

# 淡水生物监测和使用无脊椎生物进行水质评价 学生用资料

东北亚地区青少年环境研讨会 2006 年  
俄罗斯联邦滨海边疆州海参威市、2006 年 8 月 21~22 日

威士布考娃 T. S.、茅劳兹 D.

俄罗斯科学研究院远东支部生物·土壤研究所、海参威市  
滨海边疆州政府自然管理部

海参威市 2006 年

题目：水中昆虫类（淡水生物、Lampert、1990）

## 内容

1. 前言
2. 为了确认河水是否干净
3. 通过水中生物来进行水质评价
4. 水样的采集方法
5. 简单的水质评价方法
  - ア. EPT 集合体的使用
  - イ. 通过计算的方法
6. 水中生物图鉴

### 1. 前言

河流、湖泊、水池是我们周围自然环境的重要组成部分。对人们来说，它们还是饮用水源，是各种各样的生物赖以生存的空间。它们还是我们优美生活环境的一部分，夏天在干净的河水里游泳、在清洁的湖泊里钓鱼、即使只在海边散步也是一件很快乐的事。但是，地球上的水源却面临着各种危险，人们不再保护周边的水质。由于人们各种各样的取水方法使河流和湖泊的污染越来越严重。在河水里洗车、喂养牲畜、乱扔垃圾等，这些行为严重影响了水质状况，并导致水量减少。人们的这些破坏行为不停止的话，这些干净的水将永远从地球上消失。

在大人们保护河流和湖泊的时候，孩子们也可以帮忙。比如将散乱在河岸和海岸上的垃圾捡起来，还可以将自己玩过后的垃圾带回去。

另外，进行河水观测也很有意思。研究河流时，可以搞清楚水中有些什么样的生物，还可以在分析观测数据时进行水质环境的评价。通过评价结果可以制定出污染对策。

### 2. 为了确认河水是否干净

为了确认河水是否干净，我们需要做什么？我们如何判断这些水是活水还是死水？

为了调查我们首先来到河岸，要好好观察河底的石头。将这些石头捡起来，这时就会看到下面有很多小生物在游动。你们看到过这种景象吗？

它们就是水生昆虫的幼虫。幼虫长大后长出翅膀然后从水中跳出来并在陆地上生长。水中除了水生昆虫以外还有贝类、水生蚯蚓、甲壳类等，还有很多其他无脊椎生物。这些生物向我们传递着河流的健康信息。

所有的淡水生物对环境污染的反应都不一样。即有对污染反应敏感的生物，也有可以在污水里生存的生物。这些生物被作为水质评价的指标生物被使用。

根据对污染的反应，将这些生物分为 3 组。

- 对环境污染反应非常敏感的生物是干净水质的指标
- 对污染反应一般的生物
- 对污染基本上没有反应的生物是污水的指标

通过调查河流水生生物的种类和数量，可以对水质进行评价。如果河流中有很多对环境污染非常敏感的生物，而且种类多的话，说明河水是健康的。相反，如果河水中生存着大量对环境污染没有反应的生物，可以说明这个河流的健康状况不太好。

使用水生生物指标来进行水质评价被叫做生物学水质判定。河流观测系统被叫做生物监测。

### 3. 通过水中生物来进行水质评价

河水中的水生生物有各种各样。当中的无脊椎生物是最重要的生物。

#### 第一组、干净水的指标

在进行水质判定时，以下 3 种生物是最重要的生物。

- 蜉蝣目 (Ephemeroptera) (E);
- 河螭蛄目 (Plecoptera) (P);
- 鳉螭蛄目 (Trichoptera) (T).

