

偏窗子水庫庫区水生生物和漁业調查

曹文宣

(中国科学院水生生物研究所)

在长江流域规划的宏伟远景中,除了修建三峡水利枢纽这一举世瞩目的重大工程外,尚要在长江上游各支流中兴修许多大大小小的水庫,形成一个梯級的水庫羣。例如,在岷江的干流中,就已有灌县魚嘴和紫平鋪两个水庫开工修建,而计划修建的还有好几个水庫,偏窗子水庫即是其中之一。这些水庫,除了具有蓄洪以減輕三峡水利枢纽負荷的作用,又可利用于发电、灌溉和交通运输外,同时,在漁业上也具有极其重大的意义,这是不能忽視的。

发展水庫漁业,在我国还是一个新的课题,缺乏一套完整的經驗。水庫在漁业利用上究竟采取何种方式,要以水庫所在地的具体情况而定。因此,必須事先对庫区内有关漁业方面的情况进行調查。

在接受了长江流域规划办公室交给我们的任务后,于1958年7月27日至8月28日共33天时间内进行了这项調查工作。調查内容包括偏窗子水庫庫区的自然环境、庫区内河流与小水体中的水生生物和漁业概况。根据調查的結果,并参考了有关的資料(其中包括作者于1958年5月在乐山、成都、灌县和雅安等地調查的資料),写成这篇报告。

参加这项調查工作的人员尚有宜宾专署农田水利局张昌雱同志和四川大学生物系生产实习队的七位同学。調查期間曾得到宜宾市漁业生产合作社的大力协助。在交通不便的情况下,合作社調出了三条漁船供我們进行流动調查之用,同时,将捕到的鮮魚供給我們浸制标本和解剖检查,并在沿途热情地介绍各种魚类的产卵場和各种漁具的作业地点及使用方法。因此,虽然在这段时期内曾发生了三次洪水,我們也能比較順利地完成了調查工作。这点成果是与漁民同志们大公无私的协作精神分不开的,特向他們表示謝意。我們曾在宜宾市、喜捷鎮、頓头溪、王場、蕨溪鎮、古柏場、泥溪鎮、月波場、麻柳場和孝姑場等地停留过,并进行了訪問。

一、庫区的自然环境

未成的偏窗子水庫位于岷江下游(图1),拦河坝将修建在偏窗子(宜宾市郊区的一个小地名)。此地距宜宾市約2.5公里;距岷江和长江的汇合处約5公里。拦河坝长约1公里。坝頂高程329米。按水庫正常高水位高程325米計算,淹浸面积为268平方公里,即402,000亩;蓄水56.5亿公方;迴水終点在岷江到犍为县境内的石板溪,全长106公里;在越溪河到赵家桥,长约110公里。坝址河床高程为258米,蓄水最深达67米,平均深度約为21米。死水位高程为305米。

在庫区以内的岷江河道,除了从王場到临江間的一段(約15公里长)是比較狹窄的岩石河槽——峽——以外,其余部分都相当開闊,两岸为丘陵。河道中及岸边多小型的冲积

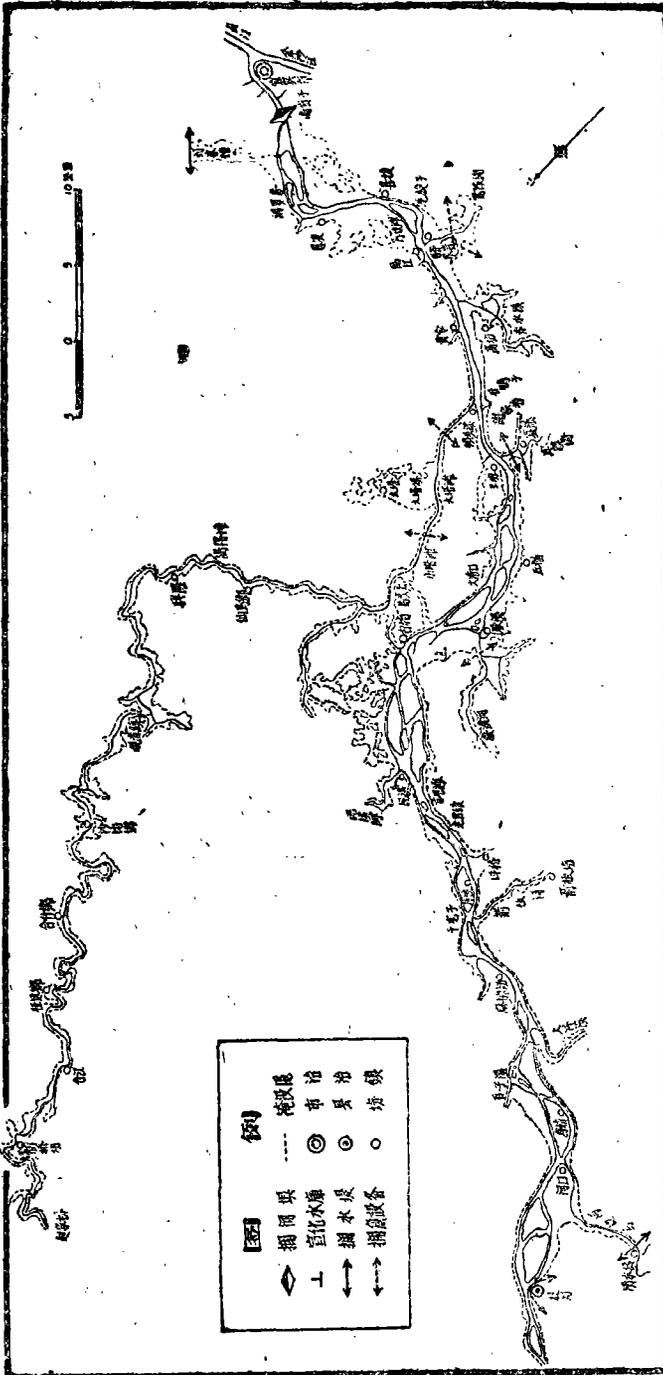


图1 偏窗子水库淹没区略图
 由西北至东南为岷江；由北至南与岷江相汇的为溪河。

平原,当地称为“坝”或“中坝”,較大的有三十余个,面积数百亩至数千亩不等。底质絕大部分为砾石(当地称为“積坝”),只在緩流地带是細沙,或有較厚的淤泥层。在峡中和紅岩子一带的河床,受水流的垂直侵蝕严重,河水特別深。河道中多滩,但水头不大,周年皆能行船。庫区内有許多小河,較大的有馬边河(即清水溪)与越溪河,另外有百子溪、大沐溪等二十余条小河。这些小河在平时流量很小,但当暴雨后,山洪驟发,水势非常汹涌,在冲刷下大量泥沙和植物体入江中。

庫区地质全系白堊紀砖紅色砂岩、頁岩和粘土互层。在冲积平原上的土壤为灰黑色的沙壤土,在山坡上的为紫紅色的粘壤土,皆較肥沃。

庫区内普遍种植农作物。山坡上的未开垦地区則为森林,林木以馬尾松为主。地面植被以蕨类植物、禾本科植物和菊科植物最丰。

根据高場水文站的資料,庫区 1 月份平均气温为 9°C ; 7 月份約为 26°C 。1957 年各月平均水温以 7、8 月为最高,达 22.9°C ; 2 月份为最低,只有 9.2°C 。水温最高达 28°C ; 最低为 7.4°C 。各月的风向以东南风最多,最大风力可达 6 級。年降水量約为 1,150 毫米。暴雨多集中在 6、7、8、9 四个月内,約占全年降水量的 60—70%。年蒸发总量在 800—900 毫米左右。

