

00061.

金沙江鲟鱼产卵场调查和增殖措施的初步研究

四川省重庆市长寿湖渔场水产研究所

重 庆 市 科 学 技 术 局

一九七三年九月

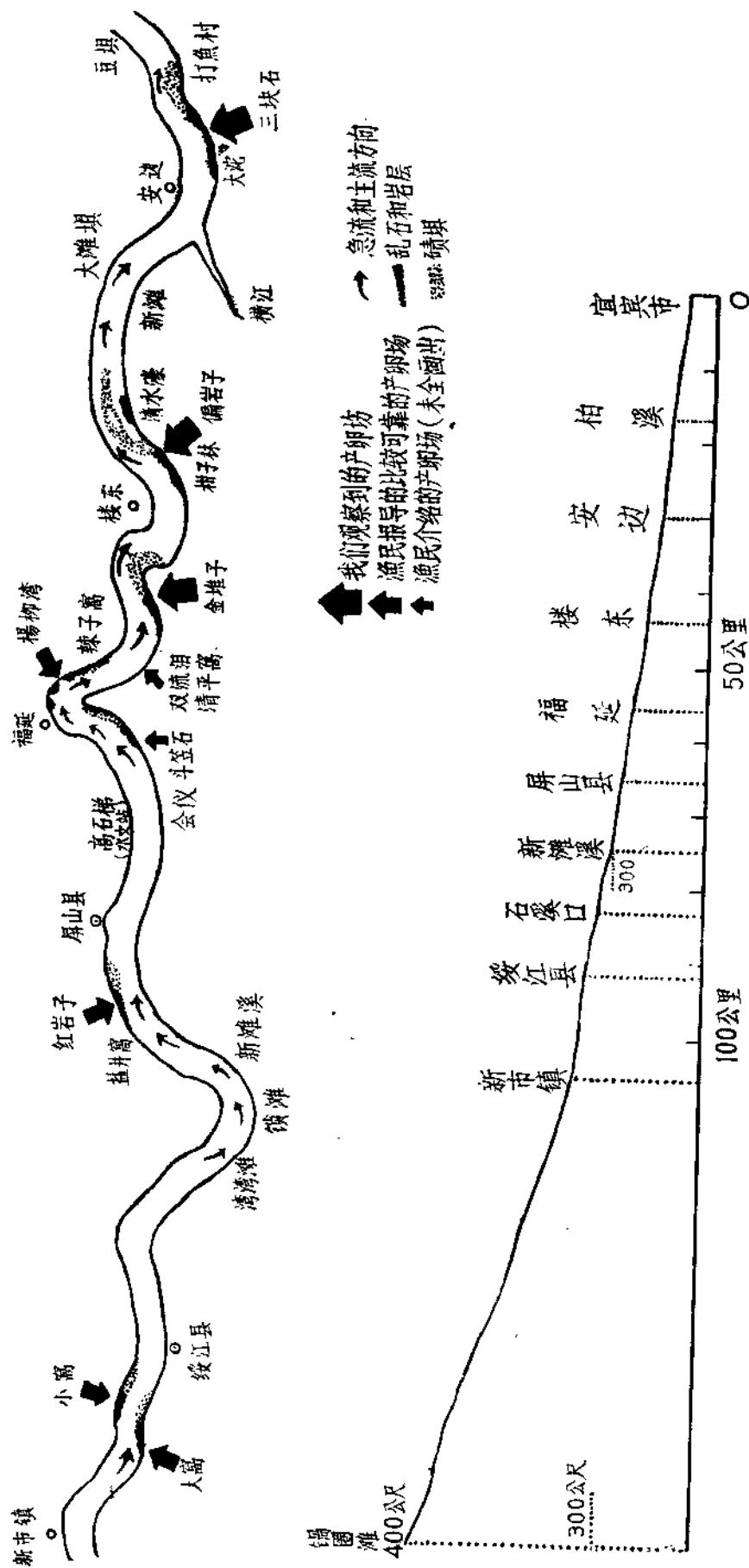
金沙江鲟鱼产卵场调查和增殖措施的初步研究

鲟鱼土名“腊子”，是长江有名的经济鱼类。四川渔民有“千斤腊子万斤象”的说法，其最大个体重可上千斤。据有关资料和广大渔民反映：鲟鱼生长快，营养价值高，可作移养驯化的对象。

1958年，我所革命职工在党的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线的指引下，为扩大养殖品种，发展渔业生产，开始对金沙江鲟鱼进行调查。经过1958—1959，1963—1965年的工作，特别是无产阶级文化大革命以来的1970—1973年的工作，在金沙江鲟鱼产卵场调查和增殖措施的研究方面，获得了一些初步的成果。

