

黑龙江的底栖动物及水利 枢纽建成后的预报

陈 其 羽

(中国科学院水生生物研究所)

一、前 言

黑龙江流域底栖动物的野外調查，在1958年进行了一年，主要的工作是在黑河以上5公里的江面断面上，分季节进行定点定量采集。从5月20日至8月14日，先后进行了7次，在断面上近两岸选取了四点采样。由于江中心水流湍急，采泥器不能垂直达到水底，所以江心的底栖动物材料无法得到。

此外，还在黑龙江中上游先后共进行了4次流动調查。上游由黑河至呼瑪的两次是在6月1日至18日和8月16日至9月6日进行的。中游的采集：第一次由黑河至奇克7月1日至11日，第二次黑河至松花江河口8月10日至25日。

上游流动調查中，共調查了3个泡子，6条支流及干流沿岸7个地区。在中游两次流动調查中，共調查5个泡子，8条支流（另外还在一些水体采集了定性标本）。

采集是用1/16平方米改良彼得生式底样采集器进行的，以金属篩子滤洗（篩子的孔径0.5毫米），然后将活标本分別选出。寡毛类是以3—5%的福馬林立即进行固定，然后移入70%酒精。軟体动物是以70—75%酒精保存。水生昆虫幼虫先用5%酒精固定后，轉入70%酒精保存。有时采到了其他微小动物，如近底栖息的輪虫，橈足类等，在調查中沒有进行計算。

在室內整理时，先将标本以吸墨紙吸干，然后用千分之一克天平秤其湿重，計算生物量，如果在某次采集只有一个小标本，难以用秤称时，则用平均数来估計其重量。

二、黑龙江底栖动物的現狀

黑龙江中上游的底栖动物在不同地区和不同的水体中，其生物的組成、数量都有明显的差別。

一、干流

干流的底栖动物最常見的有下列类羣的幼虫或成体。

扁 蟬 科 Ecdyonuridae	虻 科 Tabanidae
搖 蚊 科 Chironomidae	蠛 科 Ceratopogonidae
寡 毛 类 Oligochaeta	四节蜉科 Baetidae
蜉 蜉 科 Ephemeridae	紋石蚕科 Hydropsychidae
蚋 科 Simuliidae	网石蝇科 Perlodidae
鰐 虻 科 Rhagionidae	网脉蜉科 Palingeniidae

岩石蚕科 Polycentropidae

旋螺 Gyraulus

石蠅科 Perlidae

烏蠅 Semisulcospira

小蜉科 Ephemerallidae

土蠅 Galba

在上述这些种类中，蜉蝣目中的扁蜉科和四节蜉科以及毛翅目中的紋石蚕科都是栖息在急流中的类型，因此，干流中数量較多，它們多栖息在近岸底質为石砾之处，江中心也有。

从黑河断面的定点定期所采得材料来看，扁蜉科是常出現的种类；四节蜉科和紋石蚕科則以夏末为多(表1)。与此相反，蜉蝣科是生长在底質多为泥沙緩流处的种类，因此干流中就很少。

干流中的搖紋幼虫和寡毛类也不少。黑河断面7次采集的平均生物量分别为0.007克和0.057克(表1)。

表1 黑河断面底栖动物的数量及其季节变化 [标本个数
生物量(克/平方米)]

种类	日期	V—20	V—29	VI—20	VI—30	VII—12	VII—1	VII—14	总计	平均生物量
寡毛类 Oligochaeta		16 0.166	1286 0.128	8 0.080	4 0.004	8 0.020			1322 0.400	0.057
摇蚊科 Chironomidae	4 0.004	4 0.004		64 0.036	8 0.008				80 0.052	0.007
鶴虻科 Rhagionidae							4 0.004	4 0.004		0.001
蚋科 Simuliidae		4 0.004							4 0.004	0.001
扁蜉科 Ecdyonuridae	16 0.045	4 0.004	16 0.005	12 0.024	4 0.016		24 0.016	76 0.110		0.016
蜉蝣科 Ephemeralidae		12 0.088							12 0.088	0.012
四节蜉科 Baetidae			44 0.009	115 0.102	28 0.040	43 0.200	24 0.067	254 0.418		0.060
网脈蜉科 Palingeniidae				40 0.056	4 0.004				44 0.060	0.008
小蜉科 Ephemerallidae				4 0.008					4 0.008	0.001
紋石蚕科 Hydropsychidae				12 0.024	32 0.236		4 0.008	20 0.024	68 0.292	0.042
石蝇科 Perlodidae	4 0.048			4 0.056			4 0.008		12 0.112	0.016
旋螺 Gyraulus				4 0.004					4 0.004	0.001
烏蠅 Semisulcospira						8 0.232			8 0.232	0.033
土蠅 Galba								4 0.216	4 0.216	0.031
总计		36 0.185	28 0.180	1366 0.226	275 0.542	56 0.308	59 0.236	76 0.327	271 0.286	0.286

