

小头虫作为有机质污染指示生物的调查研究*

孙道元 陈 木

(中国科学院海洋研究所)

一、调查方法

青岛湾主要是承受青岛市区生活污水及大小阴沟流出的混合污水。因此,我们从几个大的排污口向外延伸设了四条采样线,并在其它排污口附近设采集点(图1)。以定期定点采集底栖动物为主,兼采水样、底质。每月采样四次,潮间带取样面积 20×20 厘米,潮下带以 0.025 米^2 的采泥器取样。水样每月定点采两次,以采表层渗透水为主,并进行水温、氯度、溶解氧, pH 和硫化氢等项测定。

二、调查结果

1. 青岛湾污染源

城市生活污水: 青岛市区,特别是市南区主要的生活污水及混合废水是通过三个大的排污口及其它阴沟排入青岛湾。

油污: 青岛湾有一个船码头, 常见有废油及油性物质。

2. 青岛湾污染带的划分及生态理化特点

按指示生物的分布及理化特点, 青岛湾可划分为正常带和三个污化带。

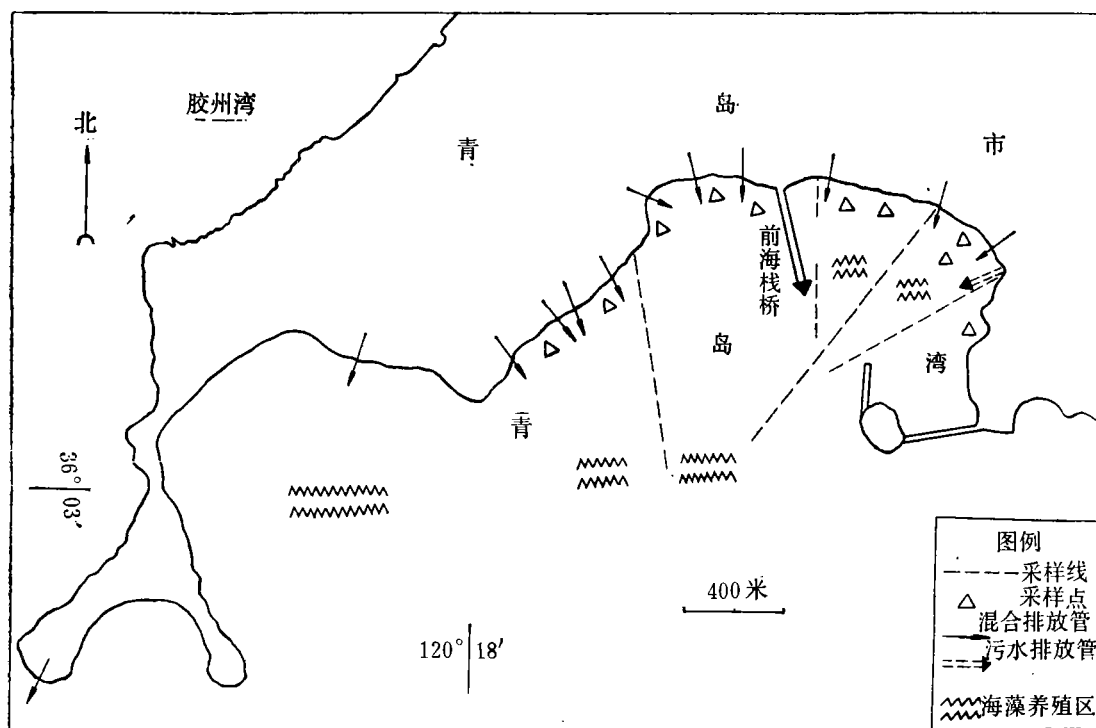


图1 青岛湾及其附近地区平面图

* 本文得到吴宝铃副教授的帮助,作者表示感谢。

正常带: pH 8.0, 溶解氧 6.8 毫克/升, 硫化氢含量 0.65 毫克/升。底质为沙泥。生物群落正常, 动物种类多样。多毛类优势种为异足索沙蚕 (*Lumbrinereis heteropoda*) 和羽鳃稚虫 (*Prionospio pinnata*)。

半污染带: pH 7.7, 溶解氧 4.7 毫克/升, 硫化氢含量升高到 3.1—4.6 毫克/升。底质为黑泥沙。生物群落开始更替, 种类开始减少, 对污染敏感的种类全部消失。此带呈现出正常带和污染带居间的状况。多毛类优势种为短鳃才女虫 (*Polydora paucibranchiata*) 和耐污能力较强的丝鳃虫 (*Cirriformia comosa*) 所代替。

污染带: pH 7.7, 溶解氧低于 3.5 毫克/升, 硫化氢含量上升至 18.7 毫克/升。底质严重恶化, 为黑色臭淤泥。动物种类单一化, 仅有小头虫和端足类等 3—5 种, 有时仅采到小头虫一种。小头虫为该带的指示生物, 占各类动物总个数的 70—90% 以上。1963 年 4 月小头虫的栖息密度可达 127,200 个/米², 生物量 1068 克/米²。除三种多毛类外, 还有软体动物沙海螂 (*Mya arenaria*) 和甲壳类同角螺赢蜚 (*Corophium homoceratum*)。

重污染带: pH 6.8, 溶解氧低于 1.7 毫克/升, 硫化氢含量高达 28.2 毫克/升。底质为细砾和粗砂, 间或有臭淤泥。此带在污水排放口附近, 无生物, 但有时在砂砾之间或臭淤泥表面见到死亡的杂色沙蚕 (*Nereis diversicolor*)。