以上的生物是对污染最为敏感的水生生物，只有在干净水和略脏的水里才能存活。这个组将学名的第一个字母连起来，被叫做 **EPT 集合体**。

正确判断这些生物是十分重要的。因为如果这些生物大量存在的话，可以说明河流是健康的。

其他无脊椎生物通过这些图鉴来确认吧。

## EPT 集合体

幼虫  
(水生生物)

蜉蝣目  
(Ephemeroptera)



河蜉蛄目  
(Plecoptera)



鳉蛄目  
(Trichoptera)



成虫  
(生存在水边)

蜉蝣目  
(Ephemeroptera)



河蜉蛄目  
(Plecoptera)



鳉蛄目  
(Trichoptera)



## 4. 采样方法

在实施河水水质评价以前，首先要确认周边环境污染源。比如，工场、家畜养殖场、加油站等。

确定了环境污染源后设定 2 个监测地点。

- 在环境污染源上游设定。
- 在环境污染源下游 50—100m 设定。

采样方法有很多，在进行一般测量的时候，使用以下方法。

- 从河底表面采样
- 用网兜捞水中生物
- 用网捞水中生物

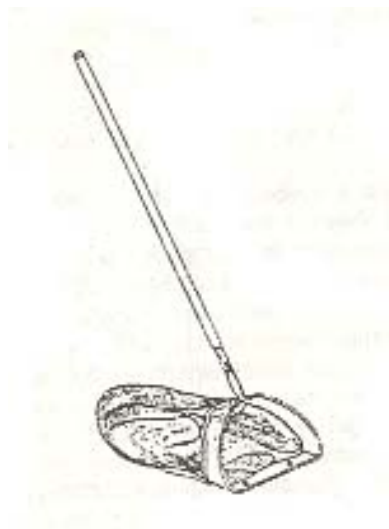
### 从河底表面采样

对河底水质进行目测以后，将石子、落叶和树枝下的水生生物用手收集到水桶里。将收集起来的生物用图鉴进行确认，并记录结果。再将收集起来的生物返回河里。

### 用细网收集水中生物的采样法

2 名调查员来到河水最急的地方。一个人将网兜放在河底，另一个人在上游 3m 处范围内将河底土壤搅拌 3 分钟。

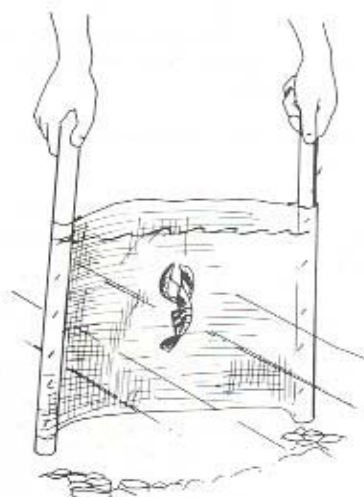
将网兜慢慢提上来，再将网兜中的东西倒入水桶里。将收集起来的用图鉴进行确认，并记录结果。



### 用网捞水中生物的采样法

2 名调查员来到河水最急的地方。一个人将网放在河底，另一个人在上游 3m 处范围内将河底土壤搅拌 3 分钟。

将网慢慢提上来，再将网中的东西倒入水桶里。将收集起来的用图鉴进行确认，并记录结果。



## 5. 简单的水质评价方法

使用水生生物进行水质评价的方法有很多。

用通过水生生物数量来评价的方法和通过水生生物种类来评价的方法进行评价的话，能够正确评价水质状况。

通常水质有 4 大范畴。

- I - 非常干净的水
- II - 干净的水
- III - 有点脏，不能饮用。
- IV - 非常脏的水

## I. 使用 EPT 集合体进行水质评价

确认调查地水生生物的数量和种类。

### I 级水质 - 非常干净的水:

ETP 集合体的生物中的 3 组（蜉蝣目、河螭蛄目、鳶螭蛄目）都得到了确认。它们的数量和种类都很丰富。其他的脊椎类生物也有很多，种类也不少。

### II 级水质 - 干净的水:

ETP 集合体生物中 3 组（蜉蝣目、河螭蛄目、鳶螭蛄目）都存在或者河螭蛄目、鳶螭蛄目存在（蜉蝣目不存在），其种类很少。另外，蜻蜓幼虫等存在。甲壳类等也存在。蛾的幼虫很少。

