

长荡湖水生植被动态及其渔业效应的研究*

朱 清 顺**

(江苏省淡水水产研究所)

提 要 本文根据1983年—1984年调查研究结果分析整理而成。文中论述了长荡湖现有水生植被的种类组成,群落结构,生态分布,沉水植物的生物量及其利用。经过分析比较,发现近30年来,长荡湖水生植被经历了旺盛—衰竭—恢复—旺盛的演替过程,揭示了引起植被变化的各种因素。随着水生植被的动态变化,长荡湖的鱼类种群结构,渔获对象及捕捞工具都相应发生了变化。植被的盛衰同浮游植物和浮游动物、底栖生物的消长丰歉有着密切的关系。本文最后指出了长荡湖水植被的演替趋势和潜在危机,强调了合理利用和定向改造水生植被的重要性,并对今后如何发展我国湖泊渔业提出了建议。

关键词 长荡湖,水生植被,渔业效应

湖泊生态系统中水生植被的组成部分,随着时间变化,必然会发生分布和结构上的改变,这就是植被的动态特性。研究水生植被空间格局与结构组成的动态,不仅可探索其规律和机制,而且可判明其与渔业资源的相互关系。为探索湖泊生态渔业的发展途径,本所选择江苏省南部的中型浅水湖泊——长荡湖做了一系列的调查研究工作。现将1983年和1984年的调查研究结果和现有资料进行整理总结,以探讨水生植被动态变化对渔业资源的影响,以及产生的渔业效应;论述水生植被在湖泊渔业生态系统中的重要作用,强调要运用生态学原理,改造湖泊的生态环境,对开敞性大中型湖泊要狠抓水生植被的恢复和保护;对水生植被茂密的中小型湖泊,其密度要合理调控,其种类组成要定向改造,其资源要充分利用,以此开创我国湖泊渔业的新局面。

长荡湖自然概况

长荡湖位于江苏省南部,跨金坛、溧阳两县之间,面积85平方公里,常年平均水深1.22米,湖容1.1亿立方米,属中型浅水湖泊。

* 本文曾提交给中国水产学会第四次全国会员代表大会暨学术年会(1987年11月5—10日),并在学术讨论的分组会上宣读。

** 本研究是在王玉纲主任的主持下进行,于能、王友亮、余宁、马国方诸位同志参加了野外工作,并提供有关资料,在此一并致谢。

收稿年月:1987年11月;1988年10月修改。

湖盆呈浅碟形,岸坡平缓,由湖岸向湖心缓慢倾斜,略呈西高东低之势。湖底淤泥沉积较厚,有机质含量在0.91—1.3%之间。

长荡湖西接茅山来水,东泄漏湖。根据王母观水位资料统计,年水位一般进入梅雨季节始涨,7—8月达最高;10月以后水位下降,至翌年1—2月份最低。1983年平均水深1.4米,实测湖区最深水位为2.98米。1984年平均水深1.2米,最深2.88米。

湖区气候温暖湿润,四季分明,年平均气温为18°C。平均气温最高在7—8月,最低在1月;水温随气温的变化而变化,1983年6—11月平均水温26.1°C,1984年3—11月平均水温25°C,冬季时有冰冻封湖现象。

长荡湖主要是风成流,汛期偶有吞吐流。流速较缓,一般为0.1—0.8米/分钟。高水位时的透明度可达110—150厘米。根据本所1983年6月—11月和1984年3月—11月对长荡湖湖水的水化学测定结果,水体所含营养盐类丰富,湖区溶氧量高,见表1和表2。

平坦的湖盆,肥沃的湖泥,温暖的气候,良好的水质,适度的水深,较大的透明度,缓慢的湖流,这些优越的环境条件对水生植被的生长繁衍非常有利。长荡湖水生植被极为茂盛,尤其沉水植物更为繁密,形成水下草原的景观。

