

保安湖底栖动物资源及季节动态的研究

吴天惠

(中国科学院水生生物研究所)

提要 1986至1987年对湖北省保安湖的底栖动物进行了调查。采到底栖动物计61种,其中寡毛类14种,水生昆虫25种,软体动物17种,其它动物5种。苏氏尾鳃蚓、霍甫水丝蚓、多足摇蚊、羽摇蚊、幽蚊、白旋螺、长角涵螺和铜锈环棱螺为湖中优势种。全湖底栖动物的平均密度为460个/m²,生物量为55.415g/m²。密度以冬季最高,生物量则以秋季最大。不同湖区中底栖动物的现存量有一定差别:密度依次为肖四海>桥墩湖>保安口>大湖>扁担塘;生物量为扁担塘>肖四海>保安口>大湖>桥墩湖。本文还将保安湖与其它浅水湖泊的底栖动物进行了比较,并提出该湖底栖动物的渔业利用的初步意见。

保安湖位于湖北省东南部,大冶县西北郊,距武汉市110km,为长江中游的一个中型浅水草型湖,属梁子湖水系。该湖以放养草、鳊等草食性鱼为主,底层杂食性鱼类产量甚低,为提高湖泊中底层鱼类的产量,充分发挥底栖动物的生产潜力,作者于1986—1987年对保安湖底栖动物的种群密度及其季节动态进行了研究,并对湖中底栖动物的供饵能力也做了初步的估算。

一、自然条件

保安湖属断裂构造湖,面积为6万亩,全湖由大湖(主体湖区)、保安口、桥墩湖、黄风口、肖四海和扁担塘组成,各湖区间虽有网栏、土栏和石栏阻隔,但湖水仍可通过网目和闸门与大湖相通。据全年4次测定,各湖区平均水深分别为:大湖(含保安口)2.35m,桥墩湖2.24m,肖四海1.86m,扁担塘1.72m,全湖平均水深为1.5—2.5m,最大水深为3.79m。pH为7.1—8.9,溶解氧为8.02—12.03mg/L。从该湖水体理化性状来看,属贫中营养型水体^①。该湖湖底平坦,底质为淤泥,湖内水草茂盛,主要种类为黄水草 *Potamogeton mackianus*、菹草 *Potamogeton crispus*、苦草 *Vallisneria spiralis*、聚草 *Myriophyllum spicatum*、莲 *Nelumbo nucifera*、芡实 *Euryale ferox*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides* 和杏菜 *Limnanthemum nymphoides* 等。

二、工作方法

野外调查工作始于1986年秋季,全年共进行4次定量采集,即秋季(10月),冬季

^①保安湖科技攻关组,保安湖资料汇编,1988年。

(1月), 春季(4月), 夏季(7月), 在6个湖区内共设9个断面计28个采样点(见图1)。

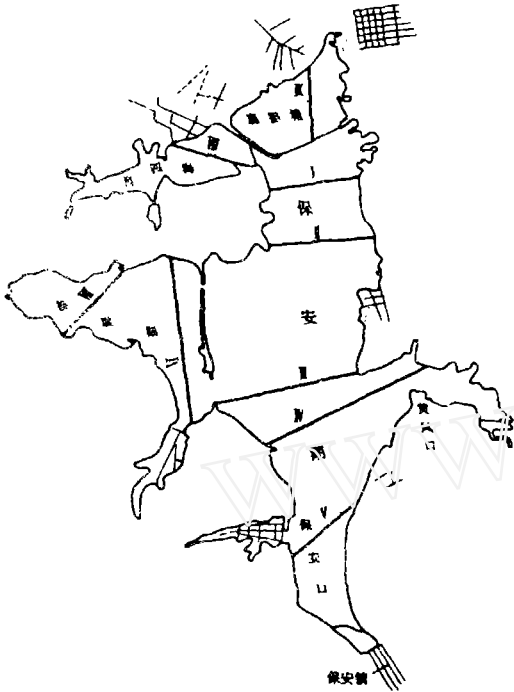


图1 保安湖底栖动物采样断面分布图

Fig.1 Distribution of Zoobenthic sampling transects in Baoan Lake

泥样用面积为 $1/16 \text{ m}^2$ 改良彼得生式采泥器进行采样, 每个采集点取样一次, 泥样经 15.75 目/cm 的铜筛筛洗后, 按常规方法进行室内各项工作。