### III 级水质 - 有点脏，不能饮用:

蜉蝣目不存在，河螭蛄目、鳶螭蛄目很少或者不存在。甲壳类等很少或者不存在。蜻蜓幼虫等生物大量存在，蛾幼虫非常多（无脊椎类数量占一半）

### IV 级水质 - 非常脏的水

ETP 集合体的生物完全不存在。蜻蜓幼虫等生物也几乎看不到。蛾幼虫等非常多（占 50% 至 90%）。苍蝇幼虫很多。其他无脊椎类非常少。

## II. 水质评价计算方法

根据下表确认样品中各组生物。

对环境污染非常敏感的生物 (X)	对污染反应一般的生物 (Y)	对污染不太有反应的生物 (Z)
1. 蜉蝣目幼虫 2. 河螭蛄目幼虫 3. 鳶螭蛄目幼虫 4. 广翅亚目幼虫 5. 片蛭类	1. 广翅亚目 2. 河蟹 (カワガニ) 3. 蜻蜓幼虫 4. 蚊子幼虫 5. 贝	1. 蛾幼虫 (Chironomidae). 2. 蚂蟥 3. 苍蝇幼虫 4. 蚊幼虫 (吸血类) 5. 线蚯蚓类
X = 生物组数 (5 以下)	Y = 生物组数 (5 以下)	Z = 生物组数 (5 以下)

第一栏的数 (X) 乘 3, 第二栏的数 (Y) 乘 2, 第三栏 (Z) 乘 1。

将结果加起来:

$$X*3 + Y*2 + Z*1 = S.$$

用 S 的分数进行水质评价。

- 22 分以上 - I 级水质 ;
- 17-21 分 - II 级水质;
- 11-16 分 - III 级水质;
- 11 分以下 - IV 级水质.

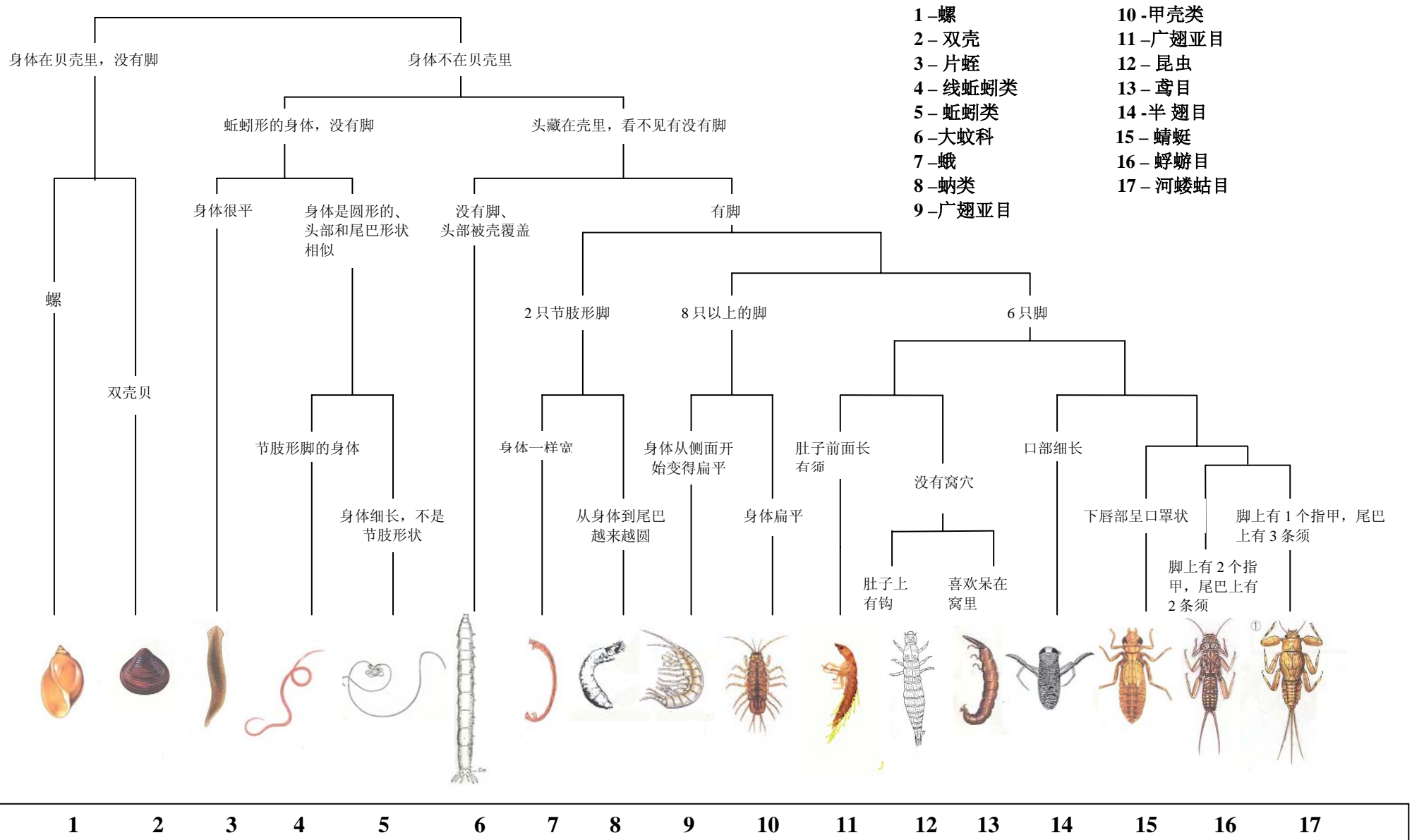
定期的进行监测的话, 即使用这种方法也能确认水质的变化和河流环境的状况。结果不好的情况下, 可以将收集起来的数据提供给当地环境机关, 来获得良好的处理方法。