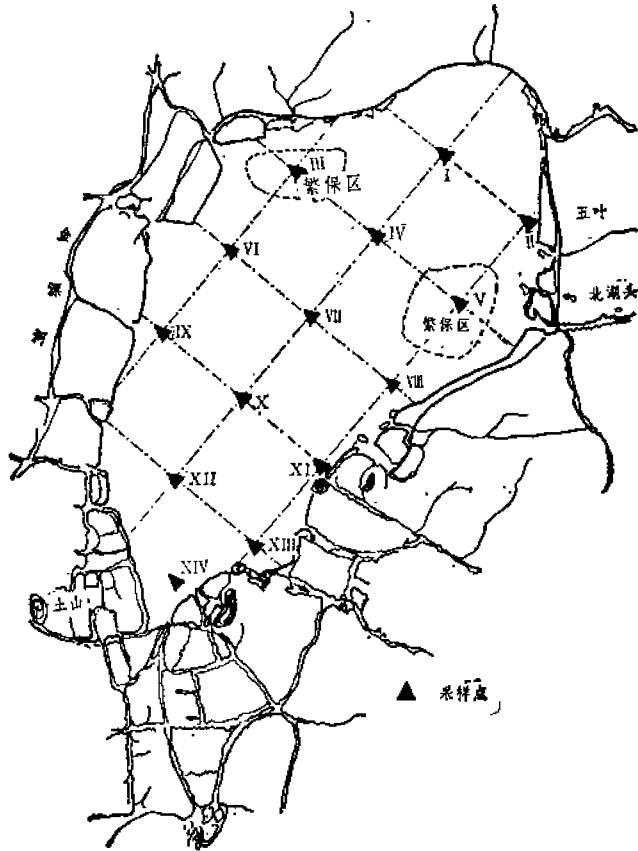


图1 长荡湖区地形图

Fig. 1 The map of Changdang Hu Lake

表1 长江流域五湖泊水化学组成
Table 1 Water chemical survey of five Lakes in the reaches of the Yangtze River

名称	面积 (km ²)	总硬度	总碱度	氯离子 (mg/L)	生物营养物质(mg/L)				有机耗氧 mg/L	时间
		(mgL ⁻¹)			NH ₄ ⁺	NH ₃ ⁻	NH ₂ ⁻	SiO ₂	COD(mg/L)	
长荡湖	90	1.976	1.529	15.11	0.60	3.20	0.06	2.17	7.99	1983—1984
溧湖	113	1.826	1.685	10.10	痕量	1.01	0.01	9.43	2.92	1976
洪泽湖	1960	1.825	2.185	12.11	0.01	0.45	/	7.92	2.98	1973
巢湖	755	/			0.40	/	0.03	/	2.96	1980
洪湖	355	/								

表2 长荡湖湖区溶氧 单位:毫克/升
Table 2 Dissolved oxygen of Limnetic zone in Changdang Hu Lake Unit: mg/L

年份	平均值	最大值	最小值	饱和度
1983	7.54	11.68(11月)	4.88(7月)	80%
1981	6.13	10.04(4月)	3.56(7月)	70%

植被结构

一、种类组成

组成长荡湖水生植被的植物种类共有 25 种, 隶属 18 科 21 属, 名录如下

蕨类植物 Pteridophyta

萍科 Marsileaceae

1. 萍 *Marsilea quadrifolia* L.

槐叶萍科 Salviniaceae

2. 槐叶萍 *Salvinia natans* (L.)

满江红科 Azollaceae

3. 满江红 *Azolla imbricata* (Roxb)

单子叶植物 Monocotyledonae

眼子菜科 Potamogetonaceae

4. 菹草 *Potamogeton Crispus* L.
5. 马来眼子菜 *P. malayanus* Miq.
6. 篦齿眼子菜 *P. pectinatus* L.
7. 微齿眼子菜 *P. maackianus* Benett

茨藻科 Najadaceae

8. 大茨藻 *Najas major* All

9. 小茨藻 *Najas minor* All
- 水鳖科 Hydrocharitaceae
10. 荇菜 *Hydrocharis dnblia* (BL)
11. 苦草 *Vallisneria asiatica Miki spiralis* L.
12. 轮叶黑藻 *Hydrilla verticillata* Royle
- 禾本科 Gramineae
13. 芦苇 *Phragmites communis* Trin
14. 菰 *Zizania caduciflora* Turcz
- 雨久花科 Rontederiaceae
15. 凤眼莲 *Eichhornia crassipes* Solms
- 灯心草科 Juncaceae
16. 灯心草 *Juncus effusus* L.
- 浮萍科 Lemnaceae
17. 紫背浮萍 *Spirodela polyrbiza* (L)
- 莎草科 Cyperaceae
18. 荆三棱 *Scripus martinus* L.
- 双子叶植物 Dicotyledonae
- 蓼科 Polygonaceae
19. 水蓼 *Polygonum hydropiper* L.
- 苋科 Amaranthaceae
20. 喜旱莲子草 *Alternanthera Philoxeroides* Griseb
- 睡莲科 Nymphaeaceae
21. 睡莲 *Nymphaea tetragona* Georgi
- 金鱼藻科 Ceratophyllaceae
22. 金鱼藻 *Ceratophyllum demersum* L.
- 小二仙草科 Haloragidaceae
23. 茭 *Myriophyllum spicatum* L.
- 菱科 Trapaceae
24. 菱 *Trapa natans* L.
- 龙胆科 Gentianaceae
25. 荇菜 *Nymphoides peltata* (Gmel)