从 11 月到次年 4 月为枯水时期,水位变化不大,5 月以后水位逐渐上昇,在 7、8 两月內最高,水位可提高 15—20 米。1 月份平均流量为 831.6 公方/秒; 7 月份为 7176 公方/秒。最大流速 5.00 米/秒。枯水时期河水清澈,含沙量很小,1 月份含沙量在 0.002—0.008 公斤/公方之間;洪水时期含沙量增大,7 月份平均含沙量为 1.06 公斤/公方。

二、庫区内的水生生物

我們进行調查工作的这段时期內,在江河中用 13 号和 25 号篩絹的浮游生物网采到的浮游生物很少,且全为藻类植物。以在古柏場附近的水角沱采到的为代表,計有放射矽藻(*Synedra*)、异极矽藻(*Gomphonema*)、曲壳矽藻(*Achnanthes*)、龙骨矽藻(*Surirella*)、短縫矽藻(*Eunotia*)、紡錘矽藻(*Navicula*)、带列矽藻(*Fragelaria*)、新月矽藻(*Cymbella*)和孟氏藻(*Mougeotia*)等属的种类。在越溪河馬头上采到颤藻(*Oscillatoria*)、茸毛藻(*Ulothrix*)、孟氏藻和放射矽藻等属的种类。

我們在庫区内一个已建成的小型水庫(宣化水庫)中采集到了很多浮游生物,尤其是浮游动物的数量特別多,可作为庫区内靜水水体的代表。其中的浮游植物有孟氏藻、角星鼓藻(*Staurastrum*)和錐囊藻(*Dinobryon*)等属的种类。浮游动物有錶壳虫(*Arcella*)、三肢輪虫(*Filinia*)、龟甲輪虫(*Keratella*)、臂尾輪虫(*Brachionus*)、头节虫(*naupius*)、晶莹仙达蚤(*Sida crystallina*)、短尾秀体蚤(*Diaphanosoma brachyurum*)、寡刺秀体蚤(*Diaphanosoma paucispinum*)、鉤足平直蚤(*Pleuroxus namulatus*)、模糊裸腹蚤(*Moina dubia*)、活泼浪蚤(*Ilyocryptus agilis*)、中型尖額蚤(*Alona intermedia*)等属或种和属于鏢蚤目(Calanoida)及劍蚤目(Cyclopoida)的橈足类动物。另在王場附近一堰塘中采到錶壳虫、龟甲輪虫、头节虫、模糊裸腹蚤、寡刺秀体蚤和柴氏秀体蚤(*Diaphanosoma sarsi*)等。

在泥溪鎮一个筏簾的竹筏上采到了固着生活的藻类植物,主要是颤藻,另有异极矽藻、絲状矽藻(*Melosira*)和偏縫矽藻(*Nitzschia*)等属植物。

庫区内水生維管束植物較丰富。属于挺水植物的有芦 (*Phragmites communis*)、旱苗蓼 (*Polygonum lapathifolium*)、鴨舌草 (*Monochoria vaginalis*)、萍 (*Marsilea quadrifolia*) 和華夏慈姑 (*Sagittaria sagittifolis* var. *sinensis*) 等; 属于浮叶植物的只有馬来眼子菜 (*Potamogeton malaianus*) 一种; 属于漂浮植物的有槐叶萍 (*Salvinia natans*)、滿江紅 (*Azolla imbricata*)、蕪萍 (*Wolffia arrhiza*)、紫背浮萍 (*Spirodela polyrhiza*) 和凤眼蓮 (*Eichhornia crassipes*) 等; 属于沉水植物的有苦草 (*Vallisneria spiralis*)、輪叶黑藻 (*Hydrilla verticillata*)、聚草 (*Myriophyllum spicatum*) 和金魚藻 (*Ceratophyllum demersum*) 等。在以上各种植物中, 芦与旱苗蓼系生长在沿岸地带; 苦草、馬来眼子菜、輪叶黑藻及聚草系在宜化水庫和獅子蕩等水流很緩慢的地方采到; 其它几种植物系在水池、堰塘及稻田中生活, 而輪叶黑藻也常見于这些水体中。

在底棲无脊椎动物方面, 采集到的有以下各类:

属于瓣鳃綱的軟体动物有杜氏蚌 (*Lymnium douglasiae*)、河蜆 (*Corbicula fluminea*) 和壳菜的一种 (*Limnoperna* sp.)。

属于腹足綱的軟体动物有方湖螺 (*Viviparus quadratus*)、中华田螺 (*Viviparus chinensis*)、田螺的一种 (*Viviparus* sp.)、豆螺的一种 (*Bithynia* sp.)、蘿卜螺的一种 (*Radix* sp.) 和隔扁螺 (*Segmentina nitidella*) 等。

甲壳类动物有河蟹 (*Potamon denticulatus*) 和沼虾的一种 (*Macrobrachium* sp.)。

在采集到的水生昆虫中, 有属于蜉蝣目的蜉蝣科 (*Ephemera*idae)、扁蜉科 (*Ecdyonuridae*) 和四节蜉科 (*Baetidae*) 的稚虫; 属于襀翅目石蝇科 (*Perlidae*) 的稚虫; 属于蜻蜓目的蜻科 (*Libellulidae*)、箭蜓科 (*Gomphidae*)、螳科 (*Coenagrionidae*) 和色螳科 (*Agrionidae*) 的稚虫; 属于广翅目魚蛉科 (*Corydalidae*) 的幼虫; 属于毛翅目的紋石蚕科 (*Hydropsychidae*) 和管石蚕科 (*Psychomyiidae*) 的幼虫; 属于鞘翅目水龟虫科 (*Hydrophilidae*) 和属于双翅目搖蚊科 (*Chironomidae*) 的幼虫。

三、庫区目前的漁业概况

(一) 庫区現有經濟魚类的一般情况

1. 現有的魚类区系——庫区内的魚类, 种类繁多, 根据文献記載^[4,9] 和进行調查时所收集到的标本(包括宜宾专署农田水利局收集的标本), 在泯江下游有 90 种魚类。其中主要經濟魚类的名称、經常捕到的个体的大小以及各种主要經濟魚类的产量占庫区魚类总产量的百分比¹⁾ 等項目如表 1。

在庫区内产量不大的經濟魚类有 22 种, 牠們的产量約占总产量的 5%。詳見表 2¹⁾。

另外尚有四十余种魚类, 其中如白鱮 (*Psephurus gladius*, 象魚)²⁾、云南鯰 (*Lissochilus yunnanensis*, 菱虾)、“江鯉” (*Percocypris pingi*) 和鯉 (*Hypophthalmichthys molitrix*) 等, 本身具有經濟价值, 但在庫区内极为稀少; 另如馬口魚 (*Opsariichthys bidens*, 桃花郎)、鱻 (*Zacco platypus*)、麦穗魚 (*Pseudorasbora parva*, 山青波)、銀鮡 (*Gnathopogon argentatus*, 亮壳)、油魚