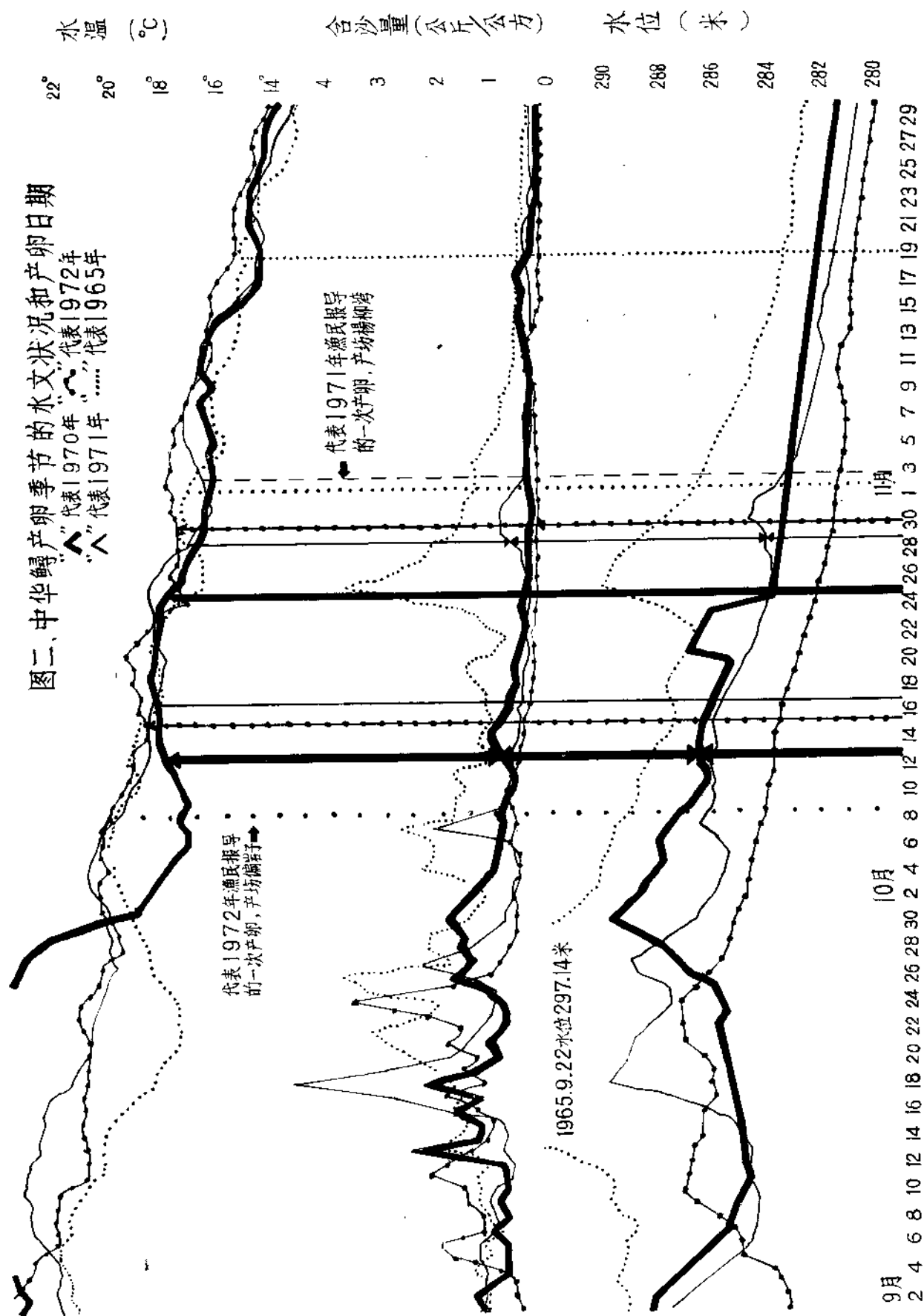
在先后九年的工作过程中，一直受到宜宾地、县农业部门的关怀和邦助，得到宜宾市渔业社的大力支持，谨此深表感谢。

为了总结经验，汇报工作，互通情报，特将有关资料整理如下：



图一、上图：宜宾至新市镇间中华鲟产卵场分佈图
 下图：宜宾至新市镇各段落差和里程
 (抄自“长办”重庆水文总站)

