浮山湾浮游动物群落结构的特征*

——夏季 4 个月浮游动物种类变化

杨东方[1,2,3]，陈生涛[1]，马兆党[1]，徐子均[1]，卜志国[1]

（1. 国家海洋局北海环境监测中心　青岛　266033；2. 上海海洋大学生命学院　上海　201306；
3. 浙江海洋学院海洋科技学院　舟山　316000）

摘　　要：文章根据 2002 年 6—9 月在浮山湾进行浮游动物的调查，分析了浮山湾浮游动物的种类变化。结果表明：6 月，浮游动物 29 种；7 月，浮游动物 33 种；8 月，浮游动物 31 种；9 月，浮游动物 31 种。这个海域对于浮游动物种类的容量保持稳定，浮游动物种类结构在 7 月发生比较大的更替变化，出现和消失的物种在每个月的变化基本保持动态平衡。同时，保持不变的浮游动物种类占有浮游动物种类总数的 51%～58%。因此，浮山湾海域的浮游动物种类结构保持了更替的稳定，为把浮游动物作为饵料的上一级动物提供了稳定的食物来源。

关　键　词：浮游动物；种类结构；物种更替；稳定；浮山湾

浮游动物的种类极多，在水层中的分布也较广。无论是在淡水，还是在海水的浅层和深层，都有典型的代表。浮游动物与浮游植物一起构成浮游生物，几乎是所有海洋动物的主要食物来源。

在过去的几十年中，由于人类活动，输入胶州湾的氮和磷不断增长，而硅则保持年周期变化，同时人类活动也引起海水温度的上升。每年的春、秋、冬季，营养盐硅是胶州湾浮游植物生长的限制因子，由于人类活动改变了胶州湾海洋生态食物链的基础，也改变了海洋生态系统的正常运行，造成胶州湾海洋生物资源的下降[1]。根据 2002 年和 2003 年在浮山湾进行浮游动物的调查，分析了浮山湾浮游动物的种类组成。结果表明：在浮山湾海域，浮游动物种类具有较常见、数量多的特点，而且是近岸、近海的、低盐的、暖温带、热带和亚热带的种类，浮山湾海域的浮游动物种类结构比较稳定[2]。由于浮山湾海域与胶州湾海域相邻，又是城市海湾，因此，研究浮山湾海域的生态具有重要意义。

本研究根据 2002 年 6－9 月在浮山湾进行浮游动物的调查，分析浮山湾海域的浮游动物的种类变化，发现浮山湾海域的浮游动物种类结构保持了更替的稳定，为把浮游动物作为饵料的上一级动物提供了稳定的食物来源，为浮山湾海域的生态研究提供科学依据。

1　材料和方法

1.1　浮山湾海域的概况及调查站位的设置

浮山湾海域位于青岛南部的近岸水域，其地理位置为 36°00′N～36°06′N 、120°29′E～120°42′E。2002 年 6—9 月和 2003 年 7—8 月，在浮山湾海域共设置了 14 个观测站位，其中 D1、D2 站位位于青岛湾附近，D3 站位位于汇泉湾近海，D5、D7 站位位于距汇泉湾较远的海域，D4、D8 和 D9 站位位于浮山湾近海（五四广场前沿海域），D6 站位远离五四广场前沿海域，D10、D11 站位位于麦岛湾附近，调查站位的水深在 9～30 m（图 1）。

* **基金项目**：中国科学院知识创新工程重要方向项目（KZCX 2－207）；国家海洋局北海环境监测中心主任科研基金资助项目（05EMC16）.

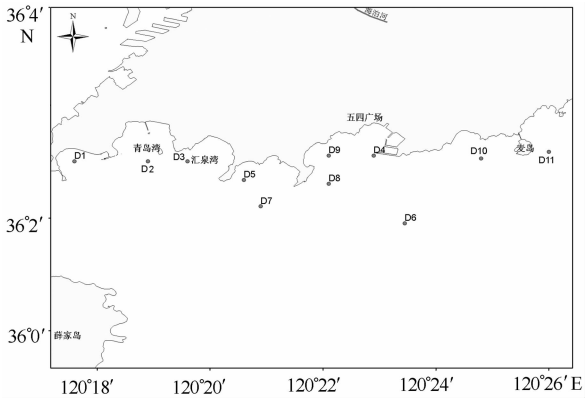

图 1 浮山湾海域各观测站位的分布

1.2 调查方法

在各观测站位，用浅 I 型网从底层到表层垂直拖网，把现场采集的水样用体积分数为 3% 的甲醛固定后保存于阴凉处，航次调查结束以后送回实验室作鉴定与分析。在实验室，按照 GB 17378.7—1998 标准，用镜下鉴定法鉴定采集水样中的浮游动物。水样静止 24 h 以上，虹吸出其上清液，留下 30 mL 的待检样品；将待检样品摇匀，在显微镜下进行计数和种类鉴定。

