambusa</i> (Richardson)	鳊 棒
⊕13. 马口鱼	<i>Opsariichthys uncirostris beidensis</i> Günther	桃 花 郎
⊕14. 大鳞鲮	<i>Zacco macrolepis</i> Y. et H.	
⊕15. 宽鳍鲮	<i>Zacco platypus</i> (Schlegel)	桃 花 郎
⊕16. 赤眼鲮	<i>Squaliobarbus curriculus</i> (Rich.)	红 眼 棒

中 名	学 名	地 方 名
⊕17. 鲢	<i>Ochetobius elongatus</i> (Kner)	刁子、莲花条
⊕18. 四川半鲮	<i>Hemiculterella sauvagei</i> WarP.	鲮 子
⊕19. 银 飘	<i>Parapelecus argenteus</i> Günther	毛 叶 刀
⊕20. 寡鳞飘鱼	<i>Parapelecus engraulis</i> (Nichols)	
○21. 似鲮鱼	<i>Toxabramis swinhonis</i> Günther	
⊕22. 鲮 条	<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basil.)	鲮 子
⊕23. 黑尾鲮条	<i>Hemiculter nigromarginis</i> Y. et W.	鲮 子
⊕24. 三角鲂	<i>Megalobrama terminalis</i> (Rich.)	乌 鳊
⊕25. 翘嘴红鲌	<i>Erythroculter ilishaeformis</i> (Bleeker)	翘 壳
⊖26. 蒙古红鲌	<i>Erythroculter mongolicus</i> (Basil.)	红 梢
⊕27. 戴氏红鲌	<i>Erythroculter dabryi</i> (Bleeker)	青 梢
⊕28. 尖头红鲌	<i>Erythroculter oxycephalus</i> (Bleeker)	
⊕29. 拟尖头红鲌	<i>Erythroculter oxycephaloides</i> (Kren. et Pope.)	鸭 翅
⊕30. 黑尾近红鲌	<i>Ancherythroculter nigrocauda</i> Y. et W.	高 肩 子
+31. 汪氏近红鲌	<i>Ancherythroculter wangi</i> (Tchang)	
⊕32. 高体近红鲌	<i>Ancherythroculter kurematsui</i> (Kimura)	圆 大 眼
+33. 伍氏华鳊	<i>Sinibrama wui</i> typus (Rendhl)	
+34. 红鳍鲌	<i>Culter erythropterus</i> Basil.	
⊕35. 长 春 鳊	<i>Parabramis pekinensis</i> (Basil.)	草 鳊
⊕36. 银 鲴	<i>Xenocypris argentea</i> Günther	菜 包 子
⊕37. 黄尾密鲴	<i>Xenocypris davidi</i> Bleeker	黄 片
⊕38. 云南密鲴	<i>Xenocypris yunnanensis</i> Nichols	黄 片
⊕39. 细鳞斜颌鲴	<i>Plagiognathops microlepis</i> (Bleeker)	黄 片
+40. 圆 吻 鲴	<i>Distoechodon tumirostris</i> Peters	青 片
⊕41. 逆 鱼	<i>Acanthobrama simoni</i> Bleeker	逆 片

中 名	学 名	地 方 名
⊕42. 齐口裂腹鱼	<i>Schizothorax (Schizoth.) Prenanti</i> (Tchang)	齐口细鳞鱼
⊕43. 细鳞裂腹鱼	<i>Schizothorax (Schizoth.) chongi</i> (Fang)	洋 鱼
⊕44. 重口裂腹鱼	<i>Schizothorax (Schizop.) davidi</i> (Sauvage)	重 口
⊕45. 中华鲮	<i>Rhodeus Sinensis</i> Günther	菜 板 鱼
+ 46. 高体鲮	<i>Rhodeus ocellatus</i> (Kner)	
⊕47. 彩石鲃	<i>PseudoPerilampus tigt</i> Wu	菜 板 鱼
+ 48. 无须鲃	<i>Acheilognathus gracilis</i> Nichols	菜 板 鱼
+ 49. 峨眉刺鲃	<i>Acanthorhodeus omeiensis</i> shih et Tchang	菜 板 鱼
+ 50. 寡鳞刺鲃	<i>Acanthorhodeus hypselonotus</i> Bleeker	菜 板 鱼
○51. 鲮	<i>Aristichthys nobilis</i> (Rich.)	花鲮、胖头鱼
⊕52. 鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (C. et V.)	白鲢、鲢子
⊕53. 东坡墨鱼	<i>Ageneiogarra imberba</i> Garman	墨鱼、木钻子
○54. 泉水鱼	<i>Pseudogyrinochilus Prochilus</i> (S. et D.)	
○55. 秉氏鲃	<i>Percocypris Pingi</i> (Tchang)	江 鲤
+ 56. 云南光唇鱼	<i>Lissochilusunnanensis</i> (Regan)	娄 虾
⊕57. 短鳍结鱼	<i>Tor brevifilis</i> (Peter)	哈司、重口
⊕58. 伦氏华鲮	<i>Sinilabeo rendahli</i> (Kimura)	青鲮、青龙棒
⊕59. 突吻鱼	<i>Varicorhinus Simus</i> (S. et D.)	白 甲
○60. 四川白甲	<i>Varicorhinus angustistomatus</i> Fang	腊 鲮
⊕61. 中华倒刺鲃	<i>Spinibarbichthys Sinensis</i> (Bleeker)	青 波
⊕62. 鲮 鲃	<i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas)	土 凤
⊕63. 花 鲃	<i>Hemibarbus maculatus</i> Bleeker	土 红
⊕64. 麦穗鱼	<i>Pseudorasbora Parva</i> (T. et S.)	罗 汉 鱼
⊕65. 黑 鳍 鲮	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i> (Günther)	

中 名	学 名	地 方 名
十66. 华 鯪	<i>Sarcocheilichthys Sinensis</i> Bleeker	
⊕67. 长条铜鱼	<i>Coreius cetopsis</i> (Kner)	尖 头
+68. 施氏铜鱼	<i>Coreius styanii</i> (Günther)	尖 头
⊕69. 园口铜鱼	<i>Coreius guichenoti</i> (Sauvage et Dabry)	方头、水密子
⊕70. 棒 花 鱼	<i>Abbottina rivularis</i> (Basil)	
十71. 嘉定棒花鱼	<i>Abbottina kiatingensis</i> (Wu)	
+72. 叙府拟鮡	<i>Pseudogobio Suifuensis</i> Wu	
十73. 钝吻拟鮡	<i>Pseudogobio obtusirostris</i> Wu et Wang	
⊕74. 长 吻 鮡	<i>Rhinogobio typus</i> Bleeker	鮡 子
⊕75. 德氏吻鮡	<i>Rhinogobio dereimsi</i> Tchang	
⊕76. 长腹吻鮡	<i>Rhinogobio ventralis</i> S. et D.	土 耗
⊕77. 船 丁 鱼	<i>Saurogobio dabryi</i> Bleeker	船 丁 子
+78. 杜氏船丁鱼	<i>Saurogobio dumerili</i> Bleeker	船 丁 子
+79. 麻 花 鮡	<i>Gobio nummifer</i> Boulenger	
⊕80. 银 鮡	<i>Gobio argenteus</i> S. et D.	亮 幌 子
⊕81. 吴 氏 鮡	<i>Gobio wolterstorffi</i> (Regan)	
+82. 条 纹 鮡	<i>Gobio strigatus</i> (Günther)	
⊕83. 宜昌鳅鮀	<i>Gobiobotia ichangensis</i> Fang	义 婆 子
⊕84. 嘉定鳅鮀	<i>Gobiobotia kiatingensis</i> Fang	义 婆 子
⊕85. 庞氏鳅鮀	<i>Gobiobotia boulengeri</i> Tchang	
⊕86. 泥 鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	
⊕87. 长 薄 鳅	<i>Leptobotia elongata</i> (Bleeker)	花 鱼
⊕88. 普氏薄鳅	<i>Leptobotia Pratti</i> (Günther)	
⊕89. 上眼沙鳅	<i>Botia superciliaris</i> Günther	漩 鱼 子
⊕90. 黄 沙 鳅	<i>Botia xanthi</i> Günther	漩 鱼 子
+91. 伍氏沙鳅	<i>Botia wui chang</i>	龙 针 鱼

中 名	学 名	地 方 名
⊖92. 雷氏沙鳅	<i>Botia reevesae</i> Chang	
⊕93. 中华间爬岩鳅	<i>Hemimyzon sinensis</i> S.et D.	石爬子
+ 94. 窑滩中华平鳍鳅	<i>Sinohomaloptera yaotianensis</i> (Fang)	
⊕95. 贡氏犁头鳅	<i>Lepturichthys guntheri</i> Hora	铁扫把
+ 96. 四川比伏鳅	<i>Beaufortia szechuanensis</i> (Fang)	石爬子
+ 97. 四川华爬岩鳅	<i>Sinogastromyzon szechuanensis</i> Fang	石爬子
⊕98. 鲶	<i>Parasilurus asotus</i> (L.)	大河鲶
⊕99. 土 鲶	<i>Parasilurus</i> sp.	
⊕100. 长吻鲢	<i>Leiocassis longirostris</i> Günther	江团、肥沱
+ 101. 切尾鲢	<i>Leiocassis truncatus</i> Regan	黄腊丁
⊕102. 粗唇鲢	<i>Leiocassis crassilabris</i> (Günther)	黄腊丁
⊕103. 凹尾鲢	<i>Leiocassis emarginatus</i> Regan	黄腊丁
⊕104. 普氏鲢	<i>Leiocassis Pratti</i> Günther	牛郎三
⊕105. 钝吻鲢	<i>Leiocassis crassirostris</i> Regan	黄腊丁
+ 106. 细目鲢	<i>Leiocassis microps</i> Rendahl	黄腊丁
+ 107. 卢氏鲢	<i>Leiocassis lui</i> Tchang et shih	黄腊丁
+ 108. 中臀鲢	<i>Leiocassis medianalis</i> (Regan)	黄腊丁
⊖109. 瓦氏黄鲮鱼	<i>Pseudobagrus vachellii</i> (Richardson)	黄腊丁
⊕110. 光泽黄鲮鱼	<i>Pseudobagrus nitidus</i> S.et D.	黄腊丁
+ 111. 方氏黄鲮鱼	<i>Pseudobagrus fangi</i> Wu	黄腊丁
⊕112. 大鳍鲮	<i>Hemibagrus macropterus</i> Bleeker	石扁头
○113. 缘 鲮	<i>Liobagrus marginatus</i> (Günther)	鱼 蜂子
+ 114. 中华切胸鲮	<i>Glyptoserron sinensis</i> Regan	
⊕115. 鳊 鲮	<i>Anguilla japonica</i> T.et S.	白鳊、青鳊
⊕116. 青 鳊	<i>Ornizias laticeps</i> (T.et S.)	万年鳊
○117. 食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i> Raird et Gir.	

中名	学名	地方名
⊕118. 乌 鳢	<i>Ophecoiphalus argus</i> Cantor	乌 棒
+119. 黄 鲢	<i>MonoPterus albus</i> (Zuiew)	鳙 鱼
+120. 翘 咀 鳊	<i>SiniPerca chuatsi</i> (Basil.)	母 猪 壳
⊖121. 斑 鳊	<i>SiniPerca schezeri</i> Stein.	母 猪 壳
+122. 克 氏 鳊	<i>SiniPerca knerii</i> Garman	母 猪 壳
+123. 朱 氏 鳊	<i>SiniPerca chui</i> Fang et Chong	母 猪 壳
⊕124. 岐尾斗鱼	<i>MacroPodus oPercularis</i> (L.)	烧 火 老
⊕125. 黄 魮 鱼	<i>HYPselectris swinhonis</i> (Günther)	
○126. 吻 鰕 虎	<i>Rhinogobius giurinus</i> (Ruttev)	
+127. 四川鰕虎	<i>Gobius szchuanensis</i> Liu	

十为文献资料有过记载。 ⊕为文献资料有过记载，我组也采到过标本。 ○为文献资料未记载，我组采到的新记录标本。

#### 四、主要渔业社的基本状况

长江干流从宜宾往下，共有20个县市，其中我们对宜宾等10个渔业社作了调查统计，其1973年的基本状况如表4所示。

表4、长江干流主要渔业社基本情况对照表

地 点	项 目	社 员 人 数	船 只			渔 具								
			网 船 (只)	钩 船 (只)	其 他 (只)	条 网 (片)	三 层 刺 网 (片)	百 袋 网 (片)	大 拉 网 (部)	缙 网 (部)	手 网 (部)	小 钩	大 钩	鲟 鱼 钩
宜 宾		49		8	4	8	5	1	1		2		1800	3500
泸 洲		113	50	14		200	25	1	3		6	2000	5000	
合 江		57	12	5			63	2				2500		
江 津		223	53	14	5	254	24	2		16	81	2530	3650	
重 庆		96	40				260							300
涪 陵		92	9	22		30	45					10000		
丰 都		26	8	1		14	6					2900		
忠 县		18	13	3		8	16					4000		
万 县		63	25	5		16	25	15	2			500	3000	
奉 节		33	4	8						2		20000		



表4中社员人数,是指总人数,实际江河捕捞人数远小于这个数字。另外网具、钓具的规格各地也不大一致,大体条网和三层刺网每片长为40—100米,小钓每盘200—250颗钩,鲟鱼钩每套80—100颗钩。有的渔业社有专捕中华鲟的鲟鱼网,因其网具结构和三层刺网及条网相同,故未予单独列出。各地生产船只,除宜宾渔业社有一条运输用的小型机船外,其余全为0.5—2吨的非机动木船。

沿江各地除渔业社专业渔民外,还有为数较多的付业渔民,付业渔民多系农村人口,在江河进行常年作业或季节性生产,人数往往都超过专业渔民。

## 五、主要经济鱼类

干流鱼类种类繁多,大多具经济价值,但在目前全年渔获物中只有24种产量较多并能占一定比重(表5)。

表5、长江干流主要经济鱼类

鱼名	常捕个体重量(斤)	鱼名	常捕个体重量(斤)	鱼名	常捕个体重量(斤)	鱼名	常捕个体重量(斤)
长条铜鱼	0.4—3	细鳞斜颌鲴	1—3	翘咀红鲃	0.6—8	鲢	1—20
园口铜鱼	0.1—3	草鱼	8—30	尖头红鲃	1—5	中华倒刺鲃	0.5—5
鲤鱼	0.2—20	青鱼	10—30	鳊鱼	0.5—2	突吻鱼	0.5—3
鲟鱼	1—50	胭脂鱼	8—30	中华鲟	77—500	大鲇	0.2—0.5
长吻鲢	0.3—15	原鲤	0.5—10	达氏鲟	1—30	光泽黄鲮鱼	0.1—0.5
银鲴	0.3—0.8	蒙古红鲃	0.4—2	黑尾近红鲃	0.2—1	瓦氏黄鲮鱼	0.1—0.5

表5中的常捕个体重量因渔具不同而相差较大,其中如鲟、鲟、草、青、胭脂鱼等,多用网目较大的稀网捕捞,常捕个体较大。黄鲮鱼、园口铜鱼的幼鱼是小钓的主要对象,常捕个体较小,而网捕的园口铜鱼成鱼个体则较大。另外如鳊、鲂、鳙、鳊、鳊、白鲟、鳊、赤眼鲟等本身虽具有经济价值,但数量不多,渔获量很少。有的种类如鳊、鲟、船丁鱼、逆鱼、吻鲟等,虽然数量多,但个体小,通常多作为凶猛性鱼类的天然食料,本身经济价值甚小。

干流的主要捕捞对象在渔获物总量中的比重,随各江段鱼类分布和捕捞方式不同而有差别(表6)。

但根据宜宾等十个渔业社的统计,干流的渔获物全部以长条铜鱼和园口铜鱼为主,这两种鱼类的产量占各地渔获物总量的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ ,其中尤以长条铜鱼为多,占各地渔获物总量的30%—50%左右。奉节地区因以小钓为主,没有捕捞铜鱼的底层流网,所以渔获物中,园口铜鱼的幼鱼和黄鲮鱼占很大比重,喜流槽生活的长条铜鱼很少捕到。除铜鱼外,各地渔业社的渔获物中,鲤、长吻鲢、鲟等也占有一定比重。重庆、合江、泸州、宜宾等地均有专门的捕鲟工具和长期捕鲟经验,因此在以上渔业社的渔获物比重中,鲟鱼比重较大。宜宾附近的

表6 主要经济鱼类在各社渔获总量中所占比重表 (访问资料)

渔获比重 鱼名	社名										
	宜 宾	泸 洲	合 江	江 津	重 庆	涪 陵	丰 都	忠 县	万 县	奉 节	
长条铜鱼	30	30	35	40	40	50	42	50	50		
园口铜鱼	5	15	26	30	30	10	10	10	20	44	
鲤鱼	5	10	4	6	2	5	9	10	1	2	
长吻鲩	2	5	10	6	7	12	5	1	10	3	
鲮鱼	2	3	5	6	3	3	8	5	1	6	
鲟属	40	10	5	1	8	2	5	2	3		
草、鲢、青、鳙	1.5	3	2		1	5	10	10	2	14	
胭脂鱼	2	1		1	1		3	1	8		
岩原鲤	1	2	3		2		2	2	1		
黄鲮鱼属	3	5				3	2		2	28	
红鲃属	1.5	6	3	6	1	2	2		1		
鲴类	2	5	1	2		2	1	2	1		
其他	5	5	6	2	5	20	/	2	/	3	

金沙江段，为著名的鲟鱼产场，渔获量很大，约占宜宾渔业社渔获量的40%左右。铜鱼、长吻鲩、鲟鱼均是四川长江干流的名贵鱼类，而且产量较大，极具经济价值，尤其是鲟鱼卵，更为珍贵，以前仅靠黑龙江提供，现我省也已投入生产并列入国家计划。

## 六、鱼类资源变动情况

### (一)、年产量的变化

1974年沿江专业渔民的年产量约为40万斤左右，付业渔民的年产量约为80万斤，因此，1974年干流的总鱼产量估计为120万斤。

干流历年来的总鱼产量缺少精确的统计，无法进行对比。通过主要渔业社的调查和渔民的访问可以看出，由于江河付业渔民的增多，江河捕捞总人数近年来增加较快，而且捕捞工具比以前大为改进与发展，一些比较原始的产量较低的渔具均已先后淘汰，而代之以使用年限长，渔获量高的锦纶三层刺网。因此随着付业渔民捕捞强度的加大，干流各渔业社除少数产量有所上升外，大多产量均有所下降，但由于付业渔民总产量增多，干流历年来的总鱼产量虽有下降趋势，变化幅度并不大。可是因为捕捞过度，鱼类资源的恢复受到很大影响，特别是某些易于捕捞的中上层鱼类资源的下降比较明显突出。

### (二)、单位渔获量的变化

年总产量和捕捞强度有密切关系，不能完全表明资源的变化。如果能够对同一地区的单

位渔获量进行前后对比则将较明显地看出资源的变化。当然在比较单位渔获量的变化时必须考虑到在相同的作业条件,如渔具、渔场、捕捞季节等因素。我们在1974年先后在宜宾、万县两个渔业社随船作了一定数量的单位渔获量记录,结果表7所示。

表7 部分渔船捕捞记录

社名	捕捞日期	渔船只数	渔具	每网作业时间	每网捕鱼量分析											
					空网		5斤以下		5—10斤		10—20斤		20—40斤		合计	
					网次	%	网次	%	网次	%	网次	%	网次	%	网次	%
万县渔业社	5月16日—5月31日	3	百袋网	30分钟			67	62.0	30	27.8	10	9.3	1	0.9	108	100
			三层泡网	5小时	3	33.3	5	55.5	1	11.2					9	"
			三层流刺网	10分钟			1	100							1	"
	8月1日—6月30日	6	百袋网	30分钟			117	75.0	32	20.5	7	4.5			156	"
			三层泡网	6小时	14	7.7	130	71.6	25	13.6	12	6.6	1	0.5	182	"
			三层流刺网	15分钟	2	8.0	20	80	3	12.0					25	"
7月1日—7月31日	6	三层泡网	9小时	26	11.5	172	76.4	22	9.8	5	2.3			225	"	
8月1日—8月9日	3	三层泡网	7小时	4	8.3	38	79.1	5	10.4	1	2.1			48	"	
宜宾渔业社	4月20日—30日	2	三层流刺网	20分钟	19	40.4	24	51.0	4	8.6					47	"
			三层泡网	10小时	5	29.4	12	70.6							17	"
	5月2日—15日	2	三层流刺网	10分钟	27	45.7	27	45.7	5	8.6					59	"
			三层泡网	8小时	8	33.3	13	54.1	2	8.4	1	4.2			24	"

由表7可见,两社部分渔船的三层刺网及百袋网每网渔获量平均都在5斤以下,5斤以上的已较少,10斤以上的更极少有,每网渔获量最高数字在宜宾为20斤以下,在万县为40斤以下。两社其他网船的每网渔获量的全年情况,据了解也和上述记录一样。

由于两个渔业社缺少过去几年来每网渔获量的记录,难以进行对比分析。为弥补这点,我们访问广大渔民,对以往渔获量作了调查记录。据渔民普遍反映和统计,两社1969年前,三层刺网及大拉网,每网渔获量最高可达200~500斤左右,一般每网渔获量约为20~60斤左右。

以上虽是粗浅的对比,但可看出单位渔获量的下降是非常显著的,同时在渔捞作业的条件上两个渔业社在捕捞地点,捕捞季节上均没有大的改变,因此这一单位渔获量的显著下降也是资源下降的明显指标。

### (三) 渔获物种类组成的变化

干流鱼类资源的减少,也反映在不同种类减少的程度如何,故有必要对渔获物进行种类分析。

我们选择宜宾、泸州、万县三大渔业社,在主要捕鱼旺季进行了部分渔获物种类统计(表8—10)。

表8 宜宾市渔业社部分  
网船主要渔获物统计

1974年4—5月份

鱼名	渔获尾数	百分比	渔获重量	百分比
	(尾)	%	(斤)	%
长条铜鱼	106	54.1	107.9	40.8
园口铜鱼	49	25.0	78.1	29.6
鲤鱼	8	4.1	8.4	3.9
长吻鲩	5	2.6	9.3	3.5
鲢	4	2.0	12.0	4.5
达氏鲟	1	0.5	19.0	7.2
草	1	0.5	6.5	2.5
岩原鲤	4	2.0	5.6	2.0
尖头红鲂	1	0.5	5.0	1.9
其他	17	8.7	12.3	4.1
总计	196	100	264.1	100

表9 泸州市渔业社部分网船主要渔获物统  
计

1974年3月4日—5月31日

鱼名	渔获物尾数	百分比	渔获物重量	百分比
	(尾)		(斤)	
长条铜鱼	397	13.8	331.65	19.1
鲤	312	10.8	291.59	16.7
鲢	50	1.7	142.59	8.2
长吻鲩	186	6.4	135.56	7.7
银鲴	264	9.7	94.41	5.4
鳊鱼	133	4.6	89.34	5.1
蒙古红鲂	146	5.1	81.59	4.7
园口铜鱼	186	6.4	80.08	4.6
草	9	0.4	70.70	4.1
黄鲮鱼	592	20.5	66.83	3.8
青	3	0.1	51.10	2.9
达氏鲟	114	3.9	39.91	2.3
其他	495	16.6	268.85	15.4
总计	2887	100	1744.20	100

表10 万县市渔业社部分网船主要渔获物

从上列三个渔业社渔获物分析资料来

统计(1974年5—8月份)

鱼名	渔获尾数	%	渔获重量	%
	(尾)		(斤)	
长条铜鱼	3261	80.1	1300.2	55.9
园口铜鱼	354	8.7	501.2	21.5
长吻鲩	116	2.8	255.8	11.0
鲢	31	0.8	85.9	3.7
草	5	0.2	35.3	1.5
黄鲮鱼	154	3.8	30.2	1.3
其他	147	3.6	118.0	5.1
总计	4068	100	2326.6	100

看,都以长条铜鱼产量最多,宜宾及万县两地园口铜鱼产量居第二位,泸州则鲤鱼仅次于长条铜鱼的产量,这是因为泸州渔业社常在沱江进行捕捞,而沱江则盛产鲤,同时园口铜鱼主要产在秋季所致。另外,鲟鱼虽在宜宾产量最多,占该地渔业社全年产量40%,但绝大部分是10—11月捕捞,故在表8的资料中(4—5月)只记录了一尾(幼鱼未列入)。另外鲢、长吻鲩产量在几个渔业社均占第三、四位,这也反映了干流鱼产量的总的情况。

总的看来,干流渔获物种类在不同江段基本上是一致的,但随着各江段的条件不同也存在着一一定的差别。为了比较长江干流渔获物种类及其组成的变化,还需要这方面的以往记录。过去只有宜宾偏窗子库区的报导<sup>[4]</sup>,该库区一直是宜宾渔业社捕捞的场所,鱼类组成情况同长江上游及金沙江下游大体一致,因此可以与我们的资料进行对比(图1—2)。由于偏窗子库区不产鲟,我们的资料中也将鲟除去后计算比例。



及园口铜鱼的比重显著增加，特别是长条铜鱼从8%上升为52.32%。

其他渔业社由于缺少历史记载无法进行数据对比，但普遍反映资源下降最严重的有鳊鲂类、鲴鱼类、鳊、鲤、突吻鱼、伦氏华鲮、赤眼鲮、胭脂鱼、岩原鲤、倒刺鲃，白鲟，鲟、鳊、鳊及草、鲢、鳙、青鱼等。例如合江渔业社1966年黄片（细鳞斜颌鲴、云南密鲴、黄尾密鲴的总称）产量占该社总产量35%，而到1973年仅占1%。重庆以下各渔业社鳊鲂类产量1959年占各社总产量的22—40%，但目前均不足2%；草鱼、鲢、鳙、青鱼（以鲢为主）1959年约占总产量的20%，1973年仅奉节渔业社尚能维持14%，其余各社均有降低。重庆及重庆以上各社，鲤鱼下降比较明显，各社1963年前鲤产量约占12—30%，1973年除泸州渔业社因部份在分支流（沱江）作业，鲤鱼产量尚能保持10%左右以外，其余各社均下降到6%以下。另一方面，鲟、铜鱼、长吻鲛、鲟等资源相对的较为稳定，由于其他多种鱼类资源显著减少，因此这几种鱼类在渔获物中的比重也相应地有所增加，特别是鲟鱼，据长江干流（包括金沙江下游各地的不完全统计，1972年共捕中华鲟141尾，总重37,662斤，1973年共捕200尾总重51260斤，1973比1972年数量上增加了41.8%，重量上增加了36.1%，1974年的数字虽未全面统计，但据目前已知各地资料，已捕获中华鲟229尾，总量68992斤，可见1974年中华鲟产量又比1973年有提高（表11）。达氏鲟个体较小，数量比较分散，我们未予统计，但各地产量都比较稳定，据渔民反映，这种鱼的资源也是有所增加的。

表11、长江（包括金沙江下游）中华鲟产量统计表

地点	72年		73年		74年	
	数量(尾)	重量(斤)	数量(尾)	重量(斤)	数量(尾)	重量(斤)
新市镇	16	3200	24	4800		
屏山	46	10595	44	10976	24	7157
宜宾县			21	4800	34	8856
宜宾市	51	15263	65	17454	51	16904
泸州市	5	1500	13	3000	45	12690
泸县			9	2200	35	9870
合江	2	800	1	120	1	282
江津	1	450	1	370		
重庆	17	5001	19	6940	38	12730
涪陵	2	353	2	400		
丰都			1	200		
忠县					1	503
巫山	1	500				
总计	141	37662	200	51260	229	68992

至于、鲟、长吻鲛、铜鱼这几种的资源情况和鲟又有所不同、各地渔民反映这几种鱼类产量总的看来也比过去有所减少，在渔获物中大形个体愈来愈少，幼鱼数量比重增加，因此在渔获中，尽管其比重增加但实际上资源状况仍然是有所减弱，只不过比起上述资源显著的减退一些种类要相对地稳定些。

以上渔获物种类组成的变化从生物学特性上看具有一定规律，即从鱼类生活水层来看，上中层性鱼类和浅水层鱼类如红鲂类、鳊、鲟、鲤、赤眼鲮、鳊等显著减

少,而河道底层性鱼类如鲟、铜鱼、鲶、长吻鲶等较为稳定,从食性上看,藻食性及高等植物为主要食料的鱼类如伦氏华鲮、突吻鱼、鲃类、胭脂鱼、鲢、鳙、鳊等显著减少,而一些以底栖无脊椎动物或以小型鱼类为要主食料的肉食性鱼类如铜鱼、长吻鲶、鲶较为稳定。从年龄及生长上看,一些生活周期较长、体型较大的鱼如白鲟、鲟、胭脂鱼等显著减少,一些生活周期较短,体型较小的鱼类如黄颡鱼、鮡类等资源较为稳定。这些资源变化的特点是和外界因素的影响程度相联系的,上中层性鱼类及浅水水层生活的鱼类,较之河底道层性鱼类易于受捕捞及水质污染、炸爆、药物毒害等影响,而以底栖无脊椎动物及小型鱼类的鱼类,在干流水体中比藻食性及高等植物食性鱼类的饵料基础受外界局部生态环境影响较小,因此资源也同样较为稳定,至于大型鱼类往往因易于捕捞,加以生活周期长,在强度捕捞后资源恢复很缓慢,因此较之小型生活周期短的种类其资源更易遭到破坏。

在渔获物种类组成的变化所表现出的生物学特点上,总的看来是干流的捕捞鱼类由多种生态类型逐步变化为比较单纯的生态类型,这一变化趋势显然降低了干流渔业生产力。

干流鱼类食性上的关系具有这样的食物链:藻类或高等植物碎屑→底栖无脊椎动物→食底栖无脊椎动物的鱼类→鱼食性鱼类、目前大量藻食性鱼类及植食性鱼类资源显著下降,主要渔获对象转移到食物链的第三环节及第四环节。属于食物的最基本一环的藻类或植物不能被渔获对象直接利用,从而鱼肉生产的食物链比过去更加延长,这就从根本上大为降低干流渔业生产力,从长远的观点看,这一现象是更加值得注意的。

#### (四)、渔获物个体大小及年龄组成

干流鱼类资源下降的另一个明显标志是渔获物中个体大小的变化,即高龄鱼或成鱼比重减小,幼鱼及低龄鱼比重增加,这一渔获物个体“幼化”现象普遍见于多种经济鱼类。由图2可见,在22种主要经济鱼类中只有黄颡鱼因为本身就是以幼鱼及一令鱼作为捕捞对象,所以个体大小无明显变化外,其余有17种个体大小均比以往减小,还有四种不仅个体减小数量也很稀少。其它各渔业社虽缺资料对比,但渔民普遍反映和上述宜宾的情况完全一致。

由于主要经济鱼类个体大小普遍减小,因此在渔获物中它们的年令组成也趋向低令(表12)。

表12、主要渔获物年龄组成

年 龄 组		1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>
鲤	标 本 数	27	9	11	2	2	1
	%	51.9	17.3	21.1	3.9	3.9	1.9
长吻鲶	标 本 数	40	14	8	6	13	6
	%	45.9	16.1	9.2	6.9	15.0	6.9
园口铜鱼	标 本 数	30	36	10	6	2	3
	%	34.5	41.3	11.5	6.9	2.3	3.5
长条铜鱼	标 本 数	22	13	6	4	1	
	%	47.8	28.2	13.0	8.7	2.3	

续表12

年龄组	10 <sup>+</sup>	11 <sup>+</sup>	12 <sup>+</sup>	13 <sup>+</sup>	14 <sup>+</sup>	15 <sup>+</sup>	16 <sup>+</sup>	17 <sup>+</sup>	18 <sup>+</sup>	19 <sup>+</sup>	20 <sup>+</sup>	21 <sup>+</sup>	22 <sup>+</sup>	23 <sup>+</sup>	24 <sup>+</sup>
中华 鲟 标本数 (尾)	1	3	1	0	1	0	2	7	3	1	1	0	3	5	1
百分比	3.4	10.4	3.4	0	3.4	0	6.9	24.1	10.4	3.4	3.4	0	10.4	17.2	3.4

从沿江各渔业社的渔获物中几种主要经济鱼类年令、长度及重量组成方面来看,除中华鲟外,渔获个体的大小都是不够合理的,其年龄组成,1冬龄和2冬龄的鱼要占62.0%~76.1%,其长度组成,25厘米以下的个体要占46.4%~85.3%,其重量组成,1斤以下的个体要占46.4%~85.3%。这说明,干流的主要渔获物,其捕捞个体主要是低龄的小个体即尚未性成熟或刚刚第一次性成熟的个体,表明干流鱼类资源的普遍下降所导致渔获物个体减小,这从鱼类资源的殖繁保护和增殖方面显然是极其不利的。

## 七、影响鱼类资源变动的因素

影响干流鱼类资源变动的因素是多方面的,经过两年来的调查,大致看出有以下几个主要方面:

### (一)、对资源有损害的渔具渔法

干流各地渔具规格全系自行设制,没有统一规定,为了提高渔获率,除增加捕捞强度外,各地都有不少不合理的渔具渔法。

1、小钩:小钩是江河捕捞的常用渔具之一,沿江各地均普遍使用,付业渔民使用尤多。小钩作业对某些鱼类资源危害也较大,渔民常有“鱼过千层网,难过一条线(指钩线)”之说。以奉节渔业社为例,该社10只作业船中,除2只季节性的用于罾网作业外,基本上全是钩船。1971年至1973年该社渔获物个体组成情况如表13所示。

表13、奉节渔获物个体组成表

年度	数量		
	甲 级 (0.5斤以上)	乙 级 (0.5斤以下)	特 级 (鳊、鲮)
1971	17190.3	16433.3	78.2
1972	7830.7	2811.5	19.2
1973	2339.3	2528.7	105.9

由表13可见,钩船的全年渔获物中,半斤以下的小个体要占一半左右。1974年6月6日,我们曾随该社一条钩船在瞿塘峡口实地统计,作业2小时,共钓获园口铜鱼30余尾,其中仅1尾有1斤多,其余均系1两以下的幼鱼(俗称麻花)。该社

全年渔获物中,园口铜鱼要占44%左右,而其中一半以上均是半斤以下幼小个体,可见小钩对园口铜鱼等的幼鱼资源危害是相当大的。



表14、大拉网船渔获物统计

序号	种类	尾数(尾)	总重(斤)	平均个体重(斤)
1	长吻鲢	49	17.9	0.36
2	鲢	10	26.5	2.65
3	鲤	5	1.7	0.34
4	银鲴	9	3.0	0.33
5	突吻鱼	3	0.6	0.20
6	鳊鱼	4	2.5	0.63
7	中华倒刺鲃	1	0.1	0.10
8	花鲢	1	0.1	0.10
9	蒙古红鲌	12	3.9	0.33
10	翘咀红鲌	14	4.4	0.31
11	黑尾近红鲌	14	1.6	0.11
12	高体近红鲌	3	0.4	0.13
13	尖头红鲌	3	1.4	0.47
14	逆鱼	9	0.8	0.09
15	鳊鱼	2	0.3	0.15
16	园口铜鱼	20	1.2	0.06
17	达氏鲟	32	1.9	0.06
18	黄鲮鱼	325	25.0	0.08
总计	18种	516	93.4	0.36

2, 密网: 是各种类型小网目网具的总称。通常有罾网、条网、手网(旋网)、百袋网、大拉网等对资源危害很大。例如, 在泸州江段, 我们曾经测定过一条网目大只有2指的大拉网船的渔获物, 绝大多数是幼小个体。兹将该网1974年5月10日的全部渔获物统计如下(表14)。

表14由可知, 该网共捕获18种鱼, 总计516条, 总重93.4斤, 平均个体重只有0.36斤, 除鲢鱼平均个体重为2.65斤外, 其余17种鱼每种的平均个体重均未超过0.63斤, 其中、中华倒刺鲃、花鲢、逆鱼、园口铜鱼、达氏鲟、黄鲮鱼等平均个体重均在1两以下, 园口铜鱼、达氏鲟的平均个体甚至只有6钱重。该网渔获物绝大多数均为1冬龄或当年幼鱼。据了解该网对达氏鲟资源危害很大, 有时一网就可捕到几百条达氏鲟幼鱼。

江河捕鱼的其他种类的密网甚多, 特别是付业渔民和城镇居民等常使用目大仅1指至2指的条网和目大不足1指罾网。仅合江城关附近, 据统计就有密罾100余部, 每逢6—9月长江涨水季节, 早晚沿江作业。这一时期, 是各种经济鱼类的幼鱼索饵时期, 渔获物除鲟鱼、鳊条、鲟虎等小型非经济鱼类外, 其中半数以上均为鲤、鲢、园口铜鱼、达氏鲟、鳊、鲌、胭脂鱼、鲴鱼等经济鱼类的幼小个体, 甚至连孵出不久的鱼苗都常被捕获。根据渔获物抽样检查测定平均1两重有9.8尾, 罾网每天平均鱼获以5斤计, 每天实际罾网作业若以50部计算, 则仅合江一地, 罾网的渔获尾数, 每天就高达2.45万尾, 可见, 罾网对幼鱼资源的危害是极大的。

3、炸鱼、毒鱼: 沿江各地炸鱼、毒鱼事例很多, 不仅损害鱼类资源, 而且造成人身事故。炸起毒起的鱼类以鲌、鲴、草、鲤等中上层鱼类和浅水生活的鱼类为主, 铜鱼, 长吻鲢等河道性底层鱼类也有发现, 甚至连500多斤的中华鲟也被炸起。炸鱼毒鱼对鱼类资源危害极大, 特别是长江的一些主要支流, 更往往是影响鱼类资源主要的因素。这些支流是长江干流很多经济鱼类的索饵及繁殖场所, 支流鱼类资源的下降, 也直接关连到长江干流鱼类资源的变动, 引起某些鱼类资源的下降。

#### (二)、捕捞季节问题

干流各地捕捞季节,从资源繁殖保护的角度来看,是不够合理的。以泸州、重庆和万县三个渔业社为代表、各月渔获量列入表15

表15、 长江干流三个渔业社各月渔获量统计表

1973年

地点	月份	产量					
		一	二	三	四	五	六
泸 洲		942.9	2288.6	5373.2	8654.4	12737.0	5036.2
重 庆		3377.7	4757.9	8790.3	16769.2	14538.9	6883.1
万 县		347.6	584.1	2081.1	3357.8	4169.4	1452.1
合 计		4668.2	7630.6	16244.6	28781.4	31446.2	13371.4

续表、

地点	月份	产量					
		七	八	九	十	十一	十二
泸 洲		6435.1	6128.6	3440.7	6010.8	1506.0	3474.7
重 庆		10678.8	9132.3	3365.6	5795.6	4638.4	4764.7
万 县		1855.5	2255.7	753.0	1079.4	378.4	471.0
合 计		18969.4	17516.6	7559.3	12885.8	6522.8	8710.4

从15表中看出,干流捕捞旺季为3—8月,3个渔业社这6个月的总产量要占全年总产量的72%以上,其中4—5月的产量最高,这两个月的总产量要占3—8月总产量的一半左右,在全年总产量中也要占1/3以上。长江主要经济鱼类的产卵期,除鲟鱼为晚秋产卵(10月份产量较高与捕捞产卵鲟鱼有关),其余几乎全部在3—8月产卵,而尤以4—5月最为集中。干流渔获比重最大的长条铜鱼,园口铜鱼、长吻鲩、鲢鱼等其主要产卵期都集中在4—5月份,鲤鱼虽属春型产卵,但为分批产卵鱼类,4—5月份仍是比较主要的盛产期。由此可见,干流的捕捞旺季也正是主要经济鱼类的产卵盛期。例如,74年4月24日,泸州渔业社一条网船,在江津李河家(地名)就捕到集群产卵的长条铜鱼173尾,共计156.4斤,其中80%以上都正待产卵,轻压腹部,精卵成股流出。成熟亲鱼未能产卵就被捕获,必然要影响到鱼类资源的天然增殖,从而引起鱼类资源的下降。

### (三) 工矿废水污染的影响

干流水质本身基本状况是良好的,污染影响并不严重。随着工业的发展,工业废水和有毒物质常未经收回或净化处理就排放江中,据已有资料说明长江干流大多数城市江段受到酚的污染,有些城市不同程度的受到砷、汞、铬、氰化物等的污染,虽然大多数均未超过卫生标准,但局部地区有害物质的污染仍比较严重。这些未经回收处理的含有毒物质的工业废水

流入江河，不仅污染沿江生活饮用水流、同时也必然对鱼类造成不利的影响。这类工业废水渔民通名为“闹水”，每年10—4月，长江水量大减，稀释能力较弱，这类“闹水”流入江河，在局部江段常造成严重的死鱼现象。1973年4月涪陵渔业社一条船就捡到长条铜鱼、草、鲢、鳙鱼等160多斤，同期，丰都渔业社也捡到600多斤，这些都是中毒昏迷或尚未腐败的死鱼，已经腐败变质未捡的和下沉江底的死鱼当更属多数。这些鱼眼凸、鳞竖、肛门红肿突出、鳞下皮肤及腹腔充水，经有关部门证实，大多是酚和氰化物等中毒致死。

## 八、鱼类资源保护及增殖措施的初步意见

干流渔获物中比重较大的主要经济鱼类，除中华鲟性成熟迟外，一般都有生长较快、性成熟较早而且繁殖力较大的特点，所以鱼群数量的补充比较快，如能合理保护和利用，鱼类资源可长期相对稳定。因此建议各地应坚持党的基本路线和政策，加强对渔业的领导，健全管理制度，制定切实可行的措施，认真做好繁殖保护工作。

### (一)、制定合理的渔具规格

干流鱼类种类繁多，鱼类个体大小也差别较大，目前普遍使用的三层刺网并不是单一的专捕某种鱼的渔具，因此，要想制定一个能适用于各种鱼类的合理的网目尺寸是不可能的。但根据鱼类成熟个体大小，生活环境和作业方式的不同，对长江干流几种主要渔获物仍可提出几种比较合理的网具规格作为参考。

干流最主要的渔获物是长条铜鱼和园口铜鱼，这两种鱼都是喜流槽生活的鱼类，主要捕捞工具是底三层流网。目前使用的网具、网目都较小，小个体的鱼类所占比例越来越大，这对资源的增殖是不利的，考虑到必须使这些鱼类保证足够的补充群体，捕捞对象应以第二次性成熟以后的鱼类为宜，以长条铜鱼为例，即选择1.3斤以上的鱼类为宜。按巴拉诺夫公式， $a = k\sqrt{P}$ ，长条铜鱼体型瘦长， $K = 5.0$ ， $P = 650$ 克，代入公式，求出目脚长度（ $a$ ）等于4.3厘米，网目大小（ $2a$ ）应为8.6厘米。三层刺网是以缠裹为主的网具，内网目可适当缩小选用8厘米左右。园口铜鱼性成熟年龄不详，但从实际捕捞个体看，网目取8厘米也是适宜的。

长吻鮠、达氏鲟和鳙鱼虽也适应流水生活，但一般均栖息于水流较缓的底层，捕捞工具以定置三层刺网（泡网）为主。这几种鱼体型都较大，内网目选用12—14厘米为宜。

鲤鱼是大拉网的主要捕获对象，考虑到鲤性成熟早，大拉网渔获种类多，小个体的高龄鱼较多，内网目大小可选用6厘米左右。

中华鲟为长江大型鱼类，以前一直用钩捕，近来三层刺网使用也较多，根据雌雄个体大小不同和上网所需的网兜深度、内网目通常选用35厘米为宜。

### (二)、划定禁渔期和禁渔区

为了作好繁殖保护工作，除限定网具规格外，对捕捞季节也应予以重视。干流的捕捞旺季正是各种经济鱼类的产卵盛期。沿江各地历年来都对鲤鱼的春季产卵、产期规定禁捕，至于其他经济鱼类则未制定保护措施，这对资源的增殖是很不利的。对于某些产卵期长、产卵群体和产卵场所比较分散，而产卵场所又常受水流、底质的限制不易进行大规模捕捞的鱼

类,如长条铜鱼、园口铜鱼、中华鲟、达氏鲟、鲟、长吻鲩等,资源变动幅度不大,对于产卵群体集中而又易于大规模捕捞的鱼类,如鲟鱼类和红鲃鱼类,资源则大幅度的下降。每年6—9月为干流的汛期,洪水上涨,捕捞场所减少,对鱼类资源起了一定的天然保护作用,因此,如能将4—5月鱼类产卵盛期规定为禁渔期或将主要产场划为禁渔区,以保证经济鱼类得以正常繁殖,就能在很大程度上保护资源,从而有利于长江鱼类资源的逐步恢复和发展。

### (三)、鱼卵、鱼苗还江

各地渔民在尚未完全实行陆上定居和养捕结合以前,象目前这样专靠捕鱼为业的情况下,制定禁渔期和禁渔区一时是无法严格做到的,从保护资源出发,可以先要求做到鱼卵鱼苗还江。每年春繁期间,沿江各地都有捞苗出售以供内塘饲养的习惯,虽然捞苗只限鲤鱼,但其他各种经济鱼类的鱼苗也为数不少,通常除鲤苗外,都作为“野苗”和附有鱼卵的水草一道丢弃岸上任其乾死。沿江捞苗人数甚多,应加强宣传教育和组织管理,在捞苗的同时,尽量做到鱼卵和其他经济鱼类的鱼苗还江。

各地渔民在鱼类繁殖季节,常捕到大量流精、流卵的成熟亲鱼。如能即时进行人工授精,再将受精卵倒入江中,就可增加一定的幼鱼资源。这一工作是简便易行的,而且增加江河鱼类资源关系到渔民的切身利益,渔民也是乐意接受的,通过两年多来泸州、合江的随船工作实践,这个方法是切实可行和行之有效的。

### (四)、严禁炸鱼和药物毒鱼

炸鱼和药物毒鱼也是影响鱼类资源的原因之一,应予以坚决制止。目前这一现象在各地不同程度的存在,原因在于虽然各地有关部门也制定了资源保护条例,但并未采取措施,严格监督执行。因此各地有关部门应对此问题予以足够重视,在党的一元化领导下,采取有效措施来保证资源繁殖保护工作。沿江各地群众应加强水产资源繁殖保护工作的宣传教育,以便形成广泛的群众性的监督基础,才能确保水产资源繁殖保护条例的贯彻执行。

### (五)、防止工业污水对鱼类资源的毒害

随着工业的发展,工业污水对鱼类资源的毒害从长远来看是一个严重的问题。目前干流尽管从整体上污染尚不严重,但某些工厂附近的局部江段已开始对鱼类造成污染致死的现象,这是应该给予足够重视的。为此应进一步积极开展这方面的调查研究工作,特别是干流水质内的主要污染物质对经济鱼类的毒害影响应进行深入研究。通过有关领导部门,要求沿江各厂切实做好污水“枯集洪放”工作和净化处理工作,以保证避免江水继续污染造成鱼类资源的进一步损害。

### (六)、人工育苗放流

鲟鱼和铜鱼是洄游性和半洄游性鱼类,其产场均集中在我省长江干流和金沙江下游,鱼苗顺江而下,有的大量流往长江中下游或近海进行生长发育。铜鱼的洄游已为人所熟知,鲟鱼则有所争论。据我们所知,达氏鲟是比较定居性鱼类,两年来,标志放流39尾,重量0.2—13.2斤,重捕13尾,重捕时间从相隔一天到370天,重捕地点都在原放流地点附近,最远只相距13公里;中华鲟则是典型洄游性鱼类,今年六月以来,标志放流幼鱼279尾、体重0.1—0.57斤,重捕3尾,其中宜昌艾河鱼种场捕到的一尾相距原放流时间21天,离放流地点720公里,平均每天游速34.3公里。

在今后的长江水利工程的规划和兴建中,应根据“三救”方针,修建过鱼设备或采取其他有效措施达到救鱼的目的。从我省来看,园口铜鱼、长条铜鱼、达氏鲟在干流都有一定数量的幼鱼资源,中华鲟则很少发现,因此,影响最大的是典型的洄游性鱼类——中华鲟。两年多来,通过产场控养催青,内塘育苗和人工放流的实践证明,建立中华鲟人工繁殖场和放流站是完全必要和可行的。宜宾市处于长江、金沙江、岷江三江交汇处,是中华鲟、达氏鲟、长条铜鱼、园口铜鱼、胭脂鱼等多种主要经济鱼类的主要产场,若在附近建立一个综合的人工繁殖场和放流站,不仅可以提供中华鲟苗种,还可为其他主要经济鱼类提供苗种,进行内塘饲养和江河投放,这是解决江河鱼类资源增殖的一个带根本性的长远之计。

### 参 考 文 献

1. E·B波鲁茨基等,1959。长江三峡水库库区水生生物调查和渔业利用的规划意见。水生生物学集刊(1)。
2. 刘成汉,1964。四川鱼类区系的研究。四川大学学报(2)。
3. 南充师范学院生物系,1965年。四川东部地区动物区划说明(油印本)。
4. 曹文宣,1959。偏窗子水库库区水生生物和渔业调查。水生生物学集刊(1)。

# 沱江渔业及鱼类资源 调查报告

沱江是长江上游江段的主要支流之一，盛产各种鱼类，其鱼产量在四川省的江河渔业中占有相当比重。但是，近年来由于刘少奇、林彪反革命修正主义路线的干扰和破坏，捕捞量出现了一定程度的下降。

为了适应我国社会主义建设迅速发展的需要，合理地利用及保护和增殖资源，我组对沱江干流主要经济鱼类资源变动的情况和原因进行了调查。

调查工作分为两个步骤：1973年3月8日—5月3日和1974年2月24日—5月16日随渔船在沱江下游的泸县通滩区海潮公社至沱江口江段进行实地调查，重点在于搜集主要经济鱼类的生物学资料及分析渔获物的组成。1974年5月19日—7月2日在富顺、内江、资中、资阳、简阳、金堂进行访问调查，了解渔获量及资源变动情况。

## 一、沱江的自然地理概况

沱江位于东经103度45分—105度47分，北纬28度58分—31度45分之间，发源于四川盆地西北高原九顶山脉的东南麓。它的上源有三支：绵远河、石亭江和湔江。从灌县都江堰引入属岷江水系的青白江、柏条河同上述三条河流一起在金堂附近汇合，由西北向东南流经简阳、资阳、资中、内江、富顺在泸州汇入长江。以绵远河为主流计算，全长约620公里。流域面积约三万平方公里。除金堂以上的上游江段外，水流缓急交替出现。由金堂三皇庙至富顺李家湾388公里内的实测河床比降为0.45%。河床底质以沙卵石为主。两岸多为耕地，无原始植被。主要的土壤有近代河流冲积土、白垩纪自流井层紫色土、白垩纪重庆层紫色土、白垩纪嘉定层紫色土、第四纪老冲积黄壤土等等。

注入沱江全长90公里以上的支流有阳化河、球溪河、蒙溪河、大清流、釜溪和恒河六条（图一）。

流域气候温和，年平均温度为 $17.1^{\circ}\text{C}$ — $18.29^{\circ}\text{C}$ ，无霜期达330天左右。年平均降雨量在900—1000毫米左右。

年径流量以6—9月最大，约占全年总量的71%；2—4月最小，占全年总量的4%。多年实测平均流量，在三皇庙（上游）为269公方/秒，在李家湾（下游）为456公方/秒。12月至5月份为枯水期，河水清澈透明，最小含沙量在0.0003公斤/公方左右。7—9月为洪水期，月平均含沙量在0.415—2.48公斤/公方之间。

目前，在沱江干流上建有拦河滚水坝两座，分别位于简阳下游20公里和内江下游14公里。

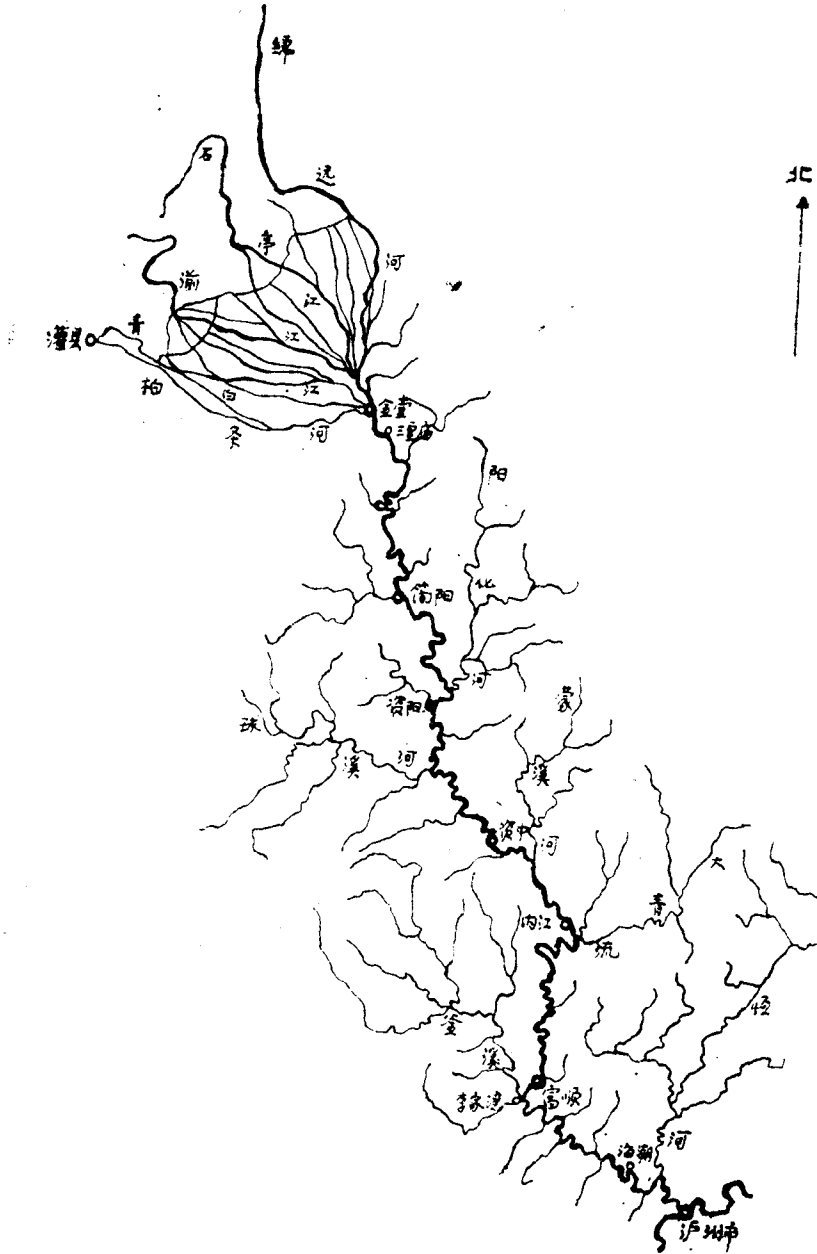


图1 沱江水系示意图

关于水的理化性质见表1。

金堂以下的河段，由于河床比降小、江水温度较高、无机盐含量丰富、水中的光照条件良好，因此给许多水生生物的生长和繁殖创造了极为有利的条件。

表1 沱江水的理化性质

项 目	数 值		测 定 间	项 目	数 值		测 定 间
水 温 (°C)	最小值	1.37	2月28日	总 铁* (毫克/升)	最小值	0.01	洪水期
	最大值	32	7月31日		最大值	0.1	枯水期
透 明 度 (厘米)	最小值	7	6月25日	氯 化 物 (毫克/升)	最小值	4.8	11月5日
	最大值	>120	12月—5月		最大值	58.3	5月31日
氢 离 子 浓 度	8.1		1—12月	氟 化 物* (毫克/升)	最小值	0.1	枯水期
					最大值	0.36	
含 氧 量 (毫克/升)	最小值	5.7	8月14日	硫 酸 盐 (毫克/升)	最小值	11.5	9月29日
	最大值	9.0	2月28日		最大值	41.0	5月31日
钙 (毫克/升)	最小值	37.1	8月14日	重碳酸盐 (毫克/升)	最小值	134.7	8月14日
	最大值	59.6	2月28日		最大值	196.1	12月7日
镁 (毫克/升)	最小值	6.4	8月14日	离子总量 (毫克/升)	最小值	212.7	8月14日
	最大值	14.5	4月5日		最大值	343.7	2月28日
钾 (毫克/升)	最小值	5.0	12月7日	总 硬 度 (德国度)	最小值	6.66	8月14日
	最大值	31.0	5月31日		最大值	11.33	2月28日
铅* (毫克/升)	最小值	0.003	枯水期	总 碱 度 (德国度)	最小值	6.19	8月14日
	最大值	0.015			最大值	9.01	12月7日
砷* (毫克/升)	最小值	0.	洪水期	耗 氧 量 (毫克/升)	最小值	1.8	7月31日
	最大值	0.06	枯水期		最大值	8.6	4月6日

有\*号者系内江地区卫生防疫站1972、1973两年在内江有关厂矿排污口下游500米河心取样所测数值，其余各值引自四川省水文总站有关资料（1971，李家湾）

常见的水生维管束植物有：菹草(*Potamogeton crispus*)，马来眼子菜(*Potamogeton malainus*)，轮叶黑藻(*Hydrilla verticillata*)，小茨藻(*Najas minor s.p.*)，苦草(*Vallisneria spiralis*)和狸藻(*Utricularia s.p.*)，多分布在有淤泥的河弯和浅滩。

在数量上占绝对优势的是丝状绿藻（主要成份是水绵 *Spirgyra*）。丝状绿藻从第一年12月到第二年5—6月（由于洪水冲刷和透明度降低而死亡）大量地分布在水流较缓的河段，弯沱及浅滩。它的大量存在给一些在植物上产卵的鱼类（如鲤鱼）创造了良好的繁殖条件。



常见的水生昆虫有：蜉蝣目 (Ephemeroptera)、襁翅目 (Plecoptera)、蜻蜓目 (Odonata)、毛翅目 (Trichoptera) 的幼虫。蜉蝣目的幼虫有相当大的数量，74年2月26日我们在禾丰看到大量的小型蜉蝣羽化后死于江面的情形，估计每平方米水面不低于20个。

甲壳动物中有数量颇多的端足类 (Amphipoda)，生活在水缓有石块的沿岸带。在丝状绿藻和水生维管束植物丛中还有多种枝角类，如溞 (Daphnia)、盘肠溞 (Chydorus)、尖额溞 (Alona) 和大尾溞 (Levigiia) 等。

此外，淡的壳菜 (Limnoperna sp.) 和淡水海绵 (Spongilla sp.) 常见于流水处，萝卜螺 (Radix sp.) 常见于浅水岸边。

上述自然地理特点和人类的经济活动决定了沱江的鱼类组成及其种群大小。

## 二、沱江鱼类区系组成

### (一) 鱼类名录

根据本次调查和有关文献记载，沱江共有鱼类87种，约占全省鱼类种数的2/5强。现将名录列入表2。

表2：沱江鱼类名录

科名	种名	地方名
鲟科	1. 达氏鲟** <i>Acipenser dabryanus</i> Dumeril	沙腊子
白鲟科	2. 白鲟** <i>Psephurus gladius</i> (Martens)	象鱼
胭脂鱼科	3. 胭脂鱼 <i>Myxocyprinus asiaticus</i> (Blkr.)	黄排
鲤科	4. 鲫 <i>Carassius auratus</i> (L.)	鲫壳、鲫鱼
	5. 鲤 <i>Cyprinus carpio</i> L.	鲤鱼巴、鲤鱼
	6. 岩原鲤 <i>Procypris rabaudi</i> (Tchang)	岩鲤巴
	7. 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i> (Rich.)	杠青
	8. 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i> (C. et v.)	草棒
	9. 中华细鲫 <i>Aphyocypris chinensis</i> Güthr.	
	10. 鲢 <i>Elophichthys bambusa</i> (Rich.)	鲢棒
	11. 南方马口鱼 <i>Opsariichthys uncirostris</i> <i>bedens</i> Güthr.	桃花鱼

续 表2

科 名	种 名	地 方 名
	12.大鳞鲮 <i>Zacco macrolepis</i> Y.et H.	
	13.宽鳍鲮 <i>Z. Platypus</i> Schl.	
	14.赤眼鲮 <i>Squaliobarbus Curriculus</i> (Rich.)	红 眼 棒
	15.鲮 <i>Ochetobius elongatus</i> (Kner)	棉 花 条
	16.四川半鲮 <i>Hemiculterella Sauvagei</i> (WarP.)	鲮 子
	17.银鲮 <i>Parapelecus argenteus</i> GÜthr.	杨 麦 丁
	18.鲮 条 <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basil.)	硬 杆 鲮
	19.黑尾鲮条 <i>H. nigromarginis</i> Y. et W.	黑 尾 鲮
	20.三角鲮 <i>Megalobrama terminalis</i> Rich.	乌 鳊
	21.翘咀红鲮 <i>Erythroculter ilishaeformis</i> (Blkr.)	翘 壳
	22.蒙古红鲮 <i>E. mongolicus</i> (Basil.)	红 稍
	23.戴氏红鲮 <i>E. dabryi</i> (Blkr.)	
	24.拟尖头红鲮 <i>E. Oxncephaloides</i> (Krey.et Pope)	鸭 咀
	25.黑尾近红鲮 <i>Ancherythroculter nigrocauda</i> Y.et W.	高 肩
	26.汪氏近红鲮 <i>A.wangi</i> (Tchang)	
	27.高体近红鲮 <i>A. kurematsui</i> (Kimura)	园 大 眼
	28.长春鳊 <i>Parabramis Pekinensis</i> (Basil.)	草 鳊
	29.红鳍鲮 <i>Culter erythropterus</i> (Basil.)	
	30.银鲷 <i>Xenocypris argentea</i> GÜthr	菜 包 子
	31.黄尾密鲷 <i>X.davidi</i> Blkr.	黄 片
	32.细鳞斜颌鲷 <i>Plagiognathops microlepis</i> (Blkr.)	黄 片
	33.园吻鲷 <i>Distocheodon tumirostris</i> Peters	

续 表2

科 名	种 名	地 方 名
	34.逆鱼 <i>Acanthobrama simoni</i> Blkr.	沙片、泥片
	35.重口裂腹鱼* <i>Schizothorax (Schizop.) davidi</i> (Saur.)	
	36.中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i> Güthr.	
	37.彩石鲃 <i>Pseudoperilampus tigt</i> Wu	
	38.无须鲮* <i>Acheilognathus gracilis</i> Nichols	
	39.鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (C.et V.)	白 鲢
	40.东坡鱼 <i>Garra pingi</i> (Tchang)	铜 钱 口
	41.短鳍结鱼 <i>Tor brevifilis</i> (Peter)	哈 司
	42.伦氏华鲮 <i>Sinilabeo rendahli</i> (Kimura)	青庸、青龙棒
	43.中华倒刺鲃 <i>Spinibarbus sinensis</i> (Saurage et Dabry)	青 波
	44.突吻鱼 <i>Varicerhinus simus</i> (Saur.et Dab.)	白 甲
	45.鲮 <i>Hemibarbus lbaeo</i> (Pallas)	
	46.花鲮 <i>H.maculatus</i> Blkr.	麻 沙 杆
	47.麦穗鱼 <i>Pseudorasbora Parva</i> (Temm.et Schl.)	肥 鲮
	48.黑鳍鲮* <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i> (Güthr.)	
	49.铜鱼 <i>Coreius heterodon</i> (Blkr.)	尖头、退鲮
	50.园口铜鱼** <i>C.guichenoti</i> (Saurage et Dabry)	方头、水密子
	51.棒花鱼 <i>Abbottima rivularis</i> (Basil.)	麻 笔 筒
	52.标准吻鲃 <i>Rhinogobio typus</i> Blkr.	马杆鲮、鲮鲮
	53.长鳍吻鲃 <i>Rh.ventralis</i> (Saur.et Dab.)	土 耗
	54.船钉鱼 <i>Saurogobio dabryi</i> Blkr.	船 钉
	55.麻花鲃* <i>Gobio nummifer</i> Boulenger	

续 表 2

科 名	种 名	地 方 名
鳅 科	56. 银色颌须鳅 <i>Gnathopogon argentatus</i> (Saur. et Dab.)	麦鲢、油鱼仔
	57. 吴氏颌须鳅 <i>G. wolterstorffi</i> (Regan)	麦鲢、油鱼仔
	58. 条纹颌须鳅 <i>G. taeniatus</i> (Güth.)	
	59. 短鳅鲃* <i>Gobiobotia abbreviata</i> Fang et Wang	
	60. 宜昌鳅鲃* <i>G. ichangensis</i> Fang	
	61. 卜氏鳅鲃* <i>G. bouleengeri</i> Tchang	
	62. 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	泥 鳅
	63. 长薄鳅 <i>Leptobotia elongata</i> (Blkr.)	花 鳅
	64. 普氏薄鳅* <i>L. Pratti</i> (Güth.)	
	65. 短体条鳅 <i>Nemachilus Potanini</i> Güth.	
	66. 条鳅 N. S. P.	
平 鳍 鳅 科	67. 中华间爬岩鳅* <i>Hemimyzon sinensis</i> (Saur. et Dab.)	
	68. 窑滩中华平鳍鳅 <i>Sinohomaloptera Yaotanensis</i> Fang	
鲶 科	69. 鲶 <i>Parasilurus asotus</i> (L.)	连鱼、连巴郎
	70. 鲶 P. S. P.	大河连巴郎
鮠 科	71. 长吻鮠 <i>Leiocassis longirostris</i> Güth.	肥鲢、江团
	72. 粗唇鮠 <i>L. crassilabris</i> Güth.	黄 腊 丁
	73. 普氏鮠 <i>L. Pratti</i> (Güth.)	牛 郎 三
	74. 中臀鮠 <i>L. medianalis</i> (Regan)	
	75. 瓦氏黄颡鱼 <i>Pseudobagrus vachelli</i> (Rich.)	黄 腊 丁
	76. 光泽黄颡鱼 <i>P. nitidus</i> (S. et D.)	黄 腊 丁
	77. 大鳍鲢 <i>Hemibagrus macropterus</i> (Blkr.)	石 胡 子

续 表 2

科 名	种 名	地 方 名
鲃 科	78. 中华切胸鲃 <i>Glyptosternon sinensis</i> Regan	
鳗 鲡 科	79. 鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i> (T. et S.)	白 鳊
鲚 科	80. 青鲚 <i>Aplocheilichthys latipes</i> Schl.	万 年 鲚
鳢 科	81. 乌鳢 <i>Ophicephalus argus</i> Cantor	乌 棒
合 鳃 科	82. 黄鳝 <i>Monopterus albus</i> (Zuiew)	
鲴 科	83. 斑鲴 <i>Siniperca schezeri</i> Stein	母 猪 壳
	84. 克氏鲴 <i>S. kneri</i> Garman	母 猪 壳
攀 鲈 科	85. 岐尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i> (L.)	
塘 鳢 科	86. 黄魮鱼 <i>Hypseleotris swinhonis</i> (Güthr.)	
	87. 吻鰕虎 <i>Rhinogobius giurinus</i> (Rutter)	

•• 未采到标本, 渔民反映, 下游曾捕获过的种类。

• 未采到标本, 文献有记录的种类。

### (二) 区系成份

除海淡洄游的鳗鲡在发生上应属于海产外, 沱江的典型淡水鱼类隶属于五个不同地理起源的动物区系成份——复合体。

表 3: 沱江典型淡水鱼类的区系成份

种 类	典型淡水鱼类的种类总数	鱼 类 区 系 复 合 体				
		中国平原复合体	第三纪早期复合体	中亚高山复合体	印度平原复合体	中印山区复合体
种 类	86	42	20	3	13	8
%	100	48.8	23.3	3.5	15.3	9.3

在种的数目上, 中国平原复合体占有绝对优势, 它们大多分布在金堂以下的中下游, 如鳊鱼亚科 (Abramidinae)、鲃鱼亚科 (Xenocyprinae)、颌须鲃属、船钉鱼、鲢鱼。居第二位的是第三纪早期复合体, 属于该复合体的达氏鲃、白鲃和园口铜鱼仅在洪水季节偶尔出现在下游, 而鲤、鲫、鳊则分布广泛。中亚高山复合体种类最少, 计三种, 重口裂腹鱼出现在上游, 可能由岷江迁来; 短体条鲃仅在沱江河口采到少数标本, 系由长江进入。印度平原复合体中的长吻鲃仅分布在中下游, 其它种类多有较广泛的分布。沱江没有北方山区复合体, 它被与中印山麓自然景观相联系的中印山区复合体所取代。中印山区复合体的伦氏华鲃、突吻鱼、中华倒刺鲃、短鳍结鱼分布较广, 其适应急流生活的典型种类, 如中华间爬岩鲃

多生活在上游，东坡鱼和窑滩中华平鳍鳅数量极少，中华切胸鲌除采到一尾标本外，曾在长吻鲢的胃中发现。

### 三、渔 业 现 状

#### (一) 基本情况

据1974年6月份的统计，沱江干流各县(市)共有渔业生产合作社八个，职工552人，船只412条。渔农和农渔结合的付业渔民1,356人，船只1,437条。

主要捕鱼工具有：老鸱(鸬鹚)、刺网类和毛子(水獭)，其次还有百袋网、撒网、大拉网、滚钩、小钩、竿竿钩和罾等。

老鸱在中上游居多，是沱江捕鱼的主要工具，沿江各地共有老鸱172只。捕鱼量约占总产量的55%(内江市渔业生产合作社达83.2%)，作业季节为12月至第二年3月，渔获物以鲤、鲢为主。

刺网按其作业方式可分为两类。1)定置刺网多在水流较缓的弯沱作业，渔获物以鲤、鲢和伦氏华鲮为主，作业季节为2—4月。在中下游，7—8月由于一些半洄游鱼类退出沱江，有一个短暂的高产捕捞期，渔获物主要为铜鱼、长吻鲢和脂胭鱼等。2)流刺网在水流较急、底质平坦的滩上作业，渔获物以鲢、突吻鱼和进行产卵洄游的长吻鲢、翘咀红鲂、蒙古红鲂、拟尖头红鲂为主。刺网类的产量约占总产量的30%左右。

毛子多在乱石区作业，高产季节为冬春两季，渔获物以鲢、鲤、伦氏华鲮、中华倒刺鲃和岩原鲤为主，捕捞量约占总产量的5%。

#### (二) 渔获量

##### 1. 1973年的渔获量

要比较准确地统计沱江干流的渔获量很困难，主要原因是捕捞场地分散、分布很宽，无水产品收购点，沿江的渔民常到外地和支流去捕鱼，外地渔民亦到干流来捕鱼。因此在统计渔获量时我们将二者的差数忽略不计。