在 25 种水生植物中, 挺水植物 7 种, 沉水植物 10 种, 漂浮植物 5 种, 浮叶植物 3 种。

二、生态分布

经过两年的调查发现长荡湖水生植被面积近 76.5 平方公里, 约占全湖面积的 90%。

由于该湖水浅、透明度大、底质肥沃, 所以在 25 种水生植物中, 以沉水植物分布最广, 尤其是眼子菜属中的微齿眼子菜(黄丝草)遍布湖区, 密度非常高。

长荡湖的水生植被可划分为挺水植物带、浮叶植物带、沉水植物带。

挺水植物带 分布在湖岸沿线, 主要组成种类是芦苇、菰。芦苇沿湖四周皆有分布, 植物带宽度为5—10米; 菰的分布仅限于两长年繁保区的外缘, 以大新河繁保区为多。

浮叶植物带 分布面积较为狭窄, 组成种类为荇菜、菱。

沉水植物带 沉水植物分布的面积最大, 约占全湖总面积的84%。由于长荡湖湖盆较为平坦, 从岸边向湖心的水位变化梯度甚小, 这就造成沉水植物带的组成种类不规则的嵌插。组成沉水植物带的种类主要为眼子菜科的植物。以离岸200米左右为线界的湖区, 包括湖心都是纯一的微齿眼子菜。

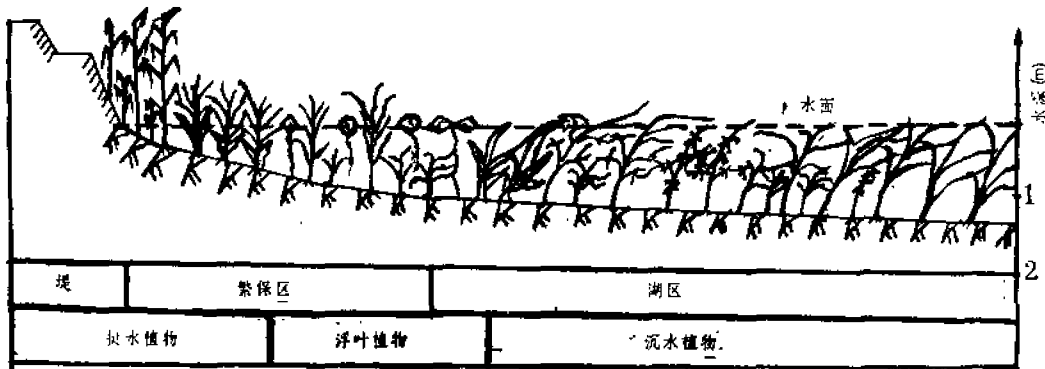


图2 长荡湖的水生植物生态分布

Fig. 2 The ecological distribution of aquatic plants in Changdang Hu Lake

三、植 被 类 型

植被的外貌特征是用其结构与功能特征的组合来表示的。根据这一原则, 长荡湖水生植被的类型可以划分为以下若干个群落: ① 芦苇群落, ② 菰群落, ③ 菱群落, ④ 聚草+金鱼藻群落, ⑤ 苦草群落, ⑥ 苦草+轮叶黑藻群落, ⑦ 菹草+马来眼子菜群落, ⑧ 马来眼子菜+黄丝草群落, ⑨ 轮叶黑藻+黄丝草群落, ⑩ 苦草+菹草+黄丝草群落, ⑪ 大茨藻+小茨藻群落, ⑫ 灯心草群落, ⑬ 黄丝草群落。

每逢秋去冬来, 随着温度的降低, 水位的下落, 长荡湖大部分植物群落的植株变色逐渐枯死。变黄的芦苇被农民收割, 仅留下芦苇茬; 菰枯死腐烂于水中; 菱的植株枯萎腐烂, 为黄褐色; 苦草+轮叶黑藻群落的大部分腐烂, 成为无色季相; 可在秋末冬初之际, 大量的满江红生长却很旺盛, 随风逐浪漂到下风区, 堆积成片。

