

2013年春夏季天津近岸海域浮游植物的群落结构

卞少伟¹, 孙 韧¹, 梅鹏蔚¹, 张 震¹, 刘宪斌²

(1. 天津市环境监测中心, 天津 300191; 2. 天津科技大学海洋科学与工程学院, 天津 300457)

摘要:于2013年春季(6月)和夏季(8月)对渤海湾天津近岸海域的浮游植物和环境因子进行了综合调查,共发现浮游植物4门、72种,其中6月39种,8月63种,主要由硅藻和甲藻组成,优势种以硅藻为主,仅有少量的蓝藻和裸藻;6月的优势种是硅藻门的窄隙角毛藻(*Chaetoceros affinis*)、星脐圆筛藻(*Coscinodiscus asteromphalus*)及圆筛藻(*Coscinodiscus* spp.);8月的优势种是硅藻门的丹麦细柱藻(*Leptocylindrus danicus*)、尖刺拟菱形藻(*Pseudonitzschia pungens*)、中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)。6月浮游植物细胞密度为 $2.14 \times 10^4 \sim 836.67 \times 10^4$ 个/L,平均值为 129.31×10^4 个/L;8月浮游植物细胞密度为 $6.83 \times 10^4 \sim 16\,042.50 \times 10^4$ 个/L,平均值为 $2\,461.63 \times 10^4$ 个/L;在调查海域的各采样点中,细胞密度均以硅藻占比最大,分别占浮游植物细胞总密度的99%和95%以上,浮游植物细胞密度的分布趋势与硅藻细胞密度分布趋势基本一致。6月各采样点浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数(H')为0.96~3.69,平均值为2.87;均匀度指数(J)为0.28~0.95,平均值为0.71;丰富度指数(d)为0.60~1.21,平均值为0.88。8月的 H' 为0.01~3.58,平均值为1.48; J 为0.002~0.86,平均值为0.33; d 为0.65~1.37,平均值为0.91。典范对应分析(canonical correspondence analysis; CCA)浮游植物分布与环境因子之间的关系,影响渤海湾浮游植物分布的关键因子是水温、盐度、溶解氧、亚硝酸盐、硅酸盐。

关键词:浮游植物;群落结构;天津近海;春季;夏季

中图分类号:Q145 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2015)01-0047-06

浮游植物是海洋中的初级生产者,也是敏感环境变化的指示种;其群落结构的动态变化直接影响海洋水质状况,海洋富营养化最直接的表现是水体中浮游植物繁殖迅速,出现赤潮灾害。浮游植物作为反应水域生态状况的重要指标之一,已经被广泛应用于海岸带生态系统环境评价,国内已有学者对黄河口、长江口、连云港等近岸海域的浮游植物群落结构进行了调研(孙军和田伟,2011;陈立婧等,2014;冷春梅等,2014;万晔等,2014)。定期开展浮游植物生态学研究,对于了解近岸海域水体生态系统健康状况具有重要的意义。

天津近岸海域位于华北平原东北部,地处渤海西岸,主要入海河流为海河水系与蓟运河水系,受大陆性季风气候影响。由于近年来天津地区经济高速发展,尤其以港口区域经济发展最为迅速,造成入海河流的污染物排放量持续增加,致使污染状况加重,受严重污染的海域面积有所增加,而渤海湾属于典

型的半封闭海湾,与外海交换缓慢,营养盐容易累积,有利于浮游植物的生长,导致赤潮现象频发。目前,对于渤海浮游植物群落的研究已开展了大量的工作(王俊,2003;杨世民等,2007;郭术津等,2014),但针对天津近岸海域浮游植物群落的研究还较少。本项目组2013年在天津近岸海域开展浮游植物和理化参数同步取样,并通过典范对应分析(canonical correspondence analysis, CCA)方法对环境数据和浮游植物群落数据进行了相关性比较,以探讨该区域生态环境质量的变化对浮游植物群落的影响,旨在为海域生态学研究、环境质量演变趋势预测以及污染防治提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 样品采集与分析

于2013年春季(6月)和夏季(8月)在天津近岸海域($38^{\circ}38'16'' \sim 39^{\circ}11'00''N$, $117^{\circ}37'00'' \sim 118^{\circ}54'4''E$)设置的15个站位,按照《海洋调查规范》(国家技术监督局,2007)进行化学和浮游植物综合调查(图1)。

