

长江下游南京至江阴江段底栖动物的种群密度与分布状况*

吴天惠 陈其羽

(中国科学院水生生物研究所, 武汉)

提 要

本文报道了1979年10—11月在长江下游南京至江阴江段53个采集点上共采到寡毛类8种,多毛类2种,水生昆虫14种,软体动物10种。干流中种类最多,支流次之,支流的河口地带最少。

在种群密度方面,支流>干流>支流的河口地带;生物量支流>支流的河口地带>干流。

关于长江下游的环境因子对底栖动物种类组成及数量分布的影响,作者也进行了扼要的分析。

长江流域面积广达180余万平方公里^[1],水生生物资源丰富,但在底栖动物方面至今尚未见到专门的研究报告。作者于1979年秋在长江下游南京至江阴江段开展了底栖动物“本底值”的调查,获得了各类底栖动物的种群密度及分布状况的资料,对于了解江河中底栖动物生态学特点以及今后全面开展长江底栖动物生态学研究均有参考价值。

工 作 方 法

野外工作于1979年10—11月进行(工作使用的船为“水生一号”)。定量标本用HQM₄₋₁型手摇绞车携带面积为1/10米² HNM₁₋₂海洋采泥器(重量50公斤)挖取底泥取得。本型采泥器可在水深33米、表层流速1.7米/秒以及底质为细沙或沙泥的干流主航道断面采集点上工作进行,每点采泥样一个。在流速较小的支流河口地带以及在底质为淤泥的支流内,用重量为20公斤,面积为1/16米²的加重改良彼得生采泥器采样。泥样经40目/英寸的铜筛筛洗后按常规方法进行室内工作。

采集断面的设置是根据长江下游江段的形态、水深、底质以及流速等状况而定的。在干流中按江面宽窄的不同选设7个断面(I断面1—5点;II断面6—10点;III断面11—13点;IV断面14—20点;V断面21—25点;VI断面26—30点;VII断面31—36点)共计36个采样点。并在4条支流(共10个点)及7条支流的河口地带(共7个点)设置了采样点(图1)。

* 向启华同志参加野外采集工作。

1984年12月27日收到。

表1 各采集点上的环境条件和动物出现状况

Tab. 1 Environmental conditions and occurrence of zoobenthos at each sampling point.

生境 ¹⁾	地点 ²⁾	采集点 ³⁾	底质 ⁴⁾	表层流速 ⁵⁾ (米/秒)	水深 ⁶⁾ (米)	浑浊度 ⁷⁾ (单位)	动物 ⁸⁾
干 流	南京八卦洲前幕府山断面(I)	1	淤泥	1.0	11.0	200	+
		2	泥沙	1.2	15.2	285.5	
		3	泥沙	1.7	17.2	333	+
		4	泥沙	1.7	17.8	285.5	+
		5	沙泥	1.4	11.8	200	+
	南京八卦洲后沙洲桥断面(II)	6	泥沙	0.3	16.0	250	+
		7	泥沙	0.3	32.0	333	+
		8	泥沙	1.5	27.0	250	
		9	沙	1.3	28.0	333	
		10	硬泥	0.9	2.2	333	
	江宁沙漫洲断面(III)	11	泥沙	0.6	7.0	333	+
		12	沙	0.6	33.0	400	
		13	沙	0.6	10.0	未测	
	镇江码头断面(IV)	14	沙	0.5	3.1	250	+
		15	沙	0.8	4.6	500	
		16	沙	0.9	10.5	363.6	
		17	沙	1.1	25.0	285.7	
		18	沙	0.3	3.9	400	
		19	淤泥	未测	1.5	未测	+
		20	淤泥	缓流	5.9	未测	+
	扬中落成洲断面(V)	21	沙	1.0	13.0	250	
		22	沙	1.2	9.0	330	
		23	硬泥沙	1.4	13.0	400	
		24	泥沙	0.9	20.0	285.7	+
		25	沙	缓流	9.0	363.6	
	连成洲断面(VI)	26	淤泥	0.4	3.0	235	
		27	沙	0.7	17.0	285.7	
		28	沙	1.0	18.0	222	
		29	沙	0.9	22.0	333	
		30	泥沙	0.5	6.0	235	+
	江阴断面(VII)	31	沙	0.8	14.0	285.7	
		32	沙	1.2	12.0	250	
		33	沙	1.0	15.0	250	
		34	沙	1.2	25.0	250	
		35	泥沙	0.5	14.0	266.6	
		36	淤泥	缓流	3.6	未测	+
支	四源沟	37	泥沙	缓流	0.5	未测	+
		38	淤泥	缓流	6.0	222	+
	大运河	39	淤泥	缓流	6.1	100	+
		40	泥沙	缓流	4.0	未测	+
		41	泥沙	缓流	8.0	114	

