Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یک، شماره سه، خرداد ماه ۹۸

بررسی شرایط اکولوژیک بسترهای گلی با استفاده از جوامع ماکروبنتوز در منطقه سجافی خلیج فارس

محمد صادق‌صبا [*1]

M.sadeghsaba@Gmail.com

سید محمدباقر نبوی [2]

ابراهیم رجب‌زاده قطرمی [3]

غلامرضا سبزقبایی [4]

سولماز دشتی [5]

صغری رستمی [6]

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۲۷ تاریخ پذیرش:۹۴/۴/۲۲

چکیده

زمینه و هدف: پهنه‌های آبی، قسمت اعظم سطح کره زمین را پوشانده‌اند و بسترشان نیز زیستگاهی بسیار متنوع را برای آبزیان فراهم می‌نمایند. از آن‌جا که جوامع بنتوزی تیپ خاصی از بستر را به عنوان زیستگاه خود انتخاب می‌کنند، مطالعه رسوبات بستر و موجودات زیست‌کننده در آن‌ها می‌تواند ما را در ارزیابی‌های زیست‌محیطی یاری دهد. این تحقیق به منظور بررسی شرایط اکولوژیک بسترهای گلی با استفاده از جوامع ماکروبنتوز در منطقه سجافی خلیج‌فارس انجام گردید.

روش بررسی: نمونه‌برداری از منطقه مورد مطالعه در پاییز سال ۱۳۸۸ و با ۳ تکرار در هر ایستگاه جهت آنالیز دانه‌بندی و تعیین درصد مواد آلی رسوبات انجام شد و شناسایی موجودات ماکروبنتوز و سنجش عوامل فیزیکی شیمیایی با استفاده از نمونه‌بردار گرب و دستگاه Hach-HQ40d صورت گرفت. شاخص‌های تنوع شانون_ وینر و سیمپسون، یکنواختی کامارگو و غنای مارگالف و منهینک محاسبه و جهت بررسی توزیع داده‌ها از آزمون ناپارامتریک کولموگروف- اسمیرنف، جهت مقایسه و بررسی روابط بین شاخص‌های تنوع و تراکم، عوامل فیزیکی شیمیایی و پارامترهای رسوب از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون همبستگی اسپیرمن و جهت ارزیابی آلودگی محیطی نیز از الگوی ولچ استفاده شد.

۱- رییس اداره محیط زیست دریایی، اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان * (مسوول مکاتبات)

۲- دانشیارگروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

۳- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

۴- استادیارگروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران

۵- استادیار، گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۶- رییس اداره امور آزمایشگاه ها، اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌ها: در مجموع ۸ گروه از موجودات کف‌زی مشتمل بر ۸۱ گونه شناسایی شدند که گروه‌های غالب ماکروبنتوزی به ترتیب شامل شکم‌پایان با ۴۳/۰۳٪، پرتاران با ۲۹/۳۱٪ و دو کفه‌ای‌ها با ۲۰/۵۳٪ بودند. بیش‌ترین مقادیرتنوع شانون در ایستگاه ۱۱ با مقدار ۴/۵۲۳ تعیین شد. هم‌چنین بیش‌ترین مقادیر شاخص‌های تنوع و غالبیت سیمپسون، یکنواختی کامارگو، غنای مارگالف و منهینک به ترتیب ۰/۹۴۸، ۰/۱۵۸، ۰/۸۲۸، ۵/۸۳۰ و۲/۸۳۰ محاسبه شد. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان فراوانی به ترتیب ۴۹۲۰ و ۵۶۰ عدد ماکروبنتوز در مترمربع در ایستگاه‌های ۱۰ و ۱۷ ثبت گردید.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست آمده از شاخص‌های اندازه‌گیری شده در این مطالعه که همگی مؤید بالا بودن تنوع گونه‌ای ماکروبنتوزها در بسترهای گلی منطقه سجافی می‌باشد، می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه مورد مطالعه از پتانسیل بالای زیست‌محیطی در زمینه حفظ غنای ذخایر بی‌مهرگان بنتیک برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: ماکروبنتوز، شاخص زیستی، بستر گلی، منطقه سجافی، خلیج فارس.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Env. Sci. Tech., Vol 21, No.3, May, 2019

Investigating the Ecological Conditions of Muddy Substrates Using Macrobenthos Communities in Sajafi Area, the Persian Gulf

Mohammad Sadeghsaba[1] *****

M.sadeghsaba@Gmail.com

Seyed Mohammad Bagher Nabavi[2]

Ebrahim Rajabzadeh Ghatrami[3]

GholamReza Sabzghabaei[4]

Soolmaz Dashti [5]

Soghra Rostami[6]

Admission Date: July 13, 2015 Date Received: June 17, 2014

Abstract

Background and Objective: The majority of the Earth's surface is covered by water bodies whose beds provide very diverse habitats for aquatic. Since benthos communities choose particular type of bed as their habitat, study of sediments and organisms in the substrate environment can help the environmental assessments. This study was performed to assess the ecological condition of the muddy substrates using macrobenthos communities in Sajafi region of the Persian Gulf.

Method: Sampling was done in fall 2009 at 20 stations with 3 replicates at each station to determine organic matter and grain size of the sediments. Measurement of water chemical and physical factors and identification of macrobenthoses were carried out using Hach-HQ40d and Grab devices. Diversity indices of Shannon - Wiener, Simpson, Camargo uniformity, Margalef and Menhink species richness were calculated. Nonparametric Kolmogorov-Smirnov test was used to evaluate the distribution of the data, the oneway ANOVA and Spearman correlation tests were used to compare and evaluate the relationships among diversity and density indices, chemical and physical factors and sediment parameters, and Welch pattern was used for assessing the environmental pollution.

Findings: Totally 8 groups of Benthos comprising 81 species were identified. The most frequency percent belonged to Gastropoda with 43.03%, Polychaeta with 29.31 % and Bivalvia with 20.53%, respectively. The highest value of Shannon index at station 11 was 4.523. The highest values of diversity and dominance of Simpson, Camargo evenness, and Margalef and Menhink richness indices were 0.948, 0.158, 0.828, 5.830 and 2.830 respectively. The maximum and minimum values of frequency were 4920 and 560 macrobenthos per square meter, at Stations 10 and 17 respectively.

1- Director of Marine Eenvironment office, Khuzestan Department of the Environment. *(Corresponding Author)

2- Associate Professor, Department of Marine Biology, Faculty of Marine and Ocean Sciences, Marine Science and Technology University of Khorramshahr, Khorramshahr, Iran

3- Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Khorramshahr University of Science and Technology, Khorramshahr, Iran

4- Assistant Professor, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran.

5- Assistant Professor, Department, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

6- Director of Laboratory Affairs, Khuzestan Department of the Eenvironment.

www.SID.ir

Archive of SID

Discussion and Conclusion: According to the results of the measured indices, which confirmed the high diversity of macrobenthos in the muddy bed of Sajafi area, it can be concluded that the study area has a high potential to preserve the environmental richness of benthic invertebrates.

