

青菱湖的水生生物和鱼类增殖措施的研究

周洁 汪宁 张世萍 易伯鲁

(华中农业大学, 武汉)

聂秀云

(青菱乡水产组, 武汉)

提要 青菱湖是武汉市西郊湖群中的一个通江小型浅水湖泊, 现存水面积约 8000 亩。由于江湖之间筑有闸门, 鱼类洄游受到阻碍。湖中除天然定居鱼类的种群数量比较稳定外, 半洄游性的鲢、鳙和草鱼的产量, 则随投放人工鱼种多少而波动。1983 年 5 月—1984 年 10 月, 对青菱湖进行了水生生物和鱼类的考察分析。调查表明, 草食性鱼类的鱼种数量不足是鱼产量波动的基本原因, 从而提出引进长江干流的天然鱼种, 是达到鱼类增殖目的的主要方法, 以使完整的江湖生态系统在渔业上继续发挥作用。

青菱湖是武汉市西郊湖群中的一个连通长江干流的小型浅水湖泊, 现存水面积约 8000 亩。湖鱼年产量一般为 10 万 kg, 1971 年曾达 15.5 万 kg; 近年来, 产量逐渐下降, 1983 年仅为 3.75 万 kg。为了充分发挥青菱湖的鱼产潜力, 我们对湖中的水生生物和渔业状况进行了为期一年多的调查研究。

青菱湖呈狭长形(图 1), 湖盆平坦, 南北两端较浅, 中部较深, 常年水深变动在 1.3—2.2m 之间。湖底淤泥一般厚达 1.5m。周年水温以 8 月最高, 为 31℃; 最低为 1 月, 4.8℃; 表、底层无明显差异。常年湖水透明度一般为 42—60cm, 北部水草茂密的水域, 高达 105—150 cm。湖水 pH 值为 8.1—8.3。

青菱湖的进出水口主要有两处: 一在湖中部西岸, 有长约 2km 的渠港直通长江干流, 在近港口处建有提吊式闸门——陈家闸; 另一处在湖的北端西岸, 亦有港渠与汤逊湖泵站和武泰闸沟通。

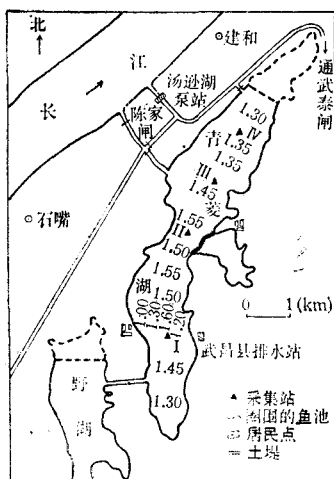


图 1 青菱湖及其邻近地区简图
(图中数字为 5 月份水深, 单位: m)

Fig. 1 A sketch of Lake Qingling
and its neighbouring district

一、材料和方法

1983 年 5 月 26 日至 1984 年 10 月 29 日, 在湖上采集各种水生生物及鱼类材料共 22 次, 每次工作时间 2—5 天不等。此外, 还进行了 5 次沿

湖周的调查。

在湖上设立了 4 个采集站(见图 1), 定点采集浮游生物和底栖动物的定性、定量标本。鱼类标本多采自捕捞队和冬季捕捞现场。对幼小魚用小网目丝挂网等小型渔具采集。浮游动物和浮游植物的定性材料分别用 16 号及 25 号浮游生物网采集, 用常规方法及时在野外处理, 然后进行室内观察、鉴定。定量标本的水样为 1.0L, 沉淀浓缩后, 用 0.1ml 计数框全片计数, 取两片的平均值。底栖动物的采集, 用 1/20m² 改良彼得生采泥器。用 0.25m² 夹草器采草样。

二、调查结果

1. 水生生物

(1) 浮游植物 已查明青菱湖的浮游植物共 113 属, 其中蓝藻 22 属, 绿藻 57 属, 硅藻 16 属, 黄藻 6 属, 金藻 4 属, 裸藻 4 属, 隐藻 2 属, 甲藻 2 属。

