

天目山溪水水生昆虫调查

林凌、邓卿、刘赞、徐智

摘要：本项目对浙江天目山溪水的水生昆虫进行调查，研究天目山水生昆虫稚虫或幼虫的分布和分类。捕捉蜉蝣目和蜻蜓目稚虫及毛翅目幼虫进行培养，观察其从稚虫或幼虫到成虫的变态过程。调查天目山溪水污染对水生昆虫稚虫或幼虫分布的影响。

关键词：天目山，水生昆虫，稚虫，幼虫，变态

天目山自然保护区位于浙江西北部，主峰仙人顶，海拔 1506m。天目山耸于杭嘉湖平原的西北面，阻挡东海热气流，水汽凝结，形成树雨，为浙江西北部多雨中心，是长江和钱塘江部分支流的发源地和分水岭，山麓周围工业不发达，大气未受污染，地表水丰富而纯净。天目山是世界著名的昆虫模式产地，种类丰富，占浙江省昆虫种类的一半以上。天目山昆虫的东亚成分高达 61.1%，其中我们所调查的水生昆虫毛翅目占 98.0%，蜉蝣目占 92.9%，蜻蜓目占 92.2%。^[1]由于水生昆虫的稚虫或幼虫生活于水中，故而，水质的好坏直接影响水生昆虫的分布与数量。

在自然水域中生存着大量的水生生物，它们与水环境有着错综复杂的相互关系。不同种类的水生生物对水体污染的适应能力不同，有的种类只适宜在清洁水中生活，而有些水生生物则可以生活在污染水中。水生生物的存亡标志着水质变化的程度，因此水生生物可以作为水体污化的指示生物。通过水生生物的调查，可以评价水体被污染的状况。利用水生昆虫作指示生物进行水质测量，在北美有近 30 年历史，80 年代西方国家成功地利用蜉蝣目、毛翅目和蜻蜓目为主体的水生昆虫群落特征及各种类对水质敏感性的不同对水质进行快速生物评价并形成了规范化的执行条例。我国 70 年代末到 80 年代初开始探索利用包括摇蚊等水生昆虫在内的大型无脊椎动物的多样性指数等评价河湖的水质，90 年代初开始对利用水生昆虫评价水质污染进行研究。

1. 对象

我们选取天目山禅源寺附近生活区为考察范围 取天目山青龙潭至其上游 120m 水域(海拔 368m) 为稚虫或幼虫的采集范围。生活区附近为成虫采集范围。

研究水生昆虫中蜉蝣目和蜻蜓目的稚虫和成虫、毛翅目幼虫和成虫。

2. 方法

我们采集水域各个区段内的水生昆虫的稚虫或幼虫。在生活区附近捕捉成虫。用溪水培养捕捉的稚虫或幼虫。

根据《昆虫形态分类学》^[2]对所获昆虫的成虫及幼虫或稚虫进行分类。

3. 讨论

3.1 稚虫或幼虫的分类及特征

我们在所选取段捕获幼虫共 3 个目：蜉蝣目、蜻蜓目、毛翅目。其中蜉蝣目共有 4 个科：花鳃蜉科、长手蜉科、二尾蜉科、四节蜉科。

3.1.1 蜉蝣目稚虫

蜉蝣稚虫栖于湖泊、池塘和溪流中，植食性，有一对长的尾须，细长多节，中间常有一中尾丝，具有片状或丝状气管鳃。**[普通动物学]**

花鳃蜉科 腹鳃在腹部背面两侧着生处可以看见，向两侧伸展离开腹部，有 7 对羽状鳃，第一对退化，足粗壮。(见图 1)



图 1

长手蜉科 侧尾丝内侧具纤毛，腹节后角向后伸出形成齿状突起，中后足爪粗壮，与其胫节等长。（见图 2）



图 2

二尾蜉科 腹鳃在腹部背面两侧着生处可以看见，侧尾丝内侧具纤毛，腹节后角向后伸出形成齿状突起，爪不长于胫节。

四节蜉科 腹鳃在腹部背面两侧着生处可以看见，侧尾丝内侧具纤毛，体圆筒状，腹节后角不突出。（见图 3）



图 3

3.1.2 蜻蜓目稚虫

蜻蜓稚虫水生，其下唇亚颚与颏伸长，特化成面罩，可运动自如，用于捕食小型甲壳动物和其他昆虫。[\[普通动物学\]](#)^[2]（见图 4）

3.1.3 毛翅目幼虫

全变态。幼虫水生，俗称石蚕，衣鱼型，有钩状尾足 1 对，居于巢匣内。其巢匣种类有不同形式，有极简单的，也有吐丝筑成精巧小匣，粘附于各种物体上。也有栖居于袋状或漏斗状的浮巢中，一端固定，悬浮于水中。^[2]（见图 5）



图 4



图 5

3.2 成虫分类及特征

3.2.1 蜉蝣目成虫

蜉蝣的稚虫羽化后成为亚成虫，亚成虫经蜕皮一次后变成能交尾、产卵的成虫。体小型至中型，体柔软，体壁薄而有光泽，常见白色和淡黄色。^[1]复眼大，触角细小。翅膜质，后翅小或消失，飞行时在空中随风飘动，姿势优美。一对尾须细长多节，中间常有一中尾丝。成虫口器退化，不取食，肠内贮有空气，短命，多数种类成虫只成活数小时，但稚虫可活3年至久。[普通动物学]（见图6）