浮游植物采样工具为Ⅲ型浮游生物网,在每个调查站位自底至表垂直拖网1次,样品用1.5%的鲁哥试液和5%甲醛进行固定及保存。实验室内使

收稿日期:2014-07-04

基金项目:国家自然科学基金(40830535);环保公益性行业科研专项(201309008)。

作者简介:卞少伟,1986年生,男,工程师,主要从事水环境监测及水生生物分类研究。E-mail: bianshaoweii47@163.com

通信作者:梅鹏蔚。E-mail: 18839189@qq.com

用 Olympus BX51 显微镜进行浮游植物种类鉴定和细胞计数。

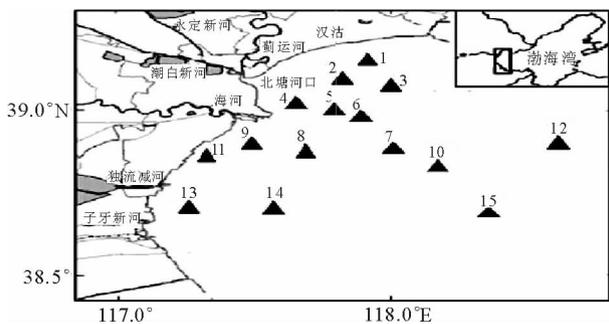


图1 天津近岸海域浮游植物调查站位

Fig. 1 Phytoplankton sampling stations in the Tianjin nearshore area

1.2 环境因子测定

透明度(SD)用塞奇氏盘测定;水温(WT)、pH值、溶解氧(DO)、盐度(S)等用多功能水质分析仪WTW 350i测定;溶解性磷酸盐(DIP)、亚硝酸盐($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸盐($\text{NO}_3\text{-N}$)、氨氮($\text{NH}_4\text{-N}$)、硅酸盐(SiO_3)等营养盐取样带回实验室参考《海洋调查规范》进行测定。

1.3 数据处理

多样性指数包括优势度(Y)、Shannon-Wiener指数(H')、Pielou均匀度指数(J)和Margalef丰富度指数(d)。计算公式如下:

$$Y = n_i / N \times f_i$$

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i; P_i = n_i / N$$

$$J = H' / \log_2 S$$

$$d = (S - 1) / \log_2 N$$

式中 n_i 为第 i 种的数量, N 为采集样品中的所有种类总个体数; S 为采集样品中的种类总数; f_i 为该种在各样品中出现的频率, $Y > 0.02$ 为优势种。

采用Canoco for Windows 4.5对物种数据和环境数据进行典范对应分析,物种数据采用浮游植物丰度指标,优势种入选矩阵,物种矩阵经过 $\lg(x+1)$ 转换,环境数据进 $\lg(x+1)$ 转换,排序结果用物种-环境因子关系双序图表示;平面作图使用软件Origin 8.0。

2 结果与分析

2.1 海区环境特征

天津近岸海域水环境因子见表1。6月水温最高值出现在14号采样点,最低值出现在12号采样点,其空间变化基本上是由近岸向外海逐渐降低;盐度最高值出现在3号采样点,最低值出现在10号和

13号采样点;透明度最高值出现在12号采样点,最低值出现在13号采样点;溶解氧最高值出现在12号采样点,最低值出现在13号采样点;pH值最高值出现在15号采样点,最低值出现在5号采样点。亚硝酸盐和活性硅酸盐最高值均出现于10号采样点,活性磷酸盐和硝酸盐最高值均出现于4号采样点,氨氮最高值出现于14号采样点。8月水温最高值出现在8号采样点,最低值出现在3号和7号采样点,各采样点水温相对高于春季;盐度整体低于6月,主要是由于8月为渤海湾多雨季节,大量的降雨及河流下泄水会使海水盐度降低,最高值在15号采样点,最低值在13号采样点;透明度最高值出现在15号采样点,最低值出现在2号采样点;溶解氧最高值出现在11号采样点,最低值出现在5号采样点;pH值最高值出现在15号采样点,最低值出现在13号采样点。营养盐中活性磷酸盐最高值出现于1号采样点,亚硝酸盐和活性硅酸盐最高值均出现于13号采样点,硝酸盐和氨氮最高值均出现于4号采样点。