早春之际, 水位尚浅, 菹草生长茂密, 水底一片葱绿。随即, 轮叶黑藻迅速增殖, 生长旺盛。3月份以后, 各植物群落植株竞相生长。芦苇萌发新芽, 菰抽发出新穗。4月份, 菱、马来眼子菜、聚草都迅速生长, 枯叶皆由褐转绿; 此时, 苦草也开始在水底抽芽萌发。5月份, 底层水温一般达20°C以上, 水生植被进入茂盛时期, 挺水、浮叶、沉水三大植物带已明显形成, 湖区绿色葱葱。芦苇株高达3—4米, 蜿蜒于湖岸的内缘, 形成绿色的湖岸带; 菰挺拔于水面, 呈长带状, 成为繁保区外缘界线和绿色防浪带; 菱的小白花, 荇菜的黄花点缀在

繁保区内,景色非常美观。9月份全湖水生植物的生物量达到最高。进入秋天之后,各种水生植物开始衰败。

组成长荡湖水生植被的绝对优势种为黄丝草,所以该群落季节性变化就反映着整个长荡湖水生植被的外貌特征。随着季节的更替,黄丝草群落的植株并不表现出明显的季节性特征,在整个生活周期中,呈现着褐绿色的季相,所以黄丝草群落是一个单调群落。

各群落的稳定性是相对的,而要不断变化,不断发展的。其变化的方向是由植物本身的行为和环境条件所决定的。长荡湖水生植被各群落的竞争很激烈。作者对下新河繁保区、下新河口、大蒲港口区域和湖心区域进行两年的连续观察发现,1983年在繁保区内、河口附近、大蒲港口一带、苦草生长的很茂盛。但是到了1984年,单纯的苦草群落仅发现在大蒲港口还保持着繁茂景象,而繁保区内以及边缘水域,单纯的苦草群落已不存在,而以苦草+轮叶黑藻群落代之;下新河口区域则以苦草+菹草+黄丝草群落、苦草+轮叶黑藻群落代之。湖心区域则始终为单纯的黄丝草群落,群落中心无变化,但群落边缘的竞争颇为激烈。黄丝草向湖岸延伸,轮叶黑藻、金鱼藻、聚草、马来眼子菜则竞向湖心扩展,故而形成多形态的混合群落。

四、沉水植物的生物量

长荡湖沉水植物生物量的计算分别在1984年的6月和9月份进行,全湖共设14个测点(见图1)。全湖14个测点的平均生物量(湿重)6月份为2301.1克/米²;9月份为5258克/米²,按沉水植物分布面积为71.34平方公里计算,9月份全湖生物量为375,089吨。各测点生物量见图3。

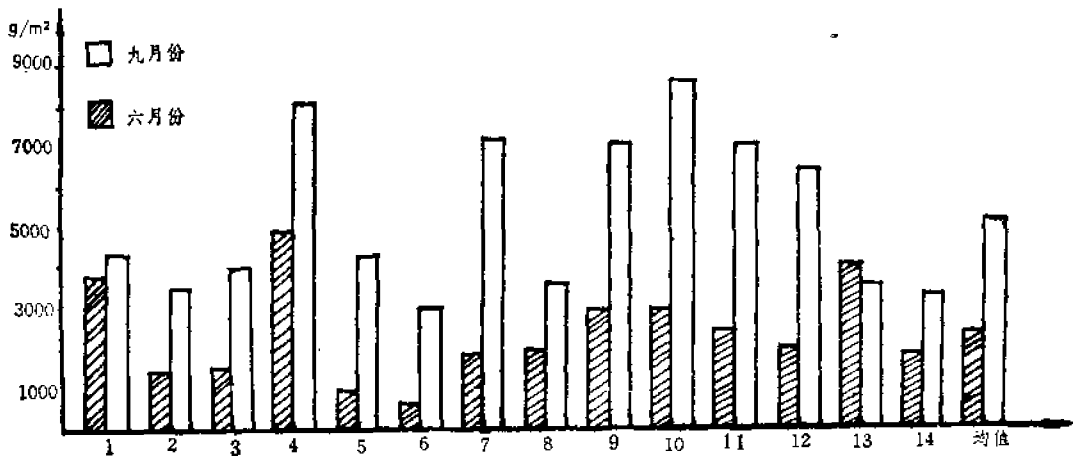


图3 长荡湖水生植物的生物量

Fig. 3 Aquatic vegetation biomass in Changdang Hu Lake

植被动态与渔业的关系

湖泊生态系统中水生植被的兴衰与渔业资源的变动有着密切的关系,主要表现在两

个方面:一是对鱼类资源的影响;二是对饵料生物资源的影响。

一、对鱼类资源的影响

1958年以前的长荡湖水生植物较丰茂,湖区透明度大,湖底清澈见底。丰茂的水生植物不仅为草食性鱼类、杂食性鱼类提供了丰富的适口饵料,而且为鲤、鲫、红鳍鲌等产粘性卵鱼的繁殖提供了良好的产卵场所。当时渔业上主要捕捞对象为鲤、鲫、青、草、鲢、鳙、鲂鱼等。