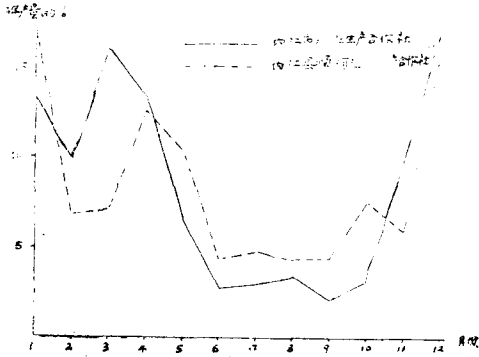
1973年沿江八个渔业社和以渔业为主的付业渔民的总产量为18.75万斤。根据我组两年春季在沱江下游的实地统计，以农业为主的付业渔民的产量约占专业渔民和以渔为主的付业渔民总产量的17.06%，以此估算，1973年沱江干流的总产量为21.95万斤。每公里江段的产量为344斤，合172公斤。

1973年3—4月我们在沱江下游实际统计的数字是每公里109公斤，根据泸州市渔业社3—4月产量约占全年总产量的47.8%推算，年产量为228公斤/公里，这个数字较上者偏高，原因是下游半洄游性鱼类占有一定比重。

沱江具有较高的生产力，和世界上其它河流相比较是一条产量很高的河流。据Paec, T·C 1948年的统计，美国的密西西比河为55公斤/公里，欧洲的多脑河仅52公斤/公里(转引自尼科尔斯基，Г·В《黑龙江流域鱼类》中译本第444页)。

##### 2. 渔获量的季节变化

根据内江市和内江县顺和渔业社历年各月产量的统计材料，渔获量的季节变化可用图 2 表示。



从图 2 可以看出，沱江捕鱼的主要时间是 11 月到第二年 4 月，即主要经济鱼类的越冬期和产卵期。

图 2 渔获量的季节变化

## 四、关于鱼类的数量

鱼类的数量，特别是经济鱼类的数量是研究鱼类资源的一个重要问题。由于进行“绝对数量”的估计相当困难，所以我们从反映各种鱼类间的“相对数量”着手，统计不同捕捞工具的“渔获物成份”和刺网作业的“船次渔获率”；用特制的鱼种网自捕小型经济鱼类和主要经济鱼类的幼鱼，分析它们的数量。

### (一) 不同捕捞工具的渔获物成份

#### 1. 刺网类

根据 1973 年 3—5 月和 1974 年 2—5 月对泸州市刺网作业组 288 船次的渔获物统计，各类鱼所占比重见表 4 和表 5。

表 4：泸州市渔业社刺网作业组渔获物分目、科统计表

目 科	种 数	占 总 数 的 %	
		按尾数计	按重量计
鲤 形 目	42	98.92	99.61
胭脂鱼科	1	0.03	0.02
鲤 科	34	73.27	68.50
鲢 科	2	1.87	11.89
鳊 科	5	23.75	19.20
鲈 形 目	2	1.08	0.39
鲢 科	2	1.03	0.39

表5：泸州市渔业社刺网作业组渔获成份统计表（统计量：3,697尾，2,383·8斤）

鱼名	占总数的%		体重范围 (斤)	平均体重 (斤)
	按尾数计	按重量计		
鲫鱼	2.62	0.46	0.05—0.3	0.12
鲤鱼	3.87	14.65	0.1—14.9	2.44
岩原鲤	2.60	3.50	0.1—4.2	0.87
翘咀红鲃	1.73	1.74	0.25—15.7	0.65
拟尖头红鲃	0.70	0.78	0.3—5.0	0.72
高体近红鲃	9.93	2.99	0.1—0.4	0.19
黄尾密鲃	5.03	4.60	0.2—1.0	0.59
短鳍结鱼	1.11	1.48	0.1—1.5	0.86
伦氏华鲮	26.54	22.03	0.05—3.4	0.54
中华倒刺鲃	4.49	7.12	0.15—7.1	1.02
突吻鱼	3.46	2.68	0.1—5.1	0.50
标准吻鲃	6.60	2.68	0.1—1.5	0.26
船钉鱼	0.70	0.11	0.05—0.15	0.11
鲶	1.87	11.89	0.2—47.5	4.12
长吻鲢	1.08	10.57	1.8—12.9	6.30
瓦氏黄颡鱼	10.79	4.45	0.02—0.5	0.27
大鳍鲮	11.09	3.84	0.1—0.7	0.22
克氏鲮	1.03	0.36	0.1—1.55	0.23
其它	4.76	4.97		

\* 两种鲶鱼未分别统计(下同)。

## 2、大拉网

根据1974年3—4月对泸州市、富顺县渔业社大拉网作业组5船次渔获物的统计，各类鱼所占比重见表6。



表6：大拉网作业组渔获成份统计表

(统计量：1515尾，229.5斤)

鱼名	占总数的%		鱼名	占总数的%	
	按尾数计	按重量计		按尾数计	按重量计
鲫鱼	1.32	0.85	伦氏华鲮	0.26	2.31
鲤鱼	3.10	15.90	突吻鱼	1.12	0.96
黑尾鲈	0.86	0.52	标准吻鲈	1.85	1.98
翘咀红鲃	1.32	2.22	船钉鱼	2.50	1.55
蒙古红鲃	1.19	2.92	鲶*	1.45	10.19
拟尖头红鲃	0.73	2.07	粗唇鲃	3.96	3.80
黑尾近红鲃	2.84	0.52	瓦氏黄颡鱼	67.84	41.57
高体近红鲃	1.98	1.61	光泽黄颡鱼	2.70	1.53
黄尾密鲃	1.01	2.41	大鳍鲮	1.05	1.43
白鲢	0.07	2.44	其它	2.85	3.22

## 3、毛子(水獭)

根据1973年和1974年3—4月对泸州市渔业社毛子作业组19船次渔获物的统计，各类鱼所占比重见表7。

表7：毛子作业组渔获成份统计表

(统计量：205尾，209.7斤)

鱼名	占总数的%		鱼名	占总数的%	
	按尾数计	按重量计		按尾数计	按重量计
鲤鱼	15.61	29.20	中华倒刺鲃	13.17	7.65
岩原鲤	4.39	5.94	突吻鱼	2.44	4.70
青鱼	0.49	1.14	标准吻鲈	6.34	1.43
高体近红鲃	3.90	1.34	鲶*	3.42	12.16
黄尾密鲃	2.93	1.43	瓦氏黄颡鱼	2.93	0.76
短鳍结鱼	2.44	2.72	大鳍鲮	1.95	0.57
伦氏华鲮	37.56	29.82	其它	2.43	1.14

渔获物的统计表明，沱江的鱼类虽然有87种之多，但是为人们所利用的商品鱼类仅20余种，而经济意义较大的只有六、七种。不同渔具渔获物的共同点是鲤鱼和鲶鱼占有较大的比重，说明它们在沱江有较大的种群数量。伦氏华鲮、黄颡鱼和大鳍鲮在不同渔具的渔获量上差异悬殊，一方面说明了它们的数量大小，同时也反映出种的栖息环境和生存方式的特殊性。至于某些半洄游性鱼类（如长吻鲮）所占比重的大小和它们在长江干流的种群数量有关。

(二)、船次渔获率

以泸州市渔业社刺网作业组单船平均每日捕获鱼类的尾数为船次渔获率，统计结果见表8。

表8：刺网作业组1973年和1974年各旬主要经济鱼类船次渔获率

船次渔获率 鱼名	时 间	二月		三月			四月			五月	
		下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬
鲤鱼		1.50	0.69	0.83	0.58	0.39	0.61	0.29	0.10		
岩原鲤		0.50	1.08	0.41	0.35	0.39	0.16	0.27	0.19		
翘咀红鲃				0.17	0.13	0.08	0.18	0.42	0.67	0.14	
高体近红鲃				0.76	0.94	1.73	1.94	1.66	0.71	0.14	
黄尾密鲃				1.60	1.04	0.59	0.63	0.15			
短鳍结鱼			0.23	0.21	0.25	0.14	0.14	0.06			
伦氏华鲮			0.69	5.93	2.50	1.88	4.18	4.53	2.24	0.86	
中华倒刺鲃			0.31	0.52	0.29	0.43	0.39	1.16	0.91	0.29	
突吻鱼			0.23	0.62	0.46	0.59	0.51	0.13		2.14	
标准吻鲃			0.38	2.02	0.83	1.14	0.55	0.29	0.62		
鲶			0.46	0.43	0.23	0.14	0.22	0.22	0.10	0.14	
长吻鲮						0.08	0.08	0.10	1.10	0.57	
瓦氏黄颡鱼			0.77	0.88	0.67	1.39	2.31	2.04	0.86	0.57	
大鳍鲮			0.46	0.17	0.50	0.71	1.98	3.07	3.24	0.43	
克氏鰕			0.15	0.19	0.15	0.08	0.18	0.15			

由表8看出，船次渔获率从捕捞尾数的绝对值上反映出鱼类种群的数量大小；各种鱼类的渔获率在不同时期呈现波动，波动的原因除捕捞人员的主观愿望外，亦受鱼类的生活规律和水文条件变动的影晌。

**(三) 小型经济鱼类的数量**

用特制的鱼种网调查小型经济鱼类的数量。鱼种网系尼龙制,长50米、高1.8米、网目1厘米的地曳网,每次作业面积400—600平方米左右。结果见表9。

**表9: 小型经济鱼类的数量组成**  
(1974年)

时 间	3月29日	4月30日	4月30日	5月1日	5月6日	
地 点	胡市恒河口	大邑霸静水 河弯	大邑霸流水 河滩	泸州电厂 排水口	胡市浅滩	
底 质	淤 泥	沙、泥	沙	卵 石	沙	
作业次数	3	2	1	1	3	
渔 获 物 的 数 量 ( 尾 )	银 飘		250	10	10	
	鲈 条*	15	41	15	535	20
	船 钉 鱼	15	29			207
	颌 须 鮡**	225	15			25
	吻 鰕 虎	117	10		8	30
	其它小型 鱼类	12			1	121
	主要经济鱼 类的幼鱼	2	50	22	2	167

\* 主要成份是黑尾鲈

\*\* 主要成份是吴氏颌须鮡和银色颌须鮡

**几种小型经济鱼类的平均体重**  
(克/尾)

银 飘	18.1	颌 须 鮡	3.8
鲈 条	12.2	吻 鰕 虎	2.1
船 钉 鱼	14.5		

由表9看出:沱江有丰富的小型鱼类资源;在不同的生境,各种小型鱼类的数量组成差异极大。

**(四) 关于幼鱼的数量**

通过对群众捞苗的检查和用鱼种网捕捞,调查了主要经济鱼类幼鱼的数量。

**1. 鲤 鱼**

沱江以素产鲤鱼著名,它的鱼苗及鱼种不但解决沿江各地塘库的放养,而且还作为一种特殊的商品畅销江津、乐山、绵阳等地区。

苗种较集中的产区多分布在内江以下的中下游。群众采卵捞苗从每年三月上中旬开始,

四月份为高潮、六月中下旬因洪水而结束，历时三个月左右。

1974年4月2日—28日我们四次途经禾丰至大邑霸15华里江段的统计，捞苗人数达40—48人之多、平均43人。根据我们实地的观察和访问，每人每日可捞鲤鱼苗种5千至8千尾，以此推算：在四月份每日每公里江段被捞的鲤鱼幼鱼为2.87—4.59万尾，全月达86.0—137.6万尾之多。若以其余各月捞苗总数为四月份的50%计算，则每公里被捞苗种的数目达120—200万尾。四月二十七日我们在流滩霸用鱼种网一网曾捕到规格0.5—1.6寸的鱼种约三万余尾，亦可从另一角度说明鲤鱼幼鱼的数量。

若不考虑幼鱼的天然死亡及其它因素，以雌雄性比为1:1、雌鱼平均怀卵量为每尾八万粒，并假定它们能全部产空和受精率为100%。每年每公里江段仅满足捞苗需要的雌雄亲鱼就得有30—50尾，由此可见沱江鲤鱼资源的概貌。

2. 其它主要经济鱼类幼鱼的数量

两年来我们进行野外实地调查的时间里都在5月份以前，因此采到的幼鱼属于两个类型：

- 1) 春季产卵的当年幼鱼。
- 2) 夏季产卵和秋季产卵的一冬龄幼鱼。

由于不同鱼类的幼鱼栖息场所亦不相同，所以在捕捞时常碰到一种或两种鱼类的幼鱼占绝对优势的情况。为了便于比较，表10列出了1974年5月14日—16日在不同生境捕到幼鱼的比例，并以鲤鱼作为对照。至于栖息在乱石之间的幼鱼，因受捕捞工具限制，尚缺资料。

表10: 主要经济鱼类幼鱼的比例\*

当年幼鱼	占总数的%	一冬龄幼鱼	占总数的%
鲤鱼	97.687	赤眼鳟	0.003
鲫鱼	1.581	三角鲂	0.003
突吻鱼	0.363	翘咀红鲃	0.025
花鲢	0.009	蒙古红鲃	0.038
鲢	0.158	高体近红鲃	0.003
克氏鳊	0.057	逆鱼	0.079
斑鳊	0.003		

\*同时捕到的小型鱼类未计算在内。

经过数量调查，在沱江下游的定居性鱼类中，种群数量较大的鱼类有鲤鱼、瓦氏黄颡鱼、大鳍鲮、银鲮、黑尾鲮、船钉鱼、吴氏颌须鲃、伦氏华鲮、鲢鱼、鲫鱼等等；常见的种类有中华倒刺鲃、突吻鱼、岩原鲤、银鲮、逆鱼、黄尾密鲮、标准吻鲃、高体近红鲃、翘咀红鲃、短鳍结鱼、克氏鳊等等；少见的种类有青鱼、鳊鱼、鳊鱼、长春鳊等等；罕见的种类有东坡鱼、中华切胸鲃、窑滩中华平鳍鳊等。

## 五、主要经济鱼类的生物学资料

### (一) 年龄与生长

鲤科鱼类的年龄是根据鳞片上的年轮鉴定的，年轮是以环片群走向的不同所引起的切割

现象为标志。各龄长度生长按公式  $L_n = S_n \cdot L/s$  推算。

### 1. 鲤鱼

标本40尾，74年2月28日—4月28日采集，为21次船次渔获物中的全部鲤鱼。

#### (1) 长度分布

体长(毫米)	100—150	150—200	200—250	250—300	300—350	350—400	400—450	450—500	500—550	550—600	600—650
尾数	8	15	6	2	1	2	3		1	1	1
占总尾数的%	20.0	37.5	15.0	5.0	2.5	5.0	7.5		2.5	2.5	2.5

#### (2) 年龄组成

年龄组	1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>
尾数	27	4	5	2	2
占总数的%	67.5	10.0	12.5	5.0	5.0

#### (3) 各龄实测体长和体重

年龄组	1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5	
体长(毫米)	范围	117—223	195—266	325—445	416—525	625—675
	平均值	168	225	383	471	650
体重(克)	范围	55—375	225—585	1015—2400	2300—4000	6850—7450
	平均值	161	328	1763	3150	7150

#### (4) 体长与体重的关系

按公式  $W = aL^n$  计算了40尾鲤鱼的体长体重相关关系，结果如下：

$$W = 0.00005905 L^{2.8773}$$

(即  $\log W = 2.8773 \log L - 4.2288$ )

$W =$  体重(以克为单位)； $L =$  体长(以毫米为单位)。

#### (5) 推算的各龄鱼体长和体重

年龄	1	2	3	4	5
体长(毫米)	108.3	204.6	342.2	460.9	581.0
体重(克)	42.2	263.3	1156.2	2724.0	5276.1

### 2. 翘咀红鲃

标本6尾：一龄鱼四尾，二、三龄鱼各一尾。各龄实测体长和体重如下。

[1] 岩原鲤、中华倒刺鲃、突吻鱼和伦氏华鲮的年龄与生长将在生物学专题报告中讨论。

一龄鱼体长168—232毫米，体重62.5—175克；二龄鱼体长310毫米，体重400克；三龄鱼体长535毫米，体重1500克。

3. 高体近红鲃

标本15尾，74年3月30日—4月28日采集。

(1) 各龄实测体长和体重

年 龄 组		1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>
尾 数		2	9	4
体长(毫米)	范 围	110—148	142—175	196—206
	平均值	129	163.8	199
体重(克)	范 围	26—77	44—125	168—179
	平均值	51.5	82.2	173.5

(2) 推算的各龄鱼体长

一龄83.7毫米；二龄125.3毫米；三龄179.2毫米。

4. 逆鱼

标本21尾，74年3月30日—4月19日采集。

(1) 各龄实测体长和体重

年 龄 组		1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>
尾 数		10	4	7
体长(毫米)	范 围	75—86	115—148	131—160
	平均值	81	136.5	148.1
体重(克)	范 围	10.2—15	35—72.5	55—75
	平均值	12.9	55.3	64.5

(2) 推算的各龄鱼体长

一龄79.3毫米；二龄113.0毫米；三龄138.7毫米。

5. 标准吻鲃

标本15尾，74年3月23日采自一条刺网作业船。经年龄鉴定均属具两个年轮的第三年鱼。全部是雌性。

(1) 实测体长和体重

体长190—247毫米，平均值216.3毫米；体重85—210克，平均值124.2克。

## (2) 退算的各龄鱼体长

一龄134.2毫米；二龄198.0毫米。

## 6. 瓦氏黄颡鱼

标本25尾、74年3月25日用定置刺网和3月28日用鱼种网捕得。按其长度分布属于三个龄组。

体长(毫米)	60—70—80—90—100—110—120—130—140—150—160—170—180—190
尾数	3 4 2 2 6 4 3 1
龄组	I II III
平均体长(毫米)	74.2 149.2 182
平均体重(克)	8.4 63.4 100.7

## 7. 光泽黄颡鱼

标本20尾，74年4月24日—5月6日用鱼种网捕得。按其长度分布属于三个龄组。

体长(毫米)	45—55—65—75—85—95—105—115—125—135
尾数	1 2 1 2 8 2 1 3
龄组	I II III
平均体长(毫米)	61.2 92.3 129.5
平均体重(克)	3.0 11.5 29.2

鱼类属于终生继续生长的动物，在它的一生中生长是不会停止的。但是，不同的鱼类以及同一种鱼类在不同的年龄和属于同一年龄的个体在不同的生活条件下，生长速度却存在着不同程度的差异。这种差异是种(或种群)所固有的遗传的保守和变异这一对矛盾运动的产物，是鱼类与环境(水体的自然地理条件、饵料的保障程度和营养价值的高低等)之间矛盾斗争的结果。

沱江产的主要经济鱼类，鲤鱼和红鲃属鱼类(可能还有鲢鱼)生长速度较快；伦氏华鲮、黄颡鱼和鲮鱼类的生长则较缓慢。

## (二) 产卵期及幼鱼生物学

## 1. 鲤鱼

(1) 捕到性成熟亲鱼<sup>[2]</sup>的时间

73年3月12日(♀)，水温15.5°C；3月26日(♀)、水温21.1°C。

(2) 不同时间捕到的幼鱼长度<sup>[3]</sup>(1974年)

3月21日 标本20尾。通滩乱石岸边。

采到刚孵出的仔鱼。全长5.2毫米左右。

4月5日 标本26尾。胡市沙卵石浅滩。全长8.2—17.0毫米，分布如下。

全长(毫米) 5.5—10.5—15.5—20.5

尾数 3 21 2

4月17日 标本12尾。胡市沙卵石浅滩。全长14.0—30.0毫米、分布如下。

全长(毫米) 10.5—15.5—20.5—25.5—30.5

尾数 1 2 6 3

4月28日 标本21尾。禾丰沙滩。全长17.5—54.0毫米,分布如下。

全长(毫米) 15.5—20.5—25.5—30.5—35.5—40.5—45.5—50.5—55.5

尾数 4 3 1 2 2 3 4 2

5月6日 标本4尾。胡市沙卵石浅滩。全长46.5—80.0毫米。

鲤鱼的幼鱼多生活在水流缓慢、水草及青苔丛生的河弯及浅滩,较大的个体亦成群在流水中觅食。

### (3) 产卵期

渔民反映鲤鱼在二月上中旬开始产卵,在十月中下旬由于连续晴天、气温回升(俗称小阳春),鲤鱼和另一些鱼类常有大批产卵的情况。从幼鱼的生长来看,较集中的产卵期约在三月至四月上旬。

#### 2. 岩原鲤

##### (1) 捕到性成熟亲鱼的时间

73年3月25日(♂),水温18.7°C; 3月26日(♀),水温21.1°C。

74年3月18日(♂),水温13.3°C; 3月23日(♂),水温15.3°C; 3月30日(♀、♂),水温17.7°C。

##### (2) 产卵期

岩原鲤大约在二月上中旬开始产卵,三月份为高潮。从雌鱼的性腺来看,三月上旬得到的产卵后退化到Ⅲ期初的标本(卵巢无色透明,有数量不等分布稀疏的白色不规则卵粒,成熟系数0.72—1.33),应属于二月中旬产卵的个体。Ⅳ期卵巢(卵粒均匀一致,卵黄物质含量丰富,黄色不透明)成熟系数差异极大,为0.92—10.0,分别属于不同发育时期(小期)和已产过部份卵两种情况。在四月份得到成熟系数仅2.00—3.62的Ⅳ期末(卵巢饱满充实、卵橙黄色、卵径大而均匀)的标本,似乎是产过部份卵、再度发育,可以分批产卵的类型。伍献文等在《中国经济动物志—淡水鱼类》中所说:“生殖期在长江中上游约为4—6月。”大概是指这一情况。渔民反映岩原鲤在小阳春还要产卵,可能是由于夏季不具备产卵条件,推迟到秋末的缘故。

没有得到岩原鲤的幼鱼,估计生活在乱石间隙之中。

#### 3. 草鱼

73年3月27日、3月31日分别在禾丰和沱江河口获得幼鱼四尾,全长52—60毫米。据了解,72年泸州地区未从外地引进草鱼的冬花鱼种,且三月份雨季未到、塘库无水放出,因此我们捕到的幼鱼不可能是塘库逃出的,应属于72年秋季出生的。

1953年四川合川淡水鱼养殖场在《四川省水产资源调查报告》一文中,根据渔民每年春季在沱江下游莲云洞(禾丰)附近可捕到怀卵草鱼、曾推测附近有草鱼产卵场存在,此次获得幼鱼除证实了这一估计外,还说明沱江的草鱼有秋季产卵型。

#### 4. 三角鲂

[2]指流精或流卵

[3]长度测量记录取自4%福尔马林固定的标本。



1974年采到的一冬龄幼鱼如下：

3月29日标本一尾，全长53.5毫米、体长42毫米；4月20日一尾，全长129毫米、体长102毫米；5月6日一尾，全长115毫米、体长90毫米；5月15日两尾，全长77—110毫米，体长60—83毫米。

5月10日以前捕到的鱼均未成熟，估计三角鲂在5月中下旬以后产卵。从幼鱼的生长来看，可能还有秋季产卵型。

三角鲂的幼鱼生活在支流的河口及水较缓的河弯和浅滩。

#### 5. 翘咀红鲂

74年5月2日—5月15日采到的一冬龄幼鱼全长102—137毫米，72年11月中旬在长江干流采到的当年幼鱼全长在50—70毫米之间。5月以前未发现性成熟个体，估计长江上游和沱江的翘咀红鲂产卵期与长江中下游相似，约在6—7月。

幼鱼多生活在水流较缓慢的壕或河弯、鲤鱼幼鱼大量出现时常活动于鲤鱼幼鱼的索饵场。

#### 9. 蒙古红鲂

74年捕到的一冬龄幼鱼：3月30日标本两尾，全长91.5—96毫米。4月27日一尾，全长103毫米。5月15日八尾，全长79—123毫米。

74年6月13日在内江见到流精的雄鱼，估计产卵期和翘咀红鲂相似。幼鱼栖息场与翘咀红鲂同。

#### 7. 拟尖头红鲂

74年5月6日捕到流精的雄鱼，水温24.5°C。

74年4月27日—5月6日捕到的一冬龄幼鱼全长133—140毫米。

产卵期约在5—6月。

#### 8. 高体近红鲂

捕到性成熟亲鱼的时间为：73年3月14日(♂)，水温16°C。74年4月9日(♂)，水温20°C；4月13日(♀)，水温17.6°C。

产卵期为3—4月。

74年4月27日—5月15日捕到的一冬龄幼鱼全长94—98毫米。幼鱼生活在水流较缓的浅滩。

#### 9. 银鲴

74年4月9日捕到流精的雄鱼，水温20°C；5月1日捕到的一冬龄幼鱼全长98—103毫米。幼鱼生活在河弯和浅滩。

产卵期约在4—5月。

#### 10. 黄尾密鲴

73年3月26日捕到流精的雄鱼、水温21.1°C；4月6日捕到产卵的雌雄亲鱼，水温21.7°C。

产卵期在3月下旬—4月下旬。

#### 11. 逆鱼

(1) 1974年捕到的一冬龄幼鱼

4月6日, 标本21尾。胡市沙卵石浅滩。全长32—65毫米, 长度分布如下:

全长(毫米)	30.5—35.5—40.5—45.5—50.5—55.5—60.5—65.5
尾数	1 5 3 6 1 5

4月30日 标本5尾。大邑霸沙滩。全长62—90毫米, 分布如下。

全长(毫米)	60.5—65.5—70.5—75.5—80.5—85.5—90.5
尾数	1 1 2 1

5月15日 标本11尾。胡市—泸州沙卵石浅滩。全长67.5—92毫米, 分布如下:

全长(毫米)	65.5—70.5—75.5—80.5—85.5—90.5—95.5
尾数	2 2 3 2 2

逆鱼的幼鱼主要生活在有机物质丰富, 水流缓慢的河口和弯沱。

### (2) 产卵期

5月以前未发现性成熟的个体。3月30日解剖了7尾雌鱼, 性腺Ⅳ期的1尾, Ⅲ期的5尾、Ⅱ期1尾。从解剖资料和幼鱼的生长情况来看, 沱江的逆鱼有夏季和秋季两个产卵群, 三月底和四月初达到Ⅳ期的雌鱼可能在5月中下旬产卵, 其余的大约推迟到8月中下旬。根据四川省水文总站的资料这两个时期的水温都在27°C左右。

### 12. 短鳍结鱼

#### (1) 捕到性成熟亲鱼的时间

73年3月13日(♀、♂), 水温16.4°C; 3月25日(♀), 水温18.8°C。

74年3月30日(♂), 水温17.6°C。

#### (2) 产卵期

在产卵期雌鱼的卵巢含有卵径悬殊极大的卵粒, 大卵卵径为1.8—2.2毫米、约占总数的38.5%; 中等卵卵径1.0—1.2毫米, 占23.5%; 小卵卵径0.6毫米左右、占38%。这个现象说明短鳍结鱼是分批产卵的鱼类。伍献文等在《中国经济动物志——淡水鱼类》一书中所说: “5月份在长江上游采到的标本, ……仅个别达到Ⅳ期初(指雌鱼——笔者注), 估计产卵期在6—7月, ”可能是第二批产卵前的情况。在条件良好时, 秋季还可能有一次产卵。

### 13. 伦氏华鲮

伦氏华鲮在二月下旬开始产卵, 三月上中旬为高潮期, 四月份产卵的仅有零星个体。

74年4月7日获得一尾一冬龄幼鱼, 全长79.5毫米、体长64毫米, 体重6克。

幼鱼栖息在乱石缝隙间。

### 14. 中华倒刺鲃

1973年捕到的一冬龄幼鱼, 3月27日标本两尾, 全长39—51毫米; 3月31日一尾, 全长52毫米; 4月1日一尾, 全长95毫米; 4月7日五尾, 全长46—64毫米; 5月5日(长江干流)两尾, 全长100—117毫米; 5月12日(长江干流)四尾, 全长57.5—100毫米。

渔民反映, 青波在麦穗黄熟时(四月中下旬)产卵。5月上旬在长江干流曾获得性成熟的雄鱼、证实了渔民的反映。在酉阳山区溪流中, 七月份大批成熟, 说明中华倒刺鲃的产卵期随地区而异。从幼鱼的生长情况看, 产卵期可能很长, 估计在4—10月。

幼鱼夜间常活动在有卵石或乱石的沿岸。

## 15. 突吻鱼

(1) 捕到性成熟亲鱼的时间

73年3月13日(♂)、水温16.4°C; 3月25日(♂), 水温18.8°C; 3月27日(♂)、21.3°C。

74年3月22日(♂), 水温14.5°C

(2) 1974年捕到的幼鱼长度

4月16日 标本63尾。通滩乱石流水处。全长16.0—26.0毫米, 分布如下:

全长(毫米) 15.5—20.5—25.5—30.5

尾数 12 50 1

5月2日 标本22尾。大邑霸流水浅滩。全长25.0—39.0毫米, 分布如下:

全长(毫米) 20.5—25.5—30.5—35.5—40.5

尾数 1 7 10 4

5月15日 标本96尾。胡市—泸州沙卵石浅滩。全长33.0—56.5毫米, 分布如下:

全长(毫米) 30.5—35.5—40.5—45.5—50.5—55.5—60.5

尾数 2 17 37 32 6 2

突吻鱼的幼鱼在流水中生活。全长18毫米时已经以岩石上的固着藻类为食, 食物成份以硅藻为主, 其次有绿藻、蓝藻和小型甲壳类。

(3) 产卵期

突吻鱼在二月下旬至四月中旬产卵, 三月份为高潮期。

## 16. 花鲢

74年捕到的当年幼鱼长度: 4月28日一尾, 全长29.5毫米。5月6日六尾, 全长35.0—46.0毫米。5月15日三尾, 全长42.0—60.0毫米。幼鱼生活在水流较慢的浅滩。

产卵期约在三月。

## 17. 标准吻鲈

73年3月13日和74年4月4日捕到产卵的雌鱼, 水温分别为16.4°C和20.5°C。

## 18. 船钉鱼

74年3月29日捕到流卵、流精的亲鱼, 水温17.2°C。4月17日捕到幼鱼十三尾, 全长18.0—35.5毫米; 5月6日三尾, 全长57.0—60毫米。

幼鱼生活在水流缓慢的浅滩。

## 19. 鲶(大河连巴即)

74年捕到的幼鱼, 4月9日两尾, 全长14—14.5毫米; 4月16日五尾, 全长17—29.5毫米; 4月20日一尾, 全长32毫米; 4月24日五尾, 全长44—52毫米; 4月27日十九尾, 全长38.5—57.0毫米; 4月30日十尾, 全长64.0—102.0毫米; 5月6日三尾, 全长88.0—102.0毫米; 5月15日, 最大个体全长120毫米。

幼鱼白天多潜伏在卵石或石块下, 夜间游到沿岸带觅食。全长15毫米的幼鱼胃内发现三个很完整的蜉蝣幼虫, 18毫米时开始吃小鱼, 18—46毫米的幼鱼以蜉蝣幼虫, 摇蚊幼虫、底栖枝角类(盘肠溇、尖额溇、大尾溇等)和小鱼为食。全长51毫米时, 完全吃小鱼、胃内发现长达21毫米的条纹颌须鲈。

据访问，大河连巴郎在惊蛰（三月上旬）产卵，从幼鱼的生长情况看，高潮期应在三月中下旬。产卵期较短，估计不超过四月。

#### 20. 长吻鲇

长吻鲇在四月上中旬由长江进入沱江进行生殖洄游，5月上中旬产卵。

#### 21. 克氏鳅

73年3月10日捕到流精的雄鱼，3月26日捕到流卵的雌鱼。产卵期约在3月至4月中旬。

74年捕到的幼鱼，4月20日六尾，全长8.5—16毫米；4月25日一尾，全长20毫米；5月1日两尾，全长25.0—25.5毫米；5月15日十九尾，全长23.0—51.5毫米。

幼鱼生活在河弯和浅滩、不成群，全长16毫米时已食鱼苗。

#### 22. 斑鳅

74年5月15日捕到幼鱼1尾，全长52毫米，估计产卵期和克氏鳅相似。

#### 23. 其它几种鱼类的产卵期

三至四月产卵的鱼类有：银鲢、黑尾鲢、中华鲮、彩石鲃、吴氏颌须鲃和条纹颌须鲃。银鲢和黑尾鲢可能是分批分期产卵的鱼类，产卵期大约可持续到9—10月。四至六月产卵的鱼类有粗唇鲇、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼。74年4月27日（水温23.3℃）在胡市滩上捕到一尾体重5.6市斤的雄性白鲢，性腺Ⅴ期，精液几乎排完，呈衰退状态、成熟系数仅0.8，这一现象似乎和产卵活动有关，估计4月份沱江有白鲢产卵。

综上所述，沱江的主要经济鱼类多集中在二至四月产卵，某些早春产卵的种类在秋季常发生小规模再次产卵的现象。夏季产卵的种类多为平原湖泊类型，如红鲃属、黄颡鱼等。

### （三）食性

按食性大体上可以把沱江的鱼类划为四类。

1. 肉食性鱼类：它们成体的食谱或者是全部，或者有相当数量的其它鱼类。如鳊、鲢、鳅、乌鳢、翘咀红鲃、蒙古红鲃、马口鱼、长吻鲇等。约占总数的17.2%。

2. 食底栖动物的鱼类：以软体动物、水生昆虫及甲壳类为主要食物。如，青鱼、花鲢、鲃类、黄颡鱼、高体近红鲃等。占总数的50.6%。

3. 杂食性鱼类：在这类鱼的食谱中，动物性食物和植物性食物均占有一定比重。如，鲤、鲫、岩原鲤、鲢条等。约占总数的12.7%。

4. 食植物及食腐屑的鱼类：以高等植物、藻类或有机物的碎屑为主要食物。如，草鱼、伦氏华鲮、突吻鱼、三角鲂、鲃鱼类等。约占总数的19.5%。

由表11看出：构成沱江鱼类数量的基础是食底栖动物的鱼类。它们在渔获物中的重量上占有相当地位，在个体的数量上则占绝对优势。由于食底栖动物的鱼类大多是小型种类，在捕捞中受工具限制。所以表中的比例数字远比实际存在的小。

在沱江的肉食性鱼类中，近底栖的鳊鱼产量相当高（占总产量的10%以上），这是与有丰富的作为其食饵的小型底栖鱼类相联系的。而像鳊鱼、鳊鱼、和红鲃类这样的上层生活的肉食性鱼类产量则很小。

在以植物及腐屑为食的鱼类中，数量最大的是食固着藻类的伦氏华鲮，而曾经有过较高产量的突吻鱼、中华倒刺鲃和鲃鱼类已降到次要地位。

表11、四鱼类在渔获物中所占比例

食物类型	项目	按 尾 计		按 重 量 计	
		刺 网	大 拉 网	刺 网	大 拉 网
肉食性鱼类		7.52	5.42	26.31	18.76
食底栖动物鱼类		42.38	85.71	16.93	54.93
杂食性鱼类		9.58	6.14	18.78	17.75
食植物及腐屑鱼类		40.52	2.73	37.98	8.56

#### (四) 洄游

沱江的鱼类按其洄游特点有以下三类。

1. 过河口洄游鱼类：仅降河洄游的鳊鲃一种。

2. 半洄游性鱼类：洄游发生在长江干流和沱江之间。又有三种情况：

(1) 一年中仅某一段时期出现在沱江。如长吻鲢和铜鱼，它们在4—5月进入，一般仅达富顺县的怀德和赵化一带，个别可上溯至内江上下，7—8月下退，前者与产卵有关，后者可能与索饵有联系。

(2) 因涨水偶尔进入沱江河口一带的。如白鲟、达氏鲟和园口铜鱼。

(3) 这类鱼在沱江有定居类型，但另一些生活在长江干流的种群每年有规律地进入沱江。在早春进入的有岩原鲤、突吻鱼、大河鲶等，在夏季进入的有蒙古红鲃、拟尖头红鲃、翘咀红鲃、鳊鱼、中华倒刺鲃等。

3. 定居性鱼类：如鲤、鲫、伦氏华鲮等。

鱼类的洄游是某些鱼类在渔获物中呈现季节性波动和季节性出现的原因之一。

## 六、鱼类资源变动的情况及原因

我们认为沱江鱼类资源变动属于下降的情况，其根据是：(1) 鱼产量波浪式降低。(2) 主要经济鱼类种群的年龄组限减化，渔获物中幼鱼占有很大比重。(3) 主要经济鱼类在渔获物中的比例发生明显变化。

鱼产量的高低与鱼类资源的丰欠有密切关系，一般地说资源的波动通常在渔产量的升降上反映出来。例如内江县顺和渔业社71年的捕捞量为67年46.3%，73年为71年的140.5%

鱼类群体的年龄组限减化是种群变小的标志。在沱江捕到的主要经济鱼类高龄个体极少，小型的低龄鱼占有绝大多数。例如，泸州市渔业社刺网作业组捕到的三龄以下个体鲤鱼是90%、高体近红鲃鱼是100%、中华倒刺鲃是98.2%、突吻鱼是50%、短鳍结鱼约90%。从性成熟的年龄看，中华倒刺鲃和突吻鱼多数是未曾产过卵的幼鱼。

各种鱼类在渔获物中比例的变化反映了鱼类资源下降的程度在不同的种类上存在着差异。渔民反映：66年以前春季捕到的突吻鱼和短鳍结鱼可达同期总产量的50—60%，而前者

甚至比鲤鱼还高；鲴鱼类（通称片鱼）3—4月，单船的最高日产量可达数十至百余斤。目前，根据表5—7的统计，上述鱼类的数量几乎失去捕捞意义。

沱江鱼类资源的变动，总的来说是下降的，但对某些种类来说资源的变动却相当稳定。通过对渔获物和幼鱼组成的分析，我们认为就沱江各种鱼类的资源现状而论，大致分属于以下三种类型。

1. 蕴藏量丰富，利用不够充分的鱼类：如黄颡鱼、大鳍鲮、银飘、鳖条、船钉鱼、颌须鲃、标准吻鲃等。
2. 资源变动不明显，尚能维持一定产量的鱼类：如鲤、鲢、伦氏华鲮等。
3. 渔获量显著下降，资源受到破坏的鱼类：如突吻鱼、短鳍结鱼、鲴鱼类和红鲃属鱼类。

比较上述三种类型的鱼类，可以找到下列共同特点：

1. 底层鱼类比上层鱼类有较稳定的产量。
2. 小型鱼类比大中型鱼类资源稳定。
3. 生长慢、性成熟早的鱼类比生长快、性成熟迟的鱼类资源稳定。
4. 幼鱼成活率高、损失小的鱼类比幼鱼成活保障差的鱼类有较稳定的种群数量。
5. 春季产卵的鱼类比夏季产卵的鱼类有较大的种群数量。

渔获量是以一定重量的个体数量为基础的，某种鱼类产量的稳定程度与该种在水体中的种群大小有密切关系。渔获量的波动是种群数量波动的反映，种群的数量波动又是种的适应性与环境条件相互作用的结果。这些就是我们讨论鱼类资源变动原因的基本出发点。

#### 1. 群众采卵捞苗对鱼类资源的影响：

沱江有丰富的鲤鱼资源，普遍的群众性的采卵捞苗保证了塘、库、稻田水面的广泛利用，发展了淡水养鱼生产；又有相当数量的人工养殖条件下、成活率高、生长良好的鱼随洪水回到江河，补充了江河资源，这是沱江鲤鱼有较稳定产量的原因之一。但是，事物总是一分为二的，在群众的捞苗中，大量夏季产卵的鱼类的一冬龄幼鱼被淘汰，甚至被当作“鳊子”而食用，这是许多鲴鱼亚科和鳊鱼亚科鱼类产量显著下降的原因。另一方面由于对鲤鱼采卵捞苗的方法粗糙和不正确，卵、苗损失极大，亦妨碍了鲤鱼资源的增长。

#### 2. 捕捞：

捕捞对资源的影响是由于捕捞时间、作业地点、渔具不合理及捕捞强度过大造成的。沱江捕鱼的主要季节之一是在许多主要经济鱼类的产卵期。产卵期在产卵场大量地捕捞产卵鱼群对资源影响极大。例如，春季用流刺网在水流较急的河滩捕捞产卵的突吻鱼、短鳍结鱼和伦氏华鲮，前两种资源已显著下降、伦氏华鲮因幼鱼生活在乱石之中、其存活保障较高，产量下降尚不显著。

在高度的长期捕捞条件下，某些鱼类以减小性成熟的个体作为对这一特殊环境的适应。以捕捞强度不同的江河为例：岩原鲤在长江干流雌鱼在3市斤左右成熟，在沱江雌鱼为0.7市斤，雄鱼为0.5市斤；在恒河（胡市河）雌鱼为0.43市斤、雄鱼仅0.16市斤。

#### 3. 工业废水的污染问题：

目前，沱江江水中的有害物质尚未进行过全面测定，但从渔民的反映和现有的水质资料看，工业废水对鱼类资源的危害，一般说来尚不严重。由于多数有关工厂座落在沱江的一

些支流沿岸、支流上又多兴修有各项水工建筑，因此废水在枯水季节尚积蓄在支流中。雨季来临污水溢出才影响到干流一定江段。例如：内江造纸厂所排出的废水，曾将小青流下游约30余华里的鱼全部毒死；但在干流仅1965年因天旱，水量较少，才在某些江段出现严重的死鱼现象。

#### 4. 关于水工建筑：

从目前沱江已建成的两座拦河坝看，洪水到来前虽然阻碍了某些半洄游性鱼类的通道，造成内江至简阳江段渔获量下降，但我们认为这对沱江鱼类资源总量是没有影响的。沱江的许多经济鱼类虽然有溯河上游产卵的习性，但除长吻鲩外（长吻鲩本身亦不到达内江以上产卵）都有定居型，并可在这一江段繁殖；只要对现有的产卵场和幼鱼索饵场加强保护，“则这些小鱼在性成熟以后也会回到它出生的地方产卵，这样有可能形成新的巨大的产卵场”，（E. B. 波鲁茨基等：长江三峡水库库区水生生物调查和渔业利用的规划意见《水生生物学集刊》1959年1期 第25页）数年以后可望种群得到增长。例如，在建坝多年与下游完全隔绝的恒河，这些鱼类都能繁殖、生长，虽然由于水文条件的改变也引起了某些鱼类种群的扩大或缩小。

#### 5. 有害渔具渔法对资源的破坏：

危害较严重的有炸鱼、毒鱼和罾网。炸鱼多发生在春冬两季，影响最大的是伦氏华鲮。据访问，渔民曾在炸过鱼的地方用毛子一次衔起几十斤鱼。毒鱼多用农药和蚊香，但以蚊香危害较大。罾网对幼鱼损害严重，以内江一带普遍，据调查6月份每人每天可捕全长8.0—10.0厘米的幼鱼16市斤左右，其中80%是鲤鱼。其次是突吻鱼和花鲢，而小型鱼类仅占15%左右。

## 七、关于渔业利用的建议

我们的国家是社会主义国家，我们一切工作的出发点是从广大劳动人民长远的，根本利益出发的。因此，在考虑渔业利用措施时，也不应离开这一条总的原则。

1. 繁殖保护问题：鱼类数量的增长在很大程度上依赖于鱼类的产卵条件及幼鱼成活的保障程度。因此在制定繁殖保护措施时应包括两方面的内容：1）、对产卵场及产卵亲鱼的保护。2）、对幼鱼索饵场及幼鱼的保护。

解放后，党和政府非常重视水产资源的繁殖保护工作，并取得了显著成效，例如在沱江对鲤鱼来说就是这样。但是随着生产的发展、捕捞工具得到迅速改善，以前捕捞较困难的鱼类现在在产卵期被大量捕捞。在新的情况下，也就必然地出现新的必须立即解决的繁殖保护问题。根据调查的结果，在沱江除了应继续对鲤鱼加强繁殖保护措施外，还应对突吻鱼、中华倒刺鲃、短鳍结鱼、伦氏华鲮和鲴鱼类实行保护。这几种鱼类的产卵场较分散、上下游的产卵期也可能不一致，因此各地应根据具体情况划定禁捕区和确定禁捕期。

对幼鱼的保护应从两方面着手：1）加强群众采卵捞苗的组织管理工作。目前在沱江采卵捞苗的主要有生产队、大队和公社三级组织形式。采卵捞苗的技术知识差异悬殊。例如，有的群众在采卵时，将大量附着鱼卵的青苔拉上岸用箩筐挑回孵化，许多运不完的青苔被扔

于岸边,鱼卵干死;另一方面由于运输方法粗糙、运回的卵孵化率也很低。有的将捞到的苗种大量的、长期暂养于江边,鲤鱼和其它经济鱼类的幼鱼死亡不少。各地有关部门应加强群众采卵捞苗的领导工作,在有捞苗习惯的社队普及有关技术知识、培训技术骨干,使被捞的鲤鱼苗种有最大的成活率,在力所能及的条件下,将主要经济鱼类的幼鱼放回江中,以保证江河资源的生长。2)、发动群众,取缔有损幼鱼资源的密网,严禁毒鱼、炸鱼。

2.制定合理的捕捞措施:合理的捕捞措施应是:既不损害鱼类资源,又能最大限度的利用水体提供的鱼类产品。按照通常的标准,理想的捕捞措施应符合以下三个条件:1)、主要经济鱼类都要获得第一次繁殖的机会。2)、捕捞的数量应不超出补充的数量。3)、捕捞的季节不应在产卵期,应在鱼类一年中最肥满的季节。涉及到具体问题来说就是限制捕捞的规格(如规定网目)、确定捕捞季节和制定捕捞定额。但是在实际运用上相当困难。就目前沱江的鱼类资源现状来看:一方面大量的小型经济鱼类未被利用、让其自生自灭,若要利用现行的网具网目不是嫌小,而是太大;另一方面某些大中型经济鱼类的幼鱼大量地被捕捞,网目又嫌过小。从捕捞季节看:冬季捕捞是比较合理的,但使用的工具又主要是老鸱、幼鱼损害较大;春季网具产量虽高、但又在主要经济鱼类的产卵期;夏秋两季使用网具虽较理想,但正值洪水季节、捕捞效果极差。怎样在这为数众多的矛盾中抓住主要矛盾,制定一个切合实际的合理捕捞措施呢?这是渔业工作者面临着必须尽快解决的问题。目前我们还不能提供解决问题的方法,所以下面仅提出解决这些方法的途径。

(1)继续进行主要经济鱼类的生物学研究,找出其生长、食性、繁殖、洄游及数量变动等方面的规律。

(2)根据生物学研究提供的资料,提出捕捞规格、捕捞季节、捕捞场地和每年可能捕捞的数量。

(3)根据生物学对捕捞的要求进行渔具渔法的研究。当前应着重对在冬季(以逐渐取代老鸱)和洪水季节使用的渔具进行研究。

(4)总结群众捕捞小型经济鱼类的经验(例如富顺捕船钉鱼、南溪捕颌须鲃)。研究在不损害大中型鱼类幼鱼资源、以保证其有足够的补充群体的前提下,能有效地捕捞小型经济鱼类的渔具渔法,加速尚有潜力的鱼类资源的利用。从表9的资料看出:在适当的时期(如早春)和地点用密网捕捞小型鱼类是可以满足这一要求的。

3.实行人工育苗放流:沱江有极丰富的可供鱼类作饵料的水生生物,从目前鱼类的数量和种类来看,远没有达到被利用的最大限度。因此除采取繁殖保护和合理的捕捞措施外,实行人工育苗放流,对充分发挥水体的生产潜力具有较积极的意义。

首先,作为育苗放流的对象,以鲃鱼类较理想。一方面是因为它们是食物链上的第二个环节,可以获得更高的产量;另一方面它们在沱江曾有过较大的数量,说明这里具备适合其生存的环境条件,通过放流,大量地补充幼鱼在短时期内可望收到成效。

其次是草、鲢、鳙鱼。十余年来由于人工繁殖技术的普及,这几种鱼类在四川已广泛养殖,洪水季节,不少个体由塘库逃到江河成长,它们在江河渔获物中,所占的比例逐年有所上升。一些地区的某些年份甚至成为主要的捕捞对象。预计、有计划地实行放流,特别是在水草繁茂,浮游生物丰富的支流、能收到显著的效果。

人工育苗放流成败与否受很多因素制约,各地应因地制宜进行研究。从我省近年来一些



大中型水库和溪流养鱼的经验来看：凶猛鱼类、特别是上层生活的鳊鱼、翘咀红鲃和蒙古红鲃的有无和数量多寡是决定这个问题的关键。为了解决这一矛盾，要求确定放流鱼种的规格。一般地说，在完全没有这些鱼类的小支流中，一寸左右就可以了；在较大的支流，规格则应大一点。至于沱江干流，可以从支流中成长的个体得到补充，不必专门投放。

1. 关于工业废水的处理问题：随着工业发展，各类工厂的增多是必然趋势。从目前工厂的布局 and 废水的影响来看，有的经验是可以吸取的。如将工厂建立在支流沿岸。沱江地处川中人口稠密的农业区，各支流的积雨面积都不太大，加之农田灌溉需水量较多、许多支流一年中较长时期仅有少量水流出，故两岸工厂废水的影响常局限在一定河段。座落在支流附近的工厂，为进一步缩小废水的危害程度，可考虑采取以下措施：1) 修建污水沉淀和过滤池。2) 结合农田灌溉工程在支流上分级筑堤，使污水在较小范围内逐级净化。3) 堤上应有闸门、控制水流，使未彻底净化的水在洪水期不要集中地流进干流。至于干流上的工厂，则应根据具体情况，在勤俭节约的原则下进行废水处理、回收有毒物质。

5. 建立渔业管理机构：为提高沱江的水体生产力、合理地利用鱼类资源，我们建议设置一个生产与科研结合的渔业管理机构。它的任务是：1) 、在各地建立和管理小型育苗放流站。2) 、组织江河捕捞生产。3) 、研究主要经济鱼类数量变动规律，为渔业生产提供依据。

## 结 尾

本报告是根据1973年至1974年期间对沱江下游的两次野外调查和一次访问调查所获得的材料写成。内容包括沱江的自然地理概况、鱼类区系、渔业现状、鱼类的数量、主要经济鱼类的生物学资料及资源变动的情况和原因。为供有关部门参考，我们对渔业利用问题也提出了一些自己的看法。

由于工作的时间和地点都有局限性，所以在报告的内容上存在着许多不足之处，对一些问题的分析难免有这样或那样的缺陷。这些问题尚有待通过今后的工作得到补充和纠正。

## 主 要 参 考 文 献

南充师范学院生物系，1965年。四川东部地区动物区划说明（油印本）。

伍献文等，1963年。中国经济动物志——淡水鱼类，科学出版社。

尼科斯基，Г·В·1956年。黑龙江流域鱼类（高岫译）1960年，科学出版社。

# 岷江鱼类资源调查报告

岷江为长江支流，是我省四大江之一，渔业在省内占有一定的地位。

为了贯彻落实毛主席“以粮为纲，全面发展”的方针，根据1974年《四川省长江水产资源调查方案》的要求，于1974年4—6月进行岷江乐山段（彭山至犍为）鱼类资源调查。通过座谈访问、实地考察、搜集鱼类标本、材料分析、对该江段鱼类资源现状有了初步了解，现将情况报告如下：

## 一、基本情况

### （一）流域情况

岷江位于四川西北部，东经 $100^{\circ}40'$ — $104^{\circ}40'$ ，北纬 $28^{\circ}20'$ — $33^{\circ}20'$ 之间。发源于阿坝藏族羌族自治州松潘以北的岷山南麓的郎架岭，由此向南，经温江、成都、乐山、宜宾等地区至宜宾市与金沙江汇合流入长江，全长约745公里。流域面积约133,700平方公里，占全省面积的23%。大小支流90余条，其中以大渡河、青衣江最大，马边河次之。多年平均流量 $2960\text{M}^3/\text{秒}$ ，常年径流量约935亿公方，输沙量约740亿吨，年水量相当于黄河的两倍，流域面积只及黄河的1/5，故岷江素以水量多落差大而著名。按自然环境，岷江可分为上游、中游、下游三段。

灌县以上为上游，长340公里，流域面积约22,900平方公里，总落差2,800公尺，平均坡度为8.2%，在汶川附近至支流大渡河上游大小金川等地均为高原地带，海拔高度在3000—4500公尺，河谷狭窄，水流湍急。茂汶至灌县段长127公里，平均坡度达8%，最大达14%。上游漳腊、茂汶等地，年最低温度达 $-19^{\circ}\text{C}$ ，每年11月至次年三月封冻，四月开始解冻。

灌县至乐山为中游，全长235公里，灌县至彭山之间系成都冲积平原，为著名的都江堰灌区，该段全长约120公里，落差305公尺，平均坡度2.7%。河道支岔纷繁，主要分内外两江两个水系：内江又名都江堰，全长约160公里，经多年演变成走马河，柏条河与蒲阳河三个渠系，走马河与柏条河的一部尾水汇入府河，经由成都重回岷江正流，蒲阳河与柏条河的另一部尾水汇入郫河，流入沱江；外江又称正南江，为干流主要泄洪河道。内外两江在彭山汇合。彭山至乐山段全长115公里，海拔750公尺，落差70公尺，平均比降0.06%，沿江多冲积台地，其间主要支流青衣江在乐山草鞋渡与大渡河汇合至肖公嘴汇入正流岷江，河道宽阔，水流平稳。

乐山至宜宾为下游，为低山起伏丘陵区，长170公里，落差约100公尺，平均比降

0.9%，河道迂回曲折，宽窄变化很大，水流平稳，一般河道宽为1,000—2,000公尺，水面宽约为200—400公尺。在犍为河口场又有支流马边河汇入岷江，至宜宾汇入长江干流。

地理、气象、水文、水化情况与鱼类生活有着直接或间接关系。

### 岷江中下游平均水温

表1

°C

年份	1		2		3		4		5		6	
	地 方		地 方		地 方		地 方		地 方		地 方	
	紫平铺	高场	紫平铺	高场	紫平铺	高场	紫平铺	高场	紫平铺	高场	紫平铺	高场
70	5.1	8.6	7.4	11.2	8.1	11.7	12.0	16.5	14.6	20.2	15.6	20.9
71	5.3	8.9	6.6	9.7	10.5	14.8	13.3	18.2	14.3	19.4	15.5	20.5

年份	7		8		9		10		11		12	
	地 方		地 方		地 方		地 方		地 方		地 方	
	紫平铺	高场	紫平铺	高场	紫平铺	高场	紫平铺	高场	紫平铺	高场	紫平铺	高场
70	17.2	22.8	18.8	23.8	16.9	16.4	12.7	12.7	8.9	13.4	6.9	10.7
71	18.2	23.4	18.2	23.3	15.7	20.4	12.4	6.1	9.4	13.6	6.4	10.7

平均水温70年紫平铺12°C，高场16°C，71年紫平铺12.2°C，高场16.6°C。

### 岷江中下游降雨量、平均水位、平均流量

表2

吴松零点

名目	年份	1			2			3		
		彭山	五通桥	紫平铺	彭山	五通桥	紫平铺	彭山	五通桥	紫平铺
降雨量 (MM)	72	6.0	20.4	—	14.8	34.0	—	18.5	36.7	—
	73	14.1	48.1	28.2	5.2	8.7	12.8	11.1	37.4	47.6
平均水位 (M)	72	422.28	334.91	—	422.27	334.81	—	422.20	334.94	—
	73	422.24	334.87	742.88	422.12	334.76	742.83	421.85	334.74	742.6
平均流量 (M <sup>3</sup> /秒)	72	63.9	687.0	—	47.9	616.0	—	28.2	708.0	—
	73	52.6	631.0	134.0	32.8	565.0	123.0	16.9	552.0	131.0

续表

名目	年份	4			5			6		
		彭山	五通桥	紫平浦	彭山	五通桥	紫平浦	彭山	五通桥	紫平浦
降雨量 (MM)	72	135.7	57.3	—	111.8	135.9	—	110.2	232.5	—
	73	66.6	77.1	217.7	115.7	151.7	185.9	233.7	327.2	330.2
平均水位 (M)	72	422.53	335.46	—	422.85	336.19	—	423.73	337.29	—
	73	422.22	335.17	743.20	423.32	336.23	743.95	427.07	337.93	744.63
平均流量 (M <sup>3</sup> /秒)	72	128.0	1160.0	—	219.0	1970.0	—	646.0	3620.0	—
	73	57.8	866.0	226.0	444.0	2000.0	605.0	1150.0	5020.0	1120.0
名目	年份	7			8			9		
		彭山	五通桥	紫平浦	彭山	五通桥	紫平浦	彭山	五通桥	紫平浦
降雨量 (MM)	72	189.8	177.7	—	56.0	102.3	—	41.4	81.9	—
	73	253.8	325.8	172.1	200.8	205.3	292.2	104.3	103.7	173.6
平均水位 (M)	72	424.37	338.39	—	423.39	336.76	—	423.43	336.73	—
	73	423.99	337.81	744.13	423.74	337.39	743.72	423.73	337.24	743.75
平均流量 (M <sup>3</sup> /秒)	72	1490.0	599.0	—	555.0	2810.0	—	456.0	2670.0	—
	73	1120.0	4890	7260.0	777.0	3830.0	466.0	648.0	3480.0	615.0
名目	年份	10			11			12		
		彭山	五通桥	紫平浦	彭山	五通桥	紫平浦	彭山	五通桥	紫平浦
降雨量 (MM)	72	25.2	62.2	—	21.0	46.6	—	8.1	14.3	—
	73	36.0	51.6	115.0	16.5	30.2	26.4	1.8	9.2	10.0
平均水位 (M)	72	423.09	336.34	—	423.01	335.65	—	422.66	335.14	—
	73	423.47	336.26	743.87	423.84	335.81	743.33	423.56	335.22	743.06
平均流量 (M <sup>3</sup> /秒)	72	2780.0	2140.0	—	242.0	1310.0	—	140.0	854.0	—
	73	478.0	2570.0	555.0	192.0	1490.0	272.0	121.0	908.0	177.0

岷江流域年降雨量达2000公厘，多年来24小时降雨量41.8公厘。降雨量分布由西南向东北递减，一般在600—700公厘之间，其中以大渡河、青衣江地带为多雨区，年雨量达2000公

厘，一般在1200公厘。雨量分配夏季占50%—60%，春秋占20%，冬季约占28%。暴雨集中在7—8月，约占年雨量的40—60%，平均最大日降雨量在300—500公厘。

径流年分配一般以7月最大，2月最低，多年平均水量占长江宜昌站的20%，径流补给以雨水为主。洪水期一般在6—10月，7—8月最大，由于洪水陡涨陡落，年水位相差也大，上游约7M，中游约10M，下游14M。枯水期为1—3月，其水量主要靠地下水回渗补给，补给区主要在岷江及大渡河上游森林复盖区，其它尚有灌县以上天然湖泊的渗漏水。

1973年岷江乐山段水质情况

表3

编号	河段	季 度		1	2	3	4	
		分析时间		元 中 月 旬	4 月 中 旬	8 月 中 旬	10 月 中 旬	
I	岷江 彭山 段	PH		7.6	7.5	7.5	7.5	
		溶氧mg/L		9.8	13.1	6.5	9.2	
		总硬度 毫克当量/L		3.56	3.23	2.15	2.45	
		生 物 原 生 质	NH <sup>+</sup>		0.08	0.11	0.05	0.15
			Fe <sup>+++</sup>		0.16	0.08	0.12	0.08
			Fe <sup>++</sup>		0.12	0.02	0.08	0.04
			NO <sub>2</sub>		0.20	0.06	0.02	0.02
			NO <sub>3</sub>		0.60	0.05	0.10	0.50
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0.10	0.032	0	0
			SiO <sub>2</sub>		4.00	6.06	0.4	0
II	大渡河 福 禄 段	PH		7.7	7.9	7.4	7.4	
		溶氧mg/L		13.1	13.1	10.2	9.7	
		总硬度 毫克当量/L		2.49	2.51	1.86	1.92	
		生 物 原 生 质	NH <sup>+</sup>		0.04	0.09	0.10	0.10
			Fe <sup>+++</sup>		0.08	0.04	0.28	0.06
			Fe <sup>++</sup>		0.06	0.016	0.12	0.06
			NO <sub>2</sub>		0.012	0.01	0.004	0.003
			NO <sub>3</sub>		0.80	0.50	0.02	0.24
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0.11	0.004	0.012	0
			SiO <sub>2</sub>		2.4	6.00	4.00	1.00

续表

编号	河段	季 度		1	2	3	4
		分析间时		元月中旬	4月中旬	8月中旬	10月中旬
II	青衣江夹江段	PH		7.7	7.4	7.8	7.5
		溶氧 mg/L		11.0	8.8	7.6	8.5
		总硬度 毫克当量/L		2.89	2.12	2.11	1.96
		生物原生质	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.10	0.10	0.08	0.10
			Fe <sup>+++</sup>	0.024	0.04	0.12	0.04
			Fe <sup>++</sup>	0.016	0.02	0.08	0.04
			NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.02	0.004	0.012	0.002
			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.40	0.50	0.042	0.30
			P O <sub>2</sub> 5	0.032	0.004	0.02	0
			S O i <sub>2</sub>	5.6	6.00	6.00	1.00
IV	马边清水溪段	PH		7.7	7.7	7.6	7.1
		溶氧 mg/L		11.2	8.2	7.8	9.9
		总硬度 毫克当量/L		3.179	2.701	1.879	2.208
		生物原生质	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	00.6	0.10	0.25	0.20
			Fe <sup>+++</sup>	0.048	0.06	0.12	0.08
			Fe <sup>++</sup>	0.032	0.04	0.04	0.06
			NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.008	0.008	0.012	0.003
			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.80	0.60	0.04	0.40
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.032	0.008	0	0
			Si O <sub>2</sub>	2.00	6.00	4.00	0

\* 以上资料来源：眉山水文总站。

## (二) 渔业概况

### 1. 渔业组织管理情况。

岷江乐山段渔民1,000余人,以眉山、青神、乐山三县分布较多。渔民是江河渔业生产的主力军,对开发江河鱼类资源,为社会主义革命和建设服务起着重要作用。

在岷江乐山段从事渔业生产的有专业渔民和副业渔民两个部分。

专业渔民,解放后在毛主席和党的领导下,随着合作化运动的发展,农村人民公社的建立,于1954年——1958年先后建立渔业生产合作社(组),走上了集体化的道路。

副业渔民,多系农业人口,由所在公社或生产队领导,有的常年打鱼,有的季节性生产。基本情况见4—5表。

1973年岷江乐山段渔业社基本情况

表4

地名	项目 成立时间	社员人数	船 只			渔 具					
			三板船	双飞燕	其它	条网	盖网	三层网	钩钓	鸬鹚	水獭
彭山	1954	20	23	8		160	2	3		16	1
眉山	1957	38	54	2	4	266	2	10		54	1
青神	1957	18	8	9		116	1	6	14000	22	
乐山水口	1954	114	37	28	5	272	15	100		48	5
乐山麻浩	1963	21		13		105		20	2000		
五通桥	1958	47	22	10		300	12	7	10000	22	4
犍为	1958	17	1	8		96	2		3050		1
合 计		275	145	78	9	1315	34	146	29050	162	12

备注(1)、社员人数中已退休, 养殖生产或外单位借用均统计在内。

(2)、网具数多系渔民估计, 难于准确统计。

1973年岷江乐山段付业渔民基本情况

表5

项目 地名	人数	船 只	渔 具 (2-3指)	备 注
彭山	80	80	800	(1)、农业社队船只96只, 街道厂矿53只。 鸬鹚100只, 水獭10只。 (2)、副业渔民多系三板船。
眉山	175	175	1400	
青神	264	264	2000	
乐山	148	148	500	
五通	8	8	80	
犍为	8	8	80	
合 计	683	683	4860	

### (三) 渔具和生产季节

#### 1. 渔具梗概

岷江水文地理复杂, 因而沿江渔具名目繁多, 大致归纳以下几种:

(1) 刺网类。刺网是岷江的主要工具, 网目最小的1公分, 最大的12公分, 一般以

3—5公分多。

条网。胶丝质，为一种小型网具。渔法多定置，用竹竿击水或鸬鹚赶鱼上网，冬春为旺季。

流刺网。胶丝质，单船流滩作业。

三层刺网。胶丝或尼龙线质，1965年开始用于岷江。渔法多于湾沱处定置，也有用矮三层刺网流滩作业。乐山渔民照其三层刺网的缠刺原理，制作二层或四层刺网。

(2) 围网类。包括大拉网(刮网)，百袋网。渔民称为大型网具，集体作业。大拉网冬春为旺季，百袋网以6—9月洪水期为旺季。围网类由于对网场条件要求较高，花费劳力多，故大拉网在岷江的渔具中已被淘汰，百袋网目前仅彭山、乐山渔业社尚在季节性地使用。

(3) 禽兽类。包括鸬鹚，水獭等捕鱼禽兽。岷江的河床底质复杂，滩沱相连，一些不适于网具作业的场所，鸬鹚、水獭便显示出独特的捕鱼本领。因此，禽兽类渔法在岷江占有重要地位。

鸬鹚渔法。多船集体作业，鸬鹚只数不等，一般十只，多者30—50只。10月至次年5月为旺季。洪水期停产。沱、湾、浩、凼等静水或微流水区为作业场所。有时5—6月二浑水，使用横船(长8米、宽0.7米、舷低)、毛排(长5米、8根楠竹扎成)放鸬鹚赶鱼，渔获物较高。

水獭渔法。一般单船作业。渔民根据经验以手网将鱼类喜栖息的场所罩住，再放水獭从毛口入网捕鱼。常年作业。乐山渔业社用楠竹扎成毛排，用大型手网罩鱼，放水獭捕鱼，产量较高，单船月产可达2000斤左右。

(4) 钩钓类。包括大钩(称滚钩或滑钩)和小钩两类，常年作业。

大钩。将钩定置于滩口或急流等鱼类通道处，鱼类触及钩而被捕获。大钩捕获鱼类个体较大。

小钩。又称延绳钩。根据季节，鱼类食性，钩上装饵，鱼类觅食被捕获。小钩的渔获物以中小型个体较多，20斤重的鲢鱼亦可捕得。

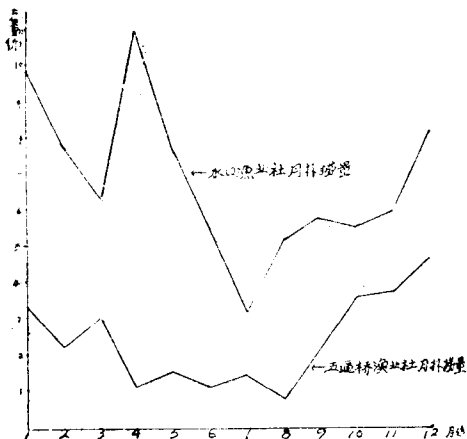


图1 一九七三年两社月产量变动曲线

2. 捕捞季节。

表6

1973年月捕捞量统计

单位(斤)

社名 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
乐山水口渔业社	9817	7859	6389	11100	7660	5414.4	315	5155.7	5795.4	5560.2	5990	8149
乐山五通桥渔业社	3367.5	2249.7	3074	1130.6	1571.4	1166.7	1474	844	2170.3	3613.5	375.7	4671.4

从图1可见，岷江捕捞季节，主要是10—12月至次年1—5月。

## 二、区系组成

### 1. 区系名录。



表7 岷江鱼类名录

科	目	种	名
鲟形目			
白鲟科		1.白鲟 <i>Psephurus gladius</i> (Mart.)	象鼻鱼
鲑形目			
鲑科		2.四川虎加 <i>Hucho bleekeri kimura</i>	猫鱼
鲤形目			
胭脂鱼科		3.胭脂鱼 <i>Myxocyprinus asiaticus</i> (Bleeker)	黄排
鲤科		4.鲫 <i>Carassius auratus</i> (L.)	鲫壳
		5.鲤 <i>Cyprinus carpio</i> L.	鲤拐子
		6.岩原鲤 <i>Procypris rabaudi</i> (Tchang)	岩鲤巴
		7.南方马口鱼 <i>Opsariichthys uncirostris</i> <i>bedens</i> Günther	桃花鱼
		8.成都鲮 <i>Zacco chengtus</i> Kimura	
		9.大眼鲮 <i>Zacco macropthalmus</i> Kimura	
		10.中华细鲫 <i>Aphocypris chinensis</i> Günther	大眼鲮
		11.青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i> (Rich.)	杠青
		12.草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i> (C.et V.)	草棒
		13.尖头鲮 <i>Luciobrama macrocephalus</i> (lacepede)	鲮鱼
		14.鲮 <i>Elopichthys bambusa</i> (Richardson)	鲮棒
		15.赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i> (Richardson)	红眼棒
		16.鲮 <i>Ochetobius elongatus</i> (Kner)	棉花条
		17.白鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (C.et V.)	鲢子
		18.鳊鱼 <i>Aristichthys nobilis</i> (Rich.)	胖头
		19.圆吻鲴 <i>Distoechodon tumirostris</i> Peters	青片

续表

科 目	种 名	地 方 名
	20.南云密鲷 <i>Xenocypris yunnanensis</i> Nichols	油 鱼
	21.银鲷 <i>Xenocypris argentea</i> Günther	银 鲇
	22.四川密鲷 <i>Xenocypris sechanensis</i> Tchang	黄 片
	23.细鳞斜颌鲷 <i>Plagiognathops microlepis</i> (Blecher)	黄 皮
	24.重口裂腹鱼 <i>Schizothorax davidi</i> (Sauvage)	重口细鳞鱼
	25.齐口裂腹鱼 <i>Schizothorax prenanti</i> (Tchang)	齐口细鳞鱼
	26.大渡软刺裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis malacanthus chengi</i> (Fang)	冷 水 鱼
	27.厚唇重唇鱼 <i>Diplochne pachycheilus</i> (Czerwenstein)	
	28.松潘裸鲤 <i>Gymnocypris potanini</i> Herzenstein	冷 水 鱼
	29.东坡墨鱼 <i>Garra pingi pingi</i> (Tchang)	木 钻 子
	30.泉水鱼 <i>Semilabeo prochilus</i> (S. et D.)	泉 水 鱼
	31.秉氏鲈鲤 <i>Percocypris pingi</i> (Tchang)	江 鲤
	32.云南光唇鱼 <i>Acrossochilus yunnanensis</i> (Regan)	
	33.宽口光唇鱼 <i>Acrossochilus monticola</i> (Günther)	
	34.短鳍结鱼 <i>Tor brevifilis</i> (Peter)	哈 司
	35.伦氏华鲮 <i>Sinilabeo rendahli</i> (Kimura)	青 龙 棒
	36.突吻鱼 <i>Varicorhinus simus</i> (Saur. et D.)	白 甲
	37.四川白甲 <i>Varicorhinus agnustistomatus</i> Fang	错 鯮

