

## مطالعه تنوع‌زیستی و شناسایی اجتماعات روزنه‌داران در شرق جزیره قشم

عاطفه اشکیور، بابک دوست‌شناس\*، سید محمد باقرنوبی و نسرین سخایی

خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، گروه زیست‌شناسی دریا

تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۲۷

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اجتماعات روزنه‌داران در شرق جزیره قشم در دو نوبت نمونه‌برداری در فصول سرد و گرم انجام گردید. نمونه‌برداری از ۹ ایستگاه و از هر ایستگاه ۳ نمونه به وسیله نمونه‌بردار به قطر ۳/۳ سانتی‌متر از رسوبات برداشت شد. در مطالعه حاضر ۴۴ نمونه روزنه‌دار در حد گونه و ۳۱ نمونه در حد جنس متعلق به ۲۵ خانواده شناسایی شد. در فصل تابستان ۹۲ نیز گونه‌های *Triloculina oblonga* و *Protoelphidium sp.* به ترتیب ۱۴۷/۹ و ۸۱/۱۹ در ۱۰ سانتی‌مترمربع بیشترین فراوانی را داشتند. بیشترین فراوانی نمونه‌های زنده در فصل زمستان ۹۲ مربوط به گونه‌های *Ammonia beccarii* و *Protoelphidium sp.* به ترتیب ۲۲/۷ و ۱۳/۹ در ۱۰ سانتی‌مترمربع مشاهده گردید. شاخص تنوع شانون-وینر برای گونه‌های زنده در هر دو فصل محاسبه گردید. بیشترین این شاخص به ترتیب در فصل تابستان به میزان ۴/۴ و کمترین آن در فصل زمستان ۹۲ به میزان ۰/۳ ثبت گردید. بررسی‌ها نشان داد که در آزمون همبستگی اسپیرمن در بسیاری موارد بین پراکنش روزنه‌داران و عوامل محیطی ارتباط معنی‌دار وجود داشته است ( $P < 0.05$ ). فراوانی کل روزنه‌داران با درصد سیلت و رس رسوبات، فراوانی روزنه‌داران با شوری و قلیائیت، فراوانی گونه‌های *Protelphidium sp.* و *Elphidium vitreum* با اکسیژن محلول و رسوبات دانه‌ریز از جمله مواردی بودند که چنین ارتباطی را نشان دادند. نتایج نشان داد که ارتباط بین عوامل محیطی و اجتماعات روزنه‌داران از رابطه‌ی خطی تبعیت نکرده و عوامل محیطی به صورت توأم بر اینگونه اجتماعات تأثیر می‌گذارند.

واژه‌های کلیدی: روزنه داران، جزیره قشم، خلیج فارس، میکروسکوپ الکترونی

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۶۶۱۸۰۱۱۸، پست الکترونیکی: babakdoust@yahoo.com

### مقدمه

لوبلیج، تاپان، سنگاپتا و کاولر- اسمیت از اوایل قرن بیستم تاکنون اختلاف نظر وجود داشته و دارد (۹، ۱۲، ۲۶ و ۲۷). مطابق رده بندی های اولیه در سال ۱۸۵۴ توسط شلتز این موجودات تحت عنوان راسته Foraminiferida رده بندی شده اند (۲۴). اما بعدها در دهه نود قرن بیستم لوبلیج- تاپان جایگاه این موجودات را به رده Foraminifera ارتقاء داده اند که اخیراً اکثر محققین حاضر از آن پیروی می نمایند (۳۹). همچنین مطالعات مولکولی قویاً روزنه داران را مرتبط با Radiolaria و Cercozoa پیشنهاد می نماید که هر دو از موجودات آمیب ماندی

گروهی از موجودات عمدتاً کفزی و دارای صدف تحت عنوان روزنه‌داران (Foraminifera) علیرغم داشتن اهمیت فراوان در زمینه‌های اکولوژی محیط‌های دریایی و کاربردهای فراوان در علوم مختلف مانند زمین‌شناسی، باستان‌شناسی و اکتشاف منابع انرژی به اندازه کافی در کشور مورد بررسی قرارنگرفته‌اند و همچنان موضوع مناسبی برای تحقیق بشمار می‌روند. در سطح جهانی نیز هرچند توجه فراوانی به آنها شده است، همانند گذشته مورد علاقه محققین تراز اول می‌باشند. با این حال حتی در مورد جایگاه این موجودات و نحوه ارتباط آنها با سایر گروه‌های جانوری بین محققین تراز اولی مانند کوشمن،

