

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20180608.001

张亮,宋春丽,陶卉卉,等.2015年秋季千里岩岛海域浮游植物群落结构特征[J].广西科学院学报,2018,34(2):121-124.
ZHANG L,SONG C L,TAO H H,et al.Community structure characteristics of phytoplankton of Qianliyan Island in the autumn of 2015[J].Journal of Guangxi Academy of Sciences,2018,34(2):121-124.

2015年秋季千里岩岛海域浮游植物群落结构特征^{*}

Community Structure Characteristics of Phytoplankton of Qianliyan Island in the Autumn of 2015

张亮^{1,2},宋春丽³,陶卉卉^{1,2},纪莹璐^{1,2},张乃星^{1,2},王尽文^{1,2},张绍萍^{1,2},宿凯^{1,2}
ZHANG Liang^{1,2},SONG Chunli³,TAO Huihui^{1,2},JI Yinglu^{1,2},
ZHANG Naixing^{1,2},WANG Jinwen^{1,2},ZHANG Shaoping^{1,2},SU Kai^{1,2}

(1.山东省海洋生态环境与防灾减灾重点实验室,山东青岛 266061;2.国家海洋局北海预报中心,山东青岛 266061;3.华仁药业股份有限公司,山东青岛 266100)

(1. Shandong Provincial Key Laboratory of Marine Ecology and Environment & Disaster Prevention and Mitigation, Qingdao, Shandong, 266061, China; 2. North China Sea Marine Forecasting Center of SOA, Qingdao, Shandong, 266061, China; 3. Huaren Pharmaceutical Co., LTD, Qingdao, Shandong, 266100, China)

摘要:【目的】为了了解千里岩岛附近海域浮游植物状况。【方法】以2015年秋季在该海域的监测数据为基础,并结合2013年调查数据,分析该海域浮游植物的变化情况。【结果】2015年秋季千里岩岛海域发现浮游植物37种,由硅藻和甲藻组成,平均密度为 3.23×10^5 个/ m^3 ,监测区主要的优势种为圆筛藻(*Coscinodiscus* sp.)和虹彩圆筛藻(*Coscinodiscus oculusiridis*),多样性指数为2.13~3.42,平均为2.74。【结论】与2013年调查数据比较,千里岩岛海域浮游植物种类数、密度和多样性指数有所增长,分析原因可能是由于调查季节不同。

关键词:千里岩岛 浮游植物 多样性指数

中图分类号:X834 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2018)02-0121-04

Abstract:【Objective】In order to know the status of phytoplankton in the sea area of Qianliyan Island.【Methods】Based on the monitoring data of this area in the autumn of 2015,combined with the investigation data of 2013,the changes in phytoplankton in the area were analyzed.【Results】The results showed that 37 phytoplankton species were identified,belonging to bacillariophyta and dinophyta.The average abundance of phytoplankton was 3.23×10^5 cells/ m^3 .*Coscinodiscus* sp. and *Coscinodiscus oculusiridis* were the main dominant species. The range of Shannon-Weaver index of phytoplankton in the monitoring waters was 2.13~3.42,with an average of 2.74.【Conclusion】Compared with the data from 2013,the number of species,Shannon-Weaver index and abundance of phytoplankton increased,which might be due to the different survey seasons.

Key words:Qianliyan Island, phytoplankton, Shannon-Weaver index

收稿日期:2018-04-04

作者简介:张亮(1982—),男,硕士,高级工程师,主要从事海洋环境监测和评价研究,E-mail:36302162@qq.com.