续表

科 目	种 名	地 方 名
	38. 中华刺鲃 <i>Spinibarbus sinensis</i> (Bleeker)	青 波
	39. 鲮鱼 <i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas)	土 凤
	40. 花鲮 <i>Hemibarbus maculatus</i> Bleeker	土 狗 鱼
	41. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i> (Temm. et Schl.)	肥 鲮
	42. 黑鳍鲮 <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i> (Günther)	火 烧 片
	43. 华鲮 <i>Sarcocheilichthys sinensis</i> Blk.	
	44. 铜鱼 <i>Coreius heterodon</i> (Bleeker)	尖 头
	45. 圆口铜鱼 <i>Coreius guichenoti</i> (Ser D.)	水 密 子
	46. 嘉定棒花鱼 <i>Abbottina kiatingensis</i> (Wu) 47. 钝吻棒花鱼 <i>Abbottina obtusirostris</i> (Wu et Wang)	
	48. 福建棒花鱼 <i>Abbottina fukinensis</i> (Nich.)	
	49. 吻鲃 <i>Rhinogobio tyfus</i> Bleeker	
	50. 长腹吻鲃 <i>Rhinogobio ventralis</i> Blkr.	
	51. 船丁鱼 <i>Saurogobio dabryi</i> Bleeker	船 丁 子
	52. 宜昌鳅鲃 <i>Gobiobotia ichangensis</i> Fang	
	53. 嘉定鳅鲃 <i>Gobiobotia kiatingensis</i> Fang	
	54. 卜氏鳅鲃 <i>Gobiobotia bouleengeri</i> Tchang	
	55. 麻花鲃 <i>Gobio nummifer</i> Bouleger	
	56. 银色颌须鱼 <i>Gnathopogon argentatus</i> (S.	
	57. 胡氏颌须鱼 <i>Gnathopogon wol-</i> <i>terstorffi</i> (Regan)	

续 表

科 目	种 名	地 方 名
	58. 条纹颌须鱼 <i>G. taeniatus</i> (Günthre)	
	59. 多条颌须鱼 <i>Gnothopogon polytaenia</i> (Nichlos)	
	60. 魮 <i>Megalobrama terminalis</i> (Richardson)	
	61. 伍氏华鳊 <i>Sinibrama wui</i> (Readahl)	
	62. 张氏华鳊 <i>Sinibrama changi chang</i>	
	63. 四川半鲮 <i>Hemiculterella sauvagei</i> warPachowsky	
	64. 寡鳞鲮 <i>Parapelecus engraulis</i> (Nichols)	
	65. 银鲮 <i>Parapelecus argenteus</i> (Günther)	
	66. 蒙古红鲮 <i>Erythroculter mongolicus</i> (Basilewsky)	红 梢
	67. 翘嘴红鲮 <i>Erythroculter ilishaeformis</i> (Bleeker)	翘 壳
	68. 红鳍鲮 <i>Culter erythropterus</i> Basile.	
	69. 汪氏近红鲮 <i>Ancherythroculter wangi</i> (Tchang)	
	70. 高体近红鲮 <i>Ancherythroculter kurematsui</i> (Kimura)	大 眼 炮
	71. 鲮条 <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky)	
	72. 中华翘嘴 <i>Rhodeus sinensis</i> Günther	
	73. 须鲮 <i>Acheilognathus babatulus</i> Günther	

续 表

科 目	种 名	地 方 名
鳅 科	74.峨眉刺鲃 <i>Acanthorhodeus omeinensis</i> Shih et Tchang	泥 鳅  花 鳅
	75.彩石鲃 <i>PseudoPerilampus tigit</i> Wu	
	76.泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	
	77.长薄鳅 <i>Leptobotia elongata</i> (Bleeker)	
	78.红唇薄鳅 <i>Leptobotia rubrilabris</i> (Dabry)	
	79.普蒲鳅 <i>Leptobotia Pratti</i> (Günther)	
	80.上眼沙鳅 <i>Botia superciliaris</i> (Günther)	
	81.伍氏沙鳅 <i>Botia wui</i> chang	
	82.红尾条鳅 <i>Nemachilus berezowskii</i> Günther	
	83.短体条鳅 <i>Nemachilus potanini</i> Günther	
	84.前腹条鳅 <i>Nemachilus dabryi</i> (Sanvage)	
	85.细尾条鳅 <i>Nemachilus grahami</i> Regan	
	平 鳍 鳅 科	
87.犁头鳅 <i>Lepturichthys snotheri</i> Hora		
88.四川中华爬岩鳅 <i>Sinogastromyzon sechuane-</i> <i>nsis</i> Fang		
89.峨眉后平鳍鳅 <i>Metahomaloptera omeinensis</i> Chang		
鲶 科 鳊 科	90.鲶 <i>Parasilurus asotus</i> (L.)	连 巴 郎
	91.长吻鳊 <i>Leiocassis longirostris</i> Günther	江 团 . 肥 沱
	92.切尾鳊 <i>Leiocassis truncatus</i> Regan	

续表

科	目	种	名	地方名
		93.粗唇鲩	<i>Leiocassis crassilabris</i> (Günther)	
		94.凹尾鲩	<i>Leiocassis emarginatus</i> Regan	
		95.普氏鲩	<i>Leiocassis Pratti</i> Günther	
		96.钝吻鲩	<i>Leiocassis crassirostri</i> Regan	
		97.瓦氏黄颡鱼	<i>Pseudobagrus vachellii</i> (Richardson)	
		98.光泽黄颡鱼	<i>Pseudobagrus nitidus</i> (S.et D.)	黄腊丁
		99.黄颡鱼	<i>Pseudobagrus fulvidraco</i> (Richardson)	
		100.方氏黄颡	<i>Pseudobagrus fangi</i> Wu	
		101.大鳍鲮	<i>Hemibagrus macropterus</i> Bleeker	石扁头
缺	科	102.缘缺	<i>Liobagrus marginatus</i> (Günther)	
		103.拟缘缺	<i>Liobagrus marginatoides</i> Wu	
鮡	科	104.达氏外口鮡	<i>Euchiloglanis davidi</i> (Sauvage)	
		105.中华切胸鮡	<i>Glyptothorax sinensis</i> Regan	
鳗	目	106.鳗	<i>Anguilla japonica</i> T.et S	青鳝、白鳝
鳢	目			
鲮	科	107.青鲮	<i>Oreochromis latipes</i> (Schl.)	万年鲮
鳊	目			
鳊	科	108.乌鳊	<i>Ophicephalus argus</i> Canto	乌棒
合	目			
合	科	109.黄鲮	<i>Monopterus albus</i> (Zuiew)	黄鲮
鲈	目			
鲈	科	110.翘嘴鲈	<i>Siniperca chuatsi</i> (Basilewsky)	母猪壳、桂花鱼
		111.斑鲈	<i>Siniperca scheszeri</i> Steindachner	
		112.克氏鲈	<i>Siniperca kneri</i> Garman	

续 表

科 目	种 名	地 方 名
	113.朱氏鳊 <i>Siniperca chui</i> Fang	
攀 鲈 科	114.歧尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i> (L)	
鰕 虎 科	115.鰕虎 <i>Glossogobius giuris</i> (Hem. et Buch)	
	116.成都鰕虎 <i>Gobius chengdeusis</i> Chang	

本次调查,只采集岷江中下游乐山关庙至五通桥道士罐段的鱼类标本,计64种,参阅有关资料文献,对岷江区系组成的记载,经过初步整理,将名录列入表7。其中,白鲟于一九七一年十一月四日,五通桥渔业社钩钓船,用滚钩在岷江老龙坝捕获,全长2.5公尺,体重46公斤。草、鲢、鳙由本次调查采集,这四个种类,历史资料文献未记录,现已列入区系名录。岷江鱼类,隶属于7目、17科、72属、116种,其中鲤科有46属,73种,占总数的63%。

### (二) 区系成分。

按鱼类的地理起源参照我国淡水鱼类区系划分的有关文献资料,岷江116种鱼类,除海涸游的鳗鲡未定外,其余115种,初步统计结果列为表8。

岷江鱼类区系成分统计

表8

编 号	区 系 名 称	种 类	%
I	中国平原复合体	58	50
II	印度平原复合体	17	14.655
III	古代上第三期复合体	12	10.344
IV	中亚山区复合体	9	7.758
V	中印山区复合体	18	15.517
VI	北方山区复合体	1	0.862
VII	未确定区系成分	1	0.862
	合 计	116	100

表8表明岷江鱼类以中国平原复合体占优势,共计58种,占50%,其次为中印山区复合体,共计18种,占15.517%,印度平原复合体,共计17种,占14.655%,以北方山区复合体为量少,仅1种,占0.862%。

### 三、鱼类资源的变动情况

分析鱼类资源变动的原因,应以鱼类的生物学为基础,结合其它因素,作出评价,由于本次调查仅有一月多时间,所以本文只从历年鱼产量的统计和随船调查所获得的材料,对岷江乐山段鱼类的资源变动作一般性的论述。

#### (一) 鱼产量及其变动

岷江乐山段1973年鱼产量,统计各渔业社和副业渔民年产量,加上其他方面的鱼产量,经过推算大致为47.79万斤,由于无历史年鱼产量的记载,很难对年鱼产量的变动作出评价,仅渔民反映,目前岷江鱼产量略有下降趋势。

#### (二) 渔获物的种类组成及其变动

历年鱼产量的变动,可以看出鱼类资源变动的总趋势,至于每种经济鱼类资源的变动情况,可从主要经济鱼类的群体组成的变动来看。

渔获物种类组成比较

表9

种 名	一九六九年 (总产量27.2万斤)%	一九七三年 (总产量16.0万斤)%
白 甲	37.0	13.4
中 华 倒 刺 鲃	9.4	7.0
鲤 鱼	10.0	42.2
鲫 鱼	2.2	9.4
黄 鲮 鱼	5.5	8.1
蒙 古 红 鲃	5.0	1.75
红 鳍 鲃	4.5	1.75
鲮 鱼	2.2	3.2
园 吻 鲃	4.2	2.5
四 川 密 鲃	4.2	2.5
伦 氏 华 鲮	7.0	1.0
铜 鱼	4.3	3.3
草 鱼		4.2
船 钉 鱼	3.3	
其 他	1.2	0.7

从表9可以看出,就主要经济鱼类资源变动而言,有三种情况。(1)渔获量比重有显著下降的鱼类有突吻鱼、鲃鱼类和红鲃鱼类等。如白甲1969年占渔获总重的37%,1973年下降



为13.4%；园吻鲷和四川密鲷，1969年占渔获物总重的4.2%，1973年下降为2.5%；蒙古红鲌和红鳍鲌，1969年占渔获物总重的5%左右，1973年下降为1.75%。(2)渔获物比重有所下降，尚能维持一定产量的有倒刺鲃，铜鱼等。倒刺鲃，1969年占渔获物总量的9.4%，1973年下降为7%；铜鱼，1969年占渔获物总量的4.3%，1973年下降为3.3%。(3)渔获物比重有明显上升的鱼类有鲤鱼、鲫鱼、草鱼等，如鲤鱼。1969年占渔获物总量的11%，1973年上升为42.2%；鲫鱼1969年占渔获物总量的2.2%，1973年上升为9.2%；草鱼，1969年以前还未捕获过。1973年占渔获物总重的4.2%。这些鱼类资源上升主要是①鲤鱼是历史性的保护对象，每年各地发布资源保护的布告或通知，都是以鲤鱼为主，说明了对资源保护的成效；②鲤、鲫鱼为群众性的地方养殖的优良品种，除江河扎草采卵外，还进行内塘繁殖，普遍进行内塘水域养殖，有的溢入江河增加了资源；③近年来，岷江草鲢鱼占渔获物的比重急剧上升，它们是当前内塘水域的主要养殖品种，洪水泛入江河，增加了资源。从上可以看到，实行人工纳苗还江，增加资源，前途可喜。

### (三) 主要经济鱼类的群体组成

#### 1. 种类组成。

我们未进行全年渔获物的种类组成统计，仅1974年5月跟鸬鹚、水獭、网具三种类型的生产船，统计了渔获物种类组成(见表10)。5月份都为岷江三种主要捕捞法的旺季，因此，大体上可以表明全年渔获物种类组成情况。

1974年5月渔获物种类组成统计

表10

种 名	尾 数	重 量(斤)	平均重量(斤)	占总量1631斤(%)
鲤 鱼	787	722	0.912	44.16
鲫 鱼	1917	178.25	0.093	10.9
鲮 鱼	1198	95.45	0.079	5.8
鳊 鱼	130	93.45	0.72	5.7
黄 鲮 鱼	596	83.71	0.171	5.1
白 甲	234	89.76	0.367	5.48
草 鱼	59	68.65	1.16	4.2
中华倒刺鲃	109	64.70	0.512	3.95
铜 鱼	31	38.1	1.23	2.30
园 吻 鲷	94	33.35	0.331	2.00
长 吻 鲢	10	31.90	3.19	1.95
鳊 鱼	123	26.25	0.21	1.60
蒙古红鳍鲌	72	24.30	0.35	1.60
白 鲢	203	21.40	1.60	1.47
红 鳍 鲌	45	19.1	0.42	1.15
伦 氏 华 鲮	30	14.80	0.49	0.90
东 坡 墨 鱼	36	14.50	0.40	0.88
四 川 密 鲷	77	14.35	0.18	0.86

从表10可以看出,个体数量而言,鲤、鲫鱼占优势,鲤鱼占渔获物总重的44.16%,鲫鱼占渔获物总重的10.9%。鲢、鳙占居第二位,鲢占渔获物总重的5.8%,鳙占渔获物总重的5.7%。居第三位的是白甲,占渔获物总重的5.48%,黄鲮鱼占渔获物总重的5.1%,居第四位是草鱼,占渔获物总重的4.2%,倒刺鲃占渔获物总重的3.95%,其次是铜鱼和长吻鲢,鲴鱼类和红鲃类占渔获物比重最低。从渔业利用的角度看,反映山溪性水域特点的主要捕捞对象如白甲、倒刺鲃、东坡墨鱼、长吻鲢、原岩鲤、鳊、鳊等占次要地位。看来当前岷江鱼类的这种组成状况是不够合理的。

2.群体的体长、体重和年龄组成。

捕捞群体年龄组成的分析,对估计鱼类资源具有很大意义。岷江主要渔获物,除鳊鱼外,其余都是利用正常的鳞片测定年龄,其结果分述如下。

(1) 鲫鱼

表11 鲫鱼渔获物群体组成情况 单位mmg

生长情况		年 龄 组	I	II	III	IV
体 长	幅 度		75—95	100—135	140—180	190—240
	平 均		87	118.5	148	208
体 重	幅 度		5—25	50—100	75—200	200—300
	平 均		16.35	61.6	171.0	250
标 本 数			11	37	35	7
%			12.1	42.1	38.5	7.2

(2) 草鱼

表12 草鱼渔获物组成情况

体 长 组		15-17-19 — 21-35-37-51-53-63-65...73-75										尾 数	%	
(CM)														
年 龄 组	I	2											2	22.2
	II		1										1	11.1
	III			1									1	11.1
	IV						3						3	33.4
	V								1	1			2	22.2
标 本 数		2	0	1	0	1	0	3	0	1	0	1	9	100
%		22.2	0	11.1	0	11.1	0	33.4	0	11.1	0	11.1		100





(7) 翘咀红鲂

表17

翘咀红鲂渔获物组成情况

体 重 范 围 (g)	体 重 范 围 (g)	500	2125	体长组 (C.M)		尾 数											尾 数	%	
				I	II	20-25	30	35	40	45	60	65							
125—250	350—450			I	II	4	2											6	60
6	2			III	IV			1										2	20
				V						1								1	10
																		1	10
6	2	1	1			4	2	1	2									1	10
60	20	10	10			%		40	20	10	20	0	0	0	0	0	10	10	100

(8) 圆吻鲷

表18

圆吻鲷渔获物组成情况

体 重 范 围 (g)	体 重 范 围 (g)	体 重 组	体长组 (C.M)		尾 数											尾 数	%		
			I	II	12—14	16—18	20—22	24—26	28—30	32-34									
15—150	125—275	200—750	I	II	3	2	1	1	2									9	45
9	6		III	IV			2	2	1									6	30
									1									5	25
9	6	5			3	2	1	3	4	2	1	1	0	0	1	2		20	100
45	30	25			%		15	10	5	15	20	10	5	5	0	5	10	100	100





上述各表总的反映三个问题,①渔获物中低龄鱼多,表明资源利用过度。鲤鱼 I 龄鱼占60.25%, 鲢鱼 0 龄鱼占35.2%, 四川白甲 I 龄鱼占56.5%, 中华倒刺鲃 I 龄鱼占60.5%, 鮠 I 龄鱼占48%, 园吻鲷 I 龄鱼占45%。②渔获物中少数刚达性成熟年龄即被捕获,资源尚未得到充分利用,如草鱼性成熟 IV 龄鱼占33.4%, 伦氏华鲮性成熟 II 龄鱼占63.5%, 铜鱼 IV 龄鱼占63.5%。③渔获物中小规格的鱼多。说明目前岷江密网多,同时,看出鸬鹚、水獭不加区别将各种大小的鱼捕起来,危害资源较大。以体长、体重组看,鲤鱼在 12—36 cm 的个体占 76.25%,总渔获物的平均个体重 0.912 斤。四川白甲在 12—20 cm 的鱼占 56.5%,总渔获物平均个体重 0.367 斤。中华倒刺鲃在 10—22 cm 的鱼占 62.13%,总渔获物的平均个体重 0.512 斤。园吻鲷在 12—22 cm 的鱼占 56%,总渔获物平均个体重 0.331 斤。上述情况,对鱼类资源增殖都是不利的。

#### 四、鱼类资源变动的原因分析

根据本次调查材料的分析,认为岷江乐山段鱼类资源变动有以下几个原因:

##### (一) 有害渔具渔法

1. 草索网。将麻布缝制成畚箕形网,定置于网场,用草索拴卵石赶鱼。1960年前仅一户使用此网,目前发展到三户,每年3—9月作业,1972年以前,年产量600斤左右,1973年捕获300斤左右,1974年6月17日,我们进行一次调查,一次捕获17种幼鱼,重30斤,1.5斤有360尾,其中四川白甲、突吻鱼、鮠、秉氏鲮鲤、黄鲮鱼等个体重为2.5—4.5克,由于对幼鱼资源危害很大,当地渔民称为“绝代网”。

2. 密罾密网。近年来,随着江河鱼类资源变动,密网大量增多,使用密网以副业渔民最为突出,捕捞对象一般是20—30尾1斤的小鱼,大量损害经济鱼类的幼体。密罾多在6—9月洪水期沿江岸边作业的一种小型网具,渔获物大都是一些经济鱼类的幼体。由于面广人多,危害仔鱼资源十分利害。

3. 鱼桩。鱼桩是一种古老的渔法。由于岷江中下游一般是宽浅式的河床,冬春水枯,沿江社队利用滩口河面狭窄,水流湍急,鱼类喜逆水上游的习性,设置鱼桩捕鱼,经调查乐山至宜宾江段鱼桩共20余处,分布在乐山绵竹西坝公社四处;五通桥金粟公社、东风街道等地四处;犍为石溪,考姑公社等地十处,宜宾脚溪、喜捷公社等地3处。作业时间在12月至次年4—5月。

鱼桩分上水桩、下水桩两种,投资千元至万元,一般下水桩投资大,工艺要求高,安设较少,现多用上水鱼桩。

鱼桩是选择在江面宽100余公尺的滩口,两边用卵石或条石将河拦砌成鱼道,高0.15—1公尺之间,以木质流筒(筒长1公尺,口径2市尺)过鱼,竹箬(箬长2公尺,口径2市尺)装鱼,岸边住人看守管理,定时取鱼,年产量数千斤至数万斤。1968年曾达98,000斤仅东波墨鱼就占3万斤。鱼桩鱼法的危害在于捕杀逆河产卵的亲鱼及大量损害幼鱼资源,不论大小,凡过鱼桩者均难逃脱。同时鱼桩对木船航运亦有着不良影响。

4. 幌钩及滑钩。幌钩,滑钩渔法主要在鱼类产卵期作业。乐山大佛寺一带,每年3—5月鱼类产卵盛期,幌钩、滑钩密集,有时达700余人用幌钩。主要危害是捕杀逆水产卵的亲鱼。



5.火塘。火塘渔法在岷江中游较多，冬春作业。其捕鱼原理是将浅滩的卵石横向由浅而深地挖2—3尺宽的槽沟，沿沟两边各竖一块高约6寸竹栅，鱼类入沟后，由于光线将竹栅映入沟内，使鱼类感到两边有不可越过的堤坡，只能在沟内从浅至深端游动，夜间在深端照着火把用抄网或鱼罩取鱼。此法主要伤害产卵亲鱼和幼体。

6.跳船。跳船的捕鱼原理与划白船相似。春季在浅滩下以卵石砌堤，堤上留跳鱼缺口数处，然后将跳船船舷紧沿堤固定，鱼类过滩时，由于舷射入跳鱼缺口发亮，加之缺口处水流较急，鱼类从跳鱼口跃入船内被捕。此种渔法多系农村付业采用，对幼鱼资源危害极大。

7.炸鱼毒鱼。炸毒是一种破坏资源的渔法，由于受到刘少奇、林彪反革命修正主义路线干扰和破坏，江河中发生炸鱼毒鱼的事件比较频繁，支流比干流严重，湾沱浩鹵比正流严重，枯水期比洪水期严重。不仅损害鱼类资源，而且影响国家建设和人民生命财产安全。

### (二) 废水污染

岷江乐山段沿江厂矿企业以及成都地区的工业和生活废水，未经处理排入岷江。据渔民反映，每年枯水季节，岷江下游江面水发黑，发现有毒死鱼的情况，特别对上中层的鲷类、红鲃类，赤眼鲟等经济鱼类毒害较大，以前这些鱼类占总产量的50%以上，而今显著下降，有时也发现底层鱼类如鲤、鲢等中毒而死。

1974年根据上述工矿在岷江两岸的部局，对岷江乐山段水质，分枯丰两季水进行分析，结果分述如下：

1.从PH值，溶解固体，总硬度和溶氧等项卫生指标来看，岷江乐山段水质基本是好的，今后应加强对岷江水质保护，仍为生活饮用，工业用水的良好水质。

2.从生化需氧量污染指标分析结果看，各江段水的平均含量超过允许浓度1.68倍，枯水期比丰水期严重。

3.有毒物质，氰化物、砷、酚、总铬在枯水期一些江段均有发现，其含量在允许浓度以下。丰水期仅个别江段查出酚。说明丰水期水量充沛，起到良好的稀释作用。局部江段，有污染的象征，因此，应引起重视，加强对工矿废水的净化处理，以进一步保护好岷江水质。

### (三) 水工建筑

大渡河为岷江最大支流，全长1100公里，水量充沛，鱼类资源较为丰富，盛产白甲，东坡墨鱼，裂腹鱼，胭脂鱼等。在经济鱼类中，据访问，某些种类在春季有集群溯河上游的习性，当地渔民称为“爬”。如胭脂鱼在雨水前后开始上游，到乐山后转入大渡河，白甲鱼在雨水至春分期间往上游，进入大渡河，岩原鲤在立春前即开始上游，短鳍结鱼在春分以后，接着在清明前后突吻鱼也开始上游。园口铜鱼(从雨水至春分)和四川白甲(从雨水至清明)亦要集群上游，园口铜鱼与胭脂鱼一样，只进入大渡河，东坡墨鱼在立春至春分从岷江进入大渡河。在立秋前后，鱼群又要顺河下行，渔民称为“退秋”。白甲鱼与胭脂鱼最先往下游，在大暑以后即开始。故渔民有“来不等春，去不等秋”的说法。1972年建成的龚咀电厂大坝，将大渡河截断，这一河段的鱼类繁殖条件受到破坏，影响上述鱼类的产卵和索饵洄游，这些种类的补充鱼群，将会遭到一定的损失。

### (四) 其它

电话机击鱼；高压电烧鱼；采水草积肥；捞鲤鱼苗除野等均对岷江鱼类资源有不同程度的影响。

## 五、岷江渔业利用

鱼类资源是渔业生产的物质基础，注意保护和合理利用资源，才能保证渔业生产的不断发展和提高。根据这次调查情况，提出下列意见：

### (一) 鱼类资源繁殖保护措施

1. 鱼类资源繁殖保护工作，必须依靠党的领导，充分发动群众，依靠群众，采取有效的行政措施，坚决制止毒鱼炸鱼和捕杀产卵亲鱼。加强市场管理，贯彻有利生产，有利资源保护的价格政策，严禁出售经济幼鱼。把保护鱼类资源的工作变成群众的自觉行动。

2. 扩大保护对象。江河资源的增殖，应以保护为主。实践证明，鲤鱼是各地的传统性保护对象，因此，资源比较稳定，其他经济鱼类未引起重视，有必要采取保护措施。根据岷江水系的特点，列出保护对象如下：

鲤鱼、白甲、原岩鲤、中华倒刺鲃、长吻鲢、胭脂鱼、东坡墨鱼、裂腹鱼等。

3. 规定禁场禁期，限制捕鱼额。上述经济鱼类，在岷江水系产卵场较为分散，适宜于多种经济鱼类产卵的滩沱，应采取相应措施，进行保护。岷江的捕捞旺季是冬春两季，而春季又是多种主要经济鱼类的产卵期，在既能保护资源又有利生产的前提下，3—5月为经济鱼类产卵盛期，应考虑禁捕或限制捕鱼额。各地根据情况，规定禁渔区、禁渔期及限捕对象。

4. 限制网具规格。为了有利于资源增殖，捕捞对象应以第二次性成熟以后的鱼类为宜，对不同经济鱼类，大致提出以下规格：

捕捞鲤鱼、白甲、原岩鲤、中华倒刺鲃、裂腹鱼、鮠、鲶等网目用10—12厘米。

捕捞铜鱼类、伦氏华鲮、东坡墨鱼等网目用8厘米。

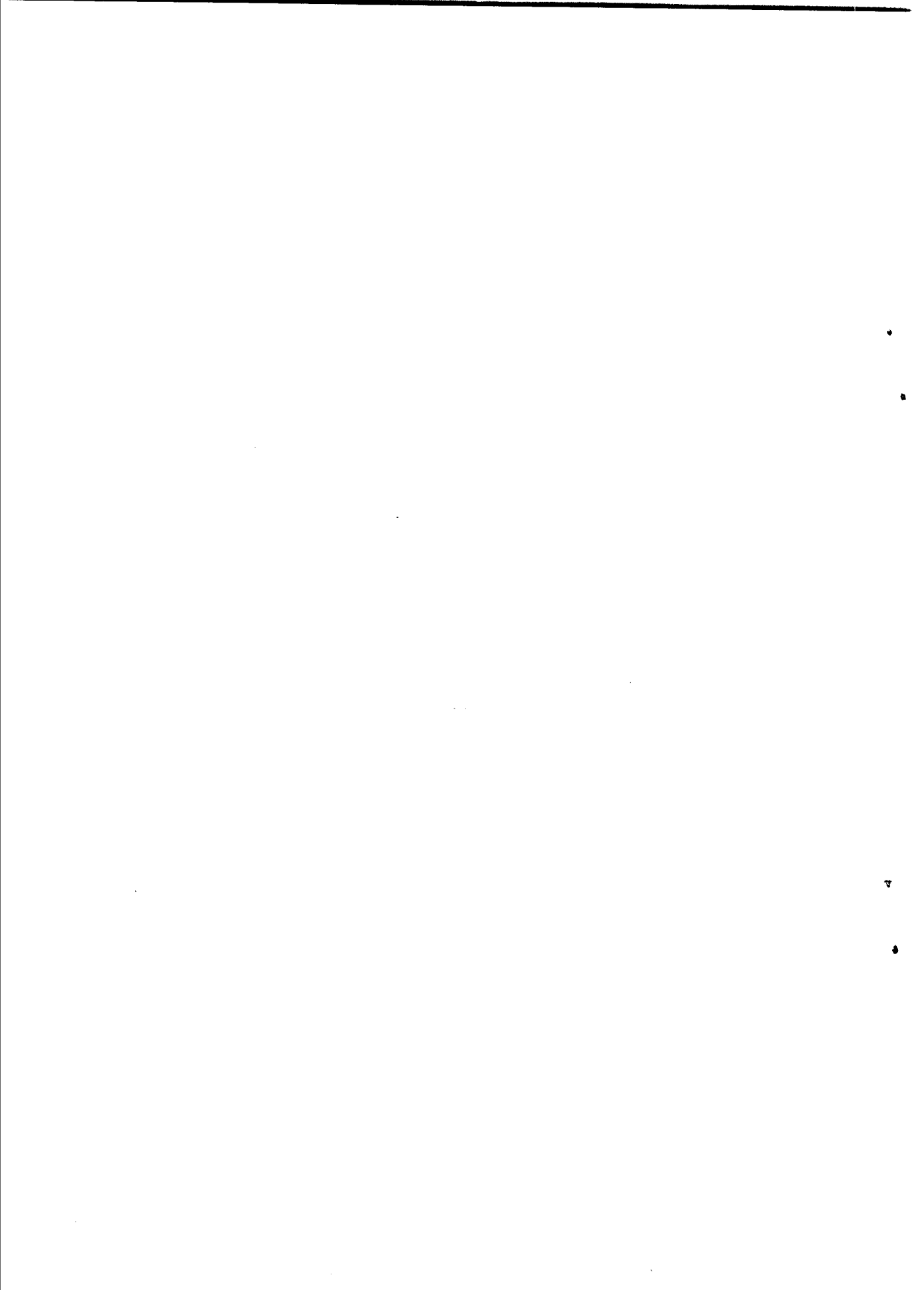
5. 建议有关部门对工业污水进行净化处理或采取“枯集洪放”，以利渔业的发展。

6. 江河水利工程，要贯彻“三救”方针。新兴的水利工程，设计时，必须考虑综合利用，满足发电，灌溉，航道和鱼业的综合利益。对已建成的龚咀电站，在可能情况下，采取一定措施，达到救鱼的目的。

(二) 建立龚咀水库渔业基地，开发和利用龚咀水库渔业。该水库地理条件优越，鱼类资源较为丰富，具有开发利用前途。因此，有必要建立一个龚咀水库鱼种繁殖和放流站，主要以繁殖和放流裂腹鱼类为主，并结合繁殖和放流鲤鱼、白甲、原岩鲤、中华倒刺鲃、东坡墨鱼、胭脂点、铜鱼类等，这是解决岷江水系鱼类资源增殖的一个重要措施。

(三) 利用现有渔业场站，向岷江水系放流草鲢鱼种。近年来，岷江草鲢鱼占渔获物比重逐年上升，为实行人工放流鱼种，增加资源，提供了依据。因此，建议可利用现有国营渔业场站，在满足内坑放养的前提下，国家下达任务和给予适当补贴的办法，提供草鲢鱼种投放江河或有条件的溪河，有计划地实行溪河养殖草鲢鱼，这也是增加岷江鱼类资源的途径之一。

(四) 引进江河鱼类优良品种，发展淡水渔业。长吻鲢是岷江的名贵经济鱼类。近年来，四川省长江水产资源调查组泸州小组，获得长吻鲢人工繁殖成功，并对它的食性作过分析，虽食鱼（也食水生昆虫）但多系鲃鱼类等底栖小型非经济鱼类，因此，在野杂鱼较多，投放大规格鱼种的大中型水库内仍不失很好的饲养对象。根据“就地取材”的原则，建议乐山地区利用这一成果，将长吻鲢引进驯化，固定专场和专人试验，逐步摸清它的生活习性，实现自繁自育，推动淡水养殖品种的发展。



# 大鲵资源调查

我省盆地周缘山地的溪河均产大鲵，分布于酉阳、马边、平武、城口等二十余县。我省是世界闻名的大鲵产地之一。

1973年6月至1974年9月，我们曾对酉阳、武隆、彭水、黔江、秀山等县的大鲵资源进行了初步调查，其中以酉阳为重点，作了调查研究。现将酉阳县大鲵资源调查所获资料粗加整理。

## 一、形态

大鲵[Megalobatrachus japonica Daudinianus]系属两栖纲(Amphibia)有尾目(Urodela)隐鳃鲵科(Cryptobranchidae)，地方名或通称娃娃鱼，是我国的一种珍贵动物。



图1 大鲵外形

大鲵体呈扁胴形，形状似蜥蜴，分头、躯干和尾三部。头阔扁，前端有宽大的口裂，上下腭前缘有锐而坚硬的小齿，锯状。吻端圆，有外鼻孔一对，正前位，内与口腔相通。头前上侧部有一对小眼，无眼睑。头顶面与腹面表皮均有较多的疣状物（半圆形成对的疣粒）。躯干部由胸、腹组成，胸部两侧称颈褶，腹两侧有皱襞，有若干圆形的疣粒。后部腹面有泄殖孔。腹部前后两侧有附肢二对，短而肥壮，后肢长于前肢，前肢四指，后肢五趾，指趾端光滑无爪。后肢外缘有膜质的肤褶，趾间有浅蹼，便于游泳。尾较短，为体长的 $\frac{1}{3}$ 左右，很侧扁，上下方有脂肪质的鳍状物（皮下脂肪黄色），尾端钝圆或椭圆。体表光滑，无鳞，湿润，多皮肤腺，受刺激后能分泌许多白浆状粘液（似蟾蜍汁），粘性很强，在水中呈透明薄膜状，气味似花椒味。体色多种，一般有暗黑色、红棕色、褐色、黄色、灰色、浅棕色、银白色和金黄色等，有各种斑纹，体色随栖息环境而变异。

我们采集和观察了较多的标本，其中解剖、剥制和浸制的大小标本约260尾。现将所测定的标本情况列入表1：

表 1 标 本 情 况

体长(厘米)的测定情况: 标本数221尾														
体长分布范围:	5~10~20~30~40~50~60~70~80~90~100~110~120~130													
标本数(尾):	1	4	27	42	54	49	18	10	7	6	2	1		
附注:	(有残鳃)													
体重(市斤)的测定情况: 标本数221尾														
体重分布范围:	0.1~0.2~0.3~0.4~0.5~1~2~3~4~5~6~7~8~9													
标本数(尾):	1	1	6	3	9	34	48	44	27	13	10	2	3	3
体重分布范围:	~10~11~12~13~14~15~16~17~18~19~20~25~30													
标本数(尾):	4	1	1	2	1		2	2	1			2	1	
附注:	(0.1以下有残鳃)													

## 外形测量的方法。

全长: 吻端至尾端的距离。

头长: 吻端至头后缘的距离。

头宽: 头部最宽距离。

口裂: 口的两边基部最宽距离。

吻长: 吻端至眼前缘的垂直距离。

眼径: 与体轴相平行的眼的长距。

鼻径: 与体轴相平行的鼻孔的长距。

颈褶: 头后缘至前肢前缘的距离。

体宽: 躯干部两侧最宽处的距离。

尾长: 泄殖孔后缘至尾端的距离。

尾宽: 泄殖孔后缘与体轴垂直的尾的最宽距离。

尾高: 尾的上下缘最宽距离。

前肢长: 指端至前肢基部的距离。

后肢长: 趾端至后肢基部的距离。

肋沟数: 体腹部背侧皮肤凹沟数。 (210尾大鲵的可量性状见表2、3)

解剖后, 对体内主要器官及时加以观察和测定, 填入记录卡。

对大鲵可数性状的测定情况如下:

## 1、肋沟:

肋沟数(个): 10 11 12 13 14 15 16

标本数(尾): 1 3 23 61 84 38 1

据上列统计211尾标本中, 肋沟以12~15个为普遍, 以13~14个居多。

## 2、脊椎骨: 包括躯干椎和尾椎。

椎体数(节): 43 44 46 47 49 50 55

标本数(尾): 1 1 2 1 1 1 1

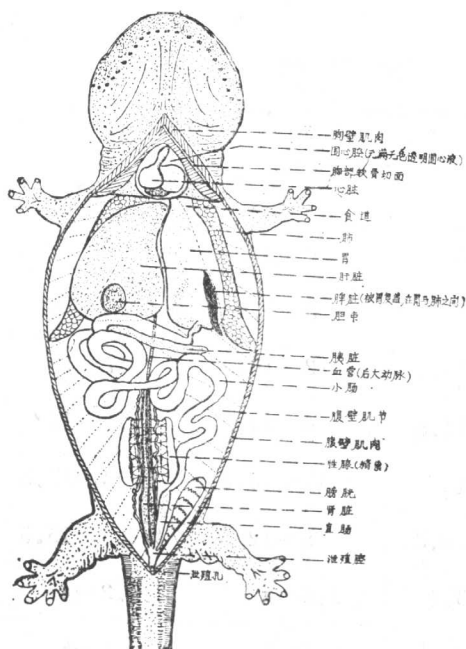


图 2 内部器官

测定的数量少, 仅测 8 尾, 其椎体数为 43~55 节, 一般尾椎比躯干椎多。

经测定, 大鲵的消化道总长(食道至直肠末端)为体长的 1.5~2 倍, 肝(胆)重一般占内脏总重的 25~40%, 有些雌鲵肝较大, 其重占内脏总重的 54%。肝脏呈桃园形, 颜色随个体而有差异, 有红棕色、褐色、深黄、黄褐、咖啡色等。胆囊椭圆形, 紧贴于肝上, 有暗绿、黄绿、水绿色, 经较长期饥饿后胆囊胀大, 充满胆汁。胰脏是浅黄色短带状的消化腺。大鲵仔幼时辅有外鳃呼吸, 随生长和发育转为主要靠肺和皮肤呼吸。肺呈长辣椒状, 中空, 红色, 分左右两叶, 充气时肺囊膨胀, 可见无数肺泡, 肺泡密布微血管。大鲵是雌雄异体, 成熟的个体, 雄性有一对乳黄色香蕉形或茄形的精巢, 输精管粗大弯曲, 有黑色素; 雌性有一对金黄色葡萄状的卵巢, 输卵管粗

大弯曲, 灰黑色。大鲵的膀胱呈囊状, 有较大的伸缩性, 能容纳较多的尿液, 如把大鲵从水中取出置于地面, 则能不时地排出较多的无色无臭的尿液以保持其体周围环境的湿润。由于大鲵的体长与体重随个体而有所变异, 现按体长体重相近的个体分组求出平均值, 将 213 尾大鲵的体长与体重的相互关系以图 3 表示。

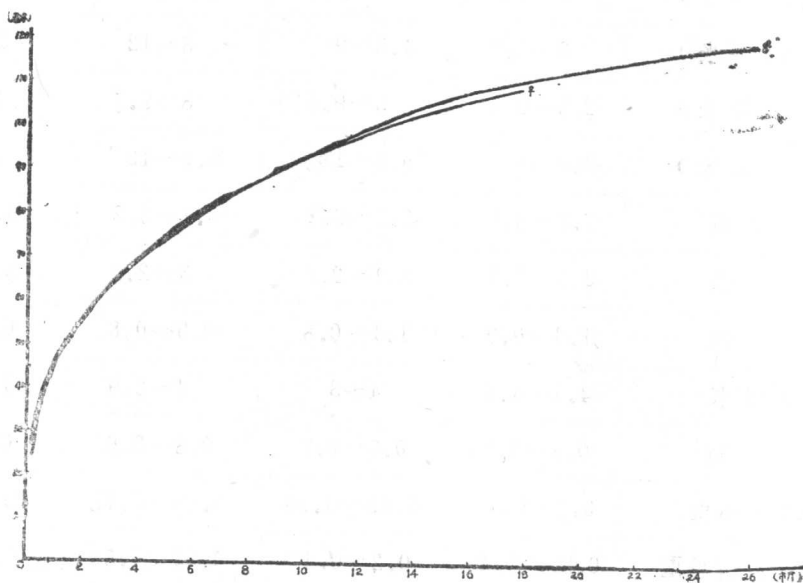


图 3 大鲵体长与体重的相关曲线

表2 雌鲵的主要可量性状

组 别	I	II	III	IV
标本数(尾)	34	50	11	5
全长范围(厘米)	25~50	51~75	76~91	94~110
体重范围(市斤)	0.17~1.8	1.2~5	5~9.8	9.5~16
体宽范围(厘米)	2.5~8.8	6.5~13.5	12~16.5	17~19
头长范围(厘米)	3.3~8	6~11.5	10~14.5	13.5~16
宽头范围(厘米)	3~7.7	6~12	11~14.8	14~17.5
口裂范围(厘米)	2.7~7	5.6~10.3	8~12	12.5~15.5
吻长范围(厘米)	0.9~2.2	2~3.5	2.5~4	3.2~4
颈褶范围(厘米)	1.8~3	3~5.5	4~6	4.5~6
眼径范围(毫米)	2~5	2.5~6	4~6	5~7
鼻径范围(毫米)	0.5~1.5	1~2.5	2~3	2.5~4
尾长范围(厘米)	6~17.8	16~28.5	28~36	34.5~41
尾宽范围(厘米)	2~4.3	3.5~7.5	6.5~8	8.4~9.5
尾高范围(厘米)	2~6.2	4.5~9	8~12	11~13.8
前肢长范围(厘米)	2.9~6.5	5~9.5	8~9.5	10~12
后肢长范围(厘米)	3.5~8	6.5~11	9.5~12	13~15
全长/体宽	7.7~5.7	6.7~5.2	6.7~5.2	5.9~5.2
全长/尾长	3.1~2.7	3.1~2.7	3~2.5	2.9~2.5
头长/头宽	1.3~0.9	1.1~0.8	0.9~0.8	0.9~0.7
头长/吻长	4.1~3.1	4~3	4~2.9	3.9~3.6
口裂/体宽	0.9~0.7	0.9~0.7	0.8~0.6	0.8~0.7
内脏总重/体重	0.1~0.17	0.09~0.19	0.08~0.12	0.07~0.12
肝(胆)重/内脏总重	0.25~0.45	0.2~0.44	0.33~0.54	0.24~0.3
空壳重/体重	0.75~0.9	0.75~0.85	0.82~0.86	0.78~0.82

表 3 雄 鲵 的 主 要 可 量 性 状

组 别	I	II	III	IV
标 本 数 (尾)	31	59	8	12
全 长 范 围 (厘 米)	26~50	50.5~75	77~90	93.2~124
体 重 范 围 (市 斤)	0.23~1.7	1.2~5.5	5.3~10.3	9.5~26.5
体 宽 范 围 (厘 米)	3.6~9	7.5~14.5	12~17	16~26
头 长 范 围 (厘 米)	3.9~7.7	7~11.5	12~14	14.2~19.5
头 宽 范 围 (厘 米)	3.5~7.7	7~12	12~14.5	14.6~22
口 裂 范 围 (厘 米)	3~7	6~10.5	10.8~13	12.8~21
吻 长 范 围 (厘 米)	1.1~2.3	2~3.5	3~4	3.3~5
颈 褶 范 围 (厘 米)	1.9~3.5	2.6~5	4~6	5.6~9
眼 径 范 围 (毫 米)	2.5~4	3~6	4~6	5~7
鼻 径 范 围 (毫 米)	0.6~1.6	1.1~3	2~4	2.8~5
尾 长 范 围 (厘 米)	9.3~18	17.5~28	27~34	32.3~47
尾 宽 范 围 (厘 米)	2.1~4.6	4.4~6.5	6~8.5	7.8~11.5
尾 高 范 围 (厘 米)	2.4~6	5~11	7~11.2	9.1~15
前 肢 长 范 围 (厘 米)	3~5.6	4.7~8.5	8~11	11~13.6
后 肢 长 范 围 (厘 米)	3.6~7.5	5.9~10.5	10.3~12	12.2~16.5
全 长 / 体 宽	7.8~5.5	7~5.8	6~5	5.6~3.3
全 长 / 尾 长	3~2.9	2.9~2.5	2.9~2.5	3~2.3
头 长 / 头 宽	1.2~1	1.1~0.9	0.9~0.8	0.9~0.7
头 长 / 吻 长	4.2~3	4~2.7	4~3	4~3.6
口 裂 / 体 宽	0.9~0.8	0.9~0.7	0.9~0.7	0.9~0.8
内 脏 总 重 / 体 重	0.05~0.11	0.08~0.12	0.07~0.1	0.05~0.09
肝 (胆) 重 / 内 脏 总 重	0.22~0.4	0.25~0.45	0.27~0.41	0.24~0.44
空 壳 重 / 体 重	0.72~0.92	0.8~0.88	0.7~0.88	0.77~0.88



## 二、生活习性

### 1、生 境：

酉阳县地属山丘，地势西高东低，毛坝盖（山）、银岭山是西西和酉东的天然分水岭，西西属乌江水系，西东流入沅江。最高山峰海拔1938.5米（兴隆区灰岩梁子山），年平均气压939MP，年平均气温14.9℃，历年最高气温38℃，最低气温-8.4℃，年平均相对湿度80%，年平均降水量1383.6毫米，年平均日照时数1104.6小时，日照率25%，年平均风速1.0米/秒。酉东有较大的山间盆地，气候温和，水源充足，土壤肥沃，物产丰富。酉阳地区大鲵主要分布在西东沅江水系的一些山间溪河中。

我们实地调查了15条产鲵溪河，对大鲵的栖息环境进行了观察和访问，其垂直分布的高程范围是：栖息在河床海拔260~500米之间，其中以300~500米高程的溪河中居多。这些溪河的特点是：河床多处于山间峡谷地带，河谷为“V”形（如冷水河、细沙河等）和“U”形（如龙潭河、酉阳河），河床上下落差大，比降范围1.1~14.9米/公里（见表4），其地质属于寒武系的碳酸盐岩层，河床是溶蚀性的石灰岩，溶洞岩穴很多，河中多裸露的乱石和“绿洲”、岩礁和砾石浅滩，上上下下滩连着滩。水源多为地下水（龙洞水、涌泉水）。河水的特点是“流、清、凉”，即水源常年不干枯（非季节性溪河），水流常年不断（常年流量0.2~0.4米<sup>3</sup>/秒，如冷水河），水质清澈见底，水温不高，凉爽。4~10月水温变化范围为11~22℃，大鲵生长适于这样的水温范围。8月上旬白天气温达35℃，测定水温为17~20℃。

表 4 部分产鲵溪河河床比降情况

河流名称	河 流 海 拔 高 程 范 围 (米)	河 段 长 (公里)	河段上下落差 (米)	河 床 比 降 (米/公里)
酉 水 河	335.9~264.5	65	71.4	1.1
拖 耙 河	465.6~279.2	12.5	186.4	14.9
金 沟	366.5~299.7	16	66.8	4.17
人 家 沟	333.5~302.8	11	30.9	2.4
大 江 溪	342.5~293.7	13	48.5	3.7
热 水 河	292.5~346.2	17	46.3	2.7
王 家 河	419.5~330.8	12	88.7	8.4
龙 潭 河	330.8~275.3	16.5	55.5	3.4
范 家 沟	343.4~315.2	8	28.2	3.5
备 注	拖耙河是从八面山上流入酉水河的支流。			

大鲵多喜栖居于有回流水或冒泉水的岩洞中，洞穴多在滩口上下，既宜栖身又利于捕食（一些鱼类、蟹类等水生动物有喜滩的习性）。这些洞口一般不大，进出一个口，洞内却较宽敞平坦，深浅不一，洞深的有几十米（用竹竿可试探洞内情况）。有的栖息在地下河口（余洞），有的没有穴居，藏身于河中游弋。幼鲵喜栖息在乱石缝中、水草和小土穴、石穴里。

表 5 74 年 酉 阳 河 的 水 温 变 化

月 份	旬 平 均 气 温 范 围 (°C)	旬 平 均 水 温 范 围 (°C)
4	13.4~16.8	13~15
5	17.9~20.6	16~17
6	22.1~23.8	17~19
7	25.3~25.8	18~20
8	25.5~24.4	17~19
9	23.3~19.7	16~17

成鲵多为单独栖居和活动，不集群。据酉阳某徒手捕捉者谈：一洞同时捕获两尾的情况极少。仔鲵有集聚的习性，农民用畚箕同时可捞获数尾。据访问，大鲵对所栖居的洞穴有一定选择性，并且外出后还会返回原洞。夏秋季节一般是白天栖息在洞中，夜晚出洞觅食、乘凉和进行其它活动，早春时节白天也多有外出觅食和晒太阳。

## 2、食 性：

食性材料主要来源于两方面：

### (1) 胃内吐出物：

大鲵被捕捉后养于清水，便把胃中所吞食物吐出，利用大鲵这一因惊惧而反胃的习性，便可分析了解其食性。据统计，吐出物主要有泽蟹、鱼类、蛙类、水蛇、蟾蜍、水生昆虫类、虾、小团鱼（鳖）、水黾、小石块、杂草、植物渣及同类幼体，其中以泽蟹居多，约占50%，可见其食性是动物性的。幼鲵亦食蚯蚓。小石块、杂草和一些植物渣是觅食时误食的。

### (2) 解剖观察消化道、分析食物渣：

两年内解剖213尾标本，从仔幼鲵到成鲵，以成体居多。解剖观察了胃、小肠、直肠内的食物残渣，获得了部分食性依据。

现将213尾标本食性观察统计列入表6：

由表6可见，食物中以蟹、鱼、蛙最多，占食物总类的69.34%。有56尾标本胃肠中出现食物，157尾是空胃空肠，空胃肠率约占73.7%，其原因是标本材料大都从收购部门购来，由于捕捉后已养了数天以上，胃中食物大都被吐出了，所以空胃肠率就高了。

严寒之冬，大鲵处于休眠状态，越冬后，4月份纷纷外出摄食，5月已是摄食旺季，此时多易捕捉到，所以5月份产量最高。这时期大鲵饥饿贪食，十分凶恶，白天也常潜伏于河边滩口觅食及晒太阳，有的甚至爬入水田寻食。每年生长期为7个月。11月起逐渐进入冬眠状态。关于其摄食量，曾在麻旺解剖一尾体长60.7厘米，体重3.1斤的个体胃中有6只大小匀称、完整的蟹，每只蟹重20~22克，肠内有蟹壳、附肢残渣10克，合计吞食量约140克。

捕食方式，当地有句俗语：娃娃鱼坐滩口——喜吃自来食。大鲵夜出晨归，夜晚守候在滩口乱石堆中，发觉了被猎物，然后突然取食，较小的当即吞食，较大的以锐齿咬在口里待其不动后再吞下。蟹因是夜晚出来觅食，爬行于乱石之上，所以被大鲵吞食的机会颇多。

大鲵的新陈代谢是缓慢的。从解剖中，常有捕获后停食半月多之久的，胃中尚有未消化完的食物。大鲵的耐饥饿力很强，只要受伤不重，用清水蓄养数月，不喂食，仍不至饿死。73

表6

空胃肠标本数(尾)	胃肠有食物标本数(尾)	食物出现种类	食物出现次数	食物出现率	备注
157 (凡胃肠内出现少量的植物渣、石粒均算此项)	56	泽蟹	33	44%	胃、直肠内有较完整的蟹体或螯足、步脚、蟹壳残渣。
		蛙类	8	10.67%	胃、直肠内有蛙体、蛙骨等残余。
		鱼	11	14.67%	胃、直肠有鱼体、鳃盖骨、鱼刺、咽骨等
		蛇	4	5.33%	胃、直肠内有蛇骨、蛇皮及腹鳞。
		蟾蜍	1	1.33%	胃中有半消化的蟾蜍。
		鳅、鳝	1	1.33%	胃中有初消化的鱼鳅。
		虾	1	1.33%	胃内见有草虾。
		螺	1	1.33%	胃内有螺壳。
		昆虫幼虫	9	12%	胃、直肠内有昆虫、幼虫和虫壳翅、附肢。
		动物残块	3	4%	胃内有半消化的家畜等内脏和石灰质骨。
		其它	3	4%	胃内有鸟羽。

年6月13日,我们对一尾1.85斤的大鲵作耐饥试验,停食,只换以清水,试验前已捕获停食10天,经81天的喂养和测定,未死亡,体长无变化,体重保持原重量。曾有2尾送涪陵地区农展的大鲵,饥饿一年多也未饿死。

3、生殖:

(1)雌雄外形鉴别:仅从体长体重、腹部大小、尾的长短等方面来识别雌雄尚不可靠。主要从泄殖孔的特征来识别,效果较好,尤其在生殖季节更为明显可靠,见表7。此外,我还发觉生殖季节雌性较凶顽,雄性较温顺。

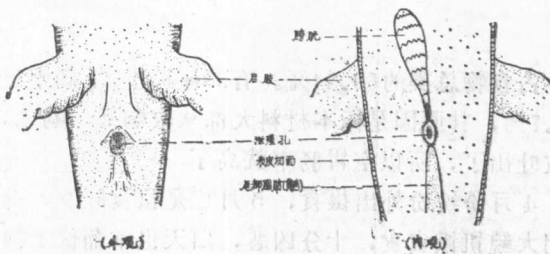


图4 大鲵雌性泄殖孔

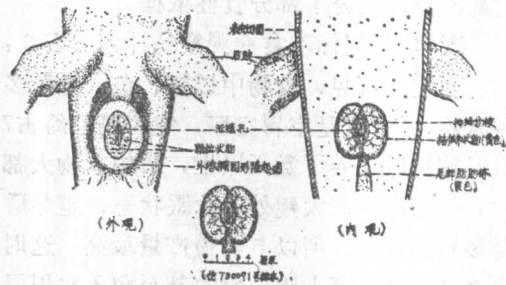


图5 大鲵雄性泄殖孔

雄性的两片粘瓣状组织,能分泌一种似胶质丝状液体,表层有分枝神经,低倍镜检其横切面,见到蜂窝状结构内有许多细小的颗粒(浸制标本观察)。这是一种不同于脂肪和肌肉的腺体组织,有季节性的变化,生殖季节前(5月前)未出现或不明显,生殖季节就明显了,性成熟愈好的个体就愈发达。看来是一种副性腺,其名称和生理功能尚待查明。

(2)雌雄性比:在两年的调查中,无选择性地采集解剖了213尾标本,其雌雄性比关系如表8。

表 7 雌 雄 泄 殖 孔 特 征

雄	雌
1.泄殖孔略大，周围外凸形成椭圆形隆起圈（性成熟时更明显）。 2.孔边缘有一圈不规则的小颗粒。 3.泄殖孔周围皮下有两片黄色桔瓣状物。围合成椭圆形，因而使孔外围隆起。	1.泄殖孔较小，周围向内凹入。 2.孔边缘光滑，无颗粒状物。 3.泄殖孔周围皮下无桔瓣状组织，因而孔外部无隆起特征。

表 8 大 鲵 雌 雄 性 比

组 别	体长范围(厘米)	体重范围(斤)	标 本 数 (尾)	雄(♂) (尾)	雌(♀) (尾)	性 比 ♂:♀
I	74以下	5斤以下	178	92	86	92:86
II	76以上	5斤以上	35	18	17	18:17
合 计			213	110	103	110:103

由表中可见，雌雄个体数是很接近的，雄略多于雌，说明在自然状况下，雌雄性比关系是基本接近于对等，这对天然资源的增殖是有利的。

(3)性腺发育与性腺周期变化：

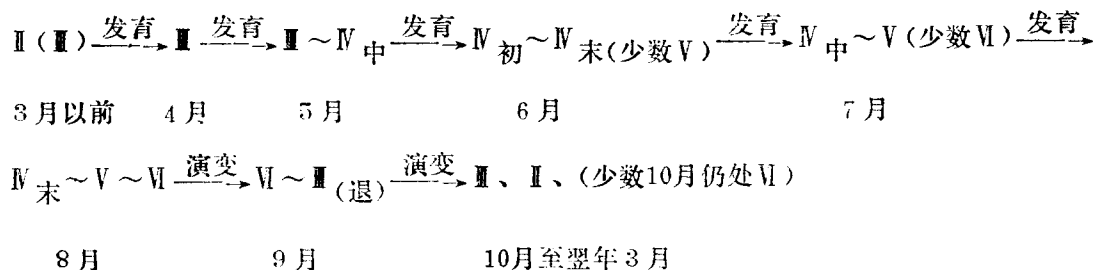
幼仔鲵阶段，性腺开始生长，但发育很差，性腺多处于I期（雌雄肉眼难辩）或II期。现将我们对216尾标本解剖观测的性腺发育情况列表说明。

表 9 216 尾 大 鲵 性 腺 发 育 测 定 情 况<sup>[1]</sup>

月 份 性腺期 体长范围 体重	4		5					6					7					8					9				10						
	I	II	I	II	III	IV	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	VI	I	II	III	IV
14.5~48 厘米 0.07~1 斤(尾)					1		1	1	3	3		1	17	5	9			2	3					1	1								2
44.5~74 厘米 1.1~5 斤(尾)	3	4	1	7	6			11	12	22	1		3	7	15	2	4	3	4	15	2	2										2	1
76~124 厘米 5.1~ 26.5斤(尾)		3		1					1	8			1	1	8	1	1	1	1			2										2	
合 计 标本数(尾)	3	7	1	9	6		1	12	16	33	1	1	21	13	32	3	5	6	5	18	2	4	1	1					4	2	1		3

从表中可以看出大鲵性腺发育的一般规律和趋势：每年从4月开始发育，随着时间的推移，性腺由Ⅲ或Ⅱ期逐渐发育至Ⅳ或Ⅴ期（6~8月），进行生殖活动，然后（9~10月）性腺又转入退化吸收（Ⅵ期），演变为Ⅲ或Ⅱ期（萎缩状），11月初，气候开始寒冷，大鲵逐渐深藏匿迹，越冬，直至翌年3月这漫长的时期，停止摄食，新陈代谢极其微弱缓慢，性腺发育也处于停滞状态，保持在Ⅱ或Ⅲ期阶段，至4月起又开始发育，这是大鲵的性腺发育与周期（周年）变化情况。

现简便为下列公式：



由于生物体是一种复杂的有机体，有共性，也有其特殊性，不能机械地看待客观事物。环境的影响和内在因素的作用使大鲵的性腺发育和演变存在着个体上的差异，发育或早或迟，演变（退化吸收过程）或快或慢，种种情况从解剖中都有见到。例如：在生殖的高潮季节有的性腺仍处于Ⅱ或Ⅲ期，有的已退化为Ⅲ期，有的10月份仍处在退化的初期征状（Ⅵ初）。在差劣的环境条件下（如捕后绝食长期饥饿），迫使性腺停止发育，促进退化吸收过程，而在同期自然情况下刚捕获的个体性腺发育是良好的。由于性腺发育的速度决定于有机体本身的内因条件和外在环境，因此性腺发育的个体差异是较大的，即使同一性腺期阶段的征状也存在着差别，此处不一一例谈。

大鲵是一种低等原始的两栖动物，从生物的进化关系来看，某些主要特征更接近于鱼类，性腺也有较大的相似性。因此，对于大鲵性腺发育阶段的划分和识别，目前我们是初步参照某些鱼类的性腺分期法来进行工作的。参考有关鱼类性腺分期的资料，我们对大鲵性腺发育的过程，结合其性成熟系数 $\left(\frac{\text{性腺重}}{\text{空壳体重}} \times 100\%\right)$ 的变化也按6个时期划分和描述。较为切合实际情况。用罗马数字Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ表示（见表10）。对所搜集的雌雄各期大量的性腺标本加以固定液保存和反复核实。

研究大鲵的性腺发育在生产上是有其重要的实践意义的。从外部特征来识别雌雄个体成熟度，目前是困难的。我们曾试图从体重、后腹部大小和体侧皱襞的宽窄厚薄变化进行探讨仍无成效。这是在今后生产上采用人工繁殖技术有待解决的问题。

#### （4）怀卵量与性成熟最小型：

我们对Ⅳ期卵巢的大卵粒进行了计数，情况见表11

〔1〕 在Ⅳ期性腺中：5月份都处在初期阶段，6月份大都达中期，少数为末期，7、8月份大都发育为末期（成熟）。

表10、大 鲵 性 腺 发 育 分 期

性 别 特 征 分 期	雌 鲵	雄 鲵
I	卵巢线状, 细窄, 半透明, 输卵管直半透明线状。肉眼不易辨雌雄。仔、幼鲵阶段。性成熟系数0.1%以下。	精巢线状, 细窄, 半透明, 输精管细直半透明线状。肉眼不易辨雌雄。仔、幼鲵阶段。性成熟系数0.05%以下。
II	卵巢半透明或微红, 窄扁带状, 宽1~6毫米, 可见细密的卵细胞, 内无卵黄素或仅有少量卵黄素沉积, 卵径0.8毫米以下。输卵管直线状, 半透明。为幼鲵阶段。性成熟系数0.1~0.4%。	精巢半透明或微黄, 窄扁带状, 宽1~4毫米, 可见精巢上纵沟。输精管直线状, 半透明。为幼鲵阶段。性成熟系数0.05~0.2%。
III	卵巢浅黄色扁带状, 宽6毫米以上, 卵粒清晰可见, 细密成块不分离, 卵粒内有较多的卵黄素沉积, 卵径在0.8毫米以上, 输卵管变粗, 为直索状, 浅白色。为发育未成熟或退化后的阶段。性成熟系数为0.4~1.1%。	精巢浅黄或深黄色, 扁带状或园索状, 上下端尖, 无精液。输精管变粗, 细直白索状。为发育未成熟或退化后的阶段。性成熟系数为0.2~0.6%。
IV	卵巢黄色或金黄色, 呈葡萄状, 体积增大占体腔的1/6~1/4, 有大小卵粒或较匀整园满的大卵粒充塞卵巢, 卵黄素充满卵球, 卵粒分离, 粉黄或鲜黄醒目, 大卵径为3~6毫米, 卵巢外侧皱褶状, 输卵管粗大弯曲, 白色或灰黑色。为临近成熟的阶段。性成熟系数1.1~9%。	精巢为橙黄色, 呈粗杆状或香蕉形, 上下端变粗而钝圆, 精巢内有稀白精液。输精管粗长弯曲, 白色或灰白色。为即将成熟的阶段。性成熟系数为0.6~4%。
V	卵巢占体腔1/4~1/3, 卵粒大而园整, 鲜黄醒目, 充塞卵巢, 卵径6~7毫米, 输卵管粗大弯曲呈灰黑色或黑色。为成熟后正在排卵产卵阶段。性成熟系数为3~9%。	精巢米黄或乳黄色, 粗大, 呈茄形或香蕉形, 上下端园满, 精巢内有白色成熟的精液。输精管粗大弯曲, 灰黑色。为成熟后能进行排精的阶段。性成熟系数为0.8~4%。
VI	已产卵或未产卵的卵巢, 血管充血, 紫红, 卵粒大小不等, 稀少, 吸水分解, 有白色腐化卵粒, 俗称“养身蛋”。输卵管萎缩变细直。为退化吸收阶段(卵巢再生的过程)。	精巢肉红色, 已排或未排精的精巢, 精巢充血, 萎缩变细直。输精管萎缩变细直为退化吸收阶段。(是精巢的再生过程)。

表11

序号	体长(厘米)	体 重(斤)	卵巢重(克)	卵径(毫米)	大卵粒数(枚)	测 定 时 间
1	45.5	1.4	58	5.5~6	345	74年8月上旬
2	51	1.6	52	6.5	412	74年8月中旬
3	52	1.8	37	5~6	342	74年8月下旬
4	53	1.23	19	4	330	73年6月
5	56	1.58	58	5	700	73年7月初
6	56	1.8	34	4	350	73年6月
7	56	2	75	6	354	74年8月上旬
8	56	1.8	55	6	310	74年7月底
9	57	2.2	49.5	4	430	73年7月初
10	59.5	2.2	22	4	460	73年6月
11	61.5	3.2	18	3	250	74年5月
12	62	2.8	90	7	350	74年7月下旬
13	63.5	2.35	38	4	430	73年7月初
14	64	3.3	68	4	575	73年6月
15	65	3.7	62	4~7	760	74年5月
16	68	4.2	21	4~5	247	74年8月中旬
17	70	5	130	6	854	74年7月
18	74	4.76	24	3.7	370	73年6月
19	76	5.6	40	5	620	73年6月上旬
20	80	5.6	48	6	852	74年6月
21	91	12.4	200	6~6.5	1150	73年9月
22	100	12.8	170	6	1460	74年7月底
23	110	16	180	7	850	73年9月
备 注	1.测定标本数23尾, 2.卵4~7毫米是指卵巢内同时具有卵径4~7毫米的卵粒。					

从表11看出,体长在100厘米、体重在13斤左右的雌鲵其怀卵量一般在1500枚之内,其中体长40~80厘米、体重1~6斤的个体,其怀卵量大都为300~600枚。计算其怀卵量,就可推算出产卵量的最大限度,不超过怀卵量的数值。

大鲵的性腺发育达到成熟能够进行生殖活动的最小个体,称性成熟最小型。我们看到的是:雌性,体长37.9厘米、体重0.55斤,即已成熟,产过部分卵,剩余卵粒大小不等,已退化吸收;雄性,体长32.2厘米、体重0.3斤,性腺成熟,精巢长4.2厘米,宽1厘米,重3克,有稀白精液。了解其性成熟最小型的情况,对天然资源的保护与增殖是必要的。

#### (5) 生殖季节及产卵习性:

通过调查,弄清了酉阳大鲵每年一次的生殖季节,自6月下旬至8月底的两个多月时间是生殖季节,其中7月中旬至8月中旬是产卵的高潮期。74年7月23日解剖一尾雌鲵,体长62厘米,体重2.8斤,性腺Ⅴ期,怀卵350枚,成熟的金黄色的大卵球(卵径7毫米)部分已排入输卵管的末端和泄殖腔内,正是产卵的大好时机就被捕获了。

大鲵的卵粒是逐渐发育、分批成熟、分批产卵的。每次产卵数不大(数十枚至百余枚)这是我们观测的初步推断。从解剖的下列几尾标本来看(表12):

表 12

序号	全 长 (厘米)	体 重 (斤)	卵巢重 (克)	卵 径 (毫米)	大卵数 (枚)	性 腺 形 态
1	60.7	3.1	19	4.5~7	94	大部卵已产出,卵巢重明显下降,剩余大卵94枚,卵巢尚未退化。 (73年7月中旬剖视)
2	91	9.8	47	大9~10 小1.5~2	750	产过部分卵,卵巢重明显减轻,因捕获后环境差劣,性腺开始退化,大卵粒吸水胀大,水解,小卵粒为尚未成熟的Ⅲ期卵。 (73年8月下旬解剖)
3	44	1	9	4	19	成熟卵粒大都产出,卵巢减轻,残余19粒欠成熟大卵粒已开始萎缩。 (73年6月下旬剖视)
4	53	2.05	13	7	17	产卵后残余17粒大卵,卵巢减轻。 (74年8月下旬剖视)
5	55	2.1	23	5.5	185	已产过部分卵,余卵185枚,性腺尚无退化征兆(还可能续产)。 (74年8月中旬解剖)
6	55.5	2.3	35	6~7	153	已产出部分卵,余卵153枚,成熟良好,有续产的可能。 (74年8月下旬剖视)



以表12与表11对照分析,大体可看出:卵巢内大卵粒卵径不相等、成熟度不一致,是先后分批成熟,先成熟卵先产出,次成熟卵待继续发育再产出,不是将所有的大卵粒一次产空,产卵后其卵巢重与怀卵量均有明显的变化:卵巢重量下降,大卵粒数量减少。

卵巢位于后腹部背侧。输卵管呈细长弯曲的管道,贴于体腔背壁,前端呈喇叭口状。

74年8月份,我们对大鲵作了一次人工催产试验,因亲体性成熟差,催产无效。

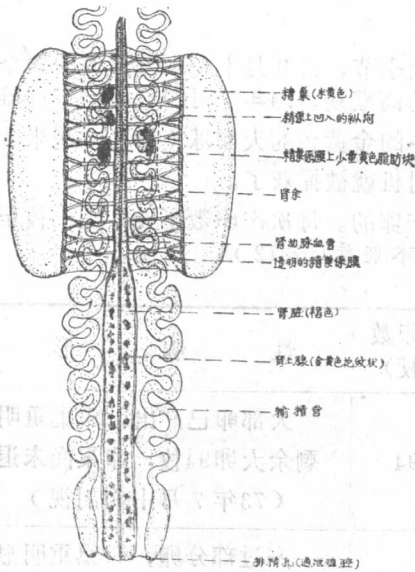


图6 雄性大鲵性腺

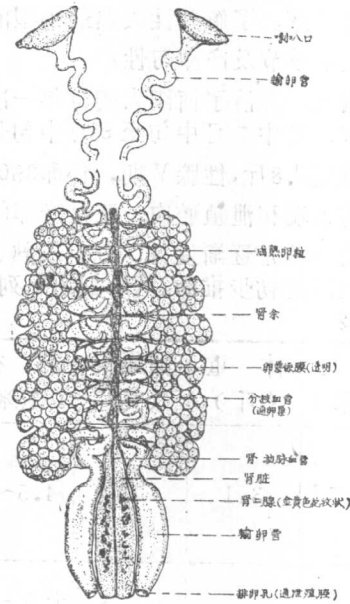


图7 雌性大鲵性腺

#### 4、病虫害:

关于大鲵的病虫害方面我们搜集了一些标本材料,缺乏细致的研究,仅将某些情况作些简述。

(1)病害:发现肝脏有红肿、发炎紫红、肝面有病斑等症状,导致死亡。标本数2尾。肺脏内壁溃烂化脓、充血发红,出现斑迹和颗粒状物,肺萎缩变形(肺下端弯曲收缩),有的是病肺愈后再生,肺部患病影响了正常生长发育,体瘦。标本数5尾。另外有腹气肿病,腹腔肿大(水质恶化而致),剖腹后见许多气泡,口腔也肿大,内舌肿起接近上腭,病体浮于水面,行动呆滞,最后死亡,标本数2尾。其次,发现小肠外壁有痘疮状脓胞突起物,标本数1尾。

(2)寄生虫:主要是蠕虫类的线虫、绦虫等几种虫体寄生。虫体的形态、寄生部位、寄生方式、病症和危害程度均各不相同。

胃部寄生虫:寄生在胃内壁前半部,虫体外形似蛔虫,前端口器插入胃壁内,体卷曲依附于胃壁,吸取宿主营养。虫体两端稍细而尖,中部较粗,呈园线形,体色微红不透明,体表密布平行环纹,雌雄分体,雌大于雄,雄虫尾多向腹面弯曲。虫体头部有唇瓣,呈明显品字形排列,尾端尖细,排泄孔接近尾端,体内有肠道和生殖腺。虫体大小(成虫):雌虫