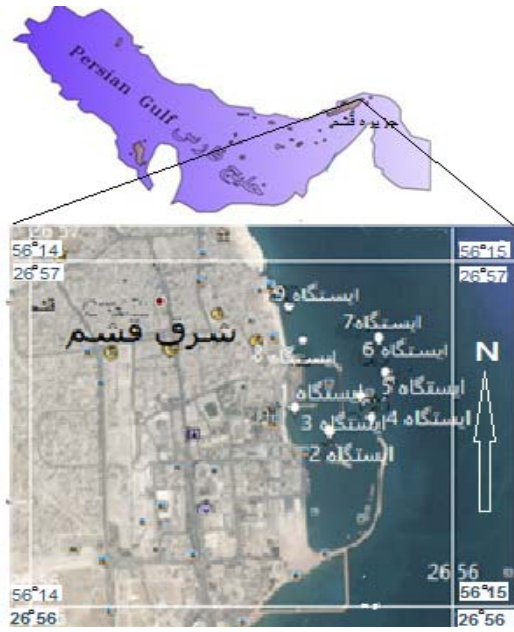
داران سن سنگ‌ها را تخمین زد. همچنین صنعت نفت به‌شدت به میکروفسیل‌هایی مانند روزنه‌داران برای پیدا کردن ذخایر بالقوه نیاز داشته و از آنها در اکتشاف نفت و در تفسیر سن لایه‌های رسوبی و محیط‌زیست گذشته استفاده می‌شود. روزنه‌داران با پوسته آهکی از عناصر موجود در دریا‌های باستانی که در آن زندگی می‌کرده‌اند، شکل‌گرفته‌اند. بنابراین در دیرینه‌شناسی اقیانوس‌شناسی و شناسایی آب‌وهوای گذشته نیز مفید هستند. با بررسی نسبت ایزوتوپ پایدار و بررسی محتوی تشکیل‌دهنده پوسته روزنه‌داران حتی می‌توان دیدگاهی از شرایط آب‌وهوای گذشته را ارائه نمود (۴۹). از آنجایی که برخی از گونه‌های روزنه‌دار تنها در محیط‌های خاصی یافت می‌شوند، لذا می‌توان از آنها در جهت ترسیم محیط‌زیست گذشته دریا‌های قدیمی استفاده نمود (۱۹، ۳۰، ۷). فسیل روزنه‌داران عامل کلیدی برای تشخیص تولید نفت در اعماق زمین می‌باشد که از شاخص رنگ‌آمیزی روزنه‌داران (FCI= Foraminiferal Colouration Index) برای میزان تغییر رنگ و تخمین دمای رسوبات دفن شده استفاده می‌نمایند. روزنه‌داران همچنین در باستان‌شناسی در تخمین منشأ مواد اولیه به‌ویژه سنگ‌ها استفاده می‌شوند. برخی از انواع سنگ‌ها مانند سنگ‌آهک، معمولاً فسیل روزنه‌داران در آن یافت می‌شود. نوع و مقدار این فسیل‌ها درون نمونه‌های سنگی می‌تواند برای تطابق نمونه‌هایی که منبع یکسان داشته‌اند کاربرد دارد (۱۸). همچنین حضور روزنه‌داران نقش مهمی در سیکل زیست-شیمی زمین‌شناسی جهان در ترکیبات آلی و غیرآلی دارا می‌باشد که به همین دلیل آنها یک گروه جانوری بسیار مهم محسوب می‌شوند (۱۶، ۲۲، ۴۷). جمعیت روزنه‌داران زنده به‌عنوان نشانگر سلامت صخره‌های مرجانی محسوب می‌شوند (۱۵). با توجه به اینکه کربنات کلسیم حساس به انحلال در شرایط اسیدی است، روزنه‌داران ممکن است بخصوص با تغییر آب‌وهوا و اسیدی شدن اقیانوس‌ها تحت تأثیر قرارگیرند. از اولین تحقیقات در مورد روزنه‌داران می‌توان به تحقیقات موری

هستند که دارای پوسته پیچیده بوده و هر سه گروه تحت نام Rhizaria معرفی شده‌اند (۷).