各湖区底栖动物现存量采用算术均数, 但在估算整个保安湖底栖动物现存量时, 则因各湖区采样点的多寡与该湖区面积的大小不成比例, 为了减少偏差, 用表1的数据进行加权平均。

表1 保安湖各湖区面积及其所占比例

Tab.1 Area and proportion of various of Baoan Lake

湖区	面积(亩)	所占比例(%)
大湖	34000	57
保安口	6000	10
桥墩湖	15000	25
肖四海	2000	3
扁担塘	3000	5
合计	60000	100

三、种类和分布

在保安湖定量样品中采到寡毛类2科11属14种; 水生昆虫11科21属25种; 软体动物8科12属17种; 其它动物5种, 合计21科44属61种(表2)。从表2可见:

(1) 仅个别种类如流水长跗摇蚊和隐摇蚊为河流种类, 其他均为长江中下游浅水湖泊中常见种类。

(2) 四季都采到的种类在各类动物中有所不同: 寡毛类终年出现的有4种, 水生昆虫有8种, 软体动物仅3种。

(3) 秋季种类最多, 计50种, 春季35种, 夏季28种, 冬季23种。

(4) 各类动物的种类数在不同季节均表现出同一秩次, 即昆虫 > 软体动物 > 寡毛类。

表 2 保安湖底栖动物的种类组成和季节分布

Tab.2 Species composition and seasonal distribution of zoobenthos in Baoan Lake

种 类	时 间	年	1987			
		月	10	1	4	7
寡毛类 Oligochaeta						
印西头鳃虫 <i>Branchiodrilus hortensis</i>			+		+	
指鳃尾盘虫 <i>Dero digitata</i>			+			
背尾盘虫 <i>D. dorsalis</i>			+			
叉形管盘虫 <i>Aulophorus furcatus</i>			+			
尖头棒吻虫 <i>Stylaria fossularis</i>					+	
苏氏尾鳃蚓 <i>Branchiura sowerbyi</i>			+	+	+	+
中华河蚓 <i>Rhyacodrilus sinicus</i>			+	+	+	+
一种颤蚓 <i>Tubifex</i> SP.			+	+		
颤蚓科一属一种 <i>Tubificidae.gen</i> SP1			+			
颤蚓科一属一种 <i>Tubificidae.gen</i> SP2			+			
霍甫水丝蚓 <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>			+	+	+	+
前囊管水蚓 <i>Aulodrilus prothecatus</i>			+	+	+	+
多毛管水蚓 <i>A. plurisetia</i>			+			
尼氏癩颤蚓 <i>Pelosclex nikolskyi</i>					+	
水生昆虫 Insecta						
花翅前突摇蚊 <i>Procladius choreus</i>			+	+	+	+
刺铁长足摇蚊 <i>Tanytus punctipennis</i>					+	
菱跗摇蚊 <i>Clinolanypus</i> SP.			+	+	+	+
项圈五脉摇蚊 <i>Pentaneura monilis</i>			+		+	+
戴氏刀突长足摇蚊 <i>Psectrotanytus dyari</i>			+	+		
直突摇蚊 <i>Orthocladius</i> SP.			+			
短小流水长跗摇蚊 <i>Rheotanytarsus exiguus</i>			+	+		
指突隐摇蚊 <i>Cryptochironomus digitatus</i>			+			
褐突隐摇蚊 <i>C. fuscimanus</i>			+			
梯形多足摇蚊 <i>Polypedilum scalaenum</i>			+	+	+	+
灰跗多足摇蚊 <i>P. leucopus</i>			+	+	+	+
异腹鳃摇蚊 <i>Chironomus (Einfeldia) insolita</i>			+	+	+	+
摇蚊一种 <i>Chironomus</i> SP.			+		+	
羽摇蚊 <i>Ch. plumosus</i>			+	+		+
细长摇蚊 <i>Ch. attenuatus</i>			+	+		
幽蚊 <i>Chaoborus</i> SP.			+	+	+	+
蠓 <i>Palpomyia</i>			+		+	+
大蚊 <i>Tipula</i> SP.						+
细蜉 <i>Caenis</i> SP.			+	+	+	+
蜉 <i>Enallagma</i> SP.					+	
虎蜻 <i>Epilheca marginata</i>					+	
管石蚕 <i>Ecnomus</i> SP.			+	+	+	+
长角石蚕 <i>Triaenodes</i> SP.					+	
沼甲 <i>Helodes</i> SP.			+			
金花蚱 (成虫) <i>Donacia</i> SP.			+		+	+
软体动物 Mollusca						
白旋螺 <i>Gyraulus albus</i>			+	+	+	+
扁旋螺 <i>G. compressus</i>				+	+	+