Keywords: Macrobenthos, Bioindicator, Muddy Substrate, Sajafi Area, the Persian Gulf

مقدمه

اقیانوس‌ها و دریاها حدود ۷۱ درصد از سطح کره زمین را به خود اختصاص داده‌اند. رسوبات بستر اقیانوس‌ها و دریاها از مناطق جزر و مدی تا عمیق‌ترین نقاط، شمار زیادی از موجودات را به صورت دایم و یا موقت در خود جای داده‌اند، به‌طوری‌که می‌توان گفت تقریباً تمام گروه‌های بی‌مهرگان و ماهی‌ها در آن جا حضور دارند (۱). نظر به این که گستره‌های آبی، قسمت اعظم سطح کره زمین را پوشانده‌اند و بسترشان نیز زیستگاهی بسیار متنوع را برای آبزیان فراهم می‌نمایند، مطالعه این مناطق از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد. بخش اعظم بسترها از رسوبات پوشانده شده است و فقط درصد کمی از آن‌ها صخره‌ای یا مرجانی است (۲). از آن‌جا که اجتماعات بنتوزی تیپ خاصی از بستر را به عنوان زیستگاه خود انتخاب می‌کنند، لذا مطالعه رسوبات بستر آن‌ها و موجودات زیست کننده در آن‌ها می‌توانند ما را در ارزیابی‌های زیست‌محیطی یاری دهند، چرا که موجودات کفزی از لحاظ تعداد و تنوع، در ارتباط با زنجیره غذایی و تولیدات آب‌ها جایگاه خاصی را به‌خود اختصاص داده‌اند.

در زمینه جمعیت ماکروبنتوز ها مطالعات متعددی انجام گرفته است. محققین در خور موسی و غنام ۱۴ گونه مربوط به ۶ رده از بی‌مهرگان کفزی در منطقه را شناسایی که بیش‌ترین درصد فراوانی به ترتیب مربوط به پرتاران، دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، ده‌پایان سخت‌پوست، جورپایان و پاروپایان بود و از میان پرتاران گونه غالب *Lycastopsis sp.* در اکثر ایستگاه‌های مطالعاتی شناسایی شد (۳). هم‌چنین در مطالعه دیگری در منطقه حفاظت شده خور گابریک در شهرستان جاسک (دریای عمان)، بیش‌ترین فراوانی مربوط به رده دوکفه‌ای‌ها با ۴۲٪ و کم‌ترین فراوانی متعلق به رده شکم‌پایان با فراوانی ۱۰٪ بود. در این مطالعه ۵۳ گونه متعلق به ۳۱ خانواده شناسایی شد. میزان مواد آلی موجود در رسوبات بستر نیز نسبتاً بالا بود که به دانه‌بندی ذرات رسوب که از نوع سیلتی_رسی بودند، نسبت داده شد (۴). نتایج مطالعات محققین در مالزی بر روی تنوع کفزیان و کیفیت آب رودخانه لنگت نشان داد که تنوع بی‌مهرگان کفزی تحت تاثیر اکسیژن محلول، دما و دانه‌بندی رسوبات بستر می‌باشد (۵). نتایج مطالعه دیگر در برزیل بیانگر این بود که تغییرات در شوری، جریانات آبی و ویژگی‌های بستر، عوامل اصلی تعیین کننده تغییرات زمانی و مکانی در جوامع ماکروبنتوزی مصب کائه‌تا هستند (۶). از آن‌جا که ماکروبنتوزها از تحرک کمی برخوردار هستند، سنجش تغییرات ساختاری در اجتماعات آن‌ها می تواند یک شاخص اکولوژیک از شرایط محیطی به‌شمار رود. در نتیجه تغییرات به‌وجود آمده در تراکم و پراکنش آن‌ها در طول زمان و مکان گویای سلامت یا عدم سلامت اکوسیستم محسوب می‌شود. لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی شرایط اکولوژیک بسترهای گلی با استفاده از جوامع ماکروبنتوز در منطقه سجافی خلیج فارس می‌باشد.

روش بررسی

منطقه مورد مطالعه در بسترهای گلی منطقه دریایی سجافی که در بخش منتهی به دریای رودخانه زهره یا هندیجان قرار گرفته است، اکوسیستم بسیار ارزشمندی است که در ۳۱ کیلومتری هندیجان و در منتهی‌الیه جنوب‌شرقی استان خوزستان بین عرض‌های شمالی ۱۰ ۳۰ و ۰۰ ۳۰ و طول‌های شرقی ۲۰ ۴۹ و ۳۰ ۴۹ واقع شده است. مساحت تقریبی بسترهای گلی منطقه سجافی بحرکان در شرایط جزر حدود ۱۵۰ کیلومترمربع محاسبه شده است (۷). به منظور شناخت پیدا کردن از شرایط بستر آب-های جزر و مدی و زیرجزر و مدی منطقه سجافی، یک بازدید میدانی از محل مورد مطالعه انجام گرفت. بر اساس نتایج به‌دست آمده از فاز مقدماتی و با هماهنگی اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان، از ۲۰ ایستگاه نمونه‌برداری انجام شد (شکل ۱). نمونه-

www.SID.ir

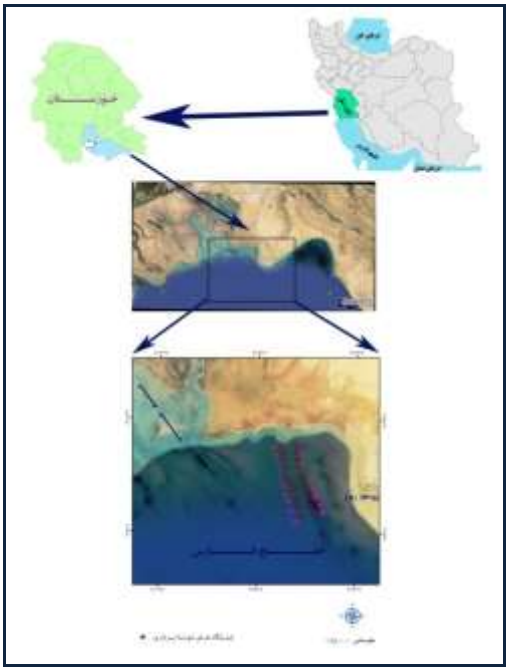
Archive of SID

برداری از منطقه مورد مطالعه یک بار و در پاییز سال ۱۳۸۸ صورت گرفت. این نمونه‌برداری شامل سنجش عوامل فیزیکی شیمیایی و برداشت رسوب از بستر ایستگاه‌های نمونه‌برداری جهت آنالیز دانه‌بندی رسوبات و تعیین درصد مواد آلی رسوب و نیز شناسایی موجودات ماکروبنتوز بود. جهت برداشت رسوبات بستر، از نمونه‌بردار گرب مدل ون‌وین با سطح مقطع ۰/۰۲۵ مترمربع استفاده شد. هم‌چنین برای سنجش عوامل فیزیکی شیمیایی آب از دستگاه Hach-HQ40d استفاده گردید. در هر ایستگاه ۳ نمونه رسوب جهت شناسایی موجودات ماکروبنتوزی و یک نمونه هم برای آنالیز دانه‌بندی رسوبات و تعیین درصد مواد آلی برداشت شد. پس از اتمام نمونه‌برداری، ابتدا نمونه‌های مربوط به شناسایی ماکروبنتوزها توسط آب دریا و با استفاده از الک با چشمه ۰/۵ میلی‌متر شستشو داده شدند و سپس به محتویات الک جهت جلوگیری از فساد آن‌ها و تثبیت موجودات زنده، الکل اتیلیک ۹۶ درجه افزوده شد و مشخصات هر نمونه بر روی ظروف پلاستیکی ثبت گردید. نحوه نمونه‌برداری، نگه‌داری، جداسازی بنتوزها، آنالیز دانه‌بندی رسوبات و تعیین درصد مواد آلی رسوبات با استفاده از منابع موجود (۸، ۹و۱۰) انجام پذیرفت. به منظور نشان دادن تغییرات دانه‌بندی، ذرات رسوبی غالب در سه محدوده اندازه‌ای، ذرات ریزتر از ۰/۰۶۳ میلی‌متر (GSA_1)، ذرات ۰/۱۲۵ – ۰/۰۶۳ میلی‌متر (GSA_2) و ذرات درشت‌تر از ۰/۱۲۵ میلی‌متر (GSA_3) قرار گرفت (۹). هم‌چنین با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS16.0، جهت بررسی توزیع عوامل فیزیکی شیمیایی و داده‌های تنوع، از آزمون ناپارامتریک کولموگروف- اسمیرنف و برای بررسی روابط بین شاخص‌های تنوع و تراکم، عوامل فیزیکی شیمیایی و پارامترهای رسوب از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده گردید. جهت ارزیابی آلودگی محیطی نیز از الگوی معرفی شده ولچ (۱۱) بهره گرفته شد (جدول۱). هم‌چنین مقایسه مقادیر پارامترها در ایستگاه‌های مختلف با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه انجام پذیرفت. شاخص‌های تنوع شانون_ وینر و سیمپسون، یکنواختی کامارگو و غنای مارگالف و منهینک نیز با استفاده از روابط ارایه شده در جدول (۲) محاسبه گردید (۱۲).