图二、中华鲟产卵季节的水文状况和产卵日期





图三: 1. 三块石产卵场全图—大沱至扛滴村, 产卵期拍摄, 图中黑点处为产卵最集中的场所。



图三: 2. 三块石产卵场, 退水期拍摄, 水位比产卵期约低4—5米, 箭头处为“碛坝”。



图三: 3. 安子产卵场, 退水期拍摄, 黑点处为产卵, 箭头指处为“碛坝”。



图三: 4. 偏岩子产卵场, 退水期拍摄, 黑点处为产卵, 箭头指处为“碛坝”。



图三: 5. 杨柳湾产卵场, 黑点处为产卵, 箭头指处为较规则的石块构成的“碛坝”。



图三: 6. 红岩子产卵场, 黑点为产卵, 箭头处为“碛坝”。



图二: 7. 三块石产卵场大沱处产卵雌鲢在产前跳出水面的情形。



图三: 8. 三块石产卵场大沱处参加产卵雌鲢在产前跳出水面的情形。



图四: 1. 捕鲢大钩, 表示钩的大小。



图四: 2. 捕鲢流刺网。



图四: 3. 雌、雄鲢鱼背面观。



图四: 4. 雌、雄鲢鱼腹面观。



图四：5.产卵场上捕获的性腺处于流动状态的雌鲑，箭头指处为流出的卵。



图四：6.雌鲑临产前的卵巢。



图四：7.雌鲑产后的卵巢，兼示生殖漏斗。



图四：8.雄鲑精巢及其生殖漏斗。



图五：1.在三块石产卵场上用捆箱和筛网尾箱孵化鲑卵。



图五：2.在产卵场上用大捆箱孵化鲑卵暂养仔鱼。



图五: 3. 孵化鲟卵和培育鲟苗的环道孵化池。



图五: 4. 在人工授精时去粘不彻底的鲟卵，成团块粘着在网箱上或沉积在箱底。



图五: 5. 第Ⅳ期末的鲟卵，兼示第Ⅱ时相的卵母细胞。比例尺单位=厘米



图五6. 1972年11月4日出膜的鲟苗的生长发育情况，图中分别为：

刚出膜的苗，	全长1.3厘米。
2日龄苗，	全长1.4厘米。
4日龄苗，	全长1.6厘米。
5日龄苗，	全长1.7—1.75厘米。
7日龄苗，	全长2.1—2.3厘米。
10日龄苗，	全长2.7厘米。
13日龄苗，	全长2.9厘米。
17日龄苗，	全长2.9—3.0厘米。
20日龄苗，	全长3.0—3.2厘米。



图五: 7. 经150人培育的鲟鱼苗，全长11—13厘米，体重6—9克。

第一部份：鲟魚天然产卵场調查总结

一、金沙江宜宾至新市镇间的自然概况

金沙江宜宾至新市镇江段恰在四川盆地的边沿上，其地势与宜宾以下的长江有所不同：宜宾以下的江两岸丘陵起伏，金沙江两岸大山连绵。宜宾以下的江水较平直而缓慢，金沙江的河道曲度较大，水流较急。根据“长办”“高石梯水文站”（图一）测定的资料：金沙江屏山段的江面宽度变动于165——246公尺之间。平均水深变动于7.5——20.9公尺之间，最大深度可达32公尺。平均流速变动于0.92——3.6米/秒之间，最大流速近5米/秒。水位最高时，水面比降达6.32（万分率），水位最低时，水面比降为0.14。宜宾至新市镇间的平均坡度为每公里约0.5公尺（图一），秋季的含沙量变动于0.12——4.83公斤/公吨之间。将金沙江屏山段与长江朱沱段的同期含沙量相比，屏山段的含沙量大于朱沱段的含沙量。以1971年9——10月的含沙量为例：朱沱段的含沙量为1.13和0.42公斤/公吨，屏山段的含沙量则为1.69和0.715公斤/公吨。金沙江屏山段的水温，在1971年里，最高出现在7月11日为24.3℃，最低出现在2月7日为10.1℃。年平均为18.4℃。1972年最高水温出现在7月14日为25.9℃，最低水温出现在1月9日为10.5℃，年平均水温为18.5℃。金沙江的水温越到上游水温越低，以年平均来看，距屏山350公里的巧家为16.6℃。距屏山600公里的龙街是15.4℃。更远的石鼓是11.8℃。在长江，距屏山以下1100公里的宜昌，年平均水温为20.6℃。高于屏山段的年平均水温。另外，我们在1963——1965年的10月内，曾另星地进行过一些水质测定，其透明度为5.0——8.5厘米，总离子浓度为8.0，溶氧8.1——9.25毫克/升。

为了配合鲟鱼的食性调查，我们测定了金沙江大型生物的径流量。用直径50——60厘米的圆锥形筛网，以十分钟为单位，1965年10月内，共测16天，16次。平均生物径流量为42毫克。推算结果：每十分钟的新面生物径流量约为250公斤；其成分大部份为植物叶子，其次是大底栖动物。这里必须说明，大型底栖动物在涨水的情况下比较多，水位下降的情况下比较少。

金沙江屏山段的鱼类，以底栖动物，固着性藻类和鱼类为食的底栖性鱼占绝对多数。以经济价值来看，银鱼属鱼类居首，其次为鲟属，黄颡鱼属、鲢属、吻鲟属、白甲鱼属、突吻鲟属、倒刺鲃属、斜颌鲃属、鲤属、胭脂鱼属等。

二、金沙江鲟鱼的种类问题

金沙江的捕鲟渔业，据屏山县志，早在1874年以前就开始了。但是解放前由于封建统治阶级及其渔霸对渔民的残酷剥削和压榨，捕鲟渔业日益衰落，最后只剩下一、二支船了。解放后，在党的领导下，个体渔民组成渔业生产合作社，生产很快得到了发展。现在的金沙江中，每年的十月前后，专捕鲟鱼的渔船就有十多支。鲟鱼的产量是比较大的。据屏山县原农水科统计资料，屏山县的三、四支船，从1949—1964年共捕大鲟鱼375尾，总重8.41万公斤，平均每尾重171公斤。1949—1962年捕小鲟鱼73尾，总重1730公斤，平均每尾重23.7公斤。据宜宾市渔业社资料：宜宾市渔业社在1965—1967年和1970—1972年的鲟鱼繁殖季节里，共捕鲟鱼165尾，体重在38.5—284公斤之间，总重20251.7公斤，平均每尾重121.7公斤。

