

# 长白山水生昆虫的研究\*

于 力<sup>1)</sup> 暴学祥<sup>2)</sup> 云宝琛

(吉林省环境监测中心站 长春 130011)

<sup>1)</sup>(东北师范大学生物系 长春 130024)

<sup>2)</sup>(吉林省水产科学研究所 长春 130051)

## 提 要

作者于1983年至1992年在发源于长白山的松花江、鸭绿江、图们江及牡丹江等水体上游,对水生昆虫进行了调查。共获取标本一万多个,166种,隶属于7目40科86属。本文还对长白山水生昆虫的生态习性及区系分布特点进行了探讨。

**关键词** 长白山,水生昆虫,种类,生态,区系

长白山位于吉林省及朝鲜北部( $41^{\circ}20' - 44^{\circ}00'$  N,  $126^{\circ}30' - 131^{\circ}00'$  E),驰名中外的四条大江—图们江、鸭绿江、松花江(南源)、牡丹江皆发源于长白山,图们江和鸭绿江为中国和朝鲜两国的界河。作者在1983年至1992年对这四条江河上游的干流及主要支流的水生昆虫进行了调查。本文报道调查的结果,以及探讨水生昆虫的生态学问题,为长白山的水生昆虫学研究提供科学资料。

## 1 调查方法

### 1.1 调查点位设置和采样时间

根据各江河的流速、水深、底质及周围环境特点,选择具有代表性的、人为干扰少的位置设采样点。除二道白河外,每条江(河)各设一点(图1)。1983年9月至1984年10月对松花江和牡丹江进行了调查。1985年5月至1992年10月对图们江、鸭绿江进行调查,同时对松花江和牡丹江进行了补充调查,对几个山区湖库和其它溪流也进行了抽样调查。采样时间在每年的5至6月和9至10月份。其它时间还进行了随机采样。

### 1.2 采样方法

**1.2.1 定量采样** 定量标本用规范化的人工基质采样器采集<sup>[1]</sup>,每点放置二个,放置时间为两周。活标本用常规方法(70%乙醇)处理后,带回室内鉴定和计数。

**1.2.2 定性采样** 涉水捞取石块,用摄子捕捉爬附在石块上的标本,放入瓶内,用70%的乙醇固定。

\* 本文承蒙中科院水生所谢翠娟先生的悉心指导,在此表示衷心感谢。

1993年10月22日收到;1995年11月20日修回。

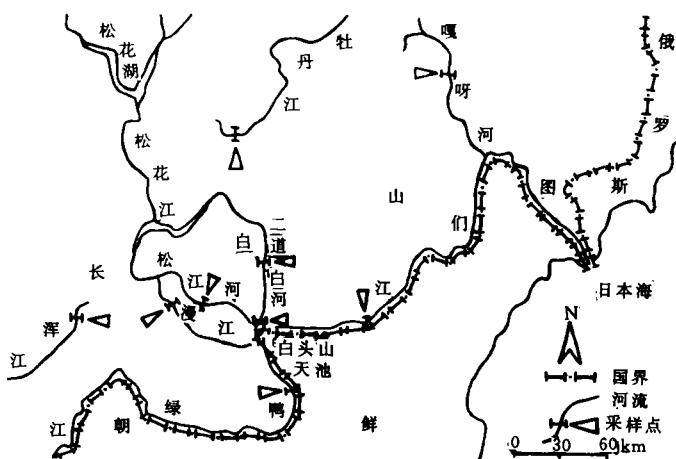


图1 长白山水生昆虫采样点位置示意图

Fig.1 Sketch map of aquatic insect sampling stations in Changbai Mountain area

## 2 调查结果

### 2.1 种类组成

本次调查共获取水生昆虫标本一万多个,经鉴定,共计水生昆虫 166 种,隶属于 7 目 40 科 86 属(表 1)。

表1 长白山水生昆虫种类组成

Tab.1 Species composition of aquatic insects in Changbai Mountain area

目	科数	属数	种数	%
蜉蝣目	7	14	52	31.3
𫌀翅目	7	12	23	13.9
毛翅目	13	19	31	18.7
蜻蜓目	3	3	4	2.4
双翅目	8	36	54	32.5
脉翅目	1	1	1	0.6
鞘翅目	1	1	1	0.6
合计	40	86	166	100