半球隔扁螺 <i>Segmentina hemisphaerula</i>		+		
长萝卜螺 <i>Radix perger</i>	+	+	+	+
狭萝卜螺 <i>R. lagotis</i>	+		+	+
方格短沟蜷 <i>Semisulcospira cancellata</i>	+			
纹沼螺 <i>Parafossarulus sriatula</i>	+	+	+	
长角涵螺 <i>Alocinma longicornis</i>	+	+	+	+
光滑狭口螺 <i>Stenothyra glabra</i>	+		+	+
低微饕餮螺 <i>Bulimus misellus</i>				+
铜锈环棱螺 <i>Bellamyia aeruginosa</i>	+		+	+
梨形环棱螺 <i>B. purificata</i>	+		+	+
背角无齿蚌 <i>Anodonta woodiana</i>	+			
杜氏蚌 <i>Unio douglasiae</i>	+			
淡水壳菜 <i>Limnoperna lacustris</i>	+		+	
湖球蚬 <i>Sphaerium lacustre</i>			+	+
河蚬 <i>Corbicula fluminea</i>	+		+	
其他动物				
扁蛭 <i>Glossiphonidae</i>	+		+	+
泽蛭 <i>Helobdella</i> SP.	+			
线虫 <i>Nemtoda</i>	+		+	
等足类 <i>Isopoda</i>	+			
水螅 <i>Hydrocarina</i>			+	+

各湖区之间虽有闸门相通，但因环境条件不尽相同，各湖区的底栖动物在种类方面亦存在明显差别，大湖种类最多，计 37 种；保安口 28 种，桥墩湖 29 种，扁担塘 28 种，肖四海仅 19 种，各湖区均以昆虫种类最多。

四、现存量 and 分布

1. 全湖现存量及底栖动物资源储藏量的估计 从表 3 可以看出，保安湖单位面积内底栖动物的估计量为：密度为 460 个/m²，其中寡毛类占 36.7%，水生昆虫占 41.3%，软体动物占 22%；生物量为 55.415g/m²，其中寡毛类占 2.5%，软体动物占 97%，水生昆虫最低，仅占 0.5% (表 3)。

表 3 保安湖各类底栖动物平均现存量 (加权均数)

Tab.3 Standing crops (weight mean) of zoobenthos in Baoan Lake

动物类别	现存量	密度 (个/m ²)	占总密度 (%)	生物量 (g/m ²)	占总生物量 (%)
寡毛类		169	36.7	1.406	2.5
水生昆虫		190	41.3	0.264	0.5
腹足类		97	21.1	32.131	58
瓣鳃类		4	0.9	21.614	39
合计		460	100	55.415	100