表1 环境因子变化范围

Tab. 1 Variation in each environmental variable

| 项目 | 6月 | | | 8月 | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 最大值 | 最小值 | 平均值 |
| WT/°C | 23.7 | 19.0 | 22.4 | 31.3 | 27.3 | 29.4 |
| S | 37.5 | 29.1 | 31.5 | 30.0 | 23.0 | 27.5 |
| SD/m | 3.84 | 0.60 | 1.40 | 2.60 | 0.20 | 1.23 |
| DO/mg · L ⁻¹ | 9.68 | 8.07 | 8.72 | 8.82 | 5.10 | 7.37 |
| pH | 8.20 | 7.62 | 7.98 | 8.22 | 7.69 | 7.97 |
| DIP/mg · L ⁻¹ | 0.030 | 0.004 | 0.016 | 0.048 | 0.001 | 0.014 |
| $\text{NO}_2\text{-N/mg} \cdot \text{L}^{-1}$ | 0.040 | 0.007 | 0.021 | 0.709 | 0.003 | 0.242 |
| $\text{NO}_3\text{-N/mg} \cdot \text{L}^{-1}$ | 0.380 | 0.042 | 0.246 | 0.441 | 0.031 | 0.217 |
| $\text{NH}_4\text{-N/mg} \cdot \text{L}^{-1}$ | 0.439 | 0.054 | 0.233 | 0.361 | 0.041 | 0.144 |
| $\text{SiO}_3\text{/mg} \cdot \text{L}^{-1}$ | 0.970 | 0.210 | 0.585 | 1.540 | 0.778 | 0.991 |

2.2 浮游植物群落结构特征

2.2.1 种类组成和优势种 天津近岸海域的营养盐丰富,有利于浮游植物的生长和繁殖。本次调查获得浮游植物4门、72种,其中硅藻门51种,甲藻门17种,蓝藻门3种,裸藻门1种,不同月份的浮游植物组成有所差异。6月为39种,其中硅藻门34种,甲藻门3种,蓝藻门和裸藻门各1种;8月为63种,其中硅藻门44种,甲藻门17种,蓝藻门2种,未发现裸藻门种类。从2个航次调查的结果可以看出,浮游植物种类中硅藻占绝对优势,甲藻门次之,蓝藻门和裸藻门种数较少,所占比例低于5%。

浮游植物优势种及优势度见表2。调查海域浮游植物优势种主要为硅藻;其中6月的优势种是硅藻门的窄隙角毛藻(*Chaetoceros affinis*)、星脐圆筛藻

(*Coscinodiscus asteromphalus*)及圆筛藻(*Coscinodiscus* spp.);8月的优势种是硅藻门的丹麦细柱藻(*Leptocylindrus danicus*)、尖刺拟菱形藻(*Pseudo-nitzschia pungens*)、中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*),其中中肋骨条藻细胞密度占当月浮游植物细胞总密度的

57.4%,由于其细胞密度较大、生物量较高,对天津近岸海域生态系统的影响较大,2012年渤海湾曾经爆发中肋骨条藻赤潮(国家海洋局,2012)。从浮游植物生态类型上看,2013年天津近岸海域浮游植物的优势种以广温、广盐和近岸种为主。

表2 2013年调查海域浮游植物优势种硅藻的出现频率和优势度

Tab.2 Occurrence frequency and dominance of Bacillariophyta species in the survey area (2013)

| 采样时间 | 浮游植物 | 细胞密度/ $\times 10^4$ 个 \cdot L $^{-1}$ | 出现频率/% | 优势度 |
|------|---|---|--------|-------|
| 6月 | 窄隙角毛藻 <i>Chaetoceros affinis</i> | 55.11 | 73.3 | 0.021 |
| | 星脐圆筛藻 <i>Coscinodiscus asteromphalus</i> | 457.46 | 100.0 | 0.155 |
| | 辐射圆筛藻 <i>Coscinodiscus radiatus</i> | 100.04 | 80.0 | 0.025 |
| | 圆筛藻 <i>Coscinodiscus</i> spp. | 221.04 | 93.3 | 0.078 |
| | 威氏圆筛藻 <i>Coscinodiscus wailesii</i> | 45.91 | 100.0 | 0.024 |
| | 布氏双尾藻 <i>Ditylum brightwelli</i> | 48.49 | 80.0 | 0.033 |
| | 浮动弯角藻 <i>Eucampia zodiacus</i> | 406.50 | 66.7 | 0.205 |
| | 尖刺拟菱形藻 <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> | 154.02 | 73.3 | 0.083 |
| 8月 | 丹麦细柱藻 <i>Leptocylindrus danicus</i> | 2067.83 | 86.7 | 0.049 |
| | 尖刺拟菱形藻 <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> | 10659.05 | 93.3 | 0.269 |
| | 中肋骨条藻 <i>Skeletonema costatum</i> | 21178.49 | 93.3 | 0.535 |

