

沱江的轮虫类与水质污染*

范正年

(四川自贡市环境保护办公室)

沱江为长江北岸的一级支流。发源于四川盆地西北边缘龙门山脉九顶山南麓之绵竹县断岩头大黑湾。由西北向东南横跨龙门山山地、盆西平原区,盆中丘陵区和盆南山区与丘陵区,全长 629 公里。干流从金堂起,纵贯四川腹心地带,经简阳、资阳、资中、内江、富顺至泸州入长江,共 502 公里。流域属中亚热带湿润季风气候。多年平均气温 17.8℃、雨量 1000 毫米。7—9 月为丰水期,水量占全年的 58—64%;12—5 月为枯水期,水量占 13—17%,尤以 2—3 月最枯,仅占 4%。干流主要受氨氮(化肥厂)和耗氧有机物污染。

对沱江轮虫类以往只作过少量调查,仅有零星记载。在长达几百公里的江河对轮虫类进行比较系统的调查研究工作,国内亦只在近年才见于第二松花江和广西漓江(含桂江),但迄今未见有正式报道。本文拟着重报告沱江干流轮虫的种类组成、分布和群落特征,初步探讨其与氨氮(NH₃-N)和有机污染(BOD₅)的关系。

一、方 法

(一) 采样站设置 选沱江源头支流绵远河的“清平”作对照站。根据沿江主要污染源分布情况,采样站设置是突出干流,在宏缘至泸州间设立重点站(452 公里)。如表 1 所列。各水期采样站及采样时间等见表 2。

(二) 样品采集与分析 定性样品用 25 号浮游生物网(丰水期河水浑浊用 13 号网)在各采样站河边、河湾及河流横断面水下作“∞”字形拖曳。最后采得浓缩水样 70 毫升左右,及时用 4% 甲醛液固定。室内分析:吸取样品瓶内沉淀液 1 毫升于 1 毫升容积的浮游生物计数框

中,作全框镜检分析。每个样品至少抽三次样鉴定。共分析鉴定沱江 1983 年 4 月至 1984 年 4 月 4 个水期、58 站次的 116 个定性定量样品的种类,结果如下。

二、结 果

初步已鉴定有轮虫 10 科、22 属、43 种。种类数占全国 256 种^[1]的 16.8%,占四川省 135 种^[2]的 31.9%。种类及分布情况见表 1。在 10 科轮虫中,臂尾轮科的种数占 43 种的 53.3%。其中国内只在西藏芒康县采到的龟状矩形龟甲轮虫^[3]在沱江龙门镇站也被采到(1983 年 4 月 25 日 14:30)。

沱江的轮虫类,多数由广温性和温水性种组成,少数为冷水性种。盘状鞍甲轮虫、壶状臂尾轮虫、十指平甲轮虫、大肚须足轮虫、螺形龟甲轮虫、矩形龟甲轮虫、曲腿龟甲轮虫、前节晶囊轮虫、卜氏晶囊轮虫、针簇多肢轮虫和盘镜轮虫等为广温性种类;角突臂尾轮虫、萼花臂尾轮虫、剪形臂尾轮虫、蒲达臂尾轮虫和花夹臂尾轮虫等为温水性种类;唇形叶轮虫等为冷水性种类。

43 种轮虫中,浮游型种类近 70%,轮虫种类数以枯水期最多,占全年种数的 88%,丰水期近 60%,平水期 33%。

沱江轮虫常见种有壶状臂尾轮虫、花夹臂尾轮虫、萼花臂尾轮虫、长三肢轮虫、螺形龟甲轮虫、矩形龟甲轮虫、曲腿龟甲轮虫、针簇多肢轮虫、前节晶囊轮虫和盘镜轮虫等。曾在一些

* 承蒙四川省农业科学研究所水产研究所黄明显老师帮助鉴定疑、难种类,特此致谢!

