

中国科学院水生生物研究所編輯

水生生物学集刊

ACTA HYDROBIOLOGICA SINICA

第 5 卷 第 2 期

Vol. 5 No. 2

1965

科学出版社

ISSN 1000-0534 (Print) ISSN 1000-0934 (Online)

水生生物学集刊

ACTA HYDROBIOLOGICA SINICA

第 10 卷 第 5 期

1985 年 10 月

1985

中国科学院水生生物研究所

461.405
804
397665



2

水生生物学集刊 第5卷 第2期

Acta Hydrobiologica Sinica, Vol. 5, No. 2

编辑者	中国科学院水生生物研究所
出版者	科学出版社 北京朝阳门内大街117号 北京市书刊出版业营业许可证出字第061号
印刷者	中国科学院印刷厂
发行者	新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

印数: 1—1,200

1965年4月出版

定价: 1.60元

水生生物学集刊 第5卷 第2期

(1965年)

目 录

- 武昌东湖浮游动物数量季节变动的初步观察.....沈韞芬、陈受忠 (133)
- 武昌东湖原生动生态初步研究.....沈韞芬、顾曼如 (146)
- 武昌东湖輪虫种类与数量季节变动的初步观察.....王家楫、伍焯田、戈敏生 (183)
- 武昌东湖橈足类数量的周年資料.....陈受忠 (202)
- 武昌东湖枝角类种类組成与数量变动的观察.....蔣燮治 (220)
- 銀魚的幼态持續及其在天演上的意义.....伍献文、林人端 (239)
- 越南魚 *Tilapia mossambica* (Peters) 胚胎、幼魚发育阶段.....林 鼎 (249)
- 长江中青魚的生长速度.....陈佩薰、邓中彝、华元渝、胡貽智 (272)

簡 报

- 团头鲂的人工繁殖与飼养试验柯鸿文 (282)
- 给水混凝剂、给水余氯量对魚苗生存的影响及用硫代硫酸钠脫除魚苗盛器中余氯
的试验..... 广州鐵路局株洲卫生防疫站 (284)

武昌东湖浮游动物数量季节变动的初步观察*

沈韞芬 陈受忠

(中国科学院水生生物研究所)

一、前言

东湖在武昌东郊,面积 42,000 亩,是一个中型湖泊,具有我国长江流域中下游大多数浅水湖泊的共同特点。1953 年 11 月,本所湖泊调查队曾对东湖的水生生物作过初步调查。1956 年 3 月至 1958 年 2 月,本所又在东湖曾进行了为期两周年的水生生物学综合研究,取得了不少资料和经验。从 1962 年 4 月起本所又以东湖为基地展开了浅水湖泊生物生产力的研究。浮游动物是这项研究的内容之一。

浮游动物是大多数鱼类幼鱼的主要食物,也是某些鱼类成鱼的重要食料,在湖泊食物链中起着重要作用。浮游动物产量的多寡可直接影响渔产量的丰欠。要评定水体内部各类浮游动物的数量是否丰富,首先应当了解它们在这个水体内部种类的组成和个体数量的变动情况。

本文就 1962 年 4 月至 1963 年 5 月在东湖所设的两个采样站上浮游动物的种类和数量的季节变动作一概括的叙述。各大类浮游动物的有关资料另文分别发表^[1,3,4,7]。

二、采集和计算方法

在东湖设有两个采样站。第 I 站在湖的西部湖湾中,第 II 站在湖中心(图 1)。第 I 站水面较窄,两岸相距仅 500 米,水深变动于 1.8—3.0 米之间。底质为重粘质腐泥,表层植物碎屑较多,采样站附近水草丛生,春夏季还多着生的丝状绿藻。第 II 站在敞水区,水面宽广,水深变动于 3.5—4.7 米之间。底质亦为重粘质腐泥,表层植物碎屑较少。无水生高等植物。

每月在两个采样站上各采集两次。第一次在 5 日左右,第二次在 20 日左右。采集大都在上午 8:30—10:30 之间进行。浮游植物、浮游动物和轮虫等同时采集。

定性标本:定性标本只在表层采取。原生动物和轮虫都用 25 号筛绢制成的浮游生物网捞取,不经固定,携回实验室作活体观察。枝角类和桡足类是用 13 号筛绢制成的浮游生物网捞取,并当场用福尔马林固定。

定量标本:定量标本是以自制的 2.5 升采水瓶分别在水面以下 0.5 米处及离底以上 0.5 米处采取等量水样加以混合。原生动物定量标本取混合水样 5 升(表、底层各 2.5 升),

1964 年 8 月 20 日收到。

* 本工作是在王家祥、白国栋两教授指导下进行的,参加工作的还有蒋燮治、伍焯田、顾曼如、戈敏生等同志,谨此致谢。

根据东湖两个采样站上 203 种浮游动物出现的时期和数量，共提出 30 种主要种类，列于表 1。

表 1 武昌东湖浮游动物主要种类的出现时期及数量高峰期 (1962, IV—1963, V)