1) 关于产量的百分比主要是根据宜宾市漁业生产合作社在庫区内所捕捞的各种魚的产量, 再参考泥溪漁业生产大队在越溪河中捕捞到的各种魚的比例来估計的。

2) 在括弧内学名后面的为地方名, 后同。

子)、叙府拟鮡 (*Pseudogobio suijuensis*)、白鱮 (*Hemiculter leucisculus*, 黑尾鱮) 和鱮鮠 (*Rhodeus ocellatus*, 菜板魚) 等小形魚类, 数量很多, 是兇猛性魚类的主要捕食对象。再如青鱮 (*Oryzias laticeps*, 万年鱮)、中华細鯽 (*Aphyocypris chinensis*) 和歧尾斗魚 (*Macropodus opercularis*, 烧火老) 等小魚, 則普遍生活在稻田、堰塘及沟渠中。黃鱮 (*Monopterus albus*) 和泥鰍 (*Misgurnus anguillicaudatus*) 也是生活在上述各水体中, 并有頗大的产量。

表 1 庫区內的主要經濟魚类

魚 名	地 方 名	經常捕到的个 体的重量(斤)	曾捕到的最大个 体的重量(斤)	各种魚类 占总产量 的百分比
胭脂魚 <i>Myxocyprinus asiaticus</i>	黃排、木叶盘	1.00—30.00	60.00	13
赤眼鱮 <i>Squaliobarbus curricinus</i>	紅眼棒	0.25—1.00	3.00—4.00	2
尖头鱮 <i>Luciobrama typus</i>	鱮棒、鴨子鱮	5.00—20.00	200.00	1
鱮 <i>Elopichthys bambusa</i>	桿棒、桿魚	2.00—15.00	60.00—70.00	2
細鱮 <i>Xenocypris microlepis</i>	黃片	0.50—1.00	3.00—4.00	6
銅魚 <i>Coreius cetopsis</i>	尖头水密子、尖头子	0.50—1.00	7.00—8.00	8
任氏銅魚 <i>Coreius zeni</i>	方头水密子	0.50—1.00	3.00—4.00	4
突吻魚 <i>Varicorhinus tungting</i>	青鱮棒	0.25—1.00	7.00—8.00	4
刺鯽 <i>Spinibarbus sinensis</i>	青波	0.50—6.00	13.00—14.00	3
唇鯽 <i>Tor brevifilis</i>	哈司、重口、腊瓦	0.13—2.00	4.00—5.00	1
白甲魚 <i>Onychostoma laticeps</i>	白甲	0.50—5.00	10.00	14
四川白甲魚 <i>Onychostoma szechuanensis</i>	腊鯽	0.13—0.50	1.75	2
翘嘴鮠 <i>Erythroculter erythropterus</i>	翘壳	0.50—5.00	17.00—18.00	2
蒙古鮠 <i>Erythroculter mongolicus</i>	紅梢	0.25—3.00	4.00—6.00	2
尖头鮠 <i>Erythroculter oxicephaloides</i>	鴨翅、鴨嘴紅梢	0.50—4.00	10.00—12.00	1
魮 <i>Megalobrama terminalis</i>	烏鱮	1.00—4.00	7.00—9.00	3
鱮 <i>Parabramis bramula</i>	草鱮	0.50—1.00	3.00—4.00	1
鯉 <i>Cyprinus carpio</i>	鯉魚	1.00—12.00	35.00	12
岩鯉 <i>Procypris rabaudi</i>	岩鯉肥	0.50—6.00	14.00—15.00	3
鮎 <i>Parasilurus asotus</i>	鱮魚、鱮巴耶	0.50—20.00	54.00—56.00	3
长吻鱮 <i>Leiocassis dumerili</i>	江团	0.25—10.00	18.50	2
厚唇鱮 <i>Leiocassis crassilabris</i>	尖嘴巴黃腊丁	0.13—0.40	1.00	2
瓦氏黃鱮魚 <i>Pseudobagrus vachellii</i>	硬角黃腊丁、耶絲	0.25—0.50	2.00	4

庫区內的魚类組成情况同岷江中游、长江干流上游部分及金沙江下游大体一致^[4,9], 但是, 达氏鱮 (*Acipenser dabryanus*, 腊子) 卻不在岷江下游生活, 仅在河口部分偶然見到。

在越溪河中, 魚类的組成情况比較单纯, 主要經濟魚类为鯉、鯽、鱮、翘嘴鮠、蒙古鮠、魮、銅魚、細鱮、扁体鮠 (*Xenocypris compressus*, 紅姑子) 等魚。其中以鯉的产量最高。白鱮、船釘魚、銀鮡、鱮等小形魚类亦不少。在馬边河中, 除出产扁体鮠和圓吻魚外, 尚有普氏弓魚 (*Schizothorax prenanti*, 鮑口細鱮) 和包氏弓魚 (*Schizothorax potanini*, 重口細鱮), 为該河中的主要經濟魚类, 这两种魚当枯水时期在岷江下游也有发现。

2. 魚类的食性——在庫区內的經濟魚类中, 以底棲无脊椎动物为主要食物的种类占很大比例。如胭脂魚、鯉、岩鯉、銅魚和瓦氏黃鱮魚等, 牠們的食物以蜻蜓目昆虫的稚虫和毛翅目、搖蚊科昆虫的幼虫为主, 次为河蚌、壳菜及螺等軟体动物, 且常在腸中發現絲状綠藻和高等植物碎屑。这种碎屑漁民称为“阴渣子”, 其成分主要是陆生高等植物的枝叶, 沉

积于河底的沙和淤泥中腐烂而成。其它如鰻鱺、唇鮠、花鱔、鯪鱔、船釘魚、德氏吻鮰、吻鮰、腹吻鮰、包氏弓魚、长鯪、厚唇鯪和鱧等种类,皆以水生昆虫的幼虫和甲壳类动物为主要食料,部分种类(如吻鮰、长鯪和鱧)偶而也吃別种小魚。青魚主要吃螺螄[最常見到的是田螺的一种(*Viviparus* sp.)],有时也发现吃河蟹。任氏銅魚的食性較复杂,常在其腸中发现蔬菜的莖叶、植物碎屑及种籽,也吃水生昆虫的幼虫,甚至吃小魚。一般仅几两重的长吻鯪,主食搖蚊及其它水生昆虫的幼虫或稚虫、虾和植物的碎屑。