尽管沿湖农民有用湖中的水生植物和湖泥作为农肥的习惯,但是在1958年以前水生植物的割取量大体上和水生植物的自然恢复能力相适应,所以水生植被一直还保持着茂盛。自从1958年以后,由于大力发展农业,需要更多的肥料,下湖割草、捞草渣、罨湖泥的船只逐渐增多,割草量越来越大,其中尤以春季割草捞渣为甚。春季水位浅,水温回升,正是水生植物萌发、抽芽长叶的大好时机,这时连根带芽一并捞起,致使再生恢复困难;再加上长荡湖水位的不稳定,梅雨季节,山洪暴发,贫瘦的混浊水倾注入湖,湖区水位陡涨,透明度剧减,这样阻遏了水生植被的生长和发展。

由于人为的大量的捞割和得不到良好的生长条件,原有的生态平衡被打破。水生植被日逐衰落,种类数量日见减少,分布面积渐以缩小。先是沉水植物遭到淹没透顶之后,湖心区域成为敞水区,湖区受风浪的影响相对变大。1958年以后,长荡湖的湖水有逐渐变浑的趋势。

随着水生植被的衰败,湖泊的鱼类区系也发生了相应的变动。大型鱼类的资源严重衰退,鱼类种群结构简单化、小型化;草食性、杂食性鱼类失去了饵料保证,栖息场所、产卵条件遭到破坏,草上产卵类型型的鱼类资源量骤减,而敞水产卵以浮游生物为食的梅鲢、银鱼的资源量逐渐上升。长荡湖1973年渔业总产量为675吨,其中银鱼就达50余吨。

原有的生态环境一旦遭到破坏,生态平衡被打破,新的生态平衡则一时难以建立。从1958年到1975年这17年期间,在水位正常的年份,长荡湖水清草盛,鲤、鲫鱼的生产量就

表3 1972~1978年长荡湖鱼类放养和捕捞产量^[5]

Table 3 Fish stocking and fishing yield of changdang Hu Lake in 1972—1978

年度	夏花 (百万尾)	鱼种 (百万尾)	产量 (吨)
1972	0.084	0.76	500
1973	1.62	0.226	675
1974	0.08	0.882	750
1975	0.16	0.978	460
1976	0.70	1.170	915
1977	1.44	2.060	960
1978	1.96	2.098	1,000

高;但在发春汛、高水位的年份,湖区水浑草稀,银鱼和梅鱼就旺发。

长荡湖产有日本沼虾(青虾),中华小长臂虾(白虾)、中华米虾(糠虾),虾的产量可达 150 多吨。各虾的捕获量在不同的年份有着不同的比例。在水位正常,水清草茂年季,青虾和糠虾的产量则高;在水位高、水浑草稀,白虾的产量则高。可见水生植被的兴衰对虾类资源的影响何等重大。

长荡湖水生植被的恢复,首要的就是设法控制水位在一定范围内。人们在沿湖兴建了排灌站,以保证遇涝则排,遇旱则蓄,使水位保持相对稳定。同时,沿湖四周大力种植芦苇;在湖区建立两处长年繁保区,在繁保区四周栽植菰,水下菰的根茎错综交织,水面上菰的叶子密集成排,这样十分有效地阻遏了风浪的侵袭;繁保区内长年不许捕捞、藕螺、割草和捞渣鬲泥,这样繁保区内的水草很快得到恢复,并迅速发展蔓延。1980 年在下新河繁保区内移植了菱,现在每年已有少量菱上市。

为了解决农业上割草积肥与渔业资源增殖之间的矛盾,长荡湖实施了繁保条令。规定每年的谷雨至夏至期间为封湖期,此期间严禁下湖刈割水草和捞取草渣,这对长荡湖水生植被的恢复发展极为有利,从 1975 年以来,湖区水生植被逐渐旺盛起来,湖区生态环境得以改善,渔业产量稳步上升(见表 2)。

随着水生植被的恢复,鱼类区系组成也相应发生变化,适应浅水草丛栖息和繁殖的鱼类如:鲫、乌鳢、黄颡鱼、红鳍鲌等的数量逐渐增多,现已成为长荡湖主要捕捞对象;而适应敞水生活繁衍的银鱼、梅鲢现已连续几年未捕获;小型的野杂鱼如麦穗鱼、鲢鳙鱼、餐条鱼的种群数量很大,在长荡湖渔产量中占有相当比例。