根据上述资料粗略估计保安湖底栖动物的储藏量每亩为 37kg，以 60000 亩计算，全湖计有底栖动物 2220t。

2. 各湖区底栖动物的现存量 从表 4 可以看出, 各湖区各类底栖动物的现存量有较大的差别: 种群密度依次为肖四海 > 桥墩湖 > 保安口 > 大湖 > 扁担塘, 肖四海密度最高, 838 个/m², 其中寡毛类占 24%, 水生昆虫占 39%, 软体动物占 37%; 生物量依次为扁担塘 > 肖四海 > 保安口 > 大湖 > 桥墩湖。扁担塘由于软体动物的个体较大, 生物量偏高, 为 352.976g/m², 其中软体动物占 99.8%, 其它二类仅占 0.2% (表 4)。

表 4 各湖区各类底栖动物现存量

Tab.4 Standing crops of zoobenthos in various Lake-regions

湖区 动物 类别	大湖		保安口		桥墩湖		肖四海		扁担塘	
	密度 个/m ²	生物量 g/m ²	密度 个/m ²	生物量 g/m ²	密度 个/m ²	生物量 g/m ²	密度 个/m ²	生物量 g/m ²	密度 个/m ²	生物量 g/m ²
寡毛类	155	1.737	240	0.763	196	1.171	200	0.964	24	0.363
水生昆虫	165	0.209	143	0.459	274	0.321	322	0.307	75	0.192
腹足类	98	26.634	72	35.767	66	0.796	316	135.663	166	182.085
瓣鳃类	2	6.159	14	95.866					24	170.336
合计	420	34.739	469	132.855	536	2.288	838	136.934	289	352.976

3. 优势种的现存量及季节动态 从表 5 可看出, 保安湖底栖动物的优势种中, 计有寡毛类 2 种, 其密度占本类动物的 73%; 水生昆虫 5 种, 占本类动物 91%; 软体动物 5 种, 占本类动物 94%; 生物量方面, 2 种势寡毛类占 96%, 5 种水生昆虫占 84%, 5 种软体动物占 62%。

优势种密度及生物量的季节变动较为明显, 但它们变动情况则随种类不同而异。

从表 5 可以看出, 苏氏尾鳃蚓和 5 种摇蚊的现存量以冬季最高, 夏季最低, 软体动物一般以秋季高, 其不同种类的最低现存量在各季节中则不尽相同 (表 5)。

五、讨 论

1. 在保安湖中采到的底栖动物虽有 60 种之多, 但常见的仅限于下列数种: 苏氏尾鳃蚓, 中华河蚓、霍甫水丝蚓、前囊管水蚓、花翅前突摇蚊、菱跗摇蚊、项圈五脉摇蚊、梯形多足摇蚊、灰跗多足摇蚊, 异腹鳃摇蚊、羽摇蚊、幽蚊、细蟚蛄、管石蚕、白旋螺、长萝卜螺、狭萝卜螺、纹沼螺、长角涵螺和铜锈环棱螺等 20 种, 其中寡毛类的苏氏尾鳃蚓和霍甫水丝蚓, 昆虫中的两种多足摇蚊、羽摇蚊和幽蚊, 软体动物中的白旋螺、纹沼螺、长角涵螺和铜锈环棱螺等 10 种为该湖中的优势种。

从区系组成来看, 上述种类绝大多数为长江中下游浅水湖泊中常见种^[1-4], 但保安湖为一通江湖泊, 所以也具有少数河流种类, 例如隐摇蚊和长跗摇蚊, 它们是河溪中的种类, 对水中含氧量要求很严格, 在该湖中多半栖息于沿岸带或湖水具有微微流动的区域。

保安湖和长江中下游其他浅水湖泊类似, 水深一般不超过 4m, 湖底平坦, 淤泥层较厚, 水位相对稳定, 水草茂盛。因此, 水生昆虫和软体动物中的腹足类也较多。比五十年