种 类	第 I 站		第 II 站	
	出现时期	数量高峰期(月)	出现时期	数量高峰期(月)
原生动物:				
1. <i>Halteria grandinella</i>	全年	6,9	全年	8,10
2. <i>Vorticella similis</i>	全年	5—6,10	全年	5—6,10—11
3. <i>Holotricha</i> No.2	全年	5,11—12	全年	5,11—12
4. <i>Tintinnidium fluvatile</i>	全年	11—12	全年	11
5. <i>Askenasia volvox</i>	全年	5,10	全年	5,10
6. <i>Strombidium viride</i>	全年	10	全年	10
7. <i>Cyclidium citrullus</i>	全年	2	全年	数量均很低
8. <i>Vorticella campanula</i>	全年	10—11	全年	10—11
9. <i>Strobilidium gyrans</i>	全年	2,5—6	全年	2,6
10. <i>Didinium balbianii</i>	全年	11	全年	数量均很低
11. <i>D. nasutum</i>	夏、秋、冬季	11	夏、秋、冬季	数量均很低
12. <i>Tintinnopsis wangi</i>	全年	9	春、夏、秋季	数量均很低
13. <i>Pseudodileptus</i> sp.	全年	12—1	春、秋、冬季	11—2
14. <i>Stentor roeseli</i>	全年	11—12	全年	11—1
轮 虫:				
1. <i>Keratella cochlearis</i>	全年	11	全年	11
2. <i>Polyarthra trigla</i>	全年	6,10	全年	8,11
3. <i>Diurella stylata</i>	4—12 月	7	6—12 月	8
4. <i>Pompholyx sulcata</i>	春、夏、秋季	11	3—12 月	7,10
5. <i>Conochilus unicornis</i>	4—8 月	5	2—5 月, 9—10 月	4
6. <i>Diurella dixon-nuttalli</i>	5—8 月, 11—12 月	11	6—8 月, 10 月	8
7. <i>Cephalodella exigna</i>	2 月, 5—7 月, 11 月	2,6	8—12 月	8,11
8. <i>Trichocerca rattus</i>	春、夏、秋季	6	5—11 月	6
9. <i>T. pusilla</i>	夏、秋季	9	6—12 月	9
10. <i>T. cylindrica</i>	5—12 月	8	5—12 月	6—7
枝角类:				
1. <i>Daphnia hyalina</i>	10—6 月	4	10—6 月	1—2
2. <i>D. carinata gibba</i>	5—1 月	6	5—1 月	6
桡足类:				
1. <i>Cyclops vicinus</i>	11—5 月	3—4	11—5 月	3—4
2. <i>Mesocyclops leuckarti</i>	3—11 月	7—8	3—11 月	7—8
3. <i>Neutrodiaptomus incongruens</i>	11—6 月	3—4	11—6 月	3—4
4. <i>Neodiaptomus yangtsekiangensis</i>	5—12 月	7—8	5—12 月	8—9

(1) 两采样站上所出现浮游动物种类的数量不同,第 I 站较多,有 173 种;第 II 站较少,为 148 种。种类的分布在不同类群中稍有差异:两站共有的种类,原生动物有 56 种,占全部原生动物种数的 67%,轮虫有 42 种(占 51%),枝角类有 14 种(占 61%),桡足类有 7 种(占 50%)。第 I 站特有的种类,原生动物有 12 种(占 14%),轮虫有 26 种(占 32%),枝角类 9 种(占 39%),桡足类 7 种(占 50%)。第 II 站特有的种类,原生动物有 16

种(占 19%),輪虫 14 种(占 17%),枝角类和橈足类在本站未发现特有的种类(表 2)。

表 2 武昌东湖浮游动物的种类分布 (1962, IV—1963, V)

类 别	第 I、II 两站合计种数	第 I 站特有种数		第 II 站特有种数		第 I, 第 II 两站相同种数	
		种 数	占两站合计种数的百分比	种 数	占两站合计种数的百分比	种 数	占两站合计种数的百分比
原生动物	84	12	14.28	16	19.04	56	66.66
輪 虫	82	26	31.70	14	17.07	42	51.21
枝 角 类	23	9	39.13	0	0.00	14	60.86
橈 角 类	14	7	50.00	0	0.00	7	50.00
共 计	203	54	26.60	30	14.77	119	58.62
比 例		1.80		1		3.96	

两站共有的种类和第 I、II 站特有的种类之比(两站共有的种数:第 I 站特有种数:第 II 站特有种数)約为 4:2:1。由此可以看出两站浮游动物种类多半一致,而每站又有其特有的种类,第 I 站的特有种数則比第 II 站多約一倍。

(2) 第 I、II 两站浮游动物在不同季节中所出現的种数列于表 3。两站上四季皆曾出現的种类在各大类羣中有所不同:橈足类出現的季节性最强,終年出現者仅球状許水蚤 (*Schmackeria forbesi*) 一种;輪虫出現的季节性也較显著,終年出現的有 16 种,占全部輪虫种数的 1/5 左右;原生动物也有 17 种(約占原生动物总数的 1/5)在各季皆曾出現;枝角类出現的季节性最差,約有 2/3 的种类都曾在各季出現。

表 3 武昌东湖浮游动物种类的季节分布 (1962, III—1963, II)