续表 1

生境 ¹	地点 ²⁾	采集点 ³⁾	底质 ⁴⁾	表层流速 ⁵⁾ (米/秒)	水深 ⁶⁾ (米)	浑浊度 ⁷⁾ (单位)	动物 ⁸⁾
支 流	仙女庙	42	淤泥	缓流	4.6	未测	+
		43	淤泥	缓流	7.3	173.9	+
	小民港	44	淤泥	缓流	11.5	未测	+
		45	泥沙	缓流	3.0	未测	
		46	淤泥	缓流	6.0	未测	
支 流 河 口 地 带	大河口	47	泥沙	缓流	2.5	285.5	+
	四源沟	48	淤泥	缓流	4.0	未测	+
	瓜洲小河	49	泥沙	0.5	4.6	未测	+
	大运河	50	泥沙	0.9	4.8	未测	+
	五峰山支流	51	沙	缓流	5.4	117.6	
	仙女庙河	52	泥沙	0.8	10.0	285.7	
	小民港河	53	淤泥	缓流	3.3	235	

+ 表示有 (Present)
1) Biotopes; 2) Locality; 3) Sampling point; 4) Bottom material; 5) Surface velocity (m/Sec); 6) Depth (m); 7) Turbidity (unit); 8) Occurrence of Zoobenthos

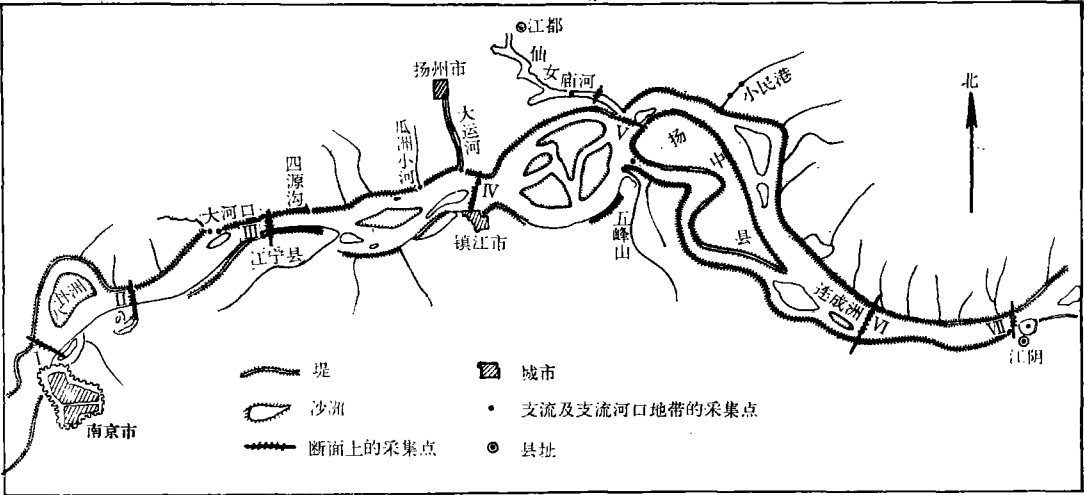


图 1 长江下游南京至江阴江段底栖动物采集点示意图
Fig. 1 A map showing sampling points of zoobenthos in the lower reaches of Changjiang

对长江下游不同生境(干流、支流和支流的河口地带)中的底质、表层流速、水深*及浑浊度**等均进行了测定(表 1)。调查期间的气温平均为 18.42℃,水温平均为 20.50℃,泥温平均为 20.30℃。仅在南京八卦洲北岸见到约 200 米长的芦苇带,此外未见其它水生高等植物。

* 用鱼群探测仪测定。
** 按照“中国医学科学院卫生研究所, 1972。水质分析。人民卫生出版社”的分析方法进行。

表2 底栖动物的种类、出现率和分布

Tab. 2 Species composition, frequency of occurrence and distribution of zoobenthos in the lower reaches of Changjiang.