二、对浮游生物、底栖生物的影响

通过调查对比(见表 4)发现:湖泊水生植被的盛衰必然影响着浮游生物、底栖生物的丰歉。长荡湖现有浮游植物计 7 门 50 属 84 种,优势种硅藻类和隐藻类及绿球藻,1984 年调查结果表明,硅、隐、绿三类的生物量分别占总生物量的 16.5%、65.4%、11.7%。茂密的沉水植物为喜营附着生活的绿球藻提供了良好的栖息场所;由于水生植被的存在使得湖区风浪作用减小,湖水透明度增大,这非常有利于营底栖生活的硅藻和喜沼泽地生活的隐藻类的生长繁衍。

表 4 长荡湖水生生物的数量和生物量

Table 4 Quantity and biomass of hydrobios in Changdang Hu Lake

月份	浮游植物		浮游动物		底栖生物		水生植物
	数量 (万个/升)	生物量 (毫克/升)	数量 (个/升)	生物量 (毫克/升)	数量 (个/米 ²)	生物量 (克/米 ²)	生物量 (克/米 ²)
六月	141.48	2.848	1066.1	1.6138	201.43	23.97	2301.1
九月	123.21	1.939	511.1	0.6553	86.92	18.74	5258
均值	132.34	2.144	788.6	1.1346	144.18	21.36	2519.5

长荡湖浮游动物有 141 种,其中轮虫就占 72 种。浮游动物如此繁多,是由于茂盛的沉水植物遍及水体空间,形成了复杂多样的生态环境,使众多的浮游动物都可能找到适应

其栖息的小生境。

尽管长荡湖的浮游植物、浮游动物种类繁多,但生物量却比长江流域敞水性湖泊为小。水生植物、浮游生物的生长繁衍都需要大量的营养物质,而一个湖泊水体所能提供的营养物质必定是有限的。长荡湖茂密的水生植物吸收了水体中的大量营养物,从而抑制了浮游生物的生长发展。1984年湖区水草密度明显大于1983年,浮游动物1983年6—11月份的平均生物量为2.02毫克/升,而84年下降为0.62毫克/升;84年浮游植物的个体明显小于83年。

长荡湖习见底栖动物有11种,主要是腹足类、寡毛类、水生昆虫。优势种为铜锈环棱螺。底栖动物的分布与水植物的疏密有着密切的关系。寡毛类、水生昆虫出现多的地带,也是水生植被密度大的地带;螺、蚬的分布恰恰相反,在水生植被密度大的地带,螺蚬数量少。当年的幼螺喜附吸在水生植物的茎叶上,尤其喜附着在苦草的叶片上,最多的每株苦草可达25个幼螺。

浮游生物、底栖生物都是鱼类的适口饵料,其种类组成、生物量的丰歉必然会影响着鱼类种群结构和鱼类的生长(见表5)。

表5 长江流域五湖泊水生生物组成

Table 5 The hydrobios survey of five lakes in the reach of the Yangtze River

名称	浮游植物		浮游动物		底栖生物		水生植物		鱼类		年份
	种类	数量 (个/升)	种类	数量 (个/升)	种类	数量 (个/米 ²)	种类	生物量 (公斤/米 ²)	种类	产量 (克/米 ²)	
长荡湖	84	1,232,100	141	511.1		86.92	20	5.3	60	15.3	1984
溧湖		56,570		1,463		106.50		7.6	60	14.2	1979
洪泽湖	90	115,483	61	2,080		25.92			81	3.5	1979
巢湖	72	164,151	46	476.5	55	394.03	54		94	3.6	1980
洪湖	92	1,081,700	169	810.75	66	973	70	4.42	74	4.6	1981

四、沉水植物的渔业利用

长荡湖25种水生植物中,有很多是草食性鱼类的适口饵料(见表6)。轮叶黑藻、苦草尤为团头鲂和草鱼喜食,这为充分发展长荡湖渔业提供了比较优厚的饵料基础。

表6 长荡湖主要沉水植物的生物量 单位:克/平方米

Table 6 Biomass of the main phytobenthos in Changdang Hu Lake Unit: g/m²

月份	马来眼子菜	黄丝草	聚草	轮叶黑藻	苦草	金鱼藻	蔊草
六月	47.3	1305.4	274	448	69.4	46.1	4.5
九月	56	3532	274	743	280	303	63

根据陈洪达(1963)所提的 $F = \frac{B \cdot P}{K \cdot 100}$ 和 $\omega = \frac{B \cdot P}{K \cdot \omega \cdot S}$