站 别	类 别	四季皆曾出现		春 季		夏 季		秋 季		冬 季		全年 累计 种数
		种数	占全年累计种数的百分比	种数	占全年累计种数的百分比	种数	占全年累计种数的百分比	种数	占全年累计种数的百分比	种数	占全年累计种数的百分比	
第 I 站	原生动物	16	23.52	36	52.94	44	64.70	45	66.17	37	54.41	68
	輪 虫	11	16.17	45	66.17	38	55.88	35	51.47	24	35.29	68
	枝 角 类	16	69.56	20	86.95	23	100.00	23	100.00	17	73.91	23
	橈 足 类	1	7.14	12	85.71	9	64.28	9	64.28	7	50.00	14
	总 计	44	25.43	113	65.31	114	65.89	112	64.73	85	49.13	173
第 II 站	原生动物	14	19.71	43	60.56	51	71.83	44	61.97	30	42.25	71
	輪 虫	7	12.50	20	35.71	34	60.71	34	60.71	23	41.07	56
	枝 角 类	9	64.28	12	85.71	14	100.00	14	100.00	9	64.28	14
	橈 足 类	1	14.28	6	85.71	6	85.71	6	85.71	4	57.14	7
	总 计	31	20.94	81	54.72	105	70.94	98	66.21	66	44.59	148

無論是整个浮游动物或是各大类浮游动物都是以春、夏、秋三季出現的种类較多,分別占全年累計种数的 65—85% 不等;冬季出現的种类最少,一般仅占全年累計种数的 40—50%。

一般而論,东湖浮游动物的种类在不同季节中可算丰富。况且本文还未包括生活于岸边草丛中的許多种类。

四、浮游动物的数量

(1) 位于湖中心的第Ⅱ站的浮游动物数量变动(图2)情况是较为典型的。此站浮游动物(包括原生动物、轮虫、枝角类和桡足类)的总数从5月开始上升,到6月20日出现第一个高峰,数量为7,114个/升。此后立即下降,7月6日只有1,458个/升。8月和9月缓慢地上升,到秋季10月22日出现第二个更突出的高峰,数量达15,723个/升,一直到12月初都维持于较高的数量。冬季1、2月份数量很少,在1,000—1,500个/升的范围以内。

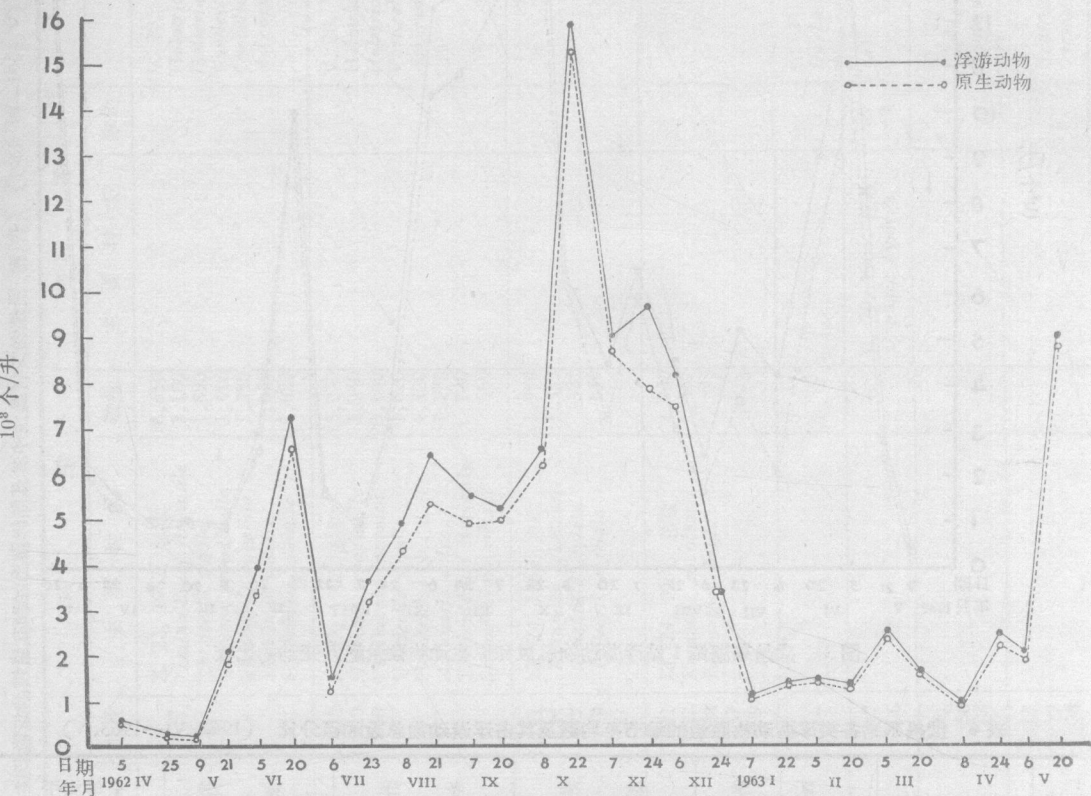


图2 武昌东湖第Ⅱ站浮游动物总数和原生动物数量逐月变动的比较

位于湖湾中的第Ⅰ站的浮游动物数量变动(图3)情况与第Ⅱ站基本类似。唯第一个高峰出现稍早,在6月5日,数量为12,690个/升。第二个高峰最大,出现时间与第Ⅱ站一致,数量为17,897个/升,一直到12月初都维持在10,000个/升以上。冬季下降,至1月7日只944个/升,然后又开始上升,2月5日又有一小高峰,为9,700个/升,这是与第Ⅱ站不同之点。

四大类浮游动物数量占浮游动物总数的百分比如下:

	第Ⅰ站		第Ⅱ站	
	变动幅度(%)	全年平均(%)	变动幅度(%)	全年平均(%)
原生动物	62.79—98.96	87.85	61.98—98.64	92.00
轮 虫	0.71—36.69	11.06	0.00—19.83	7.05
枝 角 类	0.01— 8.98	0.48	0.02— 8.67	0.51
桡 足 类	0.01—13.99	0.61	0.06—14.05	0.42

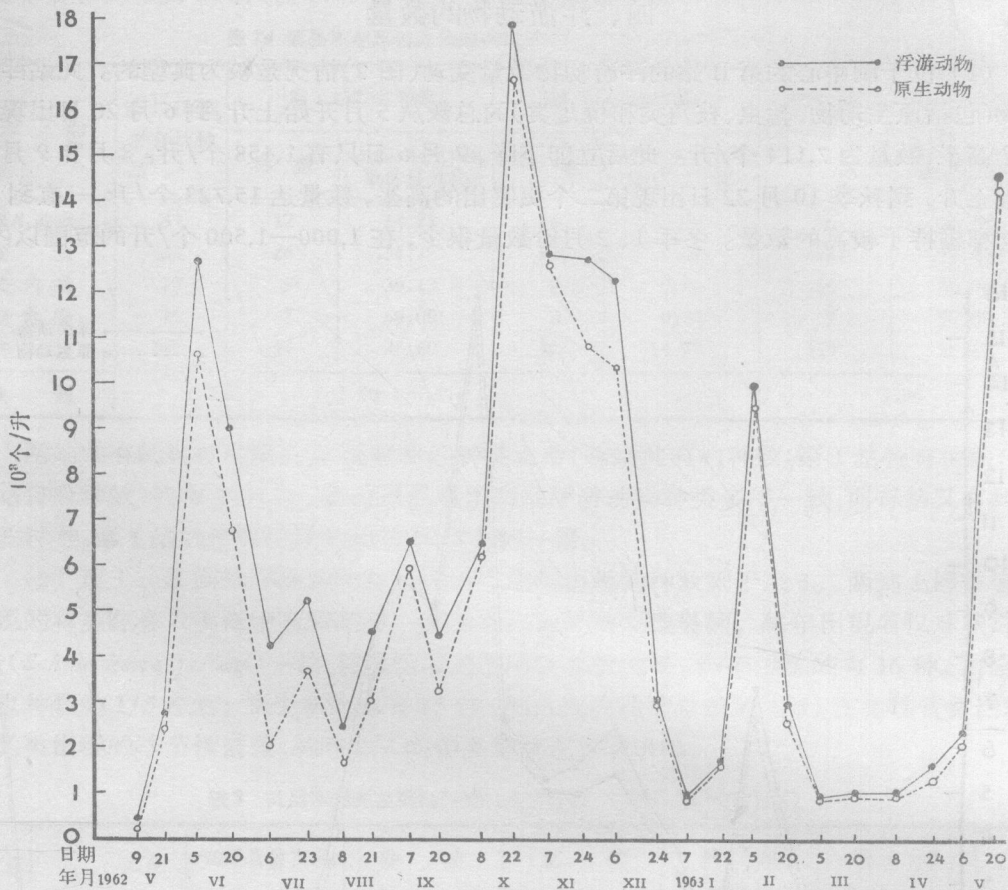


图3 武昌东湖第Ⅰ站浮游动物总数和原生动物数量逐月变动的比较

表4 武昌东湖各类浮游动物数量的季节平均数及其占浮游动物总数的百分比 (1962, VI—1963, V)

站 别	类 别	夏 季		秋 季		冬 季		春 季		全年均平	
		数 量 (个/升)	占浮游动物 总数的 百分比	数 量 (个/升)	占浮游动物 总数的 百分比	数 量 (个/升)	占浮游动物 总数的 百分比	数 量 (个/升)	占浮游动物 总数的 百分比	数 量 (个/升)	占浮游动物 总数的 百分比
第 Ⅰ 站	浮游动物总数	6,162		10,030		5,112		3,546		6,213	
	原 生 动 物	4,620	74.97	9,230	92.02	4,645	90.87	3,335	94.05	5,458	87.85
	轮 虫	1,476	23.95	780	7.78	409	8.04	83	2.34	687	11.06
	枝 角 类	11	0.18	6	0.06	29	0.56	74	2.08	30	0.48
	桡 足 类	55	0.90	14	0.14	27	0.53	55	1.52	38	0.61
第 Ⅱ 站	浮游动物总数	4,500		8,546		2,781		2,991		4,705	
	原 生 动 物	3,940	87.56	7,895	92.38	2,600	93.52	2,880	96.29	4,329	92.01
	轮 虫	500	11.11	631	7.38	132	4.73	66	2.17	332	7.06
	枝 角 类	31	0.68	4	0.05	39	1.40	23	0.77	24	0.51
	桡 足 类	29	0.65	16	0.19	10	0.36	23	0.77	20	0.42

表 5 武昌东湖各大类浮游动物数量高峰的出现时间及其主要种类的数量(个/升) (1962, VI—1963, V)