种 类 ⁹⁾	出现次数 ¹⁰⁾	占% ¹¹⁾	生 境		
			干流 ¹²⁾	支流 ¹³⁾	支流河口地带 ¹⁴⁾
寡毛类 Oligochaeta					
霍甫水丝蚓 <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	6	11	+	+	+
中华河蚓 <i>Rhyacodrilus sinicus</i>	4	8	+	+	
尼氏颤蚓 <i>Pelosclex nikolskyi</i>	1	2	+		
一种颤蚓 <i>Tubifex</i> sp.	10	19	+	+	+
苏氏尾鳃蚓 <i>Branchiura sowerbyi</i>	1	2		+	
指鳃尾盘虫 <i>Dero digitata</i>	1	2		+	
叉形管盘虫 <i>Aulophorus furcatus</i>	1	2		+	
多毛类 Polychaeta					
中华齿吻沙蚕 <i>Nephtys sinensis</i>	3	6	+	+	
多鳃齿吻沙蚕 <i>N. polybranchia</i>	12	23	+	+	+
水生昆虫 Insecta					
多距石蚕 <i>Polycentropus</i>	2	4	+		
纹石蚕 <i>Hydropsyche</i>	1	2	+		
沼蚬 <i>Helodes</i>	1	2	+		
螻 <i>Atrichopogon</i>	1	2	+		
前突摇蚊 <i>Procladius</i>	5	9	+	+	+
菱附摇蚊 <i>Clinotanypus</i>	1	2		+	+
隐摇蚊 <i>Cryptochironomus</i>	1	2	+		
黑内摇蚊 <i>Endochironomus nigricans</i>	2	4	+		
长附摇蚊 <i>Tanytarsus</i>	1	2	+		
软体动物 Mollusca					
角型环稜螺 <i>Bellamyia angularis</i>	1	2		+	
铜锈环稜螺 <i>B. aeruginosa</i>	1	2		+	
田螺 <i>Viviparus</i> sp.	1	2		+	
方格短沟蜷 <i>Semisulcospira cancellata</i>	1	2		+	
色带短沟蜷 <i>S. mandarina</i>	1	2		+	
黑螺 <i>Melania</i> sp.	1	2	+		
淡水壳菜 <i>Limnoperna lacustris</i>	1	2		+	
中国淡水蛭 <i>Novaculina chinensis</i>	1	2		+	
河蚬 <i>Corbicula fluminea</i>	4	8	+	+	+
华丽蚬 <i>C. leana</i>	1	2	+		
定性种类					
水蛭 Hirudinea			+	+	
端足类 Amphipoda			+	+	
等足类 Isopoda			+	+	
介形类 Ostracoda			+	+	
沟渠异足猛骚 <i>Canthocamptus staphylinus</i>				+	
底栖泥蚤 <i>Ilyocryptus sordidus</i>				+	
水螨 Hydrocarina			+	+	
线虫 Nematoda			+	+	

9) Species; 10) Frequency of occurrence; 11) in percentage; 12) Main stream; 13) Tributaries; 14) Location near the mouth of tributaries

种 类 与 分 布

采到各类底栖动物 42 个种类 (18 科 30 属)。其中定量标本中寡毛类 7 种 (2 科 7 属);多毛类 2 种 (1 科 1 属);水生昆虫 9 种 (5 科 9 属);软体动物 10 种 (5 科 7 属);其他底栖动物 8 个种类 (定性种类), 合计 13 科 24 属 36 个种类 (表 2)。定性标本有寡毛类中的活动拟仙女虫 *Paranais mobilis*, 前囊管水蚓 *Aulodrilus prothecatus*; 水生昆虫中的黑河螳 *Calopteryx atrata*、小蜉 *Ephemerella*、长蜉蛉 *Osmylus*、长角石蚕 *Leptocerus*、泥蚕虫 *Setodes* 等。它们绝大部分是比较普通的种类。

从表 2 可以看出:

(1) 一种颤蚓、霍甫水丝蚓、前突摇蚊和河蚬等是长江下游底栖动物中较为常见的种类, 其中多半是长江中下游浅水湖泊中的常见种, 它们不仅出现率高而且数量也较大;

(2) 广盐性的齿吻沙蚕是长江下游底栖动物中出现率较高的种类;