* 国家海洋公益性行业科研专项(No. 201505007)资助。

0 引言

【研究意义】浮游植物是海洋有机质的主要生产 者,它们是浮游动物的基础饵料,也是海洋食物网结构的基础环节,在海洋生态系统的物质循环与基础

能量转换过程中起着重要作用^[1]。由于浮游植物是海洋生态系统生物资源的基础,作为初级生产者,其种群的变动和群落结构直接影响海洋生态系统的结构和功能^[2]。在环境发生改变时,浮游植物群落可以灵敏而迅速地反映环境的变化,因此浮游植物可以作为环境质量评价的重要依据^[1]。千里岩岛位于山东省烟台市海阳市东南侧海域,是我国少数几个未被开发的刺参和皱纹盘鲍原种产地之一,同时也是多种黄渤海重要渔业资源的繁育场和索饵场^[3]。千里岩岛周围为千里岩海域国家级水产种质资源保护区,周围海域保持了海洋生态系统的完整性与自然性。【前人研究进展】目前关于千里岩岛海域浮游植物的研究仅见到一篇报道,宁璇璇等^[3]分析了2013年7月千里岩岛水产种质资源保护区海域浮游生物的生态特征参数;在其他海域许多研究者对浮游植物的群落结构也进行了不同方向的研究,姜发军等^[4]分析了广西钦州湾海域浮游植物群落结构特征;蓝文陆等^[5]对茅尾海富营养化程度对浮游植物生物量的影响进行研究;黄海燕等^[6]基于2004—2015年12年的夏季渤海湾生态监控区浮游植物网样数据,开展浮游植物群落及96种定种的多年变化研究;张健等^[7]对2013年夏季北黄海浮游植物群集进行了研究。【本研究切入点】根据2015年11月(秋季)的监测数据,分析该保护区附近海域浮游植物状况,并与宁璇璇等^[3]2013年7月的监测数据进行对比分析该海域浮游植物的变化情况,为科学研究千里岩岛水产种质资源保护区海洋生态环境质量提供科学依据,从而更好地保护海洋环境和浮游植物。【拟解决的关键问题】了解和掌握千里岩岛水产种质资源保护区海域浮游植物群落结构特征,对今后研究浮游植物作为环境质量评价依据提供数据支持。

1 材料与方法

1.1 采样与分析

2015年11月在千里岩岛附近海域监测的8个监测站位采集浮游植物网样样品,采样站位布置如图1所示,样品采用浅水Ⅲ型浮游生物网(网口部内径37 cm,网口面积0.10 m²,JP80筛绢)自底(距底2 m)至表垂直拖网取得。样品经5%(V:V)福尔马林海水溶液固定保存,用浓缩计数法对样品进行种类鉴定和数量统计,具体方法按照《海洋监测规

范》^[8]要求进行。

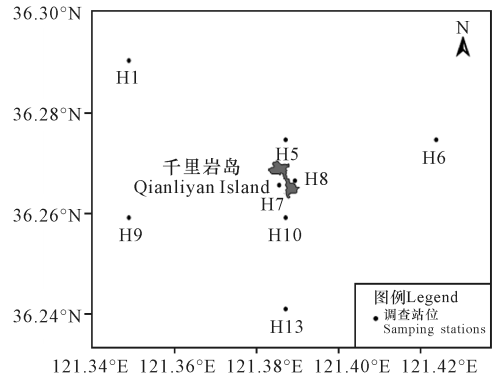


图1 采样站位

Fig. 1 The location of sampling stations

1.2 评价方法

根据各站浮游植物的密度,对浮游植物样品的多样性指数进行统计学评价分析,本研究采用种类和数量信息函数表示的香农-韦弗多样性指数(Shannon-Weaver)^[9]进行浮游植物生物群落结构分析,计算公式为

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i,$$

式中: H' ——香农-韦弗(Shannon-Weaver)多样性指数; S ——样品中的种类总数; P_i ——第 i 种的个体数(n_i)与总个体数(N)的比值(n_i/N)。

香农-韦弗多样性指数(Shannon-Weaver)在国内外普遍被用来描述生物群落的生态学特征,也常用来监测淡水、海水生物群落结构的变化,被认为是一个较好的评价污染程度的工具^[10]。王立俊等^[11]也认为生物种群的基础结构尤其是多样性指数是评价环境质量的重要指标之一。一般认为,正常环境下,该指数值高;反之环境受到污染,该指数值降低,但是评价标准不尽一致,蔡立哲等^[10]建议将多样性指数的污染评价范围分为5类,即无生物为严重污染; H' 值小于1,重度污染; H' 值为1~2,中度污染; H' 值为2~3,轻度污染; H' 值大于3,清洁。