جدول ۱- الگوی معرفی شده توسط Welch, ۱۹۹۲

Table 1. The introduced model by Welch 1992

شاخص شانون	نتیجه
H< ۱	منطقه با آلودگی بالا
۱< H < ۳	منطقه با آلودگی متوسط
H> ۳	منطقه فاقد آلودگی



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه و موقعیت ایستگاه-های نمونه‌برداری در آب‌های ساحلی خلیج‌فارس در منطقه سجافی خوزستان

Figure 1. Location map of the study area and sampling stations in the coastal waters of Sajafi region in Khuzestan

www.SID.ir

جدول ۲- نحوه محاسبه و دامنه تغییرات شاخص‌های تنوع و یکنواختی

Table 2. Calculation and range of diversity and evenness indices

نوع رابطه	نحوه محاسبه	دامنه تغییرات
شاخص غالبیت سیمپسون شاخص تنوع سیمپسون	$D=\sum_{i=1}^{s}(p_i)^2$ $\lambda=1-\sum_{i=1}^{s}(p_i)^2$	۱-۰ ۱-۰
شاخص تنوع شانون-وینر	$H'=-\sum_{i=1}^{s}(P_i)LnP_i$	$\log S-\log\frac{N}{N-S}$
شاخص یکنواختی کامارگو	$E`=1-(\sum_{i=1}^{s}\sum_{j=i+1}^{s}\left[\frac{\lvert P_i-P_j\rvert}{S}\right])$	۱-۰
شاخص غنای گونه‌ای مارگالف	$D_{Mg}=\frac{S-1}{L_nN}$	-
شاخص غنای گونه‌ای منهینک	$D_{Mn}=\frac{S}{\sqrt{N}}$	۰ - ∞
تراکم	$D=\frac{N}{A}$	-

در این روابط، P_i نسبت افراد گونه iام به کل افراد جامعه، S تعداد کل گونه‌ها در جامعه، N تعداد کل افراد، D تراکم و A مساحت مورد بررسی می‌باشد.

یافته‌ها

نتایج به‌دست آمده از جداسازی ماکروبنتوزها در ایستگاه‌های مورد مطالعه نشان داد که گروه‌های غالب ماکروبنتوزی به‌ترتیب شامل پرتاران ، نرم‌تنان و سخت‌پوستان می‌باشند. این فراوانی‌ها به ترتیب در ایستگاه ۱۰ برای شکم‌پایان، ایستگاه ۳ برای دوکفه‌ای-ها، ایستگاه ۲ برای پرتاران، ایستگاه ۱ برای سخت‌پوستان، ایستگاه‌های ۲ و ۱۶ برای خارپوستان، ایستگاه ۷ برای حشرات، ایستگاه ۲۰ برای کم‌تاران و ایستگاه ۶ برای بادام‌شکلان ثبت شد. غالب‌ترین گروه‌های ماکروبنتوزی به ترتیب شامل شکم‌پایان، پرتاران، دوکفه‌ای ها، سخت‌پوستان، حشرات، کم‌تاران و بادام-شکلان بودند (جدول۳).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نشان دادکه عمق آب در ایستگاه‌های مورد مطالعه به دلیل شیب کم بستر بین ۳/۵ الی ۹ متر در نوسان بود. بیش‌ترین عمق آب در ایستگاه‌های ۱۰، ۱۳ و ۱۴ با ماکزیمم ۹ متر ثبت شد. میزان اکسیژن محلول در آب‌های مجاور بستر بین ۵/۳۴ تا ۶/۶۹ میلی-گرم در لیتر متغیر بود. کم‌ترین و بیش‌ترین مقادیر اکسیژن محلول به ترتیب در ایستگاه‌های ۱۲ ، ۱۳ و ایستگاه ۱۶ ثبت شد. کدورت نوساناتی بین ۴/۱۲ تا ۲۳/۸۱ در واحد NTU را نشان داد. کم‌ترین و بیش‌ترین میزان‌های کدورت به ترتیب در ایستگاه-های ۱۵ و ۱۸ ثبت شد. pH از پارامترهایی است که از پایداری بالایی برخوردار بود و نوسانات زیادی را از خود نشان نداد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، کم‌ترین و بیش‌ترین میزان pH با ارقام ۸/۱۰ و۸/۷۰ به ترتیب در ایستگاه‌های ۱۳ و ۱۸ ثبت شد. نتایج به‌دست آمده از میزان اندازه‌گیری شده EC نشان دادکه مقادیر EC بین ۵۱/۹۵ ms/cm۲ در ایستگاه ۵ و ۶۶/۹ ms/cm۲ در ایستگاه ۱۶ در نوسان بوده است. دمای آب ایستگاه‌های نمونه-برداری شده در مجاور بستر نیز از دیگر پارامترهایی بود که نوسانات قابل ملاحظه‌ای را از خود نشان نداد. بر اساس نتایج به-دست آمده، کم‌ترین و بیش‌ترین مقادیر دمای آب به‌ترتیب با میزان‌های ۲۲ و ۲۳/۳ درجه سانتی‌گراد در ایستگاه‌های ۹ و ۶ ثبت شد. مقادیر به‌دست آمده از سنجش شوری آب بیان‌گر این بود که میزان شوری نسبت به آب‌های آزاد خلیج‌فارس بیشتر است و نوساناتی بین ۴۰ واحد در هزار در ایستگاه ۶ و ۵۰ واحد در هزار در ایستگاه‌های ۵ و ۹ را نشان می‌داد. نتایج به‌دست آمده از سنجش درصد میزان مواد آلی در رسوبات ایستگاه‌های نمونه-برداری شده نشان داد که به‌طور کلی مقادیر مواد آلی از حدود استاندارد بالاتر است. بر اساس نتایج استخراج شده، دامنه تغییرات میانگین درصد مواد آلی موجود در رسوبات بین ۱۱/۲ در ایستگاه ۱۴ تا ۲۵/۷۳ درصد در ایستگاه ۹ در نوسان بود (شکل‌های ۲ تا ۹). نتایج به‌دست آمده از آنالیز دانه‌بندی رسوبات نشان داد که