(3) 水生昆虫中的小蜉、纹石蚕、长跗摇蚊和隐摇蚊等, 它们的出现率虽低, 但主要是栖息在河流中的种类。

长江下游底栖动物的种类虽然较多, 但由于生态环境的差别, 在干流、支流和支流的河口地带其种类组成和分布方面亦有明显的不同。

干流中计有寡毛类 1 科 5 属 5 种;多毛类 1 科 1 属 2 种;水生昆虫 10 科 13 属 (种);软体动物 2 科 2 属 3 种;其它 6 种类, 合计 14 科 21 属 29 个种类。其中水生昆虫种类较多, 占干流各类动物的 44.8%, 它们主要分布在南京八卦洲至幕府山的断面。其次为寡毛类, 占 17.2% 主要分布于镇江断面。

支流计有寡毛类 2 科 6 属 6 种;多毛类 1 科 1 属 2 种;水生昆虫 1 科 2 属 (种);软体动物 5 科 6 属 8 种;其他 6 个种类, 合计 9 科 15 属 24 个种类。其中软体动物占支流各类动物的 33.3%, 主要分布在四源沟支流。其次寡毛类占 25%, 在运河内种类较多。

支流的河口地带带有寡毛类 1 科 2 属 2 种;多毛类 1 科 1 属 1 种;水生昆虫 1 科 2 属 (种);软体动物 1 科 1 属 1 种, 合计 4 科 6 属 6 个种类。本地带各类底栖动物的种类组成都比较简单。

上述不同生境中干流种类最多, 占长江下游各类底栖动物总种类的 69.1%, 其次为支流, 支流河口地带种类最少 (表 2)。

数 量 与 分 布

(1) 干流

干流底栖动物中寡毛类的数量较多, 主要有 4 种, 其中较常见的是一种颤蚓和霍甫水丝蚓, 在种群密度方面两者合计为 74 条/米², 占该类动物的 98.9%, 生物量 0.106 克/米², 占 99.1%, 可见这两种水蚯蚓是干流中寡毛类的主要组成部分。从该类动物在干流中各采集点上的分布来看, 第 20 点数量最大, 每平方米中密度为 1,570 条, 生物量为 4.627 克;多毛类的密度和生物量都较低, 它们的分布也有一定的局限性;水生昆虫种类较多, 分布广,

表3 干流采集点上底栖动物的密度(个/米²)和生物量(克/米²)
 Tab. 3. Density (ind./m²) and biomass(g/m²) of zoobenthos at each sampling point in the main stream of lower Changjiang.

种类	采集点		1		3		4		5		6		7		11		14		19		20		24		30		36	
	现存量 ¹⁵⁾		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
霍甫水丝蚓			40	0.060																	1540	4.610						
中华河蚌																			10	0.002								
泥氏瘤颚蚌																			70	0.031								
一种颚蚌			1260	0.310			20	0.004							70	0.026												
中华齿吻沙蚕									10	1.850											10	0.440					10	0.002
多颚齿吻沙蚕											10	0.010							20	0.616			10	0.010	40	0.160	20	0.030
多距石蚕			30	0.034			10	0.006																				
纹石蚕																												
沼蚌					20	0.004																						
螺					10	0.001																	20	0.224				
前突摇蚊																												
指突隐摇蚊			30	0.020			10	0.006											20	0.024	10	0.008						
黑内摇蚊			20	0.051															10	0.008								
长脚摇蚊													20	0.011														
黑螺			20	0.340																								
河蚬																			10	4.500					10	0.530		
华丽蚬																	30	0.170										

15) Standing crops.

但种群密度小,由于个体小所以生物量相当低;软体动物的密度虽小,但因个体较大故生物量偏高(表 3)。

底栖动物的数量在各断面上的分布是不均匀的,密度方面以 I 断面为高,每平方米内有 296 个,其中寡毛类占各类动物总密度的 89.2%;生物量则以 IV 断面较高,每平方米内 1.49 克,其中软体动物占 44.8%(表 4)。

表 4 干流各断面底栖动物的密度(个/米²)和生物量(克/米²)

Tab. 4. Density (ind./m²) and biomass (g/m²) of zoobenthos at different transects in the main stream.