另外，在1971年的4月12日—25日，捕获3尾，体重在55—118公斤之间，总重241公斤，平均每尾重80公斤。1972年1月20日至5月15日捕获体重77.7—229公斤的鲟鱼8尾，总重994.2公斤，平均每尾重124.3公斤。

在1月20日至5月15日间，捕获体重在0.7—48公斤之间的小鲟鱼51尾，总重359.1公斤，平均每尾重7.05公斤。

另外，在1966年11月18日捕获白鲟(象鱼)1尾，重28公斤，在1972年1月20日至5月15日内，捕获白鲟11尾，重412公斤，平均重37.4公斤。

金沙江的渔民，最初是用“筛网”捕鲟。(“筛网”采用4毫米粗的麻绳织成，网目40厘米，网长164目，网高3.5目。产场作业，流刺渔法)解放以来，试用“大钩”，最近几年以钩为主。尼龙三层刺网也可捕获鲟鱼。(捕鲟渔具见图四，1、2)

渔民认为金沙江的鲟形目鱼类有“腊子”“沙腊子”和“象鱼”三种。

下面根据渔民多年的生产实践和我们测量解剖的资料来谈谈我们调查的产卵鱼群属那一种的问题。

从1958年起，到1972年止，共测量解剖鲟鱼99尾，将其形态、生态性状作了比较之后，选其主要形态、生态性状整理如下：

1958年10月4日，在金沙江偏岩子产卵场获雌鲟一尾，体重349.5公斤，性腺已处于流动状态。

1959年3月20日至6月1日，在宜宾至屏山段测量解剖12尾鲟鱼，其中11尾的性状是：雌性个体的体重8.35—16.5公斤，体长99—126厘米。雄性个体的体重3.7—8.6公斤，体长72—98厘米。鳃耙数变动于41—60枚之间。另一尾是5月12日测量解剖的，体重207.5公斤，体长295厘米，鳃耙21枚，性腺重21.15公斤，卵黑褐色，卵巢中的卵粒间有脂肪，卵径3.5—3.7毫米，性腺成熟系数为10.2，从卵径和成熟系数来看，是第Ⅳ期初性腺。1963—1972年共测量解剖86尾，其中的85尾的性状是：雌鱼体重121—291公斤，体长226—321厘米，雄鱼体重46.5—184公斤，体长183—267厘米，鳃耙数变动于16—

28枚之间，以17—24枚鳃耙的个体较多，其中又以21—22枚的个体最多。都是性成熟个体，年龄11—24龄，是金沙江宜宾至屏山段的为我们所观察到的产卵鱼群。1965年11月14日，在清水溪获一尾，体重11公斤，体长111厘米，鳃耙数40—42枚，性腺重1.35公斤，成熟系数为12.27，怀卵量5.3万粒，一般卵径3.35—3.64毫米，年龄10龄。

将上述形态，生态资料作一比较，我们认为金沙江的鲟鱼是两个类型：1959年3月20日至6月1日解剖测量的11尾和1965年11月14日解剖测量的1尾为一个类型。它们的体重在0.9—16.5公斤之间，体长51.5—126厘米之间，鳃耙数在40—60枚之间。体重11公斤的雌鱼性腺已近成熟。1958年10月4日和1959年5月12日和1963年—1972年测量解剖的87尾为另一类型；性成熟个体的体重变动于16.5—291公斤之间，体长变动于183—321厘米之间，鳃耙变动于16—18枚之间。

上述两个类型各属那一种呢？

很多资料中都认为我国的鲟科(Acipenseridae)鲟鱼亚科(Acipenserini)的鲟属(Acipenser)有记录的计有三种：即达氏鲟(Acipenser dabryanus Dumeril)，中华鲟(Acipenser Sinensis Gray)和史氏鲟(Acipenser Senrenski (Brandt))三种。前两种见于我国南方，后一种见于我国黑龙江流域。

将我们的资料与近期出版的资料——中国经济动物志淡水鱼类一书中关于中华鲟和达氏鲟的描述相比较。以形态特征来看，我们测量解剖的12尾小型鲟鱼应为达氏鲟，其它87尾大型鲟鱼应为中华鲟。但是，以产卵季节来看，则应相反，前一种应为中华鲟，后一种应为达氏鲟(1964年以前在缺乏资料的情况下我们就曾这样认识过)。但是，一般定种是以形态为其主要特征的，所以我们现在暂视前一种为达氏鲟，后一种，即我们进行其产卵场调查和人工繁殖的一种为中华鲟。(表2、3)

三、中华鲟的产卵场自然条件和产卵条件

从1958年起至1973年，我们对中华鲟在金沙江的产卵场进行了九年的调查。在这九年中，除我们直接观察的三个产卵场外，据渔民报导比较可靠的有杨柳湾(包括腊子窝)，小窝，大窝和红岩子等处。另外清平窝，斗笠石等处，据说也是产卵场。在宜宾至新市镇间中华鲟产卵场的分布情况，已列于图一中。