註：水生昆虫各科皆系幼虫。

干流中的软体动物发现有乌螺、旋螺和土螺三种，在江边泥沙多，水流慢，有水生植物或有被淹没的陆生植物地带较多。

种类和数量的季节变化情况，可从黑河断面定点站及黑河至呼玛间的流动调查（表2）看出来。从生物量来看，黑河断面定点站平均为0.286克，5月下旬最少，种类也简单，6月底最多，种类也增加了。从7月下旬起又稍减少，至8月中又回升，这种变化显然与气候、洪水有关。5月下旬是开江初期，天气还很冷（水温9°C）底栖动物还未大量繁殖，以后天气渐转暖，不但生物量增加，种类也复杂起来，到6月底达到最高峰。1958年黑龙江发了罕见的洪水，7月10日黑河地区开始涨水，十天以后达到最高洪峰（水位为99.2米），江中流速增加到2米/秒以上，至7月底水位初落时，生物量显著下降，两周后又复上升。这种气候，水位和流速的变化，也引起底栖生物的改变，使生物量也不断随着起伏（图1）。

就一段地区来看，黑河至呼玛的流动调查（6月1日至18日和8月16日至9月6日），也可以看出季节变化的情况，在这一地段沿岸的种类，夏初是六类，这些种类夏末基本也有，另外出现了一些其他的种类。从生物量来看，夏初平均总量0.478克，而夏末为0.420克（未计乌螺）。这是因为在夏初的标本中曾出现过大型的鰐虻科幼虫。实际夏末种类和数量高得多

（表2）。纹石蚕科和网脉蜉科的幼虫，在夏初没有出现，而夏末每平方米的数量纹石蚕科为16—272个，生物量为0.016—0.704克；网脉蜉科为16—48个，生物量为0.064—0.672克。

就黑龙江上游黑河至呼玛一段的底栖动物来看，还看不出数量分布的规律性，但在夏初夏末两次流动调查中，发觉达彦山地区的数量都是比较高的。

二、支流及支流的河口地带

在呼玛至黑河的夏初夏末两次流动调查中，选择了一些支流进行底栖动物的采集计算，这些支流大多比较小，水流不急，沿岸长满丛林和杂草，底质多为沙泥，淤泥，底栖动物的主要种类是寡毛类和摇蚊幼虫，不同的支流常出现独特的其他类群。从季节来看，夏末的种类和数量都显著增加，但大型的鰐虻科幼虫都出现在夏初。呼玛河是大支流，水流很急，透明度大，其中有很多喜栖于急流中的扁蜉科和四节蜉科，而其他种类则完全没有发现（表3）。

对黑龙江中游的一些支流只进行了一次采集，因此不能作季节变化的比较，总的说来，寡毛类的分布是普遍的，摇蚊幼虫也有。除个别地区还有相当多的软体动物外，其他种类皆没有发现（表3）。

上述支流的河口，环境不但与支流的主流很不相同，与干流的沿岸也很有差别，那里的水流多半缓慢或有微小旋转回水，底质为淤泥或细沙。那里的主要种类也是以寡毛类

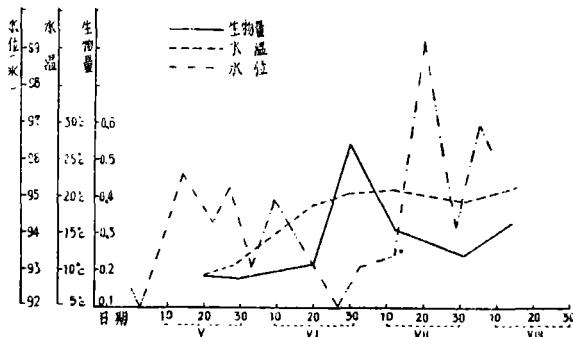


图1 黑龙江黑河断面底栖动物的数量变化(1958)