断面 类别 现存量	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
寡毛类	264	0.075			23	0.009	236	0.666					2	0.001
多毛类	2	0.370	2	0.002			4	0.151	2	0.002	8	0.032	3	0.005
水生昆虫	26	0.024	4	0.002			6	0.006	4	0.045				
软体动物	4	0.068					6	0.667			2	0.106		
合计	296	0.537	6	0.004	23	0.009	252	1.490	6	0.047	10	0.138	5	0.006

(2) 支流

支流中寡毛类的数量特别多,是干流的 10 倍。主要种类有 6 种,较为常见的有霍甫水丝蚓、一种颤蚓和中华河蚓,在种群密度方面三者合计为 634 条/米²,生物量 0.986 克/米²。其中霍甫水丝蚓的密度最高,占寡毛类的 69.1%,生物量占 88%。该类动物在四源沟内(采集点,38)密度和生物量方面都很丰盛,每平方米内 5,480 条,生物量 9.180 克,其丰度已超过长江中下游的一些浅水湖泊^[8,9],多毛类和水生昆虫的数量都很低;软体动物的种类和数量都比干流高,共有 8 种,河蚬是支流中常见种,其密度占该类动物的 81.5%,生物量占 93.1%,它们主要分布在四源沟支流内。就整个支流而言,寡毛类密度最高,占各类动物总密度的 90.6%,而软体动物的生物量最大,占 98.7%(表 5)。

(3) 支流的河口地带

支流河口地带的底栖动物无论是种群密度或生物量都低于干流和支流(表 6)。

长江下游不同生境中底栖动物的种群密度是支流>干流>支流的河口地带;生物量是支流>支流的河口地带>干流。

就整个下游江段底栖动物的现存量来看是比较高的,在种群密度方面,平均有动物 328 个/米²,其中寡毛类占各类动物总密度的 86.6%,是密度的主要组成者;生物量方面,平均为 37.216 克/米²,其中软体动物由于个体大,生物量高,占各类动物总生物量的 98.4%,是生物量的主要组成者(表 7)。

讨 论

长江下游南京至江阴江段的底栖动物无论是种类或数量都比较多,但分布相当不均

表 6 支流的河口地带采集点上底栖动物的密度(个/米²)和生物量(克/米²)
Tab. 6. Density (ind./m²) and biomass (g/m²) of zoobenthos at each sampling point located near the mouth of tributaries.

种类	采集点 现存量	47		48		49		50	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
霍甫水丝蚓				100	0.105				
一种颤蚓		10	0.004					40	0.014
多鳃齿吻沙蚕						240	0.418	30	0.216
前突摇蚊				10	0.010				
菱距摇蚊				10	0.012				
河蚬								10	11

表 7 各生境底栖动物的平均密度(个/米²)和生物量(克/米²)
Tab. 7. Standing crop of zoobenthos in different biotopes of lower reaches of Changjiang.

类别	生境 现存量	干流		支流		支流河口地带		平均	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
寡毛类		75	0.107	756	1.064	21	0.108	284	0.396
多毛类		3	0.080	17	0.366	39	0.091	20	0.179
水生昆虫		6	0.011	7	0.008	3	0.003	5	0.007
软体动物		2	0.120	54	108.209	1	1.571	19	36.633
合计		86	0.318	834	109.647	64	1.683	328	37.216

匀。关于河流中底栖动物的状况已有一些文献作过报道。王乾麟等(1959)^[1]调查妣水河,仅采到纹石蚕、摇蚊幼虫、蜉蝣稚虫和寡毛类;白国栋等(1960)^[4]调查清江及其支流,采到蜉蝣、四节蜉、扁蜉和襁翅目等稚虫以及鱼蛉和脉翅目的幼虫;陈其羽(1959)^[6]调查黑龙江底栖动物,在干流中采到扁蜉、四节蜉、小蜉、纹石蚕和多距石蚕等流水型昆虫以及摇蚊幼虫和寡毛类,在干流的沿岸带底质为泥沙、有水生植物或淹没的陆生植物地带发现乌蛸和旋螺,而在支流和河口地带主要是摇蚊幼虫及寡毛类。这些情况与我们看到的长江下游底栖动物在种群结构和生态分布方面是比较接近的。

1. 长江下游自然条件的特点^[16]