9 个采样点的调查结果表明(表 2),种类组成以松江河最多(69 种),其次为漫江(62 种)、图们江(61 种)、二道白河和鸭绿江(都为 59 种)、牡丹江(56 种)、浑江(48 种)、嘎呀河(39 种)。长白山天池通天河(乘槎河)的种类最少(11 种)。

### 2.2 数量及优势种

5 月—6 月的水生昆虫个体数量以牡丹江最高,达 328 个 / 筐; 天池通天河最少,为 61 个 / 筐。9 月—10 月的个体数量以嘎呀河最高,达 337 个 / 筐; 松江河最少,为 83 个 / 筐。

表2 长白山水生昆虫的种类分布  
Tab.2 Distribution of aquatic insects in Changbai Mountain area

采样地点 种类数 种类(属)	松花江				图们江		鸭绿江		牡丹江 石门	其它 河流 或湖库	种类 合计
	长白山 天池 通天河	二道 白河 保护区	松江河 两江口	漫江 南天门	图们江 崇善	嘎呀河 庙岭	鸭绿江 二十 道沟	浑江 大阳岔			
蜉蝣目 Ephemeroptera											
小蜉科 Ephemerellidae											
小蜉属 <i>Ephemerella</i>	1	6	9	9	9	6	8	9	11		14
扁蜉科 Heptageniidae											
高翔蜉属 <i>Epeorus</i>	1	4	3	3	3	1	4	4	4		8
扁蜉属 <i>Ecdyonurus</i>		1	1	3	1		3		2	1	6
扁蜉属 <i>Heptagenia</i>		1	1	2	1	1				1	3
溪流扁蜉属 <i>Rhithrogena</i>		1	1	1			1		1		2
微动蜉属 <i>Cinyamula</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
蜉蝣科 Ephemeridae											
蜉蝣属 <i>Ephemera</i>										2	2
细蜉科 Caenidae											
细蜉属 <i>Caenis</i>										2	2
短丝蜉科 Siphlonuridae											
等爪蜉属 <i>Isonychia</i>			1	1	1						1
棘蜉属 <i>Ameletus</i>		1	1	1	2		1				3
细裳蜉科 Leptophlebiidae											
拟细裳蜉属 <i>Paraleptophlebia</i>		1	1	1	1	1	1	1	1		2
宽基蜉属 <i>Choroterpes</i>			1	1	1						1
四节蜉科 Baetidae											
小四节蜉属 <i>Baetella</i>		1	2	2	1	1	2	1	1		2
四节蜉属 <i>Baetis</i>		3	3	3	2	1	3	1	1		3
𫌀翅目 Pleoptera											
大石蝇科 Pteronarcidae											
大石蝇属 <i>Pteronarcus</i>		1	1	1	1	1	1	1	1		1
带石蝇科 Taeniopterygidae											
<i>Mesyatsia</i> 属			1	1	1		1	1	1		1
短尾石蝇科 Nemouridae											
偶石蝇属 <i>Amphinemara</i>	1	1	1	1	1		1	1	1		2
短尾石蝇属 <i>Nemoura</i>			1	1	1						1
卷石蝇科 Leuctridae											
卷石蝇属 <i>Leuctra</i>		1	1	1	1						1
绿石蝇科 Choroperlidae											
绿石蝇属 <i>Choroperla</i>	1	1		1	1		1		1	1	2
异石蝇属 <i>Alloperla</i>			1	1	1		1		2		3
石蝇科 Perlidae											
节石蝇属 <i>Kamimuria</i>		2	4	3	2	2	3	2	1		5