2.2.2 细胞密度 调查海域浮游植物细胞密度分布见图2。6月浮游植物细胞密度为 $2.14 \times 10^4 \sim 836.67 \times 10^4$ 个/L,平均值为 129.31×10^4 个/L;8月浮游植物细胞密度为 $6.83 \times 10^4 \sim 16\,042.50 \times 10^4$ 个/L,平均值为 $2\,461.63 \times 10^4$ 个/L。与往年同期相比(刘素娟,2007),本次天津近岸海域6月和8月浮游植物细胞平均密度值明显高于往年同期,调查结果与历史资料也有所不同,影响浮游植物细胞密度可能与拖网网目和拖网时倾角的大小有关;同时,由于拖网浓缩的海水体积较大,导致所采集样品中浮游植物的种类和密度会增多和增大,2个航次的调查中,浮游植物细胞密度最高值均分布在2号采样点,且基本呈现近岸多、离岸少的趋势,可能与入海河流含大量的营养盐有关,这与历史同期调查结果相同(尹翠玲等,2013a)。

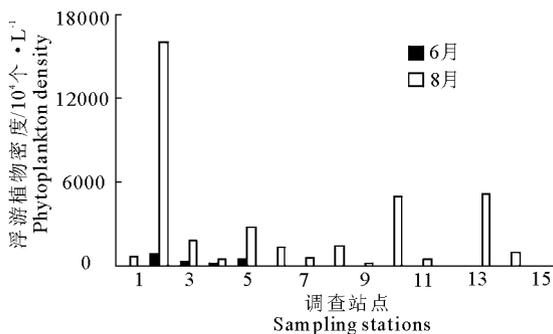


图2 2013年天津近岸海域浮游植物密度

Fig.2 Phytoplankton density at each sampling station in 2013

6月和8月调查海域的各采样点中,细胞密度均以硅藻占比最大,分别占浮游植物细胞总密度的99%和95%以上,因此浮游植物细胞密度的分布趋势与硅藻细胞密度分布趋势基本一致,其次为甲藻,这与近几十年的调查结果也相符。目前国内许多近海区域浮游植物群落结构和组成发生了很大变化,呈现出硅藻所占比例下降、甲藻种类和数量增加的演变趋势(孙萍等,2008;尹翠玲等,2013b)。

2.2.3 生物多样性指数 调查海域生物多样性指数见图3。

6月各采样点浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数(H')为0.96~3.69,平均值为2.87;最大值出现8号采样点,最小值出现在15号。均匀度指数(J)为0.28~0.95,平均值为0.71,最大值出现13号采样点,最小值出现在15号。丰富度指数(d)为0.60~1.21,平均值为0.88,最大值出现6号采样点,最小值出现在11号。

8月各采样点浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数(H')为0.01~3.58,平均值为1.48,低于历史同期调查数据;最大值出现12号采样点,最小值出现在5号。均匀度指数(J)为0.002~0.86,平均值为0.33,最大值出现9号采样点,最小值出现在5号。丰富度指数(d)为0.65~1.37,平均值为0.91,最大值出现12号采样点,最小值出现在5号。

2.3 浮游植物与环境因子的关系

调查海域浮游植物优势种与环境因子的典范对应分析(CCA)结果见图4。对浮游植物优势种影

响较大的环境因子是水温、盐度、溶解氧、亚硝酸盐和硅酸盐浓度;其中窄隙角毛藻、星脐圆筛藻、辐射圆筛藻、圆筛藻、威氏圆筛藻、布氏双尾藻、浮动弯角藻、中肋骨条藻、丹麦细柱藻与透明度、溶解氧和盐度呈现出良好的正相关;中肋骨条藻与溶解氧、盐度、pH 和硝酸盐呈良好的正相关,尖刺拟菱形藻则