常年出现的藻属, 有蓝藻门中的颤藻 (*Oscillatoria*)、胶鞘藻 (*Phormidium*)、微囊藻 (*Microcystis*) 和片藻 (*Merismopedia*), 甲藻门中的角甲藻 (*Ceratium*), 裸藻门中的裸藻 (*Euglena*), 金藻门中的锥囊藻 (*Dinobryon*), 硅藻门中的直链藻 (*Melosira*)、舟形藻 (*Navicula*) 和针杆藻 (*Synedra*), 以及隐藻门中的隐藻 (*Cryptomonas*)。在这些藻属中, 锥囊藻在数量上占优势, 角甲藻春季最多, 隐藻夏季丰盛, 而直链藻的数量在秋季达到高峰。绿藻门的种属繁多, 秋季最为旺盛, 其中集球藻 (*Coencoccus*)、辐球藻 (*Radiococcus*)^[9] 数量最多, 是当时浮游植物中的主要类群。数量上占优势的还有星球藻 (*Asterococcus*)、空球藻 (*Eudorina*) 等 20 余种。

浮游植物的组成, 在湖区南北部各具特点。I 和 II 站的种属近似, 以隐藻、直链藻、四棘鼓藻 (*Arthrodesmus*)、星球藻等为主。III 和 IV 站以锥囊藻、角甲藻、裸藻、集球藻、辐球藻、多棘鼓藻 (*Xanthidium*) 和宽带鼓藻 (*Pleurotaenium*) 占优势。

青菱湖的浮游植物种属虽多, 数量并不十分丰盛, 按月的采集, 多数变动在 1.0×10^5 — 2.5×10^5 个/L 之间, 平均为 1.76×10^5 个/L。7 月份一次采集, 数量猛增, 与上月连降暴雨, 大量营养物质随降水由湖周汇入有关。数量最多的一次出现在 11 月初, 水温为 18.6℃, 各站平均达 4.96×10^5 个/L, 当时湖中的水草已大量枯萎。数量较少的一次为 8 月底, 只有 49,000 个/L, 当时水温为 30.0℃。

比较各采集站的数量, 不同的月份虽有变化, 全年的平均数则比较接近, 从 I—IV 站, 年平均数渐次增加, 见表 1。I 站周围湖区的底质为泥沙, 腐植质少, 水较浑浊而深, 更因那里栖息的食浮游生物的鱼群较密, 被消耗的浮游植物较多, 使现存量相应减低。

(2) 浮游动物 青菱湖中的浮游动物, 有原生动物 19 科 21 属; 轮虫 12 科 43 属, 共 70 余种; 枝角类 7 科 21 属, 约 40 种; 桡足类 3 科 14 属 25 种。全年出现的优势种多是湖泊中常见的种类, 如原生动物中的表壳虫 (*Arcella*) 和砂壳虫 (*Diffugia*), 轮虫中的晶囊轮虫 (*Asplanchna*)、臂尾轮虫 (*Brachionus*)、多肢轮虫 (*Polyarthra*)、龟甲轮虫 (*Keratella*), 枝角类中的尖额蚤 (*Alona*)、象鼻蚤 (*Bosmina*)、盘肠蚤 (*Chydorus*)、裸腹蚤 (*Moina*)、锐额蚤 (*Alonella*)、秀体蚤 (*Diaphanosoma*)。桡足类在不同季节有不同的优势种: 在夏季, 为广布中剑蚤 (*Mesocyclops leuckarti*) 和长江新镖蚤 (*Neodiaptomus*

表 1 青菱湖浮游植物的数量(个/L)(1983—1984 年)

Tab. 1 The number of individuals of phytoplankton per litre in Lake Qingling (1983—1984)

数 量 采集月日	站 位	I	II	III	IV	每次采集平均数
5.26		81,000	36,000	21,300	—	46,100.0
6.16		24,300	30,600	153,150	363,300	142,837.5
7.11		212,850	354,150	278,100	174,150	254,812.5
8.29		79,350	20,700	46,750	49,200	49,000.0
9.15		159,450	168,000	169,800	162,400	164,912.5
9.27		118,500	216,900	128,400	91,950	138,937.5
10.14		160,650	229,200	213,600	319,200	230,662.5
11.2		362,100	555,000	588,450	482,400	496,987.5
11.18		159,150	240,000	165,150	251,100	203,850.0
12.19		32,850	29,400	152,550	148,200	90,750.0
1.11		164,550	253,950	262,050	244,200	231,187.5
2.28		72,150	118,350	341,400	353,250	221,287.5
3.15		200,100	25,050	239,400	184,950	162,375.0
4.11		28,050	262,350	100,050	116,100	126,637.5
5.10		61,050	54,900	139,350	74,100	82,350.0
5.22		91,500	107,700	112,650	—	103,950.0
站位年平均		125,475	168,890.6	194,509.4	215,321.4	
总 平 均		176,049.1				