类 别	站 别	夏 季		秋 季		冬 季		春 季	
		主 要 种 类	数量	主 要 种 类	数量	主 要 种 类	数量	主 要 种 类	数量
原 生 动 物	第 I 站			X, 22, 1962. 总数 <i>Tinninidium fluviatile</i> <i>Vorticella similis</i> <i>Halteria grandinella</i> <i>Vaginicola ingentia</i> <i>Askenasia volvox</i> <i>Strombidium viride</i>	16,650 2,100 1,890 1,410 1,380 1,020 1,020		V, 20, 1963. 总数 <i>Holotricha</i> No. 2 <i>Halteria grandinella</i> <i>Vorticella similis</i> <i>Cyclidium citrullus</i> <i>Askenasia volvox</i>	14,070 4,170 2,490 2,340 1,020 810	
	第 II 站	VI, 20, 1962. 总数 <i>Vorticella similis</i> <i>Halteria grandinella</i>	6,480 3,720 750	X, 22, 1962. 总数 <i>Halteria grandinella</i> <i>Vaginicola ingentia</i> <i>Vorticella similis</i> <i>Holotricha</i> No. 2 <i>Askenasia volvox</i> <i>Tinninidium fluviatile</i> <i>Strombidium viride</i>	15,270 2,940 1,680 1,620 1,320 1,170 720 660		V, 20, 1963. 总数 <i>Holotricha</i> No. 2 <i>Halteria grandinella</i> <i>Vorticella similis</i> <i>Askenasia volvox</i>	8,610 3,870 1,320 1,020 720	
轮 虫	第 I 站	VI, 20, 1962. 总数 <i>Trichocerca raitus</i> <i>Polyarthra trigla</i> <i>Diurella insignis</i> <i>Trichocerca bicristata</i>	2,261 744 327 279 221	XI, 24, 1962. 总数 <i>Keratella cochlearis</i> <i>Synchaeta stylata</i> <i>Polyarthra trigla</i>	1,958 1,353 321 159				
	第 II 站	VIII, 21, 1962. 总数 <i>Trichocerca raitus</i> <i>Diurella stylata</i> <i>Trichocerca pusilla</i> <i>Anuraeopsis fissa</i>	981 357 348 237 99	XI, 24, 1962. 总数 <i>Keratella cochlearis</i> <i>Polyarthra trigla</i>	1,830 1,467 93			IV, 24, 1963. 总数 <i>Daphnia hyalina</i>	147 140
枝 角 类	第 I 站								
	第 II 站	VI, 20, 1962. 总数 <i>Daphnia carinata gibba</i>	107 106			II, 20, 1963. 总数 <i>Daphnia hyalina</i>	69 68		
桡 足 类	第 I 站	VIII, 8, 1962. 总数 <i>Neodiaptomus yangtsekiungensis</i> <i>Mesocyclops leuckarti</i>	141 66 66					III, 20, 1963. 总数 <i>Cyclops vicinus</i> <i>Neutridiaptomus incongruens</i>	152 114 37
	第 II 站	VIII, 8, 1962. 总数 <i>Mesocyclops leuckarti</i> <i>Neodiaptomus yangtsekiungensis</i>	67 39 28					IV, 8, 1963. 总数 <i>Neutrodiaptomus incongruens</i> <i>Cyclops vicinus</i>	38 32 5

上列百分比显然表明,在浮游动物总数中原生动物所占比例之大,非常突出。浮游动物总数的消长完全决定于原生动物数量的增减(图 2、3)。

(2) 第 I、II 两站浮游动物的季节平均数量(表 4)都是秋季最多,夏季次之。这是因为秋季原生动物的平均数量为全年最多之故。轮虫的夏秋两季平均数也是远较冬春两季为多。由于第 I 站的原生动物在冬季有一较小的高峰,因此冬季浮游动物的平均数显著地多于春季。第 II 站则无此情况。在任何季节中,枝角类、桡足类的平均数量占浮游动物总数的百分比都很小(0.05—2.13%),因此二者对各季浮游动物平均数的多少,几乎没有影响。

(3) 各大类浮游动物的数量变动另有专题分别报告,这里不赘述。总的看来,每类浮游动物全年都有两个数量高峰,而高峰的出现季节则互不相同:原生动物的数量高峰在春季和秋季;轮虫在夏季和秋季;枝角类在冬季和春季;桡足类则在春季和夏季。各类浮游动物高峰期的具体出现时间、组成高峰的主要种类及其数量见表 5。从表 5 可以看出,春、夏、秋三季都有两类以上的浮游动物出现高峰。然而除了 1962 年 6 月 20 日在第 II 站同时出现原生动物和枝角类的数量高峰而外,其余的高峰都不是在同时出现的。

(4) 尽管第 I、II 两站浮游动物的变动趋势有其相似之处,但数量上的差别还是显著的。第 I 站每一季节的浮游动物总数,以及原生动物、轮虫的数量均多于第 II 站。夏、冬两季的枝角类数量则第 II 站多于第 I 站。秋季桡足类的数量第 II 站亦稍多(表 6)。

这种数量上水平分布的差异可用下述指数来表示^[8](表 7)。

表 6 武昌东湖第 I 站浮游动物数量与第 II 站的比较
(数值为百分比,以第 II 站的数量为 100%) (1962, IV—1963, V)

类 别	夏 季	秋 季	冬 季	春 季	全年平均
浮游动物总数	136.93	117.36	183.82	118.56	132.05
原 生 动 物	117.26	116.91	178.65	115.80	126.08
轮 虫	295.20	123.61	309.85	125.76	206.93
枝 角 类	35.40	150.00	74.36	321.74	125.00
桡 足 类	189.65	87.50	270.00	239.13	190.00