(1) 下游江段从湖口至河口,全长 843 公里。本段江面宽阔,水流平稳,同时具有广大的平原地带,平原上支流集中,湖泊众多。

(2) 在河口段江海相汇的水域内,因潮汐作用,海水每昼夜有两次向长江倒灌,迫使江水上涌、倒流。

(3) 雨量较丰富,降雨一般在 5、6、7 三个月,汛期由 5 月一直持续到 10 月。由于汛期

长,流量大,加上江水含沙量过大,造成江水极度浑浊。

(4) 由于水位变化大以及江水浑浊,因此缺乏水生高等植物和着生藻类。

由于上述因素的存在,便形成了长江下游底栖动物种类组成和数量分布的特点。

2. 种类组成的特点

长江下游采到的底栖动物共有 40 多种类,其中霍甫水丝蚓、一种颤蚓、中华河蚓、前突摇蚊、黑内摇蚊以及河蚬等都是长江中下游浅水湖泊中常见种类^{[7,8,15]1)},它们分布于下游不同生境中,不仅出现率高,数量亦较大,所以如此,是与该江段的某些环境条件适宜于这些静水种类的繁殖和生长有关。由于下游地区有很多湖泊,纵横交错,其中最重要的是洞庭湖和鄱阳湖,前者对长江具有天然水库作用,长江涨水时有 1/3 到 1/2 的洪水可以泄入洞庭湖,然后再缓缓吐入长江。而鄱阳湖水单向流入长江,在冬季湖水特别干枯时,江水又倒灌入湖^[14]。如此往返,湖泊中各类底栖动物可能随水流而进到江中,象寡毛类中的水丝蚓、管水蚓和昆虫中的摇蚊幼虫等广布性种类,它们本身或卵带(茧),可随水流或附着草木或飞禽足趾带入江中,在合适的环境条件下繁殖起来。

多毛类的沙蚕在长江下游江段数量较多,其中齿吻沙蚕在干流、支流和支流河口地带都有分布。齿吻沙蚕为广盐性种类,并能栖息在淡水、半盐水和海水水域内^[5]。由于长江下游水文较为复杂,在江海汇合的水域内,由于潮汐作用,海水向长江倒灌,因此咸淡水种类沙蚕可由河口进入长江,并成为下游江段底栖动物优势种类之一。

除上述种类之外,在长江下游尚有纹石蚕和长跗摇蚊,前者是在水深 20 米、后者在 32 米,底质均为泥沙的地方采到的;同时在水深 11—17 米处还采到隐摇蚊和多距石蚕,这类昆虫大多是栖息在急流或河、溪流中,对含氧量极敏感的一类流水性昆虫^[17]。在水深 17 米、流速 1.7 米/秒的沙底上还采到 *Atrichopogon*, 这种蠓科幼虫在长江中下游浅水湖泊中尚未见报道^{[2,9,10]2)},在长江下游也是首次发现的。上述水生昆虫一般身体都是细长的,虽然干流水流湍急,它们还是能适应江中的急流生活。

3. 数量分布方面的情况

长江下游底栖动物的数量是比较高的,平均每平方米中有动物 328 个,生物量 37.216 克,与中下游浅水湖泊相比较不算低,但由于环境条件的差别,各类动物的数量分布很不均匀。

支流中的底栖动物数量最高(表 5),那里一般水较浅,流速小,底质多为泥沙或淤泥,含有丰富的有机物质,尤其是在靠近居民点或工厂江段的支流内,由于人为的作用,致使富营养化程度表现得更为突出,例如四源沟和大运河支流内,寡毛类颤蚓科动物在单位面积内的密度分别高达 5,480 条和 1,640 条,用它们作为环境质量的指标来衡量污染程度,则前者为严重污染,后者为中度污染^[19,20]。

1) 吴天惠等,1976。城郊湖塘的底栖动物及渔业利用的初步评价。湖泊水库渔业增产科技资料汇编,222—224 页。

2) 吴天惠等,1983。湖北省花马湖水生昆虫调查报告。全国海洋湖沼生态学术讨论会论文摘要汇编,10—12页。

干流的环境与支流显然不同,水深流速大,底质多为砂质,因此底栖动物的组成较简单,同时在干流的河床上,由于缺乏底栖动物隐蔽和附着场所,故江中的动物易被水流冲走,能留下来的只是一些小型动物,所以底栖动物的生物量是相当低的,况且摇蚊也不善于在流水中产卵,这也是引起江中底栖动物生物量贫乏的原因之一^[42]。在干流的沿岸带即水较浅、底质为泥沙或淤泥的缓流地方以及船码头等,从上游带来的有机物质以及其它的营养物常沉积在那里,因此底栖动物的数量一般都很高,有些地区,如南京轮船码头(虽然水深流速大,但有机物丰富)和镇江第三码头,水蚯蚓的数量尤为丰盛,每平方米内的密度分别为 1,300 条和 1,570 条,这些采集点无疑的已达中度污染的水质了。