www.SID.ir

Archive of SID

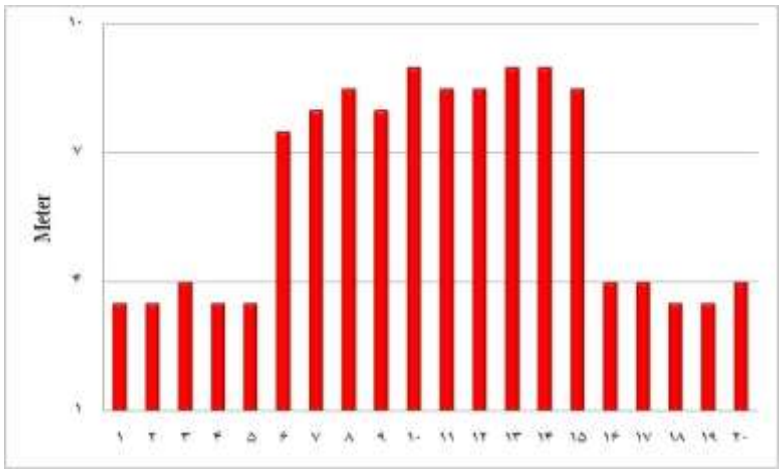
بافت اصلی رسوبات در کلیه ایستگاه‌های نمونه‌برداری (به استثناء ایستگاه ۱۴) از جنس رسی- سیلتی است (شکل ۱۰). این ویژگی از خصوصیات بسترهای گلی به‌شمار می‌رود. ذرات رسوبی کوچکتر از ۶۳ میکرون بیش از ۸۰ درصد بافت رسوبات بستر را تشکیل داده بود، به‌طوری‌که از ۱۴/۲۲ درصد در ایستگاه ۱۴ تا ۹۸/۲۴ درصد در ایستگاه ۶ ثبت شد. در ایستگاه ۱۴و ۱۵ به ترتیب ۳۶/۸۷ و ۱/۸۸ درصد بافت رسوبات از جنس ماسه و ماسه نرم با دانه‌بندی بزرگ‌تر از ۰/۱۲۵ میلی‌متر بود. میزان کدورت آب و مواد آلی رسوبات از پارامترهایی بودند که نوسانات بیشتری در مقایسه با سایر پارامترها در ایستگاه‌ها داشتند. مقادیر به‌دست آمده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه پارامترهای اکسیژن محلول، کدورت، دما، مواد آلی و دانه‌بندی رسوبات در ایستگاه‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری را در سطح $P \leq ۰/۰۱$ نشان داد. اما پارامترهای pH، شوری و هدایت الکتریکی فاقد اختلاف معنی‌داری بودند (جدول۴). از نظر تشابه شاخص‌های زیستی، ایستگاه‌ها به ۴ گروه تقسیم شدند. گروه اول شامل ایستگاه‌های (۴ و ۹)، (۲، ۱۲ و ۱۳)، (۱) بود که میزان تشابه در آن‌ها بالای ۹۵ درصد است. گروه دوم که میزان تشابه بین ایستگاه‌های گروه اول و ایستگاه‌های ۷، ۱۴ و ۸ با تشابه بالای ۹۰ درصد است. گروه سوم که میزان تشابه بین ایستگاه‌های (۶ و ۱۶) و (۱۵ و ۱۷) بالای ۹۰ درصد است و گروه چهارم که میزان تشابه بین گروه‌های اول و دوم و سوم با ایستگاه‌های ۱۸ و ۱۰ و ۱۹ بالای ۷۰ درصد است.

جدول ۳- میانگین فراوانی گروه‌های ماکروبنتوزی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری

Table 3. The average frequency of Macro Benthos groups in sampling stations

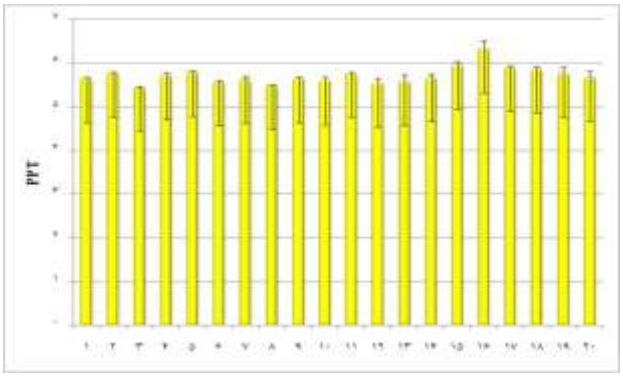
ایستگاه	GASTROPODA	BIVALVIA	POLYCHAETA	CRUSTACEA	ECHINODERMATA	INSECTA	SIPUNCLA	OLIGOCHAETA	جمع کل گروه ها	درصد فراوانی در هر ایستگاه
۱	۲۰۴۰	۲۴۰	۶۸۰	۲۴۰	۱۲۰	۰	۰	۰	۳۳۲۰	۶/۰۲
۲	۱۸۴۰	۸۰	۱۷۶۰	۰	۱۶۰	۰	۰	۰	۳۸۴۰	۶/۹۷
۳	۱۹۶۰	۷۶۰	۱۳۲۰	۰	۱۲۰	۰	۰	۰	۴۱۶۰	۷/۵۵
۴	۱۸۴۰	۶۸۰	۹۲۰	۴۰۰	۱۲۰	۰	۰	۰	۳۹۶۰	۷/۱۸
۵	۸۸۰	۵۶۰	۶۰۰	۸۰	۲۰۰	۰	۰	۰	۲۳۲۰	۴/۲۱
۶	۱۶۰	۳۲۰	۱۱۶۰	۸۰	۰	۰	۸۰	۰	۱۸۰۰	۳/۲۷
۷	۸۴۰	۴۰۰	۱۴۰۰	۱۲۰	۰	۸۰	۰	۰	۲۸۴۰	۵/۱۵
۸	۲۲۰۰	۴۴۰	۸۴۰	۰	۱۶۰	۰	۰	۰	۳۶۴۰	۶/۶۰
۹	۱۶۴۰	۷۲۰	۱۶۰۰	۸۰	۰	۰	۰	۰	۴۰۴۰	۷/۳۳
۱۰	۴۰۰	۳۸۰۰	۲۸۰	۴۴۰	۰	۰	۰	۰	۴۹۲۰	۸/۹۳
۱۱	۲۰۸۰	۴۴۰	۱۳۲۰	۱۶۰	۸۰	۰	۰	۰	۴۰۸۰	۷/۴۰
۱۲	۱۶۰۰	۷۲۰	۷۶۰	۱۲۰	۸۰	۰	۰	۰	۳۲۸۰	۵/۹۵
۱۳	۱۹۲۰	۳۶۰	۳۶۰	۰	۸۰	۰	۰	۰	۲۷۲۰	۴/۹۳
۱۴	۳۰۰۰	۴۴۰	۱۲۰	۰	۴۰	۰	۰	۰	۳۶۰۰	۶/۵۳
۱۵	۷۲۰	۳۶۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۸۰	۱/۹۶
۱۶	۰	۲۸۰	۹۲۰	۸۰	۱۶۰	۰	۰	۰	۱۴۴۰	۲/۶۱
۱۷	۱۶۰	۱۶۰	۲۰۰	۰	۰	۴۰	۰	۰	۵۶۰	۱/۰۲
۱۸	۲۴۰	۲۰۰	۵۲۰	۱۲۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۸۰	۱/۹۶
۱۹	۴۰	۸۰	۶۴۰	۲۴۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰۰	۱/۸۱
۲۰	۱۶۰	۲۸۰	۷۶۰	۱۲۰	۰	۰	۰	۱۲۰	۱۴۴۰	۲/۶۱
جمع کل ایستگاه‌ها	۲۳۷۲۰	۱۱۳۲۰	۱۶۱۶۰	۲۲۸۰	۱۳۲۰	۱۲۰	۸۰	۱۲۰	۵۵۱۲۰	۱۰۰٪
درصد فراوانی کل رده‌ها	۴۳/۰۳	۲۰/۵۴	۲۹/۳۲	۴/۱۴	۲/۳۹	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۲۲		۱۰۰٪