表 2 庫区内的一般經濟魚类

魚 名	地 方 名	經常捕到的个体的重量 (斤)	曾捕到的最大个体的重量 ¹ (斤)
鰻鱺 <i>Anguilla japonica</i>	白鱔	0.50—1.00	3.00—4.00
鮠 <i>Ctenopharyngodon idella</i>	草魚、草棒	5.00—20.00	30.00—40.00
青魚 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	鋼青、鋼青棒	10.00—30.00	92.00
鱔 <i>Ochetobius elongatus</i>	刁桿、蓮花条	0.25—1.00	6.00—7.00
密鮰 <i>Xenocypris macrolopis</i>	粗冷子、杉木片	0.50	1.00
云南鮰 <i>Xenocypris yunnanensis</i>	片魚	0.25	0.50
圓吻魚 <i>Distoechodon tumirostris</i>	青片	0.50	1.00
船釘魚 <i>Saurogobio dabryi</i>	船釘子	0.13—0.20	0.30—0.40
德氏吻鮰 <i>Rhinogobio deremsi</i>	白鯪、馬桿鯪	0.13—0.50	1.50
吻鮰 <i>Rhinogobio typus</i>	黃鯪	0.30—0.62	2.25
腹吻鮰 <i>Rhinogobio ventralis</i>	土耗儿	0.13—0.25	0.50
花鱔 <i>Hemibarbus maculatus</i>	大鼓眼	0.13—0.50	1.00
鯪鱔 <i>Hemibarbus labeo</i>	土凤	0.13—0.50	2.00
东坡魚 <i>Garra imberbis</i>	墨魚、墨鯪	0.50—2.00	4.00—5.00
华鱔 <i>Sinibrama</i> sp.	高肩子	0.25—1.00	2.00—3.00
鮠 <i>Carassius auratus</i>	鮠魚	0.13—0.25	1.00—2.00
长鯪 <i>Leptobotia elongata</i>	花鯪、花魚	0.25—1.00	3.00—4.00
鱧 <i>Hemibagrus macropterus</i>	石扁头	0.13—0.40	0.50
光泽黃顙魚 <i>Pseudobagrus nitidus</i>	干耳朶、白肚儿	0.07	0.13
烏鮠 <i>Ophiocephalus argus</i>	烏棒、烏魚	0.25—2.00	?
大眼鱮 <i>Siniperca kneri</i>	母猪壳、刺薄魚	0.30—0.50	5.25
斑鱮 <i>Siniperca scherzeri</i>	母猪壳、刺薄魚	0.13—0.50	?

白甲魚、四川白甲魚、突吻魚、普氏弓魚、圓吻魚、細鱗鮠、密鮰、云南鮰和扁体鮰等魚的食物以固着于石上的藻类植物为主(即漁民所称的“石漿”)^[1]。牠們的下顎皆具有銳利的角質邊緣,用以刮取食物。有經驗的漁民能根据魚类在石上刮取食物所留下的痕跡判断是那一种魚所吃的,如突吻魚刮成成条的长帶;白甲魚則刮成許多斑塊。在所吃的藻类植物中,最大多数为矽藻,常見的有絲狀矽藻、帶列矽藻、异壳矽藻(*Cocconeis*)、紡錘矽藻、輻节矽藻(*Stauroneis*)、异极矽藻、双眉矽藻(*Amphora*)、舟形矽藻(*Pinnularia*)和偏縫矽藻等属的种类,另也有些絲狀綠藻[主要为孟氏藻、水綿(*Spirogyra*)和刚毛藻(*Cladophora*)等属]及顙藻。几种鮠属(*Xenocypris*)的魚类,尚可摄食淤泥中的藻类(漁民称为“泥漿”)。

鮠、赤眼鱧、刺鮠、魴和鰻等魚以高等植物(主要是掉入水中的或漲洪水后淹沒了的禾本科植物和河底的碎屑)及絲狀綠藻为主要食物。其中,魴尚要摄食附着于石上生活的壳菜;刺鮠和赤眼鱧也要吃底棲无脊椎动物。

属于兇猛性魚类的有鱖、尖头鱖、翘嘴鮡、蒙古鮡、尖头鮡、华鳊、鮡、长吻鮠、大眼鱖、斑鱖和烏鱧等魚，牠們专门吞食別种魚类、虾及一些水生昆虫，而鮡尚可吞食青蛙、蟾蜍及漂流于水中的死鼠、死蛇等动物。

3. 魚类的洄游——关于这方面的情况，全是从漁民那里了解来的。他們在长期的捕魚实践中，积累了丰富的經驗，找出了一些魚类习性的規律——知道当甚么时候，在一定的地点，用专门的网具大量捕捉某一种或某几种魚。将庫区漁民的經驗与乐山(中游)、瀘县(上游)及雅安、洪雅、徐浩(皆在青衣江)等地漁民的捕魚經驗相对照后，即可看出一些魚类洄游的大概情况。

在各种經濟魚类中，某些种类在春季有集羣溯河上游的习性，当地漁民称为“爬”。如胭脂魚在雨水前后开始上游，到乐山后轉入大渡河，而不入青衣江或乐山以上的岷江中游。白甲魚在雨水至春分期間往上游，进入大渡河、青衣江和岷江中、上游。岩鯉早在立春之前即开始上游，唇肥的成魚在春分以后，接着在清明前后突吻魚也开始上游。这数种魚溯河上游的現象与牠們的生殖有关，因牠們上游的时期恰是牠們的生殖时期或稍早一点，生殖时期过后即不再集羣上游，而停留(漁民称“稳”)在当地覓食。同时，棲于长江干流中的这几种魚类，也有上溯到岷江下游产卵的，产卵后停留在这里，故平时亦能捕到这几种魚。只有东坡魚在立春至春分間經過岷江下游上溯到青衣江和大渡河以后，岷江下游則不再見到。另如任氏銅魚(从雨水至春分)和四川白甲魚(从雨水至清明)亦要集羣上游，任氏銅魚与胭脂魚一样，只进入大渡河中。

除了成魚有溯河上游的习性外，也有未成熟的个体集羣上溯的例子。例如只有几两重的白甲魚，在清明后开始上游；体重1—4两的唇肥，在雨水至春分期間上游。

在立秋前后，魚羣又要順河下行，漁民称为“退秋”。白甲魚与胭脂魚最先往下游，在大暑以后即开始，故漁民有“来不等春，去不等秋”的說法。

其它如鮠、青魚、鱖、尖头鱖、鮡和长吻鮠等种类，是长江中已知的半洄游性魚类，但由于这几种魚在岷江下游的个体数量較少，因而不了解它們的洄游情况。

4. 魚类的生殖——这方面的情况也主要是从漁民那里得到的。

在庫区内的經濟魚类中，鯉、鯽和烏鱧等魚类在水流緩慢的河湾(即“沱”)或“浩”(指大河在冲积平原的一側分出的岔河，多数的浩在枯水时期水不甚流动，甚至干涸)中，水不太深，且有水生植物(水草或絲状藻类)生长的地方产卵。鯉早在雨水即开始产卵，当时的水温在13°C左右。主要的产卵場有大浩口、銅鑼弯、牛口坝、缸子坪、长板坡浩和鴛溪沟等处。当地农民有投放草把取魚卵孵化的习惯。烏鱧要在浅水处用水草作巢，产浮性的卵于巢上，亲魚守获在巢的附近。

絕大多数的經濟魚类是在流水中产卵。前已提到，一些种类有明显的生殖洄游現象，因而这几种魚在庫区内的产卵場，并非冬季停留在这里越冬(峡和紅岩子是各种魚的主要越冬場所)的个体产卵的地方，而主要是长江干流中的亲魚，上溯到这里产卵。如胭脂魚在雨水至春分間生殖，在砾石滩上产卵，最主要的产卵場有龙旋子、干龙子、王爷庙、門坎滩、思坡和南瓜滩等处。白甲魚的生殖时期在清明以后，在砾石或岩石的滩上急流地方产卵，产卵場有偏窗子、雷片石、青幼坝、桥板滩、南瓜滩、石鴨子、新开河、干龙子、豬圈門和宝沉滩等处。岩鯉从清明至立夏、小滿生殖，也是在流水滩产卵，如越溪河中的小塔滩、窰