支流的河口地带环境与支流不同,与干流的沿岸带也有差别,那里环境复杂,江水涨落频繁,泥沙不断堆积,底质多变,能够生活在该地带的底栖动物为数不多。

从以上情况可以看出,长江下游底栖动物的种类较多,数量也较丰富,然而分布很不均匀,其原因较为复杂,但与下列诸因素有关:

水深 水的深度与底栖动物的数量分布有很大关系。在浅水湖泊中,底栖动物的数量明显地随水深的增加而不断递减^[8,9]。但在长江下游看不出这种明显的规律(表 1),例如在水深 5 米以内的很多采集点上没有采到动物,而在水深 32 米的地方发现有摇蚊幼虫。就种类而言,底栖动物中各类动物的分布亦有所不同,例如在水深 20 米以上的地方仅有少量的水生昆虫幼虫而未采到寡毛类,而软体动物的分布最深不超过 11 米。

水流 长江下游雨量丰富,汛期时间较长,水量浩大(平均流速达 1 米/秒)。据报道^[11,16],流速超过 1.5 米/秒,底质为石块或砾石的情况下,底栖动物是稀少的。根据我们实地调查结果(表 1),在长江下游,底栖动物与流速的关系并非完全这样。表层流速在 1 米/秒以内的 21 个采集点上 9 个点有动物,流速在 1.0—1.5 米/秒时,绝大多数采样点上未采得动物,而流速在 1.7 米/秒的 2 个采集点上皆采到摇蚊幼虫。可见,在长江下游干流的主航道中,由于流速大,只有小型的底栖动物才能适应这种急流生活,对于个体大的种类如软体动物,在流速超过 1 米/秒时已无法存在了,因为急流易把它冲走。

泥沙 长江沿岸由于植被覆盖一般较良好,水土侵蚀虽然在有的地方因人为的影响比较严重,但江水的含沙量比黄河少得多,例如在宜昌每立方米水中的泥沙量年平均不过 1 公斤左右,在汉口及大通都不过 0.5 公斤左右。但因长江水量浩大,所以输沙量亦相当可观^[13]。泥沙到了下游,因潮汐作用,大量泥沙沉积在下游河床上,这对底栖动物的生活极为不利。伊藤猛夫(1975)^[18]指出,无机悬浮物质堆积在水底上可夺取藻类的生活条件,降低藻类的生长进而影响食物链;可以堵塞水生动物的鳃和呼吸孔,阻碍动物的新陈代谢及破坏动物的栖息场所,使动物不能繁殖和生长。因此,底栖动物在干流及支流的河口地带较贫乏是可以理解的。由于流速和含沙量大,造成江水极度浑浊,这种状况对底栖动物是不利的,尤其是软体动物中的瓣鳃类将会因此而导致鳃孔的堵塞,正如 Жадин(1952)^[21]所指出的,在江水浑浊的全部时间内,软体动物的贝壳紧紧地关闭着,如果浑浊水长时间无法消失,软体动物就会饥饿直至死亡。

食物 底栖动物以有机碎屑、着生藻类和水生高等植物的柔软部分为食。在干流、支流及支流的河口地带中,凡是有机物丰富的地方,那里底栖动物数量就多,然而由于江水浑浊,影响了水中植物进行光合作用,致使底栖动物食物来源不足,同时在下流江段,因受

潮水影响,所以缺乏高等植物和着生藻类,这也是引起食物不足的原因之一。

水体底部不仅是底栖动物栖息的场所,也是它们摄取食物的重要地方。底质的粒级及其有机组分含量的多寡与底栖动物的数量分布有密切关系,粒级大,有机组分含量小,粒级小则有机组分含量高。因此,底质为石块或砾石时,底栖动物是稀少的^[16]。底质为淤泥时,最适合底栖动物的生存^[3]。这种情况与长江下游是相符合的,例如在干流中底质均为细沙的18个采集点上,大多数没有采到动物,底质为泥沙的动物就较多,而支流中因底质多为淤泥或泥沙,所以底栖动物数量就大,显然这是由于淤泥内含有丰富的有机物质之故。