www.SID.ir



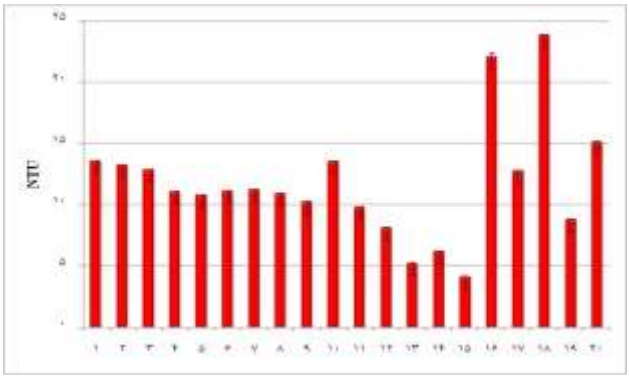
شکل ۲- میانگین تغییرات عمق در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج‌فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 2. The depth variations average in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009



شکل۳- میانگین تغییرات اکسیژن محلول در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج‌فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 3. The dissolved oxygen variations average in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009

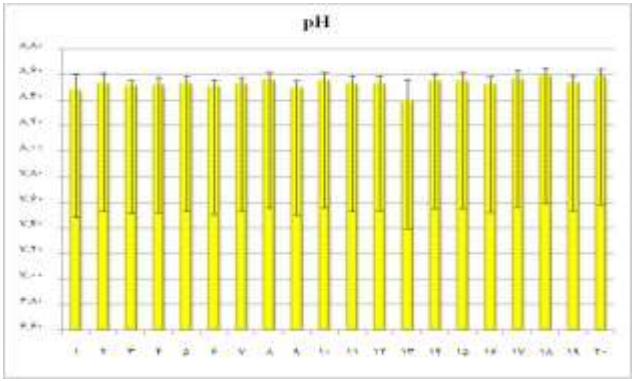


شکل ۴- میانگین تغییرات کدورت در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج‌فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 4.The depth variations average in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009

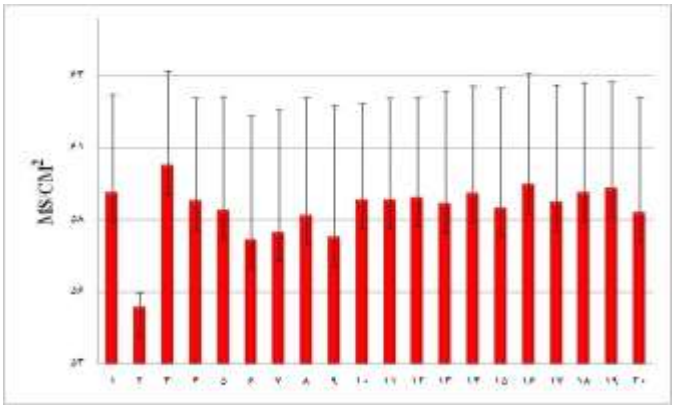
www.SID.ir

Archive of SID



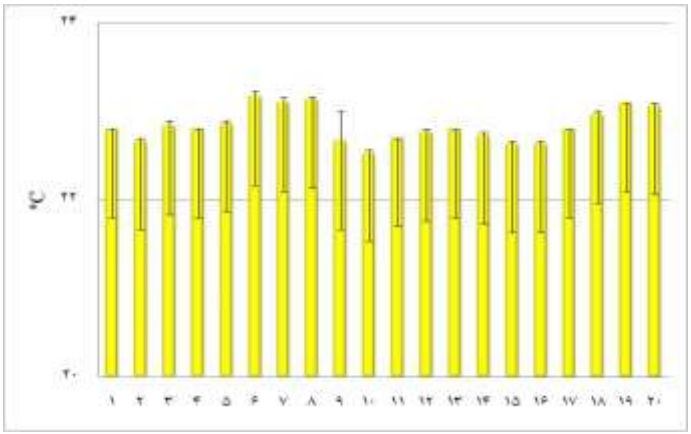
شکل ۵- میانگین تغییرات pH در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج‌فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 5. The pH variations average in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009



شکل ۶- میانگین تغییرات هدایت الکتریکی در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج‌فارس، پاییز ۱۳۸۸

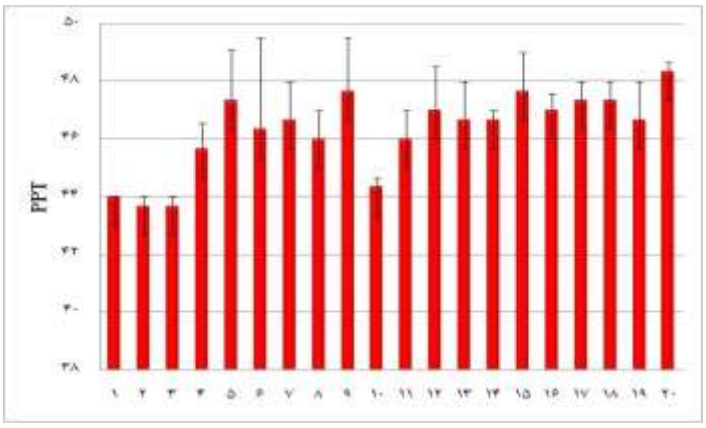
Figure 6. The EC variations average in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009



شکل ۷- میانگین تغییرات دما در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج فارس، پاییز ۱۳۸۸

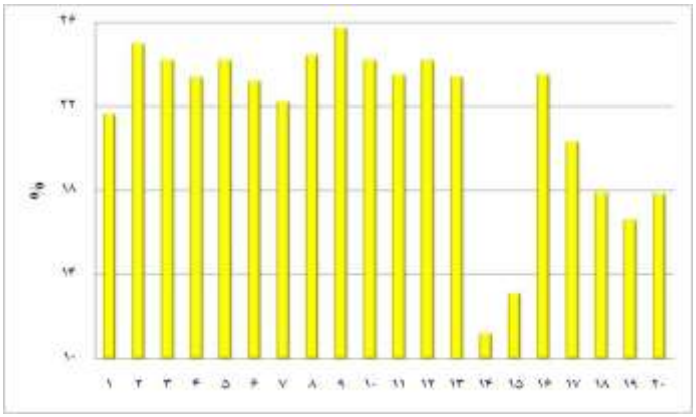
Figure 7. The temperature variations average in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009

www.SID.ir



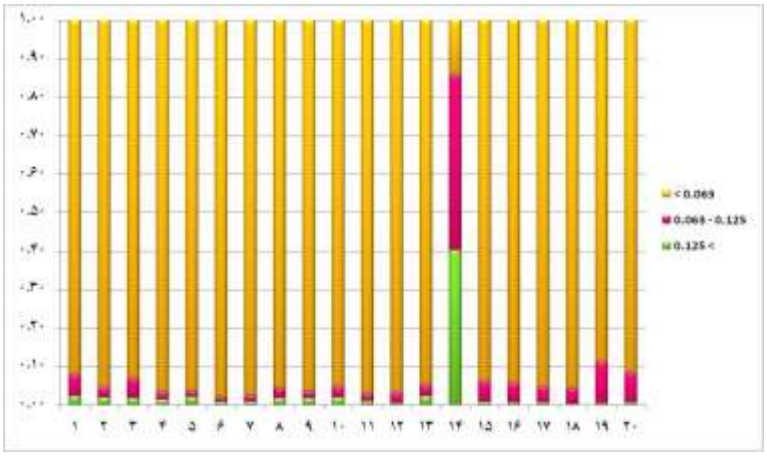
شکل ۸- میانگین تغییرات شوری در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 8. The salinity variations average in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009