2 结果

2.1 浮游动物种类组成

在浮山湾海域，2002 年 6—9 月的调查中，共发现浮游动物 42 种（表 1）。在 2002 年 6 月，发现浮游动物 29 种，7 月 33 种，8 月 31 种，9 月 31 种。浮游动物种类数在 6 月较少，7 月最多，8—9 月一样，居中。这 4 个月的各月之间相差 2～4 种。说明出现和消失的物种在每个月的变化基本保持动态平衡。

表 1 浮山湾 2002 年 6—9 月存在的浮游动物

名称	6 月	7 月	8 月	9 月
歪水蚤属	+			
长腹剑水蚤属	+			
细长脚绒	+			
莹虾属	+			
短尾类大眼幼虫	+	+		
刺糠虾属	+	+		
住囊虫	+	+		
刺尾歪水蚤	+	+	+	

续表

名称	6 月	7 月	8 月	9 月
中华哲水蚤	+	+	+	+
背针胸刺水蚤	+	+	+	+
真刺唇角水蚤	+	+	+	+
双刺唇角水蚤	+	+	+	+
汤氏长足水蚤	+	+	+	+
钳形歪水蚤	+	+	+	+
瘦尾胸刺水蚤	+	+	+	+
太平洋纺缍水蚤	+	+	+	+
小拟哲水蚤	+	+	+	+
近缘大眼剑水蚤	+	+	+	+
强壮箭虫	+	+	+	+
拿卡箭虫	+	+	+	+
短尾类蚤状幼虫	+	+	+	+
磁蟹幼虫	+	+	+	+
长尾类幼虫	+	+	+	+
口足类幼虫	+	+	+	+
子鱼	+	+	+	+
大眼剑水蚤属		+	+	+
鸟喙尖头水蚤		+	+	+
多毛类幼体		+	+	+
腹足类幼虫		+	+	+
双壳类幼虫		+	+	+
长腕幼虫		+	+	+
藤壶无节幼虫		+	+	+
介形类		+	+	
黄海刺糠虾		+		
海蛇尾幼虫		+		
双刺纺缍水蚤			+	+
麦杆虫			+	+
磷虾类幼体			+	+
糠虾类幼体	+		+	+
钝简角水蚤	+		+	+
钩虾	+	+		+
鱼卵	+	+		+

注：＋表示含有浮游动物 .

2.2 浮游动物种类的消失

在 6 月存在，而在 7—9 月消失的浮游动物种类数有 4 种，如歪水蚤属。在 6—7 月存在，而在 8—9 月消失的浮游动物种类数有 3 种，如刺糠虾属。在 6—8 月存在，而在 9 月消失的浮

游动物种类数有 1 种，如刺尾歪水蚤。可见物种在 7 月消失最多，其次 8 月，最少在 9 月。

2.3　浮游动物种类的保持

在 6—9 月一直存在的浮游动物种类数有 17 种，如中华哲水蚤、真刺唇角水蚤、双刺唇角水蚤等。其中，节肢动物门 14 种、毛颚动物门 2 种、脊索动物门 1 种。6—9 月浮游动物种类数在 29～33 种变化，而每月保持 17 种不变。保持不变的浮游动物种类占有当月浮游动物种类总数的 51％～58％，浮山湾海域的浮游动物种类结构比较稳定。

2.4　浮游动物种类的出现

在 6 月不存在，而在 7—9 月都存在的浮游动物种类数有 7 种，如大眼剑水蚤属。仅在 7—8 月存在的浮游动物种类数只有 1 种，介形类，这种浮游动物在 7—8 月水温最高时存在。仅在 7 月存在的浮游动物种类数有两种，黄海刺糠虾海蛇尾幼虫，表明这两种浮游动物只是短暂的存在就消失了。在 6—7 月不存在，而在 8—9 月都存在的浮游动物种类数有 3 种，如双刺纺缍水蚤。在 7 月不存在，而 6、8、9 月都存在的浮游动物种类数有两种，糠虾类幼体和钝简角水蚤；在 8 月不存在，而 6、7、9 月存在的浮游动物种类数有两种，钩虾和鱼卵。可见物种在 7 月出现最多，其次 8 月。