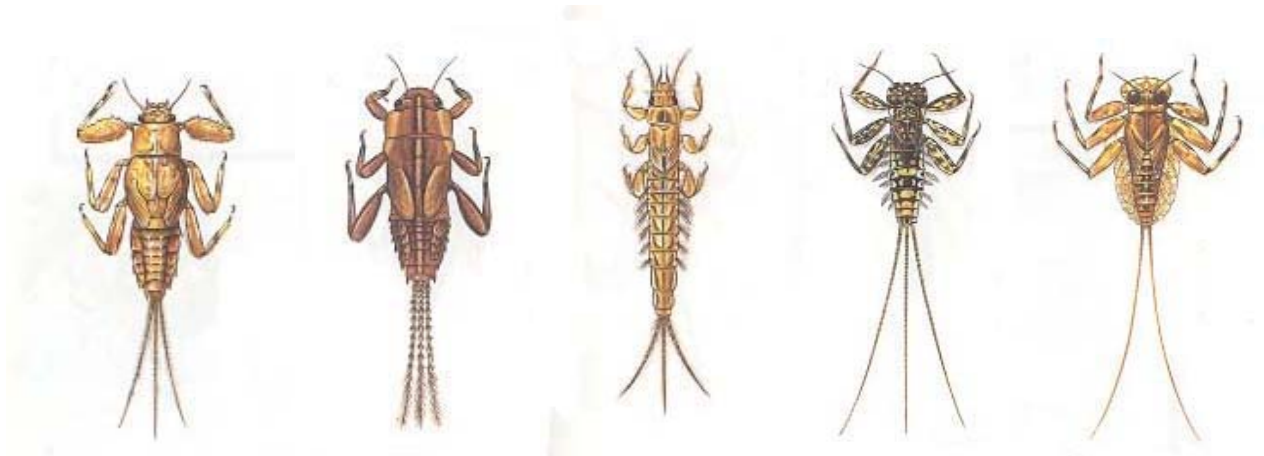
在干净的河水里收集起来的水生  
生物样品  
EPT 集合体所有生物都存在



## 6. 水生生物图鉴



## 蜉蝣目- Ephemeroptera



### 蜉蝣目幼虫的特征：

1. 「胡子」须比尾巴短很多。
2. 脚趾前面有一个指甲。
3. 身体两侧有叶形的腮。
4. 尾巴数量通常是 3 根、偶尔也有 2 根的。

## 河蜉蛄目- Plecoptera



### 河蜉蛄目幼虫的特征：

1. 「胡子」很长，但是比尾巴略短。
2. 脚趾前面有脚 2 个指甲。
3. 身体上没有腮，但是有的种类脚根处有腮。
4. 尾巴通常只有 2 根。



## 鳉茀蛄目- Trichoptera



### 鳉茀蛄目幼虫的特征：

1. 幼虫呈细长形。
2. 头和身体区分十分清楚。
3. 胸部有 6 根脚。
4. 肚子处有 10 个大节，最后一节处有 2 个指甲。
5. 大多居住在由石头和植物做成的窝里，还有居住在用丝线做成的网里。

## 其他的水生生物 - 干净水的指标

### 片蛭



### 片蛭的特征：

1. 身体很平。
2. 紧紧贴在石头表面。
3. 缩着身体在石头表面移动
4. 颜色慢慢由白色变成茶色。

### 甲壳类

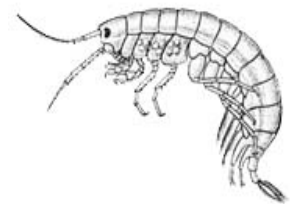
### 小龙虾(A) 横虾(B)



A

### 小龙虾的特征：

前脚有夹子



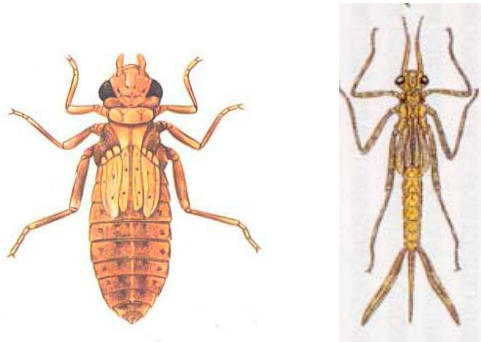
B

### 横虾的特征：

1. 身体上有关节，还有很多脚。
2. 身体从侧面弯进去弯着身体移动
3. 颜色由白色变成黄粉色

## 第 2 组. 对污染反应一般的生物

### 蜻蜓- Odonata



A

### 半翅目(蝽目) - Heteroptera



B



#### 蜻蜓的特征:

1. 又平又短的身体(A)或者是长着3个细长脚的身体(B)
2. 翅膀后面部分被皮肤保护着

#### 半翅目(蝽目)的特征:

1. 细长的嘴。
2. 嘴前面呈麝香形。

### 双贝壳



#### 双贝壳的特征:

有两个贝壳

### 螺



#### 螺的特征:

螺旋状贝壳

### 甲虫类- Coleoptera



#### 甲虫的特征:

肚子处有短钩子。

### 广翅亚目- Megaloptera



#### 广翅亚目的特征:

有 1 根尾巴。

第3组. 对污染不太有反应的生物为污水指标

蠓科-Chironomidae



**蠓科的特征:**

1. 头部盖有硬壳。
2. 胸部和后部有脚一样突起的部分。

蚯蚓科-Oligochaeta



**蚯蚓类的特征:**

1. 细长略圆的身体。
2. 头部没有硬壳覆盖  
身体前后没有不同

苍蝇



**苍蝇幼虫的特征:**

1. 头部看起来不明显。
2. 后部有用于呼吸的管道

蚂蟥



**蚂蟥的特征:**

1. 身体很平。
2. 身体上有1-2个吸盘。