表 2 黑龙江上游黄河至呼玛河段沿岸底栖动物数量及生物量 [标本个数/生物量(克/平方米)]

註：水生昆蟲各科皆系幼虫。

表3 呼玛至奇克黑龙江中上游河段一些支流底栖动物数量及生物量〔标本个数/生物量(克/平方米)〕

河 支 流 种 类	流 段 名 称	日 期	上			游			中			漫牛卢 支流
			呼玛河	龙头山支流	三步墩支流	富 河	老卡河	北 大 沟	卡伦山 支流	白浪岛 支流	七 游	
寡毛类 Oligochaeta				48 0.032								
摇蚊科 Chironomidae						32 0.160	2096 0.896	16 0.032	16 0.064	16 0.016		30 0.084
蠶科 Ceratopogonidae					160 0.480	32 0.032	208 0.160	64 0.064	64 0.080	736 0.032		16 0.272
鹤虱科 Rhagionidae						32 0.024	32 0.048					
金花虫科 Chrysomelidae				16 5.184								
毛石蚕科 Sericortonatidae												
扁蛭科 Ecdyomuridae			704 0.502									
四节蜉科 Baetidae				16 0.032								
盐 蠔 螺 旋 螺	Valvata											
	<i>Gyraulus</i>											
总计	总计		720 0.534	48 0.032	16 5.184	160 0.480	96 0.216	2336 1.160	80 0.144	32 0.032	768 0.960	16 0.016
												96 0.356
												2.208

註：水生昆虫各科皆系幼虫。

表4 呼瑪至嘉蔭黑龍江中上游河段各支流河口的底栖动物数量及生物量 [标本个数/生物量(克/平方米)]

科 名	类 型	日 期	游												游		
			呼 瑪 河 新 开 河	龙 头 山 河	三 步 梯 河	嫩 河	老 卡 河	北 大 沟	奇 克 西 河	奇 克 东 河	温 河	鱧 魚 箕 子 支 流	嘉 蔭 河				
寡毛类 Oligochaeta		544 1.632		16 0.240		560 0.512	4512 1.857	1216 1.504	16 0.052	160 0.064	80 0.112	128 0.080	128 0.736				
摇蚊科 Chironomidae						928 0.480	128 0.112	432 0.256	144 0.160	64 0.048	112 0.032	16 0.016	64 0.080	64 1.120			
触蚊科 Ceratopogonidae						80 0.032	16 0.192										
蜉蝣科 Rhagionidae						32 0.128	16 0.192	16 0.032	—								
蜉蝣科 Ephemeridae																	
花蟹蜉科 Potamenthidae																	
刺蜉科 Ctenidae																	
四节蜉科 Baetidae																	
沿石蚕科 Polycentropidae																	
纹石蚕科 Hydroptychidae																	
网石蚕科 Perlodidae																	
泥蛉科 Sialidae																	
旋螺 Gyraulus																	
盘螺 Valvata																	
球螺 Stenacrum																	
总计		624 4.128		48 0.368		748 1.568	1843 2.224	4768 11.04	448 0.400	1408 1.710	64 0.048	128 0.056	128 0.560	176 0.080	176 0.576	250 0.080	320 0.656

注: 水生昆虫各科皆系幼虫。

和搖蚊幼虫为主，数量不但比干流多，比支流主流也要多。以黑河至呼瑪地区來說，夏初只有5类，其中鶴蚌科和网石蚕科只有在夏初个别的地区出現，夏末增至9类。呼瑪河新开河口这里主要种类是寡毛类，盘螺和球蜆，因为只进行了一次采集，不能作季节变化的比較。再以寬河支流为例，夏初的寡毛类生物量河内为0.160克，而河口为1.857克；夏末河内为0.896克时，而河口就达到10.784克，此外，上游各支流河口夏末还出現少数其他水生昆虫，很显然，夏末（6月7日至8月29日）的种类和数量都是較丰盛的（表4）。这与洪水后，底部集聚了較多植物碎屑和气候較夏初高有关。还可以看到洪水后，支流河口底部的淤泥也減少了，粗細沙粒增加，但并不影响生物的数量。

中游支流河口的情况又略有不同，洪水后底質仍为淤泥，水多半不大流动。但底栖动物还是比較簡單，只是寡毛类和搖蚊幼虫，有的地区有不少小型軟体动物。生物量搖摆在0.080—1.856克之間。在奇克东河河口水流很急，因此只有喜居于急流中的种类——細节蜉科及紋石蚕科的幼虫。