表 5 优势种类的现存量及季节动态
Tab.5 Standing crops and seasonal of predominant species

种 类	春 (4月)		夏 (7月)		秋 (10月)		冬 (1月)	
	密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)	密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)	密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)	密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
寡毛类								
苏氏尾鳃蚓	86	1.279	14	0.196	76	0.654	305	2.833
霍甫水丝蚓	35	0.048	14	0.017	19	0.024	14	0.030
小 计	121	1.327	28	0.213	95	0.678	319	2.863
水生昆虫								
前突摇蚊	19	0.024	3	0.003	3	0.010	21	0.031
菱距摇蚊	15	0.060	2	0.006	15	0.051	22	0.067
多足摇蚊	228	0.097	12	0.005	25	0.027	235	0.050
摇 蚊	24	0.089	12	0.028	31	0.049	41	0.169
幽 蚊	5	0.009	3	0.006	15	0.020	136	0.139
小 计	291	0.279	32	0.048	89	0.157	455	0.456
软体动物								
白旋螺	49	0.456	2	0.014	72	0.833	73	0.467
狭萝卜螺	7	0.152	1	0.021	18	0.272	9	0.491
纹沼螺	2	0.373	21	4.453	53	8.336	3	0.501
长角涵螺	17	2.305	17	2.963	43	6.553	2	0.094
铜锈环棱螺	3	1.909	55	87.314	46	90.881		
小 计	78	5.195	96	94.765	232	115.675	87	1.553
合 计	490	6.801	156	95.026	416	116.51	861	4.872

代湖北花马湖中的种类略少, 但与七十年代的武汉东湖和湖北赤东湖相比则明显超过。

在组成保安湖的各湖区中, 由于大湖面积远大于其他湖区, 同时有较大的水深和开阔的敞水带, 生态环境较为复杂, 因此在大湖中底栖动物的种类也就较其他湖区为多。

2. 保安湖底栖动物现存量比较高, 平均为 $460 \text{ 个}/\text{m}^2$, 生物量 $55.415 \text{ g}/\text{m}^2$ 。与长江中下游某些浅水湖泊如湖北的赤东湖 (1988 年)、牛山湖 (1988 年)、望天湖 (1965 年) 及武汉的东湖 (1973 年) 等相比, 均高于或略高于这些湖泊, 但其现存量在各湖区中的分布则是不均匀的。在 5 个湖区中, 底栖动物的密度以肖四海为最高, 计 $838 \text{ 个}/\text{m}^2$, 其中软体动物和水生昆虫占 76%; 生物量则以扁担塘为最高, 计 $352.976 \text{ g}/\text{m}^2$, 其中软体动物占 99.8%。上述两湖区的水草都相当茂盛, 尤其是扁担塘, 1986 年 10 月各湖区水草的生物量以扁担塘最高 ($7182 \text{ g}/\text{m}^2$), 同期底栖动物的生物量也以该湖区最高, 其中以软体动物中的腹足类最为突出, 水草为腹足类提供了繁殖和生长条件, 它们不仅产卵于植物的茎或叶上, 而且还以植物的柔软部分为食, 因此, 水草产量高则腹足类的生物量也相对地大。总之, 在保安湖中, 水草产量高的湖区, 底栖动物的生物量也高。

保安湖中瓣鳃类 (特别是大型种类) 的密度很低, 在有些湖区中至今未采到, 说明草型湖泊中瓣鳃类不论是种类还是数量都不如腹足类。因为瓣鳃类主要食物是碎屑、细菌和浮游植物, 在水草生长茂密之处, 影响了浮游植物的繁殖, 从而影响了瓣鳃类所需的食物, 因此与腹足类相反, 水草多瓣鳃类则少。

保安湖中优势种之一的苏氏尾鳃蚓, 其密度占寡毛类总数的 71%, 生物量占 88%, 这与花马湖 (苏氏尾鳃蚓占总量 95%)、东湖 (苏氏尾鳃蚓占总量 98.5%) 相比, 基本上是一致的。