شکل ۹- میانگین تغییرات مواد آلی رسوبات در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 9. The TOM variations average in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009

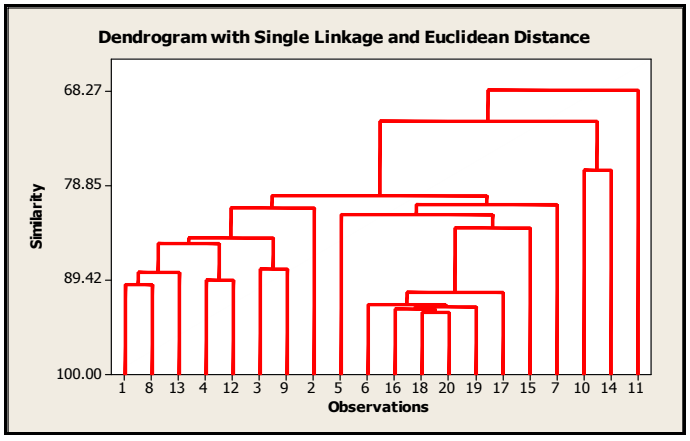


شکل ۱۰- درصد دانه‌بندی ذرات در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 10. The percentage of sediment particle size (GSA) in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009

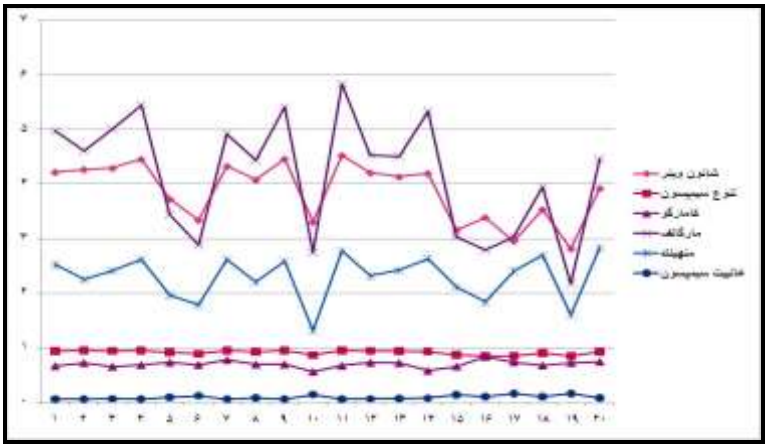
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۱- میزان تشابه ایستگاه‌ها از نظر ماکروبنتوزها در منطقه سجافی خلیج فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 11. The similarity between stations of the Macrobenthos in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009



شکل ۱۲- مقایسه شاخص‌های تنوع و تراکم درایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج فارس، پاییز ۱۳۸۸

Figure 12. Comparison of density and diversity indices in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009

جدول ۴- نتایج آزمون آنالیزواریانس یک طرفه پیرامون تغییرات داده‌های فیزیکی شیمیایی و رسوب در ایستگاه‌های مختلف در منطقه سجافی خلیج فارس، پاییز ۱۳۸۸

Table 4. ANOVA test results on the physical, chemical and sediment data changes in sampling stations in Sajafi region of Persian Gulf, autumn 2009

Sig.	df	
۰/۰۰۰	۵۹	اکسیژن محلول
۰/۰۰۰	۵۹	کدورت
۰/۹۹۳	۵۹	pH
۱/۰۰۰	۵۹	هدایت الکتریکی
۰/۰۰۰	۵۹	دمای آب
۰/۲۷۴	۵۹	شوری
۰/۰۰۰	۵۹	TOM
۰/۰۰۰	۵۹	۰/۰۶۳ >
۰/۰۰۰	۵۹	۰/۰۶۳ – ۰/۱۲۵
۰/۰۰۰	۵۹	۰/۱۲۵ <

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نمونه‌برداری های انجام گرفته در آبان ۱۳۸۸ که در شرایط مد دریا انجام گرفت، شماری از پارامترهای محیطی از نوسانات کمتری برخوردار بودند. به عنوان مثال pH و دمای آب در مجاور بستر، نوسانات قابل ملاحظه‌ای را از خود نشان ندادند. بر اساس مشاهدات میدانی، اختلاف توده‌های وسیع آب‌های دریایی با توده آب‌شیرین وارد شده از رودخانه‌ی زهره که با غالبیت آب-های دریایی همراه است و تا بالادست شهر هندیجان نیز نفوذ می-کند، می‌تواند از عوامل پایداری این دو پارامتر به‌شمار آید. عدم مشاهده تغییرات در میزان pH آب در بسترهای گلی منطقه می-تواند به‌دلیل عدم وجود فعالیت‌های صنعتی باشد. لذا نتایج به-دست آمده از این تحقیق به عنوان اطلاعات پایه مطالعات پایش در آینده مورد استفاده واقع می‌شود.

نتایج اندازه‌گیری پارامتر شوری، مقادیری بیشتر از شوری دریا را نشان داد (بین ۴۰ تا ۵۰ واحد در هزار) که این پدیده از ویژگی-های خورها و بسترهای گلی با عمق کم به‌شمار می‌رود. دلیل این امر، عمق کم و تبخیر سطحی توده‌های آبی است که موجب افزایش شوری و کاهش میزان DO در آب می‌شود. کاهش اکسیژن محلول در لایه‌های آب مجاور بستر در منطقه سجافی (بین ۵/۳۴ تا ۶/۶۹ میلی‌گرم در لیتر) در مقایسه با آب‌های دور از سواحل مؤید این مساله است. البته باید توجه داشت که میزان DO در بسترهای این گونه اکوسیستم‌ها تنها به چند میلی‌متر یا چند سانتی‌متر بالای رسوبات محدود می‌شود که این پدیده نیز از ویژگی‌های بسترهای گلی به‌شمار می‌رود. اگر چه میزان DO در آب نسبت به آب‌های دریایی مقادیر کمتری را نشان می‌داد، اما به عنوان پارامتر محدود کننده برای بنتوزها به‌شمار نمی‌رود، چرا که شماری از ماکروبنتوزها با استفاده از سازگاری و استراتژی حفر رسوبات این امکان را به‌وجود می‌آورند تا آب همراه با مواد غذایی و DO مورد نیاز در اختیارشان قرار گرفته شود. لذا بسترهای گلی چنان چه تحت تاثیر استرس‌های محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی قرار نگیرند می‌توانند از تنوع گونه‌ای بالایی برخوردار باشند (۱۳). نتایج به‌دست آمده از تحقیقات (نبوی، ۱۳۷۸) در خورهای گلی غنام و بی‌حد در خورموسی که دورتر از فعالیت‌های صنعتی ماهشهر قرار دارند مؤید این موضوع است (۷).