三、泡子及靜水体

黑龙江中上游的沿岸泡子很多。調查中在上游选择了下地營子，小新屯和白石褶子分夏初和夏末两个时期进行了定量分析。中游則仅在夏末进行了一次采集。

泡子的环境与干流及支流显然不同，它們的面积都比較小，底部淤积大量淤泥和有机碎屑，沿岸杂草丛生，泡中常見的高等水生植物有小眼子菜、白菖蒲、莢菜、萍蓬蓮、抱莖眼子菜和狸藻等。

主要底栖动物种类仍是寡毛类和搖蚊幼虫，数量很多，白石褶子以下的数量尤其大，8月中旬在永安屯泡子采的寡毛类每平方米是3920个，生物量3.840克。从整个河段来看，越向下游，数量有越增多的趋势，搖蚊幼虫的情况也是如此。黑龙江中游的泡子中不但上两类的数量很多，而且还出現大量的小型軟体动物，而上游的泡子中則沒有发现。蠻科幼虫在上游的泡子中較多，中游的泡子完全沒有，数量的季节变化可从上游的泡子中看出来，在夏初它們的平均生物量是0.824克，到夏末高至2.042克，增加一倍多（表5）。

根据以上各种水体中的底栖动物的分布，可以看出黑龙江中上游的底栖动物是相当丰盛的。尤其是寡毛类和搖蚊幼虫分布很普遍，几乎各种水体中都有很大的数量，也就是说，不管是流水或靜水、淤泥底或砂泥底的水体，它們都能生存。从两类的总量来看，常占单位面积总生物量39—100%，是絕對的优势种类。从分布上来看，泡子中最多，第二为支流河口，再次为支流，而干流中为最少（表6）。

“表6”說明了8月下旬至9月初一段時間內，黑龙江上中游各种水体中的寡毛类和搖蚊幼虫的数量，可以看出支流河口地带寡毛类最多，甚至超过了泡子中的数量，那是因为那里不但底質多为淤泥或泥沙，而且有微弱的水流，更适于它的繁殖生长，搖蚊幼虫的数量以泡子中最丰富。干流中最少，断面采集中，8月下旬沒有发现任何寡毛类和搖蚊幼虫，这可能与一个月以前发生洪水有关，实际上从5月20日至8月初的6次断面采集中，几乎每次都有寡毛类和搖蚊幼虫，前者的平均生物量为0.057克（6月20日的一次寡毛类每平方米中高达1286个，生物量0.128克），而后者为0.007克（表1）。

除了寡毛类和搖蚊幼虫以外，泡子和靜水体中的常見的有蠻科幼虫和小型軟体动物。支流河口地区則有蜉蝣幼虫，而干流中的种类則比較复杂，常出現的有扁蜉科、四节蜉科、

表5 下地营子至永安屯黑龙江中上游河段沿岸泡子及静水体的底栖动物数量及生物量〔标本个数/生物量(克)/平方米〕

泡子种类	泡子名称	河段		游						中			游		
		日期	下地营子	VII-8	VII-28	VII-13	VII-20	VII-14	VII-19	VII-10	VII-13	VII-15	VII-17	VII-18	
寡毛类 Oligochaeta		176 0.480	32 0.292	96 0.640	720 0.704	1632 2.452	112 0.096	272 0.080	64 0.064	3104 2.144	3920 3.840				
摇蚊科 Chironomidae		64 0.896	64 2.752	32 0.032	16 0.080	128 1.248	32 0.032	96 0.064	80 0.080	192 1.824	96 0.800				
蝶科 Ceratopogonidae		176 0.128	176 0.128	32 0.064	193 0.320	32 0.064									
蚊科 Culicidae				16 0.032											
细虾科 Caenidae				16 0.016											
水虫科 Corixidae															
豆螺 Birthynia															
盘螺 Valvata															
放螺 Gyraulus															
端螺 Radix															
球螺 Sphaerium															
豆蚬 Pisidium															
总计	总计	422 1.520	96 3.044	80 0.128	305 1.040	880 3.42	1920 5.928	240 0.930	416 1.384	208 0.672	5136 14.272	4096 8.000			