滩和毛观音等处是其产卵场。突吻鱼有两种情况,一般体重在半斤以内的亲鱼,清明以后在小河中的岩石急滩处产卵,而较大的个体则是上溯到中游、大渡河及青衣江中产卵。东坡鱼在经过岷江下游时不产卵,其产卵场主要集中在青衣江中游(雅安至洪雅),如该处的草坝和罗坝是两个规模较大的产卵场,其生殖期在春分前后。至于任氏铜鱼,在经过岷江下游往大渡河洄游时,亲鱼的性腺尚未成熟(一般是“Ⅲ期”),但其幼鱼(俗名麻花鱼)在这段河中很易见到,故推想其产卵场可能在大渡河中。四川白甲鱼也有相似的情况,当其上溯时没有见到性腺成熟的亲鱼,其产卵场也不明。

另一些种类没有显著的生殖洄游现象,只是在生殖时期集中于产卵场附近,当环境条件适宜时产卵繁殖。如鮎于春分至谷雨间在砾石滩的浅水处(最浅可至4、5寸深)产卵,主要的产卵场有霸王滩、马边河河口、偏窗子、干龙子、斑竹林和灯盏窝等处。细鳞鲟于清明前后在滩上水不太急的地方(称“二流水”)产卵,马边河河口是一个规模较大的产卵场。铜鱼自春分后开始往产卵场(水不很急的沙质河槽)集中,渔民称此情形为“采生地”,在清明至立夏间产卵。刺鲃于谷雨至小满期间在缓流处产卵。其它如鲢和鳊从清明至小满,鳊从立夏至夏至,蒙古鲃、翘嘴鲃和尖头鲃等在夏至以后,赤眼鲟、华鳊及吻鲟从大暑至立秋(即三伏天),都是不同程度的流水中产卵。

(二) 渔民的组织和生产情况和渔具

在库区内大小河流中捕鱼的渔民属于三个渔业生产合作社,以下对各社的组织、生产情况分别简要介绍。

宜宾市渔业生产合作社现有社员64人,20条渔船,分属于三个生产队:高网船队——有3条高网船和3条奶奶网船;钩船队——9条船;毛船(即水獭船)队——5条船。这个社的经常作业地点除岷江下游外,尚有金沙江下游和泸州市以上的一段长江干流及以上三段河流相通的各小河。在岷江下游所捕到的鱼约占这个社全年总产量的一半。其历年总产量:1956年为64,000斤,1957年为67,000斤,1958年计划生产80,000斤。

泥溪渔业生产大队是一个初级社,有社员41人,渔船34条,水獭5头,鸬鹚60余只。社员主要在各小河中捕鱼,散布极广,包括宜宾、乐山二专区内与岷江和金沙江相通的各小河;内江专区内的自贡市、威远县;泸州专区的富顺县等地区内的小河。在岷江下游各小河中捕获的鱼占全年总产量的一半,以越溪河为最主要的捕捞地区。历年的产量:1956年为41,000斤,1957年为45,700斤,1958年计划生产65,000斤。

犍为县清溪渔业生产社有社员33人,渔船21条(其中奶奶网船3条,钩船15条,水獭船3条)。主要在马边河中捕鱼,年产量约为36,000斤。

另有17名单干的渔民在库区内捕鱼,他们属于泥溪渔业生产大队领导。捕鱼工具计有5头水獭、3只鸬鹚和3条钩船,共有9条渔船,每船年产量约为1,400斤。此外,不少居住在库区内各大小河流附近的农民以捕鱼为副业,他们的生产情况将在后面简单介绍。

每年春季(鱼类生殖和鱼群上溯时期)和秋季(鱼群下游时期)是两个重要的捕捞季节,捕获量约占全年总产量的2/3。库区内各大小河流中鲜鱼的年产量估计约为230,000斤。

渔民使用的渔具有以下几种:

(1) 高网(又名拦河网、包网)——是一种规模较大的地曳网。网高22—23市尺,长60—70丈,网眼2—3指,由8—10人集体生产。在砾石底或沙底的缓流处作业,捕鱼时先

將網布成一半圓形包圍圈，然後收到岸邊。平時一處網地只能圍捕一次，產量不高，平均日產量數十斤。當春季魚羣溯河上游時，則可在一定的地點反復下網，稱為“打過堂”，捕到的魚甚多，平均日產 400—600 斤。“打過堂”的地點在庫區內有謝家岩、餓虎寺專捕幼白甲魚、四川白甲魚和唇鮠等，在老君磧則專門捕白甲魚的成魚。

(2) 屬於刺網類型的有以下各種——甲，黃排網。網眼很大，全眼 8 寸多，專捕湖河上游的大胭脂魚。乙，麻網。也有用絲織成的，專捕銅魚和任氏銅魚。丙，流沙網。主要捕白甲魚和四川白甲魚，大網眼的可捕胭脂魚和長吻鮠等種類。以上三種刺網皆是在礫石灘或河槽中作業，特點是網綫較粗，沉子較重，適合於在流水中使用。丁，套網。用麻綫或絲織成，網眼自 3 指到 8 指的皆有，在浩、沱等緩流處作業。這種網在江中主要捕岩鯉、細鱗鱖、雲南鱖、銅魚、長吻鮠、鮎和鮠等魚類；在小河中則主要捕突吻魚、白甲魚、唇鮠和鮫鱈等魚類。

(3) 奶奶網（又名袋子網）——這是一種構造較複雜的網具，每條網有 50 個小網袋，網身很低，優點是在不同的流速、深度和底質（除開大石的亂灘）等情況下作業。如農曆 11、12 兩月在沱中捕吻鮠、腹吻鮠、德氏吻鮠和唇鮠等魚，同時也在礫石灘及河槽中捕白甲魚；農曆 9、10 兩月“退秋”時在礫石灘以上的緩水處（漁民稱“灘堦”或“灘坪”）捕白甲魚和四川白甲魚；農曆 4—6 月在“灘堦”及“灘眼”（灘以下的緩水處，亦稱“灘望”）等淺水緩流處捕刺鮠和赤眼鱒；2、3 兩月在鮎及細鱗鱖的產卵場（礫石灘）捕捉這兩種魚；在混水時期，各種魚皆可捕到。日產量最高可達 50—80 斤，平均每條船（2 人）全年可生產 2,500 斤。

(4) 滑鈎（又名滾鈎、大鈎）——在沱或灘眼等緩流處橫河布鈎，用沉子（石塊）和浮子（竹筒）控制着，使鈎離河底約 3 寸高，不用餌。主要捕長吻鮠、鮎和胭脂魚等底層魚類。在農曆 4、5 兩月水微混濁（稱“毛混水”）時，還能鈎到鱖和尖頭鱖，別種魚也偶有鈎到。