续表 2

续表 2

续表 2

采样地点 种类数 种类(属)	松 花 江				图 们 江		鸭 绿 江		牡丹江 石门	其它 河流 或湖库	种类 合计
	长白山 天池 通天河	二道 白河 保护局	松江河 两江口	漫江 南天门	图们江 崇善	嘎呀河 庙岭	鸭绿江 二十三 道沟	浑江 大阳岔			
光辉摇蚊属 <i>Brillia</i>					1	1		1			1
流水直突摇蚊属 <i>Rheorthocladius</i>					1	1		1			1
环足摇蚊属 <i>Cricotopus</i>					1	1					1
心突摇蚊属 <i>Cardiocladius</i>					1	1					1
矮突摇蚊属 <i>Nanocladius</i>						1					1
棒脉摇蚊属 <i>Corynoreura</i>						1					1
长跗摇蚊属 <i>Tanytarsus</i>				1			1				1
五足摇蚊属 <i>Pentapedilum</i>		1	1	1					1	1	2
摇蚊属 <i>Chironomus</i>										6	6
内摇蚊属 <i>Endochironomus</i>										1	1
雕翅摇蚊属 <i>Glyptotendipes</i>										2	2
隐摇蚊属 <i>Grypochironomus</i>										1	1
齿斑摇蚊属 <i>Stictochironomus</i>										2	2
沼摇蚊属 <i>Limnochironomus</i>										1	1
多足摇蚊属 <i>Polypedilum</i>										2	2
五脉摇蚊属 <i>Pentaneura</i>										1	1
菱跗摇蚊属 <i>Clinolanypus</i>										1	1
前突摇蚊属 <i>Procladis</i>										2	2
鞘翅目 Coleoptera											
长角泥蝉科 Elmidae											
长角泥蝉属 <i>Elmis</i>		1							1		1
合计种类数	11	59	69	62	61	39	59	48	56	34	166

在 5 月—6 月, 八条江河各采样点的优势种都不相同, 其中以牡丹江的优势种(摇蚊科的 *Pentapedilum.* sp 个体数量最高, 达 204 个 / 笼, 占单位总个体数的 62%。9 月—10 月嘎呀河的优势种(纹石蚕科的涅瓦纹石蚕 *Hydropsyche nevae* Kol.)个体数量最高, 达 257 个 / 笼, 占单位总个体数的 76%。此外, 二道白河、松江河、鸭绿江三个点的优势种都有大石蝇科的四大石蝇 *Pteronarcys excavata* Wu. 其单位个体数和单位重量分别占 20% 和 77%; 7% 和 37%; 33% 和 80%。

### 3 讨 论

#### 3.1 长白山水生昆虫生态习性特点

3.1.1 水生昆虫的种类与自然生态环境因素的相适应性 调查流域的自然生态环境大多数都没有遭到人为的干扰破坏, 基本保持了原始的自然生态景观。河流两岸原始林木茂密, 植物种类繁多, 江河的上游坡度大, 水流湍急, 河床的底质皆为巨石、砾石或卵石, 这

都有利于水生昆虫的栖息。在江河中所采获到的水生昆虫身体几乎都是扁型和流线型的种类,它们利用体表或附肢上的各种齿、棘、刺、毛、爪及吸盘等结构物钩挂、贴附在石面上,以适应激流水体环境。

各采样点水体的 pH 值在 6.8—8.2 之间,属中碱性水体,是大多数水生昆虫代谢和发育的最佳范围。各水体平水期的水温在 5—15℃ 间,且相对稳定,低温能够刺激和完成水生昆虫生活周期的发育<sup>[2]</sup>,同时低温和激流又增加了水体中溶解氧(DO)含量,使各水体的 DO 多处于饱和状态,这有利于水生昆虫用表皮和鳃在水中进行气体交换。这次调查在各江河中采获到的水生昆虫都为典型的喜清水和低温的山地河流石栖种类。