表 7 武昌东湖第 I、第 II 站浮游动物的水平分布指数 (1962, IV—1963, V)

类 别	夏 季	秋 季	冬 季	春 季	全年平均
浮游动物总数	1	1	1	1	1
原 生 动 物	0.46	0.97	0.93	0.85	0.81
轮 虫	5.28	1.36	2.50	1.38	3.33
枝 角 类	-1.74	2.88	-0.30	11.94	0.78
桡 足 类	2.42	0.72	2.02	7.49	2.80

第 I 站浮游动物全年的总平均数为第 II 站的 132.05%, 以此作为指数 1。

第 I 站原生动物全年平均数比第 II 站大 26.08%, 其指数为 $\frac{26.08}{32.05} = 0.81$, 说明原生动物数量在两站上的差异比浮游动物总数在两站上的差异为小。

第 I 站輪虫全年平均数比第 II 站大 106.93%，其指数为 $\frac{106.93}{32.05} = 3.33$ ，說明輪虫数

量在两站上的差异比浮游动物总数的差异更为显著。

表 7 中的負数說明它的分布差异不仅不如浮游动物总数的差异，而且还出現相反的情况，即第 II 站的数量比第 I 站还多些。例如：夏季浮游动物总数第 I 站比第 II 站大 36.93%，但枝角类的数量第 I 站只有第 II 站的 35.40%。因此，第 I 站夏季枝角类的水平分布指数为 $-\frac{100 - 35.40}{36.93} = -1.74$ 。

从表 7 可以清楚地看出輪虫和橈足类在第 I、II 两站上的数量差异最为显著。

五、討 論

(1) 东湖与我国其他浅水湖泊浮游动物的比較

东湖水深不超过 5 米，全湖温度和水化学等环境状况亦易受风浪影响，故在同一时期趋于一致。这些都与我国长江流域的一般浅水湖泊相同。因而所出現的浮游动物种类也与花馬湖^[5]、五里湖^[2]、东太湖^[6]等基本类似。但东湖所处的地理位置以及环境情况如受生活污水的污染较多等与上述湖泊不尽相同，所以有些浮游动物种类出現的时间和数量也有所不同。例如五里湖枝角类的主要种类是 *Diaphanosoma* spp.，花馬湖为 *Daphnia longispina*，而东湖则为 *Daphnia carinata gibba* 和 *D. hyalina*。又如橈足类中的 *Sinocalanus mystrophorus* 在五里湖終年可見，但在东湖只出現于 11 月至次年 6 月。东湖原生动物的优势种类与五里湖不完全相同。輪虫中 *Keratella cochlearis* 的数量在东湖也远比五里湖为多。

(2) 浮游动物种类差异与生态习性

与一般浅水湖泊一样，东湖湖中心典型的敞水带种类很少。第 II 站的种类大部分也在第 I 站发现。尽管如此，两站还是存在着一定的差别，例如第 I 站有 12 种原生动物 (*Trachelius ovum*, *Stentor coeruleus*, *Stylonychia mytilus*, *Carchesium polypinium*, *Epistylis plicatilis*, *E. sp.* (有 *Zoochlorella*), *Opercularia nutans*, *Euplotes sp.*, *Paracineta crenata*, *Loxodes striatus*, *Amoeba sp.*, *Diffugia gramen.*)、26 种輪虫 (*Colurella uncinata*, *Lepadella patella*, *L. triptera*, *Trichotria truncata*, *Brachionus budapestiensis*, *B. capsuliflorus*, *Mytilina ventralis*, *M. trigona*, *Epiphanes senta*, *E. brachionus*, *Lecane unguolata*, *L. luna*, *L. sibina*, *Monostyla cornuta*, *M. lunaris*, *M. furcata*, *Cephalodella gibba*, *C. sp.*, *Ascomorpha ecaudis*, *Diurella bidens*, *D. porcellus*, *D. insignis*, *Trichocerca bicristata*, *Testudinella patina*, *Pompholyx complanata*, *Collotheca sp.*)、9 种枝角类 (*Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus serrulatus*, *Moina dubia*, *Ilyocryptus spinifer*, *Alona quadrangularis*, *Graptoleberis testudinaria*, *Leydigia acanthocercoides*, *Pleuroxus striatus*) 以及 7 种橈足类 (*Macrocylops albidus*, *Eucyclops serrulatus*, *E. speratus*, *Acanthocyclops vicinus*, *Microcyclops varicans*, *Thermocyclops hyalinus*, *Th. taihokuensis*) 在第 II 站尚未发现。第 I 站的这些浮游动物都具有沿岸带种类的共同特点，多在水浅而有高等植物的环境中生长，有些还是着生或在物体上爬行的种类。两站种类和数量上的差别，都可以看出第 I 站的浮游动物具有沿岸带的特征而第 II 站的浮游动物則具有亚沿岸带的特征。