3.7cm × 1mm; 雄虫2.6cm × 0.9mm。寄生数量多寡不等, 少的1~2条, 多的200余条, 一般为10余条。虫体除吸取营养外, 还使胃壁充血发红, 溃烂和穿孔等, 标本数96尾, 占标本总数213尾的45%。

另一种虫卷曲寄生在胃外壁封闭式地埋藏在肌肉内, 外观呈肿瘤状。虫体园线形, 浅红色, 体长为5厘米左右, 体宽不到1毫米。寄生时仅单独一条虫, 寄生数量每次发现胃上只有1条虫。标本数3尾。

肠道寄生虫: 小肠肌壁内发现一种绦虫, 使小肠形成许多结节状隆起。虫体白色, 带状, 体由长方形的节片组成。寄生时虫体头节埋藏在内外层肠壁之间, 吸吮营养。标本数3尾。在小肠末端和直肠内, 有一种细白半透明的线虫, 游离状寄生在肠粘液和粪便内, 数量颇多, 多时达数百条。雌雄分体, 雌虫大於雄虫 (♀1.5cm × 0.4mm, ♂体长0.5~1cm), 口器凹形, 通食道, 具食道球, 连接肠道通肛孔。雌虫尾端尖细, 肠道旁是卵巢, 生殖孔开口于近尾端 $\frac{1}{3}$ 处, 孔外有黄绿色的粘液。雌体末端呈到钩状, 近末端处有一根交合刺, 体内有精巢, 生殖孔也开口于体后部 $\frac{1}{3}$ 处。在生殖孔与肛孔之间的体表有许多细密的线纹。标本数39尾, 占总数213尾的18%。直肠内还发现蚂蝗(水蛭)幼体和许多其它虫卵及幼虫。

在泄殖腔附近发现一条园形线虫, 头端插入肌肉, 虫体浅红色不透明, 长5.8厘米, 粗0.4毫米, 标本数1尾。

### 三、 分布、产量及资源变动

#### 1、分 布:

表 13 73 ~74 年 溪 河 产 量 状 况

分 布 等 级		零 星 或 少 量	中 等	较 多
年 产 量 范 围		60斤以下	60~200斤	200~500斤(以上)
溪 河 名 称	沅 江 水 系	西 水 河 中 坝 河 王 家 坝 河 香 沟 河 人 家 沟 范 家 沟 白 风 溪 白 家 溪 白 晏 家 沟 溶 溪	冷 水 河 大 江 溪 多 碧 河 金 沟 麻 旺 河 拖 耙 河 后 河 龙 潭 河	热 水 河 王 家 河 土 坪 河
	乌 江 水 系	阿 蓬 江 小 余 家 坑 杨 家 沟	酉 阳 河	细 沙 河

酉阳地区大鲵主要分布在酉东沅江水系的支流，酉西乌江水系的部分支流也有少量。全县12个区分布在9个区，以麻旺、兴隆、龙潭、酉酬四区居多。现依据当地年收购情况，结合访问了解的捕捉情况，将可按其产鲵溪河年产量多少划三等分，见表13说明。

## 2、产量：

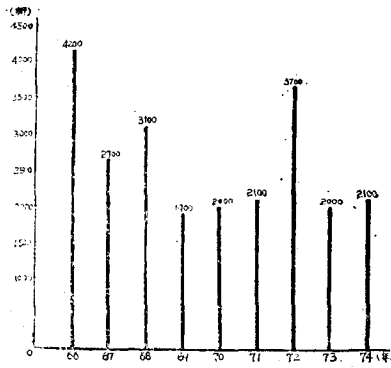


图8 酉阳县大鲵历年收购量

该县大鲵的收购工作已有9年的历史，取得了丰富的经验。历年的收购量见图8。

在全年的收购量中，4、5、6三个月的收购量最高。据73、74年统计，约占全年总收购量的70%，如74年6月之前共收购1500斤，全年是2100斤，其中4月较低，5月最高，6月次之，7月份占全年总收购量的16%，8、9、10月仅占14%。麻旺区每年的收购量占全县的30%左右。4~6月份，大鲵纷纷四出觅食，河水量小，容易发现和捕捉，7月以后，气候炎热，雨季河水大，捕捉困难，产量稀少，收购量便低了。

收购量是推算产量的重要依据之一。再通过调查研究，摸清了有关产量计算的各种因素，如：(1)受伤重的大鲵没有收购；(2)靠近湖北、湖南的边区，捕捉的大都送“两湖”出售；(3)收购后因管理不善部分死亡；(4)捕捉后少数群众食用。由于上述原因，经核实，估计该县未收购数平均每年占已收购量的30%上下。由此推算出该县历年的相近产量(表14)。

表14 历年收购量与产量

年 份	收 购 量 (斤)	产 量 (斤)
1966	4200	5500
1967	2700	3500
1968	3100	4000
1969	1900	2500
1970	2000	2600
1971	2100	2600
1972	3700	4200
1973	2000	2600
1974	2100	2600
9年合计	23,800	29,500

由上表看出，9年来该县大鲵收购总额为23,800斤，总产量大体为29,500斤，平均年产量为3,300斤，最高年产量为5500斤，最低年产量为2,500斤。

## 3 资源变动：

资源的丰贫是必然要从渔获物中反映出来的。1966年是酉阳地区大鲵收购的头一年，收

购量最高，产量也最高。从表14中可看到：收购的头三年，收购量都很高，经三年捕捉后，从1969年至1974年，产量就明显下降。调高了收购价格，农民捕捉的人数也大有增加，但产量仍在3000斤以下，收购量为2000多斤，其中72年是因天大旱水枯易捕捉，所以产量和收购量有所回升。从一些迹象分析，可看出该县大鲵资源是有一定的下降趋势。例如：群众反映，大多数溪河大鲵数量明显减少，以致目前捕获量大减，少有捕到，像细沙河、冷水河、王家河等原是高产河，而目前产量下降了。从收购的个体大小来看，头几年内20~50斤的大个体相当多，而现在10斤以上的大个体也逐年剧减，30多斤的极为少了，而小个体的比例却逐年剧增，以致半斤以下的幼小个体都收了。73、74年我们作了粗略的统计：

73年：10~40斤重的个体收购尾数占17%左右；10斤以下者占83%左右，

74年：10~30多斤的尾数占7%左右；10斤以下的尾数占93%左右。

造成资源下降趋势的主要原因，我们认为：大鲵在自然条件下，产卵量不大，成育率低。大鲵的天然生长速度是较缓慢的，据有关资料介绍，繁育后三年的个体，体长仅达200毫米左右，体重为100克以下，而相对地大鲵的捕捉方法又较为简便容易，对收购规格控制不严，对资源的利用与保护缺乏正确的行之有效的措施。总之，人们对大鲵资源的索取，比起大鲵天然补充群体的更新与繁育生长速度（资源增殖）是大有过之，这是资源下降的主要原因。另外，局部河流受到工业污染，化学毒害，如溶溪河（龙潭河支流）下游段原产大鲵较多，近年由于某地开发水银矿后，汞毒污染河水，不仅毒死鱼类，也将大鲵毒死（当地群众常可捡到毒死的鱼类和大鲵），据说对沅江和洞庭湖的鱼类资源也有所影响，现在溶溪河下游段的大鲵确实稀少了。

在大鲵资源的利用方面，酉阳地区各区的情况也不完全平衡，有些区捕捉过分，收购的几乎是2斤以下的小个体为主体，10斤以上的大个体简直难有，如兴隆区等就属此例。个别区（如酉酬区）由于历年来收购和管理不力，在大鲵资源利用方面，有些溪河尚有潜力可挖。

## 四、资源利用、保护与人工增殖

### 1、经济意义：

大鲵肉质细白清淡，味鲜美，营养丰富，可供食用，是我国珍贵的佳肴。我国劳动人民自古以来对大鲵的经济利用创造了丰富的经验，关于大鲵的食用和医用等方面民间流传着各种说法。当地群众的经验认为：食用大鲵能增进食欲、强壮体质，鲵胃可治疗幼儿疳食之类的胃病，表皮可制成治疗烫灼伤的药物，胆汁能解热明目。大鲵的表皮坚厚具韧性，可用以制革。据日本研究的资料记载，食用大鲵能有效地防治贫血、霍乱、痢疾发冷、血经等症。

### 2、捕捉、暂养与运输：

每年4~10月是当地捕鲵生产季节。

捕捉的方法很多，有些生产队还作为一种副业收入。现简述几种。

普遍采用的方法是钩钓法，分单钩和弓形钩（滚钩）两种（见图9）。单钩是用一根牢实的长竹片，有韧性，扭折不易断（因大鲵上钩后躯体不断打滚挣扎），一端缚以刚性较好的铁钩，用青蛙或螃蟹穿扎在钩上即可使用。

将钩饵徐徐伸入洞穴引诱吃食，大鲵视觉不发达，但嗅觉敏感，可嗅到几米远的诱饵。

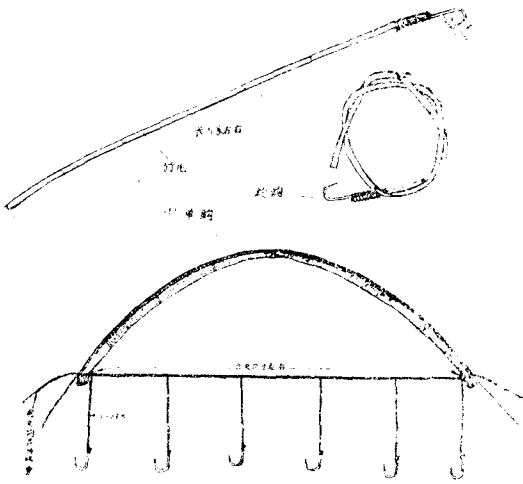


图9 两种钩具

大鲵上钩后,钩尖扎于下颌或上颌拖出捉取。要防止被咬伤或尾部打伤人。弓形钩是用绳索将一硬实的竹片弯成弓形,用利钩数把(6把)系挂于绳索上,钩上加以饵料,即成。傍晚时将钩具安放在大鲵洞口或行径上,误食上钩打滚挣扎,其余钩也扎上躯体,即被获。这样捕获的大鲵有的伤重易死。

有的用徒手捕捉,凭经验来判断大鲵所栖居的洞穴,以一根竹棒作辅助,用手伸入洞中捕捉,往往手被咬伤。在河边滩口,也常有人捉到大鲵,渔网也有捕获的,方法不拘,但有的用药物毒获,这是应该禁止的,对资源有一定的破坏性。

收购的大鲵在外运前需要进行暂养(蓄养),这是为了集中数量和清除那些伤重易死

亡的个体。暂养时间有短有长,有时达数月之久,暂养应在较宽大的容器里为好,如石池、水泥池等硬底质无污泥的清洁池子,池底和池壁无漏洞,池壁要陡和高,要注意池内无毒害物,注入清水,不要注满,以防逃窜。要经常注清的流水,大鲵皮肤分泌物,吐出和排泄物使水质恶化缺氧,应及时清除和更换新水。暂养期间大鲵不吃食,不必投饵。白天大鲵喜群聚成堆,呆滞不动,小的躲入大的腹下,夜间都活跃异常,东游西爬,想要逃窜,有的甚至相互咬打,多有被咬伤咬残者,因此,必须注意采取大小个体分等分池蓄养,以减少损伤。

大鲵的运输是较为简便的,我们曾两次用标本箱装运数十斤至成都等地,其中大的有20多斤重的,小的1斤以下,运输效果良好。装运的用具可灵活多样,以能保持湿润,通气、防逃和不过分挤压为原则。带水运输成活较高,在水中躯体有浮力,少受挤压,但要注意换水,保持水质清洁。广州市土产公司在西阳采用椭圆形木桶(长76厘米,宽42厘米,高39厘米)和园形木盆装运,加盖有通气孔。在汽车、轮船和火车上装运时桶(盆)可便于适当重叠多装。运输密度:每桶装20~40斤重的3~5尾,或10~20斤重的5~8尾,或5~10斤重的8~12尾,或5斤以下的17~20多尾,要注意:大小个体一定要分别装运,要加强运输中的管理,做到认真负责。如不注意,会造成逃跑和大批死亡的损失,这类事故的教训颇多。

### 3、资源保护:

根据中央农林部关于“野生动物资源保护条例”(草案)规定大鲵为国家第二类保护动物,禁止捕猎。如因科研,展出,繁殖饲养等需要猎捕时,须经产区省、市、区农林(林业)部门批准,报农林部备案。

### 4、人工增殖:

大鲵的人工驯养和繁殖已成为水产生产上的新课题。目前省内外不少地方已在进行这些试验工作。我省西阳县小坝公社水库已驯养大鲵有两年,喂小鱼小虾等多种饲料,并不断改进了试验池,修筑了防护墙,保证了水源条件,驯化饲养已初获成效。四川省合川水产学校于74年9月引进了大鲵进行了驯化饲养试验工作。

## 岩原鲤的生物学资料

岩原鲤〔*Procypris rabaudi* (Tchang)〕川名岩鲤鲃，又名岩鲤，体厚、肉质肥嫩、味鲜美，是一种上等食用鱼类。其主要分布地区在宜昌以上四川境内的长江干流及其各支流中，嘉陵江和岷江以盛产此鱼著称。广东西江的干支流也产此鱼。《中国经济动物志——淡水鱼类》〔4〕一书中提到这种鱼适宜于库底多石的山谷水库中生活，可以作为养殖对象。在调查中我们也曾注意到这一点。解放以来四川兴建了许多山谷水库，需要尽多的优良鱼种。

因此，有关岩原鲤的调查研究是与我国淡水渔业的蓬勃发展相适应的。

解剖所用的材料采自泸州附近、宜宾——合江的长江干流和沱江下游。1973年3—8月得标本131件，1974年2—5月得标本46件，共计177件。这些标本都是春夏两季随渔船收集的，不足以说明岩原鲤的全年生活情况，遗漏问题有待今后调查补充。

### 一、岩原鲤的主要性状及其变异

岩原鲤的体型近似普遍鲤鱼（*Cyprinus carpio*）。它栖息于水质清澈水温较低的河溪中，其体色深灰、或兰紫色，生活在水质变浑浊、透明度较低的水体中时，体色改为浅灰褐色。无金黄色光泽与普遍鲤鱼不同。有些地区称岩原鲤为墨鲤或黑鲤鱼。

岩原鲤的头部短小、约占全体长的 $\frac{1}{6}$ ，眼径大、约占头长的 $\frac{1}{8}$ 。背部隆起，筋肉发达，在头部与躯干部的分界处，有一显明的凹陷。口端位，呈马蹄型，口边有两对触须。背鳍和臀鳍的前缘都具有粗壮的硬棘，尾柄细，尾鳍呈深叉状。

岩原鲤的体型和体色是一种适应于生活在中下水层，岩隙缝间，穿游的鱼类。其体侧鳞片常被磨伤，再生鳞较多，渔民利用水猫子（水獭）和鱼老鸦（鸬鹚）在急流多石的地区捕捞岩原鲤是掌握了它的体型特点和栖息习性的。

#### （一）可数性状的变异范围

共计检查了51尾岩原鲤的可数性状，体长120—500毫米，体重50—300克，雌雄无显著差异，故不分性别列出。

背鳍条：不分枝的硬棘3—5枚，以4枚者为常见。

硬棘鳍条数：	3	4	5
检查的鱼尾数：	10	40	1

分枝的鳍条18—22枚，以19—21者为常见。

分枝鳍条数：	18	19	20	21	22
检查鱼尾数：	2	13	22	12	2

臀鳍条：不分枝的硬棘2—3枚，以3枚者为常见。

硬棘鳍条数：                  2          3

检查鱼尾数：                  1          50

分枝的鳍条5—6枚，以6枚者为多。

分枝鳍条数：                  5          6

检查鱼尾数：                  22         29

侧线鳞：42—46，以44—45者为多数。

侧线鳞数：                  42         43         44         45         46

检查鱼尾数：                  2         13         17         16         3

侧线上鳞：以7枚者为多数，有40尾标本。

侧线下鳞：变异范围为5—6枚。

咽喉齿式无变异都是2、3、4—4、3、2

第一鳃弓的鳃耙数：左侧外列21—28；内列22—28。

右侧外列21—29；内列22—29。

脊椎骨数的变异范围：36—40个。

## (二) 比例性状的变异范围 (表1)

组别与标本数	一 <sub>6</sub>	二 <sub>13</sub>	三 <sub>11</sub>	四 <sub>3</sub>	五 <sub>14</sub>	○ <sub>10</sub>	● <sub>10</sub>
体重范围(克)	75—190	225— 700	610— 1100	1200— 1550	2575— 3000	75— 2575	105— 3000
体长范围(厘米)	13.5— 19.5	20— 28.9	30.2— 35.0	36.0— 39.5	46.0— 58.0	13.5— 58.0	16.0— 46.0
体长/体高	3.0	2.97	3.07	3.11	3.94	3.03	3.31
体长/头长	3.98	4.73	4.40	4.49	4.71	4.28	4.33
体长/尾柄长	6.90	6.11	5.51	5.47	6.14	6.20	6.29
体长/尾柄高	7.22	7.66	7.03	7.17	7.24	7.52	7.01
头长/吻长	2.92	2.77	2.55	2.51	2.54	2.77	2.66
头长/眼间距	3.84	4.78	5.20	6.00	6.60	5.17	5.25
头长/眼径	2.40	2.19	2.22	2.33	2.13	2.39	2.34

共计测定了72尾标本，可以看出岩原鲤的比例性状在其生长后期是有变异的。体长/体高，体长/头长的数字逐渐上升，即随着体长的增长，鱼的身体变低了，头部短小了。这样对于它穿游于多石的洞隙间，追寻食物是有利的。体长/尾柄长，体长/尾柄高两者的数字都在相应的降低，即大的个体有较长而较粗的尾部，因而增加它在急滩湍流中的游泳力。头长/眼间距的数字的增加最显明，两眼间的距离近了，眼径也大了，如此有利于在水体的中下层索取食物。雄体有较高的背部，长而细的尾柄。

由此可见，岩原鲤的比例性状的变异是与其生活小境相适应的。

## 二、岩原鲤的食性

岩原鲤的食性表(2)

食物名称	出现频数		出现率%		数量		水温
	3—5月	6—8月	3—5月	6—8月	3—5月	6—8月	
淡水壳菜 <i>Limnoperna</i>	20	1	62.5	5.55	++++	++	14℃ ↑ 22℃
蚬 <i>Corbicula</i>	5	8	15.6	44.44	+++	++++	
旋纹螺 <i>Bithyia</i>	2	1	6.2	5.55	+++	++	
摇蚊幼虫 <i>Chironomus larvae</i>	12	5	37.5	27.77	++++	++++	
毛翅目幼虫 <i>Trichoptera larvae</i>	6	1	18.75	5.55	+++	+	
硅藻 <i>Tragilaria</i>	10		31.25		+++		
丝状绿藻 <i>Algae filamentous</i>	3	2	9.4	11.11	++	++	
高等植物残渣	5	14	15.6	77.77	++	++++	
甲壳类 <i>Crustaea</i>	4		12.5		+		
寡毛类 <i>Stylaria</i>		1		5.55		+	
筒壳虫 <i>Tintinnidiora</i>		2		5.54		++	
共计11种	67	35					

1973年3—5月解剖了102尾标本,体长13.50—580厘米,体重75—3000克,其中27尾空肠,多是在生殖期的个体。75尾摄食,消化道充满度在1—5级。就中检查了32尾食物团保存较好的标本。同年6—8月解剖了46尾标本,其中消化道充满度1—5级的18尾,体长8.80—19.0厘米,体重15克—170克,无大形个体。根据这两批标本的消化道食物,试作如下的分析:

(一)岩原鲤在3—5月间,江河表层水温15.5°C—19.6°C时,所摄取的食物计有九大类。大都是底栖生物。是一些适应低水温在急流岩石上营固着生活的种类。有软体动物的淡水壳菜,蚬子,和旋纹小螺。有利用碎石块,破烂蚌壳管状巢栖息的水生昆虫的幼虫,如毛翅目的石蛾属(*Phryganea*)和纹蛾属(*Hydropsyche*)等。更有大量的摇蚊幼虫。

软体幼物的出现率约占总数的84.3%,水生昆虫约占56.25%。两者的出现频度最高,数量亦最多,是岩原鲤的主要食物。

6—8月间与3—5月的食性基本上是一致的。只是高等植物渣增加了,硅藻数减少了。而出现了水蚯蚓和原生动物,可能由于洪水期间,饵料基地的改变所引起的变化。

硅藻类的出现率亦高,是岩原鲤的次要食物。

水绵类丝状绿藻在消化道中原态不变,可能是偶而吸食或混同其他食物吞食的。



浮游动物的甲壳类如剑水蚤，枝角类，浮游植物的新月藻等的数量很少。

(二) 岩原鲤在生殖期内一般不进食，只有个别的消化道内，有少量的植物残渣。渔民说生殖期过后，大量进食，在8—9月间，捕到的大型个体，多是大肚子。

(三) 水温与摄食强度，我们缺少全年资料，但在水温由 $15^{\circ}\text{C}$ 上升到 $20^{\circ}\text{C}$ 的过程中，消化道充满度增高，可以说明 $15^{\circ}\text{C}$ — $20^{\circ}\text{C}$ 是一个摄食的适宜温度。

(四) 鱼体的大小与食性的关系：根据现有材料，体长8.80—58.0厘米的个体，其食性无显著的差别。只要是在同一季节，同一食场，其所吃的食物是相同的。至于5厘米以下的幼鱼的食性尚待今后调查。

(五) 鱼类的食性与其捕食辅助器官的结构是紧密相关的，岩原鲤的口裂大，唇部能伸缩，有长须，这些特点与其同样生活于滩流中的白甲鱼 (*Varicorhinus*) 的口器不同。白甲鱼只能利用其唇缘的革质鞘铲食固着在石上的硅藻类，而岩原鲤则能吸食较多种类的食物，它是一种广食性鱼类。

(六) 岩原鲤的咽喉齿呈锥形，顶部有斜面的钩(图1)，宜于摄食水生昆虫的幼虫，并可破裂软体动物的外壳，鳃耙短，30厘米以下的个体肠长为其体长的2.2—2.3倍，是一种肉食性鱼类的类型。



图1：岩原鲤的咽喉齿

Борункий (1945—49) 提出植食性的鱼类其肠长皆超过其体长的3倍。我们测定了一些体长30厘米以上的个体，其肠长为体长的2.9—3.0倍，说明大型岩原鲤的食性近于杂性与普遍鲤鱼相似。

在宜宾附近采到的两尾标本，体长39.5, 38.0厘米，体重2.8, 2.6斤，其肠内有绦虫寄生。

### 三、岩原鲤的年龄与生长

(一) 年龄的鉴定：我们曾根据岩原鲤的体侧鳞片，主鳃盖骨，耳石和脊椎骨(魏氏骨后正对背鳍下方的3—5块)进行了年龄鉴定。以鳞片为主，其余三者作为必要的印证。

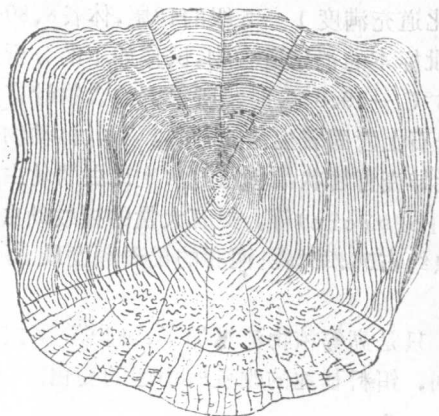


图2：岩原鲤的鳞片(四龄)

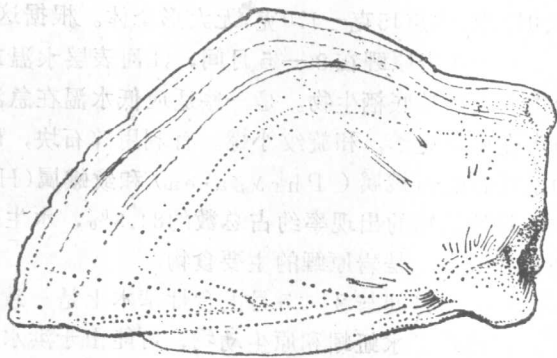


图3：岩原鲤的鳃盖骨(四龄)

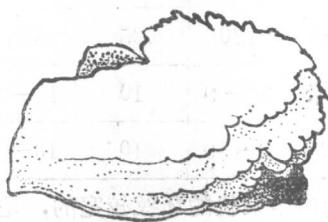
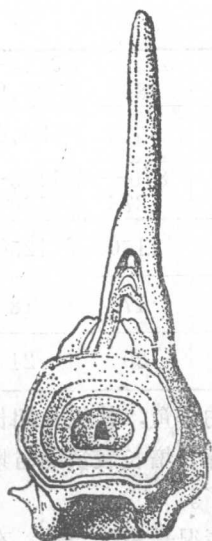


图4：岩原鲤的脊椎骨(四龄)

图5：岩原鲤的耳石(四龄)

鳞片：材料的取用和配制，照陈佩熏氏<sup>[2]</sup>（1959）法，岩原鲤的鳞片呈近四方形，有六个突出的角。环片清晰作同心圆排列，前后两部都有辐射沟，后部有小枕状突起。小枕的排列其中有的与两侧部伸延来的暗带环纹连接成行，是识别年轮的好标志。

在一冬龄轮的内侧其环纹区较宽，呈束状条纹，绕鳞片中心伸向后方，止于第一个暗带界，这一点是第一个年轮的标志。

我们鉴别岩原鲤的年龄，主要依据两点：一是环片的“切割点”二是环纹的“明暗两带”。在后部与两侧部的交界处“切割点”清楚，在前部与两侧部的交界处“明暗带”清楚。当两侧部的一条暗带上通两角处的明暗界，下通排列相接连的小枕，中径“切割点”就是一个年轮。

主鳃盖骨：大个体鱼的主鳃盖骨，可放在汽油中脱脂，用净水冲洗，拭干，即可用低倍解剖镜或扩大镜观察，利用入射光，细而明显的明带区，显示得清楚。

脊椎骨：将脊椎骨一块，在沸水中浸泡十多分钟，洗刷去脂肉，即可观察。从椎体的中心深处，一环又一环的白色环纹向上重叠，每一白环代表一年。

耳石：耳石呈弹壳形，玲珑洁白，约20厘米体长的鱼，其耳石长约2毫米。在解剖镜下观察，层次分明，每层由一堆小粒组成，代表一个年轮。

## （二）生长情况：根据3—4表的统计，加以说明

1.新年轮的出现与生长率：新年轮是在生殖期以后3—5月间出现的。丘古诺娃<sup>[1]</sup>，（1952）提出……我们根据鳞片，不仅可以测定年龄，而且利用其他标志还能追溯鱼的已往经历，生命中的各个不同时期的生活条件。

不同年龄的岩原鲤的体长、体重和鳞型表(表3)

年龄组(冬龄)	1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup>	8 <sup>+</sup>	
测量鱼数(尾)	15	10	16	10	9	8	5	7	
体长 (厘米)	变异幅度	12.0— 17.5	18.8— 26.6	19.0— 28.9	30.2— 36.8	32.5— 38.9	37.4— 43.9	34.6— 42.0	40.5— 46.0
	平均值	15.5	19.4	26.2	34.3	35.4	39.6	40.1	48.2
体重 (克)	变异幅度	50—150	120—385	200—725	700— 1250	875— 1275	1125— 1600	1000— 1800	1600— 2100
	平均值	120	225	515	920	1150	1250	1500	1950
鳞型 (长宽)	长(毫米)	6—9	10	13—15	18	17	18	19	21
	宽(毫米)	6—9	10	13—15	17	20	21	21	22

第一冬轮内呈束状的环纹较宽的,是早春生殖的仔鱼,其生长期长而且较快;三冬龄以前的年轮其间距较宽,是在性成熟之前,也有一段体长增长较快的时期。从四龄起年轮的间距逐渐紧密,体重的增加多了,体长的增长缓慢了。

从表3体长,体重的测定看,与鳞片上显出的情况是相符合的。在四龄以前体长,体重的增加都比较快,说明是在生长期,此后则逐渐缓慢而进入生殖期(性成熟),体重的增加快。七龄鱼体重1500克,八龄鱼体重近2000克,参考前人记载<sup>[5]</sup>九龄鱼体重4000克,几乎是成倍数的增加。

2.三月份雌雄同龄鱼的生长差异:从表4可以看出,三冬龄以前雄体的体长体重都高于雌体,三冬龄以后雌体的增长超过了雄体。

三月份雌雄同龄鱼其体长,体重增长情况比较(表4)

年龄分组(冬龄)		1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup>
测定的鱼数 (尾)	♀	2	2	5	4	2	3	2
	♂	2	2	4	3	4	3	2
体长 (厘米)	♀	15.6— 16.5	19.5— 20.0	23.8— 26.0	33.0— 36.8	33.0— 35.0	37.3— 43.9	39.0— 46.0
	♂	16.2— 16.4	21.5— 23.5	25.8— 28.9	30.2— 30.5	32.5— 38.5	36.5— 40.0	34.6— 41.0
体重 (克)	♀	100.7— 125.5	190— 225	340— 450	940— 1075	950— 1025	1225— 1680	1400— 1800
	♂	125— 130	275— 385	440— 700	610— 800	875— 1275	1125— 1500	1000— 1650

岩原鲤的肉质鲜美,远非普通鲤鱼所能比拟,但其生长速度慢。与本区同龄鲤鱼(3<sup>+</sup>)相比,其体长(厘米)之比为26.2:34.2;体重(克)之比为515:1156.2。

(三)渔获物中的体长与年龄:统计了从宜宾到合江一只百袋子渔船所捕捞的全部标本在沱江下游用多种渔具所捕捞的标本共148尾。

148尾标本中,平均体长25厘米以上的三龄个体约占总捕获量的60%,其中六龄以上的高龄鱼很少。平均体长25厘米以下而尚未达到性成熟的个体约占40%,多是鱼老鸨船捕到的小个体鱼。由此可见:

1.岩原鲤的重量是受到63年以前电船捕鱼的一定影响的,因而目前大形个体特别少。

2.体长25厘米以上的个体,都是开始产卵和生殖旺期的鱼群,说明捕捞是在产卵场地大捕产卵鱼群。

3.平均体长25厘米以下的个体,捕捞量也大,可见不计大小有鱼即捕,是一种用细眼网,鱼老鸨的滥捕酷猎的作法。

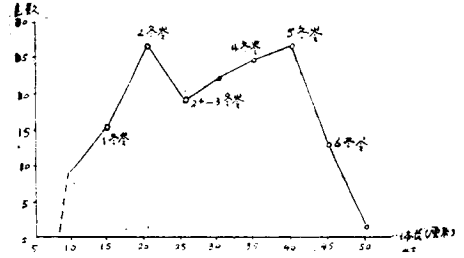


图6 渔获物的年龄组成

## 四、岩原鲤的繁殖

(一) 卵巢的发育: 根据卵巢的颜色, 形状, 卵球内卵黄沉积的多少, 卵径的大小, 成熟系数等, 将卵巢的发育阶段分为六个期。

由于我们的材料是3—4月间收集的, 第一次排卵已过, 所以Ⅱ—Ⅲ期以下的卵巢属于排卵后再次发育的卵巢。

I期: 卵巢白色, 呈细线状, 紧贴于鳔的两侧, 宽约0.5毫米, 只凭肉眼不能分出性别。

Ⅱ期: 尚未达到性成熟的卵巢, 其初期白色透明, 后期转为微红色, 结构紧密, 呈粗线状, 宽0.5毫米以上, 肉眼细查, 可以看出卵粒卵径0.2毫米左右, 成熟系数不到1。

Ⅲ期: (Ⅵ—Ⅲ) 卵巢粉红色, 半透明呈索状, 卵球内有卵黄沉积, 卵径0.8—1.8毫米, 成熟系数1—4, 力压腹部, 可挤出部分卵粒, 但不能受精, 可能是未排尽的, 过熟卵。

Ⅳ期: 卵巢黄色, 半透明松软, 上有粗血管, 呈袋状, 有缺刻。卵黄沉积较多, 卵粒尚不能彼此分离, 其中卵径1.8毫米, 大小均匀的占多数, 已有一小部分成熟卵。成熟系数高到11以上。

V期: (排卵期) 卵巢橙黄色, 半透明, 呈臃肿的囊状。其中黄色明亮的, 能游离的, 卵径2.0毫米的卵粒占50%以上, 轻压腹部, 卵即流出。分批自行排出体外。尚有黄白色不游离的一些卵粒, 属于Ⅲ期的, 还有卵径0.5左右的小卵粒。

Ⅵ期: (排卵后) 初期生殖孔充血, 卵巢紫红色, 松软充血, 卵粒有两种: 小部分黄色透明未排尽的剩余卵(多数是500粒左右), 其余大部分为Ⅲ期的白色卵粒。后期卵巢转变为粉红色, 生殖孔恢复正常。进入Ⅲ期状态。

第一次性成熟的个体, 在排卵后是否由Ⅵ—Ⅱ期, 因材料不完整, 识别力差, 尚待今后调查。

(二) 性成熟的最小型: 雌雄个体都在三龄性成熟, 雄体的体长小于雌体。1973年三月中旬在沱江下游通滩江段, 采到一尾雄鱼, 体长21.5厘米, 体重250克, 已达到性成熟, 曾挤出精液, 用以进行人工受精, 但精液量很少。同期也采到一尾雌体, 体长23.5厘米, 体重350克, 成熟系数2.28, 绝对怀卵量3360粒。

渔民说沱江内出产的岩原鲤数量上比大江中多, 但是生长得慢。可能与食料基地, 种间竞争食有关, 沱江内鲤鱼, 白甲鱼和蜀华鲮(Sinilabeo rendehli)都与岩原鲤在食性方

面有部分矛盾。

(三) 副性征: 在接近产卵季节时, 雄体的吻部, 出现两簇珠星(图7), 沿上唇边缘向两侧分布。性成熟到高度时, 手触之有一种刺的感觉。到产卵后期, 珠星逐渐消退。依据这一点, 可以鉴别性成熟的情况。

雌体在产卵期间, 其吻部也出现珠星, 但手触之无刺的感觉, 而感到粗糙, 与雄体消退中的珠星

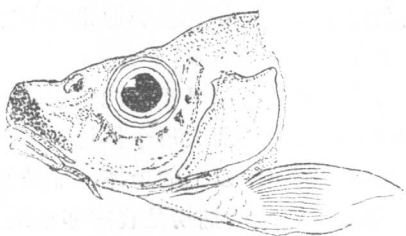


图7 雄鱼头部(示珠星)

相似。因此常误认雌雄。但在生殖盛期的雄鱼, 在两簇颗粒状白色珠星上, 尚有突出的短刺突, 雌体无刺突, 在同一产卵场的雄鱼, 其体色更为深黑, 并有兰紫色光泽, 借此可以分辨。

(四) 产卵习性和生殖群的性别组成: 根据我们在3—4月间所解剖的性腺材料看, 三龄以上的个体都是排过一次卵的, 由此可见岩原鲤的产卵期早在二月间已经开始, 二月中下旬(雨水节前后), 河水清澈, 水温, 在14°C左右, 是一个产卵盛期。岩原鲤有分批产卵的习性, 自二月起断续排卵直到四月初旬(清明节前后)参照前段所提的卵巢的发育的情况看, 也说明了这一点。渔民说在夏季洪水期过后, 8, 9月间, 有的说夏历10月间(小阳春)还有一批排卵的鱼。岩原鲤是否一年之内有两个排卵盛期, 尚待进一步调查。川江内鲤鱼的产卵情况有相近之处。产卵场在二流水急滩下。水质清, 底质为石砾, 卵有粘性, 固着在石块上, 通滩所采到的有Ⅲ期以上的性腺个体, 其雌雄之比近于1:2。

(五) 怀卵量: 1974年2—4月, 在沱江内采到的11尾有Ⅳ期卵巢的岩原鲤, 其怀卵量如表5。

岩原鲤有Ⅳ期卵巢的怀卵量(表5)

月、日	体长(厘米)	体重(克)	年龄	性腺重(克)	成熟系数	绝对怀卵量(粒)	相对怀卵量(粒)
Ⅲ、10	23.5	350	3	8.0	2.28	3,360	9.60
11	25.8	410	3 <sup>+</sup>	15.0	3.66	6,926	16.80
15	26.0	775	3 <sup>+</sup>	30.0	3.87	12,900	16.60
11	30.0	750	4 <sup>+</sup>	86.0	11.45	26,918	35.80
12	30.5	1400	4 <sup>+</sup>	95.0	6.75	18,576	13.20
15	32.0	900	4 <sup>+</sup>	42.0	4.55	22,344	24.80
13	33.4	900	4 <sup>+</sup>	75.0	8.33	47,323	52.50
Ⅱ、27	36.5	1350	5 <sup>+</sup>	100.0	7.43	83,300	61.70
Ⅳ、4	36.8	1290	5 <sup>+</sup>	101.0	7.35	62,721	48.60
14	38.0	1050	6 <sup>+</sup>	60.0	5.71	33,300	31.60
11	38.0	1450	6 <sup>+</sup>	105.0	7.24	60,375	41.60

绝对怀卵量的卵粒数，首先是在早期收集的标本（2月27），有较高的数字，可能是属于Ⅳ期卵巢的初期，尚无卵排出的个体。Ⅳ期的后期常有或多或少的部分卵排出，所以3—4月所收集的标本，其绝对怀卵量互有出入。但其基本规律是随着年龄和体长的增长而增加的。即体大，高龄的个体，怀卵量高。

相对怀卵量 ( $\frac{\text{绝对怀卵量(粒)}}{\text{体全重(克)}}$ ) 与年龄和体长无明显的关系，而是随着成熟系数 ( $\frac{\text{性腺重}\%}{\text{体重量}}$ ) 的高低而增减的。

我们所统计的绝对怀卵量与前人<sup>14</sup>在川江所统计的数字是相近的。如前人的记载体重1500克，怀卵量60,735粒；体重1000克，怀卵量33300粒；体重500克，怀卵量12900粒。只是个体的体重互有小的差异。

岩原鲤的怀卵量与体长相近的鲤鱼的怀卵量也是相近的。

（六）胚胎发育：成熟卵的卵径1.5—2.0毫米，橙黄色透明。排出体外后富有粘着性。受精卵的卵膜在排出后即膨胀，不甚透明，其承压力高于未受精卵。

未受精卵的粘着力较差，排出后10小时即解体。在孵化期间可利用卵的不同粘着力，摇动容器，促使未受精卵游离，从而排除之。

受精卵的动物极不一定在卵的顶端，或偏向一侧或在下方。

胚胎发育过程从受精卵到仔鱼孵出约计4天左右（鲤鱼只一般用2天半），若能提高水温可能缩短时间，我们只有一次孵化机会，未敢说定其适宜孵化水温的高限与低限。

岩原鲤的胚胎发育(表6)

发育特征	距离受精时间	水温(°C)
受精卵的卵径膨大到2.5毫米	30分	↓ 14°C           16°C
2个细胞期〔图8—(1)〕	1小时又37分	
4个细胞期〔图8—(2)〕	2小时又50分	
原肠前期(卵黄栓出现)	13小时	
肌节21对〔图8—(3)〕	45小时又30分	
肌节23对	48小时又10分	
胚体扭动，尾部弯向头部	51小时又15分	
胚体扭动，听囊，耳石出现	64小时又30分	
胚体急转动，肌节27对〔图8—(4)〕	68小时	
胚体急转动，肌节42对	72小时	
仔鱼出卵膜，长5毫米，心脏跳动，体色透明〔图8—(5)〕	117小时	
	共计4天又21小时	

1973年三月中旬，在沱江下游，通滩产卵场，用人工受精法，观察了一次岩原鲤的胚胎发育，由于船的动荡不定，仔鱼孵出后即死，未能得到仔鱼期的发育变化，而胚胎的各阶段，记述得也很简单，仅可作今后的参考。

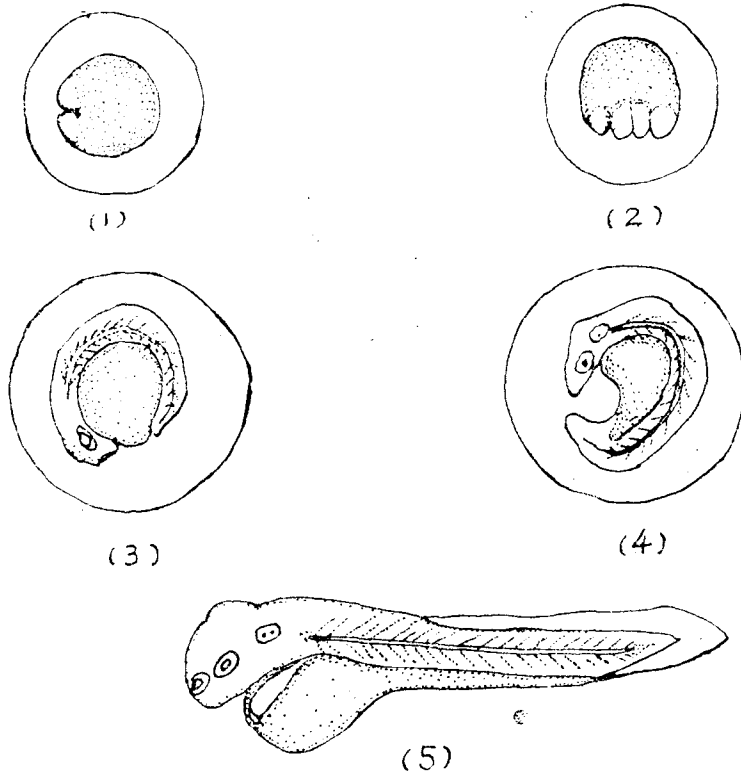


图8 岩原鲤的胚胎发育

## 问 题 讨 论

我们这次所调查的材料，是粗浅的，不完整的，现将下列几个问题提供讨论。

一、岩原鲤在四川是一种有发展前途的食用鱼类。四川境内山溪多；新修建的山谷水库多；几条大江的上游，水温较低，水质清澈，底质多砂石。富有硅藻类，淡水壳菜，小蚌和水生昆虫的幼虫等。这些水体不但是岩原鲤的栖息场所和产卵场所，而且也是它的摄食场所是增殖岩原鲤的良好基地。

二、岩原鲤是一种名贵的鱼类。岩原鲤的肉质肥嫩，营养价值高，是受群众欢迎的，水产品中的甲级鱼，它营底栖生活，不易受到江河表层水质污染的影响，与鲃类不同，给以适当的保护，提高其产量是有可能的。

三、岩原鲤的产量：岩原鲤的产量不高，但目前看来比较稳定。曹文宣氏1959年在宜宾附近，岷江下游偏窗子水库区的调查，其重量占总的渔获量的3%，全年约产1000多斤。我

组最近(73年3—5月)在泸州附近的沱江口的调查,一只百袋子渔船,于两个月内捕到鱼的总量是740.9斤,其中岩原鲤25.3斤,也占总产量的3%。

同年我们在沱江下游通滩附近,也进行了一次调查,一只水猫子船(水獭)在2—5月8次的捕捞中,共得鱼99.5斤,其中岩原鲤10.45斤,约占总产量的10%以上。看来百袋子渔具不及水猫子渔具适用于捕捞岩原鲤。

四、岩原鲤的保护与增殖:进行岩原鲤的保护措施,首先要渔民群众掌握它的生物学特点。了解对于产卵鱼群和小个体鱼群的大量捕捞是个很大的损失。同时也要制订出有群众基础的管理制度加以限制。

据曹文宣氏的调查,岷江下游经常捕到的岩原鲤体重为0.5—6市斤,最大的14—15斤。水生生物研究所的报道(1963)岩原鲤有大至20斤的个体。但在我们两年来的调查中,所见到的最大个体只有6斤。而且数量极少。由此可以推断,过去的电船捕鱼,是影响了岩原鲤的产量的。同时可以看到,目前产量的稳定,可能由于使用细眼网具和在产卵期中大量捕捞所造成的、暂时的现象。这种“所谓的稳定”不可能持久的。

秋冬两季渔民用鱼老鸦,水猫子在滩沱处围捕在石隙中越冬的鱼群,常捕到大量的岩原鲤。特别是鱼老鸦,能钻进出狭缝专捕三龄左右的鱼,大有损害岩原鲤的增殖。

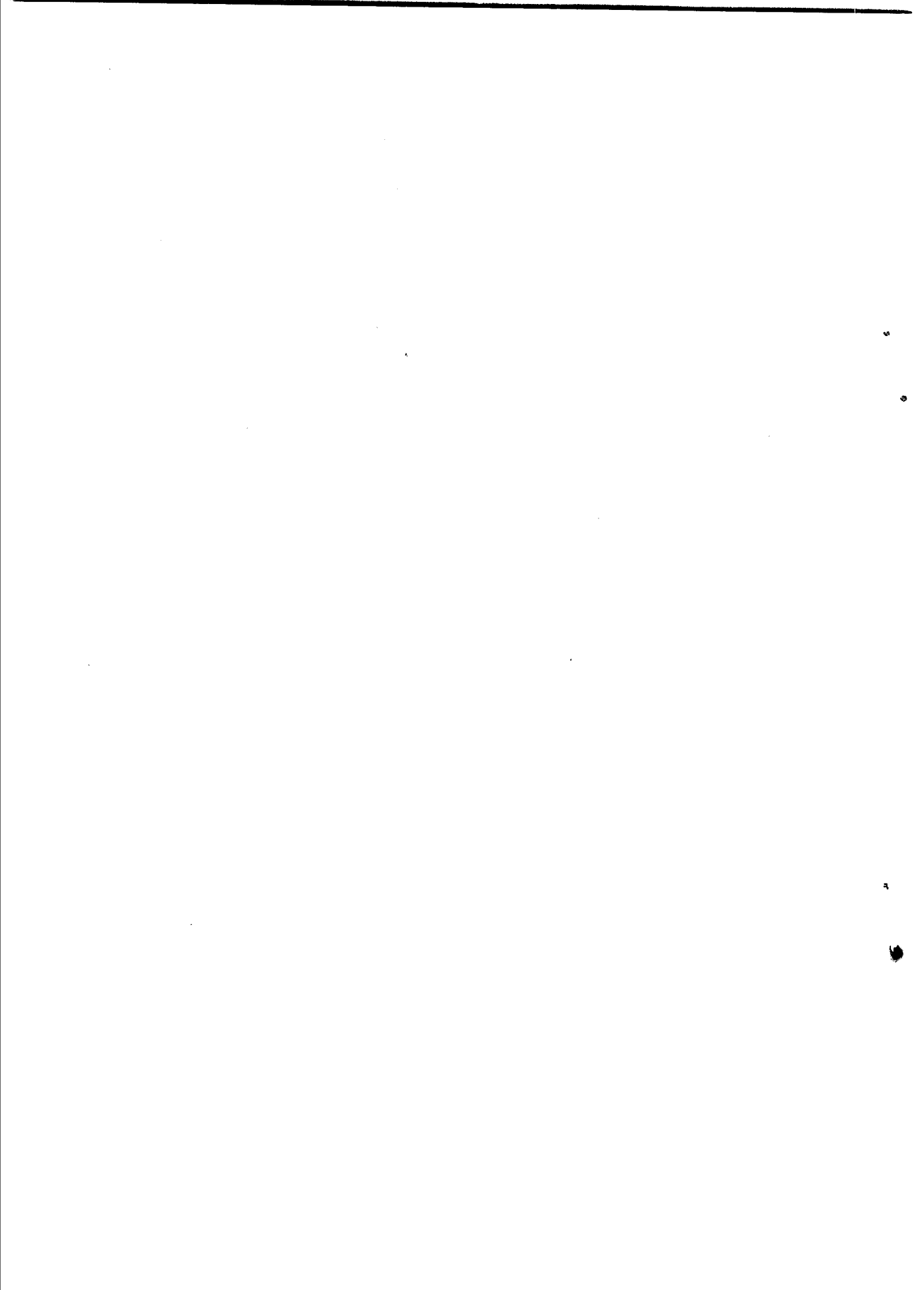
我们建议,今后不用小眼网具,少用或不用鱼老鸦捕鱼,捕鱼苗时,研究在2—3月间不在产卵场捕捞生殖鱼群。果如此,江河中岩原鲤的产量会增加。

此外,就岩原鲤的生活习性看,放养在山谷水库是可能的,特别是有进入水流的水库,水温,底质,都适宜。岩原鲤的食性,产卵期等都与鲤鱼近似,用人工杂交培育新品种是个值得研究的课题。

#### 主要参考文献

- [1] 丘古诺娃(刘建康等译):1956.鱼类年龄和生长的研究法。科学出版社。
- [2] 陈佩薰等:1959.梁子湖鲤鱼鳞片年轮的标志及其形成的时期。水生生物学集刊,(3):255—261页。
- [3] 蒋一璠等:1960.梁子湖鲤鱼的生物学。水生生物学集刊,(1):43—45页。
- [4] 伍献文等:1963.中国经济动物志—淡水鱼类。科学出版社38—39页。
- [5] 尼科里斯基(唐小曼等译):1962.鱼类生态学。科学出版社。





# 中华倒刺鲃的 生物学资料

中华倒刺鲃〔*Spinibarbus sinensis* (Bleeker)〕, 四川群众多叫青波, 少数地区称黑岩鲤(如酉阳县等)。肉质细嫩富含油脂、味道鲜美, 个体也大, 深受广大工农兵群众所喜爱。广泛分布于我省各江河, 尤其是长江的各支流, 产量也较高, 为我省重要经济鱼类之一。随着农田水利建设飞跃发展, 水库、塘堰、人工河道大增, 要求有更多的养殖对象。因此, 就迫切要求了解我省重要经济鱼类和名贵鱼类的生物学特性。为此, 我组于1973年3—5月, 1974年2—5月, 在泸州市至泸县海潮公社的沱江段, 进行了中华倒刺鲃的生物学调查。同时也分别在长江干流、金沙江、岷江、酉阳县龙潭河等地进行了一些工作。

调查中共获标本206尾, 现将有关资料汇集于后:

## 一、外形与生活习性 主要性状及其变动范围

(一)外形与生活习性: 中华倒刺鲃的身体长而侧扁, 腹面圆而中部略平。头部呈锥形, 眼后略侧扁, 吻端钝且向前突出。口端位, 呈马蹄形, 上下唇在口角处相联, 唇后沟中断。口须二对, 前对较短后对较长。眼中等大, 位于头部两侧略偏体纵轴之上。紧接头部处背腹稍隆起, 且向后逐渐增大至背鳍起点, 此后逐渐细扁到尾端。鳞大。背部和体侧鳞片边缘黑色, 以背部鳞片为著。体背青黑色, 体侧较浅, 腹部黄白色。背、胸、腹、臀和尾鳍青灰色, 各鳍的后半段或多或少的带色黑。幼鱼尾鳍基部有一黑斑, 随着个体的增长而不显著或消失。

青波为一种底栖性鱼类, 性活泼, 喜成群栖息活动。白天多成群栖息于底层多为乱石的流水深沱中, 早晚和夜间多到乱石流水有水草的浅水地带摄食, 有时数尾至20—30尾成群在龙埂(用乱石堆积拦水的乱石埂)附近摄食上游冲下来的菜叶。夜间也常到洗菜码头摄食。其幼鱼多成群或单个, 在天黑后(九时许)多游自岸边或流水乱石滩中摄食, 到第二天早晨还看得到。1974年2—3月份在沱江捕得的青波很少, 只捕了6尾, 3月31日到4月25日之间就捕到31尾, 4月26日至5月16日之间捕到了106尾, 看来青波冬季有的个体在干流中越冬, 至第二年3—4月水位上升时进入支流和上游, 形成干支流间的短距离索饵或生殖洄游, 这种洄游在长江各主要支流上的小河最突出。此外, 还有在长江干流和各支流中的乱石深沱中越冬的, 2—3月份开始到浅水等地活动摄食, 干支流的洄游不明显。

(二)主要性状及其变动范围:

1. 青波体长(厘米)、体重(克)分布范围: 共统计了190尾标本的长度, 其中10厘米以下的20尾标本, 是我们用鱼苗网捕得, 其余的标本是渔民捕捞所得(表1)。

表1: 青波的体长分布

体长 (厘米)	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
标本数 (尾)	13	7	69	47	16	14	7	3	9	4	0	1	
%	6.84	3.68	36.32	24.76	8.42	7.37	3.68	1.58	4.74	2.10	0	0.53	

从表 1 看来, 目前沱江捕捞的青波主要是 10—20 厘米长的幼鱼。

(2) 体重(克)分布范围: 共统计了 190 尾标本的体重, 其中 25 克以下的 20 尾标本是我们用鱼苗网捕得, 其余的标本是渔民捕捞所得(表 2)。

表 2: 青波 的 重量 分布

体 重	0.6—10—25—50—100—250—500—1000—1500—2000—									
标本数 (尾)	16	4	3	65	49	18	17	2	7	3
%	8.42	2.10	1.58	34.22	25.79	9.47	8.95	1.05	3.68	1.58
体 重	2500—3000—3500—4000—4500—5000—5500—6000									
标本数 (尾)	3	0	1	0	1	0	1			
%	1.58	0	0.53	0	0.53	0	0.53			

从表 2 可以看出, 目前沱江捕捞的青波主要是 0.1—2 市斤的个体。

### 2. 青波可数性状的变动范围

(1) 背鳍条数。共统计 143 尾标本(表 3—4)。

表 3: 背鳍硬棘变动范围

硬 棘 数	2	3	4
标本尾数	2	27	114
%	1.40	18.88	79.79

表 4: 背鳍分枝鳍条变动范围

分枝鳍条数	8	9	10
标本尾数	7	132	4
%	4.90	92.32	2.80

由表可知, 背鳍鳍条数绝大多数的个体为 IV, 9。

(2) 臀鳍条数。共统计 141 尾标本(表 5—6)。

表 5: 臀鳍不分枝鳍条变动范围

不分枝鳍条数	2	3
标本尾数	22	119
%	15.60	84.40

表 6: 臀鳍分枝鳍条变动范围

分枝鳍条数	5	6
标本尾数	135	6
%	95.74	4.26

由表 5—6 可知, 臀鳍鳍条数, 绝大多数个体为 3, 5。

(3) 鳞片数。共统计 141 尾标本(表 7)。

表 7: 侧线鳞的变动范围

(1) 侧线上鳞片数	4	5	6	7					
标本尾数	1	34	104	2					
%	0.71	24.11	73.76	1.42					
(2) 侧线鳞片数	28	29	30	31	32	33	34	35	36
标本尾数	2	8	22	37	29	23	5	9	5
%	1.42	5.67	15.60	26.24	20.57	16.31	3.55	6.38	3.55

续表

(3)	侧线下鳞片数	3	4	5
	标本尾数	76	64	1
	%	53.90	45.39	0.71

由表7可知,侧线上鳞绝大多数个体为6,5,侧线鳞的变化幅度较大,多数个体为30—33;侧线下鳞绝大多数为3,4。青波的鳞式为 $28-36 \frac{4-7}{3-5V}$ 。

(4)咽喉齿数(型)。共统计106尾标本(表8)。

表8:咽喉齿的变动范围

咽喉齿数(型)	2,3,5/5,3,2	2,3,4/4,3,2	2,3,5/4,3,2	2,3,5/4,3,1	2,3,4/5,3,2
标本尾数	101	2	1	1	1
%	95.283	1.89	0.94	0.94	0.94

上表可知,绝大多数个体齿式为2、3、5/5、3、2。

(5)鳃耙数(表9)。

表9:鳃耙的变动范围

左侧 第一 鳃弓	内侧 鳃耙	鳃耙数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	统计标本 共78尾			
		标本尾数	1	1	5	4	8	19	22	13	4	1				
		%	1.28	1.28	6.41	5.13	10.26	24.36	28.21	16.67	5.13	1.28				
	外侧 鳃耙	鳃耙数	8	9	10	11	12	13	14	15	16	统计标本共129尾				
		标本尾数	5	4	10	43	37	21	8	0	1					
		%	3.88	3.10	7.75	33.33	28.70	16.42	6.31	0	0.78					
右侧 第一 鳃弓	内侧 鳃耙	鳃耙数	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	共统计 62尾
		标本尾数	1	0	3	2	3	6	20	15	7	3	0	1	1	
		%	1.61	0	4.84	3.23	4.84	9.68	32.26	24.19	11.29	4.84	0	1.61	1.61	
	外侧 鳃耙	鳃耙数	8	9	10	11	12	13	14	共统计62尾						
		标本尾数	5	2	5	18	23	8	1							
		%	8.06	3.23	8.06	29.03	37.10	12.90	1.61							

由表9可测知,左第一鳃弓的内侧鳃耙大多数为16、17、18;外侧绝大多数个体为11、12、13。右侧鳃弓的内侧鳃耙绝大多数为15、16、17、18;外侧鳃耙绝大多数个体为11、12、13。

(6)脊椎骨数。共统计标本81尾(表10)。

表10:脊椎骨的变动范围

脊椎骨数	34	35	36	37	38	39	40	41
标本数	1	5	12	28	28	3	2	2
%	1.23	6.17	14.81	34.57	34.57	3.70	2.47	2.47

由表10可知,脊椎骨(不包括韦伯氏器的部分)变异幅度大,但绝大多数个体的变异范围为36、37、38枚。

### 3 比例性状

青波不同年龄组别的主要比例性状的变化(平均数)(表11)。

表11: 青波的比例性状变动范围

年龄组别	当年	一冬龄		二冬龄		三冬龄		四冬龄		五冬龄	
	幼鱼	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
统计标本尾数	5	5	5	5	5	5	3		3	4	
体长(cm)范围	3.5—8.3	14.1 —21	16— 20.8	24.1 —33	24— 31.5	39— 42.5	31.5 —40		41.5 —44	43.2 —48.5	
体重(克)范围	1.8—12.3	70— 275	125— 245	300— 950	300— 950	1500— 2300	900— 1750		1800— 2500	2600— 4500	
体长/体高	3.37	2.95	2.95	2.91	2.90	2.84	3.07		2.80	2.43	
体长/头长	3.91	4.62	4.39	4.90	4.84	5.31	5.15		5.39	5.07	
体长/尾柄高	7.64	7.16	7.26	7.05	7.12	6.80	7.15		7.04	6.65	
体长/尾柄长	7.74	7.55	6.43	6.78	6.49	6.84	7.76		6.16	6.68	
头长/吻长	3.33	3.05	2.95	3.16	3.33	3.51	3.15		3.20	3.35	
头长/眼径	3.97	4.21	5.14	5.46	5.62	5.67	5.28		5.88	5.76	

从表11可以看出,随青波年龄的增长,体长、体重的增大,鱼体各部分之间比例情况变化如下:1)、随年龄、体长、体重的增加,体长/体高的比例逐渐缩小,说明体高的增大相对地增长快;2)、随着年龄、体长、体重的增大,头长的增长比体长的增长缓慢,比例数字逐渐增大;3)、一般尾柄长的增长也比体长增长稍快;4)、尾柄高的增长一般与体长的增长相对地平衡的;5)、头长与吻长的增长也是相对地平衡增长的;6)、眼睛的增长比头长的增长为慢,相对的说来,眼睛随年龄、体长、体重而逐渐的缩小。

## 二、青波的食性

分析青波幼鱼和成鱼一年中不同月份在天然水域中的食物成份,是为把青波从天然水体中引进到库、塘驯化养殖的一项重要工作,亦是为增殖江河青波资源的根据之一。

检查了1973年3—5月采得的13尾体长10厘米以下标本的肠内物和1973—1974年2—5月采得的136尾体长10厘米以上的幼鱼和成鱼的肠内物,分别列表如下:

1. 体长10厘米以下青波幼鱼食物成份见表12。

表12: 体长10厘米以下的个体的食物组成

食 物 成 份	植 物 性 成 份				动 物 性 成 份							
	丝状绿藻	硅藻	轮藻孢子	甲藻	淡水壳菜	水蚤	蜉蝣目幼虫	蜻蜓目幼虫	摇蚊幼虫	昆虫碎片	昆虫卵	小 蛭
出现次数	8	3	1	1	1	4	2	1	5	6	1	1
出现频率(%)	62	23	7.7	7.7	7.7	30.8	15.4	7.7	38.5	46	7.7	7.7

2. 体长10厘米以上青波幼鱼和成鱼的食物成份见表13。

表13: 体长10厘米以上的个体的食物组成

食 物 成 份	植 物 性 成 份										
	硅藻类	鼓藻	水绵	转板藻	丝状绿藻	无隔藻	间生藻	双星藻	黄丝藻	新月藻	刚毛藻
出现次数	107	61	56	41	32	31	19	15	18	14	5
出现频率(%)	78.603	44.85	41.18	30.15	23.53	22.79	13.97	11.03	13.24	10.29	3.67

接 上

食 物 成 份	植 物 性 成 份								动 物 性 成 份						
	兰球藻	衣藻	轮藻孢子	藓	麻类纤维	苦草	眼子菜	芥菜	其它高等植物	纤毛虫	海绵骨针	小 蚌	小 螺	小 蛭	淡水壳菜
出现次数	5	2	10	4	1	2	2	1	11	1	1	4	5	1	14
出现频率(%)	3.67	1.47	7.35	2.94	0.74	1.47	1.47	0.74	8.09	0.74	0.74	2.94	3.67	0.74	10.29

接 上

食 物 成 份	动 物 性 成 份													
	小 虾	水 蚤	蜉蝣目幼虫	双翅目昆虫卵	鳞翅目昆虫片	鞘翅目昆虫片	目 碎	石蚕幼虫	摇蚊幼虫	其它水生昆虫、卵、蛹、幼虫、卵。	水生昆虫、卵、蛹、幼虫、卵。	小 鱼 鳞 骨	蝌 蚪	松 藻 虫
出现次数	4	9	2	1	1	2	11	6	17	17	2	1	1	
出现频率(%)	2.94	6.625	1.47	0.74	0.74	1.47	8.09	4.41	12.5	12.5	1.47	0.74	0.74	

从表12—13得知, 从体长来看, 10厘米以下青波的食性, 动物性成份8种, 植物性成份4种。动物性食物出现次数、出现频率和检查记载的食物量, 都较植物性的高。尽管丝状绿藻出现次数和出现频率都很高, 但数量也是很少的。

10厘米以上的幼鱼和成鱼, 在食物成份上, 植物有20种(或类), 动物有18种(类)。看来差别不大, 但从出现次数和频率来看, 差别很大, 植物性成份中, 除五种出现率低以

外，其它种类的出现次数和频率都较高，最高的达107次。剖检时看到的数量也是很高的。动物性成份，一般出现次数和频率都很低，最高的只达17次。剖检时记载的数量，除淡水壳菜一种外，其它都是少的。由此可以得出结论：青波体长10厘米以下的幼鱼，是以动物性食物为主，兼食少数藻类植物；10厘米以上的幼鱼和成鱼，是以植物性食物为主，兼食部份动物性食物的杂食性鱼类。

所摄食物中，10厘米以下的幼鱼，动物性成份以水蚤、摇蚊幼虫和其它昆虫的幼虫和成虫为主；植物性成份中，以丝状绿藻和硅藻为主。10厘米以上的幼鱼和成鱼，植物性成份中，主要是硅藻类、鼓藻、水绵、转板藻和其它丝状绿藻、无隔藻等；动物性成份中，主要是淡水壳菜、毛翅目幼虫、水蚤、摇蚊幼虫等。从数量来看，植物性成份中，以水绵、丝状绿藻、鼓藻、双星藻、转板藻为最大；动物性成份中以淡水壳菜为最大。

从青波的食性来看，引进塘库，是可以的。青波所食的各种饵料，在沱江及其它江河，是丰富的，只要我们认真贯彻“水产资源保护条例”，青波在江河等自然水体中，可有很大的发展前途。

我们统计了102尾鱼的肠胃充满度和120尾的含脂度，它们分布的情况见表14。

表14：青波的肠胃充满度和含脂度

级 别	肠 胃 充 满 度						含 脂 度					
	0 级	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级	0 级	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
标本尾数	7	18	18	26	26	7	/	5	17	44	48	6
%	6.863	17.46	17.46	25.49	25.49	6.863	0	4.166	14.166	36.66	40	5

从表14看来，摄食的情况是良好的，肠胃充满度3—5级的占一半以上，而0级—2级约占40%左右，这还不能完全反映它的真实摄食情况，如天刚黑就被捕的鱼，经过一夜，肠胃中的食物已不会很多，解剖工作时，也会暂养到第二天的下午。从含脂度来看，III—V级的占88.66%说明青波的营养丰富，生长良好。所以沱江青波资源下降的原因不是饵料和营养生长等情况造成的。

### 三、年龄与生长

1. 鉴定年龄材料：我们采集了鳞片、鳃盖骨、脊椎骨和耳石作为年龄鉴定的材料。鳞片是选择侧线鳞上侧的第一行鳞片，从与背鳍前端相对处开始，依次向后面取五片，若遇再生鳞，依次取后面的鳞补充，若到臀鳍前端相对处都还没有取够五片，则取第二行鳞片补充。对侧依同法取五片。

#### 2. 鳞片的结构与年龄鉴定

据196尾青波鳞片，其鳞片属园鳞。鳞片外形稍成六方形，但随年龄增大，而有显著的变化，当年的幼鱼，一般横轴大于纵轴，鳞片显得前后稍窄，背腹较宽（图1）；一冬龄鱼一般纵轴稍大于横轴，肉眼看，长、宽都较一致；二冬龄鱼，一般纵轴大于横轴，鳞片呈长六方形。以后各冬龄鱼的鳞片，都是纵轴大于横轴，鳞片多呈长六方形。

每片鳞片可分“前部”“后部”和两个“侧部”四个小区。“前部”比“后部”长，大约占直径的 $\frac{2}{3}$ 稍弱（图2）。

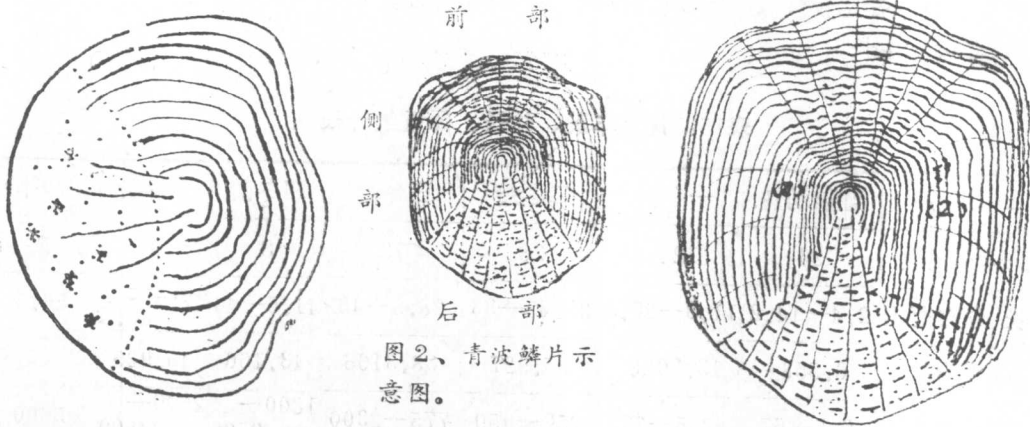


图2、青波鳞片示意图。

图1、当年幼鱼的鳞片

图3、青波鳞片(示年轮)

鳞片的“前部”和两个“侧部”的环片是同心圆排列，鳞片“后部”的环片变形而有許多不规则的枕状的，颗粒状的突起。鳞片上除了环片之外，还有许多从中心或内部向外部或边缘射出的辐射线，这些辐射线在当年幼鱼的早期，多只出现在“前部”和“后部”。一冬龄鱼的侧部也出现。但总是“前部”和“后部”为多，且多从中心射出。

青波鳞片上环片的粗细、稀密和断裂紊乱，是由青波在不同的季节中生长的快慢差异出现的。观察了196尾不同大小青波的鳞片，春夏季孵出的幼鱼，鳞片中心有生长较缓的细密的环片群，称着幼轮。渡过了冬季，生长迅速，环片变得粗、稀，而且在“前部”，特别是“前部”中央，环片在辐射线之间不连续不规则、出现紊乱、断裂的现象。由此逐渐过渡到粗、稀而有规则，再逐步出现冬季和早春的细密的环片群。我们把从稀、粗、乱的第一片环片起到早春的细、密环片群止，暂定为一冬龄鱼。到第二年的3至5月，又出现稀、粗、紊乱的环片群，再逐步过渡到稀、粗、规则的环片群，再到冬、早春的细密、规则的环片群，以此循环生长。我们就以3—5月形成的粗、稀、紊乱的环片开始处作为标志，暂定为青波的年轮（图3）。青波的繁殖季长，就现有材料看来，从2月份就开始产卵，到7月底8月初才结束。秋季孵出鱼，幼轮和冬季环片群之间，界线有的不明显。3冬龄以后的鱼的年龄标志，都只是粗、稀，而不出现紊乱和不规则的现象，有也比较少。环片群中的环片数目也较一、二、三冬龄的少。四冬龄或三冬龄（部份）鱼的该环片群中起，在“前部”和“侧部”出现狭窄细密的环片小群，这是在一、二、三冬龄鱼（大部）的鳞片上没有的现象，我们认为与繁殖时期取食减弱有关。至于因环片群走向不同，所引起的环片切割现象，在青波鳞片上也出现，主要出现在“前部”和“侧部”之间；有的也在后部出现，但规律性不强，有的鳞片出现，有的不出现，有的这一段出现，另一段不出现，有的一片鳞片一侧出现，另一侧不出现。因此，我们没有以此作为标志定青波的年轮。尽管环片切割现象不很规律，但出现切割的地方总是在我们暂定青波年轮标志之前。也作暂定年龄的参考。侧部的辐射线，是鳞片生长增大而出现



的,看来每年出现的环片群中,出现一些辐射线,到第二年新的环片开始出现时,又生长出新的辐射线,前一年的辐射线,有的继续延伸到下一年或几年的环片群中,但大部份在当年的环片群中终止,也可作为暂定年龄的参考。至于耳石、脊椎骨、鳃盖骨可作鉴定年龄的材料。耳石、脊椎骨比较可靠,但收集材料不多,只作佐证。