注：水生昆虫各科皆系幼虫。

表 6 夏末(8月下旬至9月初)黑龙江中上游各种水体中主要种类的平均生物量

水 体	泡 子	支流河口	支 流	干 流	
				沿 岸	断 面
平 均 生 物 量	寡毛类(克/平方米)	1.199	1.594	0.244	0.021
	摇蚊幼虫(克/平方米)	0.860	0.264	0.400	0.009
	平均(克/平方米)	1.029	0.929	0.322	0.015

纹石蚕科和石蚕科等栖居在流水中的种类。

三、未来水库中底栖动物的预报

底栖动物的调查，主要只在上游的呼玛至黑河及中游的黑河至奇克一带进行。这一带将包括黑龙江上游梯级坝段下面的两个水库(苏霍金和海兰泡)，其中苏霍金可能是第一期工程坝段。

苏霍金水库将是一个由南向北的狭窄山谷水库，只有在水库下半部有大片被淹没的农田和草地，同时下部原来的支流较多，亦将形成一系列的库湾，那里高等水生植物也较多，这些地区将出现丰盛的底栖动物，成为鱼类的肥育场所。

水库蓄水后，自然环境主要的改变是流速减慢，库底将逐渐聚集淤泥和有机碎屑，对底栖动物的繁殖都很有利。原来在这些地区的种类将全部存在，寡毛类和摇蚊幼虫仍将是优势种类，而且总生物量将大大增加，但喜爱栖居在流水中的种类如蜉蝣目的四节蜉科、扁蜉科及毛翅目中的纹石蚕科等幼虫将大大减少，可能在水库上部水流较急之处仍有存在。

由于底栖动物的数量比原来提高许多，对于渔业很为有利，估计单位面积的天然产量将比原来提高2—4倍。

海兰泡水库的水体生产力和苏霍金水库的生产力差不多，但中游太平沟水库的鱼类食料基础将更为丰产，其产量还可提高一倍，因为这个地区原来河床两岸比较平坦，底栖动物中不但数量大于上游，并且软体动物也相当多，如果对这些水库中作为鱼食料的底栖动物加以人工培植，数量还可以增加。

БЕНТОС РЕКИ ХЭЙЛУНЦЗЯНА И ПРОГНОЗ ПОСЛЕ ПОСТРОЕНИЯ ГИДРОУЗЛОВ

Чень Ци-юй

(Гидробиологический институт Академии Наук Китая)

(Резюме)

В 1958 г. во время рыбохозяйственной экспедиционной работы был сделан количественный анализ бентоса в русле, притоках и придаточных водоемах верхнего и среднего течений р. Хэйлунцзян. Сбор в основном русле главным образом проводился на створе Хэйхэ, от 20 мая по 14 августа, 7 раз. Средняя биомасса— 0.286 г/м^2 . Во время маршрутных исследований было исследовано 8 озер, 14 притоков и др. Видно, что в верхнем и среднем течениях Хэйлунцзяна очень богатый бентос. Широко распространяются олигохеты и личинки хирономиды, в большом количестве; больше всего их в озерах и устье притоков, меньше в русле притоков, меньше всего—в главном русле. В период от третьей декады августа до начала сентября средняя биомасса олигохеты в озерах— 1.199 г/м^2 , устьях— 1.594 , руслах притоков— 0.244 , самом русле— 0.021 . Биомасса личинок хирономиды в озерах— 0.864 , устьях притоков— 0.264 , притоках— 0.400 , самом русле— 0.009 . Встречаются еще представители семейств Ecdyonuridae, Ephemeridae, Simuliidae, Rhagionidae, Tabanidae, Ceratopogonidae, Baetidae, Hydropsychidae, Perlodidae, Sericortomatidae, Palingeniidae, Polycentropidae, Perlidae, Ephemerellidae (личинки) и *Gyraulus*, *Semisulcopira*, *Galba*, *Radix* и *Valvata*. Время появления, места распространения этих видов неодинаковы, напр., личинки сем. Ecdyonuridae и Baetidae обитают в проточных местах, в конце лета больше чем в начале лета. Моллюски в видовом отношении богаче всего в озерах. На состав бентоса резко влияет паводок, после особо большого паводка на створе во третьей декаде августа не были обнаружены часто встречающие личинки хирономиды и олигохеты. Бентос в будущих водохранилищах в верхнем течении Хэйлунцзян, особенно Сухотинском, будет больше чем сейчас. Кроме личинок сем. Ecdyonuridae и Baetidae, все виды, которые сейчас имеются, будут оставаться, биомасса их значительно увеличится.