与水温、硅酸盐、活性磷酸盐、亚硝酸盐和氨氮相关性较高。不同物种之间的生态适应性存在差异,其在排序图中的位置反映了不同物种对于环境资源依赖程度的差异,由于本次调查海域优势种分类学均属于硅藻,因此大部分物种(除尖刺拟菱形藻和中肋骨条藻外)在排序图中的位置也比较接近。

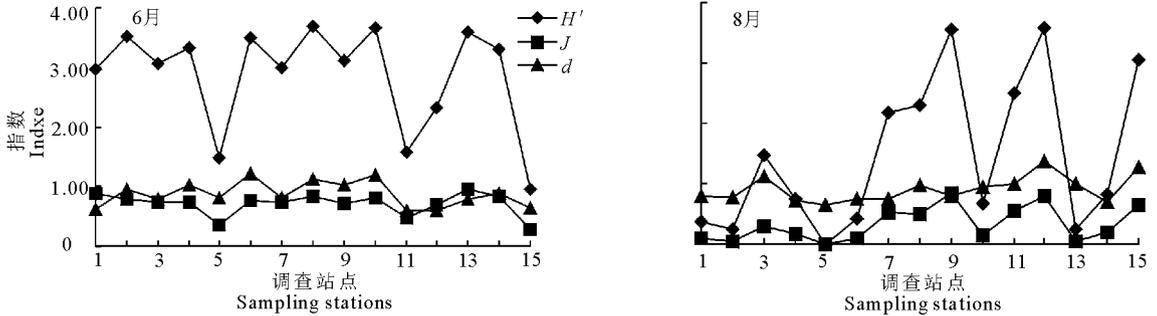
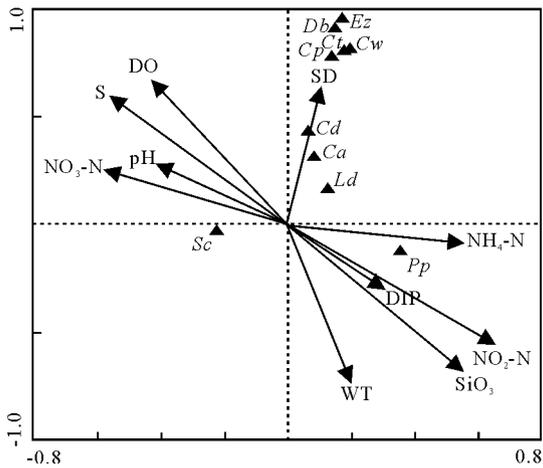


图3 天津近岸海域6月和8月不同采样点浮游植物多样性、均匀度和丰富度指数变化

Fig. 3 Variations of Shannon-Wiener diversity index, Pielou evenness index and Margalef richness index of phytoplankton community at different sampling stations in June and August



Ca: 窄隙角毛藻; Cc: 星脐圆筛藻; Cd: 辐射圆筛藻; Cp: 圆筛藻; Cw: 威氏圆筛藻; Db: 布氏双尾藻; Ez: 浮动弯角藻; Sc: 中肋骨条藻; Ld: 丹麦细柱藻; Pp: 尖刺拟菱形藻

图4 浮游植物与环境因子典范对应分析

Ca: *Chaetoceros affinis*; Cc: *Coscinodiscus asteromphalus*; Cd: *Coscinodiscus radiatus*; Cp: *Coscinodiscus* spp.; Cw: *Coscinodiscus wailesii*; Db: *Ditylum brightwellii*; Ez: *Eucampia zodiacus*; Sc: *Skeletonema costatum*; Ld: *Leptocylindrus danicus*; Pp: *Pseudo-nitzschia pungens*

Fig. 4 Relationship between environmental variables and dominant phytoplankton species by canonical correspondence analysis (CCA)

3 讨论

3.1 基于浮游植物多样性指数的水质评价

根据《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442-2008)中提供的生物多样性指数评价标准: $H' \geq 3.0$,生境质量优良; $2.0 \leq H' < 3.0$,生境质量一