表 2 青菱湖浮游动物的数量(个/L) (1983—1984年)

Tab. 2 The number of individuals of zooplankton per litre in Lake Qingling (1983—1984)

数 量 采集月日	站 位	I	II	III	IV	每次采集平均数
5.26		4,800	4,350	2,250	—	3,800.0
6.16		5,250	6,450	18,300	14,400	11,100.0
7.11		8,250	18,750	13,350	7,950	12,075.0
8.29		7,800	4,050	5,100	3,150	5,025.0
9.15		10,950	6,600	8,250	6,100	7,975.0
9.27		9,150	6,900	6,900	7,350	7,575.0
10.14		4,350	6,450	4,050	6,750	5,400.0
11.2		3,450	1,650	2,550	2,250	2,475.0
11.18		14,100	16,350	13,350	14,250	14,512.5
12.19		10,350	7,800	9,000	4,200	7,837.5
1.11		7,050	24,450	25,350	25,650	20,625.0
2.28		2,400	3,600	8,250	3,900	4,537.5
3.15		10,650	3,300	8,400	7,050	7,350.0
4.11		5,850	3,600	1,800	2,850	3,525.0
5.10		1,650	2,700	16,350	5,100	6,450.0
5.22		5,400	12,150	14,400	—	10,650.0
站位年平均		6,965.6	8,071.9	9,853.1	7,925.0	
总 平 均		8,203.9				

yangtsekiangensis); 冬季, 以长尾小剑藻 (*Microcyclops longiramus*) 和汤匙华哲蚤 (*Sinocalanus dorrii*) 为主。

浮游动物的数量, 全年变动在 2475—20625 个/L 之间, 平均为 8204 个/L, 见表 2。夏季和初冬数量较多, 分别为 11100—12075 个/L 和 7838—20625 个/L。浮游动物各月份的数量消长情况, 大体上与浮游植物相应。

(3) 底栖动物 青菱湖的底栖动物种类不多。有寡毛类中的头鳃蚓 (*Branchiodrilus*)、尾鳃蚓 (*Branchiura*) 和水丝蚓 (*Limnodrilus*), 有腹足纲中的环棱螺 (*Bellamya*)、涵螺 (*Alocinma*)、沼螺 (*Parafossarulus*)、圆田螺 (*Cipangopaludina*) 扁蜷螺 (*Planorbis*) 和短沟蜷, 瓣鳃纲中有珠蚌 (*Unio*)、无齿蚌 (*Anodonta*) 和矛蚌 (*Lanceolaria*), 摇蚊幼虫也是底栖动物中的主要类群, 种属没有鉴定。

从分布上看, 泥沙底质的 I 站, 摇蚊幼虫的数量最多, 淤泥厚的 IV 站几乎没有出现; 寡毛类的分布恰恰与摇蚊幼虫相反; 螺类以 II, III 站较多。

底栖动物的数量不丰, 生物量的月变化很大, 最低的仅 6.23g/m², 最高的达 81.00g/m², 平均为 28.70g/m², 见表 3。生物量的变化与是否有重量较大的软体动物有关。在冬季水草枯萎时期, 螺类在底栖动物组成中数量较多。

表 3 青菱湖底栖动物的生物量 (g/m²) (1983—1984 年)

Tab. 3 The biomass of benthos in gram per square metre in Lake Qingling (1983—1984)

生物量 采集月日	I	II	III	IV	每次采集平均数
5.26	0.00	92.40	74.80	—	55.73
6.16	40.40	54.40	0.00	0.00	23.70
7.11	37.50	23.10	2.60	40.00	25.80
8.29	21.80	0.50	2.60	0.00	6.23
9.15	0.00	0.00	30.80	3.20	8.50
9.27	6.60	50.96	22.40	6.20	21.54
10.14	0.00	53.00	122.20	16.20	47.85
11.2	1.80	28.60	34.90	5.78	17.77
11.18	0.60	26.08	104.40	19.70	37.70
12.19	14.70	42.24	76.26	0.40	33.40
1.11	3.00	114.76	24.30	7.60	37.40
2.28	12.80	4.60	43.30	21.40 ²⁾	20.53
3.15	9.00	34.00	27.80 ¹⁾	33.60	26.10
4.11	4.80	0.70	82.20	2.00	22.43
5.10	0.80	8.40	20.30	51.60	20.28
5.22	13.80	189.90	39.30	—	81.00
站位年平均	10.48	45.23	44.26	14.83	
总 平 均	28.70				