در مناطقی که تحت تاثیر نفوذ پرقدرت آب شیرین هستند، تخلیه مواد آلی از خشکی نقش مهمی در انباشتگی مواد آلی درون رسوبات ایفا می‌کند. وجود این منابع آلی برای زنجیره‌ی غذایی بسترهای گلی نقشی حیاتی دارند. از طرف دیگر ورود این مواد چنان چه از ظرفیت پذیرش بسترهای گلی بیشتر شوند موجبات شکل‌گیری آلودگی‌های آلی را فراهم می‌کنند. در چنین شرایطی باکتری‌ها که نقش تجزیه‌کنندگی مواد آلی را به عهده دارند، موجب کاهش اکسیژن رسوبات و آب شده و بر ساختار فونی بسترها تاثیر می‌گذارند. اگر چه میزان مواد آلی درون رسوبات از حدود استاندارد بیشتر است (بین ۱۱ الی ۲۶ درصد وزن رسوبات، در حالی که میزان قابل قبول مواد آلی درون رسوبات بین ۵ الی ۱۰ درصد وزن خشک رسوبات می‌باشد) اما وجود جریان‌های محلی در منطقه سجافی و نیز ورود آب‌های غنی از اکسیژن در یک سیکل جزرومدی را که منجر به برهنه شدن بستر در گستره وسیعی از منطقه در شرایط جزر و پوشیده شدن مجدد بستر از آب‌های مد می‌شود، موجب می‌گردد تا DO کافی به این بسترها برسد و کمبود آن برطرف شود.

بیش از ۸۰ درصد رسوبات در منطقه مورد مطالعه در کلیه ایستگاه‌ها (به استثنای ایستگاه ۱۴) از جنس ذرات ۶۳ میکرون و کوچکتر از ۶۳ میکرون بود و لذا بافت غالب رسوبات از جنس رسی_سیلتی به‌شمار می‌رود که از شاخصه‌های بسترهای گلی و خورها محسوب می‌شود که مؤید مطالعات محققین می‌باشد (۱۸،۱۴،۱۵،۱۶،۱۷،۷،۱۳).

این موجودات به عنوان یک منبع غذایی ارزشمند برای سایر آبزیان در زنجیره غذایی محیط‌های آبی محسوب می‌شوند. بر اساس مطالعات شماری از محققین (۲۱،۱۹،۲۰) غالب‌ترین گروه-های ماکروبنتوزی اکوسیستم‌های دریایی شامل کرم‌های پرتار، نرم‌تنان و سخت‌پوستان می‌باشند که این روند از مناطق جزرومدی تا اعماق آب‌ها نیز ادامه دارد. البته باید توجه داشت که غالبیت هر یک از این سه گروه از یک اکوسیستم به اکوسیستم دیگر متفاوت است. در میان گروه‌های ماکروبنتیک شناسایی شده، شکم‌پایان، پرتاران، دوکفه‌ای‌ها و سخت‌پوستان به-ترتیب بیش‌ترین فراوانی را در بسترهای گلی منطقه دارا بودند. چنان‌چه بیش از ۹۰ درصد فراوانی ماکروبنتوزها در ایستگاه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه‌برداری را شامل می‌شدند. البته باید توجه داشت که اگرچه این گروه‌های بی‌مهره کفزی به عنوان گروه‌های غالب این گونه بسترها شناخته شده‌اند، اما غالبیت بین گروه‌ها و فراوانی اجتماعات از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر متفاوت است. این مساله به‌شماری از پارامترهای محیطی مانند میزان مواد آلی، دانه‌بندی رسوبات، شوری، جریان‌ها، ورودی‌های آب شیرین و دیگر پارامترها بستگی دارد (۷،۳،۴،۵،۶). به عنوان مثال در منطقه مطالعاتی سجافی شماری از حشرات آبزی در نمونه‌های رسوبی حضور داشته‌اند که می‌تواند ناشی از ورود آب شیرین رودخانه زهره به دریا باشد. نتایج به‌دست آمده از محاسبه‌ی فراوانی و تراکم ماکروبنتوزها نشان می‌دهد که بیش‌ترین و کم‌ترین میزان فراوانی به ترتیب ۴۵۲۰ فرد در مترمربع در ایستگاه ۱۰ و ۵۶۰ فرد در مترمربع در ایستگاه ۱۷ ثبت شده است. ارقام به‌دست آمده در مقایسه با مطالعات مشابه در بسترهای گلی اگرچه میزان کمتری را نشان می‌دهد، اما از تنوع گونه‌ای بیشتری برخوردار است. مطالعه ی نبوی (۱۳۷۸) در خورهای خورموسی به ترتیب ارقام ۱۷۷۰۷ فرد در مترمربع و ۲۴۰۷ فرد در مترمربع را گزارش نموده است. نیکوییان (۱۳۷۷) در خلیج چابهار ارقام ۱۳۰۰۰ و ۴۶۰۰ فرد در مترمربع را ثبت نموده است. هم‌چنین در مطالعات مشابهی در بخش شمال‌شرقی خلیج بنگال در اقیانوس هند، حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها ۱۲۵۷۲ فرد در مترمربع بود (۲۲).

نتایج به‌دست آمده از شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غالبیت نشان داد که که علی‌رغم یکنواختی نسبتا زیاد ساختار بستر که عمدتا گلی است، منطقه مورد مطالعه در سجافی از تنوع گونه‌ای بالایی برخوردار است. شاخص تنوع گونه‌ای شانون (H') برای اولین بار در بسترهای گلی منطقه‌ی شمال خلیج فارس بیش‌ترین مقادیر تنوع را نشان داده است. نتایج این تحقیق بیش‌ترین مقادیر(H') را به‌ترتیب در ایستگاه‌های ۱۱ و ۹ (۴/۵۲۳ و ۴/۴۵۸) ارایه داده که در نوع خود منحصر به‌فرد بوده است. بیش‌ترین مقادیر به‌دست آمده از شاخص شانون در مطالعات بسترهای گلی مشابه در خوریات خورموسی متعلق به شکوری (۱۳۷۶) و نبوی (۱۳۷۸) می‌باشد که ارقام ۳/۱ تا ۳/۴ را نشان می‌دهد. این مقادیر هم در خورهایی مانند خور غنام و بی‌حد به‌دست آمده که از مناطق صنعتی ماهشهر دور بوده است. این در حالی است که در خورهایی مانند خور غزاله که در معرض آلودگی‌های نفتی و شیمیایی قرار دارد، مقادیر پایین‌تر از یک را دارا می‌باشد (H'= ۰/۷۵) که مؤید وجود استرس‌های زیستی در این منطقه است (۷). میزان تشابه ایستگاه‌های مطالعاتی از نظر شاخص‌های زیستی نیز درصد بالایی (بین ۷۰ تا ۹۵ درصد) از تشابه را نشان می‌دهد که تشابهات ایستگاه‌های مطالعاتی از نظر پارامترهای فیزیکی شیمیایی و اجتماعات بنتیک را تایید می‌کند. مقایسه‌ی نتایج به‌دست آمده از مطالعه‌ی موجود در منطقه سجافی با مدل معرفی شده توسط ولچ نشان می‌دهد که اکثر ایستگاه‌های نمونه‌برداری از تنوع گونه‌ای بالایی برخوردار هستند. اگرچه باید اذعان نمود که برخی از ایستگاه‌ها نیز مانند ایستگاه ۱۹ میزان H' کمتر از ۳ را نشان داده است (H'= ۲/۸۰) این مقادیر کمتر از ۳ می‌تواند ناشی از ورود بدنه‌های آب شیرین رودخانه‌ی زهره باشد که در شرایط شروع جزر و نیز جزر کامل موجب کاهش شوری شده و بر اجتماعات بنتیک بخشی از بسترهای گلی منطقه سجافی تاثیر می‌گذارد. از آن‌جایی که نتایج شاخص غالبیت سیمپسون (D) تصویر آیینه‌ای شاخص تنوع شانون (H') می‌باشد، لذا انتظار می‌رود کم‌ترین مقادیر (D) نیز در ایستگاه‌هایی به‌دست آید که بیش‌ترین مقادیر (H') را دارا باشند. نتایج به‌دست آمده از شاخص سیمپسون همین انتظار را برآورده کرد، به‌طوری که کم‌ترین مقادیر شاخص غالبیت سیمپسون در ایستگاه‌های ۱۱ و ۹ ثبت شده است (D= ۰/۰۵۲) که بیش‌ترین مقادیر شاخص شانون را دارا بوده‌اند. با توجه به سایر نتایج به‌دست آمده از دیگر شاخص‌های اندازه-گیری شده در این مطالعه که همگی مؤید بالا بودن تنوع گونه‌ای ماکروبنتوزها در بسترهای گلی سجافی می‌باشد، می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه مورد مطالعه از پتانسیل بالای زیست-محیطی در زمینه حفظ غنای ذخایر بی‌مهرگان بنتیک برخوردار است. یقیناً با توجه به غنای گونه‌ای بالای ماکروبنتوزها می‌توان انتظار داشت که تولید ثانویه ماکروبنتوزها نیز از میزان بالایی برخوردار باشد. حضور شمار بسیار زیادی از پرندگان کنار آبزی در شرایط جزر در این بسترهای گلی نیز از دیگر دلایل اکولوژیک به-