**3.1.2 水生昆虫种群结构受水质状况的影响** 分析调查结果,各调查水体周围的自然生态环境虽未遭到人类明显的干扰破坏,但个别水体的水质已受到轻微的污染,使水体中的水生昆虫种群结构发生了变化。如嘎呀河的水生昆虫系八条所调查江河中种类最少的(39 种),87 年秋季调查的种类数为 16 种,约为同期其它各水体采样点种类数的 1 / 2,但其单位个体数量最高(336 个 / 笼),是同期其它各点的 2—4 倍,而优势种——涅瓦纹石蚕的个体数为 257 个 / 笼,占单位总个体数和总重量的 76% 和 69%。为此作者对这一现象进行了调查和分析。首先发现这种涅瓦纹石蚕在其它七个水体的采样点都采获过,其它样点同期这个种的定量样品为 2—13 个 / 笼,其中松江河、二道白河、图们江和鸭绿江四个水体的采样点都已接近长白山自然保护区,其水体受人类干扰极小,这说明涅瓦纹石蚕在清洁水体中也是常见种。其二,查对嘎呀河采样点同期水质监测数据,发现做过的 32 个水质分析项目中没有一项指标超过国家地面水环境质量 I 级标准。其三,经走访调查,下游河流中曾大量生存的一种常见并可食用的甲壳类动物——东北蝲蛄(鳌虾)*Cambaroides dauricus* (Pallas)在几年前突然绝迹,至今也未出现过,这也是当地群众和环保部门一直没能解开的谜。通过以上调查分析,作者认为该水体的水质以往曾遭受过一次较严重的突发性污染,致使水生昆虫的种群结构发生了改变,使一些对污染物敏感的种类似东北蝲蛄一样而绝迹了,现存的种类都是对该污染物有一定耐性的,尤其是涅瓦纹石蚕的耐性最强。

这一分析结果验证了水质污染可使一些物种消失或减少,也可使少数或个别种类得以大量增殖,以及丰度高的种却往往又是适应能力强的广布种的理论(涅瓦纹石蚕广布于俄罗斯远东、朝鲜、日本)。所以这次调查,不仅初步了解和掌握了长白山地区主要江河上游的水生昆虫种群概况,也为今后应用水生昆虫监测和评价这些水体的水质打下基础<sup>[3]</sup>。

**3.1.3 水生昆虫种群结构与数量的季节性变化** 从调查统计结果可看出,各江河水生昆虫在春季的种类数、总个体数、总生物量都高于秋季,这与前人的调查结果相吻合<sup>[4]</sup>。水生昆虫一般在水中生活几个月到二年以上<sup>[5]</sup>,多数种类在春夏季(一年两世代的多在春秋两季)羽化成虫飞出水面。羽化前,它们已长大成为老熟幼(稚)虫。例如春季在各江河几乎都能采到数量较多、个体很大的微刺小蜉 *Ephemerella (Drunella) aculea* Allen.<sup>1)</sup>(体长

1) 各国学者目前已倾向于将小蜉属中各亚属都升格为小蜉科中属的地位,本文仍采用原来的亚属分类方法。

达 19mm, 6月初以前羽化)、切氏小蜉 *Ephemerella (Cincticostella) tshernovae* Bakova.(6月初以前羽化)和在春夏季羽化、中小体型的扁蜉科扁蜉属、扁蝣蜉属及细裳蜉科的各个种等,而在秋季就较少见到这些一年一世代、在春夏季羽化的种类,所见者都是幼龄个体。

### 3.2 长白山水生昆虫分布及区系特点

作者在图们江崇善一处采样点采获到蜉蝣目 23 种、𫌀翅目 10 种、毛翅目 16 种、摇蚊科 8 种,计 57 种。刘保元等曾报道过图们江水生昆虫<sup>[6]</sup>,他们发现蜉蝣目 14 种、𫌀翅目 9 种、毛翅目 6 种、摇蚊科 7 种,计 36 种。此次调查共增加种类 21 种。