1), 2) 有一个较大双壳类, 未计。

(4) 水生维管束植物 已经采集到的水生维管束植物共有 18 科、25 属、28 种。其中挺水植物 8 种、漂浮植物 4 种、浮叶植物 9 种和沉水植物 7 种。菰 (*Zizania caduciflo-*

ra) 的数量很多,分布于湖西岸大部分沿岸带,并向水较浅的敞水面延伸。菱 (*Trapa matans*) 几乎分布全湖,仅湖的南部和菰丛中密度较稀。菹草 (*Potamogeton crispus*) 和聚草 (*Myriophyllum spicatum*) 也是广布于全湖的种类。苦草 (*Vallisneria spiralis*) 和马来眼子菜 (*Potamogeton malainus*), 分布于湖中央水域。湖的中部及南部近岸为莲 (*Nelumbo nucifera*) 的主要生长地带。1984 年因水小,莲由近岸向敞水区延伸,覆盖了湖南部相当大的水面。

春末夏初季节,各种水草丛生,几乎布满全湖,敞水水域很少。1984 年 4、5 两月采集的三批定量材料,水草的生物量平均湿重为 562.47kg/亩;主要种类为菱、聚草、菹草、苦草和金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*)。其后生长更为旺盛,10 月份采集的两批定量材料,生物量分别为 2045.57kg/亩和 3296.70kg/亩。除上述主要种类外,还有轮叶黑藻 (*Hydrilla verticillata*)、小茨藻 (*Najas minor*) 和大茨藻 (*N. major*)。

2. 鱼类区系和渔业

在湖中共采到鱼类 43 种,主要经济鱼类有 15 种,产量占总渔获量的 95% 左右。鲫 (*Carassius auratus*)、鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、鳙 (*Aristichthys nobilis*)、长春鳊 (*Parabramis pekinensis*) 4 种为优势种,产量为总渔获量的 80% 左右。其余为草鱼 (*Ctenopharyngodon idella*)、鲤 (*Cyprinus carpio*)、鳅 (*Elopichthys bambusa*)、红鳍鲌 (*Culter erythropterus*)、鳊 (*Siniperca chuatsi*)、青梢红鲌 (*Erythroculter dabryi*)、蒙古红鲌 (*E. mongolicus*)、乌鳢 (*Ophiocephalus argus*)、黄颡鱼 (*Pseudobagrus fulvidraco*)、三角鲂 (*Megalobrama terminalis*) 和青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*)。

青菱湖的鱼类区系,从生态类型来看,多为湖泊定居型。根据小型渔具常年捕捞统计,每年 4—10 月的二百多天中,日产鲫鱼约 100kg,此外有少量鲤、红鳍鲌、鳊、青梢红鲌、乌鳢和黄颡鱼等。江湖半洄游鱼类中,主要是过去人工投放的鲢和鳙。草鱼因鱼种来源几乎断绝,数量很少。长春鳊数量较多,鳅鱼很少,两者都是由外江窜入的幼龄鱼。青菱湖的大规模捕捞在冬季,包括常年零星的捕捞量在内,过去平均亩产达 15kg 左右,1983—1984 年度减为 6.5kg。

三、讨论和结论

1. 青菱湖的生物生产力和鱼产潜力

青菱湖湖周多为地势稍高的农田菜地及数百户居民,汇入湖中的有机物质常年不断,没有工业废水污染,是发展渔业的优良水体。目前,湖中的浮游植物数量平均仅 176,049.10 个/L,以个体平均湿重为 0.02×10^{-4} mg 计^[2],生物量为 0.3388mg/L。浮游动物的数量较高,以浮游动物中的较小轮虫重量标准为 0.003mg 计^[2],生物量为 1.6364mg/L。另一方面,水草的生物量每亩则高达 1616.80kg,而且由于草食性鱼类种群日益稀疏,到 1984 年秋,已形成水草为害的局面。

湖中的主要经济鱼类,鲢、鳙鱼种是 1983 年春人工投放,鲢每亩投 7 尾,鳙 0.5 尾。按鲢、鳙的食性特点来看,鲢的数量过多,鳙不足^[4],故 1984 年的渔获物中,鳙生长良好,每尾重 1.5kg 以上,而鲢不及 0.5kg。草鱼由于鱼种来源缺乏,数量稀少,长春鳊又多为幼体,它们消耗的水草数量有限,湖草始终茂密。