上两式中: F —水生植物可提供的鱼产能力(公斤/米²)

B —为 9 月份湖中可被草食性鱼类利用的黄丝草、苦草、轮叶黑藻等的最高生物量为 4.55 公斤/米²。

P —可利用的植物生物量的百分比,此以 40% 计。

X —长荡湖草食性鱼类放养量(万尾/平方公里)。

K —草食性鱼类的饵料系数,湿重以 60 公斤计。

ω —平均每尾鱼的净增肉量,此处以 1 公斤计。

S —放养鱼种的成活率,此以 30% 计。

将上列数值代入公式称得:草食性鱼类的放养量为 5.0547 万尾/平方公里;水生植物的鱼产力为 15 克/平方米。按 15 克/平方米的鱼产力计,仅草食性鱼类的年产量就可达 255 万斤,可见长荡湖水生植物远没得到利用。

讨 论

水生植被不仅是生态统中的原初生产者,而且其存在又改变着生态环境。长荡湖茂密的水生植被为凶猛性鱼类乌鳢等以及小型野杂鱼提供了良好的隐蔽和产卵场所。麦穗鱼、鳊条鱼、鳊鲂鱼尤其是乌鳢在长荡湖渔获物中占有相当比例,如 1983 年,年产为 3500 斤的中型网簖,乌鳢的产量占总产的 20%,从而使得近年放流效果不明显,夏花鲤鱼的放流更是得不偿失。从历年长荡湖鱼种放流的情况看(见表 2),鲢、鳙鱼所占比例大于草食性鱼类所投放的比例。考虑到长荡湖目前这种水生植物、底栖生物的生物量高,浮游生物的生物量低的情况,今后应增加草鱼,团头鲂和青鱼等鱼种的放流数量,控制鲢、鳙鱼鱼种的放流数量,以加速长荡湖渔业的发展。

为发展池塘养鱼,渔民们下湖割取苦草,虽然长荡湖的苦草仅分布于大浦港、下新河口一带,分布面积不大,但作者经过两年的初步观察发现,苦草的再生能力非常强。在长荡湖 6 月中下旬就可刈割第一茬苦草,大约经过 15 天左右的时间,被割的苦草经过生长又可割第二茬,这样在苦草的年生长周期中,可多次刈割,科学地利用苦草的这一再生特性,可获得良好的渔业效果。

为促使水生植被的恢复,长荡湖在选定的两大繁保区内及边缘种植了菰。菰的繁殖力强,容易成活,很快就形成带型菰草丛,从而有效地阻遏了风浪水流的冲击,这对恢复长荡湖水生植被起了积极的作用。但随着菰群丛的发展蔓延,由于菰是一年生植物,在每年的生长过程中,大量的枯枝沉积在湖底,形成深厚的淤泥,淤积湖底,污染水质从而影响鱼类的生长繁殖,特别是盛夏季节的清晨,繁保区内时有团头鲂、草鱼发生死亡。1983 年、1984 年的 8 月份作者曾亲自在下新河繁保区内捞到 2 斤重的团头鲂、8 斤重的草鱼,就是连适应能力较强的乌鳢也会发生死亡。这种现象在太湖也有发生。作者认为在浅水性湖泊对种植菰应加以限制。

目前,长荡湖湖泊沼泽化方向日趋严重。因为茂密的沉水植物在生长过程中,每年有大量的枯萎植物残体沉积于湖床,这就直接抬高了湖床;每年梅雨季节,混浊的山洪,泄入湖区,经高密度沉水植物的滞留作用,使得大量泥土淤积于湖区,造成湖床抬高,水位变浅。而湖水深度和底质状况,又制约着水生植被的发展。近几年来,致使长荡湖水生植

被迅速繁衍起来,这不能不引起人们的高度重视。

针对长荡湖实际湖况,作者认为当前可采取以下措施,使长荡湖渔业生态系统趋于良性循环。

(1) 倡导农民冬季翻泥、夏季割青捞渣,可将草渣湖泥沤集成肥,这样耙泥的过程就相当对湖床起着耕耘翻底的作用,使得沉积于湖底的有机质和营养盐类溶解于水体中,以利于浮游生物的生长繁衍。这既促进了农业的发展,又改善了湖区生态环境。