1.3 数据处理与分析

采用Surfer 8.0软件对获得的浮游植物密度分布情况进行等值线绘制。

1.4 千里岩岛附近海域浮游植物变化趋势分析

与宁璇璇等^[3]2013年7月的监测数据进行比较,通过比较监测浮游植物的种类、种类组成、密度、多样性指数分析该海域浮游植物群落变化趋势。

2 结果与分析

2.1 浮游植物种类组成

2015年11月监测海域内共鉴定出现浮游植物37种,隶属于硅藻、甲藻两个植物门,其中硅藻31种,占出现浮游植物总种数的84%;甲藻6种,占出现浮游植物总种数的16%。

2.2 浮游植物密度的平面分布

调查海域浮游植物细胞数量变化在 $(0.68 \sim 7.87) \times 10^5$ 个/ m^3 ,平均为 3.23×10^5 个/ m^3 ,细胞数量最高的是H1号站;最低的是H13号站。监测海域浮游植物密度平面分布呈北高南低的趋势,平面分布情况如图2所示。可见,近岸的浮游植物的密度较高,远岸浮游植物密度低。

在细胞数量的组成中,硅藻、甲藻的平均细胞数量分别 3.14×10^5 个/ m^3 、 8.60×10^3 个/ m^3 。分别占浮游植物细胞总数的97.3%、2.7%,可见硅藻无论在浮游植物的种类上还是在细胞数量上都占优势。

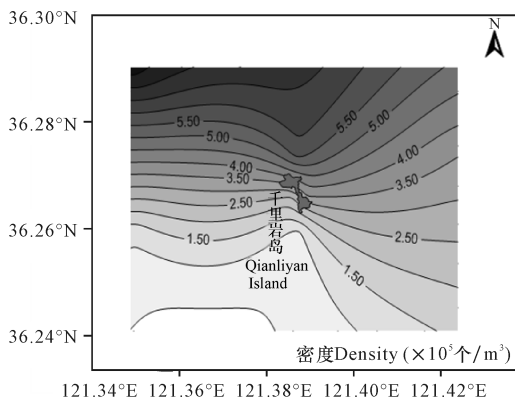


图2 浮游植物密度平面分布

Fig. 2 The density plane distribution of phytoplankton

2.3 优势种

本次调查中站位出现率较高且细胞数量多的种类是圆筛藻(*Coscinodiscus* sp.)和虹彩圆筛藻(*Coscinodiscus oculusiridis*),二者总的平均细胞数量为 1.69×10^5 个/ m^3 ,占细胞总量的52.2%,构成了细胞总量的主要组成部分。

2.4 群落特征

浮游生物多样性的变化从侧面可以反映某海域水体稳定性及群落成熟度,大量学者研究发现,环境的稳定程度、群落发展的时间长短都与群落物种多样性有关^[12]。一般认为,群落中种的数目越多,物种多样性程度就越高。根据监测结果,对千里岩岛附近海域浮游植物的多样性指数进行统计学评价分析,发现监测海域浮游植物多样性指数在2.13~

3.42,平均为2.74(表1)。依据蔡立哲等^[10]根据多样性指数将污染评价范围分为的5类进行分析,目前千里岩岛附近海域H1、H5、H6、H9、H10、H13号站位为轻度污染,其余站位均为清洁。

表1 2015年11月监测海域浮游植物多样性指数

Table 1 The Shannon-Weaver index of phytoplankton in monitoring areas in the november of 2015

站位 Stations	多样性指数 Shannon-Weaver index
H1	2.83
H5	2.67
H6	2.13
H7	3.40
H8	3.42
H9	2.20
H10	2.91
H13	2.38
平均 Average	2.74