3　讨论

3.1　浮游动物种类的变化

在浮山湾海域，2002 年 6—9 月的调查中，共发现浮游动物 42 种。胶州湾海域，在 2004 年同月调查中共发现浮游动物有 55 种[3]。浮山湾海域浮游动物种类数没有胶州湾海域的多。

在浮山湾海域，这 4 个月的浮游动物种类数变化形成一个高峰，7 月浮游动物种类数最多，达到 33 种。这与胶州湾[3]、南黄海海域[4]、东海海域[5]、黄海南部及东海[6]的浮游动物调查结果相一致：夏季的浮游动物种类数多。

在浮山湾海域，这 4 个月的各月浮游动物种类数在 29～33 种之间变化。在胶州湾海域，同样 4 个月的各月浮游动物种类数在 32～40 种之间变化。浮山湾海域各月浮游动物种类数没有胶州湾海域的多，但浮山湾海域浮游动物种类之间相差变化要比胶州湾海域的小。

在浮山湾海域，这 4 个月的各月之间相差 2～4 种。说明产生和消失的物种在每个月的变化基本保持动态平衡。

3.2　浮游动物种类的结构

在浮山湾海域，2002 年 6—9 月浮游动物种类数在 29～33 种变化，说明这个海域对于浮游动物种类的容量保持稳定，不会有大幅增加或者减少。在这 4 个月中，每月保持 17 种不变。保持不变的浮游动物种类占有当月浮游动物种类总数的 51％～58％。同时，又有 4 种浮游动物在这 4 个月中只有 1 个月不在，浮游动物种类结构中一半以上保持不变。浮山湾海域的浮游动物种类结构比较稳定，这为把浮游动物作为饵料的上一级动物提供了稳定的食物来源。在浮山湾海域，鱼卵在这 4 个月中 3 个月都有，子鱼一直都有。表明在稳定的食物来源条件下，鱼类在浮山湾海域生活旺盛而稳定。

3.3　浮游动物种类的更替

在浮山湾海域，浮游动物在 2002 年 7 月消失的种类数有 4 种，8 月消失的有 3 种，9 月消失的有 1 种。反之，浮游动物在 2002 年 7 月出现的种类数有 7 种，8 月出现的有 3 种。物种在 7 月消失或者出现最多，其次 8 月。这说明浮游动物种类结构在 7 月发生比较大的更替变化。物种在 8 月消失与出现的种类数是一样的，表明在 8 月浮游动物种类结构保持了更替的稳定，这也展示了两方面：① 为食物链的上一级动物提供稳定的食物来源；② 在海域空间中，当一种物种消失，另一种物种就会出现，填补了这个海域的空间。

4　结论

通过这 4 个月的浮游动物种类数变化，发现浮游动物种类数在 7 月形成一个高峰，达到 33 种。而且，这个海域对于浮游动物种类的容量保持稳定，不会有大幅增加或者减少。各月之间的种类数变化说明浮游动物种类结构在 7 月发生比较大的更替变化，产生和消失的物种

在每个月的变化基本保持动态平衡，浮游动物种类结构保持了更替稳定。同时，保持不变的浮游动物种类占有浮游动物种类总数的 51%～58%。这样浮游动物种类结构中一半以上保持不变。浮山湾海域的浮游动物种类结构比较稳定。这为把浮游动物作为饵料的上一级动物提供了稳定的食物来源。在稳定的食物来源条件下，鱼类在浮山湾海域生活旺盛。浮山湾海域的浮游动物有着稳定的生态系统。

参考文献

[1] 杨东方,高振会,马媛,等．胶州湾环境变化对海洋生物资源的影响[J]．海洋环境科学，2006，25(4)：39－42.

[2] 杨东方，马兆党，李瑞香,等．浮山湾浮游动物群落结构的特征:浮游动物种类组成[J]．海洋开发与管理,2012,29(9)：81－85.

[3] 孙松,周克,杨波,等．胶州湾浮游动物生态学研究I:种类组成[J]．海洋与湖沼,2008,39(1):1－7.

[4] 左涛,王克,王荣,等．春季南黄海浮游动物群落的多元统计分析[J]．水产学报,2003,27:108－114.

[5] 徐兆礼,晁敏,陈亚瞿．东海浮游动物生物量分析特征[J]．海洋学报,2004,26(3):93－101.

[6] 陈亚瞿,徐兆礼,杨元利．黄海南部及东海中小型浮游桡足类生态学研究Ⅱ:种类组成和群落特征[J]．水产学报,2003,27(增刊):9－15.