3. 渔业利用问题。测算湖泊中天然饵料的储藏量是制定家鱼合理放养量的重要依据。据调查结果, 保安湖底栖动物资源较为丰富。

(1) 已知每亩有水蚯蚓和摇蚊幼虫等 1.112 kg , 以 6 万亩计算, 全湖有 66720 kg 。根据文献记载, 这些动物的最低增殖能力每年达 1.5 倍 (摇蚊) — 2.2 倍 (蚯蚓), 故利用 1.5—2.2 倍亦不致破坏现有资源, 这里仅利用 1 倍 (66720 kg) 以生产鱼肉。用陆蚯蚓对鲤鱼的饵料系数为 6^[5], 可算出, 这两类动物可生产杂食性鱼肉 11120 kg , 按鲤鱼当年可生长至 0.5 kg 计, 可放鲤鱼等 22248 尾, 若按 50% 成活率计算, 则其投放量可增至 4 万尾左右。

(2) 保安湖是一个草型湖泊, 与水草有密切关系的几种腹足类现存量也比较高, 因此在该湖中还应增放一定数量的其他底层鱼。已知保安湖中每亩平均有软体动物 (腹足类) 21.42 kg , 全湖共有 1285200 kg 。据国外资料, 螺类的净增力每年在 0.59—19 倍^[6, 7], 这里用最保守的估计, 即每年可增加现有生物量的 50%, 即 642600 kg , 螺类的饵料系数为 60, 则可生产 10710 kg 的底层鱼, 按当年可生长至 0.5 kg , 全湖可放 21420 尾。仍按 50% 成活率计算, 其实际投放量亦应在 4 万尾左右。

参 考 文 献

[1] 陈其羽, 湖北省花马湖软体动物的调查报告, 海洋与湖沼, 10 (1), 46—61, 1979年。

[2] 陈其羽, 梁彦龄, 吴天惠, 武汉东湖底栖动物群落结构和动态的研究, 水生生物学集刊, 科学出版

- 社, 7 (1), 42-55, 1980年。
- 【3】吴天惠, 花马湖的水生昆虫, 长江流域资源、生态、环境与经济开发研究论文集(一), 科学出版社, 1988年。
- 【4】梁彦龄, 中国水栖寡毛类的研究, 111.花马湖的水栖寡毛类, 海洋与湖沼, 10 (3), 274-281, 1979年。
- 【5】银丕振译(马尔弟舍夫著), 怎样在池塘里养鱼, 科学出版社, 1957年。
- 【6】Goodnight, C. J. and L. S. Whitley, Oligochaetes as indicators of pollution. Proceedings 15th Annual waste Conference. Purdue Univ., Lafayette, Ind. pp. 139-142, 1960.
- 【7】Wright, S., Limnological survey of western Lake Erie. *U. S. Fish and Wildlife Service, Spec. Sci. Rept. Fisheries*, 139, 341, 1955.

PRELIMINARY STUDY ON ZOOBENTHIC RESOURCE AND ITS SEASONAL FLUCTUATION IN BAOAN LAKE

Wu Tianhui

(*Institute of Hydrobiology, Academia Sinica*)

Abstract

The Present work was carried out during 1986-1987. Sixty-one zoobenthic species (including 14 species belonging to aquatic oligochaetes, 25 to aquatic insects, 17 to molluscs and 5 to other taxa) were found. Among them, *Branchiura sowerbyi*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Polypedilum sp.*, *Chironomus plumosus*, *Chaoborus sp.*, *Gyraulus albus*, *Alocinma longicornis* and *Bellamyia aeruginosa* are predominant.

The mean density of the zoobenthos in the lake as a whole was 460 ind / m² and the biomass was 55.415g / m². The highest density of the zoobenthos was found in winter, while the highest biomass was in autumn. Standing crops of the zoobenthos varied with different subregions of the lake. Population densities revealed a gradual diminution according to the following order: Xiaosihai > Qiaodunhu > Baoankou > Dahu > Biandantang. In terms of biomass, such order was found to be Biandantang > Xiaosihai > Baoankou > Dahu > Qiaodunhu.

A comparison of the zoobenthos of Baoan lake with that of the other lakes is presented. The possible fishery utilization of the zoobenthic resource in the lake is also discussed.