(5) 小鈎——即延繩鈎，由於鈎餌不同而有各種名稱，所鈎到的魚類也不同。如用牛糞和小麥作餌的“沱沱鈎”（又稱“泥巴欄”）主要鈎鯉、岩鯉和青魚；用米飯作餌的“飯巴沱”，主要鈎銅魚、任氏銅魚、岩鯉、鯉、鰱和魴等；用煮熟的紅薯作餌的“紅薯鈎”，主要鈎岩鯉、鯉、刺鮠、任氏銅魚和銅魚；用田螺作餌的“螺螄鈎”，主要鈎鯉、刺鮠、青魚、岩鯉和銅魚等；用蚯蚓作餌鈎瓦氏黃鰱魚、厚唇鮠和鰻鱺等；用泥鰱作餌鈎鮎和長吻鮠；用蝦作餌鈎厚唇鮠、瓦氏黃鰱魚、宜昌鰍蛇、鱧、長鰻、沙鰻（*Botia*，青針魚）、吻鮠和腹吻鮠等；用豆腐干或炸蟻作餌鈎瓦氏黃鰱魚、光澤黃鰱魚和厚唇鮠等。更有稱為“毛鈎”的一種小鈎，將鷄毛縛在鈎上當作誘餌，主要鈎翹嘴鮠，亦鈎蒙古鮠、尖頭鮠、刺鮠、瓦氏黃鰱魚和鮎等魚類。

(6) 竿竿鈎——在鈎繩的末端結扎三只大鈎，其中一只的吊繩稍短些，在這只鈎上掛一條僅几寸長的活的烏鱧或鯉（掛着背部）作餌，將釣竿（粗竹竿）插在岸邊，作業地點在大石旁的迴水處。此鈎在秋季（主要是在三伏天）鈎鮎、鱖、尖頭鱖和白鱖等魚。

(7) 浮鈎——也是三只鈎一組，以活烏鱧或鯉作餌，用浮子控制在水上層，所鈎到的魚與竿竿鈎相同。

(8) 水獺（當地漁民叫“毛子”）——作業時先用旋網（即撒網，其頂端有一容水獺進出的洞）或套網將魚包圍着，然後放水獺進去啣魚出水。水獺能搜索藏在岩石縫隙中的魚，故適於在亂石地區作業，主要捕鯉、岩鯉、魴、突吻魚和刺鮠等魚。

(9) 鷓鴣(当地漁民叫“老鴿”)——作业时用套网包围一个地区,放鷓鴣进去啣魚,主在小河的緩流处作业,大小魚皆可捕到。

除开以上各种属于专业漁民的漁具外,从事捕魚副业的农民所使用的漁具或漁法有筏罾、魚桩、溜筒、魚窝、跳魚船、筲子、箠子、放毒等,也有使用高网、套网和旋网等漁具的。下面仅将几种生产規模較大或对魚类資源有損害的漁具、漁法略加叙述:

(1) 筏罾——即安装在竹筏上的罾网,庫区内共計約有 150 架。罾网的网眼很密,主要捕鯉、鮎、刺鯪、蒙古鮠、尖头鮠、翘嘴鮠、細鳞鮠和云南鮠等魚类的幼魚及瓦氏黄鰕魚、光泽黄鰕魚、厚唇鮠、船釘魚和銀鮡等小型魚类,很少捕到大魚。每架筏罾全年約产鮮魚 300 斤。这种漁具損害幼魚最严重,捕到的幼魚不是用于放养,而是烘成干魚出售,据統計每一斤干魚有 600—800 条小魚。

(2) 魚桩——在火厂坝、梅子浩、干龙子、猪圈門和猪屎滩等五处浩中修筑,这些浩的特点是在枯水季节仍有流水但不是航道。漁法是在浩中打桩砌堤,中間留一缺口,在缺口之兩側的堤下各砌一出水的洞,洞后安装竹制的箠子。当魚溯河上游时,冲上缺口处的急流后要沿旁边游走,此时立即被从洞中流出的一股水所引起的漩渦吸引入箠子中。各种魚都能捕到,而主要是捕捉在流水中产卵的亲魚。作业时期在农历 3—6 月,平均每个魚桩捕获 5,000 斤魚。

(3) 溜筒——主要在小河中使用,方法为橫断小河筑堤拦水,堤中安置一木制的圓筒,通过流水(圓筒长 6—10 尺,直径 1 尺多),在圓筒出水的一端用箠子接魚。

(4) 放毒——在蕨溪河、大沐溪等小河中,枯水时期内常有农民用巴豆、苦蚕(一种野生植物的种籽)和生石灰等毒物毒魚;在獅子蓋中有人用小麦混合“六六六”粉毒魚,对魚类資源的損害极为严重。

四、水庫蓄水后可能引起的魚类變化情况的估計

偏窗子水庫位于岷江的下游,在蓄水后,整个岷江流域的河水都要汇集于水庫中,尤其是岷江的中游部分,是分成許多灌溉河渠通过了肥沃的川西平原;在沿岸有許多城鎮,加之淹沒区内絕大部分是田地,水庫的沿岸綫极为曲折,都显示出在水庫蓄水后,水中的营养物質是相当丰富的。因此,庫中作为魚类食物的浮游生物和底棲生物必将大量繁殖,魚类的数量也将大大提高。

另一方面,由于蓄水后水庫变成了水流緩慢的靜水环境,一些适应急流生活的水生生物将不习惯于这样的环境。对于魚类說来,必将相应地引起魚类区系的改变。“在自然条件下,水庫魚类的种类是受水庫水源中魚类种类的数量决定的,并且它还反映水庫所在地段河流流域的动物地理特点”^[8]。我們是基于这一規律来分析将来偏窗子水庫中可能发生的魚类区系的变化情况。

在庫区現有的魚类中,有一些种类的分布范围很广泛,牠們除了能在岷江中、下游及长江上游生活外,就是在长江中、下游甚至湖泊中都有牠們大量存在^[5,7],可見它們在緩流水或靜水中是能够正常生活的(虽然其中有好些种类要到流水中生殖),因而也能适应水庫的靜水环境。属于这一类的有鯉、鲫、翘嘴鮠、蒙古鮠、蜜鮠、細鳞鮠、鮡、鰻、赤眼鱒、鱒、鱖、尖头鱖、花鱒、船釘魚、銀鮡、麦穗魚、黑鱒鯪(*Sarcocheilichthys nigripinnis*)、华鯪(*Sarco-*

cheilichthys sinensis)、鱮、白鮚、鮎、光澤黃鰯魚、鰱(*Simiperca chausi*)、大眼鰱、斑鰱、虾虎(*Gobius*)和烏鱧等魚,其中前列的13種及3種鰱魚、烏鱧和鮎將是未來水庫中的主要經濟魚類。

相反,有一些種類的分布卻局限在宜昌以上的長江上游及各支流中^[5,9,10],平時在石灘或急流處的河槽生活,對急流的环境是非常適應的,當水庫蓄水後,牠們一般是不能適應而移到與水庫相通的河流中生活。屬於這一類的有任氏銅魚、圓吻魚、唇鮠、雲南鮠、四川白甲魚、東坡魚、泉水魚(*Pseudogyrino cheilus procheilus*)、德氏吻鮠、腹吻鮠、宜昌鰻鮠、卜氏鰻鮠(*Gobiobotia boulengeri*, 叉婆子)、長鰻、沙鰻、切尾鰻(*Leiocassis truncatus*)、普氏鰻(*Leiocassis pratti*, 牛尾巴)、緣鰻(*Liobagrus marginatus*, 米湯粉)、短形間爬岩鰻(*Hemimyzon abbreviata*, 石爬子)和尼氏細尾鰻(*Lepturichthys nicholsi*, 撥燈棍)等魚。