2. 提高鱼产量的展望和措施

湖泊中不同食性鱼类的种类和数量的最佳组合,是充分发挥水体经济效益的关键。然而目前由于江湖之间为闸门阻隔,江中的草鱼、鲢、鳙及其他鱼种不能入湖肥育,湖中鱼类群落结构与食料基础的特点还很不相适应,主要是大量水草未被利用。以水草的 P/B 系数为 1.25 计^[3],全湖的水草生产量可达 16,168,000kg,如能利用其中 2/3,全湖每年约需 16 万尾草鱼鱼种^[3,6],这是用人工投放方法难以做到的。此外,水草稀疏之后,必将相应地提高浮游生物的生物量,促进鳙、鲢的生长和产量的提高,而经常人工投放足量规格的鲢、鳙鱼种,也是较难保证的。

为了解决闸门阻隔对鱼类江湖洄游的影响,渔业界常用“灌江纳苗”(“顺灌”)的办法进行补救,在春季,鱼类在长江干流繁殖时期,当江水水面高于湖水水面时,短期开闸引江水入湖,使悬浮在江水中的鱼苗流入。但此法收效甚微,还可造成一些不良后果:(1) 鲢、鳙、草等鱼类是分期分批繁殖的,鱼苗江汛时断时续,开闸“顺灌”时,常常只灌入了无苗江水,徒然抬高了湖水水位,反而有害无益。(2) 鱼苗没有游泳能力,即使被“顺灌”入湖,也将在静止的湖水中沉于水底而死亡。(3) “顺灌”纳苗时,正是江水含沙量很高的时期,一般达 1000g/m³。大量泥沙入湖,造成湖盆淤积,促使湖泊沼泽化。

消除江湖阻隔的影响,恢复鱼类江湖洄游的有效措施,应是在现行提吊式平板闸门的上部,附设有利于鱼类洄游的过鱼“窗口”(图 2b,图 3),使湖泊在秋季排水时,水流不仅从底部(图 2a),也能从闸门上部排泄,大量聚集在闸外水面上层的各种幼鱼,即可主动逆流游入湖中,达到有效地补充湖泊鱼类资源的目的^[1,4],此法可称“灌江纳种”或“引种入湖”,简称“倒灌”。“倒灌”与“顺灌”的性质不同,效果也不同,表 4。

表 4 两种“灌江”类型的比较

Tab. 4 A comparison between two types of “conducting larvae or young fishes from river to lake”

类 型	灌江纳苗(顺灌)	引种入湖(倒灌)
时 期	5—6 月	10 月至翌年 4 月
江、湖水位	江水位高于湖水位	湖水位高于江水位
水 流 向	江水流入湖	湖水流入江
流水水质	江水浑浊,含沙量高	湖水清澈
入湖苗种龄期	数日至十数日	5 个月以上
苗、种大小	体长约 1cm 鱼苗	5—25cm 鱼种
苗、种游泳力	随水漂流,无游泳力	游泳力强
效 果	鱼苗下沉,难以成活	入湖数量多,成活率高

青菱湖通江港渠长约 2km,引种入湖时也不会有外来干扰。港渠上陈家闸闸门也比较小,在当前未设“窗口”的情况下,排水时可将闸门在短时间内全部提升,使水流在港渠断面全面通过,聚集在闸外水上层的幼鱼也可大量引进(图 2c)。近年来,青菱湖通江港

1) 过去江湖之间未建闸门前,或闸门为叠梁式,这种情况经常出现。

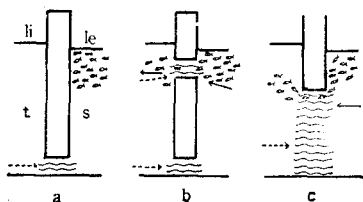


图2 提吊式平板闸门侧面示意图

a. 一般平板闸门,排水时水从底部外流,鱼种不能入湖; b. 附设“窗口”的平板闸门,排水时水从底部及“窗口”外流,鱼种通过“窗口”入湖; c. 小型平板闸门,排水时可将闸门全部或大部提升,鱼种亦可入湖; t. 闸内通湖港渠; s. 闸外通江港渠; li. 闸内水位; le. 闸外水位。
 ---->水流方向; —>鱼种游动方向。

Fig. 2 Sketches of the lateral view of the plate gate

a. The water drains away from the bottom, fingerlings obstructed outside the gate; b. The water drains away likewise from the “window like” sluice, fingerlings swim into the lake; c. In case of a diminutive gate is near completely lifted, fingerlings can swim into the lake as well; t. channel associated with lake; s. channel associated with river; li. water level inside the gate; le. water level outside the gate.