با توجه به شواهد فیلوژنی مولکولی Cavalier-Smith تعداد فرمانروها را از هشت عدد به شش عدد به نام‌های Animalia، Protozoa، Fungi، Plantae شامل جلبک‌های سبز و قرمز، Chromista و Bacteria کاهش داد. همین محقق پیشنهاد نموده است که فرمانرو Protozoa به دو زیر فرمانرو Sarcomastigota و Biciliata که شامل زیر فرمانرو Rhizaria (Infra Kingdom) می‌باشد، تقسیم گردد. در این رده بندی روزنه‌داران تحت نام Foraminifera بعنوان یکی از شاخه‌های Rhizaria از فرمانرو Protozoa (تک یاختگان جانوری) معرفی شده است (۷ و ۸). همانگونه که قبلاً اشاره شد این گروه دارای پیچیدگی‌های خاص خود بوده و در زمینه رده بندی و جایگاه فیلوژنی آنها از ابتدا تا کنون دارای پیچیدگی و تغییرات گسترده بوده است.

این جانوران کفزی و از نظر اندازه در گروه مایوفون‌ها قرار می‌گیرند. گونه‌های بالغ روزنه‌دار ممکن است اندازه‌ای از ۰/۲ تا ۱۱۰ میلی‌متر داشته باشند. تعداد گونه‌های روزنه‌دار تا سال ۱۹۹۲ حدود ۱۰۰۰۰ تا تخمین زده شده است (۴۴). حضور روزنه‌داران نقش مهمی در سیکل زیست-شیمی زمین‌شناسی جهان در ترکیبات آلی و غیرآلی دارد، که آنها را تبدیل به یک گروه جانوری بسیار مهم می‌سازد (۴۵، ۲۲، ۱۶). روزنه‌داران به‌طور مشخص دارای پوسته‌ای از جنس کربنات کلسیم بوده که در برخی گونه‌ها این پوسته با ذرات رسوبی همراه است. پوسته این گروه از جانوران ممکن است تک‌حجره‌ای و یا چندحجره‌ای باشد. آنها غالباً دارای اندازه‌ای کمتر از ۱ میلی‌متر می‌باشند. ولی بزرگترین گونه‌های آن تا ۲۰ سانتی‌متر نیز می‌رسند (۴۶). از طرف دیگر تنوع، فراوانی و مورفولوژی پیچیده جمعیت فسیلی روزنه‌داران برای چینه‌شناسی زیستی مفید بوده و می‌توان با استفاده از روزنه

بوسیله نمونه‌بردار به قطر ۳/۳ سانتی‌متر از ۵ سانتی‌متر بالای رسوبات برداشت شد (۴۸). نمونه‌ها از منطقه‌ی زیر جزرومدی و از عمق حدود ۱۰ متری برداشت و بوسیله فرمالین بافری ۴٪ فیکس و سپس به آزمایشگاه منتقل شد.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه بردار در منطقه مطالعاتی

همچنین فاکتورهای محیطی همانند دما، شوری، اکسیژن محلول و قلیائیت بوسیله دستگاه قابل حمل هک مدل HQ40D در محل اندازه‌گیری شدند. در آزمایشگاه جهت جداسازی نمونه‌های مایوفون از رسوبات از الک‌های با قطر چشمه ۵۰۰ و ۶۳ میکرون استفاده گردید. در مرحله‌ی بعد نمونه‌های مایوفون روزنه‌دار با استفاده از رنگ رزبنگال ۱ گرم در لیتر رنگ‌آمیزی شده تا جداسازی گونه‌های زنده که به رنگ قرمز درآمده‌اند از گونه‌های مرده و بدون رنگ، به سهولت صورت پذیرد (۴۳). همچنین جهت جداسازی نمونه‌های مایوفون صدف‌دار از نمونه‌های بی‌صدف از روش ظرف به ظرف کردن استفاده گردید. سپس به منظور جداسازی نمونه‌های صدف‌دار از رسوبات، نمونه‌ها در آن با دمای ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. در مرحله‌ی بعد، روزنه‌داران با استفاده از روش شناورسازی روی ستون تتراکلرید کربن در زیر هود جداسازی و به