现已查明，中华鲟是产粘性卵的，其卵的粘性较强，在流速较大，水较深的江底的岩层，乱石或卵石上粘着孵化，直到其仔鱼出膜为止。因此，中华鲟产卵场的自然条件，有其自身的独特性，下面将我们观察到的三个产卵场分述如下：

三块石产卵场：(图一、三)1971年和1972年我们在三块石产卵场观察到三次产卵(表1)，据渔民说：过去都在此产卵。三块石产卵场在宜宾市以上，距宜宾市约27公里，在安边镇以下，距安边镇约两公里的南岸。产卵场所在的南岸，是陡峭的山岩，其山岩长年被水流冲击而崩塌，造成了大沱至三块石一带的南岸乱石林立。南岸的江底坡度较大，由岩层和乱石组成，水深最深处8—12米。在三块石以下，由于南岸江底岩层和“三块石”的阻挡，

主流渐转向北岸。因此在三块石以下形成卵石“磧坝”。从大沱至三块石和三块石以下的“磧坝”就是中华鲟的产卵场及其卵的粘着和孵化场所。据测大沱至三块石约1000米，三块石以下的“磧坝”长约500米。三块石一带的江面宽度约260米。根据渔民用大钩捕捞产卵鱼群和流刺网捕捞鲟卵敌害——铜鱼、黄颡鱼等的情况来看，产卵场是在靠南岸的宽约60米的水面以内。下面列举1971年和1972年的情况说明：

1971年10月28日前后，渔民在三块石上下安放十多排大钩，其安法是：一端拴在岸边的大石上，另一端用100公斤以上的巨石锚在江中，总长约60米，照渔民的说法是在“二流水”区域内，即在主流的侧边。在这个范围内，捕获大量正在产卵和已产空的鲟鱼。在北岸从安边镇直到三块石对岸都是不大的卵石和粗砂形成的“磧坝”，宽约150米，坡度小，水较浅，流速比南岸的小，是流刺网的网场。在产卵之后，用流刺网捕捞鲟卵敌害鱼群，一直未捕到，因为鲟卵敌害鱼群，在鲟鱼产卵之后，都集中在南岸鲟卵粘着的岩层，乱石或卵石堆中去了。直到鲟卵出苗之后，产卵场不再有鲟卵，其鲟卵敌害鱼群才分散到北岸的“磧坝”和三块石以下的江中。这时，在北岸的“磧坝”和三块石以下的江中才能捕到敌害鱼群。1972年的产卵情况与1971年基本一样，只因1972年产卵期水位略低于1971年产卵期水位。在鲟鱼产卵以后，流刺网在紧靠主流下网的情况下，可以捕获少量食鲟卵的鱼群。

偏岩子产卵场：(图一、三、4)1958年、1965年和1970年我们在偏岩子观察到六次产卵(表1)。近两年可能因水位较低，产卵条件不好，除1972年10月8日水位较高时渔民报导的一次产卵而外，基本上未在此产卵。据渔民说，偏岩子是中华鲟在金沙江的主要产卵场。偏岩子产卵场位于安边镇以上10公里，楼东镇以下3公里处的南岸。从柑子林直至清水濠。自然条件与三块石基本相似。其区别点是：柑子林至偏岩子间的乱石坡要短些。据测长约600米，偏岩子以下的“磧坝”直伸到清水濠以下总长1000米以上，“磧坝”在清水濠江心隆起，水位低时可见鱼背形的“磧坝”顶。

金堆子产卵场：(图一、三、3)1963年、1970年和1971年我们在金堆子观察到三次产卵(表1)。金堆子产卵场位于楼东镇以上三公里，福延以下约十公里处的南岸。其自然条件与三块石产卵场很近似。其不同点是：产卵场上端的乱石坡度较短，据测约400米。而下游的“磧坝”很长。露于岸上的分为三段：紧接乱石的一段为大卵石磧坝，长约300米。第二段为沙坝长约500米。第三段为较小的卵石形成的“磧坝”长约1000米。由于金堆子产场上段乱石坡短，鲟鱼的卵就粘着在“磧坝”上，如1963年和1970年10月12—13日的一次产卵，10月27日在“磧坝”上捕获大量鲟卵敌害鱼群。

渔民介绍的大型产卵场——红岩子产卵场(图一、三、6)其自然条件与上述三个产卵场的自然条件一致。另外的小型产卵场则有不同的特点。如杨柳湾产卵场，1971年11月上旬在此产卵。此产卵场位于福延以下一公里处，江水在此因岩石阻挡作一大的转折，在转弯处形成大的洄流，其下有较规则的大石块形成类似“磧坝”的石堆。产卵可能在洄流处的岩腔和“磧坝”前的洄流中进行。(图一、三)清平窝和双流泪与杨柳湾产卵场有类似的特点。其它如斗笠石产场与三块石、金堆子产卵场相似。