般; $1.0 \leq H' < 2.0$;生境质量差; $H' < 1.0$,生境质量极差;可见6月调查海区生境质量为一般,8月调查海区的生境质量为差,尤其在1、2、4、5、6、10、13、14号采样点,其生境质量等级达到极差。浮游植物多样性指数是水体中理化及生物等多种因子的综合反映(李雪松等,2006)。1、2、4、5、6号调查点靠近河口,大部分陆源污染物由河口处入海,所以对其影响较大,造成多样性指数较低;10号采样点由于尖刺拟菱形藻(*Pseudo-nitzschia pungens*)细胞密度达到赤潮标准且优势明显,使得其浮游植物群落组成的生物种类较少,多样性指数值随之降低。

3.2 影响浮游植物群落结构的环境因子

水温对浮游植物群落的组成和演替影响较大,这与不同浮游植物种类对水温的适应能力不同(周然等,2013;陈立婧等,2014)。渤海为典型的半封闭性内海,沿岸入海河流较多,导致海水盐度偏低。8月盐度的降低使一些河口类型如尖刺菱形藻等生长迅速并成为优势种。海水中溶解氧与浮游植物的生长和繁殖密切相关(王丹等,2008),浮游植物过度繁殖与沉降会大量消耗水体中的溶解氧。硅酸盐是硅藻用来合成硅质细胞外壳的必需物质,其含量高会明显影响硅藻群落的生长,硅酸盐对天津近岸海域浮游植物群落结构有很重要的作用。营养盐是浮游植物生长过程中的必需元素,渤海湾由于污染比较严重,富营养化已是普遍存在的问题(赵章元和孔令辉,2000;石海明等,2010),由此导致浮游植物群落结构发生变化,硅藻数量减少,生物多样性减

少,赤潮更易爆发。透明度与浮游植物的生长也密切相关,渤海湾近岸海域采样点由于受水层浅、船舶多、悬浮物浓度高以及河流泥沙输入量大等因素影响,导致调查海域水质浑浊、透明度降低,使得浮游植物生长所需的光能来源减少,从而限制了浮游植物的生长。

参考文献

陈立婧,张薇,边佳胤,等. 2014. 2012年小洋山近岸水域浮游植物群落结构的特征[J]. 上海海洋大学学报, 23(3):395-402.

郭术津,李彦翘,张翠霞,等. 2014. 渤海浮游植物群落结构及与环境因子的相关性分析[J]. 海洋通报, 33(1):95-105.

国家海洋局. 2012. 海洋环境信息(第4期)[R]. 大连: 国家海洋环境监测中心.

国家技术监督局. 2007. 海洋调查规范(GB/T12736. 6-2007)[S]. 北京:中国标准出版社:30-35.

冷春梅,曹振杰,张金路,等. 2014. 黄河口浮游生物群落结构特征及环境质量评价[J]. 海洋环境科学, 33(3):360-365.

李雪松,梁君荣,陈长年,等. 2006. 泉州湾虾池浮游植物种类多样性研究[J]. 厦门大学学报, 45(5):234-239.

刘素娟,陶建华,赵海萍. 2007. 渤海湾浮游植物的多样性分析[J]. 河北工程大学学报:自然科学版, 24(1):74-77.

石海明,尹翠玲,张秋丰,等. 2010. 近年来渤海湾赤潮监控区营养盐变化及其结构特征分析[J]. 海洋环境科学,

29(2):246-249.

孙军,田伟. 2011. 2009年春季长江口及其邻近水域浮游植物-物种组成与粒级叶绿素a[J]. 应用生态学报, 22(1):235-242.

孙萍,李瑞香,李艳,等. 2008. 2005年夏末渤海网采浮游植物群落结构[J]. 海洋科学进展, 26(3):354-363.

万晔,杨华,刘吉堂,等. 2014. 连云港田湾核电站邻近海域网采浮游植物群落的变化[J]. 江西农业学报, 26(5):104-109.

王丹,孙军,周峰,等. 2008. 2006年6月长江口低氧区及邻近水域浮游植物[J]. 海洋与湖沼, 39(6):619-627.

王俊. 2003. 渤海近岸浮游植物种类组成及其数量变动的研究[J]. 海洋水产研究, 24(4):44-50.

杨世民,董树刚,李锋,等. 2007. 渤海湾海域生态环境的研究 I. 浮游植物种类组成和数量变化[J]. 海洋环境科学, 26(5):442-445.