### 3. 年龄与生长

表15: 青波年龄、体长、体重统计表

年 龄	当年幼鱼	一冬龄	二冬龄	三冬龄	四冬龄	五冬龄	六冬龄	
统计标本尾数	24	124	28	12	3	4	1	
体长 (cm)	分布范围	2.4—14.2	11.3—20.8	20.65—33	28.5—46	41.5—44 43.2— 48.5	59.5	
	平均体长	6.558	13.3028	25.927	38.3166	43.166	45.925	
体重 (克)	分布范围	0.6—67	42.5—275	250—950	775—2300	1800— 2500	2600— 4500	5600
	平均体重	14.169	108.689	523.393	1614.5833	2091.666	3337.5	

从表15看出: (1) 青波生长迅速, 和鲤鱼生长速度相似。

(2) 同龄鱼的体长、体重相差很大。

(3) 从当年幼鱼到三冬龄鱼, 体长、体重增长都很快; 四、五冬龄鱼的体长增长缓慢, 体重增长仍然很快。六冬龄鱼的标本只有一尾, 难于说明问题。

根据测定的196尾不同大小青波的体长和体重, 制成体长和体重的相关曲线如图4。

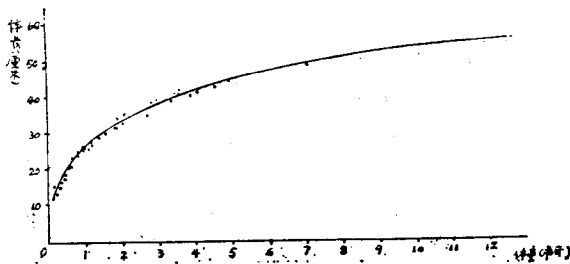


图4、青波体长与体重的关系

(注: 0.1市斤以下的标本没有作在曲线上) 得大批苗种, 满足养殖需要。

(4) 年龄生长与捕捞:

青波年龄生长的特点, 从当年幼鱼到四冬龄, 体长、体重生长增加很快, 四冬龄后体长增加缓慢, 体重增长仍然很快。同时根据现有材料看来, 青波要到三、四冬龄性才成熟, 开始繁殖, 因此对青波的捕捞应是体长在40厘米, 体重3斤以上的个体。捕捞的季节应在产卵后9—1月最为合适。

青波是一种生长迅速、肉质肥美的重要江河经济鱼类, 从这点来讲, 引进库、塘饲养是大有可为的。据《中国经济动物志——淡水鱼类》记载, 宜宾、重庆都曾在池塘中试养过, 生长还算快, 在家养条件下, 最大当年鱼可长至半斤以上。这一工作应该恢复继续进行, 为养殖鱼类品种来源找到一条新的道路。只是青波的鱼苗生活在流水乱石中, 不易大批捞苗, 人工繁殖才能获得

## 四、青波的繁殖

青波的繁殖，是两年调查研究中的薄弱部份，现将有关材料累积于后：

### (一) 性腺的发育(分期)

1973年至1974年2—5月收集的168尾标本的性腺，根据其性腺的形态、色泽、宽度标准，分为五期：

I期：肉眼不能分别雌雄，性腺一般宽度在0.5毫米以下，细线状，半透明，紧贴在鳃的背面两侧体壁上。体长一般在15厘米，体重一般在150克以下。

II期：卵巢多透明无色或半透明微带白色，呈窄带状，组织紧密，镜检无球状物，宽度在0.2—0.7毫米之间。已性成熟的并在头年产过卵的亲鱼的II期性腺与性未成熟的幼鱼的II期性腺，不能区别。但于当年产卵后退化到II期的卵巢，易于区别。

精巢呈乳白色，微透明，成扁窄带状，宽度在0.10—0.6毫米之间。

III期：III期卵巢淡灰色或乳白色，呈长口袋状，卵粒清晰可见。卵巢宽度在13—20毫米之间，卵径0.4—0.9毫米，卵黄开始沉积。卵粒彼此紧接，不易分离。

精巢乳白色或浅粉红色，呈窄带状，宽度在4.5—13.5毫米之间。

IV期：卵巢灰黄、灰绿、灰白色，成长口袋状，宽度在20—40毫米之间。卵径0.5—1.2毫米，卵粒灰黄色或灰绿色，卵粒彼此粘接不甚牢，可以分离。卵粒有大、中、小三种。

精巢呈浅粉红色，体积增大成指状，宽度达10毫米。

V期：未捕得雌体。雄体V期精巢成指状，长195毫米、宽23毫米，捕到时，泌尿生殖孔有白色精液流出。

168尾青波标本性腺发育情况如下：

性腺 期别	I期	II期		III期		IV期		V期	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
标本尾数	48	63	43	3	5	4	1	0	1
体长范围(厘米)	2.8—22.5	11.6— 42.5	11.5— 31.5	40—46	22.8— —44	46— 59.5	41.5		44.8
体重范围(克)	0.6—375	50— 2300	58.5— 945	1950— 2600	350— 2500	2700— 5600	1800		1775

### (二) 青波在接近繁殖期时雌雄在外形上的区别。

青波在非繁殖时期，性成熟的雌雄个体，在外形上没有区别。但到接近繁殖时期和繁殖中，性成熟的雄体，就显然有别于雌体。根据捕得的7尾III、VI、V期的雄鱼和III、VI期7尾雌鱼相比来看，雄鱼头部的吻端和眼，鼻之间的稍下方，有明显的珠星；尾部臀鳍的5枝分枝鳍条的下枝，也各有一行珠星。V期雄鱼除了前述部位有珠星外，背鳍条上也有少数珠星。据渔民说，到排精时期，雄鱼的鳃盖上出现大的黑斑，渔民叫黑脸壳壳（但1974年5月捕得的这尾雄鱼没有记录这种现象）。雌鱼在繁殖期没有发现上述特征。

### (三) 青波的怀卵量：

检查了III—VI期7尾雌鱼的卵巢，只有4尾VI期雌鱼有完整的怀卵数的记载，特列表如下：

表16: 青波的怀卵量

年 龄	5-	5-	5-	6-
标 本 尾 数	1	1	1	1
体 重 (克)	2700	3600	4500	5600
绝 对 怀 卵 量 (粒)	29370	54180	179087	151000
相 对 怀 卵 量 (粒/每克体重)	10.9	15.26	39.8	27

从表16四尾鱼的怀卵量来看,在体重5.4—9市斤的鱼的绝对怀卵量和相对怀卵量都近乎成倍数的增加,但到11.1市斤的一尾,就明显下降。

#### (四)青波的繁殖季节:

青波的繁殖时期,主要从捕得幼鱼的时间,性腺发育的情况,访问渔民等所获资料来分析。

从捕得当年幼鱼24尾(自捕20尾,渔民捕4尾)来看,3月28日开始在沱江捕到体长3.7厘米,体重1.3克的幼鱼;4月1—7日又捕到10尾幼鱼,体长2.8—8.3厘米、体重0.6—12.3克;5月2—12日在长江干流捕得8尾幼鱼,体长4.2—8.5厘米,体重2.2—14.9克;7—8月渔民在沱江捕得4尾幼鱼,体长8.4—14.2厘米,体重14—67克。根据人工培育青波的情况,从受精到孵出后13天,全长达1.5—1.8厘米来推测,3月28日捕得的幼鱼,应该在2月上,中旬孵化出来的。从幼鱼的体长、体重来看,繁殖期是2—6月。

从3月6日到4月26日,捕得Ⅲ期雌鱼尾3;Ⅵ期雌鱼4尾;4月11日采得一尾产后退化到Ⅱ期的雌鱼;5月30日捕得Ⅴ期雌鱼1尾。推测青波的繁殖期是3—6月。渔民的经验是麦穗黄熟时是青波繁殖的高潮时期,应是5—6月。

从重庆市郊区的磨滩河和西阳县龙潭河,在7月中、下旬捕到成鱼,大多数流精、流卵。本文用的胚胎发育材料,就是7月底在磨滩河获得的。

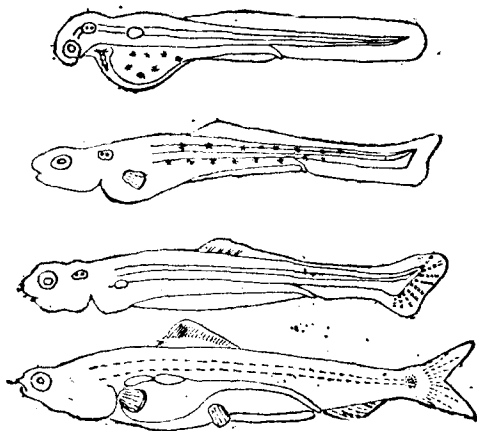


图5、青波的仔鱼发育

综上所述,青波的繁殖时期在四川可能是2—8月初。在沱江和长干中个别在2月中、下旬开始繁殖,5—6月是高潮时期。在长江各主要支流上的小江小河上,7月是产卵的主要时期。青波是一次产卵型呢?还是分批产卵呢?繁殖时期还是因地区不同而异呢?还是繁殖期很长?这些都待进一步的调查清楚。

#### (五)胚胎发育

1965年7月中、下旬,西南师范学院生物系动物学教研组的同志,获得产卵流精的亲鱼,进行人工授精和胚胎及仔鱼发育的观察(图5)现将有关胚胎发育的资料列表于后。

发育期	受精后时数	其它
胚盘隆起	1小时	
2—4细胞期	1时21分至24分	培养期中水温23—31℃
8—16细胞期	1时27分至30分	
桑椹胚期	3小时	
高囊胚期	4时15分	
低囊胚期	4时35分	
原肠初期	6时50分	
原肠中期(下包 $1/2$ )	11时20分	
神经胚晚期	14小时	
听泡期	21时20分	
胚动期	24时30分	24—28个体节
仔鱼出膜	46小时	
黑眼	98小时	
鳔出现	144小时	全长约9.2毫米
黑腰	156小时	
开口摄食期	201小时	
鳔分室	288小时40分	
体侧现鳞	20天	
全身被鳞	30天	

## 五、青波的渔业利用，保护增殖和移殖驯化

我国是社会主义国家，我们一切工作的出发点是以广大劳动人民的长远的根本的利益出发的。因此，在考虑青波渔业利用措施时，也必须从这一总原则出发。制定合理的捕捞措施应以不损害鱼类资源又能最大限度地利用水体所能提供鱼产品为前提的。

根据两年来(2—5月)的调查，和以往了解的一些情况看来，青波的渔捞地区主要在长江的各支流和各流支的主要分支——小江小河。捕捞的季节主要是2—8月，捕捞的工具主要是定置刺网和鱼猫子。现将这两年(2—5月)随船调查捕捞的情况列表如下：

表17: 青波的捕捞情况

捕 捞 地 点		捕 捞 时 间	捕 捞 尾 数	捕 捞 重 量 (市斤)	平 均 体 重 (市斤)	占 统 计 捕 捞 总 尾 数 的 %	占 统 计 捕 捞 总 重 量 的 %
沱 江	河口至富顺县赵化 镇江段。	1973年3—5月	60	146.9	2.45	2.52	8.61
		1974年2—5月	126	32.2	0.255	11.508	2.6099
长 江	宜宾至重庆江段。	1973年3—5月	15	23.91	1.582		
		1974年2—5月	2	5.85	2.925		
泸 洲	包括长江、沱江 主要是沱江。	1973年3—5月	19	27.961	1.4716		
金 沙 江	宜宾附近	1973年3—4月	1	0.6			
岷 江	乐山、犍为附近 江段、青衣江、 大渡河部分江段	1974年4—6月	109	64.70	0.512		3.95

从上表看,青波的资源是下降的,渔民反映也是如此。如不及时采取保护、增殖措施,更会日益下降。其下降的原因,我们认为:1)青波生长迅速,个体较大成熟较晚,一般3—4冬龄才成熟产卵,而3冬龄的青波平均体长已达38—46厘米,体重已达1614—2300克,这正是一般网目规格的网具都能捕到的大小,所以青波成熟前或刚成熟时就被大量捕捞。2)捕捞的季节主要是2—8月(沱江是2—5月),正是青波繁殖的时期,大量的亲鱼被捕捞,也是青波资源下降的重要原因。1973年在沱江、长江、金沙江捕到Ⅲ、Ⅳ期的亲鱼,都是尚未产卵、排精的个体,只有1尾是产后Ⅱ期的雌鱼。74年没有捕到Ⅲ、Ⅳ期的亲鱼,只长江捕到1尾Ⅴ期的雄鱼。3)爆炸、毒鱼、电捕等有害渔法渔具的使用,使幼鱼,成鱼遭到损害。4)江河环境的改变。从沱江等长江的各主要支流来看,修筑航道,使水位下降,增加了易捕性,强化了捕捞强度,造成了过度捕捞;筑有没有鱼道的拦河坝,特别是小江上更为繁多影响到干流越冬的个体到支流和上游索饵和产卵。5)工业废水对江河的污染。某些厂矿排污口至下游500米以内,水温、总固体,混浊度都有严重影响,有害物质含量也高,对鱼类影响大。希望有关部门和单位在已经出现问题的江段,立即处理好排污问题,在兴建厂矿时,认真考虑予以解决。

针对上述问题,我们提出一些建议。1)制定合理的捕捞措施,按照通常的标准,合理的捕捞措施应符合以下三个条件:①青波的幼鱼都要发育到获得第一次繁殖的机会;②每年捕捞的数量不应超出每年补充的数量;③捕捞的季节应在非繁殖时期,在青波最肥的季节。所有捕捞青波的网具应该是大网目的。这在实际上困难很多。捕捞季节应在9月—1月份最为合理。捕捞的数量,还没有根据来说明捕多少。各级领导部门,应坚决贯彻“水产资源保

护条例”完全禁止非法的渔法渔具的使用。对于建成拦河坝较久的工段，应组织水生生物区系群落的调查，查明拦河坝筑成后，水生生物的组成，主要水产资源有无变动，变动的动向如何，以便针对情况和采取措施，大力发展水产资源和产品。在兴建厂矿等工业建设时，必须切实解决工业废水等对江河环境的污染问题。

关于青波的移殖驯化，我们没有作过试验，但从已知它的生物学特点来看移入库，塘驯化养殖是可能的。青波的肉质肥嫩，味道鲜美，比鲤鱼好；生长迅速，个体较大，在养殖上可以提供量多质好的鱼产品。青波为一种底栖性鱼类，性活泼，主要是摄食水生藻类、水生高等植物也吃一些淡水壳菜、蚌、蚬及水生昆虫等，它是以植物为主的杂食性鱼类，所以和四大家鱼混养，食物矛盾不大，可以更充分地利用库、塘中水底乱石附生的藻类植物。我们认为首先应在水库中养殖，更适合它原来的江河环境条件，取得成功之后，再扩至塘、堰中养殖为宜。



## 长条铜鱼的生物学资料

长条铜鱼〔*Coreius setoPsis* (Kener)〕因其身体细长，呈园棒状，加之头尖、吻长，向前突出呈园锥状，故沿江渔民皆称之“尖头棒”，简称“尖头”。亦因其吻长而粘滑似“人鼻”，又有“尖头水鼻子”的地方名。铜鱼名称，源出于在它的生殖时期，体侧具有特别显著的黄铜色金属光泽，或以四川铜河（即今之大渡河）产此鱼而得名。

铜鱼以肉肥、味美、含脂量高闻名，在江河渔业中占有相当重要的地位。但是对于它的生活习性、繁殖规律等情况了解甚少。近年来川江鱼类资源有下降趋势，铜鱼产量仍然较高而稳定，如何进一步保护增殖江河铜鱼资源探索其引种驯化的可能性，全面调查研究它的生物学，已成为川江鱼类科研工作的一个课题。长条铜鱼是一种半洄游性鱼类，随着长江流域开发利用规划的实施，水利枢纽的建设，更需及早掌握它的生物学资料，以便采取措施达到救鱼的目的。为此，我组进行了有关长条铜鱼生物学资料的收集和整理。

1973年3—5月和1974年2—6月，调查人员随渔船在宜宾—江津的长江干流共收标本154件，少数标本来自泸州市渔业社门市部。冬季和初春的标本极少，材料不够完整，遗留的问题，待今后给以补充。本资料内容包括：主要性状变异范围、食性、年龄生长、繁殖等，并根据我们粗浅的了解，提出了保护增殖的意见。

### 一、主要性状变异范围

#### （一）可数性状变异范围

共检查了113尾长条铜鱼的可数性状，体长18.5—44.5厘米，体重85—1125克。

背鳍 不分枝的硬棘为2—3。以3枚为常见。

硬棘鳍条数：2 3

检查标本数：29 83

分枝鳍条数为7—8枚以7枚为常见。

分枝鳍条数：6 7 8

检查标本数：11 106 5

臀鳍 不分枝硬棘为2—3。以3枚为常见。

硬棘鳍条数：1 2 3

检查标本数：0 43 73

分枝鳍条数为6枚、

侧线鳞52—57片，以54—56者为多数。

侧线鳞数：52 53 54 55 56 57

检查标本数：4 0 16 45 35 4

侧线上鳞数绝大多数为7枚。



侧线下鳞为6—7枚，绝大多数是7枚。

咽齿式为5/5，少见有4/5或5/4者。

第一鳃弓的鳃耙数：外侧为10—12枚

内侧为14—16枚。

脊椎骨（组成韦氏器的椎骨除外）：46—51枚，以48—49为常见。

### （二）.比例性状的变异范围

总共统计了体长18.5—44.5厘米的标本84尾，它们的主要比例性状见表1。18.5厘米以下的小个体，在我们工作的江段仅采得3尾，大部分生活在重庆以下的江段中。

表1. 不同长度组的长条铜之间主要比例性状的变化

组 别	1	2	3	4	5	6
标本数(尾)	3	11	30	25	15	2
体长范围(cm)	14—18.5	18.5—24.6	25.0—29.7	30.5—34.5	35—39.5	40—44.5
体重范围(克)	44—85	85—235	200—350	355—565	475—875	740—1125
体长 / 体高	4.69	4.57	4.59	4.44	4.62	4.78
体长 / 头长	4.32	4.95	5.12	5.22	4.88	5.15
体长 / 尾柄长	5.85	5.00	4.90	4.69	4.77	4.57
体长 / 尾柄高	9.07	8.93	9.08	8.83	9.22	9.23
头长 / 吻长	2.13	2.59	2.65	2.64	2.52	2.47
头长 / 眼径		10.95	11.62	11.79	11.86	12.6

从表1可以看出，随着体长的增长，头长和眼径有所缩小，而吻和尾柄长有所增加。

## 二 食 性

### （一） 关于食性的测定分析

在我们收集的107尾标本中，分析了消化管内有食物的42尾标本的食性，其体长14—39.5厘米的个体，各类食物的出现率如表2。其余个体均为空肠，大多数因生殖季节停食而未能查获食物，另一小部分因留作亲鱼暂养，未作测定分析。

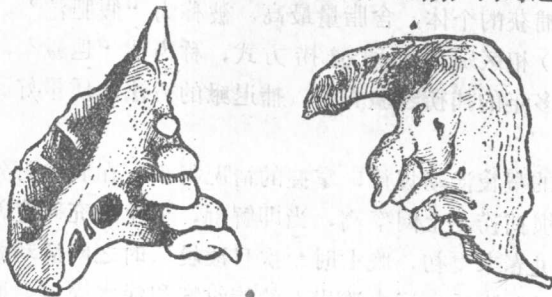
从表2可以看出，旋纹螺和淡水壳菜等水生软体动物是长条铜鱼的主要食料，出现率达80%以上。在出现螺类的34尾标本中，31尾全部是旋纹螺充满肠管。在江边城镇码头附近捕获者，高等植物碎片、水生昆虫和丝状藻类和硅藻类的频数较多。据渔民反映，在码头及江中若遇撒包粮食（如玉米种子等）撒入江中，长条铜鱼和任氏铜鱼常集群摄食，曾见被捕者消化道充满玉米种子的情况，可见有一定硬度的植物种子也是它的食物。

表2 体长14—39.5厘米的个体各类食物的出现率(42尾)

食物种类	出现次数	出现频率(%)	数量分级	水温
旋纹螺 <i>Bithynia Striatula</i>	31	73.8	++++	14.5°C ↓ 24.1°C
淡水壳菜 <i>Limnoperna Lacustris</i>	5	11.9	+++	
田螺 <i>Anodonta SP.</i>	2	4.76	+	
扁卷螺 <i>Segmentina</i>	1	2.38		
甲壳类 <i>Crustacea</i>	2	4.76	+	
水生昆虫 <i>Insecta Larvae</i>	1	2.38		
鱼卵	1	2.38		
高等植物碎片	6	14.28	++	
丝状绿藻 <i>Filamentous Algae</i>	5	11.9	++	
硅藻类 <i>Tragilaria</i>	5	11.9	+	
植物种子	1	2.38	+	

长条铜鱼是一种摄食数量大的饕餮性鱼类,一般肠胃充塞度达3—4级。我们根据螺顶和厣数目曾统计过15尾肠管内全部为螺类标本,共计吃1522个旋纹螺,平均每尾吃螺114.7个,吃得最多的一尾标本(体长32.5厘米,体重500克),肠管内旋纹螺竟达396个。另一尾体长24.5厘米,体重235克的标本,肠内共检查出284个旋纹螺。

值得注意的是,1974年4月11日在江津朱羊溪江段捕获一尾标本的消化道中,发现大量黄色粘液物,经过镜检分析,确定是吞食的鱼卵,呈半消化状态。据我们的调查访问和沿江渔民反映,在10—11月,中华鲟(*Acipenser Sinensis*)产卵时,长条铜鱼集群在其产卵场及下游一带,大量吞食鲟卵。参与集群吞食鲟卵的还有任氏铜鱼(*Coreius Zeni*)、黄颡类(*Pseudobağrus*)、吻鮠属(*Rhinogobio*)等。渔民掌握这一习性,当鲟鱼产卵后2—4天内,在鲟鱼产卵场及下游一带大量捕捞,从而形成又一个捕捞铜鱼的旺季、如何掌握铜鱼的集群现象来预报鲟鱼的产卵期,同时进行大量捕捞,是个值得研究的问题。



图一、长条铜鱼的咽齿

鱼类的食性与捕食器管和消化系统的构造密切相关。长条铜鱼有发达的下咽齿一对(图一),齿式5/5(少有5/4或4/5者),其2—5枚呈臼齿状,第一枚较小,与青鱼(*Mylopharyngodon piceus*)的齿相似,有利于磨碎螺类等软体动物的外壳。但靠背侧二枚牙齿咀嚼面常变得平截,有一明显的齿纹,形成有咀嚼面的钩状齿,这与青鱼不同。鳃

耙数目少,呈短突状,並不坚硬。消化道的长度为体长的91—136%, (其中70%的个体肠长为体长的100—136%, 30%的个体肠长为体长的70—88%)。根据以上的特点,尼科里斯基氏提出“无胃的鱼(鲤科鱼)中,以动物为食的鱼,肠长不到体长的100%,以植物为食的鱼则超过100%”<sup>[2]</sup>。照此长条铜鱼大多数除动物性食物外,还兼吃一些植物性食料。

关于仔鱼和幼鱼的食性,我们未获得材料。据记载<sup>[3]</sup>鱼苗期食性较广,在人工饲养中,浮游生物、蛋黄、豆渣等都吃,身长15毫米以内时也吃其它鱼的鱼苗。

## (二) 摄食与季节的关系

我们用摄食的长条铜鱼数占解剖鱼数的百分比来反映它在周年月份的摄食活动(表3)。

表3 长条铜鱼在各月份中摄食活动的比较

年 月	1973									1974			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
解剖鱼数(尾)	33	67	9	2	8	13		3	1		8		
消化道内含有食物的鱼数(尾)	19	21	6	1				3	1		5		
占解剖鱼数的百分比(%)	57.5	31.3	66.6	50				100	100		75.4		
平均水温*(°C)	16.8	20.5											

\* 3、4月我组沿江所测表层水温的平均数。

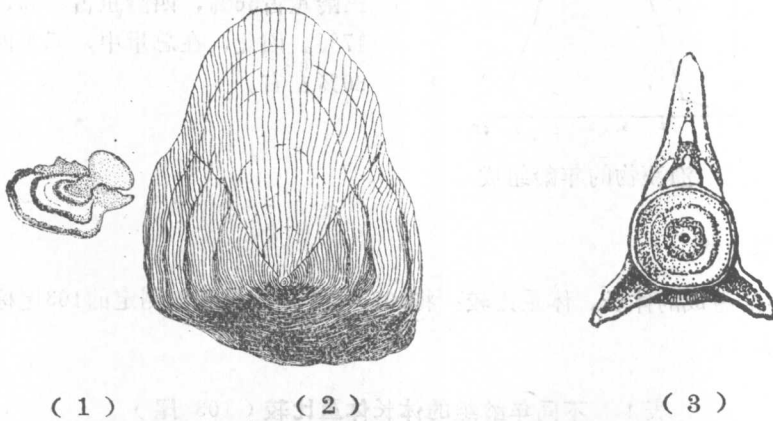
水温对摄食的影响:由于调查工作的间断和渔捞的淡季,未能获得全年各月份摄食活动的材料。仅从表3和我们了解的材料看,1—3月长条铜鱼的摄食强度很大,四月份大大减弱了,五月份又开始大量摄食。1—3月随水温上升而摄食活动加强,四月份摄食个体仅占31.3%,这时正是长条铜鱼的繁殖盛期。据我们的解剖观察,在产卵前后,参加生殖的亲鱼有停食现象。因此,四月份摄食的减弱是由于那些参加生殖成熟亲鱼多数停食,继续进行摄食活动的仅是那些性未成熟的个体和少数尚未停食或不完全停食的个体。五月份增加了那些生殖早的亲鱼开始肥育而大量觅食。六月份鱼群较为分散,有些个体溯河而上,进入各支流(如沱江)作短距离的索饵洄游。在各支流中,地理环境复杂,水质肥沃,天然饵料充足,滩头、岩石间水生螺蚌类非常丰富,因而生殖以后溯河索饵的长条铜鱼,在短期内就长得颇为肥嫩。至七、八月支流水温急剧升高,大约在“大暑”前后,它们又退入长江干流。渔民掌握这一规律,常在支流下段拦捕。这个时期捕获的个体,含脂量最高,被称为“假肥沱”,冠之以“假”字,就是与“肥沱”(长吻鲢)相区别。这种捕捞方式,称为捕“退鳅”,是捕捞长条铜鱼的良好时机。据泸州渔业社多年的捕捞经验表明,捕退鳅的方法,质量好,产量大。

季节对昼夜活动的影响:关于长条铜鱼的昼夜活动规律,掌握的情况很少。在我们野外工作期间,常于黄昏开始用百袋网在卵石砌坝捕捞,上网率高,当即解剖,消化道充塞度常为3—4级,而半夜以后就很难捕到了。可见春末夏初,晚七时至次日凌晨二时之间活动强度大,常集群游向鹅卵石砌坝或岩石之间,觅食生活在流水滩岩上的旋纹螺和淡水壳菜,而半夜以后又游向深沱河槽,活动量大大减弱了。在秋冬季节,恰恰相反,多在拂晓5—6时

觅食活动加强。渔民根据这个活动规律，总结渔谚：“春打黄昏，冬打五更”是有道理的。

### 三 年 龄 与 生 长

(一) 年龄的鉴定：鳞片可以用来确定长条铜鱼的年龄。耳石、脊椎骨更是鉴定年龄的好材料，但取材困难些：我们主要采用鳞片确定年龄，当发生困难时再用耳石对照，有时也把下咽骨和主鳃盖骨上表现的环纹作为确定年龄的参考(图二)。



图二 长条铜鱼的几种年龄鉴定材料

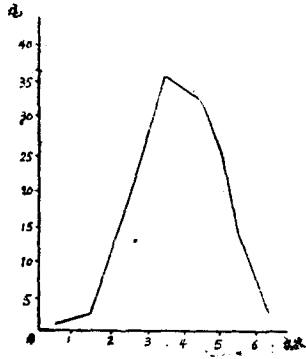
(1)耳石示年轮 (2)长条铜鱼的鳞片示年轮 (3)脊椎骨示年轮

鳞片的构造和生长：鱼体不同部位的鳞片形状变化很大，且再生鳞很多。取材时，选用背鳍基前正下方的侧线上鳞(注意除去再生鳞)。其形状近似于“U”字形的园鳞，很象一把无柄的铁锹。前部边缘平截，环片排列紧密，前部和侧部交界开始变疏，前部和侧部均无幅射沟；后部略呈半个椭圆，有很多幅射沟，环片极不明显，被幅射沟分割成若干小段，有些鳞片在年轮相应环纹上，有若干“枕状物”排列较整齐，断续成环。鳞片生长时，宽度的增加主要是向后部和侧部，尤以后部增加最多。

年轮标志：长条铜鱼鳞片上的环纹，在侧部和后侧部有明显的疏密排列和“切割”现象，疏密环片之间的“切割”现象就是识别年轮的标志(如图二(2))。在环片被“切割”的内缘呈密环，新环呈疏环，这种疏密环片中的密环，使年轮衬托得更清楚，这些现象与鲤鱼有相似之处<sup>[4]</sup>。但是，长条铜鱼的鳞片上，环片切割位置在侧部，很难找到典型环片群的“切割”，而是几环或数环被切割。同时，在愈近后侧部，环片群的走向趋于一致，因此在侧部和后部的交界处，多见新旧环片群向后外散开的现象，而无环片群的“切割”，这是与鲤鱼不同的。

在明显的第一年轮以后，还可以见到疏密相间的环片排列和散开等情况(形成一个轮形)，但疏密环片之间无切割现象，或仅见一环被切割，此种情况，我们把它认为“幼轮”或食物转换时形成的，而不是年轮。

耳石,按丘古诺娃氏<sup>[5]</sup>的方法处理,然后放在双筒解剖镜下用入射光观察,可见明暗相间的环带排列。若环纹不显,可稍加磨光即可显得清楚(图二(1))



图三 渔获物的年龄组成

### (二) 渔获物的年龄组成:

统计了从宜宾至江津的长江干流中,一百袋网船所捕获的107尾长条铜鱼的年龄组成,其结果如图三。从渔获物的分析中,以三龄鱼占36%,四龄鱼占33%,二龄鱼占17%。因此,在总量中,二至四龄的数量占80%左右。

### (三) 生长

1. 不同年龄组成的体长、体重比较: 将1973年3—5月解剖测定的103尾标本,按不同年龄组比较如表4。

表4 不同年龄组的体长体重比较(103尾)

年龄组	标本数	体 长 (厘米)				体 重 (克)			
		范 围	平 均	年 增 长 量	年 增 长 率 (%)	范 围	平 均	年 增 长 量	年 增 长 率 (%)
0	3	14—19.2	18.6			44—114	90		
1	4	18.5—23.5	23.1			90—190	150		
2	17	21.6—28	25.1	2	8	145—350	235	85	56
3	36	23.8—33.9	29.1	4	15.9	195—565	345	110	46
4	33	24—37	32.8	3.7	12.6	285—760	495	150	43
5	9	30.6—44.5	40.5	7.7	23.4	455—1125	635	140	28

从表中可以看出,一龄鱼平均体长为23.1厘米,平均体重为150克;二龄鱼平均体长为25.1厘米,体重为235克;三龄鱼平均体长29.1厘米,平均体重345克;四龄鱼平均体长为32.8厘米,平均体重为495克;五龄鱼平均体长40.5厘米,平均体重为635克。

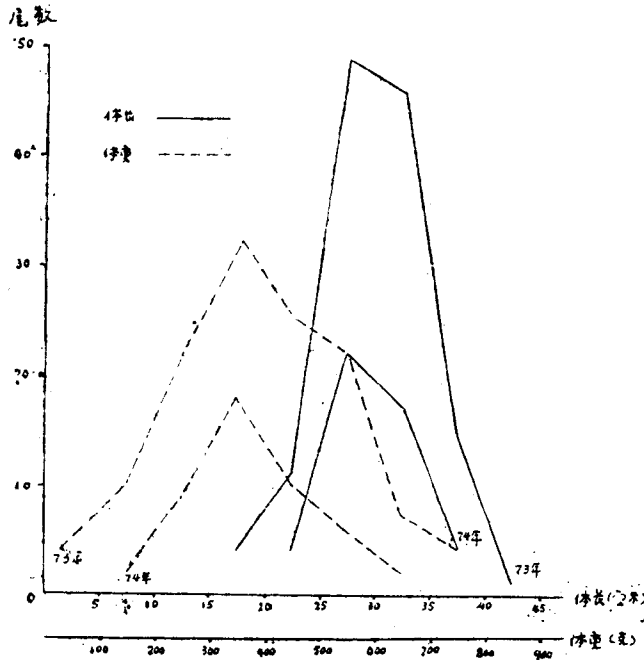
从实测数据和生长退算来看,长条铜鱼在第一年内生长最快,平均体长为23.1厘米,最大个体长达27.6厘米。第二年由于性腺发育很快,达到性成熟,因而主要表现于体重增加,增长56%。三、四龄鱼体长体重的生长比较均匀,五龄以上的个体重量生长缓慢了,长度仍有增加。

2. 3—4月雌雄同龄鱼体长体重上的差异如表5。

表 5 3—4 月份同龄鱼体长、体重上的差异 (♀、♂)

年 龄		1	2	3	4	5
测量鱼尾数	♀	1	7	11	21	3
	♂	1	9	16	11	5
体长范围(厘米)	♀	23.7	26.5—27.7 26.9	26.5—32.2 29.9	27.8—37 33.1	36—42.3 40.2
	♂	23.5	25—27.5 25.8	26.0—33.9 29.4	24—34.5 32.6	30.6—38.2 34.6
体重范围(克)	♀	160	200—350 260	225—565 375	275—800 525	570—1125 810
	♂	190	195—260 254	225—550 355	185—560 460	455—725 570

从表中可以看出, 相同年龄的鱼, 由于性别不同, 它们的体长、体重的平均数有显著的差别: 性成熟以前, 雄体长得较快。性成熟以后, 无论长度生长或重量增长, 雌体都大于雄体。



图四、渔获物的体长和体重组成

3. 渔获物与体长体重的关系。  
根据1973—1974年3—5月所收集的材料, 在渔获物中, 体长在25—35厘米的个体占75.6—79.4%。体重在300—600克的个体占62.2—69.4% (图4)。

用渔获物中的体长体重材料, 与年龄组成比较, 说明在渔获物中, 以二至四龄、体长25—35厘米、体重300—600克为最多, 是其总产量的主要组成部份。五龄以上个体, 在宜宾—江津江段极为稀少。在我们采得的标本中, 最大个体为体长46.5厘米, 体重1650克, 为六龄雌体。据访问在宜宾以上的金沙江中, 大个体多些, 曾捕得7—8斤的尖头水密子个体。

#### 四、繁 殖

(一) 雌雄性腺的发育: 根据长条铜鱼性腺发育过程中, 性腺的颜色、形状、卵细胞的大小、性腺宽度和成熟系数等特点, 把性腺分为六个时期。

I期：肉眼分不出性别，性腺浅肉色，透明、细线状，宽度0.1Cm左右。成熟系数0.17%（范围0.4%以内）。

II期：卵巢浅肉色，半透明，薄带状，肉眼看不见卵粒，用放大镜可见到大小不同的卵母细胞。卵巢宽度0.2—0.9Cm。成熟系数0.56%（范围0.3—1.0%）

雄性精巢肉红色，半透明，宽度0.2Cm左右。

III期：卵巢呈浅兰灰色，半透明，少数呈灰黄色。长袋状，前端钝圆，后端较尖。卵巢宽度1—3Cm。成熟系数2.97%（范围1.2—4.9%）。

精巢灰白色，少数肉红色，半透明，宽度0.4—0.6Cm。

IV期：卵巢浅灰绿色，少数个体灰黄，不透明。卵粒较大而整齐（卵径1.8—2.0mm）、卵黄沉积较多，容易分离。卵巢呈膨胀的长袋状，宽度2—3Cm。成熟系数5.25%（范围3—8.6%）。

精巢灰白色或乳白色，扁平状，宽度0.7—1.1Cm。

V期：卵巢灰白或灰绿色、卵粒流动，轻压腹部卵即可流出，宽度2—3Cm，卵径1.8—2.0mm，成熟系数11.96%。

精巢乳白色，轻压腹部有乳白色精液流出。

VI期：卵巢呈兰灰色，部份因充血而带紫色，卵巢松弛，尚可见部份成熟卵粒。

精巢前段乳白色，后段因充血呈肉红色，仍可挤出少量精液。

（二）怀卵量：统计了19尾性腺成熟度为VI期的2—4龄鱼，结果如表6。绝对怀卵量以四龄鱼最高，而相对怀卵量以三龄最高。

表6 各龄长条铜鱼的怀卵量

年 龄 组		二 龄 鱼	三 龄 鱼	四 龄 鱼
鱼 数 (尾)		1	8	10
绝对怀卵量 (粒)	变 幅	5085	20134—39040	10396.8—49825
	平 均	5085	28225	306210.5
相对怀卵量 (粒/克)	变 幅	15.8	49.9—68	21.6—75.2
	平 均	15.8	56.8	54.3
体 长 (厘米)	变 幅	29	28.2—32.5	29.5—35.6
	平 均	29	30.6	32.5
体 重 (克)	变 幅	300	320—565	420—650
	平 均	300	420	465

（三）成熟系数、性成熟最小型和性成熟年龄。

统计了年龄二至四龄，按雌体性腺发育II—VI期的成熟系数，结果如表7。

表 7

性腺期 成数系数 年龄	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
	二	0.35—0.62 0.44	0.61—1.37 1.03
三	0.33—0.94 0.64	1.11—4.0 1.65	4.22—8.7 5.77
四	1.25—1.49 1.34	1.52—4.89 3.24	5.02—13.31 9.47

性成熟的最小型：在我们所收集的标本中，性成熟最小的个体为：雌体体长26.5厘米，体重245克；雄体体长25厘米，体重245克，二者均为产后的二龄鱼，从而初步认为性成熟年龄是二龄。但由于我们收集的小个体标本太少，是否还有更小成熟者，尚待今后补充。

#### (四) 性比和生殖群体的年龄组成

共检查了107尾鱼的性别，雌雄比例是59:48。在四月份繁殖中，所获得标本59尾，♀:♂=33:26。而在产卵高潮时，在产卵场及其附近所捕获的42尾，雌雄比例是3:39，雄体显著多于雌体，这一现象可能是一尾雄鱼多次参加产卵过程的结果。

从3—5月在产卵期的统计观察，长条铜鱼生殖群体的年龄组成，二龄鱼占6.95%，三龄鱼为38.9%，四龄占38.9%，五龄鱼为11.1%。可以看出，生殖群体中以三、四龄鱼为最多。

(五) 副性征：幼鱼和性腺未充分发育的个体，雌雄难以从外形上区别。性成熟个体在繁殖期内，表现副性征，有助于区别雌雄。雄性个体在胸鳍背面的分枝鳍条上，有条状的米黄色“珠星”，用手触摸有粗糙感觉。雌体没有珠星出现。繁殖季节之后，雄体的“珠星”逐渐消退，胸鳍条背面变得和雌鱼一样光滑，雌雄就难于区别了。

#### (六) 产卵期和产卵习性

4—5月是长条铜鱼的产卵盛期，尤以四月份更为集中。曾于1973年3月26日捕得性腺达V期的雄鱼，个体数量较多，能自动流出精液，而捕得的雌体甚少，不能自动流卵，解剖观察性腺多为IV期。至4月8—9日才捕得性腺成熟的雌鱼，能自动流卵，经过人工受精，孵化出鱼苗。

长条铜鱼是喜流水性鱼类。每年4—5月集群在长江干流的滴水滩上产卵。产卵环境的底质多为岩石或卵石组成。滩上水流速度较大。春末夏初，上游支流地区降雨，长江水位上升，流速增大，江水开始变得浑浊，透明度由冬季的60厘米变为30厘米左右（渔民把这种现象称之为“桃花水”发了）时，水温已达19°C左右，雌雄鱼集群在滴水滩上产卵。从产卵场上的捕捞统计表明，有雄鱼先进入产场，后退出产卵场的习性，从而使一尾雄鱼轮流与数尾雌鱼参加产卵过程，保证受精率高，是对滴水滩上产卵习性的适应。

从1973年4月我们观察到的两次产卵高潮（4月8—9日，25—26日）的情况看，除流水、石底河滩等环境外，还必须具备以下产卵条件：1.水位上升，水变得混浊，透明度30厘米左右。2.水温在19°C以上。3.天气变化，当暴雨或连绵阴雨之后，持续晴天2—3日，即可产卵。

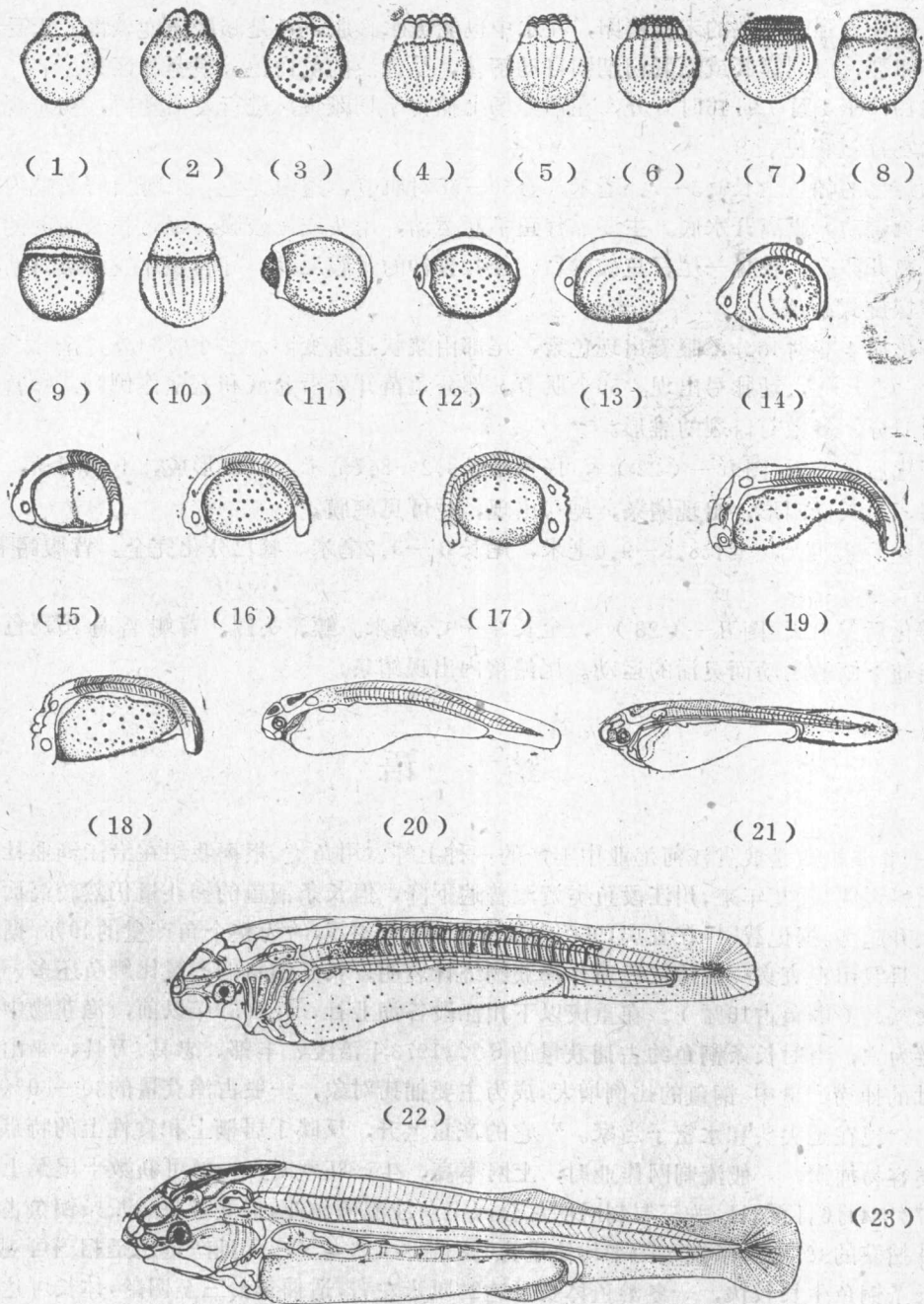


## (七) 鱼卵和胚胎发育

表8、长条铜鱼的胚胎发育过程

受精时间: 73年4月7日16时5分 水温 19°C

距受精时间	发育时期	当时水温 (°C)
45分	胚盘隆起[图五一(1)]	
1小时20分	2分裂球[图五一(2)]	
1小时27分	4分裂球[图五一(3)]	
1小时35分	八分裂球[图五一(4)]	
1小时55分	16分裂球[图五一(5)]	19.8°
2小时15分	32细胞期[图五一(6)]	19.5
2小时40分	多细胞时期[图五一(7)]	
4小时15分	高囊胚[图五一(8)]	
5小时0分	低囊胚[图五一(9)]	
8小时0分	原肠胚早期 胚环出现[图五一(10)]	18.7
12小时5分	原肠中期 胚体侧卧	18
15小时26分	大卵黄栓时期(下包3/4)[图五一(11)]	
15小时53分	小卵黄栓时期(下包4/5)[图五一(12)]	
17小时13分	胚孔封闭期	
18小时51分	神经胚晚期	21
19小时53分	脑分化期	22.7
20小时40分	眼泡出现[图五一(13)]	
21小时28分	7个体节出现[图五一(14)]	22.8
24小时31分	尾芽分离(20肌节)[图五一(15)]	
25小时42分	听囊出现(27肌节)[图五一(16)]	21.5
26小时35分	出现三个脑泡(27肌节、尾芽三纵裂)[图五一(17)]	
30小时40分	胚体肌肉抽动期(39肌节)[图五一(18)]	
31小时33分	眼泡晶状体出现[图五一(19)]	19
40小时20分	心脏开始搏动(50肌节)[图五一(20)]	
41小时40分	鱼苗孵化期	19.5



图五、长条铜鱼的胚胎及仔鱼发育

长条铜鱼的卵呈圆形，颜色灰绿，并略带微黄色，无粘性。略比水重，在静水中沉入水底，在流水中便在一定的水层中漂浮。成熟卵径1.8—2.0毫米。受精卵在水中约10分钟卵膜

开始吸水膨胀, 30分钟后卵膜直径达5毫米, 胀足时, 卵膜直径达6—6.5毫米。卵膜透明无色, 韧性较强。成熟的未受精卵, 在水中也能吸水膨胀, 只是膨胀速度较慢。未受精卵也能进行卵裂, 但到囊胚或原肠初期则自动解体, 呈浑浊的灰白色, 很容易区别。

在1973年4月7日16时5分, 在产卵场上捕得V期雌鱼, 进行人工受精, 初步观察了它的胚胎发育过程见表8

刚孵化的仔鱼全长6.5—7.5毫米, 有50—56对肌节, 透明无色。未孵出时在膜内强烈运动, 甚至带动卵膜离开水底。主要靠仔鱼不断运动, 用头或尾破膜, 经过很长时间的带膜运动, 才离开卵膜。曾见一尾仔鱼破膜后, 经42分钟的带膜运动, 好容易才找到破口钻出。出膜后作螺旋式游动。

孵化后4小时45分, 眼囊出现色素, 尾部由浆状逐渐变圆。16小时34分, 全长8毫米[图五一(21)], 动脉弓出现。56个肌节。部分鱼苗开始沿盆底和盆壁作侧卧式短暂平游。35小时51分, 多数有口裂的雏形。

孵化后第三天[图五一(22)], 仔鱼全长8.2—8.7毫米, 口裂形成, 下颌能动, 肉眼可见胸鳍, 呈长椭圆形, 出现鳍条, 鳃弓出现, 並可见鳃膜。

孵化后第四天, 全长8.5—9.0毫米, 尾长3—3.2毫米。脑已分化完全。背腹鳍褶出现鳃丝进一步分化。

孵化后第五天[图五一(23)], 全长9—9.5毫米。鳃、头侧、背侧普遍出现色素。鳃盖已能随下颌的运动而灵活的运动。尾鳍褶内出现鳍条。

## 结 语

一、长条铜鱼是我省江河渔业中丰产的一种上等食用鱼类。根据我组在沿江渔业社调查访问的材料说明, 近几年来, 川江段鱼类资源普遍下降, 但长条铜鱼的捕获量仍然较高而稳定, 並有上升趋势。据记载<sup>[1]</sup>在宜宾1960年的产量与鲤鱼相等, 约为整个鱼产量的40%。据1974年3—6月我组在宜宾—江津江段所作渔获物统计表明, 长条铜鱼的产量比鲤鱼还多, 占渔获物的19%, (鲤鱼占16%)。在重庆以下川江段各渔业社, 在1959年以前, 渔获物中以鳊、鲤、鲢为主, 当时长条铜鱼约占捕获量的8%。1973年涪陵、丰都、忠县、万县、巫山等五个渔业社的捕捞产量中。铜鱼的比例增大, 成为主要捕捞对象, 一般占渔获量的30—50%。渔民们说: “现在是尖头和水密子当家。”它的产量上升, 反映了居栖上和食性上的特点。同时铜鱼类容易捕捞, 一般流刺网作业时, 上网率高, 生产旺季时, 一网可获数十尾至上百尾之多。1973年4月6日至8日, 一三层刺网船从合江至白沙流槽作业, 捕获174斤, 长条铜鱼占90%。曾统计捕获的387尾长条铜鱼的平均体重为0.83斤(415克), 可见产量还是相当可观的。

长条铜鱼生长较快, 一冬龄鱼体长可达23厘米左右, 适捕年龄三至四龄, 体长可达25—35厘米, 体重0.6—1.2市斤。繁殖力较强, 二龄开始性成熟, 这些都是天然资源增殖较快的有利因素, 若能加强繁殖保护, 可望更快增殖丰产。

二、长条铜鱼可以在山谷水库和溪河中试养。随着农田水利建设的发展, 我省新建山谷水库增多, 溪河养鱼正在推广发展中, 急需多样化新型品种鱼类移植饲养。我省新建山谷水

库，多以小溪河流拦截筑坝而成。这样的水库，上游有水源入库，多有部分旧河床的卵石底质和水生螺蚌类等底栖动物生长，原有鱼类区系中，多以鲤、鲫为主，此外青鳉（*Aplocheilichthys latipes*）、麦穗鱼（*Pseudorasbora parva*）鰕虎类（*Eleobis*）、鲮条（*Hemilcutter*）等小型杂鱼类占优势。长条铜鱼是一种营底生活的肉食性鱼类，也能吃些植物性食料，适应性较强，放养在山谷水库中，食料问题不大，并可与鲢、鳙、草鱼混养，充分利用水体而无饵料冲突。在它们的生活中，有由江湖河到各支流索饵的半洄游习性，因此，在溪河中试养，更有驯化的天然条件，容易成功。

长条铜鱼的繁殖期4—5月，以4月为盛期，较鲢鳙稍早。在繁殖习性方面，在流水上产飘浮性卵，随水飘流发育，孵化期短，在适宜水温（19°—22°C）时，受精卵经42小时即可孵化出膜。这些特点都与鲢、鳙相似，运用家鱼人工繁殖的经验和孵化设备、苗种问题是容易解决的。

据记载<sup>[1]</sup>，其鱼苗和幼鱼吞食其他鱼的鱼苗，“性极饕餮，为家鱼苗的大害之一”的问题，在我们所收集的体长14—18.5厘米的幼鱼食性中，没有发现这种情况。鱼苗期食性较杂，容易饲养。吞食家鱼苗的问题，可以采用放养大规格家鱼种和小规格长条铜鱼苗的方法来解决。在成鱼的食性中，没有发现吞食其他鱼类及苗种的情况。加之，山溪造成之水库，青鳉、鰕虎、银鮡、麦穗鱼等小型杂鱼类数量较多，它们的幼鱼可供作饵料。

三、长条铜鱼资源保护与增殖。对江河长条铜鱼资源保护，除应严格执行“繁殖保护条例”各项规定外，还应注意研究以下几个问题：

1、长条铜鱼是一种在流水上产飘浮性卵的半洄游性鱼类。在长江干流中，它的生殖群体主要分布在四川江段，尤以重庆以上江段更为集中。据我组调查，在宜宾—江津江段有多个产卵场分布。每年4—5月，性成熟的长条铜鱼，在适宜的条件下，集群在淌水滩上产卵，受精卵随水飘流发育，孵出的鱼苗飘流至重庆以下江段觅食生长，甚至到山峡以下江段索食发育，性成熟前，逐渐溯江来上游繁殖。我们在宜宾—江津江段调查，体长18厘米以下的个体极少，多为生殖群体或补充群体，而重庆以下（或江津以下江段），幼鱼分布较多，钩钩常能捕得。据此，我们初步认为，重庆以上江段是长条铜鱼主要的产卵场，而重庆以下江段是幼鱼的索饵场和成鱼的肥育场所，在兴修水利中，不能建坝隔离，若需建坝，亦应同时修建过鱼设施，以利铜鱼过坝生殖。同属的另一种任氏铜鱼与它分布江段不同，在宜宾以下川江段，尚未发现性腺发育达Ⅳ期的雌体，而未性成熟的个体是此江段的主要捕捞对象，它们的生殖群体主要在金沙江。因此我们认为，任氏铜鱼的产卵场在金沙江，而宜宾以下的长江干流是其幼鱼的索饵场和肥育场所。两种铜鱼不同群体在长江干流不同江段分布的差别，是对环境的一种适应现象。

2、据调查，3—6月是我省江河渔业捕捞的旺季，尤以3—5月渔产量最高。而4月正是长条铜鱼的生殖盛期，因此旺季捕捞的渔获物中，产卵鱼群占80%以上。更为严重的是集中在产卵场捕捞，致使许多产卵亲鱼不能正常生殖，这对江河资源的天然增殖是一种严重的损害。尤其是长条铜鱼是集群产卵的鱼类，损害更为突出。因此，我们建议，在繁殖盛期禁止在产卵场捕捞。同时，在开禁后的捕捞中，开展群众性的科学实验，让渔民们都学会人工授精的简便方法，如果捕得流精、流卵亲鱼，立即施行人工授精，然后上市。方法简单，使用渔船上的碗、盆等用具即可进行，然后将受精卵“还江”，天然放流。这一方法，经我们

在野外和渔民一起工作的实线中，他们都已学会，效果良好，这对增殖天然资源十分有利。

3、“捕退鳅”的办法值得提倡。生殖以后的长条铜鱼，有的个体进入沱江等支流作短距离索饵洄游，到“大暑”前后，支流水温升高（如沱江可达 $30^{\circ}\text{C}$ 以上）时退入干流。渔民利用这一习性在下游用三层刺网作业，称为“捕退鳅”。亲鱼生殖以后，又经过肥育，鱼群集中，因此产量高，质量好，只要掌握好时机（注意水温、水位、天气的变化），捕捞产量还可以提高。

4、在中华鲟鱼产卵季节（10—11月），长条铜鱼、长吻鮠、黄颡鱼等集群在产卵场及下游一带吞食鲟卵，这对鲟鱼资源的天然增殖是一个损害。如何利用它们的集群习性，预报中华鲟鱼的临产日期，同时铜鱼的生殖期早已过了，可以及早大量捕捞。即利用它集群的习性大量捕捞，又不让它吃掉鲟卵，成为铜鱼的又一个捕捞旺季，实属尚须进一步研究的问题。

#### 参 考 文 献

- (1)伍献文等：1963、中国经济动物志—淡水鱼类。科学出版社，99页。
- (2)尼科里斯基、（唐小曼等译）：1962、鱼类生态学。科学出版社、
- (3)王昌燮、1959、长江中游“野鱼苗”的种类鉴定、水生物学集刊1959年3期、325页、
- (4)陈佩薰等、1959、梁子湖鲤鱼鳞片年轮的标志及其形成的时期、水生生物集刊1959年3期、255—261页。
- (5)丘古诺娃（刘建康等译）：1956、鱼类年龄和生长的研究方法。科学出版社、

## 长吻鲩生物学的研究

长吻鲩(*Leiocassis longirostris*)俗称江团、肥沱,其肉质细嫩,且少细刺,是有名的上等鱼类。其鳔肥厚可口,视为肴中珍品。长吻鲩广泛分布于长江流域各地,我省长江干、支流中均具有较大产量,是重要的经济鱼类和渔捞对象之一。

为了合理地利用资源,保证鱼类的天然增殖,并为水库、溪河和内塘引进移养提供依据,有必要对长吻鲩的生物学进行较全面的分析研究。

1973年和1974年的3至6月,我们在泸州、宜宾、合江等地设点,对所在地的长江干流和沱江下游的长吻鲩进行了生物学调查研究。调查内容包括主要性状变异范围、食性、年龄与生长、繁殖和渔业利用等几个方面。

### 一、主要性状变异范围

#### (一)可数性状

共检查测定150尾标本,标本全长3.24~97.8厘米,体重0.3~6200克。

##### 1、背鳍条数

背鳍硬棘为2,分枝鳍条6~8,以7为最常见。

分 枝 鳍 条 数	6	7	8
标 本 尾 数	54	85	11
百 分 比	36.0%	56.7%	7.3%

##### 2、臀鳍条数

臀鳍不分枝鳍条多为4,分枝鳍条11~18,以12~13为最常见。

分 枝 鳍 条 数	11	12	13	14	15	16	18
标 本 尾 数	8	58	54	20	5	2	3
百 分 比	5.3%	38.6%	36.0%	13.3%	3.3%	1.3%	2.0%

##### 3、脊椎骨数

脊椎骨数32~40枚,以34为最多。

脊 椎 骨 数	32	33	34	35	36	37	38	39	40
标 本 尾 数	2	7	30	11	13	10	3	1	1
百 分 比	2.6%	9.0%	38.4%	14.1%	16.7%	12.8%	3.8%	1.3%	1.3%

## 4、鳃耙数

鳃耙数只统计左侧第一鳃弓的，通常为11~18枚，以15~16为最多。

鳃耙数	11	12	13	14	15	16	17	18
标本尾数	2	7	15	19	32	22	7	3
百分比	1.8%	6.6%	14.0%	17.7%	29.9%	20.6%	6.6%	2.8%

## (二) 比例性状

表1 长吻鲢不同长度组比例性状变异

项目	一		二		三	
	幅度	平均数	幅度	平均数	幅度	平均数
体长/体高	3.68~4.92	$4.21 \pm 0.020$	3.79~4.57	$4.23 \pm 0.081$	3.80~4.85	$4.42 \pm 0.079$
体长/肠长	/	/	0.66~0.83	$0.72 \pm 0.016$	0.58~0.96	$0.76 \pm 0.002$
头长/眼径	5.21~8.00	$6.52 \pm 0.484$	7.33~11.70	$9.85 \pm 0.312$	8.86~19.67	$14.76 \pm 0.568$
头长/上颌须	1.15~1.77	$1.46 \pm 0.111$	1.77~2.71	$2.30 \pm 0.119$	2.00~3.43	$2.53 \pm 0.046$
尾柄长/尾柄高	0.80~1.20	$0.98 \pm 0.219$	1.36~2.86	$2.02 \pm 0.144$	1.00~3.50	$2.22 \pm 0.114$
标本尾数	6		11		33	

续表

项目	四		五	
	幅度	平均数	幅度	平均数
体长/体高	3.82~5.29	$4.51 \pm 0.099$	4.19~5.41	$4.78 \pm 0.177$
体长/肠长	0.53~1.37	$0.76 \pm 0.153$	0.65~0.85	$0.71 \pm 0.037$
头长/眼径	10.00~25.20	$18.00 \pm 1.105$	17.00~28.00	$20.82 \pm 1.911$
头长/上颌须	2.22~3.72	$2.87 \pm 0.074$	3.02~4.08	$3.44 \pm 0.170$
尾柄长/尾柄高	1.16~4.07	$2.43 \pm 0.159$	1.64~3.89	$2.45 \pm 0.167$
标本尾数	19		6	

续表 1

比 值 项 目	六		七	
	幅 度	平 均 数	幅 度	平 均 数
体长/体高	4.21~5.72	5.00±0.082	4.90~5.81	5.50±0.146
体长/肠长	0.52~1.11	0.76±0.032	0.50~0.89	0.72±0.050
头长/眼径	16.00~35.00	21.49±1.060	14.22~33.30	22.58±2.070
头长/上颌须	2.83~4.85	3.60±0.136	2.98~4.44	3.73±0.210
尾柄长/尾柄高	1.67~3.45	2.46±0.088	1.75~3.40	2.52±0.263
标 本 尾 数	22		6	

共测定统计 104 尾标本的比例性状。从表 1 可见，体长和肠长的增长比较一致。随着体长增加，体高的增长逐渐减慢；随着头长的增加，眼径的增长明显减小，须长的增长也明显减小；随着尾柄长增加，尾柄高的增长也明显减小。这种随着年龄、体长、体重的增加而产生的比例性状的变异，都是和长吻鲢在不同生长发育时期的食性和生活习性密切相关的。长吻鲢系底栖鱼类，肉食性，幼鱼时期已开始食鱼，所以食性变异不大，因此，体长和肠长的比值比较一致。但幼鱼和低龄鱼肠胃中尚多螺、蚌、水生昆虫等小型底栖生物，这些生物移动很慢，无需追逐，而隐蔽水底又难于发现，所以，幼龄的长吻鲢触须相对较长，眼径相对较大，以利于发现和搜索水底的小型无脊椎动物。以后随着年龄增长，长吻鲢的食性完全以鱼为主，鱼的游泳速度快，目标大，这时，长吻鲢体长的增长较快，体高的增长减小，体形更近于流线形，以减少水中的阻力，同时尾柄增长，摆动快而有力，增加了追捕的速度。

## 二、食 性

长吻鲢的食性随着年龄的增长而有所差异。我们缺乏周年性的食性材料，只是根据 1973 年 3~6 月所解剖的标本 92 尾，划分为 20 厘米以下和 20 厘米以上两个长度组来进行比较分析。

第 1 组共检查 46 尾标本，体长 2.42~20 厘米。充塞度 1~4 级（表 2）。

由表 2 可见，体长 20 厘米以下的长吻鲢的食物组成中，除少量硅藻、绿藻等随着底栖生物进入肠胃外，其余全系动物性食物。这些动物性食物以水生昆虫为主，鱼类和其它底栖无脊椎动物所占比重不大。

第 2 组共检查 46 尾标本，体长 20.5~75 厘米，充塞度 1~4 级。（表 3）。

由表 3 可见，体长 20 厘米以上的长吻鲢的食物组成中，全系动物性食物。其中以黄鲮鱼、鲃鱼等小型非经济鱼类为主，其次为水生昆虫和少数底栖甲壳动物。

我们没有全年性食性材料，无法说明长吻鲢摄食活动的季节变化，但从 3~6 月份逐月



表2 体长20厘米以下长吻鲇食物出现率

食 物 成 份	动 物 性 成 份									
	石蚕	淡水海绵	蜉蝣目幼虫	摇蚊幼虫	水蚯蚓	筒壳虫	蜻蜓目幼虫	襀翅目幼虫	虾	
出现次数	2	2	3	4	2	1	8	5	4	
出现率(%)	4.35	4.35	6.52	8.70	4.35	2.17	17.40	10.90	8.70	
食 物 成 份	动 物 性 成 份									
	螺	蟹	圆尾斗鱼	小鱼鳞骨	昆虫残渣	蚌	糠虾	黄鲮鱼	鲃	
出现次数	1	1	1	8	16	1	3	2	1	
出现率(%)	2.17	2.17	2.17	17.40	34.80	2.17	6.52	4.35	2.17	
食 物 成 份	植物性成份			解剖材料统计,长吻鲇摄食的百分比很高,肠胃有食物的鱼要占解剖总数的90%以上,平均充塞度均超过2级,很少出现空肠,即使是在4~5月份的生殖盛期内,也没有发现停食现象。长吻鲇的肠胃充塞度一般都不高,可见捕到食物后,需待大体消化后方才重新寻找食物。						
	植物碎片	带列硅藻	丝状绿藻							
出现次数	4	1	1							
出现率(%)	8.70	2.17	2.17							

表3 体长20厘米以上长吻鲇食物出现率

食 物 成 份	直翅目幼虫	蜉蝣目幼虫	蜻蜓目幼虫	襀翅目幼虫	双翅目幼虫	鞘翅目幼虫	水蚯蚓	中华切胸鲃	黄鲮鱼	鲃	鲃	蟹	虾	鱼卵	鱼鳞骨	昆虫残渣	糠虾
出现次数	1	8	5	2	1	2	1	1	9	2	1	2	1	1	26	9	1
出现率(%)	2.2	17.3	10.9	4.3	2.2	4.3	2.2	2.2	19.5	4.3	2.2	4.3	2.2	2.2	56.5	19.5	2.2

### 三、年 龄 与 生 长

长吻鲇裸露无鳞,鉴定年龄以胸鳍硬棘和耳石为主,并以部分脊椎骨作为对照。主鳃盖骨及其它骨片轮纹都比较模糊,不好用来鉴定年龄。

胸鳍硬棘取其基部进行磨片,轮纹清晰可见,用入射光照射,可见宽的白色带和窄的暗黑带相间排列,透射光相反。年轮就在宽带和窄带的相交处(图1)。但因磨片中心常空,没有准确的中心点进行测量,无法进行年龄生长推算。耳石背面不成轮纹,腹面轮纹比较清晰,与胸鳍硬棘的磨片相同,年轮也在宽带和窄带的相交处(图2)。高龄鱼由于耳石厚度增加,轮纹不明显,不易鉴定年龄。耳石也不象鳞片有中心,不宜用来测量和推算。脊椎骨轮纹也比较清晰,特别是最前面的几个脊椎骨,可惜我们取材不多,未能进行测量和推算。

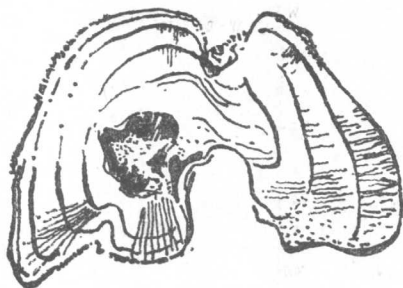


图1 胸鳍鳍条磨片示意图

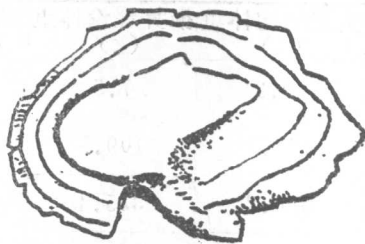


图2 耳石磨片示意图(3+)

鉴于胸鳍鳍条磨片和耳石均找不出准确的测量中心，我们无法进行年龄生长的测定和退算，只有采取统计各龄实测体长、体重的办法，来比较长吻鲈各个不同年龄的生长情况(表4)。

表4 长吻鲈年龄生长统计

年 龄	0	1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	
标本尾数	16	27	20	11	20	4	5	
体长 (CM)	幅度	2.5~14.1	15.6~21.5	19.8~35.0	32.8~51.3	54.5~64.5	70.5~75.0	73.5~81.3
	平均值	7.8	19.7	28.9	41.5	60.5	72.2	77.8
体重 (g)	幅度	0.3~76.6	60~193	255~600	575~1800	2100~3600	4000~4600	5100~6200
	平均值	10.2	101.4	380.2	1042	2685	4400	5540

由表4可见，长吻鲈是生长迅速的鱼类，通常多为四龄成熟，性成熟前体长增加很快，体重也增加很快；性成熟后体长增加逐渐减慢，而体重的增加仍然很快。我们缺乏高龄的标本，六龄以后体重的增长是否会减缓尚不得而知。

长吻鲈体长与体重的关系，依 $W = aL^b$ 公式，统计了102尾标本的体长与体重，制成相关曲线(图3)，计算结果为 $W = 0.001843L^{2.9161}$ 。各龄实测平均体重与按实测平均体长推算的理论体重比较如表5所示。

表5 各龄实测体重与推算理论体重比较

年龄	实测平均体重 (g)	推算理论体重 (g)	差值 (g)
0	10.2	7.5	2.7
1+	101.4	109.7	8.3
2+	380.2	335.4	44.8
3+	1042	963.2	78.8
4+	2685	2893	208
5+	4100	4843	443
6+	5540	6023	483

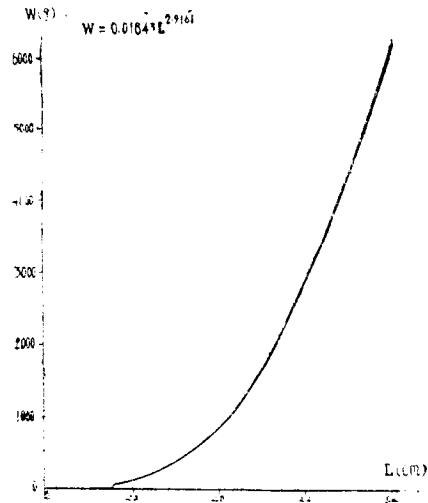


图3 体长和体重的关系

由表5可见,各龄按公式推算的理论体重与实测的平均体重的差值不大,数字比较接近。

## 四、繁 殖

### (一) 性腺发育分期

长吻鲢雄性精巢结构不同于一般鲤科鱼类,如何进行精巢发育分期,还有待研究。因此,我们只根据卵巢的形态、色泽、卵细胞的大小和成熟系数,将长吻鲢雌性卵巢发育划分为六个时期。

I期:体长24.5厘米以下,体重0.38斤以下。卵巢透明或半透明,窄带状。性腺宽0.4厘米左右,性腺重0.2克以下,性腺紧贴鳔的两侧。

II期:体长27~41.5厘米,体重0.51~2.5斤。卵巢肉红色,扁带状。性腺宽0.9厘米左右,性腺重2.6克左右。

III期:体长53.5~58厘米,体重3.9~4.6斤。卵巢浅黄色,长袋状。性腺宽2.2厘米左右,性腺重17克左右。产后恢复到III期的卵巢紫红色,内有白色卵,卵径0.2~1.1毫米。

IV期:体长46.6~64.3厘米,体重3~7斤。卵巢淡黄或灰黄色,膨胀成长筒状。性腺宽4.7厘米左右,性腺重218克左右。卵径0.8~3.5毫米。成熟系数4.82~14.35%,平均8.95%。

V期:体长51.3~63.5厘米,体重3.6~8斤。卵巢橙黄色,膨胀袋状。性腺宽4.8厘米左右,性腺重207克左右,卵径1~3毫米,成熟系数6.5~9.6%,平均8.2%。为临产和催产流卵的雌鱼,卵黄大量沉积,卵粒游离。

VI期:体长55~62厘米,体重4.6~7斤。卵巢淡黄或桔黄色,长袋状。性腺宽3厘米左右,性腺重55克左右。卵径1.1毫米左右。卵巢松软,后部充血,有少数成熟卵残留卵巢内,有的已糜烂。