将我们观察到的三个产卵场的自然条件作一比较，其共通特点是：

1. 产卵场都在江流作大转弯的外侧，江岸陡峭的一边。
2. 产卵场上是断裂岩层和大型乱石，坡度大，流速较大(“二流水”)水较深6—10米。

(1963年和1965年在金堆子和偏岩子测的流速是1.2—1.5米/秒左右,由于所用船很小,测的流速变动较大,因此仅供参考)。

3.产卵场下段有因江流转向而沉积的卵石“磧坝”。

中华鲟的产卵要求一定的水文条件。根据几年的观察,我们总结出这样一个明显的规律:中华鲟的产卵时间总是出现在每年“退秋”即每年的最后一次涨水之后(指水位上升幅度大的一次涨水),水位下降,含沙量下降和水温下降的过程中(当然也应包括流速下降),在下降到一定程度情况下产卵的。1963年10月26—27日的一次产卵,是出现在距涨水之后的第17日。1964年的两次产卵,是出现在距涨水之后的第9日和13日。1965年的两次产卵是出现在距涨水之后的第7日和24日。1970年的两次产卵,是出现在距涨水之后的第12日和24日。1971年的两次产卵,是出现在距涨水之后的第19日和31日。1972年的两次产卵,是出现在距涨水之后的第20日和第34日(图二表1)。1965年的产卵情况与其它年度的产卵情况相比,更充分地说明中华鲟的产卵是在最后一次大水之后,水位下降到一定程度才产卵。各年的产卵都出现在10月内,只有1965年度的产卵是在11月内。从(图二)中可以明显的看出,1965年9月出现了比各年度都高的水位。到10月,水温已经与各年产卵水温一致,但是由于含沙量,特别是水位还没有降到各年产卵的水平,在10月内未见产卵。在10月24日以前又一次涨水(水位与1970—1972年最后一次涨水水位相同)之后,在水位下降到各年产卵水位的情况下,才出现产卵。1965年的最后一次产卵,比各年第二次产卵都晚(晚17天),但是产卵水位仍与各年产卵水位相同。

几年来的产卵期内,其日平均水温在 15.1° — 19.9°C 范围内,日平均含沙量在0.228—1.46公斤/公吨范围内,日平均水位在281.54—286.78米范围内。

中华鲟在每年最后一次涨水之后,水位退到一定程度情况下产卵,而又不是距涨水之后很久才产卵,将其这一特性,与产卵场的自然条件结合起来看,可以设想,这是中华鲟固有的生殖习性及其种的生存特性;我们的设想是:

1.只有江水作大转弯的外侧,由于水流直向其岸冲击侵蚀,造成了断裂岩层,乱石林立,水较深的地形。同时也只有作大转弯的外侧才能带来大卵石,造成其下的卵石“磧坝”。江水作大转弯的内侧,一般是小卵石和粗砂构成的“磧坝”,岸上是冲积台地,一般不是山岩,坡度小、水浅、流速小。

2.很长的断裂岩层,乱石和卵石“磧坝”,提供了鲟卵可靠的大面积的粘着场所。

3.水较深,不致因水位降落把卵暴露在空气中,流速较大不致因水中悬浮泥砂对卵的淹没。而在江水大转弯的内侧就可能受泥沙的淹没。

4.之所以在最后一次涨水之后产卵,是利用涨水将卵的附着物上泥浆等冲洗干净,以利于粘着,和利用其不再涨水了,不致于被洪水带来的砂石淹没和损伤鱼卵。

5.之所以在最后一次涨水之后产卵,而不是在水位已经降落很低,距涨水之后很久才产卵,是因水位下降过度,鲟卵粘着物将大面积暴露于空气中和浅水区,鲟卵粘着而积小,并且把产卵场自然条件降到了江水大转弯处的内侧的状况。

6.“最后一次涨水之后产卵”,是中华鲟秋季产卵的主要特点,同时,水温也是其条件之一。我们观察到的12次产卵,其中11次产卵的水温都在 17.4° — 19.9°C 之间,平均水温是 18.3°C ,只有1965年11月18日的一次产卵,其水温是 15.1° — 15.4°C ,这是“最后一次涨水

之后”迫使其产期后延，使其在较低的水温情况下产卵的。我们认为最适合产卵水温可能是17.4—19.9℃之间。由于中华鲟产卵对水温的要求，产卵季节也只能在秋季的一定时期内。几年的11月30日以后，水温就降到了14℃以下了，因此未见到中华鲟的产卵延续到12月份的。据渔民多年的实践经验：他们认为中华鲟的产卵季节是在“寒露”“霜降”和“立冬”节间。我们几年的调查结果，确实如此。只有1965年的最后一次产卵是在“立冬”后第11天。