---->the direction of the water flowing; —>the direction of fingerlings swimming.

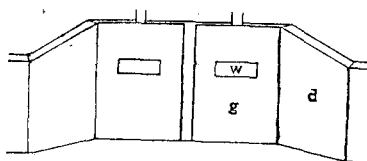


图3 提吊式平板闸门正面示意图

d. 导墙; g. 闸门; w. “窗口”。

Fig. 3 A sketch of the front view of the plate gate

d. guiding wall; g. plate gate; w. the seat of the “window like” sluice.

渠在秋季未开闸排水,造成港口淤积,但只要稍加整治,并坚持年年排水冲刷,就可成为良好“引种入湖”的港口。还可利用附近各湖泊之间的渠道网,把鱼种也引进其他湖泊。此外,还应考虑闸门的统一管理,使闸门的启闭既满足农田水利的需要,也满足渔业的需要。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院水生生物研究所, 1965。花马湖水生生物资源和渔业利用。太平洋西部渔业研究委员会第六次全体会议论文集, 1—24 页。
- [2] 何志辉, 1979。淡水浮游生物的生物量——改进浮游生物定量工作的当务之急。动物学杂志 4: 53—56。
- [3] 陈洪达、何楚华, 1975。武昌东湖水生维管束植物的生物量及其在渔业上的合理利用问题。水生生物学集刊 5(3): 410—419。
- [4] 饶钦止, 1956。湖泊放养标准。湖泊调查基本知识。科学出版社, 250—259 页。
- [5] 福迪, B., 1971。藻类学。罗迪安译, 1980。上海科学技术出版社, 251—252 页。
- [6] Shireman, J. V. and M. L. Maccina, 1981. The Utilization of grass carp, *Ctenopharyngodon idella* Val, for hydrilla control in Lake Baldwin, Florida. *Jour. Fish Biology* 19: 629—636.

A STUDY ON THE HYDROBIOLOGY AND THE FISH YIELD OF LAKE QINGLING WITH RESPECT TO FISHERIES MANAGEMENT

Zhou Jie, Wang Ning, Zhang Shiping, Yi Bolu

(Huazhong Agricultural University, Wuhan)

and

Nie Xiuyun

(Qingling Fisheries Corporation, Wuhan)

ABSTRACT

Lake Qingling, located near the western suburbs of Wuhan, is one of the shallow water lakes with an area of 550 hectares and a mean depth of 1.5 m. The lake is associated with the main stream of the Yangtze River by a channel which was interrupted by a dam and plategate. The annual yields of fishes which inhabit exclusively in the lake are comparatively stable, but the productions of the semimigratory species, moving seasonally between the river and the lake such as grass carp, silver carp, big head and Chinese bream did fluctuate according to the amount of the cultivated fingerlings stocked. However, the fingerlings were always inadequately supplied, thus the total annual yields varied evidently from 97.5 kg to 225 kg per ha. over many years.

A hydrobiological study of the lake in terms of the number of individuals and biomass of the plankton, benthos and aquatic vegetation was carried out from May 1983 to October 1984. The nature of the fish fauna and fisheries of the lake was also investigated. It was revealed that the cause of the lower fish yield in a certain number of years was due to the deficiency of herbivorous fish supply. Consequently, the water plants, found nearly all over the lake, remain not effectively utilized. It would be expected that the basic measure to raise the output of the fish production is to introduce the natural fingerlings of the herbivorous species in massive shoals from the main stream of the Yangtze River, where the spawning ground of these fishes located, instead of artificial stocking. That is to say, during the yearly drainage of the lake in the autumn, massive fingerlings of grass carp and others, accumulating in the upper layer of the water outside of the plate-gate, might swim actively against the current into the lake for feeding. By this means, it is necessary to erect a "window-like" sluice as an entrance on the upper part of the plate-gate. Otherwise, the fingerlings would be still obstructed outside as the water drains away solely from the bottom.