## (二) 怀卵量和最小性成熟个体

检查统计了18尾雌鱼的怀卵量, 年龄多为4龄, 体重4.2~8斤, 性腺Ⅳ—Ⅴ期, 绝对怀卵量16810~107560粒, 平均44428粒, 相对怀卵量6.6~29.7, 平均13.9。通常随着体重的增加, 绝对怀卵量和相对怀卵量都随之增大。

长吻鲩Ⅳ—Ⅴ的卵巢中, 同时存在着发育大体相同而卵径不同的大卵和小卵。从多次解剖统计, 体重相同的雌鱼, 怀卵量往往相差很大, 可以证明长吻鲩不是一次产卵, 因此我们计算的怀卵量常因雌鱼已产过部分卵而数字显然比较偏低。

我们捕到的最小1尾成熟雌鱼, 3龄, 体长46.6厘米, 体重1500克; 最小的1尾成熟雄鱼, 3龄, 体长47.8厘米, 体重1580克。

## (三) 产卵场和繁殖习性

长吻鲩的肥育期几乎完全生活在水较深的长江干流。性成熟的鱼在春末夏初(樱桃成熟季节)进入沱江及其它支流产卵。长江干流未发现生殖季节长吻鲩集群现象, 也未捕到流精、流卵的亲鱼, 对产场的情况我们还不够确切。沱江的产场, 从渔获情况看来, 多在水流较缓的急流滩尾, 底质为砂、卵石底。以沱江下游通滩—泸州江段为例, 3月份仅捕获1尾体重1.4斤、性腺Ⅱ期的雌鱼, 4月份沱江涨水, 亲鱼大量进入沱江, 可在河口、滩尾捕到流精、流卵的亲鱼。

从产卵雌鱼性腺发育的时间看, 3月底尚有Ⅲ期卵和部分Ⅳ期卵, 4月份则全为Ⅳ期和Ⅴ期卵。Ⅳ期卵最早见于4月中旬, 直至5月中旬仍可发现, 但到6月中旬则已见重新退回的Ⅲ期卵。综上所述, 长吻鲩的卵巢从3月下旬起已进入Ⅳ期, 4月份是产卵高潮, 产卵期一直延续到6月中旬, 以后, 雌鱼性腺重新进入Ⅲ期直至次年的3月。

性成熟的长吻鲩外形上有明显区别。雄鱼较雌鱼个体大, 有发达的泌尿生殖突起; 雌鱼个体较小, 泌尿生殖突起短小。

长吻鲩雌雄的性比例, 根据生殖季节捕获的成熟亲鱼统计, 雌鱼36尾, 雄鱼27尾, 性比例为1.3:1。

长吻鲩和黄鲮鱼同属鲮科鱼类, 但是否如黄鲮鱼有筑巢产卵习性, 还有待进一步查明。从成熟雄鱼远较雌鱼个体为大来看, 似乎与雄鱼的护巢习性有关。

## (四) 鱼卵和胚胎发育

长吻鲩的Ⅳ期卵巢呈米黄或灰黄色, 卵径悬殊较大, 一般大卵约1.7~2.5毫米, 小卵约0.4~1.0毫米, 大卵数约占怀卵总数的2/3以上。长吻鲩的成熟卵近球形, 油黄色, 富含呼吸色素——类胡萝卜素。

成熟卵通过人工催青获得, 采用干法授精, 受精后加水立即出现粘性, 卵膜吸水膨胀, 无色透明, 富有弹性。未受精卵加水后也普遍产生激动, 卵膜膨胀并出现粘性, 但不发生卵裂。过熟卵颜色发白, 入水后卵膜无膨胀现象, 也不出现粘性, 两小时后, 卵自行解体。

受精卵在水温23~27.5°C时, 经过47小时仔鱼全部出膜; 在水温20.5~27.1°C时, 经过54小时, 仔鱼全部出膜。

在23~27.5°C时, 长吻鲩孵化前的胚胎发育过程如表6所示。

从受精到孵出的过程中, 曾发生两次大批死亡的情况。第一次在原肠形成阶段, 第二次在心脏搏动时期。原肠形成阶段发生复杂的形态和生理上的变革, 对环境条件要求较严格。

表6 长吻鲶孵化前的胚胎发育过程

发育时期	距受精时间	水温(°C)	发育时期	距受精时间	水温(°C)
第一次卵裂(图版 I—1)	1 小时 10 分	26.0	胚孔封闭(图版 I—8)	17 小时 30 分	24.0
第二次卵裂(图版 I—2)	1 小时 30 分		3 肌节, (图版 I—9) 视泡形成 10)	19 小时	25.9
第三次卵裂	1 小时 50 分		8 肌节 (图版 I—11)	19 小时 40 分	
第四次卵裂(图版 I—3)	2 小时 15 分		17 肌节, 耳囊出现, 尾端开始 伸出卵黄囊 (图版 I—12)	23 小时	
桑椹胚期 (图版 I—4)	3 小时 5 分		23 肌节 (图版 I—13)	25 小时 50 分	
囊胚期 (图版 I—5)	5 小时	23.8	30 肌节, 心脏(图版 I—14) 形成, 尾扭动	27 小时	25.3
早原肠胚期(图版 I—6)	10 小时		33 肌节, 嗅囊发生, 耳石出 现, 心脏搏动(图版 I—15)	34 小时 30 分	
晚原肠胚期	15 小时		34 肌节, 上颌(图版 II—16) 须原基出现	41 小时	
神经胚期 (图版 I—7)	17 小时	24.0	孵化	47 小时	

这一阶段除了复杂的细胞材料的移动外, 卵黄部份由于脂肪的集聚而形成油球; 胚体发生特殊的变形运动, 由球形变为椭圆形、梨形或反之。这种运动象是下包、内卷与反下包、内卷的对抗, 只有克服了这种对抗, 原肠阶段才能完成。我们在观察短鳍结鱼(♀)×突吻鱼(♂)的胚胎发育时也发现这种现象, 而且程度更为激烈, 甚至胚孔快封闭时卵黄栓又重被挤出, 这种胚胎很快死去。心脏搏动时期胚胎的大量死亡, 可能是随着血液循环的发生, 代谢水平提高, 需氧量增大, 在人工孵化条件下由于氧气不足所致。

#### (五) 鱼苗和仔鱼发育

长吻鲶的胚后发育过程按其营养方式可划分为三个阶段。

1、自由胚胎阶段: 仔鱼不向外界摄食, 完全以卵黄为营养。

刚孵出的仔鱼(图版 II—17), 全长6.0~6.2毫米, 肌节37~39对。身体无色透明。卵黄囊油黄色, 颗粒状油球消失。鳍褶薄, 尚未分化。眼小, 无色素, 眼径0.15~0.2毫米, 眼的下方有宽大的呈翼状的上颌须。嗅囊很大。卵黄囊背面有椭圆斑状的胸鳍原基。古维氏管位于卵黄囊前端的两侧。血液无色。仔鱼作间断的垂直运动或水平扭动, 宽大的上颌须可能起平衡作用。

孵出后四小时(图版 II—18), 全长6.6~7.0毫米, 肌38~41对。鳃盖发生。眼内出现少数黑色素。血液粉红色。仔鱼游泳时间增长。

孵出后十八小时(图版 II—19), 全长6.8~7.1毫米, 肌节41~42对。听囊附近出现少数黑色素细胞。眼黑色。上颌须移向嗅囊, 棍棒状, 向前弯曲。胸鳍翼状。泌尿生殖孔在肛门后开口。血液鲜红色。

孵出后一昼夜六小时(图版 II—20), 全长7.0~7.2毫米, 肌节43~45对。全身稀疏地散布着色素细胞, 以头部较多。口出现, 下颌开始张合。鼻腔形成。上颌须增长, 两对颌须呈棍棒状位于下颌之后。胸鳍增大, 扇形。肠道直, 前端分化出膨大的胃。仔鱼平游, 有显

著的背光性，并能作跳跃式运动。

孵出后三昼夜五小时（图版Ⅱ—21），全长7.4~8.4毫米，色素细胞分布到躯干的腹面及卵黄囊的背面。卵黄囊显著缩小。透过鳃盖可见到鳃丝，鳃已行使呼吸机能。须增长，上颌须超过鳃盖后缘。背部鳍褶分化为背鳍和脂鳍两部分。肠管弯曲。仔鱼游动活泼，能急速转弯。

2、混合营养阶段：仔鱼继续以卵黄囊为营养，并从外界摄取食物。

孵出后五昼夜（图版Ⅲ—22），全长9.4~9.6毫米。仔鱼头部增大，卵黄囊缩小，体型已较接近成鱼。全身除鳍褶外遍布色素细胞。胸鳍增大，能扇动，鳍条7根。尾鳍下叶增大，亦有鳍条发生。腹部鳍褶分化为腹鳍和臀鳍两部分。须继续增长变细，上颌须已能摆动。口缘具颌齿，能猎食碎鱼肉和蛋黄。肠管内食物呈草绿色，可能与胆汁分泌有关。

孵出后六昼夜（图版Ⅲ—23），全长10.5~11.1毫米。头部由于色素细胞增加而形成斑块，脂鳍上出现稀疏的色素细胞。吻增长，口完全下位。臀鳍鳍条数为11~13。尾鳍鳍条数为18。肌节由“V”形迅发育成“W”形。

3、幼鱼阶段：卵黄囊消失，完全靠向外界摄食。

孵出后八昼夜（图版Ⅲ—24），全长11.4~12.0毫米。眼的前方出现前鼻孔及触须。腹鳍发生，尾鳍内凹分成上下叶。鳍条数为背鳍6，臀鳍13，尾鳍23。肌节向腹面延伸掩盖了肠道。仔鱼夜间游向水面觅食。

孵出后二十二昼夜（图版Ⅲ—25），全长12.6~13.4毫米。体延长，前部略圆，尾部侧扁。背部黑色，腹部灰白色。背鳍与腹鳍、臀鳍与尾鳍完全分离，腹鳍条5~6根。幼鱼已基本具备成鱼形态。

#### （六）发育过程中的生物学特性

长吻鲢是起源于热带或亚热带的印度平原复合体的鱼类，它在第三纪迁入我国长江流域后，虽经过长时间的演变，但在其繁殖方式和个体发育上仍保留有祖先适应环境所具有的特性。例如卵黄上丰富的呼吸色素和仔鱼时期强烈的拟草色，都是和其祖先生活在水草丛生、周期性缺氧而且凶猛鱼类较多的生活环境相适应的。长吻鲢胚胎发育时间较短，仔鱼孵出后有较强的运动力，以保证仔鱼能比较安全地躲避敌害。仔鱼在全长到达9毫米以后，形态构造上更发生了一系列与生理机能相适应的变化，这时仔鱼已具备三对发达的触须，肌肉迅速发育，各鳍分化并出现鳍条，使仔鱼在卵黄囊萎缩消失后，能快速游泳，利用发达的触须和颌齿，准确地寻找和猎取食物。

## 五、渔业利用

长吻鲢是我省主要经济鱼类之一。它具有生长迅速、性成熟较早、繁殖力较强的特点，而且系底栖生活，捕捞受到底质限制，因此鱼类资源不易因捕捞过度而急剧减少，所以，近几年来，我省其他一些主要经济鱼类的江河资源大都有了较明显的下降，长吻鲢的渔获量却能保持稳定甚至还有上升的趋向。以长江干流鱼产量最大的重庆市渔业社为例，1971年以来，三年来长吻鲢产量的会计帐面数字（外销产量未计算在内）如表7、图4所示。

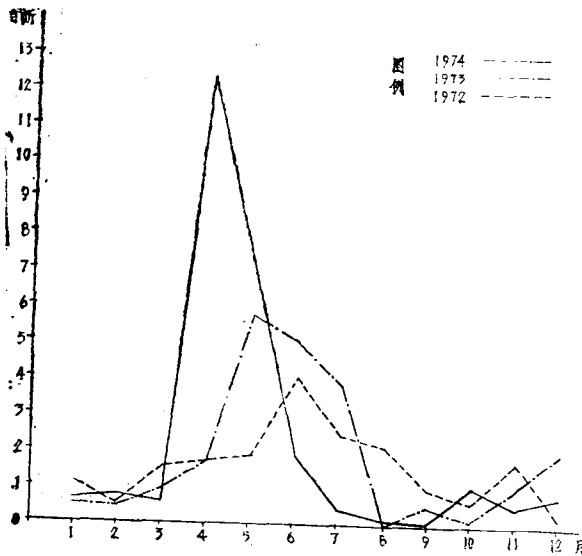


图4 重庆市渔业社各月捕捞长吻鲩的变化情况 我们统计的捕获的产卵群体的年龄组成来看,除少数是第一次性成熟的三龄鱼外,其余大多都是第一次性成熟的四龄鱼,至于五龄以上的高龄鱼则为数很少。鱼类未能完成或仅部分完成第一次繁殖就被捕获,这对资源增殖也显然是不利的。长吻鲩之所以能保持较稳定的资源,主要是因为栖息环境造成捕捞困难,加上产场和产卵群体比较分散,产卵期较长,因而保证了一定数量的产卵鱼群和丰富的幼鱼资源。

如果单从产量看,重庆市渔业社长吻鲩的产量最近几年是逐年上升的,但以捕获个体的年龄组成来看(见表4),却反映出对鱼类资源增殖不利的方面。

从表4可见,根据不加选择的103尾标本的统计,三龄前的标本要占72%,而长吻鲩多为四龄成熟,因此捕获对象是以第一次性成熟前的个体为主的,这显然是很不合理的。另外,从图4可见,三年来捕获量最高月份是4~6月,这三个月也正是长吻鲩的产卵季节,从

表7 1972—1974年长吻鲩逐月产量

年份	月份												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1972	1934.1	102.6	53.0	159.9	174.3	190.2	406.1	249.9	219.5	104.2	64.7	180.5	29.2
1973	2206.3	47.4	45.6	93.8	173.8	575.1	504.4	385.2		52.4	19.6	107.0	202.0
1974	2662.3	63.5	75.9	59.3	1239.8	688.0	190.7	46.1	16.8	11.0	109.5	56.4	85.3

为了合理地利用长吻鲩的鱼类资源,保证长期的稳定和发展,当前应加强繁殖保护工作,对于专在产场钩捕产卵亲鱼的甩钩(俗称晃钩)和专捕幼鱼的密罾密网应予以禁止,同时,在鱼类的产卵盛期(4~5月)应将主要产场划为禁渔区,以保证鱼类的天然增殖。

长吻鲩虽属肉食性鱼类,但其食谱中多是一些小型非经济鱼类和底栖无脊椎动物,因此在野杂鱼和底栖生物较多的水库、塘堰,特别是溪河养鱼中,只要适当加大其他养殖鱼类的放养规格,长吻鲩也是比较好的可供养殖的很有经济价值的养殖对象。

图版 I

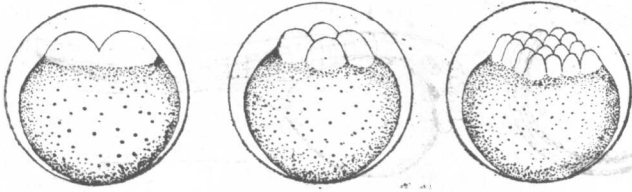


图 1、第一次卵裂 图 2、第二次卵裂 图 3、第四卵次裂

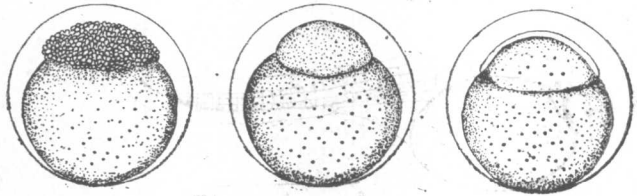


图 4、桑甚胚期 图 5、囊胚期 图 6、早原肠胚期

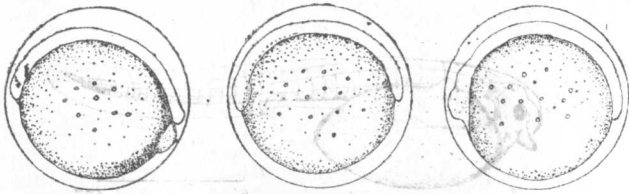


图 7、神经胚期 图 8、胚孔封闭 图 9、3 肌节，视泡形成

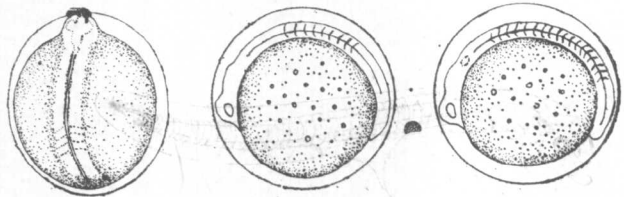


图 10、3 肌节，视泡形成(背面) 图 11、8 肌节 图 12、17 肌节，耳囊出现

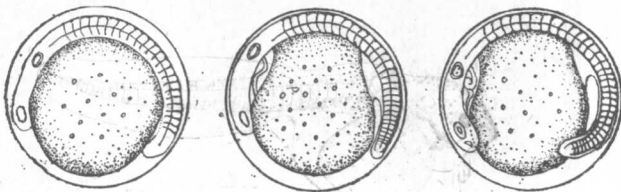


图 13、23 肌节 图 14、30 肌节，心脏形成 图 15、33 肌节，心脏搏动



图版 I

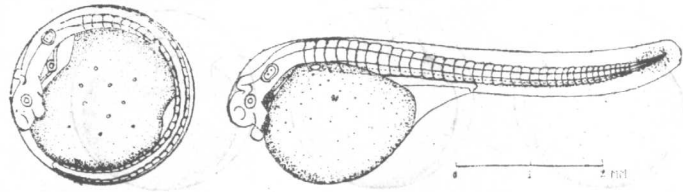


图16、上颌须原基出现 图17、刚出膜的仔鱼

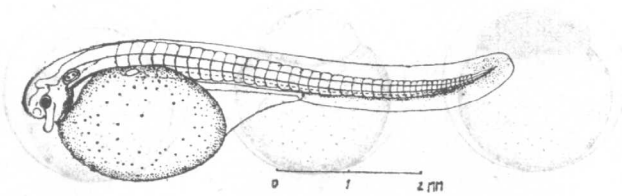


图18、出膜后四小时

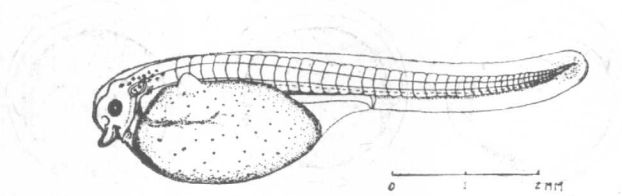


图19、出膜后十八小时

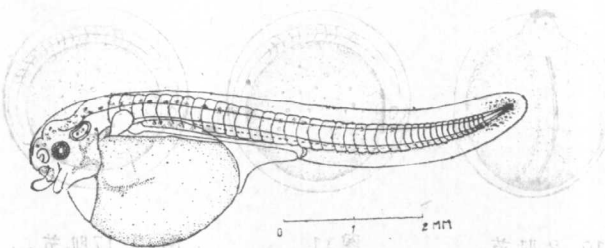


图20、出膜后一昼夜六小时 (面管)

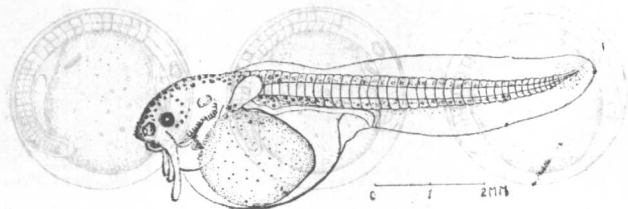


图21、出膜后三昼夜五小时

图版 II

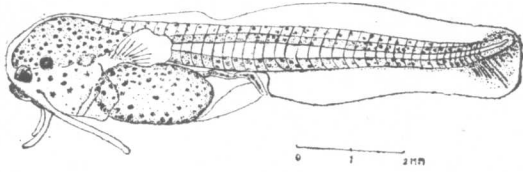


图22、出膜后五昼夜

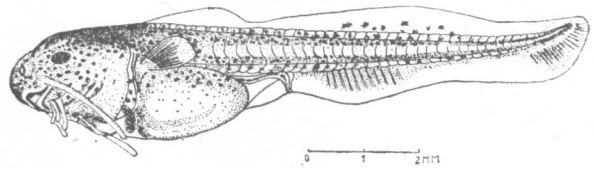


图23、出膜后六昼夜

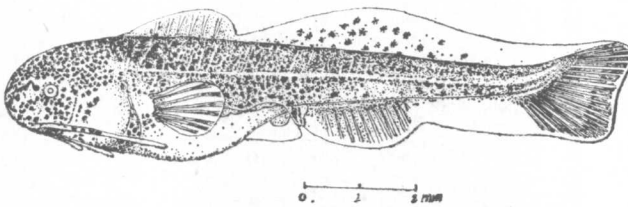


图24、出膜后八昼夜

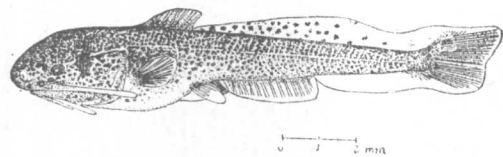
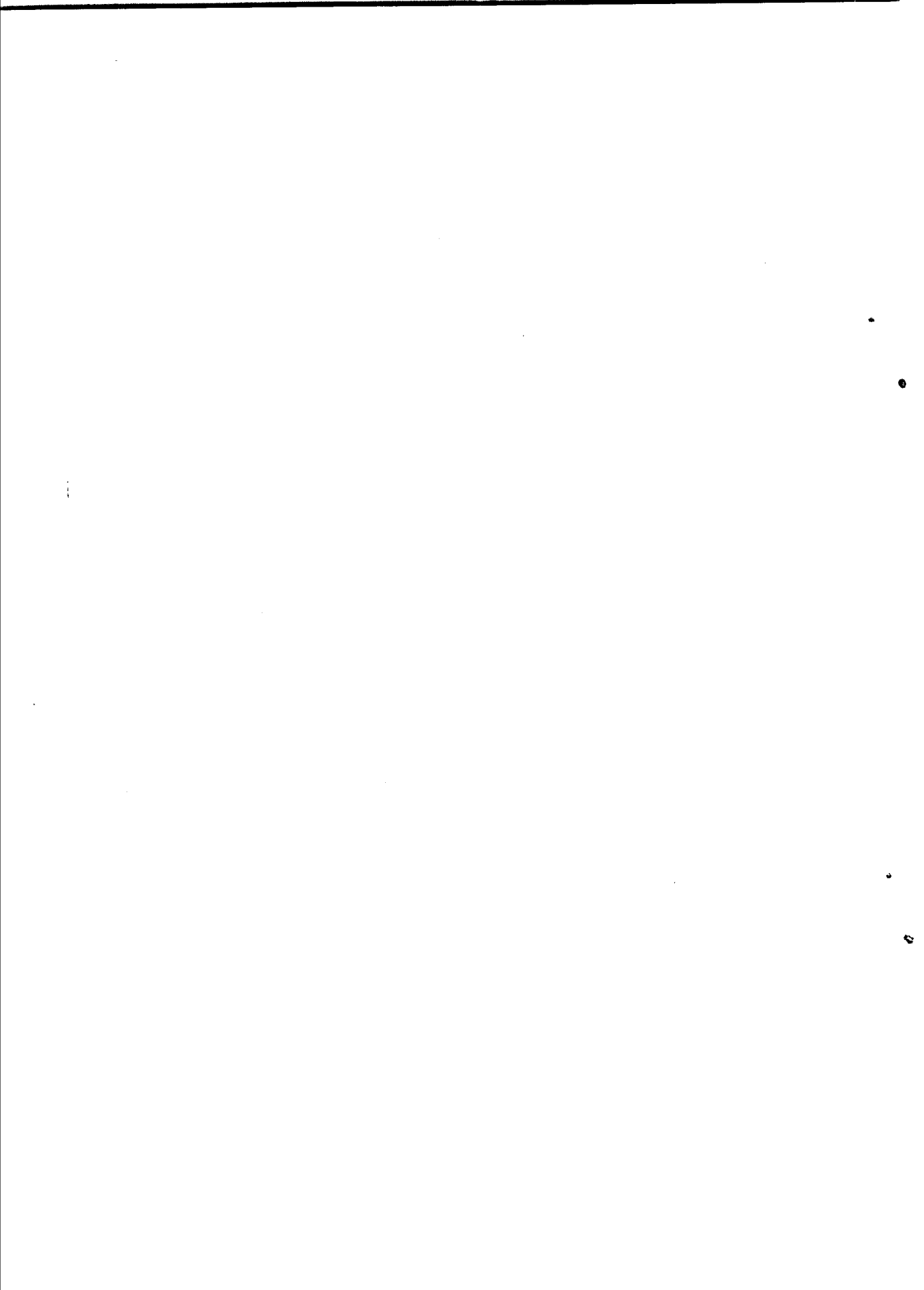


图25、出膜后二十二昼夜



## 长江中的鲟鱼类及其渔业概况

鲟鱼类(Acipenseriformes)是一种生长迅速卵肉肥美的大型经济鱼类。长江水域是我国鲟鱼类资源的主要产区之一。早在纪元前400年前我国古代即有关于鲟鱼类记载,解放后关于鲟鱼类的资源调查研究,已成为我国淡水渔业科研工作的一项重要内容。1972年秋至1974年秋我组在四川进行了长江鲟鱼类的调查,现在仅就调查所得资料,初步整理,其内容如下:

- 一、鲟鱼类的经济价值
- 二、长江中鲟鱼类资源的研究史略
- 三、长江中两种鲟属(Acipenser)鱼类的比较
- 四、长江中鲟鱼类的渔业概况
- 五、结语

### 一、鲟鱼类的经济价值

鲟鱼类的经济价值甚高,皮可制革,鳔称为“鳊鱼肚”含有高级胶质,可配制上等漆料,并可入药,又可作为血管注射的凝固剂。肉味美、脊骨和鼻骨软脆称“鲟骨”皆饌中名菜。鲟鱼类生长快,25龄的中华鲟其雌体全重566市斤,平均每年增肉22.6斤。卵可以制“鱼子酱”,含脂量极高视为珍品。其他部分如皮肉、骨骼和内脏器官也含有较高的脂肪量(表1)。

表1、几种经济鱼类所含脂肪量的基本化学指标  
(根据基捷维杰尔1966)

鱼名	带皮的肉	头骨、鳍、脊椎	肝 脏	卵	精 液
鲟科鱼类	6.2—17.7	6.0—15.0	6.5—20.0	9.2—17.2	4.0—10.3
鲑科鱼类	6.7—15.6	5.3—11.9	5.0—8.2	7.3—8.4	
鲤科鱼类	1.6—23.0	3.5—27.9	6.7—29.0	1.8—10.1	8.8—15.3
鲶科鱼类	2.0—11.0	2.5—29.4	3.0—6.0	2.0—6.0	

由表1可见,鲟鱼类的含脂量不低于一般淡水鱼类:从起点看带皮肉的部分,其含脂量比鲤科、鲶科都高;骨组织内的含脂量居四大类的首位;卵内的含脂量最高;而肝内的则高出鲶类一倍以上。

鲟鱼类的骨板,可以作为制钮扣的原料,亦可雕刻成一种陈饰品。渔民说:鲟鱼肉最能防

风湿,吃了鲟鱼肉,秋冬在江河中操作不畏风寒。其肝、胆中含有一种特殊物质是正待研究的中药原料。

## 二、长江中鲟鱼类资源的研究史略

### (一) 我国早期有关长江中鲟鱼类资源的记述:

我国古代文献中,就有关于鲟鱼类名称、形态、生活习性和经济利用的记述。前人考证注释历代皆有,今择其要者,简述于后。

名称:唐代开元年间,陈藏器所编的《本草拾遗》记有鲟鱼名称,在此前后有用鱧、鱧、鮓等名称的。四川早期用鮓、鮓、鱧等名,其通俗名称为“腊子鱼”或“癞子鱼”和“黄鱼”等名。近代沿江渔民通用“腊子”之名。

腊子鱼名称由来已久,在晋朝郭璞编的《尔雅释鱼篇》里写道:建平(今巫山县)呼鮓为“鮓子”,即周朝所称之鮓。南溪县也有鮓子之称。按“鮓”字的读音为Lào,与“腊”字读音Là,同为舌面L之音切,因此,可以认为今称之“腊子鱼”即古称之“鮓子鱼”。至于因其体形粗大,呼为鱼之王,鱼中之鮓,或因其体色而名为黄鱼,都是可以理解的。

形态习性:《尔雅释鱼篇》里写道:鱧(zhān一占)似鱧(Xuān,一寻)而短鼻,口在颌下,体有斜行甲,无鳞,肉黄,大者二、三丈,今江东呼为黄鱼。《礼记》上记有:鮓(Wēi一维)口在颌下,长鼻软骨者也。《释文》上写有:鮓有大小之别,大者为王鮓,小者称鮓鱼。《本草虫鱼疏》上有:鱧、鮓出江海,三月从河下须来上,鱧身似龙,锐头,口在颌下,背腹下皆有甲……大者千余斤。

从这些记述中,可以看出,鱧、鮓指的是腊子鱼,鱧指的是象鱼。而且提出了,鱧有大小两种和它的洄游习性。

保护:《荀子王制篇》记有:圣王之制也,鼈、鼉、鱧、鱧、鳖孕别之时,网罟、毒药不入泽,不夭其生,不绝其长也。

食用:唐代陈藏器编《本草拾遗》上记有:……味甘平无毒,主益气补虚,令人肥健。生活中背如龙,长二、三丈,鼻肉作脯名“鹿头”。宋朝范致明撰《岳阳风土记》上有:人报重视鮓鱼子,每得之淪(岳音)(Yuè)以皂楠水少许,盐渍之,味甚甘美。我国劳动人民的发明创造,至今仍不失为鲟鱼食品加工的好方法。

### (二) 近代有关长江鲟鱼类的资源调查:

按世界上现代鲟鱼类有2科5属25种,我国有2科3属8种。其中鮓、又名达氏鮓〔*Huso dauricus* (Georgi) 1775〕和史氏鮓,又名七里浮子、黑龙江鮓(*Acipenser Schrencki* Brandt 1869)栖息于我国东北的黑龙江、松花江、牡丹江、嫩江、乌苏里江及兴凯湖中;贝氏鮓,又名西伯利亚鮓(*A. baeri* Brandt 1869)和小体鮓(*A. ruthenus* L.)栖息于我国新疆省额尔齐斯河流域、布伦拖海、博斯腾湖的水域中;裸腹鮓(*A. nudiventris* Lov, 1941)又名鮓鲤鱼,栖息于我国新疆省的伊宁、绥定、察布查尔等地区。居栖在长江水域中的鲟鱼类有下列三种:

白鮓〔*Psephurus gladius* (Martens) 1862〕又名象鱼,扬子江白鮓。

中华鲟 (*Acipenser Sinensis* Gray 1834), 又名大腊子, 扬子江鲟鱼。

达氏鲟 (*A. dabryanus* Dumeril 1868) 又名沙腊子, 小腊子鱼。

现将有关三者的调查研究史略, 简介于后。白鲟是1862年德国人 Martens 根据在长江中采到的标本初次定名为 *Polyodon gladius*。1870年英国人 Günther、法国人 Duméril 也分别记述长江中的白鲟。1873年 Günther 根据在上海采到的标本, 改订白鲟的拉丁学名为 *Psephurus gladius*。1928年我国鱼类学工作者张春霖氏根据在南京采到的标本作了白鲟的形态的描述。解放后1963年伍献文等才作了有关白鲟的生态学方面的调查研究。

中华鲟是1834年英国人 Gray 根据在广东西江采到的标本定名的。1870年 Günther 根据在长江中采到的标本作了记述\*。1927年寿振黄氏根据在江苏宜兴采到的标本、张春霖氏根据在南京采到的标本, 作了较详细的形态描述。1934年日本木村重 (Kimura) 氏在宜昌采到8尾标本。1959年四川省长寿湖农场在金沙江下游进行了鲟鱼产卵场的调查。1960年水生生物研究所在沙市采到20尾标本。1963年前后伍献文氏等作了有关中华鲟鱼的生态学方面的调查。

达氏鲟是1868年 Dumeril 根据在长江中采到的标本定名的, 以后 Günther 在上海 (1874), 伍献文氏在重庆 (1936)、宜昌 (1930)、瑞典人 Rendahl 在四川铜贯驿 (1932), 美国人 Nichols 在洞庭湖, 各就所采到的1尾标本作了达氏鲟的形态描述。解放后水生生物研究所1960年根据在四川木洞的调查, 记述了达氏鲟的生态学资料。

从上述史略中可以看出, 早在1834年鸦片战争前6年, 英国人 Gray 就已记述了我国广东西江的中华鲟。鸦片战争之后, 我国沦为半封建半殖民地, 在这个时期, 西欧、美日等资本主义国家, 对我国动物资源的调查窥伺益急。1870年距今100年前英国人即进入我国长江调查了鲟鱼。直到1933年, 日本岸上镰吉和木村重等, 还在四川收集鱼类标本。

他们的调查, 主要是为他们的侵略目的。虽然也作了些形态、分类的记述, 但其中不少是彼此转抄, 或各立学名, 结果在鱼名的印证、考据方面增加了更多的烦琐工作。

1927年以后, 我国鱼类学工作者, 才开始报告了我国长江流域中的鲟鱼类。

解放后, 我国科学工作者在党的领导下, 遵照伟大领袖毛主席的教导: “人类总得不断地总结经验, 有所发现, 有所发明, 有所创造, 有所前进。” 开展了对我国动物资源的普查, 比较全面地了解了我国鲟鱼类的种类和分布。

无产阶级文化大革命以来, 对于鲟鱼类资源的调查研究, 更有了新的进展。我省有关部门搞三结合, 搞大协作, 野外调查、内塘养殖齐头并进, 人工催青、仔鱼培育等方面都已得到良好的成果。变野生的鲟鱼成为家养的新品种的问题, 得到了初步解决。

### 三、长江中两种鲟属 (*ACIPENSER*) 鱼类的比较

中华鲟和达氏鲟是栖息在长江中的两种鲟属鱼类, 过去对这两种鱼的分类性状, 由于材

\* 西江产的中华鲟与长江的中华鲟尚需作比较研究

料数量不足,新鲜标本少,大个体性成熟标本少,生态资料缺,向有经验的渔民访问差,因而造成了在两者的名称、分布、生活习性等方面的混淆,容易造成张冠李戴的错误。

物种是具有生殖隔离的种群或许多种群的总和。种间绝对没有什么中间的或过渡的类型存在。而种内个体的相似性与变异性和种间的差异,要通过分类性状属性表现出来,即两个有机体的形态、生态、地理分布等的共有性状越多,在分类系统中就排得越靠近。

根据我组3年来在长江干流四川江段收集的中华鲟标本59尾,体长169—325厘米,体重77—566斤,年龄9—25龄;达氏鲟标本158尾,体长7.4—99厘米,体重0.01—31.8斤,年龄0—7龄。试图对这一问题,加以澄清,进行两者分类性状的比较。

### (一) 中华鲟和达氏鲟群体结构区别:

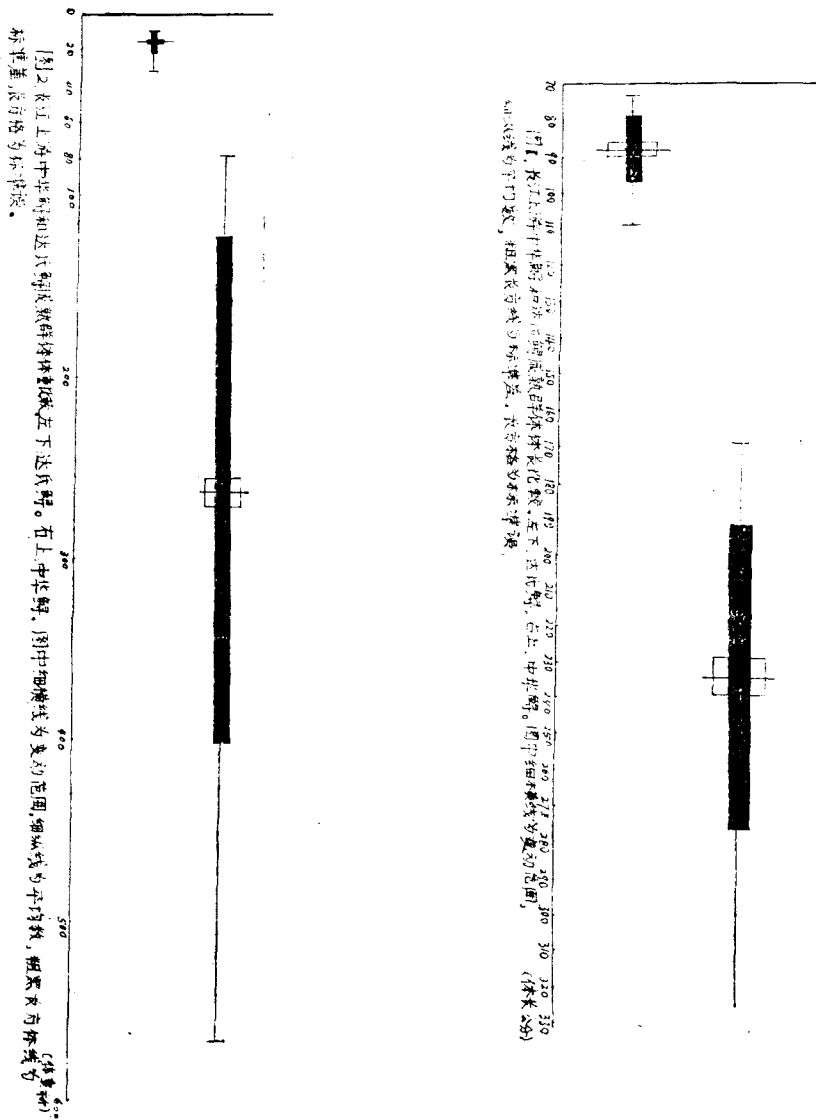
表2、长江上游中华鲟和达氏鲟的群体结构比较

名 称		中 华 鲟			
		变 动 范 围	标 本 数	平均数±标准误	标 准 差
自然群体	体 长(厘米)	169—325	62	233.9±5.394	42.480
	体 重(市斤)	77—566	59	263.0±8.274	140.350
成熟群体	体 长(厘米)	169—325	62	233.9±5.394	42.480
	体 重(市斤)	77—566	59	263.0±8.274	140.350
名 称		达 氏 鲟			
		变 动 范 围	标 本 数	平均数±标准误	标 准 差
自然群体	体 长(厘米)	7.4—99	108	42.00±2.338	24.190
	体 重(市斤)	0.01—31.8	109	3.08±0.504	5.263
成熟群体	体 长(厘米)	73.5—99	15	88.05±2.237	8.660
	体 重(市斤)	8.3—31.8	15	15.20±1.722	6.665

1、体长、体重组成的比较:我们测定了中华鲟53—63尾、达氏鲟63—108尾。由于中华鲟缺少幼体及次成体的材料,因此除了对自然群体进行比较外,还将达氏鲟的成熟群体的材料与中华鲟成熟群体的材料作了比较,使两者的比较更符合客观实际。统计的结果列入表2和图1—2。

从表和图中可以看出,在长江上游无论是两者的自然群体或成熟群体,它们的两个指标都显明的指出:中华鲟比达氏鲟要高得多,以致于两者互不重叠。因此,可以认为这两个群体是来自不同的两个总体。特别是对两者的成熟群体而言,其体长和体重两个指标属于两者的不同属性,可以作分类鉴别指标。

2、年龄组成比较:检查了中华鲟的匙骨材料43尾(图4)、达氏鲟的颅底骨材料29尾(图5)。两者年龄组成的频数分布列于图3。



从图3可见, 在长江上游中华鲟的年龄分布范围为9—25龄。其中雄性的为9—19龄, 以11、16、17、18龄居多, 平均年龄为14.92龄; 雌性的为16—25龄, 以22、23、24龄居多, 平均为23.16龄。达氏鲟的年龄组成以幼体和次成体居多, 其年龄分布范围为0.—7龄, 以0.—1龄居大多数。平均年龄为2.1龄。成熟个体为4—7龄。

由此可见, 两者成熟群体的年龄分布为9—25龄和4—7龄, 互不重叠。其成熟最小个体雄性相差5龄, 体长相差一倍以上, 体重相差7倍以上; 雌性相差9龄, 体长相差2倍, 体重相差9倍以上。

据此可以推断, 两种鲟鱼的生殖群体, 即使处于同域共存, 也很难产生杂交。

(二) 中华鲟和达氏鲟形态性状的区别



1、可数性状：可数性状作为鉴定物种的分类指标，是分类学上常用的方法之一。早期学者常作为分类鉴定的主要依据。我们测定中华鲟材料28—49尾，达氏鲟材料43—108尾，共比较8个项目，其结果如表3。

表3：长江上游中华鲟和达氏鲟可数性状比较

名 称 性 状	中 华 鲟			
	变 动 范 围	标 本 数	平均数±标准误	标 准 差
鳃 耙 (左外)	13—24	49	18.34±0.200	1.370
背鳍条数	50—65	28	56.6±7.50	3.980
臀鳍条数	29—40	24	34.58±0.56	2.770
背部骨板	11—15	48	12.90±0.225	1.259
体侧骨板 (左)	29—41	36	34.17±0.410	2.800
体侧骨板 (右)	28—39	36	33.75±0.500	2.990
腹侧骨板 (左)	9—17	45	11.67±0.240	1.650
腹侧骨板 (右)	8—16	42	11.55±0.230	1.55

名 称 性 状	达 氏 鲟			
	变 动 范 围	标 本 数	平均数±标准误	标 准 差
鳃 耙 (左外)	20—68	72	35.02±1.06	9.024
背鳍条数	40—57	43	48.70±0.660	4.340
臀鳍条数	22—39	47	31.00±0.454	3.113
背部骨板	9—13	109	10.61±0.092	0.970
体侧骨板 (左)	26—38	108	32.27±0.220	2.370
体侧骨板 (右)	27—38	107	32.30±0.240	2.534
腹侧骨板 (左)	9—13	108	10.70±0.100	1.070
腹侧骨板 (右)	9—13	108	10.63±0.092	0.960

从表-3可见：两者的鳃耙数、鳍条数和骨板数，都存在着一一定的差异，尤以鳃耙数为显著。从平均数来看，两者鳃耙数、背鳍条数、臀鳍条数和背、侧、腹骨板数，中华鲟都偏高。但从波动范围而言，两者都存在着不同程度的重现现象。

必须指出，16厘米以下的达氏鲟的幼体的鳃耙数，在发育过程中有一个由少变多的过

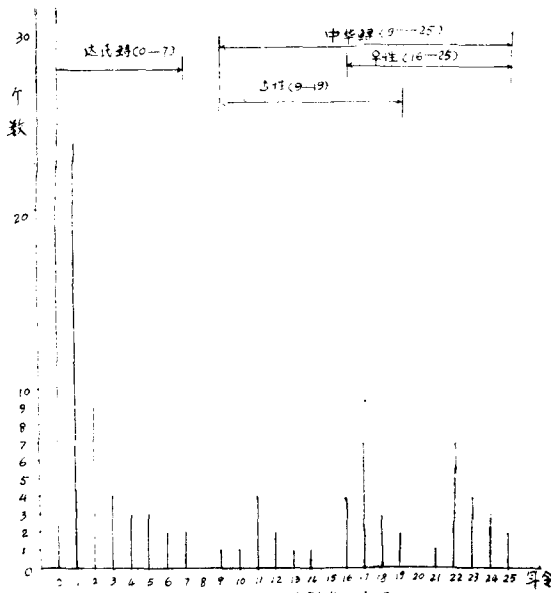


图3 中华鲟和达氏鲟的年龄组成数分布图

程，因而和中华鲟的鳃耙数产生重叠，但达氏鲟成体的鳃耙数均在36枚以上，与中华鲟绝不重叠，可以作为分类鉴定的标准使用。其余7个性状，差异不太显著，只能表现为二者之间的亲缘关系以及分化程度和相似属性，不能作为分类性状的不同属性，因此不能作为分类鉴定标准。

2、可量性状：

从表4和表5可以看出：(1)中华鲟的体长/尾柄长、尾柄长/尾柄高、达氏鲟头长/吻长、体长/尾柄长、头长/眼径、尾柄长/尾柄高、背鳍基长/头长等比例性状的变动范围较大，上限和下限之比几乎达到1—2倍。这说明两者在这些比例性状方面，个体变异较显著。(2)两者在体长/头长、体长/尾柄长、头长/眼间距、头长/眼后头长、头长/眼径、背鳍基长/头长、头

长/吻长、鼻基宽/吻—鼻距等8个比例性状差异较大，其中尤以头长/眼径、鼻基宽/吻—鼻距的差异显著。(3)其余比例性状差异不显著。说明两者在这些性状中较为接近。

表4、中华鲟和达氏鲟常用可量比例性状的比较

名称 性状	中华鲟				达氏鲟			
	变动范围	标本数	平均数±标准误	标准差	变动范围	标本数	平均数±标准误	标准差
体长/体高	5.4—9.5	65	7.25±0.110	0.829	5.2—9.0	65	7.25±0.116	0.928
体长/头长	3.5—4.6	55	3.87±0.031	0.228	2.6—4.6	67	3.56±0.63	0.513
体长/尾柄长	10.6—28.6	54	15.79±0.308	2.264	8.5—24.5	66	13.9±0.396	3.192
体长/尾柄高	20.6—34.4	47	25.01±0.601	4.08	20.0—30.0	66	23.70±0.356	0.329
头长/吻长	1.9—2.8	50	2.3±0.027	0.193	1.5—3.2	62	2.17±0.042	3.495
头长/眼径	26.7—43.5	47	36.27±0.625	4.287	10.0—25.4	64	16.23±0.440	0.243
头长/眼间距	2.4—4.5	42	2.82±0.036	0.234	2.9—3.8	37	3.20±0.041	0.410
头长/眼后头长	1.7—2.5	56	2.02±0.027	0.207	1.5—2.9	66	2.22±0.041	0.336
尾柄长/尾柄高	1.1—2.8	41	1.67±0.055	0.355	1.1—2.8	65	1.78±0.050	0.410
背鳍基长/头长	0.44—0.64	26	0.55±0.011	0.058	0.29—0.54	21	0.354±0.013	0.062
鼻基宽/ 吻—鼻距	0.72—0.90	14	0.84±0.020	0.077	0.52—0.74	14	0.603±0.013	0.047

表5、中华鲟和达氏鲟常用可量比例性状 t 测验

性 状	t 值	显 著 程 度
体长/体高	$t = 0.312 < t_{0.05}$	相 差 不 显 著
体长/头长	$t = 4.428 > t_{0.01}$	相 差 非 常 显 著
体长/尾柄长	$t = 3.764 > t_{0.01}$	同 上
体长/尾柄高	$t = 1.874 < t_{0.05}$	相 差 不 显 著
头长/吻长	$t = 2.600 > t_{0.01}$	相 差 非 常 显 著
头长/眼径	$t = 26.196 > t_{0.01}$	同 上
头长/眼间距	$t = 6.909 > t_{0.01}$	同 上
头长/眼后头长	$t = 4.081 > t_{0.01}$	同 上
尾柄长/尾柄高	$t = 1.486 < t_{0.05}$	相 差 不 显 著
背鳍基长/头长	$t = 11.529 > t_{0.01}$	相 差 非 常 显 著
鼻基宽/吻—鼻距	$t = 9.875 > t_{0.01}$	同 上

3、皮肤粗糙度：骨板行列间的皮肤粗糙度，历来某些学者作为鉴定这两种鲟鱼的一个标准，我们在此也加以比较分析。

共检查了中华鲟53尾，其中雌体11尾，雄体29尾，幼体13尾；达氏鲟66尾，其中成体10尾，幼体56尾。检查的结果，粗糙的程度是随着个体在各个发育阶段而有变异。中华鲟的幼体光滑，成体出现不同程度的粗糙面，甚至于有个别完全粗糙的个体。达氏鲟的幼体粗糙，成体出现不同程度的光滑面，甚至于有完全光滑的个体。而且所谓的粗糙度和粗糙面各家无统一标准。这只能认为是在它们发育过程中的这一性状的相似性和差异性。因此用皮肤粗糙度作为两者分类的鉴定标准，仅对幼体适用，不能用于成体。

4、头部外骨骼的比较：中华鲟的头部背面的外骨骼均为膜成骨组成，其分布情况如图6—9。可以看出，中华鲟的幼体和成体在头部背面的骨板分布并无大差异。达氏鲟的头部背面的膜成骨的分布大体与中华鲟相似，只有吻骨板有很大的差异而且较稳定。在幼鱼初期，两种鲟鱼的吻端都有10多块小形的分界明显的骨板，以后逐渐愈合成为一块吻骨板。其愈合的过程两者有所不同。根据合川水产学校培育的中华鲟在10月龄时其吻端小骨片已开始愈合。而达氏鲟在12个月龄（即一龄鱼）时完全未愈合，5—6龄，体重21斤时才开始愈合前的一部分。这决不是偶然现象，而是两者自身遗传的保守性和自然选择的结果，应属于分类性状的不同属性，可以作为分类鉴定标准。

5、鳃耙的形状结构的比较：我们检查了大量标本，看出两种鲟鱼的鳃耙各有特点，如图10—13所示。中华鲟的鳃耙呈粗壮的棒状，排列稀疏；达氏鲟的鳃耙呈近似三角形的薄片，排列紧密。中华鲟（成体）的鳃耙内部完全骨化，形如牙齿，不与鳃弓软骨相关联，而是从皮质

骨而来。达氏鲟则无此皮质骨化结构,但在鳃耙的薄片上具有环纹,薄片边缘具有细的纤毛。两者的差异显示出两者的食性不同。中华鲟以吞食较大型的动物性食物为主,如鳊虎鱼,虾类等。达氏鲟以摄取底栖昆虫的幼虫(蜻蜓等)和腐植质为主。

因此,我们认为鳃耙的形状结构这一性状的显著差异,是两种鲟鱼在自然选择中分化出来的不同属性,与鳃耙的数目的特点两相结合,作为分类依据更为可靠。

### (三) 中华鲟和达氏鲟的生态性状的比较

同形态性状鉴定物种一样,生态的或地理性状对物种的分类鉴定是必要的。对任何一个物种而言,其生境、食物、繁殖季节和地理分布等因素都有它自己的耐性界限,没有两个具有完全相同生态要求的种群能够共存存在同一地点的(Lock 1949)。因为生殖隔离是鉴定物种的基本原则,同域与异域分布是有助于决定物种的重要因素之一。

1、生长性状的比较:体长生长推算是采用中华鲟的匙骨和达氏鲟的颅底骨分别鉴定其年龄及测定其年轮长度,然后按 $L = a + bs$ 求出两者的轮长与体长的线性相关回归方程,据此推算两者的年龄、体长的生长情况。为了对两者的体重生长情况进行比较,按 $W = aL^b$ 进行相关回归,得出其体长与体重的相关回归方程以计算两者在相应的年龄体长中的体重生长情况。推算的结果如表6。

表6、推算的中华鲟和达氏鲟体长、体重生长比较

达 氏 鲟					中 华 鲟				
年 龄	推算体长 (厘米)	推算体重 (市斤)	体 长 年增长量	体 重 年增长量	年 龄	推算体长 (厘米)	推算体重 (市斤)	体 长 年增长量	体 重 年增长量
1	47.7	1.6			1	57.6	3.1		
2	60.7	4.0	13.0	2.4	2	75.7	7.1	18.1	4.0
3	73.6	6.5	13.0	2.5	3	91.3	12.8	15.6	5.7
4	81.6	12.1	8.0	5.6	4	106.8	20.7	15.5	7.9
5	88.3	16.2	6.7	4.1	5	119.8	29.5	13.0	8.8
6	95.4	21.7	7.1	5.5	6	132.7	40.5	13.0	11.0
7	99.6	25.2	4.2	3.5	7	148.2	56.9	15.5	16.4
相同体长比较	99.6	25.2				99.6	16.0		

从表6可见,中华鲟在同一年龄中其体长和体重都比达氏鲟生长的快。以7龄为例,两者体长之比为148.2:99.6,相差近50厘米;体重56.9:25.2,相差达1倍以上。体长和体重的年增长量也是如此。另一方面若以两者的同一体长进行比较,则中华鲟的体重反而比达氏鲟低。这就是两者生长性状的不同特征。可以认为这种不同的属性能够作为分类鉴别的依据。

2、生殖和繁殖季节的比较:中华鲟的生殖洄游习性明显,每年由海溯江而上的成鱼于10—11月初(寒露—立冬)至长江上游和金沙江下游产卵。怀卵量为47.5—144.5万粒。产

场上雄体多于雌体为1.5:1。达氏鲟的产卵季节,根据三年来的资料,春季3—4月的有5例,秋季10—11月有3例。从采到的幼鱼的体长、体重和年龄的推断来分析,达氏鲟有春秋两季的产卵期,而以春季为主。关于产卵场的条件和产卵习性对中华鲟有些观察,对达氏鲟尚待调查。但是,三年来,在中华鲟的产卵场上从未捕到过同时产卵的达氏鲟。我们知道合江县一带的长江段,是达氏鲟的一个肥育场。说明它的部分产卵场是在合江以上的长江江段和金沙江下游江段,与中华鲟的产卵场分布近似,其高限,可能高于中华鲟,而所要求的生境不同。据此可以认为,两者具有同域共存的特性,但尚未见有混交现象,说明两者是有生殖隔离的。

3、分布与洄游:根据我组的调查材料和前人的记述,中华鲟的国内分布为长江干流和金沙江下游、钱塘江河口区、长江沿岸的大型湖泊和东海、黄海近岸等地。它不进入长江上游各大支流。达氏鲟主要分布于金沙江下游、长江的中上游以及嘉陵江、沱江、丹江等各大支流下游和洞庭湖等大型湖泊。

关于两种鲟鱼的洄游性状:1973—1974年我组标志放流鲟鱼340尾,其中达氏鲟39尾、中华鲟301尾(包括合川水产校培育的幼鱼299尾)。其重捕记录如表7。

表7、两种鲟鱼的放流重捕记录

种类	编号	放流时间	重捕时间	重捕地点	重捕单位	备注
达氏	1061	73.4.23	73.4.24	合江黄河口	合江渔业社	原地重捕已重放
	1062	73.4.24	73.4.24	"	"	"
	1064	73.4.25	73.5.7	"	"	"
	1069	73.4.26	73.12.26	合江梨子林	"	距8个月下移3公里,增重8两。
	1116	73.11.26	74.5.5	云南小江大公沱	云南双江街道服务社	里,距5个月下移13公里,增重6两。
	1065	73.4.25	74.5.21	合江黄河口	泸州渔业社	距13个月原地重捕,增重1.9斤。
	1111	73.9.15	74.9.20	巴县木洞小河	重庆渔业社	原地重捕
	1110	73.9.15	74.9.20	巴县木洞小河大岩	"	"
	1112	73.9.15	74.9.21	巴县木洞小河口	"	"
	1108	73.9.14	74.9.23	"	"	"
1075	74.5.21	74.5.26	万县红放溪	万县渔业社	"	
中华	74155	74.6.4	74.10.12	忠县武陵	忠县宝石公社长江大队。	距4个月另8天合川鸭咀放流
74036	74.6.3	74.6.24	湖北宜昌	宜昌市艾河渔种场。	距21天行程720公里江津放流	
74068	74.6.3	74.6.29	江北县	江北县统井渔业社	距26天江津城关放流	

中华鲟幼鱼已重捕3尾,其中2尾在江津放流经21天和26天分别重捕于湖北宜昌市和四川江北县。另1尾在合川放流,经128天在忠县重捕。重捕的3尾都是顺江而下的。其中1尾相隔21天就游到宜昌,游程720公里,日速34.5公里。达氏鲟共重捕回收13尾,都在原地附近重捕。

从以上可以看出,中华鲟是江海分布,溯河产卵性状显明,其仔鱼有降河洄游现象,因此,可以认为中华鲟是一种江海洄游型鱼类,而达氏鲟则是一种淡水定居型鱼类。由于两者在分布和洄游的性状差异,是不同总体所表现出来的属性,是两者的相互区别的一个标准。

综上所述,从两者的群体结构和分类性状的比较看,在形态结构上两者成熟群体的体长、体重、年龄等组成分布和鳃耙数、鳃耙形态结构、吻骨板、头长/眼径等性状,都有非常显著的差异。

在生态性状上,如分布与洄游;生殖季节;繁殖场所的分布;体长和体重的生长以及食性等等也都有非常显著的差异,特别是表现在具有生殖隔离这一点。因此,我们认为两种鲟鱼在亲缘关系上较为接近,但各是一个物种。为了便于识别,提出下面的两者在形态结构性状方面的比较表。

**中华鲟:**吻骨板一大块(1龄以下除外),鳃耙粗壮(幼体较尖细),排列稀,在28枚以下,骨板行列间皮肤光滑(幼体)。

**达氏鲟:**吻骨板多块,鳃耙扁薄(幼体较粗),排列紧密,在36枚以上(16厘米以下的幼体除外),骨板行列间皮肤粗糙(幼体)。

## 四、长江中鲟鱼类的渔业概况

(一)长江中鲟渔业的发展:关于长江中的鲟鱼渔业有无发展前途这一问题,有两个不同的论点,表现在对鲟鱼类盛衰问题的看法不同。是孤立的,片面的只从鲟鱼类的某些性状和目前现象去理解呢?还是从发展的,全面的既看到它的全部特性又看到人类社会因素与它的关系而作理解。科仁(1966)在太平洋渔业研究委员会九届全体会议的论文集中,曾提“长江中的中华鲟和达氏鲟两种鲟鱼数量少,没有经济意义”。我们认为这是一种偏见,是只从现象上看问题,低估了我国长江鲟渔业的发展远景。

在过去某些古生物学者,对鲟鱼类的盛衰问题也有过孤立的,片面的看法:认为江河鱼类中,鲟科鱼类的化石,出现于155百万年前的中生代,比目前淡水鱼类中最繁荣的鲤科和鳅科鱼类早了100百万年。因而认定是一种活化石,种类不多,古老而原始,处于消亡退化的状态。

同样过去解剖学工作者A、H、Stwerzof也认为鲟鱼类的一些形体结构与软骨鱼类的亲缘相近,是硬骨鱼类中最低级的一类,是处于原始衰退的类群。

在动物地理分布的研究中,也有过同样的观点,看到现代鲟鱼类大都栖息在地质古老的北半球(北欧,北亚,北美),稀疏分布于广阔的人迹罕到的水体中。E、Magrin(1959)曾提出,从鲟鱼的地理分布上看,它是一种古代鱼类,趋于灭亡的标志。

以上这些论点,很容易引出一个误解,即把鲟鱼类本身的盛衰问题与鲟鱼业的有无发展

前途问题两个概念混淆起来。认为鲟鱼类在衰退，鲟渔业就无发展前途。岂知鲟渔业是人类的一项生产活动，在社会主义社会，在党的领导下，人民热爱祖国，保护国家资源，遵守渔业法规而鲟渔业就会大大的发展。鲟鱼类当然无所谓消退灭亡。否则，那些生活力最强的鱼类，在酷捕惨猎的渔法下也会趋于灭亡。

伟大领袖毛主席教导我们：“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。”准此，我们从全面看鲟鱼类本身，它的古态是一种适应力强的表现。

鲟鱼类的生命周期长，各个发育阶段中，个体的形态结构变异大，这都是适应强的说明：如产卵亲鱼能作长距离的远程洄游（中华鲟），逆流破浪、昼夜不息的前进，到湍流急滩下产卵，可以认为亲鱼是健壮的。产卵量大，一般在100万粒左右，仔鱼从产卵场冲向下游肥育，有利于分散摄食而提高其成活率，仔鱼在成长过程中，多次变换食性，在10天左右由吸食本体的卵黄而食浮游动物、颤蚓，同时其栖息的水层也不断更换，由垂直活动而平游底栖。骨板出现早，而有发达的棘刺，有利于仔鱼期间防御敌害。我们曾发现铜鱼（*Coreius*）类和黄鲮鱼（*Pseudobagrus*）在鲟鱼产卵场上吞食大量的鲟鱼卵，但尚未见到这些鱼吞食鲟鱼仔鱼的实例。鲟鱼的成体生长快，体大无敌，堪称鱼中之皇（皇），营底栖生活，以江河中取之不尽的腐植质（阴渣子）或河海中的底栖小鱼，软体动物等为主要食物，有广阔的食物来源，营养问题没有困难。

从以上这些特性看，鲟鱼本身的形体结构和生活习性是在数千万年中，由于其本体与其生活环境间的矛盾、统一中发展而形成的，所以，它不只是古态而且在更新。

至于在地理分布上的问题，地质年代古老的地区，居栖着古老的鲟鱼类，正足以说明它和它的生活环境适宜，是一种生活力旺、适应力强的表现，并不是将要灭绝的标志。因此，我们认为从地质古老推断鲟鱼类的消亡，也是一种似是而非的论点。我们的结论是：现代的鲟鱼类仍然处于进化状态，在社会主义社会里，不但其种群可以保存，而且其渔业会大有发展。长江中的鲟渔业，经过调查研究，掌握其生活规律，进行人工繁殖，订出捕捞保护措施，其发展前途是可观的。

## （二）川江内鲟鱼类的捕捞与捕获量：

川江内鲟鱼类的捕捞：四川长江干流和各大支流中都有捕捞记录。嘉陵江下游合川、北碚每年都捕获一定数量的达氏鲟、也曾捕到百斤以上的白鲟，岷江下游乐山附近曾捕到过白鲟；沱江中也捕到过白鲟和达氏鲟。但其主要捕捞场是在金沙江下游和宜宾到巫山的长江干流中。

据屏山县志所载，早在1874年以前，金沙江的捕鲟渔业就开始了。最初的捕捞工具，是用麻线制成的单层流刺网（稀网），捕获量不高。解放后，多用滚钩捕捞鲟鱼，但常有钩伤、逃脱、死亡，不利于进行采卵和标志放流。1973年我组特制鲟鱼三层刺网，在泸州铁炉滩试捕。两年来，在产卵季节共捕获中华鲟31尾，9400多斤。大大提高了捕获量。

川江内鲟鱼类的捕获量：从宜宾渔业社10年（1965—74）来的鲟鱼捕获统计中可以看出，捕捞量是逐年增加的，可以说明川江内鲟鱼类的蕴藏量是丰富的，就目前而论，尚不存在捕捞过度的问题。但是，鲟鱼类是一种性成熟较晚的鱼类，过度的捕捞会损害生产力的恢复，应及早注意。

表8、宜宾渔业社历年中华鲟的捕获量

年 度	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
数 量 (尾)	14	22	24	17	22	33	35	51	58	51
重 量 (市斤)	2,745	5,600	6,852	6,183	7,896	7,696	11,020	15,263	15,594	16,940

从我组对川江内中华鲟的捕获量统计看, 1972年32000斤, 1974年达到69000斤。白鲟和达氏鲟捕获量不高。

宜宾渔业社在1972年1月20日到5月15日4个多月曾捕获白鲟11尾, 总重824斤, 达氏鲟51尾, 总重718.2斤, 估计全川江内白鲟的年捕获量近5000斤, 达氏鲟约10000斤。三种鲟鱼在川江中的年捕获量为80000斤左右。

## 五、结 语

鲟鱼类是一种经济价值较高的鱼类: 其皮可制革, 鳔和骨可配制特级漆料, 卵、肉都是富有营养的食品, 肝、胆可作药用。

我国有8种鲟鱼, 长江有3种。早在公元前400年前我国古代即对鲟鱼类作过调查研究和经济利用。解放前外国人和我国早期鱼类学工作者, 对长江中的鲟鱼类, 作过些形态分类的记述。解放后, 特别是无产阶级文化大革命以来对鲟鱼类的调查研究更有了新的进展, 获得了显著成果。

中华鲟和达氏鲟的分类性状, 以往的记述, 两相混淆, 根据我组的材料分析, 提供几条仅供参考的意见, 作为两者分类的指标。

1、在群体结构性状方面的区别: 测定了成熟个体的体长、体重两个量度和两种生殖群体的年龄组成, 所得中华鲟(中)和达氏鲟(达)两者之比为:

体长(厘米)的波动范围 169—325(中): 73.5—99(达)

体重(斤)的波动范围 77—566(中): 8.3—37.8(达)

年龄(年)的波动范围 9—25(中): 4—7(达)

两者的3个指标差异都显著, 不重叠, 可以说明是来自两个不同的总体。

2、在形态性状方面的区别: 测定可数性状和比例性状, 其中以下列各点, 两者差别显著。

(1) 中华鲟的鳃耙粗短, 排列稀疏, 数目变幅为13—24枚; 达氏鲟的鳃耙呈三角形的薄片, 排列紧密, 数目的变幅为20—68枚。其16厘米以下的幼体与中华鲟的鳃耙数重叠。

(2) 吻骨板在幼鱼期, 两者都具10多块小形的分界明显的骨板。10个月龄的中华鲟即愈合成为一大块的吻骨板, 而达氏鲟在5—6龄体重21斤时, 其最前端的几块才愈合, 后面的几块仍留有缝隙。

(3) 皮肤的粗糙与光滑度: 在幼鱼期, 中华鲟的骨板行列间的皮肤比较光滑, 达氏鲟的较粗糙, 成鱼期不显明。



(4) 头长与眼径之比：中华鲟的眼径小些，其头长为它的26.7—43.5倍；达氏鲟的眼径大些，其头长为眼径的10—25.4倍。

鼻基部的宽度与其基部到吻端的长度之比：中华鲟的鼻基部宽些，其宽为其长的0.72—0.90倍，而达氏鲟则较窄，为0.52—0.74倍。

### 3、在生态性状方面的区别：

(1) 中华鲟是一种江海洄游性鱼类，分布近海沿岸，大江干流；达氏鲟是一种淡水定居型鱼类，在长江的中上游及其大支流的下游和近江的大型湖泊中都有分布。

(2) 中华鲟的生殖季节在10—11月。达氏鲟的生殖季节主要在3—4月，部分在10—11月。

(3) 同年齡的中华鲟其体长、体重的增长率都比达氏鲟快。但相同体长的中华鲟其体重低于达氏鲟。

最后我们认为，鲟鱼类是一种适应力比较强的鱼类。它的生命周期长，在各阶段中其形态结构和生活方式，都有所变化，是在更新而不是处于衰退状态。

我国长江中的鲟鱼渔业，是有发展前途的。由于我国社会主义制度的优越性，解放以来，从1965—1974年，10年来的捕捞量逐年增加，说明资源是丰富的。但是鲟鱼类性成熟迟，过度捕捞会损害生产力的恢复，应引起注意。

### 参 考 文 献

- [1] Gray, T. E. 1834. Characters of two new species of sturgeon (Acipenser Linne). Proc. Zool. Soc. Lond. 122 (China).
- [2] Dumeril, A. 1868. Note Sur Trois Poissons de La collection du Museum on Esturgeon Un Polyodonte et Un Malarmat. Novv. Arch. Mus. Hist. nat. Paris, 4: 98, Pl, 22 Fig 1 La Lb (Yangtze-Kiang).
- [3] Tchang Tchun-Lin: 1928. A Review of the Fishes of Nanking Cont. bio. sol. soc. china. vol. 4 No. 4 PP 1—2.
- [4] Wu Hsien-Wen: 1929. A study of the fishes of Amoy. Part. I. cont. biol. sol. soc. china, Vol. 5. No 4 PP. 1—90.
- [5] Kimura S: 1934. Description of the fishes collected from the Yangtze-Kiang china, by late Dr. Kishinoue and his Part. in. 1927—1929 Journ Shanghai sci inst I (3)
- [6] Grefory, W, K: 1948. The word of fishes. Geor. Ban. Pub com Hen Wis. U. S. A.
- [7] 贝尔格, И, Е: (成庆太译) 1959. 现代和化石鱼形动物及鱼类分类学。132—133页。科学出版社。
- [8] 尼科里斯基, Г, В: (高岫译) 1960. 黑龙江流域鱼类。19—39页。科学出版社。

- [9] 尼科里斯基, П. B: (缪学祖译) 1958. 分门鱼类学. 62—177页. 科学出版社。
- [10] 朱元鼎, 张春霖, 成庆太: 1963. 东海鱼类志. 90—94页. 科学出版社。
- [11] 特列契雅可夫: (郑葆珊等译) 1958. 鱼类与圆口类. 98—106页. 科学出版社。
- [12] 岳祚和: 1973. 新疆的鱼类(手稿)。
- [13] 陈国新等: 1962. 额尔齐斯河, 布伦拖海, 博斯腾湖的经济鱼类. 动物生态及分类区系学术讨论会专集, 论文摘要汇编. 13页. 科学出版社。
- [14] 廖文林: 1965. 伊犁河上游鱼类调查. 中国动物学会三十周年学术讨论会, 论文摘要汇编. 159—160页. 科学出版社。
- [15] 基健维杰尔, H. B: 1966. 太平洋鱼类所含脂肪的基本化学指标. 太平洋渔业研究委员会. 第九次全体会议论文集. 233—248页. 科学出版社。
- [16] 尼、伊、科仁: 1966. 太平洋的鲟鱼类. 同上, 第八次会议. 215—217页. 科学出版社。
- [17] 伍献文等: 1963. 中国经济动物志—淡水鱼类. 12—16页. 科学出版社。
- [18] 朱元鼎, 王文滨: 1973. 中国动物图谱—鱼类 I. 34—36页. 科学出版社。
- [19] 西南师范学院, 生物系动物学教研组: 1960年. 黄鲟鱼的解剖. 西南师范学院学报(2)
- [20] 杰特拉弗, T. A等(赵尔宓等译) 1960. 鲟鱼的胚胎发育及其养殖问题. 科学出版社。
- [21] 四川省长寿湖农场: 1959. 金沙江鲟鱼产卵场的初步调查. 水产(3)(油印本)。
- [22] 王以康: 1962. 鱼类分类学. 96—98页. 上海科学出版社。
- [23] 哈尔滨水产试验场报告: 1951—55年报告。
- [24] 陆桂等: 钱塘江鱼类及渔业调查(初步报告)。
- [25] E. B. 波鲁茨基, 伍文献等: 丹江口水库库区水生生物调查和渔业利用意见, 1959年水生生物集刊。
- [26] Nichols: 中国淡水鱼类. 1943年。