通过分析,发现长白山水生昆虫种类呈现出较明显的垂直分布特点,海拔 400—1,200m 之间水域的种类最多,低于和高于这区间水域的种类明显见少,这是由于受长白山地垂直地带气候差异及水域周围生态环境因素的影响。如高山苔原带的天池通天河处采样点,海拔在 2,100m 以上,在此采获的 11 个种类中有 4 种是此带的特有种类;地处针叶林带的二道白河和鸭绿江两个采样点,海拔都在 1,100m 以上,此带区有 2 种特有种类;其它几处水体采样点都地处针阔混交林带,海拔在 600—1,100m 之间,此带区水体周围动植物种类繁多(其为水体提供了较丰富的营养物质),气温凉爽适宜,故该区间水体的种类相对较多,有十多个种类是这区间的特有种类,如红小蜉 *Ephemerella (Serratella) rufa* Imanishi.、栗小蜉 *Ephemerella (Cincticostella) castanea* Allen.、短尾石蝇 *Nemoura* sp.、穴纹石蚕 *Cheumatopsyche* sp.、巨吻沼蚊 *Antocha* sp. 等。各江河在海拔 400m 以下的水体,由于受水体周围环境因素的影响,特别是水质受到一定程度的污染时,水生昆虫种群结构呈现出种类减少,但少数种类个体有增多的趋向。

八个水体中大多数采样点共有的种类约占种数的 70% 左右。每个水体的优势种都是广布种,在其它各水体中都存在。除天池通天河外,各采样点的特有种类不到 1/20。

我国目前仅报道过蜉蝣目小蜉科种类 12 种<sup>[7]</sup>,本次调查所采获的水生昆虫约 50% 以上的种类为我国的新记录。如采获的小蜉科的 14 种中就有 10 种及 1 亚种是我国的新记录种<sup>[8]</sup>;再如采获的毛翅目原石蚕科原石蚕属的 6 种中有 4 种是新记录种。由此可看出长白山地区的水生昆虫种群是很丰富的,其中有许多种类广布在与长白山地区接壤或邻近的朝鲜、俄罗斯、蒙古、日本等国。此外,约 30% 的种类未见资料记载,作者认为这些种类是有待命名的新种或部分是长白山地区的特有种类。它们共同组成和体现了古北界—东北区—长白山地亚区的水生昆虫种群现状和区系特征。

### 参 考 文 献

- [1] 中国环境监测总站。环境监测技术规范——生物监测(水环境)部分。国家环境保护局, 1986, 12。
- [2] 大连水产学院。淡水生物学(下册)。北京:农业出版社, 1985, 28。
- [3] John C M. Yang Lianfang Tian Lixin. Aquatic insects of China useful for monitoring water quality. Nanjing: Hohai University press, 1994.
- [4] 谢翠娟。湖南洞庭湖摇蚊幼虫的研究。第三次中国海洋湖沼科学会议论文集, 北京:科学出版社, 1990: 275—283。
- [5] B.A.雅什诺夫。水生生物小实习。北京:科学出版社, 1958: 154—198。
- [6] 刘保元等。利用底栖动物评价图们江污染的研究。环境科学学报, 1981, 1(4): 337—348。
- [7] 吴钿等。小蜉属一新种。南京师范大学学报(自), 1993, 16(4): 72—73。
- [8] 川合慎次编。日本產水生昆虫检索図説。東京:東海大学出版会, 1985: 1—367。

## COMPOSITIONS OF AQUATIC INSECTS IN AREAS OF THE CHANGBAI MOUNTAIN

Yu Li,<sup>1)</sup> Bao Xuexiang and <sup>2)</sup>Yun Baoshen

(Central Station of Environmental Monitoring, Jilin province, Changchun 130011)

<sup>1)</sup>(Biology Department, Northeast Normal University, Changchun 130024)

<sup>2)</sup>(Institute of Aquatic Product Sciences, Jilin province, Changchun 130051)

### Abstract

During 1983—1992, species compositions of aquatic insects were investigated in the upper reaches of Songhua, Yalu, Tumen and Mudan rivers. These rivers all arise in Changbai Mountain in China. More than ten thousand specimens were collected, and 166 species found belong to 7 orders, 40 families, 86 genera. The characteristics of ecological habits and faunal compositions were analysed.

**Key words** Changbai Mountain, Aquatic insect, Species, Ecology, Fauna