還有一些種類,也是常在流水中生活,並且其中一部分只限於分布在宜昌以上的江河中,如白甲魚、岩鯉、叙府擬鮠、鈍吻擬鮠(*Pseudogobio obtusirostris*)、華鰻和尖顎條鰻(*Nemacheilus oxygnathus*, 紅尾子)等魚。另一部分雖也分布於長江中游甚至下游,但在湖泊中沒有牠們的踪跡或僅係偶然發現,如胭脂魚、刺鮠、突吻魚、銅魚、吻鮠、尖頭鮠、馬口魚、鱮、爬岩鮠(*Glyptosternum sinensis*)、瓦氏黃鰯魚、長吻鰻、厚唇鰻和鱧等魚。以上各種魚或能在緩流水中生活,或當原來的流水環境改變為靜水(水庫)後,可能被迫適應(例如在四川省長壽縣已蓄水4年的長壽湖水庫中,仍有刺鮠、白甲魚、岩鯉、突吻魚、馬口魚、尖顎條鰻和鱧等魚存在^[11]),因而尚可能在水庫中存在一定數量;但原在岷江下游產量很高的胭脂魚、白甲魚和銅魚,在水庫漁業中的比重將大大減小。

鰻鱺在達到性成熟後,要降河洄游到海洋中產卵,其幼體又進入長江口上溯到各處生活。因之,由於攔河壩的阻礙,在岷江流域內的鰻鱺將逐漸減少,終至絕跡。

蓄水後,各種在水庫中生活的流水生殖魚類將要上溯到與水庫直接相通的河流中產卵。當生殖以後,可能有大部分親魚要退回水庫中。但一些在長江干流中的魚羣,在岷江中的產卵場將由於攔河壩的隔離而無法到達,因之,繁殖將會受到一些影響。同樣,每年春季要經過岷江下游往青衣江或大渡河中洄游的東坡魚和任氏銅魚的洄游路線,將遭到中斷。但這兩種魚在金沙江及金沙江和長江上游的各支流中(如橫江河、南廣河、涪江、永寧河、赤水河等)有頗大的產量,故尚不致於引起嚴重後果。

特別要提到的是鮠、鱧和青魚的問題。據漁民說,在春夏季捕到的這幾種魚大多有流精或腹中充滿卵粒的情況。同時,在江津、重慶一帶的長江江面上可以撈到鮠的魚卵和魚苗¹⁾,故估計也有可能岷江下游河道中產卵。只因親魚少,不集中,難以發現其產卵場,並因水流急,將魚卵、魚苗沖走,故在岷江下游未曾發現這幾種魚的幼魚。以後水庫的環境是適合於這幾種魚生活的,到生殖時期也可能去到水庫以上的流水中產卵。

五、有關漁業措施的幾點意見

偏窗子水庫可採取這樣的漁業利用方式:即以庫區現有魚類為基礎,對經濟魚類進行繁殖保護;控制兇猛性魚類的发展;移殖能利用浮游生物的魚種;在適宜的地區進行人工

1) 在江津的記錄,是根據江津養殖場試撈的;在重慶的記錄,是根據本所重慶工作站的(在1958年5、6月內曾張顯國試撈,得到的鮠魚苗曾養成了3、4寸長的幼魚)。

养殖;加强管理,合理捕捞,以不断地提高单位面积产量。

1. 产卵场和繁殖保护问题——鲤、鲫等静水生繁殖鱼类,要在生长有水生植物的浅水地带产卵,估计在水库中各支流的“河口”处是较集中的产卵场。在蓄水后的头几年,水生植物尚未大量滋生,需投放人工鱼巢。在水库周围的山坡上生长有茂密的蕨类植物(俗名蕨鸡草)及几种俗名为油草、红草和丝草的禾本科植物,皆适于作鱼巢,可以就地取材。在生殖时期,一般应禁止在产卵场捕捞亲鱼。

对于流水生鱼类来说,需要保证有一些河流与水库直接相通,繁殖才不致发生问题。牠们的产卵场须在水库蓄水后组织调查,若在中途有阻碍鱼群顺利到达产卵场的险滩或建筑物,应予以整治。由于水库中这些鱼类的数量增加,势必产生生殖鱼群“密集”的情况,应严格控制对上溯鱼群的捕捞。对于一些凶猛性鱼类,则可在其生殖时期组织捕捞,控制其发展。

对于一些损害渔业资源的渔法,如放毒,要严加禁止,另有一些渔法虽不在水库中使用,但对水库鱼产量有直接影响,如鱼桩、溜筒等,也要加以限制。

2. 移植能利用浮游生物的鱼种——在岷江中,能够摄食浮游生物且有渔业价值的鱼类只有鲢一种,而它又是以浮游植物为主要食料的^[2],故可考虑引进鱮(*Aristichthys nobilis*)和几种陆封了的银鱼科(*Salangidae*)鱼类^[1]。

3. 渔场的问题——在考虑以后水库中的捕捞问题时,首先要注意以下三点:甲,水库中的鱼类在平时没有或很少有大量集群现象。乙,水库中天然饵料的分布并非局限于少数几个区域。丙,大型渔具不能够在一个地区反复作业。基于以上三点,建议多开辟渔场。在淹没区内的三十几个冲积平原都应清基,将高程在325米以内地区中的建筑物、树木、竹林及其他障碍物悉数清除,以不致妨碍渔具作业为准。由于这些坝上的地势平坦、树木也不多,清基时的工程量不会太大。

4. 开辟养殖水面——水库内有一些地区适用于养殖,它们具有以下特点:甲,原系一小河的下游,水质较肥。乙,沿岸线极为弯曲,浅水地带较多,有利于天然饵料的繁殖。丙,与水库相通的地点狭窄,容易修筑拦鱼设备。丁,附近或就在淹没区内有场镇,人力来源容易解决。这样的地区计有以下四处(图1):

(1) 喜捷镇附近的鸳溪河下游淹没区,面积(当正常高水位时的面积,下同)为5,400亩。在駱家岩的东边可修筑拦鱼设备,长约350米,另在駱家岩以西也须修筑约20米长的土坝。

(2) 真溪镇所在地区的真溪沟下游淹没区,面积为5,200亩。在河口附近须修筑长约250米的拦鱼设备。

(3) 蕨溪镇附近的蕨溪河下游淹没区,面积为9,100亩。在离河口约1公里处须修建一个300米长的拦鱼设备。

(4) 越溪河下游大塔镇所在的大塔坝盆地,面积为19,100亩。拦鱼设备须分别在离现在的河口约3公里和10公里二处修筑,此二处均为峡谷,仅有150米宽。

参 考 文 献

- [1] 王乾麟, 陈受忠, 柯薰陶, 1959. 长寿湖水库的调查(手稿).
- [2] 倪达书, 蔣燮治, 1954. 花鲢和白鲢的食料问题. 动物学报, 6(1):59-71.
- [3] 陈宁生, 1956. 太湖所产银鱼的初步研究. 水生生物学集刊, 1956(2):324-335.
- [4] 张春霖, 刘成汉, 1957. 岷江鱼类调查及其分布的研究. 四川大学学报, 1957(2):221-247.
- [5] 褚新洛, 1955. 宜昌的鱼类及其在长江上下游的分布. 水生生物学集刊, 1955(2):81-95.
- [6] 刘成汉等, 1958. 岷江流域鱼类调查报告(手稿).
- [7] 刘健康, 1957. 梁子湖的自然环境及其渔业资源问题(手稿).
- [8] J. A. 德里亚金, 1957. 苏联水库中鱼类资源的形成(译稿).
- [9] Chang, H. W. (张孝威), 1944. Notes on the fishes of Western Szechwan and Eastern Sikiang. Sinensia, 15 (1-6): 27-60.
- [10] Rendahl, H., 1932. Die Fischfauna der Chinesischen Provinz Szetschwan, Arkiv. zool., 24 (16):1-134.
- [11] Shih, H. J. (施怀仁), 1941. On the foods of some Cyprinids fishes. Sinensia, 12: 235-237.