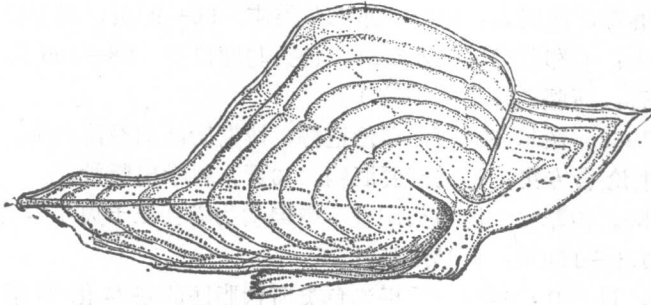


图4、中华鲟匙骨(10龄)

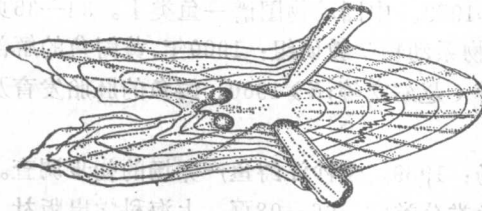


图5、达氏鲟颅底骨(6龄)

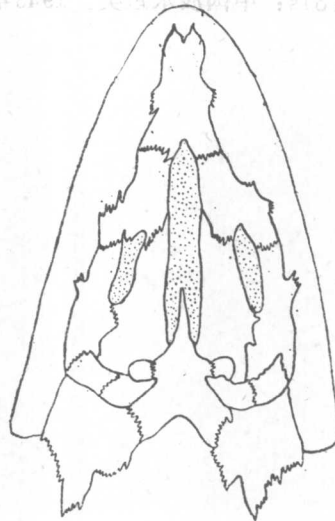
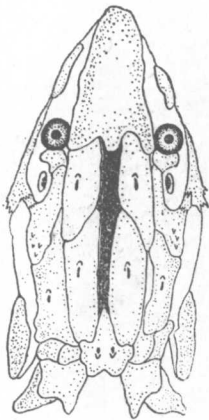


图6、中华鲟头部骨板(10月龄) 图7、中华鲟头部骨板(17龄)

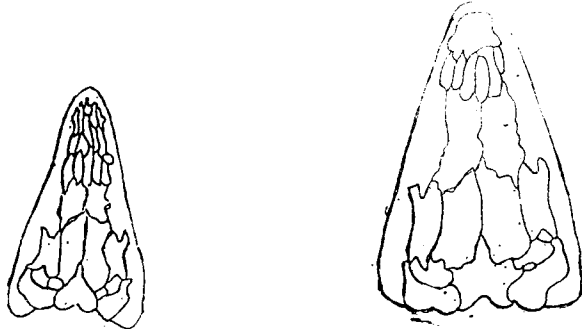


图8、达氏鲟头部骨板(12月龄)

图9、达氏鲟头部骨板(6月龄)

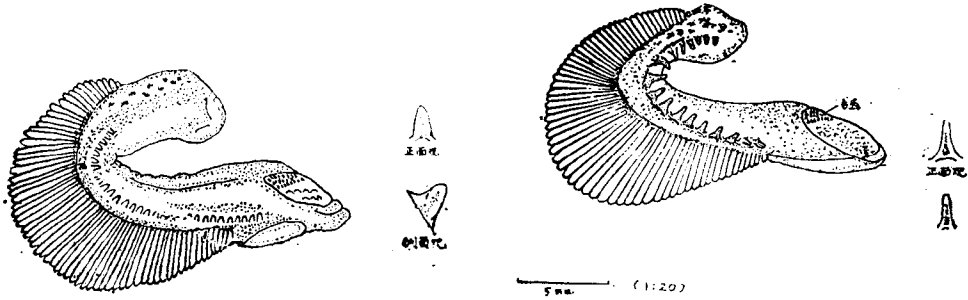


图10、达氏鲟的鳃耙结构图(体长16.2cm)

图11、中华鲟的鳃耙结构图(体长16.1cm)

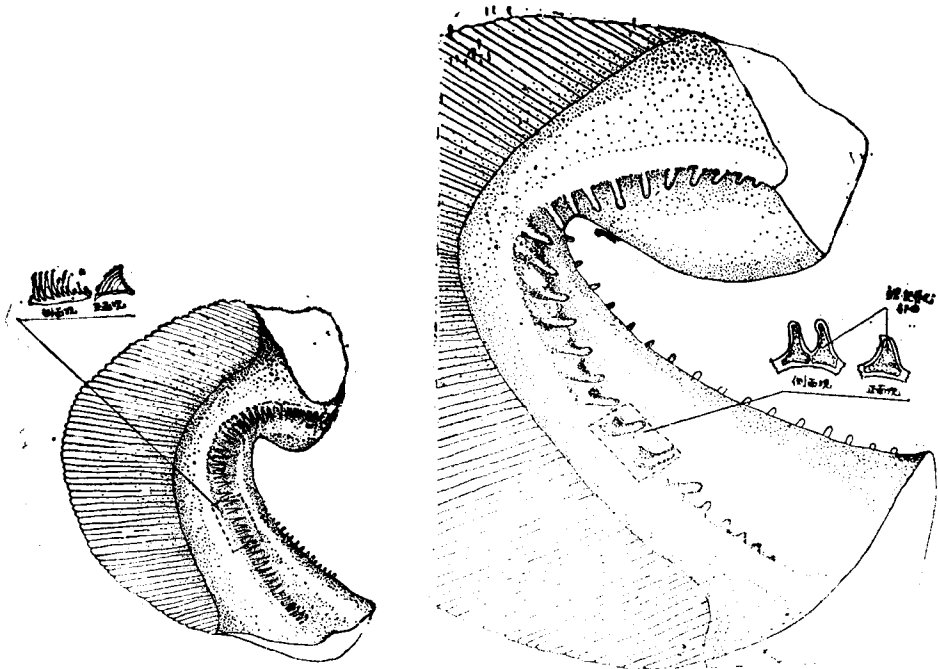


图12、达氏鲟的鳃耙结构(4龄♂)

图13、中华鲟的鳃耙结构(17龄♂)



## 中华鲟的繁殖和发育的初步研究

有关中华鲟 (*Acipenser sinensis* Gray) 繁殖生物学的资料甚少。在过去, 四川省长寿湖农场调查过它的产卵场<sup>[1]</sup>; 伍献文等曾对其产卵期、性成熟年龄等问题作过记载<sup>[2]</sup>。为了分析长江三峡水利枢纽工程建成以后, 对中华鲟生殖洄游的影响情况, 寻求解决资源增殖的办法和途径。因此, 我组于1972年至1974年对中华鲟的繁殖生物学和人工繁殖技术进行了较全面的研究。继1972年10月在金沙江下游的三块石和偏岩子产卵场首次通过拴养催青获得受精卵后, 1973年和1974年10月又连续在上述产卵场和泸县铁炉滩催产成功, 为进一步研究其发育问题奠定了物质基础。现将中华鲟的繁殖、胚胎和胚后发育资料整理为报告。

### 一、繁殖

中华鲟为过河口洄游性鱼类, 每年秋季成熟亲鱼溯河而上, 在金沙江下游和长江上游石砾底质的急流处产卵。规模较大的产卵场有: 安边的三块石; 楼东的偏岩子、金堆子; 福延的腊子窝、黑板弯; 屏山的红岩子等十余处。

产卵期在10月上旬至11月上旬。10月下旬为盛产期, 这段时间水温为18.0—20.5℃; 含沙量为0.715—0.915公斤/公方; 流速为2.2—2.6米/秒; 透明度为4—6厘米; PH值为8; 溶氧量为9.2毫克/升; 水位为283.82—286.68米。多在连续晴天、温度升降雨的前夕产卵。产卵活动发生在午夜至晌午, 凌晨为高潮。中华鲟在水底产卵, 但雌雄追逐时常有跃出水面的现象。

生殖群体的年龄为9—25龄, 性比接近1:1。雌鱼比雄鱼大, 因怀卵身体亦较粗壮(表1)。

表1、雌雄性状比较

性状 项目	体重(公斤)		体长(厘米)		体长/体高	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
测定尾数	30	32	27	32	13	32
范围	149—329	38.5—117.5	244—325	169—239	5.81—8.19	6.41—9.73
平均值±标准误	213.65±6.65	82.19±3.79	285.93±3.80	209.83±3.28	7.09±0.20	7.68±0.14
t值	15.95 > t <sub>0.01</sub> 差异极显著		15.11 > t <sub>0.01</sub> 差异极显著		2.45 > t <sub>0.05</sub> 差异显著	

中华鲟有巨大的繁殖力。根据17尾雌鱼的统计: 绝对怀卵量为475,000—1,445,000粒, 平均650,594粒; 相对怀卵量为2.23—4.40粒/每克体重, 平均3.05粒/每克体重; 成熟系数

( $\frac{\text{性腺重}}{\text{体重}} \times 100$ ) 为13.25—25.40, 平均 $19.75 \pm 0.81$ 。

雌鱼的卵是一次产出, 而雄鱼则在较长的时期内保持着排精的能力。生殖群体中雄鱼的成熟系数差异极大, 变幅在1.67—5.73之间, 其平均值在10月上旬为4.45; 中旬为3.14; 下旬为4.07; 11月上旬为3.34。

中华鲟的Ⅳ期卵巢絮状、分叶, 含有两种类型的卵: 1) Ⅳ期卵绿褐色、椭圆形。卵径 $4.0 \times 4.2$ — $4.5 \times 5.0$ 毫米, 平均值为 $4.3 \times 4.8$ 毫米。卵有明显的极性, 富含原生质的动物极中央有一明亮的极性斑, 极性斑被暗色的色素环包围, 再外又是一个浅色环; 植物极色素均匀(图1)。卵膜轮廓肉眼可见。2) Ⅱ期卵白色、点状, 卵径0.4—0.7毫米。

十月份, 在长江上游, 生殖群体中雄鱼的性腺多已发育到Ⅴ期, 尚未排精的个体精巢白色、粗索状, 富有弹性。排精后逐渐萎缩。

中华鲟的卵为沉性粘性卵, 受精后流水将它散开、粘附在石块上发育。孵出后仔鱼顺水而下, 幼鱼在长江中下游, 或进入湖泊及近海肥育。

每年产卵期在长江上游都可捕到性腺发育处于Ⅲ期, 成熟系数为2.85—4.42, 卵径2.0毫米左右的高龄雌鱼, 而在长江中游这种情况更为普遍, 说明同一尾鱼至少隔年产卵。

## 二、胚胎及胚后发育

观察材料于1972至1974年取自楼东偏岩子和泸县铁炉滩。用人工催青、干法授精获得。

受精卵脱粘后置于孵化箱内, 在江边孵化。仔鱼在面盆内饲养。发育过程中, 对活体进行连续观察, 并定时用 Bouin 氏液固定标本。图版根据固定标本按比例绘制。

### (一)、胚胎发育

受精后3—5分钟鱼卵出现粘性, 卵膜吸水膨胀, 卵径增至5.05—5.10毫米。卵膜半透明, 强度增加、富有弹性。

鱼卵保持粘性的时间很长, 24小时后由于泥沙粘附、粘性完全消失。

经过试验, 中华鲟的未受精卵加水亦发生激动—发粘、卵膜膨胀, 有孤雌卵裂的现象。

未受精的Ⅴ期卵与Ⅳ期末的卵有相同的色素图象。受精半小时后, 动物极全部向上。此时, 动物极变偏平, 明亮的色素斑消失, 成为一个暗斑, 暗斑周围有宽的明亮带(图2)。

受精卵在17—18°C时, 经过123小时仔鱼大量出膜。

胚胎发育进程如下:

发 育 时 期	距 受 精 的 时 间
第一次卵裂	2时20分
第二次卵裂(图3)	3时40分
第三次卵裂(图4)	5时
第四次裂卵	6时10分

发 育 时 期	距 受 精 的 时 间
第五次卵裂(图5)	7时30分
第六次卵裂(图6)	8时30分
囊胚初期(分裂球性囊胚) (图7)	11时
囊胚晚期(上皮性囊胚) (图8)	17时
早原肠胚(胚孔形成)(图9)	25时
中原肠胚(侧唇形成)(图10)	29时
大卵黄栓期(图11)	33时
小卵黄栓期(图12)	34时30分
隙状胚孔期(图13)	39时
宽神经板期(图14)	45时
神经管闭合,分化出三个脑泡(图15、16)	55时
视泡形成,尾加芽厚 (图17, 18)	63时
心管形成,尾芽分离 (图19, 20)	71时
心管弯曲(图, 21、22)	77时
心脏搏动(图, 23、24)	80时40分
胚体扭动,尾的末端接近心脏 (图25)	101时
尾的末端达到头部	105时
仔鱼出膜	123时

中华鲟属软骨硬鳞鱼类,由于卵大、卵黄物质在卵细胞内的含量及其分布上的特点,决定了其胚胎发育不但与硬骨鱼类有显著的不同(如卵裂为不等全裂,没有真正的卵黄囊等),而且与同属的其它鲟鱼亦有差异。为了说明方便,现将中华鲟与闪光鲟(*Acipenser stellatus*)<sup>[4]</sup>的卵径和胚胎发育的某些特点列表比较如下(表2):



表 2、中华鲟与闪光鲟卵径及胚胎发育的比较

特 征 平均卵径和发 育时期	鱼 名	中 华 鲟	闪 光 鲟
平均卵径		4.3×4.8毫米	2.6×2.9毫米
第三次卵裂期		第一次卵裂的分裂沟仅达赤道下方。	第一次卵裂的分沟在植物极闭合
中原肠胚期		动物性材料覆盖着胚胎表面的3/4。胚孔腹唇尚未形成。	动物性材料覆盖着胚胎表面的2/3。胚孔腹唇形成，闭合为一环。
大卵黄栓期		胚孔腹唇形成，胚体转动，背部朝上。	胚体尚未转动（在小卵黄栓期转动）。
隙状胚孔期		可以看到神经沟，胚孔园形。	可以看到神经沟，胚孔为一狭窄缝隙。
心脏搏动期		尾芽发生弯曲，浆叶状。	尾芽未弯曲、棍棒状。
解 出 期		出膜前尾的末端达到或略微超过头部，未达听泡。	出膜前尾的末端超过听泡

### (二)、胚后发育

1. 刚出膜仔的鱼(图26)全长12.0—14.0毫米，肌节56—57对。头部较小，弯向卵黄囊，前端的嗅囊有一园形小孔与外界相通；口未穿，仅有一个三角形的凹陷；口前有孵化腺；眼径0.4毫米，透过角膜常见到一块不大的色素斑；眼后是隐隐可见的听泡；听泡下方有两个鳃囊。奇鳍褶薄而透明，尚未分化。卵黄囊背面稀疏地分布着色素细胞，肌节两侧的皮肤下面是肾，肾后面有胸鳍的原基。透过体壁可见到具螺旋瓣的大肠(Colon)。肠后是泄殖腔。

血液几乎无色，通过血球的移动可见到背主动脉、尾动脉、后主静脉、尾静脉、体节动脉和体节静脉。卵黄囊前端的心脏仍呈“S”形；两侧粗大的古维尔氏管和后部的肠下一卵黄静脉组成了密集的呼吸血管网，它是这个时期仔鱼的主要呼吸器官。

在孵化箱内，仔鱼侧卧，作间断的垂直游动。白天多停留在水底，夜晚和凌晨运动频繁。

2. 孵出后一昼夜十四小时(图27)，全长13.0—15.1毫米，肌节64—66对。第一鳃囊前缘增高，形成鳃盖的“雏形”。口凹形成一横裂。在心脏后方分化出肝脏。胸鳍原基增厚，“脊状”。血液淡红色。

仔鱼作螺旋式游动。

3. 孵出后三昼夜十小时(图28)，全长16.8—17.2毫米。口穿孔，由于腭方软骨和麦尔氏软骨的发育形成了上下颌。口前出现四个乳突状触须。前两个鳃囊打通、形成第一鳃弓，出现第三鳃囊。鳃盖内面的半鳃和第一鳃弓的鳃丝迅速发育、露于体外。眼球巩膜色素增

多。头的背面出现色素细胞。背鳍分出，胸鳍原基继续增大。血液红色。

4. 孵出后四昼夜(图29)，全长17.0—17.9毫米。鼻孔拉长。胸鳍半月形，膜状。背鳍基部形成10—14根辐状软骨。臀鳍开始分化。腹鳍原基形成。肌节由“V”形从后到前发育成“W”形，并开始向腹面伸延。鳃丝增长、红色，血液在鳃丝缩环，鳃开始行使呼吸职能。卵黄囊的后部分出十二指肠区，它被密集的卵黄血管网所包裹。

仔鱼游泳能力增强，能急速转弯，开始有平游的能力。

5. 孵出后五昼夜(图30)，全长17.6—19.0毫米。鼻孔上缘中部向下缘伸出一突起。胸鳍增大、翼状。背鳍辐状软骨增至18根。臀鳍基部出现辐状软骨10—11根。腹鳍水平展出，膜状。颌开始张合，但不能闭拢。须增长，棍棒状。由于卵黄囊缩小，仔鱼身体显得较细长。

仔鱼平游，常在水底匍匐前进，被惊动时急剧躲避。出现明显的避光性。

6. 孵出后八昼夜(图31)，全长22.8—23.3毫米。由于鼻孔中部上下缘皮肤合拢，形成两个小孔。口有节奏的张合，鳃盖不停张闭。口缘发现锐利的颌齿。肌节在大肠部份已伸向腹面，但两侧不合拢。

饲以蛋黄发现摄食动作。

7. 孵出后十一昼夜(图32)，全长24.5—26.3毫米。由于身体背面色素细胞的增加，仔鱼呈黑色。胸鳍移近腹面，扇状，辐状软骨6—7根。背鳍前面的皮肤褶内出现背骨板。腹鳍辐状软骨9—10根。

饲以丝蚓，仔鱼以口衔住，缓慢吞下。

8. 孵出后十八昼夜(图33)，全长31.5—33.0毫米。胸鳍移到腹面。背骨板呈钩状。由于鳃盖边缘的皮肤膜的发育，外露的鳃丝几乎完全被盖住。发现喷水孔。吻的腹面及前侧边缘密布罗伦氏感觉器。须细长。卵黄囊消失。

9. 孵出后二十三昼夜(图34)，全长35.0—37.5毫米。体侧骨板由前到后长出。尾鳍下叶明显增大，在基部的肌肉内出现辐状软骨。肌节在胸部已伸达腹面。

10. 孵出后三十七昼夜(图35)，全长50.0—54.0毫米。腹侧骨板由后向前完全长出，各鳍鳍条明显可见。仔鱼已基本具备成鱼的形态。和成鱼比较，眼和头的相对长度较大，眼径约占头长的16.7—17.4%；头长约占体长的32.8—33.3%。

### (三)、发育过程中的形态生物学特点

中华鲟是一种产沉性粘性卵的鱼类，在水流湍急、砂砾流动较大的条件中产卵。受精卵卵膜强度的增加，可以减少机械碰撞的伤害。鱼卵在受精后3—5分钟才出现粘性，有利于被迅速流动的江水撒布。长时间保持粘性可以使被从基质上冲掉的鱼卵重新附着。

鱼卵在水底粘着发育，胚胎所处的气体交换条件较差。出膜前心脏的搏动以及卵黄囊上形成的呼吸血管网可以帮助胚胎改善呼吸条件。

刚出膜的仔鱼眼内已有色素，使之能够对光线发生一定的反应——对弱光的趋光性和对强光的背光性。仔鱼在离水底不高的水层中不断垂直游动；一方面可以逐渐被江水带走，另一方面也可减少上层肉食鱼类的吞食。

在鳃盖及其上面的皮膜尚未发育完全，鳃还不能完善地行使呼吸职能的时期，仔鱼已有了较强的游泳能力。鳃丝迅速伸长并暴露在体外，仔鱼开始以鳃协助并逐渐代替卵黄囊上的血管网进行气体交换，使机体能获得足够的氧气，以适应生活机能提高的要求。

随着眼内色素的增加、肌肉发育、胸鳍展成翼状,仔鱼对光线有了较敏感的反应,身体得以保持平衡并在水底迅速游动。仔鱼背离光线的习性,有利于在白天隐藏在石块下,躲避敌害。

孵出八昼夜,全长23毫米左右,仔鱼开始了主动营养。须的增长、锐利的颌齿是形态结构适应于营养方式转变的表现。在稍晚的时间里,罗伦氏感觉器的出现、偶鳍和骨板的迅速发育,背光性消失,使仔鱼在卵黄囊被吸收以后由河心游向沿岸能更有效地寻找食物,逃避和减少肉食性鱼类的危害。

## 总 结 与 讨 论

1. 中华鲟10月至11月上旬在金沙江下游和长江上游生殖,10月下旬为盛产期。受精卵粘附在水底的石块上发育。在水温17—18°C时,从受精到孵出需要123小时左右。刚出膜的仔鱼不摄食。从孵出到开始吃东西历时约八昼夜,到五列骨板完全形成历时三十七昼夜左右。

2. 仔鱼出膜后,在不断的发育过程中被江水带到中下游肥育。中华鲟的幼鱼在长江上游极为罕见,而在中游的宜昌地区湖北省水生生物研究所曾采到不少标本,在河口则较常见(朱元鼎等:《东海鱼类志》及长江水产研究所资料)。从四川省合川水产学校养殖的中华鲟的生长来看:在江河中采到的幼鱼都在一龄以下,而一龄到性成熟前的个体在长江里几乎没有发现,这段时间它们大约生活在近海。

3. 生殖群体在7—8月进入长江,性腺发育多在Ⅲ期左右<sup>[3]</sup>。它们的大多数个体在中游越冬,也有少数到达上游,直到第二年春季性腺仍停留在这一阶段。2—4月份在长江上游捕到的雌鱼,成熟系数为3.47—7.76,6月达到12.13左右,体内有大量的脂肪——它是供给今后几个月内性腺迅速发育的能量储备。产卵后的个体,降河入海。

4. 中华鲟是一种寿命长、生长快、性成熟迟、繁殖力强的鱼类。具有这种特点的鱼类总是同有相对稳定的饵料基础和性成熟部份较稳定相联系的<sup>[5]</sup>。

在人工养殖条件下,中华鲟幼鱼的食量很大、食谱较为狭窄,主要的食物成份是大型的水生寡毛类和摇蚊幼虫,较大的个体食鳅虎鱼类和小虾(合川水产学校资料)。由于水文地形特点的原因,长江上游上述饵料生物相当贫乏<sup>[6]</sup>。因此我们认为,一龄以下的中华鲟出现在中下游,稍后游入海洋与饵料的保障程度有密切的关系。

中华鲟的高龄阶段相当稳定,由于寿命很长,所以它一生中产卵的次数也最多,生殖群体的年龄组限也较大。它的巨大繁殖力是对不是每年都产卵和个体发育早期阶段大量死亡的一种适应性。群体数量变动的这种特点决定了每年进入生殖行列的个体很少,数量极不稳定。因此,中华鲟不能适应高龄阶段的大量死亡,过度的捕捞使资源受到损失以后,种群的恢复是极缓慢的。

近年来捕鲟工具迅速改善,产量增加。为了保证鲟鱼资源能得到稳定的增长,有关部门应加强捕鲟的管理工作,限定捕捞量;在长江上游应利用捕获的亲鲟,进行催青和人工授精,培育幼鱼,通过江河放流以补充资源。

\* 已经查明: 洞鱼属(Coreius)、黄颡鱼属(Pseudobagrus)和吻鮠属(Rhinogobio)鱼类在鲟鱼产卵以后进产卵场大量吞食鲟卵和出膜不久的仔鱼。

参 考 文 献

1. 四川省长寿湖农场, 1959. 金沙江鲟鱼产卵场的初步调查. 水产(3)(油印本)。
2. 伍献文等, 1963. 中国经济动物志——淡水鱼类. 科学出版社。
3. 王振声, 1964. 过鱼设施与鱼类资源的关系. 淡水渔业(8)
4. T·A·杰特拉弗, A·C·金兹堡, 1954. 鲟鱼类的胚胎发育与其养殖问题(张贵寅, 赵尔宓译)。1958. 科学出版社。
5. Г·B·尼科尔斯基, 1956. 黑龙江流域鱼类(高岫译)。1960. 科学出版社。
6. E·B·波鲁茨基等, 1959. 长江三峡水库库区水生生物调查和渔业利用的规划乙见。水生生物学集刊(1)。

附 图

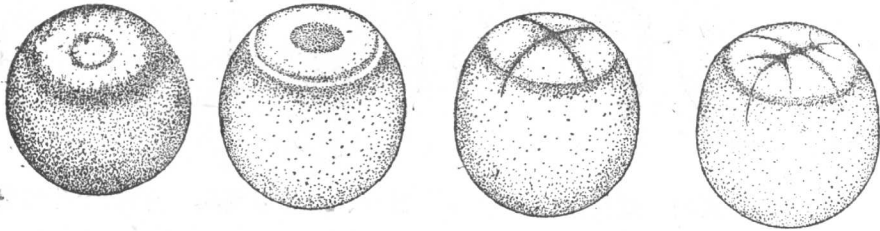


图 1、Ⅳ期末卵      图 2、受精卵      图 3、第二次卵裂      图 4、第三次卵裂

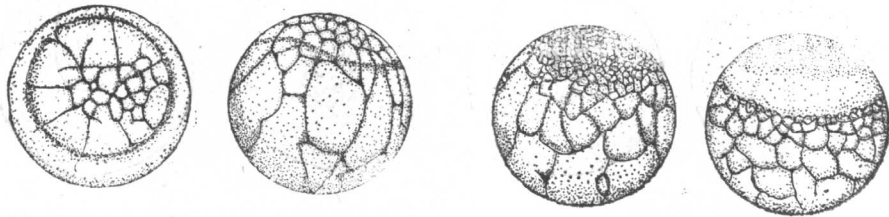


图 5、第五次卵裂      图 6、第六次卵裂      图 7、囊胚初期      图 8、囊胚晚期

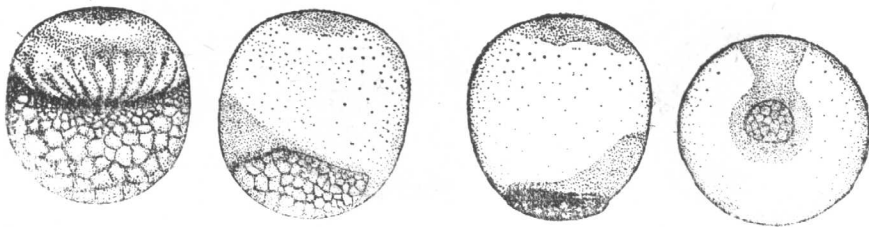


图 9、早原肠胚      图 10、中原肠胚      图 11、大卵黄拴期      图 12、小卵黄拴期

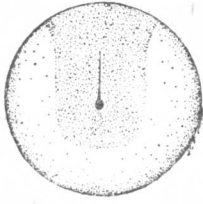


图13、隙状胚孔期



图14、宽神经板期

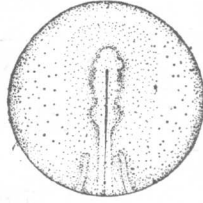


图15、神经管闭合  
(头部)

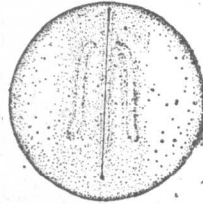


图16、神经管闭合  
(尾部)



图17、视泡形成期  
(头部)

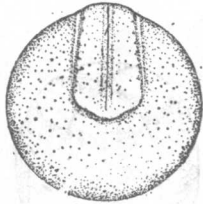


图18、视泡形成期  
(尾部)



图19、心管形成期  
(头部)

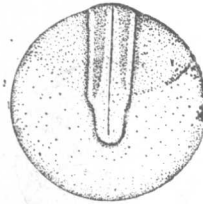


图20、心管形成期  
(尾部)



图21、心管弯曲期  
(头部)

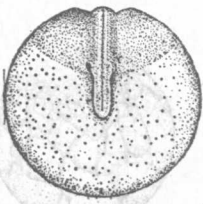


图22、心管弯曲期  
(尾部)



图23、心脏跳动期  
(头部)

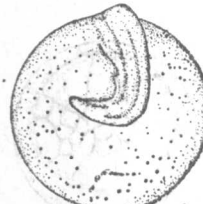


图24、心脏跳动期  
(尾部)



图25、胚体扭动期

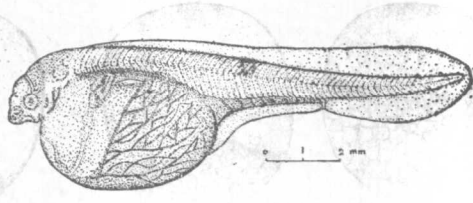


图26、刚出膜的仔鱼

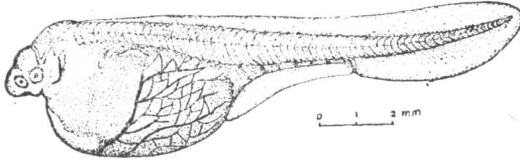


图27、出膜后一昼夜十四小时

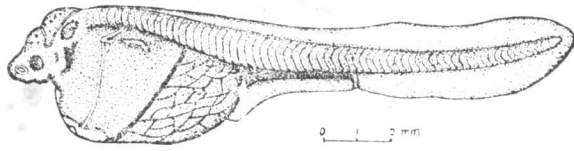


图28、出膜后三昼夜十小时

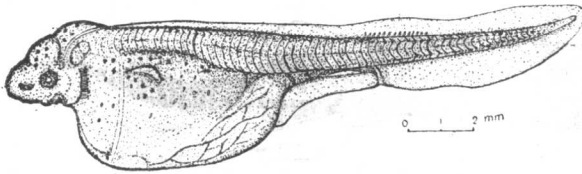


图29、出膜后四昼夜

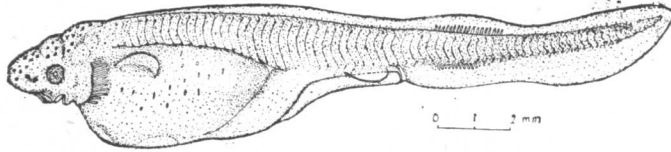


图30、出膜后五昼夜

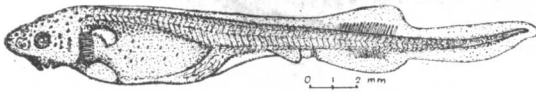


图31、出膜后八昼夜

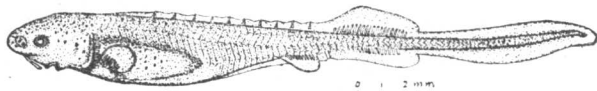


图32、出膜后十一昼夜

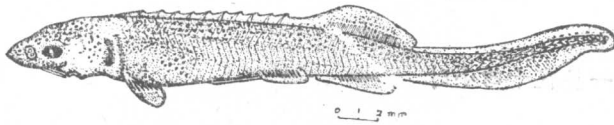


图33、出膜后十八昼夜

四川省水产研究所, 1954

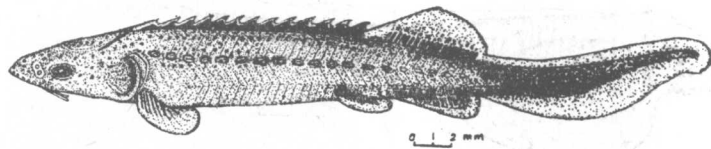


图34、出膜后二十三昼夜

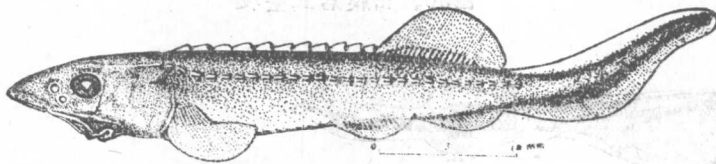


图35、出膜后三十七昼夜



四川省水产研究所, 1954

# 中华鲟的催青对比试验 及有关问题的探讨

中华鲟是名贵的大型洄游性经济鱼类，在金沙江和长江有着比较丰富的资源。但由于捕捞时间大都集中在产卵季节，捕获的多为性成熟亲鱼，因此，随着捕捞业的日益发展，鲟鱼资源必将受到影响，特别是长江水利工程的兴建，将影响鲟鱼生殖洄游的通路。因此鲟鱼的人工繁殖就成了当前必须解决的重要课题。

1972年10月至11月份，我组曾在金沙江下游的偏岩子等产卵场设点，1973年至1974年的10月至11月，又增设长江上游泸县铁泸滩点，进行中华鲟催青对比试验。

## 一、材料与方 法

### (一) 亲鱼来源及拴养

亲鱼系用鲟鱼滚钩（俗称大滑钩）、鲟鱼单层刺网和鲟鱼三层刺网捕获。捕获亲鱼用粗绳（拴养绳）通过鳃孔和口束缚在岸边的主纲绳上；主纲绳系大棕绳，两端打桩固定，因鲟鱼力大，通常还加大石堆砌，以求牢固。拴养绳需留有一定间距和长度，使亲鱼在江边有活动余地，绳索过短，稍受干扰，亲鱼则受惊跳跃，容易受伤或精液外流。

亲鱼以网捕为好，体质健壮，钩捕亲鱼常多处受伤，容易死亡，拴养的亲鱼根据其受伤轻重，可以活一星期左右。流精的亲鱼，在3—4天内均可挤出精液，惟时间过久，精液发黄、变清、影响受精效果。

### (二) 催青剂及注射方法

我们所用的催青剂有6种：1.丙酮干燥保存的草鲢鳙（以鲢为主）垂体。2.丙酮干燥保存的鲫垂体。3.丙酮干燥保存的鲤垂体。4.当月丙酮保存的鲟垂体。5.兽用绒毛膜促性腺激素。6.鱼用绒毛膜促性腺激素。

注射时将垂体磨碎，用50%医用葡萄糖注射液或注射用水配成悬液，使用激素时，则将激素混入上述液溶中。每次注射剂量15—20毫升。

注射器是采用兽用注射器，注射部位为胸鳍基部的围心腔，个别亦曾注射背部肌肉。

### (三) 人工授精及孵化方法

鲟鱼体大力猛授精时需要人力较多。亲鱼拉上沙滩后，立即紧缩拴绳，将鱼固定桩上，同时按住尾部，勿使摆动，并用布塞住生殖孔，等待授精。

鲟鱼性腺结构与硬骨鱼类不同。雌鱼卵子成熟后，滤泡膜破裂，卵落入体腔然后经喇叭口进入输卵管，所以挤卵时，需先由后往前，再由前继后，方能将体腔后部的游离卵经喇叭口挤进输卵管中，然后由生殖孔排出。产场雄鲟多可流精，但配组困难。曾进行鲟鱼精液体外保存试验，在密封消毒和低温（0℃—4℃）条件下，鲟精离体保存30小时仍具有受精能力，受精率33%左右。



江边催产的亲鱼，催产后均作为商品鱼处理，因此，为了不失时机，通常多采用剖腹取卵（精）授精的方法。

人工授精采用干导法。先将卵挤入盆中，每盆约2—3万粒，然后挤入精液，搅动约一分钟，加入江水，洗去体腔液和多余的精液，再将受精卵倒入孵化箱中，在江边回水区孵化。

鲟卵受精后出现粘性，我们采用浑浊的江水加泥浆进行脱粘孵化。鲟卵粘性强，受精卵倒入孵化箱后，仍需继续搅拌，防止鱼卵粘结堆积。

## 二、雌雄鉴别及亲鲟选择

雌雄鲟鱼在外形上无特殊差异，生殖季节亦未发现有副性征。产场雄鱼体型较小，渔民反映，大个体的雄鱼极为少见。根据三年调查的统计，雄鱼体重为77—235市斤；雌鱼体重为298—658市斤，尚未发现雌雄体重一致的现象。产场雌鱼因怀卵关系，腹部膨大；雄鱼则腹部较小。

10月—11月进入产场附近的中华鲟鱼除极个别性腺发育处于Ⅱ—Ⅲ期外，绝大多数个体性腺均达Ⅳ—Ⅴ期，这时捕到的鲟鱼原则上均可作为催青对象。由于对其是否产卵和性腺发育状况在外观上不易鉴别，因此，雌鱼催青时常以腹部饱满而柔软为标准；至于雄鱼因均已成熟，不需催青，但以生殖孔挤出的精液浓而色白为佳。

## 三、催青

以不同的催青剂进行试验，结果归并为四个类型，列入表1。其中Ⅰ为垂体催青，Ⅱ为激素催青，Ⅲ为加鲟垂体的混合催青，Ⅳ为不加鲟垂体的混合催青。我们常用的催青剂量为鲟垂体3—8枚/尾，其它垂体1.1—1.5枚/公斤，激素178—1500国际单位/公斤，生殖时机进入长江上游的鲟鱼，性腺发育良好，以适量的催青剂注射可以得到很高的催产率，受精率亦可高达92%。但由于催青剂来源不同，效价未进行检验，特别是促性腺激素差异更为显著，我们曾使用部分过期激素，对催青效果无疑是有影响的。

## 总结与讨论

### 1. 催青问题

三年来的催青试验证明，亲鲟江边拴养催产，简便易行，效果显著。由于产场亲鱼性腺的成熟并不完全一致，我们在催青时，通常都使用两次或三次注射，给亲鱼以催熟的处理。以提高催产率，以免一次注射造成生理反应过急，引起生殖机能失调。

鲟鱼催产从第一次注射到流卵的时距远较家鱼为大，约为33—69小时，而成熟卵保持受精能力是比较短的，我们曾催产一条雌鱼（74007号），从第一次注射后相距38小时左右进行检查，尚未排卵，再经3小时检查，卵已自产江中，挤卵受精无效，卵已过熟。因此准确地掌握催产后鲟鱼卵子的成熟变化过程，适时进行授精，是至关重要的。检查鱼卵的成熟情况，除用挖卵器取卵观察外，还可在雌鱼腹部破一小洞，定时取卵观察，并先作受精试验。三年来，我们共获得受精卵百余万粒。

### 2. 孵化问题

三年来，少捕到天然流卵的雌鱼，受精卵多靠催青后人工授精获得的，鱼卵大小均匀，



卵径相近，能正常受精和发育，孵化率不高的主要原因是由于管理不善，水霉菌大量孳生所造成的。

在自然条件下，鲟鱼在急流中产卵，卵随水迅速散开，但在孵化箱中孵化、鱼卵就比较密集，为防止水霉菌孳生，除需彻底脱粘外，每箱卵不能过多，以不堆积为宜，使胚胎能保证足够的气体交换。据观察，卵少，则结块少，水霉菌不易孳生，孵化效率高；卵多，则易粘结成团，胚胎缺氧死亡，水霉菌大量孳生，几乎整箱报废。

脱粘后的鱼卵，运回场站用孵化环道或流水孵化器孵化，孵化效果较好，孵化率可达90%。江边孵化箱孵化，因管理不善，效果较差，孵化率常不足10%。江边孵化，以单一的浮动网箱为好，箱底容易绷平，鱼卵不易堆积，操作管理方便，固定的捆箱，需随江水涨落而不时移动，不便操作。

孵化中要及时清除未受精的发育不正常的废卵。胚胎处于大卵黄栓时期，动物性材料和植物性材料区别极为明显，动物性材料米黄色、植物性材料色泽极深，大的卵黄栓在米黄色的背景下鲜明地衬托出来（甚至在不去掉卵膜的情况下，仍可看得很清楚），这时可以淘汰废卵。

孵化中若发现水霉菌孳生，因鱼卵外膜坚韧，可用浓度高的高锰酸钾溶液或孔雀石绿溶液浸泡，直到水霉菌菌丝变黄绿不能再繁殖为止。

### 3. 资源增殖问题

金沙江和长江的捕鲟业，是专以捕捞产场亲鲟为主，这对鲟鱼资源增殖无疑是有影响的。鲟鱼个体大，性成熟迟，资源若大幅度下降，恢复就很困难。近年来，由于捕捞工具的革新和捕捞强度的加大，鲟鱼的产量有了大幅度的上升，仅以宜宾地区历年渔获量为例（见

表2、宜宾地区历年  
捕鲟产量表

年份	条数(尾)	重量(斤)
1965	63	12400
1966	65	16563
1967	64	17452
1968	64	18138
1969	71	18460
1970	80	26965
1971	88	22000
1972	104	28158
1973	146	36690
1974	197	57451

表2)，1974年捕鲟尾数比1965年增加了三倍多，捕鲟产量增加了将近五倍，其中尤以1972年长江鲟鱼专题调查以后增长更为明显。在当前的捕捞状况下，每年的捕鲟数量是否会超过补充群体的数量？是否会引起鲟鱼资源的下降？我们尚在继续研究。我们认为考虑到今后长江和金沙江水工建筑的兴建，鲟鱼生殖洄游的通道受到阻碍，鲟鱼资源的天然增殖将受到很大影响，因此，开展鲟鱼人工增殖的研究是很有必要的。1973年我们在进行江边拴养和人工授精的时候，曾意外地发现拴养催产的雌鱼（73001号）与拴在附近的雄鱼在江边天然受精，我们捞获的部份天然受精卵发育良好并孵出鱼苗，说明通过垂体和绒毛膜促性腺激素的作用，鲟鱼卵球的成熟、滤胞的成熟破裂（跌卵）和卵球排出体外可以协调进行，也就是完成卵子由Ⅳ期到Ⅴ期和排卵的过程。这一发现，为进一步研究建立鲟鱼人工繁殖场，让其催产后在产卵

池自产受精提供了依据。

我们认为，为了合理开发利用鲟鱼资源，保证鲟鱼资源的增殖，除制定合理的捕捞强度外，当前仍应继续拴养催产和过行人工繁殖的研究，提供足够的苗种，以保证江河放流和人工移养的需要。

## 中华鲟鱼卵孵化试验

鲟鱼卵的人工孵化是增殖鲟鱼资源的一个重要环节。此项工作以往我国进行得不多，见于文献的，仅有1958年黑龙江水产研究所的史氏鲟人工繁殖研究。国外有关鲟科鱼类孵化的资料虽然不少，但因其种类和养殖习惯不同，利用价值不大。1972年我们用各种方法对中华鲟鱼进行了鱼卵孵化试验。通过两年来的实践，已取得一些成效。

### 一、中华鲟鱼卵的孵化方法

我组秋季在金沙江进行人工繁殖获得鱼卵后，用汽车运到合川水产学校，进行孵化试验。

鱼卵进入孵化前曾用1/10万孔雀石绿水溶液或1%食盐溶液浸泡15分钟。

鱼卵的孵化采用静水、槽式孵化池和环道三种方式进行。

静水孵化是鱼卵盛于用金属网作底子的浅木盆内，将盆飘浮于水面进行孵化。木盆规格一般为 $40 \times 30 \times 3.5$ 厘米<sup>3</sup>，可盛放去粘化后的鱼卵1000颗左右。

因为鱼卵去粘化后仍然有一定的粘性，粘结后容易感染水霉菌，需要经常用手分离。

受精良好的鱼卵在静水条件下大部分能顺利孵化。从鱼卵受精到孵出的时间约需五日（水温 $17-19^{\circ}\text{C}$ ）从开始孵出到孵出完毕约需20小时。仔鱼孵出后及时用碗转入暂养池暂养。

槽式孵化池孵化属于流水孵化。孵化池是用条石砌成，长2.4米，宽1.1米，高1.1米。池底槽形，水泥磨石制成。横剖面近似于抛物线，纵剖面前后部分为近似抛物线的一部分，目的是避免死角。水流由下方的喷水口喷出后，沿池的底面前进，在前壁处上升，然后折回，从排水口排出，形成纵向的旋辊水流，鱼卵随着水流而上下翻滚，进行孵化。在排水口前安放拦卵网，以免卵、苗流失。孵化池的结构见附图。

槽式孵化池原是合川水产学校1967年为孵化草、鲢鱼卵而创建，现稍经改进，用来孵化鲟鱼卵，可孵化10万粒左右。

孵化过程中，根据鱼卵运转情况调节水流的大小，使鱼卵不致沉底即可。使用此种孵化池，孵化时间较静水孵化可以缩短几个小时。仔鱼孵出后，亦需及时转入暂养池中暂养。

环道孵化池也是流水孵化的一种。我们的环道外径3米，槽宽0.8米，深0.8米，喷水口4个，排水窗口6个，安放于外缘，为外排式，原为孵化草、鲢鱼卵的设备。

孵化用水引自鱼源水库，水的化学性质，经测定如下表：

（1973年11月5日）

测定项目	pH值	含氧量 (mg/L)	硬度 (度)	有机物耗 氧量 (mg/L)	总铁 (mg/L)	铵盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	磷酸盐 (mg/L)
指标	7.5	6.24—7.44	8.35°	14.70	0.073	0.477	0.018	0.019

水源经过滤池过滤后使用。其浮游生物主要种类组成如下表：

主要浮游动物种类	过滤前	过滤后	主要浮游植物种类	过滤前	过滤后
秀体蚤	++		纺垂硅藻(Navicula)	-	-
晶囊轮虫(Asplanchna)	++		布纹硅藻(Gyrosigma)	-	
臂尾轮虫(Brachionus)	+	-	辐节硅藻(Staurois)	++	
纤毛虫的一种	++	-	偏缝硅藻(Nitzschia)	++	-
变形虫的一种	-		薄甲藻(Glenodinium)	-	
似铃壳虫(Codoellopsis)	++		裸藻(Euglena)	+++	-
草履虫(Paramecium)	-		扁裸藻(Phacus)	+	-
			兰纤维藻 (Dactylococcopsis)	-	
			栅连藻(Scenedesmus)	-	
			纤维藻 (A-kistrodesmus)	-	

(-表示个别, +表示少量, ++表示较多, +++表示多)

水源中浮游动物数量不多, 经过滤后, 大型种类几乎不存在。

孵化期间, 水源水温变动于18—20.5°C之间, 透明度一般为40公分左右。

## 二、孵化结果

我们在1972年及1973年共孵化三批鲟鱼卵, 1972年由于鱼卵受精率高, 用静水孵化取得了较好效果。1973年第一批鱼卵受精率不高, 静水孵化成效远较流水孵化为差, 因此第二批全部采用流水孵化, 孵化结果列表如下:

年份	批次 (日期)	孵化方式	孵化工具	放入鱼卵数(粒)			孵出 仔鱼数 (尾)	孵化率 (%)
				总数	受精率	受精卵		
1972	(11.4)	静水	木盆	15,000	86.6	13,000	11700	90
1973	(10.21)	流水	槽式孵化池(1号)	1,424	25	356	258	72.4
			槽式孵化池(2号)	22,103	25	5,525	3,803	68.8
			环道	2,000	25	500	0	0
		静水	木盆(1)	657	25	164	25	15.2
			木盆(2)* <sup>1</sup>	3,444	25	861	227	26.5
			木盆(3)	2,402	25	600	59	9.8
	水	木盆(4)* <sup>2</sup>	323	25	80	3	3.8	
		木盆(5)* <sup>3</sup>	966	25	241	18	9.3	
	2	流水	槽式孵化池(1号)	5,200	88	4576	3,889	81.9
	(11.4)	水	槽式孵化池(2号)	16,000	88	14,080	10,749	76.3

由上表可以看出,采用槽式孵化池孵化鲟鱼卵的效果最好,其孵化率一般在70%以上,静水孵化的效果与鱼卵的受精率有很大关系,受精率高,孵化率可达90%,受精率低,则孵化率仅为10%—30%左右。环道的孵化效果最差,我们用2000颗鱼卵作试验,结果没有孵出一尾仔鱼,原因目前还不明确,可能与环道的结构和水流调节有关。这次试验还可看出,曝露于日光下和处于完全黑暗中的鱼卵亦可以孵出鱼苗,但效果较差。

### 三、讨 论

1、中华鲟鱼卵人工孵化的必须具备条件,这是本次试验所要探索的主要问题之一,有必要加以讨论。

从鱼类胚胎发育的观点来看,合适的水温和足够的含氧量是胚胎发育所必需的条件。

水温过高、过低或剧变,对胚胎发育均有不良影响,因此在人工孵化时应尽可能保持水温稳定以及选择水温接近天然产卵场水温的孵化水源。我们选择了水库作为孵化水源,从效果上看,基本上满足了中华鲟胚胎发育对水温条件的要求。

中华鲟鱼卵在自然情况下是在含氧量极高(9毫克/升以上)的金沙江中发育的。我们从实验中知道中华鲟鱼卵在水中含氧量为3毫克/升以上时,可以正常发育,含氧量降低,对于胚胎发育有明显的抑制作用,甚至使鱼卵死亡。因此人工孵化时水源应加选择,一般养鱼的池塘由于水中含氧量有昼夜变化,其低值往往在3毫克/升以下,肥水池塘更严重,不宜作水源,而一般水库的含氧量约在6毫克/升以上,用作孵化是合适的,从我们的试验中已经证实。

光照对中华鲟胚胎发育的影响,现在还不能完全肯定。从我们的试验中可以看出,在曝光下孵化的鱼卵,孵化率很低,因此,强烈的光照是不适宜孵化的。而处于完全黑暗条件下的孵化效果,也并不比在有散射光线条件下好,因此,绝对避光也是不必要的。由于鲟鱼卵在自然条件下,是在河底有弱光的条件孵化的,因而人工孵化应遮挡日光直接照射。

水流对中华鲟鱼卵的孵化有一定的影响。水流不但能使鱼卵的氧气条件得到改善,有利于胚胎发育,而且还能帮助仔鱼出膜。在静水孵化中的鱼卵,有些仔鱼不能顺利出膜,往往尾部破膜后鱼体仍被包裹,终致死亡。在流水孵化中并无此现象。将近出膜的仔鱼,若置于流水中会立即出膜。因此水流对仔鱼出膜有促进作用。至于水流的作用机制问题,国外有些资料认为水流能促进鲟鱼胚胎分泌孵化酶,因而有助于孵出。

2、采用那种方法孵化中华鲟鱼卵为好,从我们采用的三种孵化方法的效果上看,以槽式孵化池最好,它的孵化率较高,效果也较稳定,受精率低的鱼卵亦有较高的孵化率,其原因是由于鱼卵在整个孵化过程中,始终散开和运动,减少了水霉菌蔓延的机会,部分周围感染少量水霉菌的鱼卵由于受到水流冲刷仍然获得一定量的氧气,以保持正常发育,直至孵出。静水孵化效果不太稳定,在鱼卵受精率高时,可以得到很好的效果,在鱼卵受精率低时,效果很差,这主要是由于水霉菌的感染。静水条件下,鱼卵彼此紧密接触,死卵上的水霉菌,迅

\*<sub>1</sub> 鱼卵用尼龙袋运输。

\*<sub>2</sub> 在曝光下孵化。

\*<sub>3</sub> 在黑暗下孵化。

速侵入活卵上造成大量死亡，而且静水中孵化的鱼卵需人工经常翻动和剥离，在管理上亦较费事。环道孵化鱼卵效果最差，其原因还需继续探索。

## 四、总 结

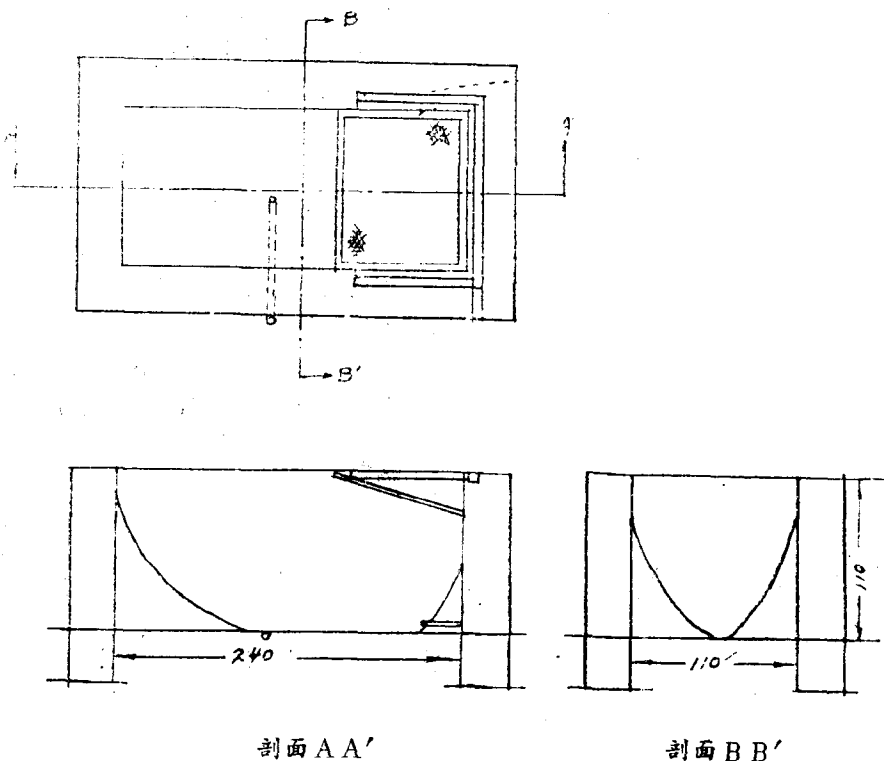
在1972年和1973年进行了三批中华鲟鱼卵的孵化试验。试验结果以槽式孵化池流水孵化为最好，孵化率可达75—80%，静水孵化也能获得成功。

经过孵化试验，初步认为中华鲟鱼卵的人工孵化应以温度波动不大，含氧量较高的水作为水源，一般水库的水源经过滤后，都可用于孵化。

在人工孵化过程中，要避免强烈光照，最好能供给一定水流。

### 参 考 文 献

- 1、Г.А.杰特拉弗等 鲟鱼类的胚胎发育与其养殖问题 科学出版社 1958年
- 2、中国淡水养鱼经验总结委员会 中国淡水鱼类养殖学 科学出版社 1973年



附图：槽式孵化池结构示意图

- 1、拦卵网 2、排水槽 3、进水管 4、排水管

# 中华鲟幼鱼的生物学及幼鱼培育

中华鲟的幼鱼新陈代谢旺盛，但身体确还相当纤弱，摄食能力低，对外界环境条件的变化及敌害的侵袭缺乏适应能力，如直接利用这样的幼鱼来进行大水面放养，必将造成很大的损失，浪费大量幼鱼，所以必须进行幼鱼培育工作。

## 一、工作方法

中华鲟幼鱼培育工作自1972年11月初开始，共进行了三年。地点在四川省合川水产学校。

刚出膜的仔鱼立即转入水泥暂养池，经一段时间暂养后，分别转入不同类型的培育池，以探讨幼鱼培育的方法。在上述工作同时，将少量仔鱼放入养鱼盆中饲养，并分别对幼鱼进行生物学特性的观察。

## 二、中华鲟幼鱼的生物学特性

刚出膜的中华鲟仔鱼全长在12.6—13.5毫米。仔鱼大多数是尾先出膜，少数是头先出膜。

刚孵出的仔鱼整个形状像蝌蚪。仔鱼鱼体呈淡青色带透明。腹面卵黄囊很大，呈长圆形，囊的背面色素很深，呈黑色，而逐渐往下变淡，囊的腹面呈黄色的明亮色彩。卵黄囊内有大量的卵黄，是仔鱼自由生活初期的营养来源。

刚从膜内孵出的仔鱼头较小，并向腹面弯曲，其腹面有孵化腺。在仔鱼头的前方有嗅囊一对，嗅囊有一圆形的孔开口于外界。嗅囊之后为眼囊。刚孵出的仔鱼已出现晶体，眼囊上已有一定数量的色素堆积。在仔鱼延脑两侧，眼的后方为听囊。听囊的下方是鳃的原基。刚孵出的仔鱼已有一对鳃囊，并出现第一鳃弓，囊后有两小褶，但鳃裂尚未出现。

在刚孵出仔鱼躯干部前肾的后方，已有胸鳍的原基，它以后不断分化，体积不断增大，随着肩带的发育，胸鳍就不断地向腹面移动。在仔鱼的躯干部和尾部已有分节明显的肌节，尾末端尚未分节，此时仔鱼的尾为正形尾。仔鱼尾部发达，它是仔鱼的主要运动器官，它有宽的鳍褶，在背面的鳍褶一直延伸到仔鱼躯干前肾位置的上方，并逐渐变窄，以后随着躯干部和尾部肌肉的压缩，使它不断增高，逐步演变成背部的骨板。在腹面的鳍褶一直延伸到卵黄囊后方，并逐渐变宽，在卵黄囊后面发展成“脊”状。在未来肛门前的鳍褶上方，有管状的肠，以及以后形成螺旋瓣的肠间隔。

刚孵出的仔鱼心脏为管状结构，并稍弯曲呈“S”形，它位于卵黄囊的前方。在卵黄囊的前三分之一处有一粗大的血管，即古维尔氏导管。仔鱼的血管主要分布在卵黄囊，鳍褶基部和尾部肌节间等处，它呈网状，是仔鱼鳃呼吸以前的主要呼吸器官。此时仔鱼的血液呈粉黄色——带红，以后逐步转成红色。血液的流动从芽状突起的鳃瓣开始，经背大动脉流入尾部。尾下静脉的血液经肠下静脉和卵黄囊血管网与古维氏导管会合注入心脏。



刚孵出的仔鱼侧卧在底部，或时而依靠尾部摆动进行与水面垂直的运动。

第二天的仔鱼头部开始上抬，头的下方形成了口洼，眼色素明显。第三天的仔鱼口裂形成，出现吻须的原基。仔鱼的鳃瓣明显，并形成第一鳃裂。以后随着仔鱼鳃器官的发育，逐步形成第二鳃裂、第三鳃裂，与此同时，仔鱼鳃盖也不断发育，当形成第四鳃裂时仔鱼转入到底层活动，此时鳃孔合成喷水孔。此时由于仔鱼尾部肌肉的发育，仔鱼已能在水面上作一定距离的水平游泳。

三昼夜后的仔鱼口的下颌已开始运动，在口的前方吻须冲出。仔鱼卵黄囊腹面的肝脏已增大，肝静脉明显。鱼体背面和腹面鳍褶开始分化成背鳍和臀鳍，并分别出现了支鳍骨，由于胸鳍的增大，鱼体已能保持平衡，在水面上能作水平游泳，鱼的全长已达16.5—17.5毫米。

当仔鱼发育进入六昼夜后，仔鱼基本上转入用鳃呼吸。仔鱼口的上下颌作周期性运动，并出现了颌齿的原基，以后随着齿的生长，逐步冲出表皮。此时仔鱼的卵黄囊已明显的被血管网分成胃和肠。后肠下方腹鳍也出现了。这时仔鱼栖息在池子边角水面上作反射性的擦边运动。仔鱼全长在21.5—22.8毫米。

在上述一段时期内，仔鱼对光线的反应表现为正趋光性，而且喜微流水，在静水情况下，仔鱼白天在水的上层活动，黑夜栖息在水的底部。

第八天的仔鱼已开始转入底栖，表层水面上不易见到仔鱼。仔鱼的胃和肠完全形成，胃部呈灰白色，肠部呈黄白带透明，在胃内还贮藏一定数量的卵黄颗粒，而且以肛门排出后肠内的黑色素栓，后肠内螺旋瓣明显。此时的仔鱼已消失了趋光性。

中华鲟仔鱼经过11—12昼夜的饲养，由于仔鱼肩带的发育，胸鳍已移向腹位，成水平位置。背部的背鳍前骨板开始出现，随之体侧骨板也逐步形成，同时鳃盖也已形成并一直延伸到头的下方。腹部肝脏容量增大占整个腹部三分之一至四分之一的体积，口腔内颌齿明显，口能完全突出，鱼体上的黑色素明显增加，尤其是头部，尾部和奇鳍基部，以尾部最深。此时的仔鱼完全营底栖生活，开始以外界营养来作为仔鱼生长发育的主要能量来源。中华鲟幼鱼摄食初期就明显的表现它的广食性，它不仅能很好的利用诸如水生寡毛类等小型底栖无脊椎动物，必要时，幼鱼也摄取一定数量的枝角类及挠足类等小型甲壳动物。这时的幼鱼全长在30—32毫米。

以后随着仔鱼躯干部肌肉的发育，肌节逐步向腹部延伸、扩展、渐渐地掩盖幼鱼的内脏器官。仔鱼在经过二十天左右时间的饲养后，背、侧三列骨板明显，全身分布着从背部逐渐往腹部转淡的色素，二对吻须发达，口完全下位呈新月形。此时仔鱼各器官的发育已基本定型，除尾鳍、腹、臀骨板尚未出现外，已基本具有成鱼的体型，仔鱼的全长在33—35毫米。

中华鲟幼鱼在池养情况下，它的全长和体重的增长率是较高的，尤其是卵黄营养时期的仔鱼增长更快，这是与它大量的卵黄贮藏是分不开的。

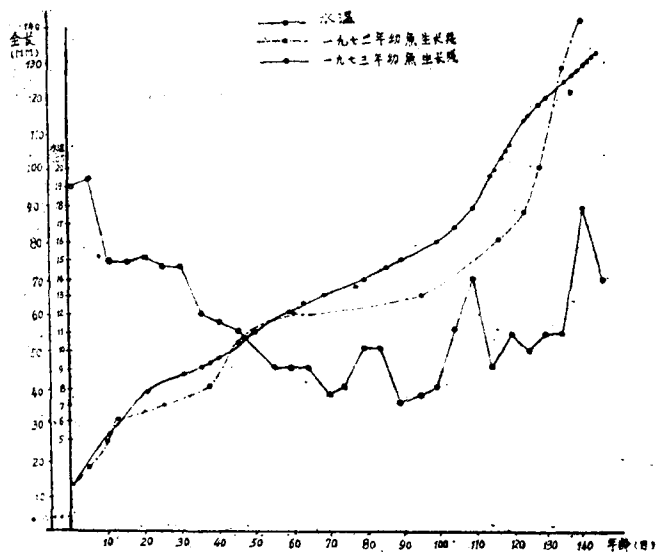
表1、中华鲟幼鱼的生长情况

年 龄 (日)	刚 孵 出	四	六	九	十二	二十五	三十七	四十五
全 长 (mm)	13	18	22	25	32	35	40	52
体 重 (mg)	40	60	80	100	180	210	400	600

中华鲟的幼鱼转入以摄食外界饵料为营养的时期以后，其生长速度与外界营养条件有密切的关系。当幼鱼在饵料极其缺乏的情况下，虽然生活一段时间，但表现为生长缓慢，体重较正常幼鱼体重轻得多，特别是它的肝脏体积要比正常饲养的幼鱼肝脏体积小。这说明肝脏在某种程度上起了代替卵黄囊贮藏养料的作用。

表2、两种饲养方法幼鱼的体重情况

饲养方法	年龄 (日)	全长 (mm)	体重 (mg)	备注
正常	25	34	200	
饥饿	23	32	100	29天后全部死亡。



图一中华鲟幼鱼的长度生长情况

中华鲟幼鱼在川东地区冬季的水温条件下，幼鱼仍能进行正常的摄食活动，在达到30°C以上的高温条件，幼鱼依旧能进行正常的生长发育。幼鱼在孵出后35天左右，全长达46—47毫米时出现了它体表的最后二列骨板—腹骨板。此时的幼鱼生活在底部，行动甚活跃，触觉敏锐，视觉极差，用其发达的吻挖掘泥底中的食物。在明亮的光线下，幼鱼活动呆迟，索食能力降低。当幼鱼全长在130毫米左右时，其颌齿基本上全部消失，此时中华鲟不仅摄食水生寡毛类、摇蚊幼虫等，而且还摄食水域中的水生昆虫和池底的底栖性小型鱼类，如鰕虎鱼等等。

### 三、幼鱼的培育

中华鲟仔鱼经过20天左右时间的暂养（即仔鱼开食后，再经5—7天的强化给饵），幼鱼全长在35—40毫米时，便可转入鱼池中进行培育。

中华鲟幼鱼培育在生产上可分鱼苗培育和鱼种培育两个阶段。

鱼苗培育，即将全长35—40毫米的仔鱼育成全长60—70毫米，体重2克左右的幼鱼。培育时间约50—60天左右。放养方式以单养为宜。

鱼种培育，即将全长60—70毫米的幼鱼育成全长140—150毫米，体重15克左右的大规格鱼种，以供大水面放养。培育时间约2—3个月。鱼种培育期间可少量搭放一些草鱼或花白鲢，最好不搭配鲤、鲫等底栖性鱼类，以免食性相近，影响幼鲟的摄食生长。

幼鲟培育池的环境优劣与幼鱼培育的成败有密切的关系。培育池的选择必须根据幼鱼的生态特性与生产要求。一般以面积1—3亩，水深（实际水深）3—6尺，池底平坦，疏松的泥沙底质，无水草丛生的鱼池为宜。池壁要具有一定的坡度。位置要靠近水中溶氧高的水源处，周围环境要安静，最好不要在公路旁。

培育池在幼鲟放养前必须进行严格的清整。

培育池的清整首先是平整池壁，填好漏洞，拔除池底和池壁的高等植物，翻松和耙平池底，清除过多的淤泥，使底质疏松。

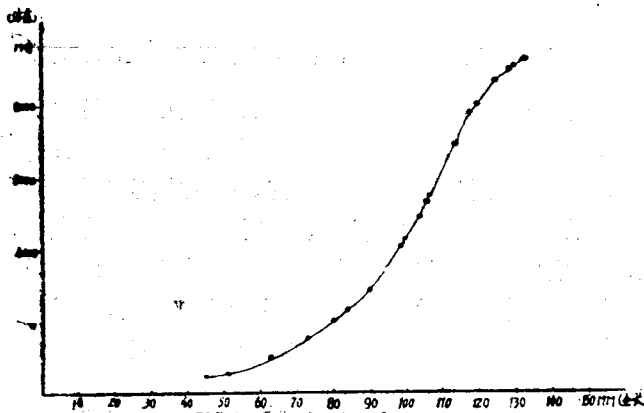
培育池注水前必须用石灰清塘，以杀灭各种有害生物及“青苔泥”。

幼鲟培育池的注水，一般分两次进行。第一次注水在放养前15—20天进行，注水2—4尺。第二次注水在放养前5—10天进行，注水至3—6尺。在每次注水时要在进水口用密网拦滤，以防野杂鱼和敌害进入池中。

培育池在第一次注水的同时，必须施足量的基肥。一般选用有机肥料为好。与第二次注水同时，再追肥一次，以繁殖浮游生物和底栖生物。追肥以无机肥料为主，也可适当泼洒一些有机肥料。

幼鱼培育期间要始终保持池中有足够的动物性饵料，在必要时，可在幼鱼放养前，向鱼池移殖一定数量的诸如水生寡毛类之类的饵料生物。

中华鲟幼鱼培育的中心环节是营养和水质。



图二池养中华鲟幼鱼全长与体重的关系

幼鲟在整个培育期间新陈代谢旺盛，生长甚快。饵料生物的数量与组成直接影响幼鱼的生长速度。据实验，幼鱼能很好的利用水生寡毛类、摇蚊幼虫和枝角类等，但以摄食水生寡毛类的幼鱼生长最快。

表3、不同饵料喂养幼鲟的生长比较

水温 9—16°C

饵料种类	开始喂养时幼鲟的情况		喂养天数	喂养结束时幼鲟的情况		平均增重 (Mg/H)
	全长 (mm)	体重 (mg)		全长 (mm)	体重 (mg)	
枝角类	31	120	50	62	1500	29.2
				68	1600	
水生寡毛类	31	120	50	87	2700	55.7
				88	3000	
摇蚊幼虫	32	150	50	76	2000	40.2

中华鲟幼鱼在整个培育过程中始终主要摄食水生寡毛类和摇蚊幼虫。当底栖无脊椎动物数量不足时，幼鱼上升到水的中上层池边，摄食枝角类和挠足类等。据试验，全长60毫米的幼鲟，在水温6—9.5°C时，一昼夜能摄食112—153个低额溞，消化情况良好，而它的摄食强度与低额溞的密度有关。

为保证培育期间幼鱼有足够的饵料，可以根据情况追肥。主要用无机肥料（过磷酸钙、硫酸铵等）。

中华鲟幼鱼的昼夜摄食量较高，据初步测定，全长40—80毫米的幼鱼，在水温10—15°C的条件下，其摄食量为体重的8—16%。所以，当培育池饵料生物量不足时，有必要（尤其在深冬季节）适当地投喂一定数量的活饵料（水生寡毛类、摇蚊幼虫、水溞等）。投喂的时间宜在傍晚进行。据观察，幼鱼日粮的60—70%是在晚上摄取的。

培育池的日常管理工作是防逃、防漏、防敌害和保持鱼池清洁、调节水质等。一般每隔7—10天需注水一次，以增加水中的溶氧。在整个培育期间水中的溶氧要始终保持在5ml/g/L为宜。在培育池中要绝对避免池中水生植物和丝状藻类的泛生，必要时，需迅速清除。