四、中华鲟产卵亲鱼概述

中华鲟一般在9月下旬就进入产卵场，当地渔民就是根据这一特性集中渔船于产卵场进行捕捞。这时的亲鱼性腺有的还处于第Ⅳ阶段中期，如63——1号鱼(表2)性腺成熟系数为11.8，其卵还没有“白顶”，即卵的动物极的极性斑点还不明显，还未由黄褐色转变为白色，(性腺发育处于第Ⅳ期末的成熟系数平均为20.9。卵的动物极极性斑点明显(图六))随着外界条件的获得——找到了产卵场和产卵条件的成熟，性腺很快转入第Ⅴ期末。刚进入产卵场的雄鱼也是一样，有的还挤不出精液，随着外界条件的获得和产卵条件的具备，很快地进入第Ⅴ阶段，亲鱼在产卵场上的活动情况也是随着产卵条件和性腺的成熟而逐渐活跃，在刚进入产卵场时，只有雄鱼偶尔跃出水面。随着产卵条件的成熟，雌、雄鱼都很活跃，大量跃出水面。此时鱼鳍、鱼尾充血发红。以上午的9时前后和傍晚为最多。临产前一天，如1971年10月28——29日和1972年10月14——15日的两次大规模产卵前一天，最高潮时，每3——5分钟就有亲鱼跃出水面。我们用普通照相机很容易就拍到了三块石产场大沱处的跳跃亲鱼(图三7、8)，中华鲟的产卵，多是从夜晚开始。小规模产卵一般一夜就过去了。大规模的产卵时间可达24小时以至延续到36小时，日夜都在产卵。如1971年10月28——29日的一次产卵。29日和30日早上都在大钩上收到性腺处于流动状态和产空的亲鱼。产卵过后，放钩的地方不再能捕到鱼，原来亲鱼喜跳的地方(如三块石的大沱)也不见鱼跳。但是如果这个产卵场仍然适合它产卵，在隔前一次产卵几天之后，又可见鱼跳，不久又出现产卵。

中华鲟的雌鱼是一次产卵型。在产卵的时间内捕起的雌鱼，其性腺有的处于流动状态，有的产空。解剖来观察，其卵巢都没有第Ⅲ和Ⅳ时相的卵，但是卵巢中有大量的第Ⅰ时相的卵母细胞(图四3——8，图五5、表2)，中华鲟的雄鱼可能是多次参加产卵的。第一次产卵时捕起的雄鱼数量相对的少，第二次产卵时捕起的雄鱼数量相对的多。性腺解剖观察也证明这一点。特别是一些雄鱼的性腺在参加第一次产卵之后，其精巢一边已排空，另一边还处于第Ⅳ期末状态(表3)。

秋季产卵之后，鱼群就分散了。但在宜宾至新市镇一带江中，仍然可捕到。据渔民说：它们多生活于深沱中，这些鱼的性腺中积存大量的脂肪，性腺很快就进入第Ⅲ期。如63——24号鱼，是12月24日捕获的卵已呈水墨色，卵径1.8——2.5毫米。(正常第Ⅳ期末的卵径为4.0——4.3毫米，第Ⅰ时相的卵母细胞为0.2——0.5毫米)又如59——10号鱼，是5月12日在屏山以上捕获的性腺重21.15公斤怀卵量75.4万粒，卵径3.5——3.7毫米。据渔民说：他

们一年四季都可捕到这样大的鲟鱼。(见第二节和表 2、3)

参加产卵的鱼群的体长、体重、年龄和性腺状况已列于(表 2、3)中。为什么雄鱼的平均年龄小于雌鱼的平均年龄,是客观如此,还是其它原因,还有待研究。产卵鱼群的性组成问题,以1972年10月的产卵季节的情况为例,在偏岩子产卵场共捕获15条,其中雌鱼3条,雄鱼12条,在三块石产卵场共捕获30条,其中雌鱼22条,雄鱼8条。把两处的合起来,计是雌鱼25条,雄鱼20条。这个数字是否体现客观情况,还待研究。因为捕鱼工具很单纯,只大钩一种,捕捞水面都小,不可能完满地反映客观情况。

关于中华鲟的生殖洄游问题,是否有春季产卵群问题和产卵场分布的上限和下限问题,还在调查研究中。

第二部份：中华鲟增殖措施的研究

在调查中华鲟天然产卵场的同时，进行了鲟鱼增殖措施的研究。从1963年以来取得了一些成果，也有些失败的教训。现作一初步总结，以供参考。

一、中华鲟的人工催产

从1965年起，在金沙江进行中华鲟产卵场调查的同时，开始进行中华鲟的人工拴养催产试验。

1965年10月14日，在清水濠获65——1鱼，体重296公斤，年龄21龄。上午九时，用拴养的方法，以15万国际单位的促性腺激素作背部肌肉注射，11时，又注射7万单位。15日7时检查，未见有效反应而运走。

1965年11月6日在清水濠获65——10号鱼，体重221公斤，年龄19龄，23时15分用200颗家鱼垂体注射。7日16时20分又用10颗鲟鱼垂体注射，22时检查鱼腹部已变软，8日2时检查亦软。12时检查，腹部很软，用挖卵器挖出卵粒，成熟较好，几分钟后出现粘性，由于雄鱼在7日晚上死去，因此，是在没有授精的情况下，放入水中进行粘性试验的，此鱼在9日4时检查，腹部转硬，到10时更硬，用挖卵器“挖出粘着一团的卵”。这次试验，给我们以重要启示：即采用家鱼和鲟鱼脑垂体注射雌鲟很有成功的希望。