(2) 大力开发利用水生植被,培养大规模的草鱼、团头鲂鱼种,增加放流鱼种的数量。

(3) 近年湖区网围养鱼迅速发展,可将网围区建在入湖河流至泄湖河口这一线,这样数年后,网围拆迁,此线水生植物稀疏,水流畅通,从而会大大减轻山洪泥沙的淤积作用。

湖泊环境条件的变化,水生植被的盛衰必然导致鱼类种群结构的变动和鱼类产量的波动,尤以银鱼和梅鲢为显著。水生植被面积的缩小,开敞水面的扩大,银鱼、梅鲢的产量就上升,青、草、鲢、鳙、鲤、鲫等鱼的产量则下降;在水草繁茂、水质清瘦、浮游生物贫乏的湖泊中,银鱼、梅鲢缺少良好的生长条件,产量就下降,大型天然经济鱼类的产量就上升。

随着鱼类组成的变动,捕捞工具也就要相应改变。六十年代在长荡湖,由于水生植被的衰竭,湖区呈开阔的敞水区,渔捞对象主要以银鱼、梅鲢等,捕捞工具主要以风为动力的拖网船(风网船)。进入八十年代,随着水生植被的恢复发展,梅鲢、银鱼资源量显著减少,风网船已不适应在水草茂密的湖区作业,渐以丝网、钩、卡、虾笼和簰(一种迷魂阵)这些定置性的渔具所取代。

我国目前大中型湖泊所采用的常规性增殖措施,如实行禁渔区、延长禁渔期。放流鱼种、灌江纳苗、对定居型的经济鱼类的繁殖保护、鱼类区系的定向改造等,但往往收效甚微,我国大中型湖泊仍普遍存在着三小当家(银鱼、鲢鱼、虾),产量低下的问题。

从长荡湖生态系统中,水生植被所经历的旺盛—衰竭—恢复—旺盛的演替过程,所相应出现的大鱼—小鱼—小鱼 \leftrightarrow 大鱼—大鱼的渔业生产效果看,人工干预恢复湖区水生植被,建立水域环境的生态平衡,是发挥水体生产力的关键。欲改变我国大中型湖泊中三小当家、产量低下的状况,就必须从生态学角度考虑。大力种植水生植物,促使水生植被的恢复,保护水生植被的生长繁茂,进行湖泊渔业中的绿色革命,使我国湖泊渔业有所突破。

参 考 文 献

- [1] 云南大学生物系, 1982. 植物生态学. 人民教育出版社.
- [2] 陈洪达, 1963. 洪湖水生植被. 水生生物学集刊, (3):69—81.
- [3] 陈洪达, 1980. 武汉东湖水生维管束植物群落的结构和动态. 海洋与湖沼, 11(3):275—284.
- [4] 陈洪达等, 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.
- [5] 南京地理研究所湖泊室, 1982. 江苏湖泊志. 江苏科学技术出版社.

- [6] 颜素珠, 1983. 中国高等水生植物图说. 科学出版社.
 [7] Brian, M., 1980. *Ecology of Fresh Water*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
 [8] Sculthorpe, C. D., 1967. *The Biology of Aquatic Vascular Plants*. Edward Arnold, London.

ON THE DYNAMICS OF THE AQUATIC VEGETATION IN CHANGDANG HU LAKE WITH REFERENCE TO FISHERY EFFECT

Zhu Qingshun

(Freshwater Fisheries Research Institute of Jiangsu Province)

ABSTRACT Changdang Hu Lake, situated in Jiangsu province, is a shallow lake (average water depth 1.0 meter) with an area of 90 square kilometres. The lake is rich in submerged plants, about 70% is covered by *Potamogeton maackianus* Benett. There are altogether 60 species of fishes in the lake, and the total fish yield in 1983 is 11.5 tons about 0.68 kg/ha.

The paper is a result of investigation in 1983—84. Data concerning the species composition, community structure, ecological distribution and submerged plants biomass of the aquatic vegetation are reported.

The succession of the aquatic vegetation leads to the dynamic changes of the population structure of fishes, the abundance of phytoplankton, zooplankton and the benthos. By analysing the data, it was found that the aquatic vegetation in Changdang Hu Lake has followed a long succession from richness to declination, from recovery to richness during the last thirty years. Accompanying with the succession, the changes of fish composition, fish stocking and fishing gear have also occurred.

Basing on the viewpoint of lake ecology, the paper emphasized the importance of the submerged vegetation resource, and implied the possible succession trends of Changdang Hu Lake fishery ecosystem. Lastly, some suggestions on development of lake fishery have been made.

KEYWORDS Changdang Hu Lake, aquatic vegetation, fishery effect

本 期 勘 误

年 卷 期 页	(图、表)	误	正
1989 13 1 72	图3、图4纵座标	粘度(厘泊 $\times 10^2$)	粘度($\times 10^3$ 厘泊)