(3) 浮游动物生长与温度的关系

温度无疑是影响东湖浮游动物种类组成和数量变动的外界条件之一。如东湖原生动物总数形成春、秋二个高峰。在某种程度上亦反映出此时温度对高峰期内主要种类的繁殖较为合适。

东湖轮虫优势种类中以 *Keratella cochlearis*, *Polyarthra trigla*, *Trichocerca rattus* 数量最多。它们的高峰期出现与水的温度也有密切关系。Pennak 氏^[10]发现 *Keratella cochlearis* 的高峰期在不同湖泊中是有不同的,但是数量最大,生长最好的是在 11 月。五里湖的龟甲轮虫属 (*Keratella* spp.) 高峰是在 8 月出现,但数量远不如东湖该属轮虫的数量。东湖的 *Keratella cochlearis* 生长特别好,它的高峰期是在 11 月。从五里湖及东湖的龟甲轮虫生长繁殖情况看来,与 Pennak 氏的记载是相似的。白国栋^[2]认为异尾轮虫属 (*Trichocerca* spp.) 是喜温性的种类,适宜温度约 26—29℃。在五里湖仅 7—8 月份数量最多。东湖这一属轮虫的生长情况亦符合这一推论。例如优势种之一的 *Trichocerca rattus*, 它的高峰期出现于 6 月,水温在 28℃ 左右。

东湖枝角类中仅有的两个优势种受温度的影响特别明显,当水温降至 18℃ 时 *Daphnia hyalina* 开始出现,此种枝角类在冬季繁殖较盛,因而形成了东湖枝角类数量的冬季高峰; *D. carinata gibba* 则为喜温性种类,当水温在 18℃ 以上时才开始出现,并形成东湖枝角类数量的夏季高峰。橈足类的夏季高峰也完全由于 *Mesocyclops leuckarti*, *Neodiaptomus yantsekiangensis* 等喜温性种类大量繁殖的结果。

(4) 各类浮游生物之间的相互关系

在分析浮游植物与浮游动物数量关系时,必须把浮游植物与各类浮游动物分别比较,不能单与浮游动物总数相比。

一般地说,藻类的生长往往促进浮游动物的生长。例如:轮虫的数量高峰常紧接在藻类数量高峰之后,或与其同时出现。

但是,某些藻类特别是蓝藻的生长则会抑制枝角类的生长,在蓝藻旺盛的 8—11 月期间,枝角类的数量是很低的。秋季枝角类的平均数只有 4—6 个/升,其它季节就要高很多,冬、春二季平均数一般在 30 个/升左右,甚至还有达 74 个/升的(表 4)。同时,还必须指出枝角类在 8—11 月期间数量很低,除了受蓝藻的影响外,与放养家鱼——鲢、鳙此时生长旺盛、捕食能力很强亦有关系。

各类浮游动物高峰出现的季节不仅较为稳定,并且交替演变,基本上是不重迭的(表 5)。此一情况在一定程度上也反映了摄食(其中包括藻类)竞争的结果。如枝角类与轮虫的数量变动就有明显的相反的关系,部分地反映出二者在食料上矛盾的结果。

此外,在藻类、枝角类、轮虫、原生动物之间也存在着相互制约的关系。例如枝角类的高峰大都出现在冬春二季^[7],但是 1962 年第 II 站枝角类春季高峰却延至 6 月底出现。主要是 *Daphnia carinata gibba* 在 II 站特别繁盛之故。第 I 站的枝角类就无此现象。从藻类数量上来看,6 月初 I 站已达到高峰(10,694,000 个/升),此时 II 站不仅未出现高峰,而且数量还很低,只 313,000 个/升。这一情况多少反映出藻类与 *Daphnia carinata gibba* 的食料关系。原生动物春季高峰一般都紧接在枝角类春季高峰之后出现的,接着再出现轮虫夏季高峰。由于第 II 站枝角类春季高峰的延迟,也影响了原生动物春季高峰在第 II

站延至6月底才出现。第II站輪虫的夏季高峰也比第I站晚些(I站在6月份, II站在8月份)。

最后, 还必须特别指出以上讨论的种种关系中还未包含主要消费者——鱼类, 特别是終生摄食浮游生物的鯪、鱮魚对各类浮游动物消长的巨大影响在内。

(5) 从浮游动物的数量评价东湖的生产力

浮游动物是很多鱼类特别是我国的四大家鱼之一——鱮魚的主要食料。十余年来, 我国虽然已经积累了不少浮游动物的调查资料, 但对于湖泊浮游动物产量的估算尚未见諸文献。有关这方面的工作迄今以苏联的水生生物工作者研究得较多。因此就苏联 Пидгайко 氏^[9]在多瑙河流域几个浅水湖泊浮游动物的生产性能与武昌东湖的浮游动物数量作一簡略的比較。多瑙河地处温带, 流域中的湖泊一般水深多为2—3米, 浮游动物种类与东湖有許多相似之处, 在一定程度上可作为評定东湖浮游动物生产性能的参考。被 Пидгайко 氏評为高生产力的 Сафьян 湖, 其浮游动物(只包括輪虫、枝角类、橈足类)年平均量为1,121个/升。被評为中生产力的 Ялпуг, Кугулуй, Кагул 等湖的浮游动物年平均量分别为132个/升、101个/升和101个/升。东湖这三大类浮游动物年平均量在第I站是755个/升, 第II站是376个/升。虽然比 Сафьян 湖少, 但比上述其他三个湖则又超过很多。况且, 东湖是一个养鱼的湖泊, 有大量的鯪、鱮魚終年以浮游动物为食。显然东湖浮游动物被魚所吃掉的数量是极为可观的。如果将这一部分数量也估計在内, 则东湖浮游动物的产量还要高得多。加之武昌东湖处于亚热带地区, 生物生长季节较长, 全年各季經常交替出现不同种类浮游动物的数量高峰。从魚类的餌料基础意义上来看, 这是很有利的。因此, 从浮游动物来看, 东湖可以认为比較接近于高生产力的湖泊。