www.SID.ir

شمار می‌رود که غنای گونه‌ای منطقه را تایید می‌کند. علی‌رغم تعداد کم ایستگاه‌های نمونه‌برداری و تکرارهای سه گانه در هر ایستگاه در گستره وسیع بسترهای گلی منطقه، نتایج به‌دست آمده بسیار امیدوار کننده است و نشان می‌دهد که این منطقه هنوز از پویایی بسیار بالای اجتماعات بنتیک برخوردار است و کمتر تحت تاثیر استرس‌های محیطی و آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی قرار گرفته است. لذا ضروریست تا ادامه این مطالعات در گستره بیشتری از بسترهای گلی به انجام رسد. اطلاعات به‌دست آمده از این تحقیق و مطالعات مشابه می‌تواند به عنوان اطلاعات پایه زیست‌محیطی به منظور استفاده در مطالعات پایش منطقه‌ای به‌کار گرفته شود. بکر بودن و غنای گونه‌ای بالای منطقه‌ی سجافی از جمله عواملی هستند که می‌توانند در معرفی نمودن این منطقه به عنوان منطقه حفاظت شده دریایی یا Marine protected Area بکار روند.

Reference

1. Graeme C. Hays., Anthony J. Richardson., Carol Robinson., 2005.,Climate change and marine plankton., Trends in ecology and Evolution, vol. 20, pp. 337-344.
2. Gray, J. S., Elliot, M,. 1981., The ecology of marine sediment., Cambridge university press., London
3. Tabatabai, T. Amiri, F. and Pazira. 2009. Monitoring the structure and diversity of macrobenthic communities as indicators of pollutants in Musa and Ghannam stuaries, Fisheries Magazine, 3(4).
4. 4. Soleimani. A., Kamrani. A., Keshavarz. M., Wazirizadeh.A. and Bahremand, M., 2012. Ecological Review of the Macrobenthos of Khuore Gabrik (Oman Sea) Protected Area, Journal of Oceanography, 2(7).
5. M. Z. Azrina, C. K. Yap, A. Rahim Ismail, A. Ismail, S. G. Tan, 2005., Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia., Ecotoxicol Environ Saf. 2006 July; 64(3): 337–347
6. Silva, R.F., Rosa Filho, J.S., Souza, S.R. and Souza Filho, P.W., 2011. Spatial and temporal changes in the structure of soft-bottom benthic communities in an Amazon estuary, Caeté estuary, Pará, Brazil. Journal of Coastal Research, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), 440-444. Szczecin,
7. Nabavi, S, M, B, 2000, Investigation of Macrobenthos of Mahshahr stuaries, with emphasis on their role in aquaculture fishery nutrition, PhD dissertation (Sea Biology), Islamic Azad University, Tehran Science and Research Branch.
8. Holme, N.A.; and Mcintyre, A.D: 1984. Methods for study of marine benthos, Second Edition, Oxford Blackwell Scientific Publication. 387 p.
9. Buchanan, J. B., 1984, Sediment analysis In: Methods for the study of marine benthos, Black Well Scientific publication, Oxford.
10. El-Wakeel, S. K., J. P. Riley., 1956. The determination of organic carbon in marine muds. J. Cons. Int. Explor. Marine, 22, 180-183.
11. Welch. E.B., 1992. Ecological effect & waste water- 2nd edition. Chapman & Hall. 425P.
12. Shanon, C.E., & Weaver, W., 1949. The mathematical Theory of communication, Bell System Technical Journal, Vol.27, PP.379-423.
13. Morovati, H., 2008. Investigation of marine invertebrates biological diversity and Ecology in coastal waters of Sjaafi and Bahrakan, Khuzestan Environmental Protection Agency, p. 111.
14. Simpson, E.H., 1949, Measurement of diversity, Nature. Lond, PP.163-688.
15. Neira, C., Hopner, T., Rackemann, N., 1998. Annual Course of Sediment Parameters and Meiofauna on a Sandy Tidal Flat in the

www.SID.ir

Archive of SID

Wadden Sea after the Severe Winter of 1995.96, German Journal of Hydrography, 50(4).

16. Shakouri, A., 1998. Investigating the Structure of Polychates communities in Mahshahr Area stuaries, Graduate Student, Shahid Chamran University, Faculty of Marine and Ocean Sciences.
17. Parsamanesh, A., Najafpour, N., Khodadadi, M., Davoudi F. and Sabzalizadeh. S., 1994. Preliminary Hydrological Study of Khuzestan Province stuaries , Iranian Fisheries Research Institute, p. 67.
18. Nabavi, S.M.B., Savari, A. and Sakhaei, N., 1993. A Plan for Bentonic Studies in the Persian Gulf (Khuzestan Province), Faculty of Marine and Ocean Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz.
19. Valavi, H., 1998. Ecological survey and identification of the species of polychaets of the tidal zone of the coasts of Bushehr province, Master's thesis, Faculty of Marine and Oceanic Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz.
20. Nikuoeian, A., 1998. Investigation of distribution, diversity and primary and secondary production of benthic invertebrates (Macrobenthos) in Chabahar Bay, Ph.D., Biology Researcher, Islamic Azad University, Science and Research Unit, p. 195.
21. Nabavi, S.M. B., 1999. Evaluation of Human Impact on the Structure of Macrobenthic Communities of Khuore musa, National Conference of the National Oceanographic Center.
22. Andrew, S.Y. et al., 1996. Macrofauna: polychaetes, mollusks & Crustacean. In: Methods of the examination of organismal diversity in soil & sediment. Edited by Hall, G.S. UNESCO University Press., Cambridge
23. Harkantra, S.N., Rodrigues C.L., Parulekar A., 1982. Macrobenthos of the shelf off north eastern Bay of Bengal., Indian Journal Marine. Science, 11: 115-121.

www.SID.ir