尹翠玲,张秋丰,崔健,等. 2013a. 2008-2012年渤海湾天津近岸海域夏季浮游植物组成[J]. 海洋科学进展, 31(4):527-537.

尹翠玲,张秋丰,石海明,等. 2013b. 2011年渤海湾近岸海域网采浮游植物群落[J]. 海洋湖沼通报, (3):152-160.

赵章元,孔令辉. 2000. 渤海海域环境现状及保护对策[J]. 环境科学研究, 13(2):23-26.

周然,彭士涛,覃雪波,等. 2013. 渤海湾浮游植物与环境因子关系的多元分析[J]. 环境科学, 34(3):864-873.

(责任编辑 万月华)

Phytoplankton Community Structure in the Tianjin Nearshore Waters during the Summer and Autumn of 2013

BIAN Shao-wei¹, SUN Ren¹, MEI Peng-wei¹, ZHANG Zhen¹, LIU Xian-bin²

(1. Tianjin Environmental Monitoring Centre, Tianjin 300191, P. R. China;
2. College of Marine Science and Engineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, P. R. China)

Abstract: Tianjin is a coastal city of the western Bohai Sea. Rapid economic growth, especially in the port area, has increased pollutant loads discharged to nearshore waters and led to more severe environmental deterioration in recent years. Bohai Bay is a typical semi-closed bay, and low exchange with the open waters has caused the accumulation of nutrients and resulted in the frequent occurrence of red tides. The phytoplankton community is sensitive to the environmental change and widely used to assess the status of coastal aquatic ecosystems. In June and August of 2013, phytoplankton and water samples were collected in the Tianjin nearshore waters at 15 sites. The phytoplankton community structure was analyzed and the physical – chemical parameters of the water were determined to provide basic data on the coastal ecosystem. Canonical correspondence analysis (CCA) was used to analyze the relationship between the phytoplankton community and environmental variables in order to predict community succession and establish the level of pollution control necessary to protect the environment of this region. Phytoplankton was collected with a type III plankton net towed vertically from the bottom to the surface at each sampling site, fixed with 1.5% Lugol's solution and preserved with 5% formaldehyde. The identification and counting of the phytoplankton was conducted under an Olympus BX51 microscope. Water temperature, pH, dissolved oxygen and salinity were measured in situ with a multifunctional water quality analyzer, transparency was measured with a secchi disk, and soluble reactive phosphorus (SRP), nitrite nitrogen ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammonia nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$) and silicates (SiO_3) were measured in the laboratory. A total of 72 phytoplankton species were recorded in the two seasons, 39 in summer and 63 in autumn. The phytoplankton community was composed primarily of Bacillariophyta and Dinophyta, with Bacillariophyta dominating, and fewer species of Cyanophyta and Euglenophyta. In June, the Bacillariophyta species *Chaetoceros affinis*, *Coscinodiscus asteromphalus* and *Coscinodiscus* spp. dominated. In August, the prevalent species were the Bacillariophyta species *Leptocylindrus danicus*, *Pseudonitzschia pungens* and *Skeletonema costatum*. Phytoplankton abundance ranged from 2.14×10^4 to 836.67×10^4 cells/L in June, with an average of 129.31×10^4 cells/L. In August, the abundance ranged from 6.83×10^4 to $16\,042.50 \times 10^4$ cells/L with an average of $2\,461.63 \times 10^4$ cells/L. Bacillariophyta accounted for >99% of the total phytoplankton in June and >95% in August at all sampling sites. The distribution of phytoplankton density and Bacillariophyta density were identical. In June, the mean values (range in parentheses) for Shannon-Wiener diversity index (H'), Pielou index (J) and Margalef index (d) were 2.87 (0.96 – 3.69), 0.71 (0.28 – 0.95) and 0.88 (0.60 – 1.21), respectively. In August, the mean values for H' , J and d were 1.48 (0.01 – 3.58), 0.33 (0.002 – 0.86) and 0.91 (0.65 – 1.37), respectively. CCA results indicate that water temperature, salinity, dissolved oxygen, nitrite nitrogen and silicates were the leading environmental variables influencing the phytoplankton community distribution.

Key words: phytoplankton; community structure; Tianjin nearshore waters; spring; summer