2.5 千里岩岛附近海域浮游植物变化趋势分析

2.5.1 浮游植物群落结构组成变化分析

通过与宁璇璇等^[3]2013年7月在千里岩岛附近海域进行的浮游生物调查进行比较,种类组成方面,千里岩岛附近海域浮游植物群落在2次调查中始终保持着以硅藻为主、甲藻为次的基本群落结构特征,硅藻始终占绝对优势,种群比例较为稳定,两次调查均未发现金藻,2015年11月调查发现的浮游植物种类多于2013年7月调查结果(图3)。

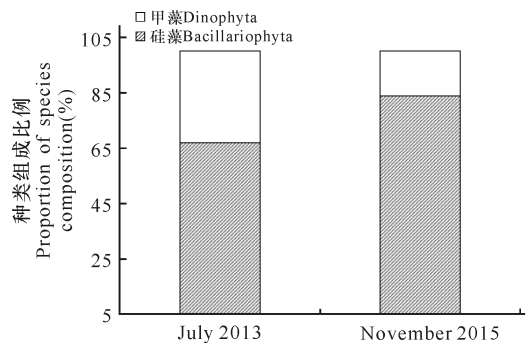


图3 千里岩岛附近海域浮游植物各种类比例情况

Fig. 3 The species composition proportion of phytoplankton in the sea area of Qianliyan Island

2.5.2 浮游植物密度、种类数量及多样性指数变化趋势分析

比较2013年7月和2015年11月调查海域2次浮游植物监测结果(图4)。结果发现,2015年11月调查海域浮游植物种类数量、密度及多样性指数高于2013年7月监测结果。造成该趋势的原因可能主要是调查季节不一致。

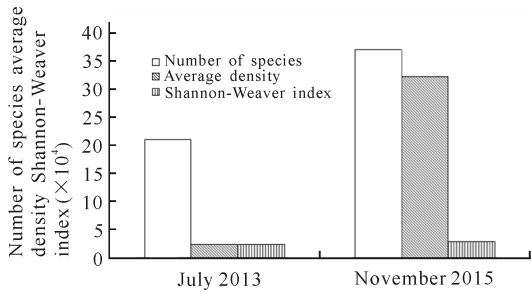


图4 千里岩岛附近海域浮游植物密度、种类数量、多样性指数变化情况

Fig. 4 The changes of density, number of species, Shannon-Weaver index of phytoplankton in the sea area of Qianliyan Island

3 结论

2015年11月千里岩岛海域监测共计发现浮游植物37种,为硅藻和甲藻,平均密度为 3.23×10^5 个/ m^3 ,优势种为圆筛藻(*Coscinodiscus* sp.)和虹彩圆筛藻(*Coscinodiscus oculusiridis*),多样性指数平均为2.74,与2013年调查结果比较,千里岩岛海域浮游植物种类数、密度和多样性指数有所增长。

本研究为了解千里岩岛水产种质资源保护区海洋生态环境质量提供了科学依据和数据支持。由于本研究所用调查资料缺乏连续性,下一步将增加调查频率和调查的连续性,从而更好地掌握千里岩岛水产种质资源保护区海域浮游植物群落结构特征和变化趋势。

参考文献:

- [1] 李广玉,鲁静,何拥军. 胶州湾浮游植物多样性及其与环境因子的关系[J]. 海洋地质动态, 2005, 21(4): 10-13.
LI G Y, LU J, HE Y J. Relation between diversity of phytoplankton and environmental factors in the Jiaozhou Bay[J]. Marine Geology Letters, 2005, 21(4): 10-13.
- [2] 李广楼,陈碧鹃,崔毅,等. 莱州湾浮游植物的生态特征[J]. 中国水产科学, 2006, 13(2): 292-299.
LI G L, CHEN B J, CUI Y, et al. Ecological characteristics of phytoplankton in the Laizhou Bay[J]. Journal of Fishery Sciences of China, 2006, 13(2): 292-299.
- [3] 宁璇璇,夏炳训,陈权文,等. 2013年夏季千里岩岛水产种质资源保护区浮游生物的生态特征[J]. 海洋通报, 2014, 33(5): 593-598.
NING X X, XIA B X, CHEN Q W, et al. Ecological characteristic of plankton in Qianliyan Island Aquatic Germplasm Reserve in the summer of 2013[J]. Marine Science Bulletin, 2014, 33(5): 593-598.
- [4] 姜发军,陈波,何碧娟,等. 广西钦州湾浮游植物群落结构特征[J]. 广西科学, 2012, 19(3): 268-275.
JIANG F J, CHEN B, HE B J, et al. Phytoplankton

- community in coastal waters of Qinzhou Bay in Guangxi[J]. Guangxi Sciences, 2012, 19(3): 268-275.
- [5] 蓝文陆,彭小燕. 茅尾海富营养化程度及其对浮游植物生物量的影响[J]. 广西科学院学报, 2011, 27(2): 109-112, 116.
LAN W L, PENG X Y. Eutrophication status and its impact on phytoplankton biomass in the Maowei Sea [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2011, 27(2): 109-112, 116.
- [6] 黄海燕,杨翼,杨璐,等. 2004—2015年夏季渤海湾生态监控区网采浮游植物变化研究[J]. 海洋学报, 2018, 40(1): 115-128.
HUANG H Y, YANG Y, YANG L, et al. Study on dynamics of net-phytoplankton in Bohai Bay ecological monitoring area in summer from 2004 to 2015 [J]. Haiyang Xuebao, 2018, 40(1): 115-128.
- [7] 张健,李佳芮,翟伟康,等. 2013年夏季北黄海浮游植物群集[J]. 海洋学研究, 2015, 33(3): 84-90.
ZHANG J, LI J R, ZHAI W K, et al. Phytoplankton community of the northern Yellow Sea in Summer 2013[J]. Journal of Marine Sciences, 2015, 33(3): 84-90.
- [8] 国家质量监督检验检疫总局,国家标准化管理委员会. 海洋监测规范:第7部分 近海污染生态调查和生物监测:GB 17378. 7—2007[S]. 北京:中国标准出版社, 2008.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the PRC, Standardization Administration of the PRC. The specification for marine monitoring - Part 7: Ecological survey for offshore pollution and biological monitoring; GB 17378. 7—2007 [S]. Beijing: China Standard Press, 2008.
- [9] SHANNON C E, WEAVER W. The mathematical theory of communication[M]. Urbana, IL: The University of Illinois Press, 1949.
- [10] 蔡立哲,马丽,高阳,等. 海洋底栖动物多样性指数污染程度评价标准的分析[J]. 厦门大学学报:自然科学版, 2002, 41(5): 641-646.
CAI L Z, MA L, GAO Y, et al. Analysis on assessing criterion for polluted situation using species diversity index of marine macrofauna[J]. Journal of Xiamen University: Natural Science, 2002, 41(5): 641-646.
- [11] 王立俊,陈伟斌,李崇德,黄骅港一期工程疏浚物倾倒区及邻近海域的底栖动物[J]. 海洋湖沼通报, 2000, 1: 13-18.
WANG L J, CHEN W B, LI C D. Infauna of the dredged matter dumping zone and adjacent waters of Huanghua Harbor phase I project[J]. Transactions of Oceanology and Limnology, 2000, 1: 13-18.
- [12] 王晓,王宗灵,刘萍,等. 夏季青岛近海浮游动物种类组成、群落结构及多样性[J]. 海洋科学进展, 2009, 27(3): 376-383.
WANG X, WANG Z L, LIU P, et al. Species composition, community structure and diversity of zooplankton in Qingdao coastal area in Summer[J]. Advances in Marine Science, 2009, 27(3): 376-383.

(责任编辑:陆雁)