A SURVEY OF THE HYDROBIOLOGY AND FISHERIES IN THE REGION OF THE PROJECTED PIENCHUANGTZE DAM-RESERVOIR

TSAO WEN-SHUAN

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

(ABSTRACT)

The site of the projected Pienchuantze Dam-Reservoir is in Szechwan Province, Western China. The dam will be built across the lower reaches of the Min River, 2.5 Km. from Iping. The submerged area of the reservoir will cover 268 square Km., to an average depth of 21 m. (maximum depth 67 m.).

All the field work was done during July and August, 1958. The results of the survey form the essential part of this report.

The data on the biota include the plankton, the aquatic plants, and the benthic invertebrates. Collections were made not only from the river, but also from the streams and ponds within the area of the projected reservoir and up to the level of its proposed high-water. Qualitative studies only have been undertaken on the samples. The lack of quantitative data is regretted. It must be pointed out, however, that the planktonic forms, especially the zooplankton, although very poor in the river and its surrounding streams, are abundant in an existing small reservoir, which is to be included in the projected larger reservoir. This fact is a suggestive pointer to the possible planktonic resources in the reservoir of the near future. There is a rich flora of aquatic plants, consisting mainly of: *Potamogeton malainus* Miq., *Vallisneria spiralis* L., *Hydrilla verticillata* Royle, and *Myriophyllum spicatum* L., which will supply food for certain herbivorous fishes. There were some mollusca which were species characteristic of lakes, such as: *Corbicula fluminea* (Muller), *Lymnium douglasiae* (G. & P.), *Viviparus quadratus* (Benson), and *Viviparus chinensis* (Gray). Among the samples of aquatic insects, members of the families Ephemeridae, Libellulidae, Gomphidae, and Chironomidae, are inhabitants of standing waters, while those of the families Ecdyonuridae, Perlidae, Hydropsychidae, and Psychomyiidae, are adapted to running waters and to the rapids of rivers and streams.

Combining some published records with the data on the collections of the present survey, 90

species of fishes have been identified for what will be the submerged area of the projected reservoir. About half of these are fishes of some economic value. The percentage yields in the existing fishery of 23 species of principal economic value are recorded in Table I. The 4 with the highest productivity are: *Onychostoma laticeps* Günther—14%, *Myxocyprinus asiaticus* (Blkr.)—13%, *Cyprinus carpio* L.—12%, and *Coreius cetopsis* (Kner)—8%.

The feeding habits of the fishes are considered in four groups:—

1). Benthic invertebrates are the main food-component of: *Myxocyprinus asiaticus* (Blkr.), *Cyprinus carpio* L., *Procypris rabaudi* (Tchang), *Coreius cetopsis* (Kner), *Pseudobagrus vachellii* (Rich.), and some others.

2) Diatoms and filamentous Algae, adhering to the surface of stones and rocks, represent the main food-component of *Onychostoma laticeps* Günther, *Varicorhinus tungting* Nich., *Xenocypris microlepis* Blkr., *Xenocypris argentea* Günther, and some others.

3). Aquatic plants and filamentous algae are the main food-components of *Ctenopharyngodon idella* (Cuv. & Val.), *Squaliobarbus curriculus* (Rich.), *Parabramis bramula* (C. & Val.), *Spinibarbus sinensis* Blkr., *Megalobrama terminalis* (Rich.), *Parabramis bramula* (Cuv. & Val.), and some others.

4). The greedy carnivorous fishes include: *Elopichthys bambusa* (Rich.), *Luciobrama typus* Blkr., *Erythroculter erythropterus* (Basil.), *Erythroculter mongolicus* (Basil.), *Erythroculter oxycephaloides* Krey. & Papp., *Parasilurus asotus* (L.), *Leiocassis dumerili* (Blkr.), and some others.

By questioning native fishermen we obtained some information on the migrations of fishes. During spring and early summer, shoals of fishes run upstream, along a certain path, up to the lower reaches of the Min River, these fishes include the following species: *Myxocyprinus asiaticus* (Blkr.), *Onychostoma laticeps* Günther, *Onychostoma szechwanensis* (Chang), *Procypris rabaudi* (Tchang), *Tor brevifilis* (Peters), *Varicorhinus tungting* Nich., *Garra imberbis* Garman, and *Coreius zeni* Tchang. During the autumn, shoals of these fishes swim downstream again. Therefore, as soon as the dam for the reservoir is established it will obstruct the migration-route of these fishes.

Data concerning the breeding seasons and spawning localities of the principal economic fishes are reported: most of which we owe to the native fishermen. There were, in all, 157 fishermen, and many farmers who spend part of their time fishing in this region. The annual yield of the existing fisheries is about 115,000 Kg. Some of the fishing gear described may jeopardize the fishery resources and hinder their development.

Considering the habitats and the natural distribution of these fishes in the River Yangtze, it would seem that some populations will be reduced, and some species may be lost to its fauna when the dam of the reservoir is completed. The predominant species in the reservoir will then be: *Cyprinus carpio* L., *Carassius auratus* (L.), *Erythroculter erythropterus* (Basil.), *Erythroculter mongolicus* (Basil.), *Xenocypris argentea* Günther, *Xenocypris microlepis* Blkr., *Megalobrama terminalis* (Rich.), *Ochetobius elongatus* (Kner), *Elopichthys bambusa* (Rich.), *Luciobrama typus* Blkr., *Ophicephalus argus* Cantor, and species of *Siniperca*. On the other hand, there will be a marked decrease in the present populations of *Myxocyprinus asiaticus* (Blkr.), *Onychostoma laticeps* Günther, and *Coreius cetopsis* (Kner). There will probably be a complete disappearance from the reservoir proper of: *Coreius zeni* Tchang, *Distocheodon tumirostris* Peters, *Garra imberbis* Garman, and some others. The possibility is discussed of breeding *Ctenopharyngodon idella* (C. & Val.), *Mylopharyngodon piceus* (Rich.), and *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuv. & Val.) in the Min River.

Lastly, the following suggestions have been made for the exploitation of the fisheries of

Pienchuantze Reservoir:

- 1). Those local species which are adapted to the slow currents of the projected reservoir, should be particularly selected for breeding and protection. At the same time, some measures should be adopted to inhibit the development of the greedy carnivorous fishes. Special attention should be directed to the many species that are spawning in the rapid flows. Suitable stretches of the river course in connection with the upper part of the reservoir should be reserved for the purpose of breeding these fishes.
- 2). Colonization with some planktonic feeders, such as *Arishichthys nobilis* (Rich.), and members of the Salangidae would appear profitable.
- 3). The establishment of fishing-grounds should be increased.
- 4). Some of the inlets of the reservoir should be especially utilized for the cultivation of fishes.