表1 沱江轮虫

科	属	种名	锦 远 河 清 平	金 堂 三 皇 庙	宏 缘	灵 仙 庙	养 马 河 上	养 马 河 下	
宿轮科 旋轮科 臂尾轮科	宿轮属	狭颈宿轮虫			+				
	轮虫属	长足轮虫 [△]			+		+		
	鞍甲轮属	冠突鞍甲轮虫	<i>Lepadella cristata</i>						
		尖尾鞍甲轮虫	<i>L. acuminata</i>			+			
	臂尾轮属	盘状鞍甲轮虫 [△]	<i>L. Patella</i>				+		
		角突臂尾轮虫 [△]	<i>Brachionus angularis</i>						
		萼花臂尾轮虫	<i>B. calyciflorus</i>			+		+	+
		剪形臂尾轮虫 [△]	<i>B. forficula</i>			+		+	
		蒲达臂尾轮虫 [△]	<i>B. budapestiensis</i>			+			
		花夹臂尾轮虫 [△]	<i>B. capuliflorus</i>	+		+	+	+	
		壶状臂尾轮虫 [△]	<i>B. urceus</i>			+	+	+	+
		矩形臂尾轮虫	<i>B. leydigi</i>				+		
		镰状臂尾轮虫	<i>B. falcatus</i>						
		狭甲轮属	钩状狭甲轮虫	<i>Colurella uncinata</i>					
	平甲轮属	四角平甲轮虫 [△]	<i>Platytas quadricornis</i>						
		十指平甲轮虫 [△]	<i>P. militaris</i>						
	须足轮属	三翼须足轮虫	<i>Euchlanis triquetra</i>						
		大肚须足轮虫	<i>E. dilatata</i>				+		+
	龟甲轮属	螺形龟甲轮虫 [△]	<i>Keratella cochlearis</i>		+	+	+	+	+
		矩形龟甲轮虫 [△]	<i>K. quadrata</i>				+	+	+
曲腿龟甲轮虫 [△]		<i>K. valga</i>			+	+	+	+	
龟状矩形龟甲轮虫		<i>K. quadrata testudo</i>							
叶轮属	唇形叶轮虫	<i>Notholca labis</i>							
	椎尾叶轮虫	<i>Epiphanes senta</i>							
腔轮科	腔轮属	月形腔轮虫 [△]				+		+	
	单趾轮属	尖爪单趾轮虫							
晶囊轮科	晶囊轮属	前节晶囊轮虫 [△]							
		盖氏晶囊轮虫	<i>A. girodide</i>			+	+	+	
		卜氏晶囊轮虫 [△]	<i>A. brightwelli</i>						
椎轮科	前翼轮属	蚤状前翼轮虫	<i>Proales daphnicola</i>			+			
		探索前翼轮虫	<i>P. decipiens</i>						
		污前翼轮虫	<i>P. sordida</i>					+	
腹尾轮科	巨头轮属	大头巨头轮虫				+			
	彩胃轮属	卵形彩胃轮虫							
疣毛轮科	无柄轮属	舞跃无柄轮虫							
	多肢轮属	针簇多肢轮虫 [△]				+	+	+	
鼠轮科	异尾轮属	双尖异尾轮虫	<i>Trichocerca bicuspes</i>						
		纵长异尾轮虫	<i>T. elongata</i>						
镜轮科	镜轮属	盘镜轮虫 [△]	<i>Testudinella patina</i>			+		+	
		长三肢轮虫 [△]	<i>Filinia longiseta</i>				+	+	
	三肢轮属	尾三肢轮虫 [△]	<i>F. maior</i>		+	+		+	
		跃进三肢轮虫 [△]	<i>F. passa</i>						
四肢轮属	脾状四肢轮虫 [△]	<i>Tetramastix opoltensis</i>							

注：“*”为重点站 “△”为喜中污种。

表2 沱江干流各水期采样站及采样时间

水期	采样站	采样时间	水温(°C)		pH		DO (毫克/升)	
			对照站	干流	对照站	干流	对照站	干流
枯 1983.4	“表1”所列25个	19—26日	7	14—18	8.2	7.7	10.40	6.14
丰 1983.9	“表1”中有“*”号的11个	19—27日	18	25—26	8.3	8.0	8.00	6.26
平 1983.11	同上	1—9日	9	15—19	8.2	8.0	9.20	7.85
枯 1984.4	同上	10—19日	6	13—17	8.1	7.8	9.85	6.20