青岛湾污染带有季节变化, 夏季 7—8 月份, 温度增高, 污水量增多, 污染带扩大。冬季 1—2 月份, 污染带缩小。

3. 青岛湾污染的减轻

1975 年 9 月, 我们在青岛湾的 1963 年的污染带范围内重采了生物样品。现将采样分析结果列表如下。

从上表可以看出: (1) 青岛湾污染带的小头虫栖息密度有较大的下降, 1963 年 4 月的栖息密度为 127,200 个/米², 而现在是 24,200

表 1 1975 年 9 月青岛湾原污染带底栖动物
栖息密度和个体百分数

种 名	栖息密度 (个/米 ²)	个体百分数 (%)
小头虫 <i>Capitella capitata</i>	24200	96.7
丝鳃虫 <i>Cirriformia comosa</i>	200	0.8
沙 蚕 <i>Nereis</i> sp.	175	0.7
嚙氏肌蛤 <i>Musculus senhousiei</i>	75	0.3
蛤 仔 <i>Venerupis philippinarum</i>	100	0.4
异白樱蛤 <i>Macoma incongrua</i>	275	1.1

个/米², 仅为 1963 年的 19%; (2) 小头虫的个体百分数仍然是 96.7%, 与 1963 年的个体百分数没有显著变化; (3) 嚙氏肌蛤、异白樱蛤、蛤仔等在污染带出现。

从上述三个方面生物学特征的变化, 可以作出如下的初步判断: 青岛湾污染有所减轻, 部分污染带已被半污染带所取代。但是, 由于污染带的理化特点仍然是适合于小头虫的生活环境, 而对其它种类不大适合, 所以小头虫的栖息密度虽然下降了, 但个体百分数并没有什么变化。而嚙氏肌蛤等的出现, 恰好证明了污染开始减轻, 它们首先进入本区。但我们在采样中发现嚙氏肌蛤的死壳多于活着的个体。因此, 嚙氏肌蛤是否可以作为区分有机质的污染带和半污染带的一种指示生物, 值得研究。

上述这些生物学特征的变化是与青岛湾环境改善即生活污水进一步管理密切相关。

三、小头虫 *Capitella capitata* 作为有机质污染指示生物的意义

自 Kolkwitz 和 Marsson (1908, 1909) 提出河流污水生物系统以来, 国外以大型的底栖无脊椎动物为对象, 在探索污染指示生物方面做了不少工作。因为某些生物种类只能

在正常水域中生长繁殖,它们对不良环境和被污染的水域中所含的有毒物质和缺氧有着高度的敏感性。但有少数种类(耐污种类)却能在这种污染的环境中生活自如。因此,水域中一定种类生物的存在能正确地指示水体污染程度。我们在检查水质、底质时,除了化学的方法外,还可以利用生物学的方法。这就是借助于出现的生物种类和数量及其变动情况,以及其它方面生物学现象,以判断水质、底质被污染的程度和范围。同时,有些底栖动物移动力小,生活时间长,对外界污染的耐受力、抵抗力也大,用作指示不仅可以反映当前的污染状况,而且还可以反映某些时期的污染过程。

小头虫为吞咽型动物,吞食底表浮泥和藻类,以其中有机质和碎屑为营养。小头虫又是厌氧动物,能在溶解氧较低的情况下生活。据我们实验室观察,当养于清洁海水中时,3—4天全部死亡。Reish, D. J. 等人做过试验,溶解氧1.2—1.6毫克/升时,小头虫因不能摄食而死亡;溶解氧在2.9毫克/升时,小头虫能生活,但不能生殖;溶解氧在3.4毫克/升以上时,小头虫能生殖并完成生活史;溶解氧在4毫克/升以上时,小头虫又逐渐减少。青岛湾污染带的溶解氧是3.5毫克/升左右,所以整年都可以采到带卵的小头虫。

小头虫作为沿岸近海水域有机质污染指示生物有如下几点优越性:(1)小头虫的生活史已了解得比较清楚,同时能在30—60天内完成生活史。因此,生命周期的所有阶段可在短时间内进行实验。(2)小头虫在实验室内比较容易养殖,因此,较为容易进行室内对外对照试验。(3)小头虫是世界性分布,目前

沿海各国如美国、日本、西德和法国等国家都曾用它作为沿岸近海水域有机质和其它物质污染的指示生物。因此有可能进行地理区域的比较。近来还有人进行重金属对其幼虫的异常反应的试验,以及原油和精炼油对其毒性的试验。

四、结 语

目前世界海洋,特别是某些沿岸近海水域已受到了一定程度的污染。尤其是石油、农药、重金属、放射性物质和大量的生活污水所造成的污染。由于污染,某些海区的生态学平衡遭到了一定程度的影响。世界有些地区污染较为严重,那是由于资本主义经济的恶性膨胀必然带来的恶果,特别是世界两霸为了掠夺资源,不顾其它国家的利益,把海洋当成倾倒有毒物质的场所。

青岛市根据“变废为宝”的指示,近几年不但从工业“三废”中回收了许多有用的物质,而且还将城市的某些生活污水引为灌溉农田和海藻养殖,所以青岛湾的环境有所改善。这就是人类改造环境的很好证明。

参 考 资 料

- [1] 吴宝铃,海洋与湖沼 6 (3): 260—271 (1964).
- [2] Reish, D. J., Biol. of Water Pollution, U. S. Public Health Service, Cincinnati, pp. 195—200 (1957).
- [3] Reish, D. S., Waste Disposal in the Marine Environment, 92—103 (1960).
- [4] Reish, D. J. and Barnard, J. L., Pacific Naturalist I (21—22), 1—8 (1960).
- [5] Reish, D. J., Piltz, F., Martin, J. M. and Word, J. Q., Mar. Poll. Bull., 5(8), 125—126 (1974).
- [6] Rossi, S. S., Anderson, W. and Ward, G. S. Environmental Pollution., 10, 9—17 (1976).