综上所述,我们认为,在长江下游底质的组成及其变化是影响底栖动物数量分布的主要因素。

参 考 文 献

- [1] 王乾麟等,1959。官厅水库、白沙水库及金盆谷鲤水库的水生生物调查和渔业利用的意见。水生生物学集刊,(1): 79—91。
- [2] 王基琳等,1982。可鲁克湖底栖动物群落结构及其渔业利用。高原生物学集刊,(1): 169—176。
- [3] 中国科学院南京地理研究所,1965。太湖综合调查初步报告。科学出版社。
- [4] 白国栋等,1960。永和坪长滩两个水库区域建立水库以前的水生生物初步调查。海洋与湖沼,3(1): 13—28。
- [5] 张玺等,1963。中国经济动物志(环节动物)。科学出版社。
- [6] 陈其羽,1959。黑龙江的底栖动物及水利枢纽建成后的预报。水生生物学集刊,(2): 147—156。
- [7] 陈其羽,1979。湖北省花马湖软体动物的调查报告。海洋与湖沼,10(1): 46—62。
- [8] 陈其羽等,1980。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,7(1): 41—56。
- [9] 陈其羽等,1982。望天湖底栖动物种群密度与季节变动的初步观察。海洋与湖沼,13(1): 78—86。
- [10] 吴天惠等,1983。浮桥水库的底栖动物。水库渔业,(3): 12—18。
- [11] 波鲁茨基, E. B. 等,1959。长江三峡水库库区水生生物调查和渔业利用的规划意见。水生生物学集刊,(1): 1—32。
- [12] 波鲁茨基, E. B. 等,1959。丹江口水库库区水生生物调查和渔业利用的意见。水生生物学集刊,(1): 33—56。
- [13] 郭敬辉,1957。长江流域水文地理概述。地理知识,(3): 103—109。
- [14] 施雅风,1957。长江。地理知识,(3): 99—102。
- [15] 梁彦龄,1979。中国水栖寡毛类的研究 III。花马湖的水栖寡毛类。海洋与湖沼,10(3): 274—281。
- [16] 湖北省水生生物研究所鱼类研究室,1976。长江鱼类。科学出版社。
- [17] 施济译(雅什诺夫, B. A.) 1958。水生生物学小实习。科学出版社。
- [18] 伊藤猛夫,1975。無機汚染の生物指標(日本生態学会環境問題専門委員会編: 環境と生物指標², 13—39)。共立出版株式会社。
- [19] Surber, E. W., 1957. Biological criteria for the determination of lake pollution. In: C. M. Tarzwell (ed.): Biological problems in water pollution. U. S. Public Health Service. pp. 164—174.
- [20] Zahner, R., 1964. Relations between the occurrence of Tubificids and the import of organic matter in Bodensee. *Intl. Rev. Gesamten Hydrobiol.*, 49(3): 417—454.
- [21] Жадин В. И., 1952. Моллюски пресные и солоноватых Вод СССР. М.-Л., Изд. АН СССР。

DENSITIES AND DISTRIBUTION OF ZOOBENTHOS IN THE LOWER REACHES (NANJING-JIANGYIN SECTION) OF CHANGJIANG (THE YANGTZE) RIVER

Wu Tianhui and Chen Qiyu

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica, Wuhan)

Abstract

During October and November, 1979, a survey of zoobenthos in the lower reaches (Nanjing-Jiangyin section) of Changjiang was made. Samples were collected with a 0.1 m² bottom sampler from 53 sampling points distributed in main stream, tributaries and outlets of the latter.

Altogether 42 species belonging to 30 genera and 18 families were found in that reaches. Among them, *Aulodrilus prothecatus*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Nephtys polybranchia*, *Procladius* sp. and *Corbicula fluminea* are predominant.

The mean density of zoobenthos at that section was 328 ind./m² (86.59% belonging to Oligochaeta) and the biomass was 37,216 g/m² (98.43% belonging to Molluca).

Distribution of zoobenthos was found to be variable with different biotopes. Population densities revealed a gradual diminution according to the following order: tributaries > main stream > outlet of tributaries. In terms of biomass, such order was found to be tributaries > outlet of tributaries > main stream. The greater abundance of zoobenthos in the tributaries and shore area of main stream is probably due to the shallow (less than 6 m deep) and slowly flowing water and muddy or mud-sandy bottom.

A comparison of the results of zoobenthos from lower Changjiang with that from other rivers is presented. Other environmental characteristics of lower reaches of Changjiang and their influences to the composition, distribution and abundance of zoobenthos are also mentioned.

Key words Changjiang River, Zoobenthos