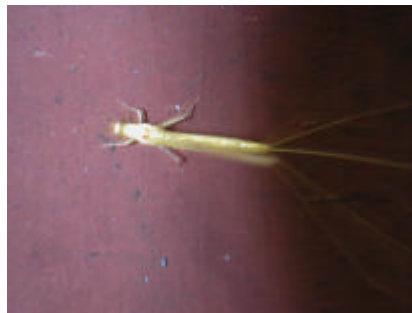


图 6

蜉蝣类昆虫具有许多原始特征，如：脉相原始、翅面皱褶不平、具2或3根长而分节的尾丝、生殖孔成对开口于体外、具亚成虫期、稚虫腹部具成对的鳃、蜕皮次数较多等等，是现存昆虫中的一类活化石，对研究有翅昆虫的起源和进化极具价值。^[1]

3.2.2 蜻蜓目成虫

大型，头部转动灵活，复眼大，口器咀嚼式，有坚强的齿，翅2对，不能折叠，膜质透明，翅脉网状，多横脉，各翅均有一翅痣，尾须小，只一节，白天活动，飞行敏捷而有力，可持续飞行颇长时间，并能在飞行中捕捉其他昆虫为食。[普通动物学]（见图7）



图 7

3.2.3 毛翅目成虫

成虫俗称石蛾，体小至中型，外观似小蛾类，体色一般为褐色、黄褐色、灰色、黑褐色等。口器咀嚼式，但较退化。成虫头小，能自由活动；复眼大而远离，单眼 0~3 个；触角长，丝状；翅 2 对，膜质，被毛。足细长，跗节 5 节。^[1]

4. 昆虫的变态

变态是指昆虫从卵里孵化出来，其形态和身体的构造和成虫不一样，在其成长过程中，就需要经过多次不同的变化。分全变态、渐变态、过变态、无变态。全变态是指昆虫从卵里孵出来后，幼期的生活习性和结构同成虫完全不同，在一个时代中有 4 个完整的虫态：卵、幼虫、蛹和成虫。卵孵化出来的幼虫，经过几次脱皮变作蛹，由蛹再变成成虫。渐变态是指一类昆虫的幼期从卵中孵化出来以后，身体的形状、结构和生活习性大体上和成虫相像，只是经过几次蜕皮后，逐渐长大，比较显著的是翅膀由小翅芽发育到能飞的大翅膀，生殖器官由不成熟发育到成熟，中间没有显著的变态，也就是在幼期到成虫之间，没有经过蛹的时期。不完全变态的昆虫的幼期生活在陆地上的叫若虫，生活在水中的叫稚虫。^[3]

调查过程，我们培养稚虫，观察其渐变态过程。观察到完整的蜉蝣羽化过程，一只石蛾在羽化过程不幸夭折（见图 8），一只蜻蜓在培养期间夭折。



图 8

5. 环境污染与水生昆虫的分布

我们所调查区域位于天目山禅源寺、蟠龙桥附近，此区域水质受附近生活区的影响较大。据调查，此区全年生活用煤消耗量为 240 吨，全年排放废气 196.8 万标立方米，烟尘 12 吨，

SO₂ 6.96 吨, NO_x 2.179 吨, CO 12.583 吨。此外, 每天还向溪流内排放大量生活污水, 严重污染水质。(见图 9)



图 9

从青龙潭上游 120m 至蟠龙桥, 石蛾稚虫数量很多, 而蜉蝣稚虫的数目很少(见图 10)。



图 10

蟠龙桥至青龙潭的水域, 石蛾稚虫数量骤减, 几乎不可见, 而蜉蝣稚虫数目增加(见图 11)。



图 11

石蛾幼虫对水质污染极为敏感, 近年来已被作为水质监测的重要指标。由于生活污水从蟠龙桥处排入溪流, 故而, 蟠龙桥以下石蛾数目骤减。由于生活污水的排入, 也使得下游的水质富营养化, 故而, 蜉蝣等对污染不是特别敏感的稚虫可以大量生存。

据报道天目山水生昆虫数目繁多, 蜉蝣目 8 科, 蜻蜓目 14 科, 毛翅目 20 科, 我们所发现的 3 个目中, 蜉蝣目只有 4 个科, 这不仅与我们采样的时间地点有限有关, 也与采样区水质受污染有密切关联。

致谢: 感谢复旦大学生命科学学院杨琰云老师, 董惠琴老师, 金老师, 韦老师, 屈老师的指导。

参考文献

- [1] 吴鸿, 潘承文. 天目山昆虫[M]. 北京: 科学出版社, 2001, 12.
- [2] 忻介六, 杨庆爽, 胡成业. 昆虫形态分类学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1985, 7.
- [3] 王林瑶, 张广学, 刘友樵. 昆虫知识[M]. 北京: 科学出版社, 1977, 10.

INVESTIGATION OF AQUATIC INSECTS IN THE STREAMS OF THE TIANMU MOUNTAIN

Abstract: We surveyed aquatic insects in the streams of the Tianmu Mountain Nature Reserve during the June in 2002, and investigated the distribution and classification of the larvae of these insects. We collected larvae of Ephemera, Odonata and Trichoptera, and observed the whole process of their metamorphosis. What's more, by accessing the distribution of these aquatic larvae, the quality of the streams was evaluated.