(6) 对今后工作的一些意見

东湖形态复杂, 湖湾较多, 周围环境和底质等都不一致。这些地区的浮游动物情况在这次定点采集工作中未能得到反映。例如全东湖原生动物約有200余种, 枝角类有50余种, 而一年来在两站上所发现的原生动物仅84种, 枝角类仅23种。这些問題将于另文中探討。

原生动物与其他浮游动物相比, 个体很小, 国外水体生产力工作者往往不加重視。誠然, 原生动物个体的重量极微, 但其数量之多和繁殖之迅速都是其它浮游动物所不能比拟的。因此, 原生动物在一年之中累計的产量究竟如何, 在食物鏈中所起的作用怎样, 都是值得重視的問題。

六、小 結

(1) 自1962年4月至1963年5月在武昌东湖两个采样站上共发现浮游动物203种。两站共有种数: 第I站特有种数: 第II站特有种数的比值約为4:2:1。第I站的特有种类大都是着生或爬行的种类。

(2) 浮游动物数量变动完全受原生动物数量变动的支配, 一般有春、秋两个高峰。四大类浮游动物一年各有两个高峰, 但这些高峰一般是錯开而非重迭的。

(3) I、II两站浮游动物数量水平分布的差异是很显著的, 尤以輪虫和橈足类为突出。

(4) 在环境因子中指出了温度与食料对浮游动物繁殖生长的影响。温度对各大类浮游动物优势种如: *Halteria grandinella*, *Tintinnidium fluviatile*, *Strombidium viridis*, *Keratella cochlearis*, *Trichocerca rattus*, *Daphnia hyalina*, *Daphnia carinata*, *Mesocyclops leuckarti*, *Neodiaptomus yantsekiangensis*……等的数量高峰出现有密切关系。藻类的生长一般地都促进了浮游动物的生长。

(5) 从东湖的地理环境, 气候条件以及浮游动物生长情况分析, 东湖是属于高生产力的水体。

参 考 文 献

- [1] 王家楫等, 1965. 武昌东湖轮虫种类与数量季节变动的初步观察. 水生生物学集刊, 本期: 第 183—201 页。
- [2] 白国栋, 1962. 五里湖 1951 年湖泊学调查四. 浮游动物. 水生生物学集刊, 1962 (1): 93—108。
- [3] 沈疆芬等, 1965. 武昌东湖原生动物生态初步研究. 水生生物学集刊, 本期: 第 146—182 页。
- [4] 陈受忠, 1965. 武昌东湖桡足类数量的周年资料. 水生生物学集刊, 本期: 第 202—219 页。
- [5] 徐家铸等, 1960. 花马湖浮游动物调查报告。(手稿)。
- [6] 堵南山等, 1959. 东太湖浮游动物初步调查报告. 华东师范大学生物系东太湖水生生物调查报告, 第 33—42 页。
- [7] 蒋燮治, 1965. 武昌东湖枝角类种类组成与数量变动的观察. 水生生物学集刊, 本期: 第 220—238 页。
- [8] Грезе, Б. С., 1948. Материалы по продуктивности зоопланктона в Валдайском озере. Изв. ВНИОРХ, 26 (2) : 25—87.
- [9] Пидгайко, М. Л., 1957. Зоопланктон придунайских водоемов. Изд-во АН УССР, Киев, 97 стр.
- [10] Pennak, R. W., 1949. Annual limnological cycles in some Colorado reservoir lakes. Ecol. Monogr., 19 (3) : 233—267.

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАД СЕЗОННЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ЧИСЛЕННОСТИ ЗООПЛАНКТОНА В ОЗЕРЕ ДУНХУ В ГОРОДЕ УЧАНЕ

Шэнь Юнь-фэнь и Чень Шоу-чжун

(Институт гидробиологии АН Китая)

Резюме

Настоящая статья является сводкой по сезонным изменениям численности зоопланктона в озере Дунху. В ней лишь включаются данные с апреля 1962 года по май 1963 года на двух станциях (рис. 1). Что же касается собственных характеристик сезонных изменений различного зоопланктона (4 типа—простейшие, коловратки, ветвистоусые, веслоногие), то подробно будет рассматриваться в отдельных статьях^[1, 3, 4, 7].

На двух станциях всего были обнаружены 203 вида зоопланктона. Отношение между одинаковыми видами на двух станциях и особыми видами, встреченными только на станции I и на станции II равно 4:2:1. Те виды, обнаруженные лишь на станции I, вообще характеризуются ползучими и сидячими. Сезонные изменения общего количества зоопланктона вовсе обуславливаются колебанием количества простейших, т. е. обнаружены так же два (весной и осенью) количественных максимума, как у простейших. Следует отметить, что каждый из четырех типов зоопланктона имеет два максимума количества в течение года, и эти максимумы даже сменяются друг за другом. Кроме того, в статье показано горизонтальное распределение количества зоопланктона.

Имеющиеся данные по развитию преимущественных видов зоопланктона, на наш взгляд, дают основание предполагать, что температура воды и пищи являются ограничивающими факторами.

Наконец, рассматривая озеро Дунху со всех сторон, т. е. географического и климатического условий, характеристики динамики численности зоопланктона, можем считать это озеро высокопродуктивным.