1970年10月11日，在清水濠获雌鲟二尾，因缺乏催产药物，各注射25万国际单位的过期促性腺激素进行观察，12日去检查时，其中一尾被渔民带走，另一尾全身出现花斑，是否是变质激素引起过敏反应，还有待研究，其卵已脱离滤泡膜而大量流出，出现变质色彩。

1971年10月27日18时，在三块石获雄鲟二条，雌鲟一条，雄鲟发育很好，精液自流。雌鱼在生殖孔前，腹鳍后被大钩钩穿，有卵块流出。雄鱼各注射5万单位的促性腺激素。雌鱼体重200公斤，19时20分注射家鱼垂体150颗，鲟鱼垂体15颗，28日3时检查，腹部变软，受伤处一团卵涌出，有零星卵从生殖孔排出，用竹制挖卵器取得不规则形状的卵。紧接着中华鲟天然产卵，参加工作的同志转到三块石以下进行人工授精去了，未继续进行观察。这次催产试验虽未获得受精的鱼卵，但是更增强了我们的决心，即注射家鱼和鲟鱼垂体是能够促使雌鲟排卵的。

1972年10月14日，在三块石获72——1和72——2号鱼。72——1号鱼体重210公斤，年龄21龄，背部有钩伤，鱼体腹部膨大、松软，手压有弹性，用挖卵器未取出卵粒。我们在总结自1965年以来人工催产的经验的基础上，于14时30分，胸鳍基部注射家鱼垂体150颗，促性腺激素6万国际单位，在19时30分补注4颗鲟鱼垂体，注射后8——10小时，鱼很活跃，有时跳出水面。15日7时检查，鱼卵已成熟自流，从药物注射到鱼卵成熟自流共16小时50分。8时开始采卵授精，10时30分结束，因雄鱼精液不够，只采卵10万粒。此卵孵化到原

肠期末，选其较好的一箱，取10个样品，计算受精率为45.6%。

72——2号鱼，体重228公斤，年龄23龄，18时30分注射家鱼垂体150颗，促性腺激素6万国际单位，鲟鱼垂体4颗。15日10时，12时30分和14时检查，腹部松软。此后，因无雄鱼和其他特殊原因没有继续检查。但是到16日16时运走时，有大量糊状卵流出。估计此鱼是在15日晚或16日早上排卵的。

从1965年开始的中华鲟人工拴养催产试验，在不断实践、认识、再实践、再认识的过程中，终于获得了初步的成果，它将为解决人工增殖问题提供了一条重要的途径。

1972年，我们拴养催产成功之后不久，合川水产学校也采用同样方法催产中华鲟孵出了鱼苗。事实证明：拴养催产中华鲟是人工繁殖鲟苗的有效方法。这一方法比用催产池催产具有很大的优越性。这不仅是因为修建能容纳中华鲟那样大的催产池需耗费较多的人力、物力，而且要保证其排卵的生态条件也是困难的。但是，中华鲟拴养催产的某些生物技术，还有待进一步完善和提高。

从实践中我们体会到：在产场上进行人工催产，最重要的是根据亲鱼活动规律，掌握催产时机，选择发育良好的亲鱼。

在产场上进行人工催产，比较容易获得成熟较好的雌鱼，但不易得到雄鱼，或不易得到精液良好的雄鱼。这一矛盾将促使我们改进捕捞亲鱼的方法和提高人工催产、授精技术。

二、产场上的人工授精

根据渔民的生产实践和我们的观察，在中华鲟的天然产卵场上，几乎每年都可以捕获到性腺处于流动状态的鲟亲鱼(表1，图四)。

1971年10月28日——29日，在三块石产卵场上，获性腺处于流动状态的雌鱼五尾，在28日9时，取其中二尾进行人工授精。从9时起至12时，共采卵约50万粒，受精率很高。其方法是：将雌鱼用布块将生殖孔塞住，拖上岸来。洗净，将鱼腹部朝上，身体略为倾斜。最初卵可自流，后来挤压胸部，在卵不多时，可交替挤压腹、胸，卵才能较快地流出；因为鲟鱼生殖漏斗在身体的中部(图四7.8)。雄鱼的精液最难于保存在腹腔内，因此，塞雄鱼生殖孔是非常重要的。将鱼尾朝上拖上岸来，拴在石上，一人专负责塞生殖孔。当生殖孔用手压紧时，才把鱼头转向上来。需要精液时轻放开手，就会流出精液。

人工授精的方法是：先将卵挤在盆中，每次1——1.5公斤左右，立即将精液挤一毫升左右进去，转动盆子，使精卵混合均匀。1——2分钟后加水冲洗。由于鲟卵很快出现粘性，一直都要用手搅拌。连续冲洗三次之后，最后一次用江边搅浑的水对卵进行去粘。把浑水加入搅拌2——3分钟，倒入孵化箱。由于鲟卵粘性强，浑水去粘往往不彻底，在孵化箱中必须继续搅拌20分钟左右，否则，卵会粘成团块，不利于孵化。(图五、4.)

1972年10月30日早上，在三块石产卵场上获得已产去三分之二卵的雌鲟一尾，性腺刚处于流动状态的雌鲟一尾和雄鱼一尾，由于雄鱼精液损失，只得受精卵约10万粒。前一尾鱼的