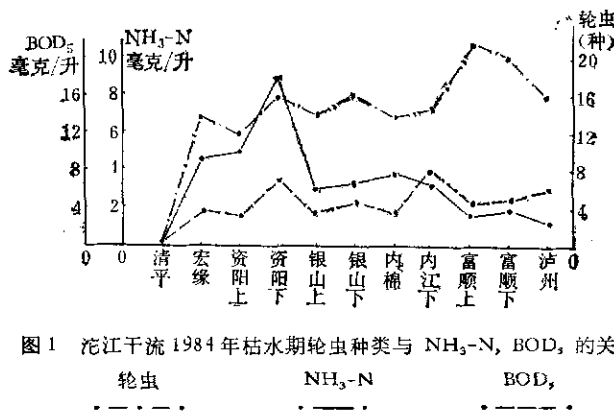


图1 沱江干流1984年枯水期轮虫种类与NH₃-N, BOD₅的关系

站出现过的优势种群有花夹臂尾轮虫、萼花臂尾轮虫、壶状臂尾轮虫、前节晶囊轮虫、螺形龟甲轮虫、曲腿龟甲轮虫和针簇多肢轮虫。优势种群多在枯水期形成。沱江轮虫常见种亦基本上是优势种。这些种类生态耐性强、嗜中度有机污染水体。

沱江干流枯水期各重点站轮虫种类数与氨氮和 BOD₅ 含量的关系见图 1。从轮虫种数、氨氮和 BOD₅ 的变化折线可以看出，三者变化的趋势大致相似。其中在氨氮折线的高峰站和较高站，轮虫是以生物量的骤增而与其表现为相关的。定量分析结果表明，图 1 各站(除对照站清平)轮虫生物量(湿重：毫克/立方米)与氨氮含量显著相关，其相关系数 $y = 0.70$ ($n = 10$, $p < 0.05$)。这些都说明，沱江枯水期的氨氮和 BOD₅ 污染可以通过轮虫类的情况在一定程度上反映出来。

三、小结和讨论

(一) 沱江轮虫的种类数是四川省的 31.9%，占四川江河总数^[2]的 75.4%，其种类是比较丰富的。这是由于沱江干流河槽宽广、河段弯曲、比降平缓(0.4‰)；沱江水生维管束植物分布广泛、飘浮、浮叶、沉水和挺水植物有 70 余种且生长量高，如银山 1984 年 5 月 27 日(水温 26°C、pH7.1) 测得生长量每平方米为 2040 克(鲜重)；沱江水绵、刚毛藻和毛枝藻等丝状绿藻遍布干流各站以及江水溶解氧含量比较充足等良好的自然地理条件，有利于轮虫类生存。

(二) 沱江轮虫既有广温性、温水性和冷水性种，又有浮游型、底栖为周丛型和苔栖型种类；既有江河、水沟等流水生活种，也有湖泊、池沼等静水生活种。干流轮虫的群落结构以广温性、浮游型种群为主。其种类组成、群落结构的

地理学特征和生态类型，既反映了江河固有的生境特性又说明沱江轮虫有相当部分是由其流域各类水体汇入带来的，这在一定程度上反映了沱江流经山地、平原和丘陵等三种截然不同的地形地貌以及多种气候区的复杂自然地理特点。

(三) 四川省地处青藏高原与长江中下游平原之间，且四川西北是青藏高原主体部的一部分，在动物区划上属青藏区^[3]。沱江发源于四川西北高原九顶山南麓，西靠岷江，上游还接纳部分从都江堰来的岷江水。因此，国内仅在青藏高原发现的龟状矩形龟甲轮虫在沱江也被采获，可能是青藏高原动物种类向四川扩展的结果。

(四) 对照站绵远河清平，水质常年十分清洁，轮虫极少。干流枯水期轮虫的生物量同氨氮含量呈显著正相关、种类随氨氮含量的降低和 BOD₅ 的升高而增加；1984 年枯水期，曾在

资阳上、资阳下和 1983 年丰水期曾在银山上成为优势种群的花夹臂尾轮虫，1983 年枯水期曾在资阳下形成优势种的前节晶囊轮虫、壶状臂尾轮虫，1984 年枯水期、1983 年平水期曾在银山上、银山下、富顺上、富顺下成为优势种群的螺形龟甲轮虫等均是中-富营养型水体的指示种，因此可以初步认为沱江干流水质属 β -中污至 α -中污范围。

监测沱江轮虫种类、种群动态和群落结构可在一定程度上测知水质的氨氮和有机污染程度。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院青藏高原综合科学考察队 1983 西藏水生无脊椎动物。335,364。科学出版社。
- [2] 黄明显 1984 四川省的轮虫及其生态分布。四川动物 3(1): 3—9。
- [3] 四川省资源动物志编辑委员会 1980 四川资源动物志 1: 前言、9—15、51。四川人民出版社。