幼鲟是底栖性鱼类，除池拉网操作必须十分小心，以免损伤鱼体。

## 四、小 结

1、卵黄营养时期中华鲟仔鱼的生态特性是对江中流速很大的水流作用的一种适应。这一特性在很大程度上与草鲢鱼的仔鱼相接近。

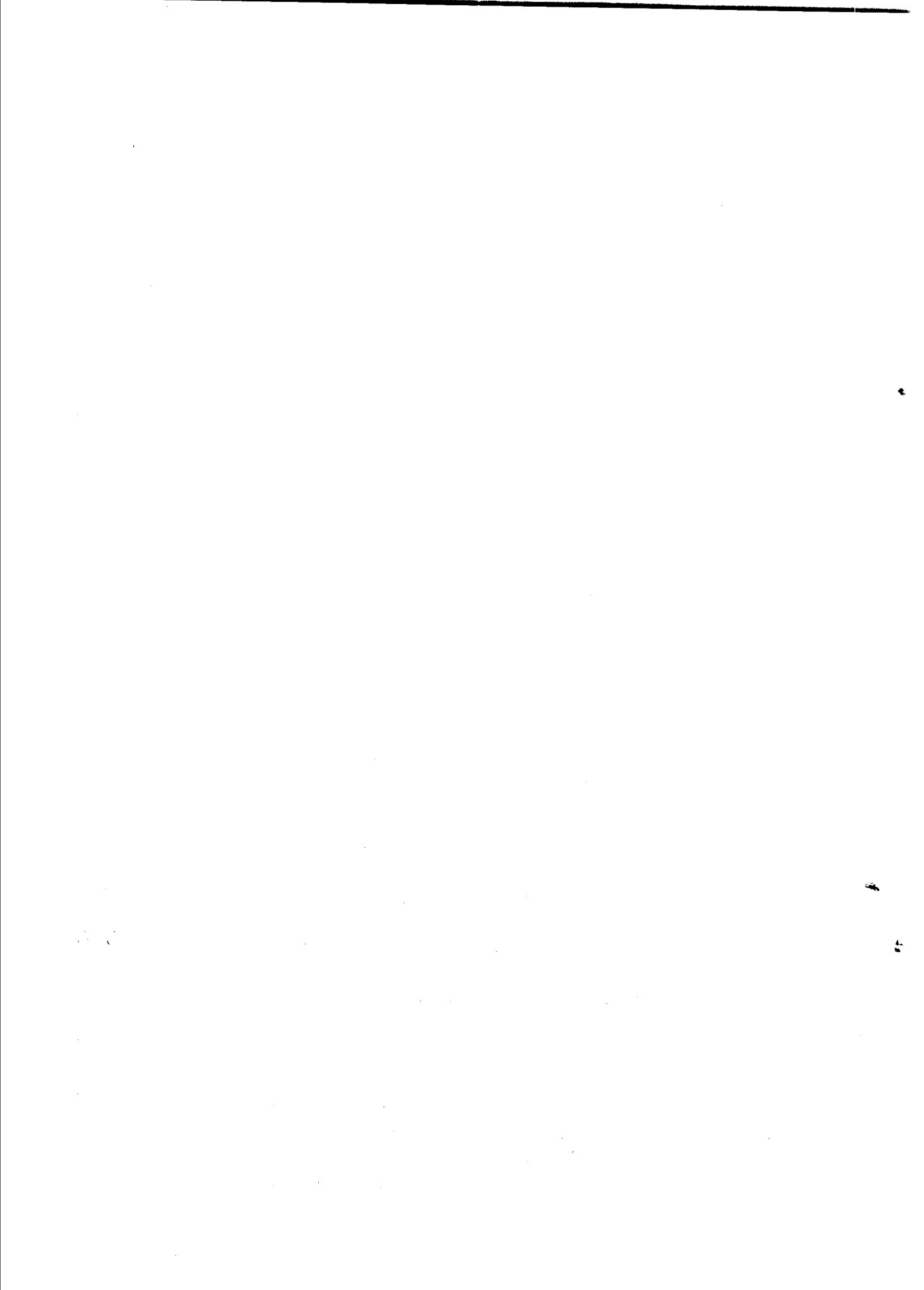
2、刚孵出后不久的仔鱼借助于卵黄囊血管网行呼吸作用，随着仔鱼鳃器官的发育，鳃呼吸逐渐代替了卵黄囊血管网的呼吸。此时期仔鱼对环境的要求较高。

3、仔鱼生活习性的转变与它的营养方式的变化是相关联的。而且是与仔鱼营养器官的发育是同时发生的

4、卵黄营养时期金沙江鲟鱼的仔鱼生长很快。当仔鱼转入完全的外界营养时，饵料生物的多寡直接影响到仔鱼的生长。

5、中华鲟仔鱼约经二十天左右时间暂养，此时仔鱼全长在35—40毫米，体表具三列骨板，内脏器官已基本上被腹侧肌肉包被，摄食活泼，即可入池培育。

6、幼鲟培育池以疏松泥沙底质、水深在3—6尺的鱼池为宜。鱼池位置要注排水方便、安静之处。培育的中心环节是营养与水质，在生产上以静水施肥，结合投饵为好。



# 中华鲟仔鱼消化系统的发育 及其摄食初期食性的初步观察

为了使中华鲟仔鱼暂养和幼鱼培育的投饵技术措施建立在可靠的基础上,我们对中华鲟仔鱼消化系统发育及其摄食初期的食性进行了观察。

## 一、材料和方法

观察和试验用的材料是在金沙江人工繁殖取得鱼卵后,由合川水产学校孵化和培育的中华鲟仔鱼。

在仔鱼孵出后的两个月内,在室内投喂各种天然饵料。根据具体情况,每天或隔数天用2—4%的福尔马林固定一批材料,用双筒解剖显微镜进行形态结构及胃肠内含物的解剖观察,同时观察其摄食情况和排出物成分。鲟鱼的排出物能保持稳定的螺旋形,用蒸馏水冲洗后,作成压片,即可在显微镜下观察。

附图是按照固定标本绘制。

## 二、观察结果

### (一) 中华鲟仔鱼消化系统的发育

刚孵出的仔鱼全长12—14毫米(图1)消化道处于原始状态,中间一段十分膨大,在发生上属于中肠,由于内含大量卵黄细胞,故称为卵黄囊,卵黄囊稍呈椭圆形,其后腹部表面有大量血管网,除与呼吸有关外,与营养也有关系。卵黄囊前方有一小孔与食道相通,食道细而短,与口咽腔相接。此时它的口裂尚未形成,营养全靠卵黄囊供给。卵黄囊后方缩小成细长的管道,亦含有卵黄细胞,肠壁上有螺旋形的白色间隔,是为将来形成螺旋瓣的肠间隔。缩小的这段肠道称为瓣肠。此时肛门还未形成。瓣肠和其后端的泄殖腔并不相通。

仔鱼进行间歇性的垂直游泳,它的眼隐于皮膜之下,避强光而趋向弱光。

全长为15.5毫米左右的仔鱼(孵出约一至二昼夜)形成口凹,但未形成口裂,在口凹的前方出现两个略呈半球形的突起物,是为吻须突起。肝脏亦在卵黄囊腹面开始形成,为一灰白色的疏松组织,略呈圆形,中间较厚,边缘薄,与卵黄囊无明显分界线(图2)。

全长为17.0毫米左右的仔鱼(孵出约二至三昼夜)已形成口裂。吻须突起增至四个。肝脏更加明显(图3)。

此时,中肠开始分化,在卵黄囊后背面发生凹陷,此凹陷逐渐向前下方发展而将卵黄囊分隔为前后两个部分。前部逐渐发育为胃,后部以后发育为十二指肠。

瓣肠中的螺旋瓣现已相当发达。並可以看到排列成螺旋形的黑色物质,它是卵黄物质的代谢产物,在显微镜下呈圆形微小颗粒(图4)。

此时在仔鱼鳃盖内缘出现舌弧半鳃及第一对鳃,均具软骨性的鳃弧及少数短而不分枝的鳃丝,露出鳃盖之外,但未出现鳃耙。

全长18.5毫米左右的仔鱼（孵出约三至四昼夜），上下颌形成，并能微动。肝脏前端从卵黄囊腹面分离出来，后端仍与卵黄囊相连接（图5）。

全长20毫米左右的仔鱼（孵出约四至五昼夜），口已能主动运动，并成为管状，有侧唇瓣。吻须突起开始向后伸长。肝脏开始分为二叶，右叶较大，并与卵黄囊相接。瓣肠中螺旋形的黑色物质已积累相当多（图6）。

仔鱼开始过渡到水平游泳。第二对鳃形成，用以进行部分呼吸。

全长21.5毫米左右的仔鱼（孵出约五至六昼夜），十二指肠完全分离出来，于是卵黄囊分化成胃与十二指肠两个部分（图7）。胃内仍含大量的卵黄物质，十二指肠内的卵黄物质则全部转化为深黄色的脂肪滴。十二指肠前端以小孔与胃相通（图8）。

此时由于肛门形成，瓣肠中的黑色物质能向体外排出，肛门前一段肠道无螺旋瓣，是为直肠，直肠短小，向下弯曲。

全长22.5毫米左右的仔鱼（孵出约五至八昼夜），肝脏进一步发育，体积增大，吻须伸长成香肠形，口能向下伸出，此时仔鱼的眼开始露出皮肤表面，因而对光线十分敏感，具有较强的趋光性，常触碰明亮的池壁。

全长24毫米左右的仔鱼（孵出约六至八昼夜）开始在上下颌的皮肤中形成颌齿（只有在显微镜中才能看到）（图9），同时在上下颌的软骨（腭方软骨和美克尔氏软骨）上分别开始形成前颌骨和齿骨（均属于膜骨）。胃中卵黄物质有一部分转化为脂肪滴。

全长26.5毫米左右的仔鱼（孵出约八至十昼夜），颌齿进一步发育，但未穿出皮肤之外；肝脏显著增大；胃很大，其中由于脂肪滴增多，呈泡沫状。十二指肠壁增厚，其中脂肪滴十分丰富。由于代谢产物增加，瓣肠中的黑色物质开始大量向体外排出。

在十二指肠左侧与胃交界处，开始发生幽门垂，它是一个扁而略呈园形的突出物，其中还未形成盲囊。

此时肝脏已完全分离出来，其右叶有胆管通入十二指肠前端（图10）。

舌弧半鳃及其他四对鳃均已形成，在鳃弧上缘粘膜上出现几个小瘤状突起，类似鳃耙，但真正的鳃耙尚未形成。

仔鱼此时开始过渡到底栖性的生活，趋光性逐渐减弱。

全长27毫米左右的仔鱼（孵出约八至十一昼夜）。口已能向下伸出很远。前颌齿和下颌齿开始露出皮肤之外，并开始形成上颌骨（属于膜骨），同时上颌骨内表面的皮肤中出现上颌齿。舌齿亦在舌弧和第一鳃弧下段的粘膜中出现（图11）。鳃弧上的小瘤状突起增至十几个。

在十二指肠右侧分化出脏胰，它是薄而细长的带状物，略呈黄色，边缘与十二指肠相连，前端达胃及十二指肠的交界处（图12）。

仔鱼此时开始形成背骨板，并进入底栖生活。

全长28毫米左右的仔鱼（孵出约九至十三昼夜）胰脏进一步发育，稍增长、变粗。幽门垂开始发育成盲囊。肝脏继续增大。胃仍充满卵黄物质及脂肪滴。十二指肠增宽，变扁，肠壁增厚。其中脂肪滴基本吸收完毕。

全长29毫米左右的仔鱼（孵出约十一至十六昼夜）十二指肠发生回曲。胰脏进一步发育，其内部形成胰管。幽门垂已形成3—4个盲囊。肝脏体积迅速增大。胃进一步缩小，略呈“乙”形，但卵黄物质仍大量存在（图13）。

6 全长30毫米左右的仔鱼（孵出约十二至十六昼夜）胃缩小呈“乙”形，其中还有比较多的卵黄物质。食道长而粗大，与胃分界不明。十二指肠作简单的盘曲，略呈S形，其前端以幽门垂与胃分界，后端与瓣肠相接。瓣肠是一根粗大的直管，其中螺旋瓣十分发达，是从肠壁伸向肠内的绉褶，其褶宽超过肠的半径，游离缘伸向前方，盘旋约七圈，可以增加对食物的消化吸收面积。瓣肠后面是直肠，一般无内含物，直肠末端以肛门与外界相通。

此时肝脏发育完全，白色，分左右二叶，右叶大，其中部有胆管通入十二指肠前端。胰脏也发育完善，腺体较粗大，而且随着十二指肠而盘曲，末端达到胃的背面，前端以胰管与胆管共同导入十二指肠前端。幽门垂为多个盲囊所组成（图14）。

仔鱼此时口腔齿很发达（图15）：前颌齿、下颌齿是一对相互作用的齿带，均为圆锥形，有膨大的基部和尖锐的齿尖。基部分别附着在前颌骨和齿骨上，可以动摇。上颌齿亦为圆锥形，附着在上颌骨上，舌齿的结构与颌齿相同，着生在舌弧和第一鳃弧下段表面的粘膜上，其位置正好与上颌齿相对。此外，在口腔顶部的口盖软骨粘膜上还有二列盾鳞状的小齿（形态与颌齿相似，但基部尚未发育）。

在鳃弧的内方粘膜上小瘤状突出物比前更多，类似鳃耙的作用，但真正的鳃耙尚未形成（图16）。

至此，消化系统的发育基本上已趋于完成，部分仔鱼开始摄取天然饵料。

全长32毫米左右的仔鱼（孵出约十三至十九昼夜）由于胃中卵黄物质吸收完毕，营养来源全靠摄食外界饵料，于是前仔鱼期结束，进入仔鱼期。

仔鱼发育的速度与水温高低有很大关系，在17—21°C时，约需13昼夜完成前仔鱼期的发育，而在14—19.5°C时，则需19昼夜。

由以上观察可以看到中华鲟仔鱼的消化系统最初只有最简单的结构，以后才逐渐发育完善起来。

在消化系统发育的过程中，仔鱼并不摄食，其新陈代谢所需物质依靠卵黄囊供应。已经知道，鲟鱼类的卵黄囊是由富含卵黄物质的细胞所组成，卵黄物质由卵黄细胞渗透入卵黄静脉，被血液循环系统带到鱼体各组织中，供生长和发育的需要。

我们可以看到，仔鱼在发育过程中，其生态有显著的变化，在孵出的最初几天中，全长在13—21.5毫米这段时间内，仔鱼是间歇地摆动尾部，使身体上升到水面，然后又停止运动，身体自然下降，这就是垂直游泳阶段。在这阶段中，对弱光呈正趋光性，对强光呈负趋光性。以后从第五天至第九天（时间长短与水温有关），全长在21.5至26.5毫米这段时间内，仔鱼身体已能保持平衡，它不停地摆动尾部，进行水平游泳，在水平游泳阶段中，趋光性增强，甚至白天也趋向较强的光源。仔鱼全长达27毫米以后，即进入底栖生活，游泳速度大为减慢，趋光性逐渐减弱。

可以看到，仔鱼在垂直游泳阶段中，消化系统的发育处于初期阶段：口裂开始形成；消化道的分化尚在开始阶段；脏肝开始初步发育。在此阶段结束时，十二指肠与胃的分化完成。

在水平游泳阶段中，肝脏迅速发育着，同时吻须、颌齿正在形成中，消化道进一步分化，结果形成了瓣肠和直肠，肛门亦同时形成。可以说，这是消化道分化完成的阶段。

在仔鱼进入底栖生活的阶段中，胰脏完成其发育过程，肝脏发育亦达完善程度，其他如幽门垂、口腔齿等亦基本发育就绪，因此可以说这是消化腺的发育完善阶段。



低等脊椎动物在胚胎早期,其消化管在中肠部分的内胚层都包含大量的卵黄,并包裹成卵黄囊。依中肠包裹卵黄囊的形态不同,可分为两种类型,一种为完整型,即消化管壁是完整的,包含卵黄物质的中肠区的肠部较大,见于软骨硬鳞鱼类,园口类和肺鱼类及两栖类。第二种为不完整型,即消化管的腹壁不完整,绝大多数卵黄物质在原始肠管以外,中肠区腹面有一开口与卵黄管相通,此管连着一球形的外卵黄囊及内卵黄囊,见于板鳃鱼类、爬行类、鸟类和原始哺乳类。硬骨鱼类一般为这两型间的中间类型<sup>\*</sup>。据我们观察,中华鲟仔鱼的中肠包裹为巨大的卵黄囊,腹壁完整,属于完整型。

## (二) 中华鲟摄食初期的食性

### 1. 摄食天然饵料的种类

对中华鲟仔鱼逐条分别投喂各类天然饵料,根据排出物的成份,确定是否摄食该类饵料。饵料分六类:

①水生寡毛类:主要是颤蚓(Tubifex)、水丝蚓(Limaodrilus)、尾鳃蚓(B-ranchiura)。长度一般5—30毫米。

②摇蚊幼虫:长度4—15毫米。

③枝角类:主要是水蚤(Daphnia)、低额溞(Simocephalus)、盘肠溞(Chydorus),长度一般0.6—2.2毫米。

④桡足类:主要是新镖溞(Neodiaptomus)、中剑溞(Mesocyclops)及幼体。长度一般0.5—2.0毫米。

⑤轮虫类:主要是龟甲轮虫(Keratella)、疣毛轮虫(Synchaeta)、异尾轮虫(Trichocerca)等。

⑥藻类植物:主要是纺垂硅藻(Navicula)、偏缝硅藻(Nitzschia)、丝状硅藻(Melosira)、颤藻(Oscillatoria)、新月藻(Closterium)等底生性藻类。

观察结果如表1:

表1

投 饵 种 类	仔鱼全长(毫米)	观 察 尾 数	摄 食 尾 数
水 生 寡 毛 类	31—32	5	5
摇 蚊 幼 虫	31—32	5	5
枝 角 类	30—31	5	5
桡 足 类	31—31.5	5	5
轮 虫 类	30—31.5	5	3 (微量) <sup>**</sup>
藻 类 植 物	30.5—31.5	5	2 (微量) <sup>**</sup>

\*上海水产学院 鱼类学 农业出版社 1961年

<sup>\*\*</sup>3尾鱼中,有二尾在排出物中出现过一个龟甲轮虫壳,有一尾在排出物中出现过一个腔轮虫壳。

<sup>\*\*</sup>2尾鱼中,一尾的排出物主要是纺垂硅藻、丝状硅藻等组成,消化情况不良。一尾的排出物中混有很少的纺垂硅藻、新月藻的空壳。

在进行食性观察的同时,解剖了分组投喂不同饵料的仔鱼,根据其胃肠内含物确定是否摄食、解剖结果如表2:

表2

组 别	投 饵 种 类	仔鱼全长(毫米)	解 剖 尾 数	胃肠内有食物的尾数
1	水生寡毛类	29.5—33.5	7	6
2	摇蚊幼虫	30.5—33	5	3
3	枝 角 类	29—32	5	2
4	桡 足 类	28.5—31	6	3
5	轮 虫 类	28.5—31	6	0
6	藻 类 植 物	29—31.5	5	0

根据以上观察和解剖的结果来看,中华鲟仔鱼能摄食水生寡毛类、摇蚊幼虫、枝角类和桡足类,对轮虫类基本上不摄食。在观察过程中发现排出物中有微量的轮虫,很可能是在摄食较大饵料时一起带入胃内的。对藻类植物虽可摄食小部分,但排出的藻类植物大部分基本上仍保持原有结构,消化情况不良。可见一般情况下并不摄食藻类植物,只有在极为缺乏其他饵料的情况下才被迫摄食。

## 2、中华鲟开始摄食天然饵料时的长度

表3 开始摄食时中华鲟仔鱼的长度和日龄

仔鱼编号	开始摄食时的全长(毫米)	投 饵 种 类	开始摄食时的日龄(昼夜)	观察日期
1	30	枝角类(小的)	27	12月1日
2	30	水生寡毛类	28	12月2日
3	30.5	水生寡毛类	17	11月21日
4	31	水生寡毛类	21	11月25日
5	31	水生寡毛类	22	11月26日
6	31	摇蚊幼虫(小的)	28	12月2日
7	31	枝 角 类	18	11月22日
8	31	摇 蚊 幼 虫	20	11月24日
9	31.5	枝角类(小的)	20	11月24日
10	31.5	桡足类(幼体)	25	11月29日

为了确定中华鲟开始摄食时的长度，我们从仔鱼孵出后不久便在室内用盆养，分别对它们投喂各类天然饵料和进行连续观察，根据初次发现排出物中有所投饵料的残体而判断其开始摄食。

表3看出，尽管仔鱼的日龄差别较大，但开始摄食的长度基本相同，约在30至31.5毫米之间。在所观察到的10尾仔鱼中，以31毫米开始摄食为最多。

为了证实此种观察及探索仔鱼开始摄食时间与卵黄吸收程度的关系。我们解剖了29尾分别喂过各种饵料（水蚯蚓、摇蚊幼虫、枝角类、桡足类）的仔鱼。结果如表4：

表4

仔鱼全长 (毫米)	解剖总数 (尾)	属于胃有卵黄，肠有黑色物质的		属于胃无卵黄，肠有黑色物质的		属于胃无卵黄，肠无黑色物质的	
		未摄食数 (尾)	已摄食数 (尾)	未摄食数 (尾)	已摄食数 (尾)	未摄食数 (尾)	已摄食数 (尾)
28	1	1					
28.5	1	1					
29	3	3					
29.5	1	1					
30	2	1					1
30.5	4	1	1	1		1	
31	8	3	1		3		
31.5	2				1		1
32	6					1	5
33	1						1
33.5	1						1
合计	29	11	2	1	4	2*	9

\*未摄食的原因是所投饵料（摇蚊幼虫）太大。

由表4可以看出，仔鱼在30毫米以前并未开始摄食天然饵料，其时胃中卵黄仍存在。

到30毫米时，便有少数仔鱼开始摄食，到31毫米时多数仔鱼开始摄食，到32毫米时，除个别例外，都已摄食，因此开始摄食的长度应为30—31毫米。

在区分卵黄是否吸收完毕时，由于仔鱼肠内的黑色物质是卵黄代谢产物，黑色物质如存在，说明卵黄未完全吸收完毕。因此，根据仔鱼胃内卵黄是否存在和肠内黑色物质是否存在，将仔鱼分成三类。第一类，属于胃有卵黄，肠内有黑色物质的，共13尾，其中11尾不摄食，占绝大部分；第三类，属于胃无卵黄，肠内无黑色物质，即卵黄已吸收完毕的，共11尾，其中9尾已摄食，亦占绝大部分。中间的一类，属于胃无卵黄，肠有黑色物质的，仔鱼摄食的多，不摄食的少，这类仔鱼处于开始摄食的时刻，其长度多数在31毫米。

由此可以看出,一般仔鱼是在卵黄即将吸收完毕时开始摄食的。在胃中有卵黄的情况下,只有少数仔鱼开始摄食。这就是说,混合营养阶段十分短暂。至于混合营养阶段的划分,由于仔鱼最早摄食天然饵料是在30毫米时开始,而卵黄最迟在32毫米时吸收完毕,因此混合营养阶段应为30—32毫米。

### 3、中华鲟开始摄食天然饵料的时间

在不同的水温条件下,开始摄食的时间不同,而且也存在着个体差异。在生产性的条件下,就整个群体来说,其基本情况见表5:

表 5

年 份	批 次	仔 鱼 孵 出 日 期	仔 鱼 开 始 摄 食 时 日 龄	水 温 范 围 (°C)
1972		11月4日	14—15	15.5—19.5
1973	1	10月21日	11—12	17—21
	2	11月4日	16—17	14—19.5

在实验室的条件下,由于水温较低,其开始摄食的时间大为延后,如74年在室内盆养观察的仔鱼最晚到27—28天才开始摄食(水温在10—17°C)

### 4、中华鲟仔鱼的摄食方式和对几种天然饵料的摄食能力

仔鱼在开始摄食时已进入底栖生活,它不停地贴近底部游动,以吻须触探到食物后,便张口咬住,随即吞食。口虽能伸出,但无吸食作用,扑捉食物主要靠颌齿。由于口腔齿发达,已进入口腔的食物,吐出是比较困难的。

根据我们的观察,中华鲟仔鱼能很好地摄食水生寡毛类。在全长30毫米时,已能摄食6—15毫米长的颤蚓,到全长32毫米时,便能摄食20—30毫米长的水丝蚓,但要先咬断,再吞下。到全长35毫米时,能吞下整条水丝蚓。

对摇蚊幼虫的摄食能力稍次一些,一般到31毫米时才开始摄食最小的摇蚊幼虫(长3—4毫米)。较大的摇蚊幼虫(10毫米左右)要到全长为33毫米时才能吞下,再大的摇蚊幼虫(15毫米左右)要到全长为40毫米以上才能摄食。

对枝角类的摄食能力较差,全长为30毫米的仔鱼,只能摄食小型的枝角类(一般长度在0.6毫米左右)。全长为32毫米时,可吞食1毫米左右的水蚤。较大的枝角类(长1.6—2.0毫米)要到36—37毫米时才能摄食。

对桡足类的摄食能力较枝角类稍差,往往摄食桡足幼体,对成体很少摄食。

### 5、中华鲟仔鱼对几种天然饵料的消化利用

根据排出物的检查,中华鲟仔鱼对水生寡毛类的消化十分良好,排出物中只剩下大量刚毛和极少量皮肤残渣。

对枝角类和桡足类的消化也很好,排出物中可见到残破的附肢、甲壳碎片等。对摇蚊幼虫的消化稍差,其几丁质外壳和头部、伪足等不能消化,但虫体内部物质是可消化吸收的。用以上几种饵料饲养仔鱼,其生长均正常,其中以水生寡毛类的效果为最好。如表6:

表 6

投饵种类	试 验 开 始 时		试 验 结 束 时		试 验 时 间
	仔鱼全长(毫米)	仔鱼体重(毫克)	仔鱼全长(毫米)	仔鱼体重(毫克)	
水生寡毛类	31—31.5	132—140	43—46.5	450	73 <sup>23</sup> / <sub>11</sub> —74 <sup>4</sup> / <sub>1</sub>
摇蚊幼虫	31—32	132—150	39—47	250—400	73 <sup>23</sup> / <sub>11</sub> —74 <sup>4</sup> / <sub>1</sub>
枝角类	30—31	120—132	37.5—39.5	270—300	73 <sup>23</sup> / <sub>11</sub> —74 <sup>4</sup> / <sub>1</sub>
桡足类	30—31.5	120—140	34	200	73 <sup>23</sup> / <sub>11</sub> —74 <sup>4</sup> / <sub>1</sub>
藻类植物	30—31	120—132	31.5—32	130—150	*73 <sup>23</sup> / <sub>11</sub> —74 <sup>4</sup> / <sub>1</sub>
混合饵料	30—31	120—132	41.5—45	250—400	73 <sup>23</sup> / <sub>11</sub> —74 <sup>4</sup> / <sub>1</sub>

\*于1974年1月17日全部死亡。

#### 6、不同长度仔鱼的摄食种类

对不同长度的仔鱼投喂包括颤蚓、水丝蚓、摇蚊幼虫、白线蚓、枝角类、桡足类、轮虫类、藻类植物在内的混合性天然饵料,根据其排出物的成份,确定摄食的种类。观察结果如表 7:

表 7

仔鱼全长(毫米)	摄 食 种 类	观 察 尾 数	观 察 日 期
30—31	主要是水生寡毛类如颤蚓,也有少数桡足类幼体	3	73.3/12
31—32	同 上	4	73.1/12
34—36	主要是水生寡毛类如颤蚓、水丝蚓,少量桡足幼体、极少量枝角类。	4	73.6/12—10/12
40—43	主要是水生寡毛类,少量白线蚓和摇蚊幼虫、枝角类。	2	73.10/12

根据以上观察,仔鱼在开始摄食时,即以底栖无脊椎动物为主要饵料,以浮游动物中的枝角类和桡足类为补充性饵料,它并不摄食轮虫类和藻类植物。

中华鲟仔鱼在摄食初期并无食性转变过程。

## 三、 讨 论

### (一) 关于中华鲟仔鱼的食性问题

鱼类的食性和其消化系统是密切相关的,是互相适应的。从消化系统结构的特点上可以反映出食性的类型。

中华鲟仔鱼有十分发达的口腔齿,其中主要有前颌齿,下颌齿和上颌齿、舌齿这样两对相互作用的齿带。此外口盖软骨的粘膜上还有数列盾鳞状的小齿。大量口腔齿的存在,说明中

中华鲟仔鱼是扑食动物性饵料的，它的鳃耙很不发达，在前仔鱼期只有很小的瘤状突起，真正的鳃耙还未出现。对小型的饵料截留不住，它不能过滤微小的浮游生物，不是属于滤食性种类。

中华鲟仔鱼有巨大的胃和宽大的食道，能容纳较大的食物，它的肠道短而直，并且有螺旋瓣，这些都是肉食性鱼类消化道的特徵。

中华鲟仔鱼的吻须很发达，这说明它主要是摄取底栖性的动物为饵料的，因为触须对摄取浮游生物并无意义。

从实际观察中可以看到，中华鲟仔鱼主要摄取水生寡毛类、摇蚊幼虫等底栖无脊椎动物，并摄取少量枝角类和桡足类等浮游动物。在底栖无脊椎动物缺乏的情况下，枝角类和桡足类也会成为仔鱼的主要摄食对象。

枝角类和桡足类能被摄食是由于它们常常到底层和池壁周围活动的缘故。

浮游动物中的轮虫类，我们极少见过它们被中华鲟仔鱼摄食，甚至底栖性的轮虫类亦不在仔鱼的排出物中发现。可见中华鲟仔鱼无法摄食轮虫类，其原因很可能是由于轮虫类太小，难以用颌齿扑捉到，而鳃耙发育太差无法滤取亦是原因之一。

专门用底生性的藻类植物来饲养中华鲟的仔鱼，可以从其排出物中看到极少量的消化情况十分不良的藻类植物，继续饲养，鱼体消瘦，最后死亡。可见中华鲟仔鱼对藻类植物无法利用，它的摄食完全是被迫的。

综上所述，可以确定中华鲟仔鱼是以底栖无脊椎动物为主要饵料，而它的消化系统和这一食性是相适应的。

关于仔鱼的食性有无转变的问题，国内外有些资料认为鲟鱼类（如中华鲟、闪光鲟、欧洲鳇、红鲟等）混合营养时期在水平游泳阶段已开始，在混合营养时期摄食浮游动物。以后食性转变，改食底栖无脊椎动物。根据我们对中华鲟仔鱼的观察，情况与此不同，由于中华鲟仔鱼的混合营养时期发生于进入底栖生活以后，一开始即摄食底栖无脊椎动物，浮游动物只是作为补充饵料而被利用。因此并无食性转变过程。

## 二、中华鲟仔鱼混合营养阶段的特点及其在养殖上的意义

鱼类在其初期发育阶段，是以卵黄物质为营养的，以后才摄取外界食物，在这个转变过程中，存在着一个过渡阶段：仔鱼体内的卵黄物质还存在，同时又摄取外界饵料。这就是混合营养阶段。据目前所知，大多数鱼类均有混合营养阶段，中华鲟亦不例外。

但中华鲟仔鱼的混合营养阶段具有某些特点，在养殖上有其一定意义。这个特点就是混合营养阶段的短暂性。我们观察到，只有少数仔鱼在全长30毫米，胃中尚有较多卵黄物质的情况下开始摄食，并且对饵料生物的大小有一定选择性，对较大饵料并不摄食。而大多数仔鱼开始摄食是发生在全长31毫米的时候，此时胃中已无卵黄物质，仅肠中尚有黑色物质，说明它是在卵黄即将吸收完毕的时候开始摄食的。仔鱼卵黄物质吸收完毕的时间大多数发生在全长31.5毫米，仅个别仔鱼是在32毫米。因此混合营养阶段的划分虽然是从全长30毫米至32毫米，可是实际上大多数仔鱼的混合营养过程是发生在31—31.5毫米这个体长范围内。这与仔鱼的整个发育进程相比较，时间是短暂的。

造成混合营养阶段短暂的主要原因是它开始摄食的时间较晚。一般鱼类开始摄食是发生在水平游泳阶段，而中华鲟则发生在进入底栖生活以后的一段时间内。这可能与它的消化腺（主要指胰脏）发育较迟有关。

由于混合营养阶段短暂,仔鱼在卵黄物质被吸收完毕后,如果不能及时找到食物即可能处于饥饿状态,在自然环境下,这种可能性很大。仔鱼对这种情况有着适应性,这种适应性表现在它的肝脏上。仔鱼的肝脏随着卵黄囊的吸收而迅速增大,到开始摄食前便增大到最大体积,它起到暂时贮藏营养物质的作用,当仔鱼饥饿时,肝脏便缩小。实验证明,仔鱼能忍耐一段时间的饥饿。但长期饥饿后的仔鱼,就是投以优质饵料,仍不免死亡,这可能是肝脏机能受到损害的缘故。

由于中华鲟仔鱼混合营养阶段的短暂性,在养殖生产上必须注意掌握其开始摄食的时间,及时投喂合适的天然饵料。过早的投喂会浪费人力物力,而过迟的投喂又将影响仔鱼的发育,甚至造成损失。据我们观察,开始投喂的时间,最好在仔鱼普遍为30毫米时,此时少数仔鱼全长可达31毫米或32毫米,不会有很大影响。投喂的饵料最好能用细小的颤蚓或小型的枝角类。蚊幼虫太大,在开始时不宜投喂。

#### 四、总结

1. 与中华鲟仔鱼发育的三个生态阶段相对应,消化系统的发育亦可归为三个阶段。即垂直游泳阶段—消化道进行分化,形成胃及十二指肠;水平游泳阶段—消化道分化完成;底栖生活阶段—消化腺发育完善。

2. 中华鲟仔鱼具有发达的口腔齿,胃大,肠短,有吻须,属于底栖肉食性鱼类的类型。

3. 中华鲟仔鱼当全长达30—31毫米时(从孵出后约经11—17昼夜,依水温而定)就开始摄食天然饵料,此时仔鱼完全进入底栖生活。

4. 中华鲟仔鱼在摄食初期基本上属广食性鱼类,主要扑食底栖无脊椎动物,如水生寡毛类、摇蚊幼虫等,也能摄食一定数量的浮游动物如枝角类和桡足类。基本上不摄食轮虫类和藻类。这与中华鲟仔鱼取食器官的结构特点密切相关。

5. 中华鲟仔鱼在摄食初期并无食性转变过程。

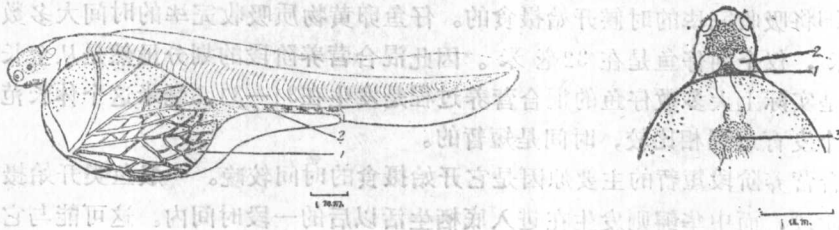
6. 中华鲟仔鱼的混合营养阶段的划分是30—32毫米。然而大多数仔鱼的混合营养过程十分短暂,因此养殖生产中要掌握时机,适时投喂。饵料以细小的颤蚓和小型枝角类为宜。

#### 参考文献

1、上海水产学院主编《鱼类学(上册)》农业出版社 1961年

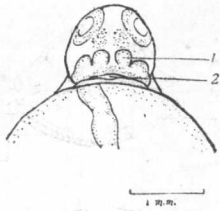
2、A、C、金兹堡, T、A、杰特拉弗《鲟鱼类的胚胎发育》科学出版社 1957年

#### 附图

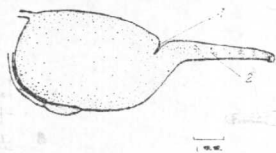


图一

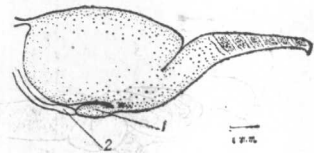
图二 (中国科学院)



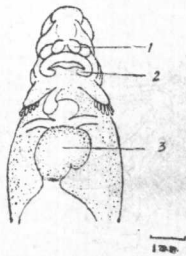
图三



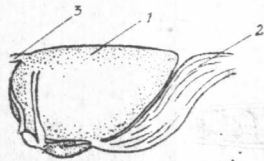
图四



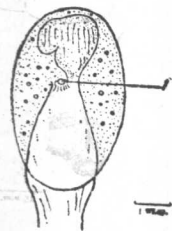
图五



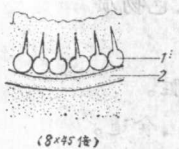
图六



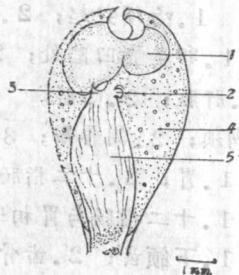
图七



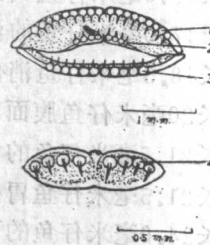
图八



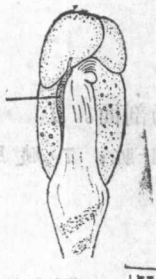
图九



图十



图十一

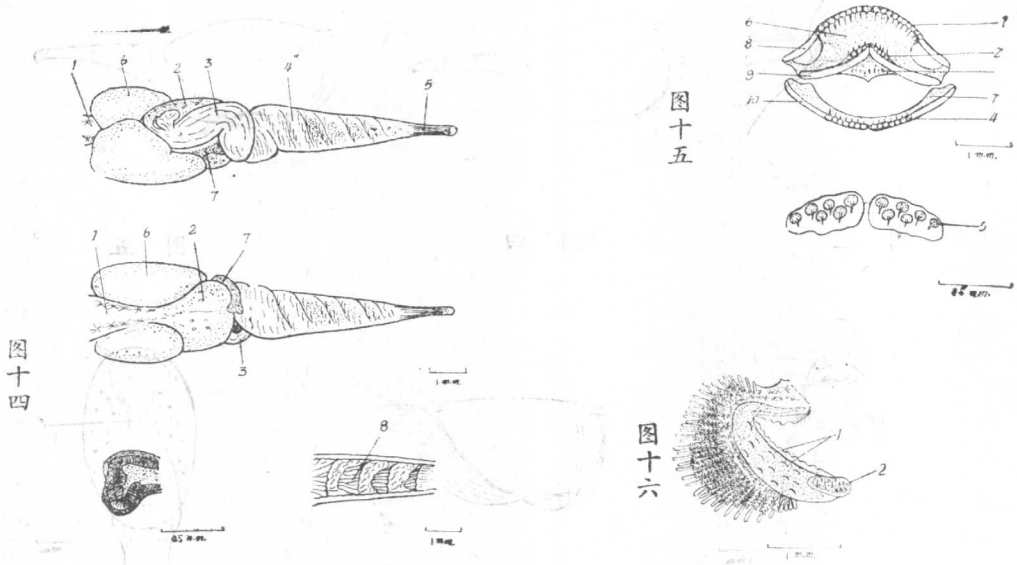


图十二



图十三





图版说明

- 图一 刚孵出的仔鱼 1.卵黄囊；2.瓣肠
- 图二 全长15.5毫米的仔鱼头部腹面观 1.口洼；2.吻须原基；3.肝。
- 图三 全长17.0毫米仔鱼头部腹面观 1.吻须突起；2.口裂。
- 图四 全长17.0毫米仔鱼的消化道 1.卵黄囊凹陷处；2.黑色物质
- 图五 全长18.5毫米仔鱼消化道 1.肝脏；2.心脏。
- 图六 全长20毫米仔鱼腹面观 1.吻须；2.侧唇瓣；3.肝脏。
- 图七 全长21.5毫米仔鱼的消化道 1.胃；2.十二指肠；3.食道。
- 图八 全长21.5毫米仔鱼胃的底部 1.十二指肠与胃相通的小孔。
- 图九 全长24.0毫米仔鱼的下颌齿 1.下颌齿；2.齿骨。
- 图十 全长26.5毫米仔鱼消化系统腹面观  
1.肝脏；2.幽门垂；3.胆管；4.胃；5.十二指肠。
- 图十一 全长27.0毫米仔鱼的口腔齿 1.前颌齿；2.上颌齿；3.下颌齿；4.舌齿。
- 图十二 全长27.0毫米仔鱼消化系统腹面观 1.胰脏。
- 图十三 全长29.0毫米仔鱼的消化系统 1.胰管
- 图十四 全长30.0毫米仔鱼的消化系统  
(上.腹面观。中.背面观。下左.幽门垂切面。下右.瓣肠剖面。)  
1.食道；2.胃；3.十二指肠；4.瓣肠；5.直肠；6.肝脏；7.胰脏；8.螺旋瓣。
- 图十五 全长30.0毫米仔鱼的口腔齿  
1.前颌齿；2.上颌齿；3.口盖齿；4.下颌齿；5.舌齿；6.腭方软骨；7.美克尔氏软骨；8.前颌骨；9.上颌骨；10.舌骨。
- 图十六 全长30.0毫米仔鱼第一鳃弓(右侧) 1.瘤状突起；2.舌齿。

## 中华鲟仔鱼摄食量及成长度的初步测定

全面了解中华鲟仔鱼的食性是进行仔鱼暂养和幼鱼培育的基础之一。我们不但需要知道中华鲟仔鱼的食物种类，而且需要知道它的摄食量，以便在人工投饵时能正确订出指标，较合理地使用饵料。

关于中华鲟仔鱼摄食种类现在已经知道，它不吃植物性和已死的饵料，它以活的小型底栖无脊椎动物如水蚯蚓和摇蚊幼虫为主要饵料，以枝角类和桡足类为辅助性饵料。

关于中华鲟仔鱼的摄食量，过去还未有过报道，鉴于生产上的需要，我们测定了中华鲟仔鱼摄食量、成长度和饵料系数。

### 一 材 料 和 方 法

测定所用材料取自合川水产学校暂养池中仔鱼，在室内用大盆分组以不同的饵料饲养仔鱼。经常用显微镜检查仔鱼的排出物，并测量仔鱼体重和全长。饵料的定量一部分直接称量，一部分用计数法，再换算成重量。因此存在一定程度的误差。

### 二 测 定 结 果

#### 1、中华鲟仔鱼的摄食量

##### ①对枝角类的摄食量

在小型容器中，对鲟鱼仔鱼投喂一定数量的枝角类，次日计数剩下的个数，以确定被仔鱼摄食的数量，其结果如表1：

表 1

仔鱼全长 (mm)	饵料种类	饵料大小 (mm)	一昼夜投 喂数量(个)	摄食量 (个)	水温(°C)
34	隆线溞、蚤状溞	1.5—2	200	4	12
34—34.5	"	"	200	3	11—12
34—34.5	"	1	200	30	12—14
35	"	"	200	50	12—13
49—52	低额溞	1—1.5	62	10	8—10.5
"	"	"	200	50	7.5—9
"	"	"	200	57	7—10.5
"	"	"	333	100	8.5—9.5
"	"	"	400	67	7—8.5
58—60	"	"	200	126	7.5—9
"	"	"	200	112	7—10.5
"	"	"	262	153	8.5—9.5
"	"	"	400	138	7—8.5

从表1可以看出：仔鱼对枝角类的摄食量除与本身大小有关外，尚与饵料的大小、密度和水温有关。

35mm左右的仔鱼，对较大的枝角类摄食较差，每昼夜仅3—4个，而对较小的枝角类（长1mm左右的）摄食能力显著上升，昼夜摄食量达30—50个，是前者的十倍以上。因此在生产上，若用枝角类饲养仔鱼，必须考虑到此种情况，在仔鱼尚小时不能投喂过大的水蚤。

枝角类的密度太小时，会使摄食量大大下降，这可能和鲟鱼仔鱼摄食方法有关系，仔鱼的视觉很差，主要依靠触须协助摄食的，在枝角类密度低的情况下，触须接触食物的机会必然减少，摄食量因而下降。所以在生产上，若需用枝角类饲养仔鱼时，必须使枝角类保持较大的密度。

关于温度对摄食量的影响，我们没有做过系统的试验，从表1中可以看出，仔鱼的摄食量随水温的降低而减少。7℃左右可能接近仔鱼摄食温度的下限，因为在7—8.5℃时，仔鱼仍然摄食，但摄食量已显著下降。

综合以上情况，可以得到一个初步的结论，在水温较低，饵料密度较大的条件下，中华鲟仔鱼对中等大小的枝角类昼夜摄食的数量为：全长35mm时——30至50个，全长50mm时——50至100个，全长60mm时——100至150个，

### ②、对水蚯蚓的摄食量

投喂颤蚓少量水丝蚓，其摄食情况见表2：

仔鱼全长 (mm)	仔鱼体重 (mg)	昼夜摄食量			水温 (℃)
		数量(条)	重量(mg)	占体重的 百分比(%)	
32.5	160	2	30	12.5	13—14
40	320	4.5	52	16.2	
45	480	8	65	13.5	12—15
53	750	10	100	13.3	11.7—14
65	1250		125	10	11.5—15.5
72	1600		125	7.8	10.5—13
78	1960		200	10.2	9.5—12
88	2700		200	7.4	8.5—11

从表2可以看出，中华鲟仔鱼对水蚯蚓的摄食量是较大的，约占其体重8%—16%左右，随着水温下降，摄食量相对地逐渐降低。

### ③、对白线蚓的摄食量

投喂的白线蚓是选择个体较小的、仔鱼的摄食情况见表3：

仔鱼全长 (mm)	仔鱼体重 (mg)	昼夜摄食量			水温 (℃)
		数量(条)	重量(mg)	占体重的 百分比(%)	
34.5	200	1.5	15	7.5	12—14
38	290	2.5	25	8.6	12—13
50	640	8	80	12.5	11—12
60	1020		150	14.7	8.5—10

从表3看出：中华鲟仔鱼对白线蚓的摄食量和水蚯蚓相近，占其体重的7.5%—15%左右。

#### ④、对摇蚊幼虫的摄食量

投喂摇蚊幼虫的长度为5—15mm、试验结果见表4

仔鱼全长 (mm)	仔鱼体重 (mg)	昼夜摄食量			水温 (℃)
		数量(条)	重量(mg)	占体重的 百分比(%)	
32.5	160	3	28	17.5	13—14
34	195	3.5	30	15.4	11.5—11
38	290	4.5	45	15.5	13—16
58	960	15.5	155	16.1	11—12
76	1840	34	144	7.8	9—11

从表4看出：中华鲟仔鱼对摇蚊虫的摄食量比水蚯蚓略大，约占其体重的8%—17.5%左右。

#### 2、中华鲟仔鱼的成长度

在其他条件基本相同时，用不同的饵料饲养仔鱼，其成长情况有不同。

投饵试验分三组进行。第一组自10月21日仔鱼孵出即开始观察至12月19日结束，第二组和第三组自11月4日仔鱼孵出开始观察至次年元月4日结束。历时均为60天。试验的结果如表5：

组别	投饵种类	仔鱼开始摄食时的情况			结束试验时仔鱼的情况			在摄食期间仔鱼每天平均增重量(mg)	水温(℃)
		日期	全长(mm)	体重(mg)	日期	全长(mm)	体重(mg)		
1	枝角类	11.1	31	120	12.19	68	1600	30.4	29.2
	水蚯蚓	11.1	31	120	12.19	88	3000	58.8	
	白线蚓	11.4	32	150	12.19	60	1000	18.4	20.6
	摇蚊幼虫	11.4	32	150	12.19	64	1200	22.8	
	混合料	11.1	31	120	12.19	78	2500	40.2	48.2
	混合料	11.1	31	120	12.19	78	2500	48.2	
2	枝角类	11.21	32	150	1.4	37.5	270	2.66	2.99
	水蚯蚓	11.21	31	120	1.4	39.5	300	3.33	
	白线蚓	11.22	30.0	100	1.5	46.5	450	7.33	4.99
	白线蚓	11.22	30.0	100	1.5	39.5	300	4.44	
	摇蚊幼虫	11.22	31.5	130	1.5	44	350	5.55	5.63
	摇蚊幼虫	11.22	31.5	130	1.5	39.5	400	6.00	
	混合料	11.29	31.5	130	1.4	46.5	350	4.90	6.72
	混合料	11.29	31.5	130	1.4	47.0	400	6.00	
	混合料	11.29	31.5	130	1.4	43	300	4.6	6.72
混合料	11.29	31.5	130	1.4	44	350	5.9		
混合料	11.29	31.5	130	1.4	43	420	7.8	6.72	
混合料	11.29	31.5	130	1.4	46	450	8.6		

续表

3	枝角类	12.1	30	100	1.5	35	150	1.4	6— 14.5
	水蚯蚓	11.26	32	150	1.5	43	350	5.0	
	白线蚓	11.26	32	150	1.5	44	350	5.0	
	摇蚊幼虫	12.1	31	120	1.5	39	250	3.6	
	混合饵料	11.30	31	120	1.5	41.5 45	250 400	3.5 7.6	

注：混合饵料是用枝角类、水蚯蚓、白线蚓、摇蚊幼虫等混合投喂。

由表5可以看出，中华鲟仔鱼的生长与水温的关系极大，第一组是在10月21日孵出的，饲养二个月全长达60—88mm，体重达100—3000mg，在摄食期间，每天平均增重达18.4—58.8mg。而第二、三组是在11月4日孵出的，饲养二个月左右，全长为37.5—47mm，体重为150—450mg，在摄食期间，每天平均增重仅为1.4—8.6mg，相差很大，这主要是由于实验后期水温过低的缘故。从实验情况来看，水温低于10°C，仔鱼虽摄食但生长缓慢。

用不同饵料饲养仔鱼，其生长情况均有不同，但各组所得结果略有出入，从第一组结果来看，以水蚯蚓的成效最好，其次是混合饵料及摇蚊幼虫，最差的是白线蚓；第二组也是水蚯蚓最好，其次是混合饵料和摇蚊幼虫，枝角类最差；第三组以混合饵料最好，其次是水蚯蚓和白线蚓，枝角类最差。

总的来看，以水蚯蚓饲养仔鱼效果最好；而用枝角类效果最差，混合饵料中包括了水蚯蚓，但效果反不及单用水蚯蚓，其原因很可能是由于饵料太多，水蚯蚓结成团块，反而不易被仔鱼摄食的缘故。

### 3、饵料系数

饵料系数又称增肉系数，系指在一定时间内鱼类摄食饵料量与其增重量之比。即：

$$\text{饵料系数} = \frac{\text{摄食量}}{\text{增重量}}$$

它可以说明鱼类对饵料的利用情况和饵料质量的优劣。

我们用水蚯蚓和摇蚊幼虫饲养中华鲟仔鱼共进行了35天。试验结果如表6：

饵料种类	试验开始时 仔鱼体重(毫克)	试验结束时 仔鱼体重(毫克)	试验期间 仔鱼增重(毫克)	试验期间 仔鱼摄食量(毫克)	饵料系数
水蚯蚓	340	2700	2360	5038	2.13
摇蚊幼虫	340	1840	1500	4094	2.13

由表6可以看出，水蚯蚓和摇蚊幼虫的饵料系数都是较低的，尤其是水蚯蚓，因此采用此种饵料饲养中华鲟仔鱼在生产上是有价值的。

但是饵料系数不是绝对的，它与水温和仔鱼大小等因素均有关系，由于我们试验时间太短，因此试验数据仅能作为参考。

### 三 讨论与结论

中华鲟的仔鱼期较长。在暂养的过程中投饵问题是重要问题之一。

虽然中华鲟仔鱼是广食性鱼类，能摄食多种饵料，但从生产性的角度来考虑，采用那一种饵料最好，是值得讨论的。

中华鲟仔鱼能摄食枝角类，并能正常地生长发育，用人工大量繁殖枝角类的方法也很简单，因此枝角类是可以作为暂养仔鱼的饵料。但用枝角类长期饲养仔鱼，其成长度比用其它饵料显著低，这是主要的缺点。

用水蚯蚓饲养仔鱼，是成长最快的，饵料系数也最低。在最初阶段仔鱼只摄食细小的颤蚓，稍大后可以摄食水丝蚓。如果能大量供应水蚯蚓，这是最理想的饵料，但是目前存在的问题是用人工的方法大量繁殖水蚯蚓，在技术上还未成熟，有待于进一步的研究。

用摇蚊幼虫饲养仔鱼，其成长度虽次于水蚯蚓，但较枝角类优良，而且在人工培养摇蚊幼虫方面，国外已有成功经验。但是仔鱼在摄食初期仅能摄食很小的摇蚊幼虫，我们繁殖出来的摇蚊幼虫个体都嫌太大，只适于大一点的仔鱼摄食。因此单用摇蚊幼虫饲养仔鱼不太适宜。

用白线蚓饲养仔鱼，其效果和摇蚊幼虫相似，存在的问题同样是仔鱼在初期只能摄食小的个体，国外有资料说单用白线蚓饲养幼鲟会引起血液成份异常，生命力降低。白线蚓虽有较好的繁殖力，但在泥中取出来很费事，而且投入水中后吃不完会死亡，败坏水质，似不宜采用。在比较了以上几种可能用于饲养中华鲟仔鱼的天然饵料之后，我们认为在仔鱼摄食初期以采用较小的颤蚓和较小的枝角类作为饵料，以后则以水生寡毛类为最理想，摇蚊幼虫也可使用。

如果用颤蚓作饵料，每日的投饵量可以仔鱼体重的20%计算较为合适。

#### 参考文献

中华鲟仔鱼消化系统的发育及其摄食初期食性的初步观察。1975年5月



# 四川捕鲟工具的沿革和鲟鱼

## 三层刺网的试验与改进意见\*

鲟鱼是溯河产卵鱼类，其产场集中在四川江段。金沙江下游和近年查证的长江上游某些江段是鲟鱼的良好产场。生殖时期产场的鱼群集中，形成了一年一度的捕鲟旺季。

我们在设制和进行鲟鱼三层刺网试验的时候，曾对四川的捕鲟工具作了调查，并对捕鲟工具的沿革和发展情况进行过座谈访问。我们在访问中虽然收集了点资料，但在渔具沿革方面却由于无历史文献查证，有待今后补充。

### 一、捕鲟工具的沿革

四川的捕鲟业历史很久，无论在渔具结构方面或是作业方式方面，都有其独特的地方。广大渔民在长期的生产实践中，积累了丰富的捕鲟经验，很值得我们认真地总结。

最初的江河作业中并无专门的捕鲟工具，只是在用铜鱼网（俗称水密子网。系底层流刺网）捕捞铜鱼时，有时也偶尔捕到鲟鱼。年长日久，当时的铜鱼网的规格已无法考证，据现存的苕麻编织的铜鱼网的测定，网目只有6—8厘米，网线也较细，直径只有0.6毫米左右。鲟鱼体大力猛，即使是目前使用的锦纶线三层刺网也常有破目而逃的，可见当时靠网衣缠裹而捕获的鲟鱼，必然是在产场刚产完卵或刚排完精的极度疲乏的个体。

铜鱼网捕鲟的实践，给人一个新的启示，即可以依照捕铜鱼的原理和方式，将网线加粗，网目放大，设制一种专门捕鲟的网具。相传一百二十多年前，屏山渔民李金成首先设制了这种鲟鱼刺网。该网具与目前网具相比，网线材料和网具规格可能有所不同，但网具结构是不会有太大变化的。据现存的苕麻编织的鲟鱼刺网的测定，网长164目，网高4.5目，目大为46厘米，网线直径可达4毫米。该网具根据金沙江下游水深流急、江面狭窄的特点和鲟鱼底栖生活的习性，网具装配长度只有40米左右，装配高度约1.7米，网目大小略小于常捕鲟鱼的最大胸围。生产时单船作业，另一端用大竹筒作浮标代替小船作曳网漂行。这种网具操作简便，但因是底层流网，对渔场要求严格，而在金沙江下游这种底质平坦的网场不多，因此限制了网具的使用和发展。另外，从捕鱼方式来看，是属于刺入式，只能捕到一定规格大小的鱼类，对渔获量也有着一定程度的影响。

旧社会，渔民深受剥削和压榨，生产工具和生产方式都是比较原始落后的。从整个江河渔业来看，都是靠零星的个体生产，捕鲟业更是如此，致使丰富的鲟鱼资源基本上处于没有开发和利用的阶段。

解放后，在党和毛主席的领导下，广大渔民组织起来，走上了合作化的道路，渔业生产

\*这里所指的是中华鲟鱼，达氏鲟个体较少，没有专门的捕鲟工具。



才日益发展, 捕鲟业也逐步扩大。随着捕鱼工具的改革, 捕鲟工具和生产方式也有了新的改进。特别是一九五八年, 屏山渔民李华斌等根据滚钩捕鱼的原理, 设制了一种专捕鲟鱼的鲟鱼钩(俗称大滑钩), 使捕鲟产量有了大幅度的增长。

鲟鱼钩是江河渔业生产中最大的一种钩, 钩高11.3厘米, 钩宽3.9厘米, 钩尖高5.2厘米, 无倒刺。每只重1.3两。生产时以竿为单位, 每竿有干线一条, 支线40—80条, 支线下结附钩1只。作业竿数视渔场大小而定。

该渔具不受渔场地形影响, 可在网具不能作业的地方安设, 并能捕到不同大小的个体, 因此产量较高, 至今仍是捕鲟业中的有效渔具。而后, 宜宾渔业社又在此基础上进行了改进, 将支线下的单钩改为双钩, 钩距30厘米左右。这样, 就增加了钩捕面积, 提高了鲟鱼的上钩率, 同时也增加了鲟鱼的着钩颗数, 减少了挣脱的机会。

随着我国工业化的发展, 合成纤维被广泛的应用到渔具材料中来, 大大提高了渔具材料的破断强度, 使用年限和防腐性能, 深受渔民喜爱, 因此逐步取替了原先的麻, 棉之类的纤维材料。在渔具材料革新的同时, 渔具结构也有了一系列的改进与革新。1965年, 重庆渔业社最先把锦纶三层刺网引用到江河捕捞中来, 并取得了显著的捕捞效果。以后, 这种网具就迅速地推广开来, 成为日前江河捕捞中的最主要的渔具之一。

三层刺网在江河流网作业中主要捕捞铜鱼, 有时虽也碰到鲟鱼上网, 但因网目小, 网线细, 网具结构不合适, 渔获率很少, 而且常有鲟鱼打烂网具的情况。因此, 为了网捕鲟鱼, 必须根据鲟鱼的特点和性状测量, 改变现有的网具结构, 才能设制出专捕鲟鱼的新的三层刺网。

1972年下半年, 我们在承担鲟鱼专题调查任务以后, 曾在金沙江边进行过鲟鱼江边拴养催产和人工授精的研究。当时的亲鲟, 是用鲟鱼钩捕获的, 捕获亲鱼受伤较重, 影响江边拴养时间和催青效果。单层的鲟鱼刺网虽对亲鱼保护较好, 但受网目和渔场的限制, 渔获极微。因此, 如何设制一种能使亲鱼不受损伤的有效的渔具, 也是我们的一项重要工作。

1973年, 我们在总结渔民捕鲟经验的基础上, 经过泸州市渔业社的协助和配合, 设制了专捕亲鲟的三层刺网, 当年下半年, 在渔民推测是鲟鱼产场的泸县铁炉滩进行了试捕, 取得了显著效果。

## 二、鲟鱼三层刺网的设制与试验

### (一) 网具结构

1. 内网衣:  $210^D/8 \times 3$  锦纶线编织而成, 变形死结。目大200毫米。起编29目, 无增减, 纵编776目。横目使用。3片。
2. 外网衣:  $210^D/8 \times 3$  锦纶线3根合股编织而成、变形死结。目大600毫米。起编6目, 无增减, 纵编194目, 横目使用。6片。
3. 上、下纲: 白色塑料绳。3股右捻, 直径5毫米。长59米。4根。
4. 缘纲:  $210^D/7 \times 3$  锦纶线4根合股而成, 2股右捻, 直径3毫米。长59米。1根。
5. 侧纲:  $210^D/7 \times 3$  锦纶线3根合股而成, 3股右捻, 直径2.2毫米。长3.5米。2根。

- 6.内、外叉口绳,绿塑料绳,3股左捻,直径9毫米,长6米。2根。对折使用。
- 7.拖纲:规格同叉口绳,长度15—45米。
- 8.浮子:空心塑料。长210毫米,宽44毫米。浮力400克/只。共40只。
- 9.沉子:熟铁制。长条形。长94毫米,宽17毫米,厚10毫米。重量3两/只。共130只。
- 10.沉石:天然石。重12—15斤。2块。

### (二)网具装配

- 1.浮子装配:每5大目装浮子1只,浮子内扎2小目,外扎2小目,浮子间距1.5米。
- 2.沉子装配:每6小目扎沉子1只,沉子内扎1目,沉子间距45厘米。
- 3.网衣装配:内、外网衣按不同的缩结系数装配在59米长的上、下纲上和3.32米高的侧纲上,两侧各留0.4米作为联接叉纲用。内网衣的水平缩结系数 $u_1=0.38$ ,垂直缩结系数 $u'_1=0.57$ ;外网衣的水平缩结系数 $u_2=0.5$ ,垂直缩结系数 $u'_2=0.87$ 。内网衣下方纵向留1.5目作为缘网,缘网水平缩结系数同内网衣,垂直缩结系数为0.93。

### (三)试验情况

两年来,我们的网具试验都是在泸县铁炉滩进行的。作业渔船2只,每只2—3吨。作业人员6—8人。作业前,先将3片网连成1片,船至网场后,两船并拢,由付船递过拖纲,主船(网船)将拖纲接在叉口绳上,然后各自向对岸划船,主船横流放网,最后根据水的深浅和网场宽窄调节内外拖纲。网在水中成弧形沿水底顺流拖曳,鲟鱼上网后,拖纲激烈震动,往往可见大小不等的鱼泡成柱状涌出。通常多在流完一个网场后收网取鱼,有时为防止缠裹不紧而外逃,也可在发现鱼上网后就立即收网。收网时,主、付船同时收网,鱼一出水,立即用捞钩钩住鱼体,两船并拢至岸边解鱼理网。鲟鱼上网,多在靠近下纲的第2—4个大目内。收网时,网很重,由于鲟鱼挣扎,上纲和下纲经常打绞。

两年来,我们在鲟鱼生殖季节里共捕获鲟鱼31尾,总重约7,000斤。其中1973年从10月五日到10月15日仅10天多时间,就捕获亲鲟13条,总重近4,000斤,其中最高产量为1网4尾。

鲟鱼三层刺网试验的成功,不仅为江边拴养催产提供了足够的体质健壮的亲鱼,而且也大力促进了捕鲟业的发展。以往捕鲟业比较局限在金沙江下游宜宾至屏山一带,1973年以后,泸州、泸县、重庆等地都赶制了鲟鱼三层刺网和单层刺网,使1974年各地的鲟鱼产量有了明显的大幅度地增长(见表1)。

表1 鲟鱼产量比较表

地 名	年 份 类 别	1972		1973		1974	
		尾数	重量(斤)	尾数	重量(斤)	尾数	重量(斤)
泸州市		5	1500	13	3000	34	9588
泸县				9	2200	38	11716
重庆市		17	5001	19	6940	38	12730
合计		22	6501	41	12140	110	34034

另外,从泸州和泸县捕鲟的情况看来,全部集中在铁炉滩及其附近一带,这种生殖时期鲟鱼在某一地点的集群性,加上性腺和敌害鱼类吞食鲟卵的分析,足以证明铁炉滩一带是长江上游可以最先确定的新的产场。

通过试验,证明了鲟鱼三层刺网是捕捞鲟鱼的有效渔具,但在使用中我们也发现网具装配还不够合理,缠裹力不强,仍有鲟鱼破目而逃或上网后重新退脱的情况。因此,我们准备作进一步的改进。

### 三、改进意见

#### (一) 试制装配合理、缠裹力强的三层刺网

三层刺网是靠内外网衣形成的网兜来缠裹鱼类的,网兜的深度直接影响着渔获率的多少。鲟鱼体修长,亲鲟的体长均在2米以上,大者可达4米。我们使用的鲟鱼三层刺网,外网拉紧高度 $H_0 = 60\text{cm} \times 6 = 360\text{cm}$ ,内网拉紧高度 $H'_0 = 20\text{cm} \times 27.5 = 550\text{cm}$ ,一个大网目内的网兜深度可粗略地计算为,

$$D = \frac{H'_0 \sqrt{1-u_1^2} - H_0 \sqrt{1-u_2^2}}{2} = \frac{550 \times 0.93 - 360 \times 0.87}{2} = 99(\text{cm})$$

这个深度一般只略大于鲟鱼的吻端到胸鳍基部的长度,因此,上了网的亲鲟就有缠裹不住而退脱的可能。改进后的网具将放大网目尺寸,外网目选用120cm,内网目选用35cm。随着网目增大,网线就可适当加粗,外网线用210<sup>D</sup>/15×3锦纶线三根合股,内网线用210<sup>D</sup>/24×3锦纶线。网衣缩结系数和装配长度不变,装配高度为3.65米,外网目高3.5目,内网目高20目。改进后的三层刺网,外网拉紧高度 $H_0 = 120\text{cm} \times 3.5 = 420\text{cm}$ ,内网拉紧高度 $H'_0 = 26\text{cm} \times 26 = 676\text{cm}$ ,一个大网目内的网兜深度可粗略地计算为:

$$D = \frac{H'_0 \sqrt{1-u_1^2} - H_0 \sqrt{1-u_2^2}}{2} = \frac{700 \times 0.93 - 420 \times 0.87}{2} = 1.43(\text{m})$$

这个深度超过鲟鱼吻端至胸鳍末端的长度,鲟鱼陷入网兜后将不再容易退脱,同时由于网线的加粗,也减少了破目逃逸的可能。鲟鱼三层刺网是作为底层流网使用的,因此,网兜深度不宜过大,以免内网衣过长,造成挂绊,影响操作。

#### (二) 试制刺入性的双层刺网

根据以往捕获鲟鱼的统计,从重量和性别上大体可分为两类。一类是雄鲟,重量为77—285斤,平均重量128斤,另一类是雌鲟,重量为277—580斤,平均重量432斤。因此,根据这两种类型,我们准备试制刺入性的双层刺网。

刺网是以刺入为主的,网目大小极关重要。根据巴拉诺夫公式可以由体重求出最适网目。

$$a = K_1 \cdot \sqrt[3]{P}$$

a —— 目脚长度 (mm)

$K_1$  —— 系数

P —— 重量 (g)

鲟鱼属瘦长鱼类， $K_1 = 5$ ，将两种不同类型的鲟鱼平均体重分别代入公式中即得：

$$a_1 = 5 \times \sqrt[3]{64000} = 5 \times 40 = 200 \text{ (mm)}$$

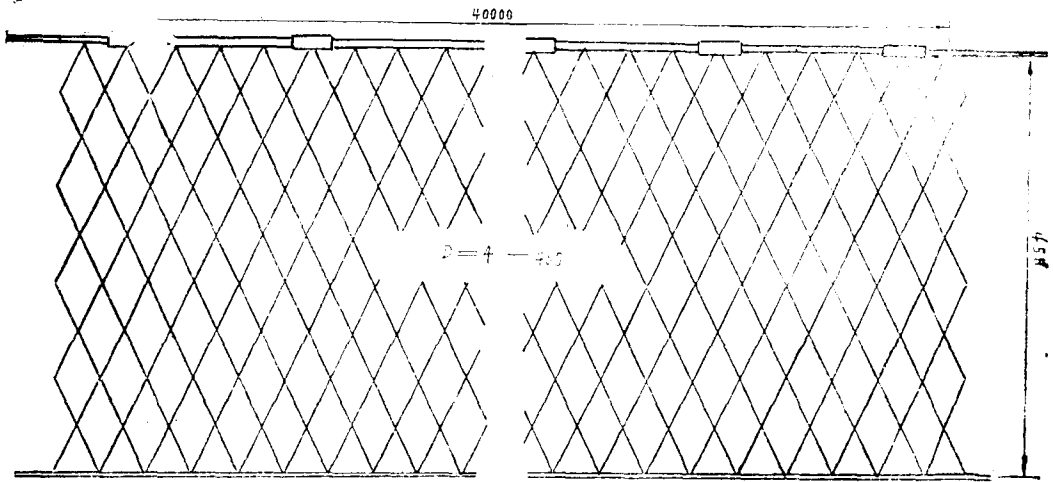
$$2a_1 = 2 \times 200 \text{ mm} = 400 \text{ mm}$$

$$a_2 = 5 \times \sqrt[3]{216000} = 5 \times 60 = 300 \text{ (mm)}$$

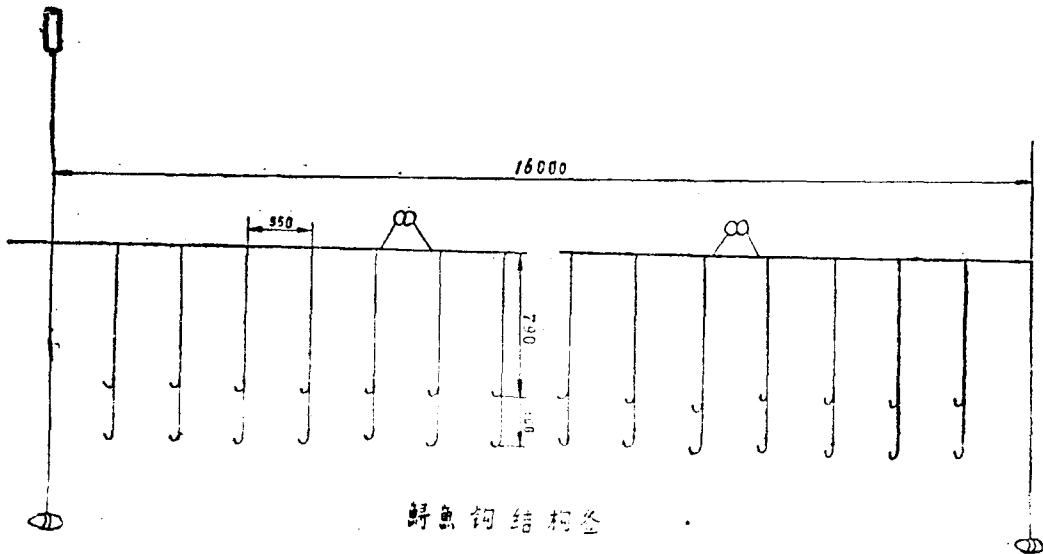
$$2a_2 = 2 \times 300 \text{ mm} = 600 \text{ mm}$$

计算结果，双层刺网的小网目应为40厘米左右，大网目应为60厘米左右。

网线粗度我们尚未作过强度试验，根据渔民单层刺网捕鲟的经验，拟采用 $210^D / 8 \times 3$ 锦纶线4根合股作大网目网线， $210^D / 8 \times 3$ 锦纶线3根合股作小网目网线。至于沉浮子的装配，只要总结沉降力略大于浮力，网衣能正常张开即可，总之，应尽量做到轻网快流，避免网具笨重，影响操作。

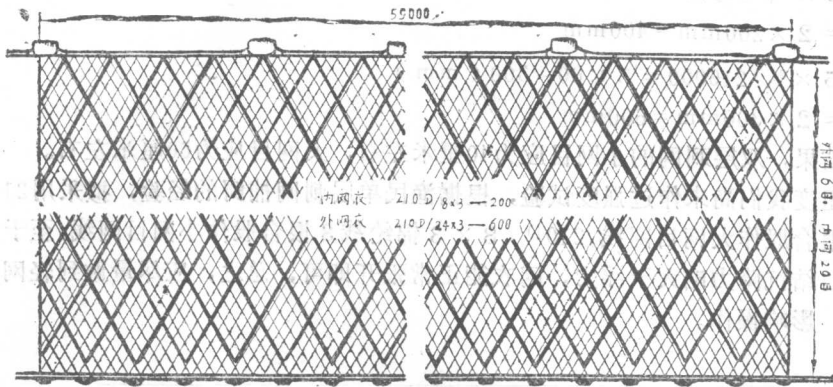


鲟鱼刺网结构图



鲟鱼钩结构图

说明中及公人升牌公原科出平鱼种的野次因不将西游



鲟鱼三层刺网结构图

图例说明