در سال‌های ۱۹۶۵، ۱۹۶۶، ۱۹۷۰ و ۱۹۷۳ اشاره نمود (۳۱، ۳۰، ۳۲، ۳۳، ۳۴). از مهم‌ترین مطالعات مربوط به روزنه‌داران در آب‌های ایران می‌توان به تحقیقات نبوی و همکاران در سال ۱۳۷۱ و همچنین نبوی و همکاران در سال ۱۳۸۳ اشاره نمود (۴، ۵). همچنین در طی مطالعات نبوی و همکاران ۳۶ گونه از روزنه‌داران در منطقه شمالی خلیج فارس شناسایی شده‌اند (۳۵). از دیگر مطالعات می‌توان به بررسی خلیج نایبند اشاره نمود که در آن ۴۰ گونه میوبیتوز مشتمل بر ۱۹ گونه روزنه‌دار معرفی شده است (۳۶). در بررسی سیستماتیک روزنه‌داران کفزی رسوبات نواحی دور از ساحل فلات قاره دریای عمان نیز ۵۲ گونه روزنه‌دار متعلق به ۲۵ جنس و ۱۵ خانواده نیز شناسایی شده است (۳). ساراسوات و همکاران در سال ۲۰۱۱ اثر تغییرات قلیائیت ناشی از شوری‌های مختلف بر روی روزنه‌داران کفزی بررسی کردند و مشاهده کردند که تغییرات قلیائیت ناشی از شوری بر کلسیمی شدن روزنه‌داران تأثیر می‌گذارد و حداکثر رشد در نمونه‌هایی که در شوری ۳۵ در هزار نگهداری می‌شدند، وجود داشت (۳۷). از دیگر تحقیقات می‌توان به مطالعه روزنه‌داران در رسوبات جنگل‌های حرای جزیره قشم اشاره نمود (۴۲). هدف از این مطالعه بررسی اجتماعات روزنه‌داران و تنوع زیستی آنها در جزیره قشم با توجه به اهمیت و کاربردهای بسیار متعدد روزنه‌داران در اکولوژی دریا، چینه‌شناسی، اکتشاف نفت و غیره می‌باشد.

## مواد و روشها

این مطالعه در شرق جزیره قشم که بزرگترین جزیره خلیج فارس با تنوع اکولوژیک گیاهی و جانوری فراوان می‌باشد در ۹ ایستگاه و در دو فصل سرد (زمستان ۹۲) و گرم (تابستان ۹۲) انجام شده است. این جزیره که در دهانه تنگه هرمز و فاصله ۲۲ کیلومتری بندرعباس واقع شده است. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی به نمایش گذاشته شده است. به منظور مطالعه روزنه‌داران، تعداد ۳ نمونه از هر ایستگاه

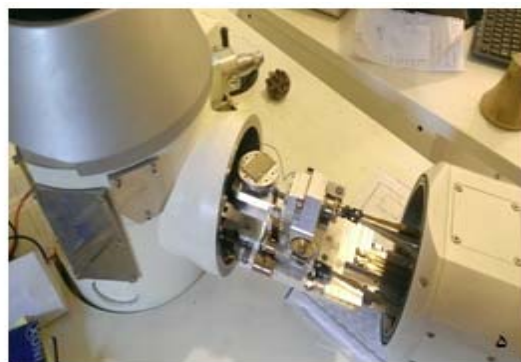
انجام گرفت که نمونه‌های روزنه‌دار جداسازی شده را با استفاده از چسب دوطرفه بر روی پایه‌ی آلومینیومی و به‌صورت ردیفی با زاویه‌های مختلف در کنار هم چسبانده شدند و با استفاده از دستگاه لایه‌نشانی در شرایط خلأ روی نمونه‌ها یک‌لایه از طلا قرار داده شد و پس‌از آن در زیر میکروسکوپ الکترونی از نمونه‌ها عکس‌برداری به عمل آمد. عکس‌برداری الکترونی در آزمایشگاه خصوصی میکروسکوپ الکترونی انجام گردید (شکل ۲).



شکل ۲- مراحل عکس‌برداری نمونه‌ها بوسیله میکروسکوپ الکترونی

جهت بررسی اختلاف معنی‌دار میان مقدار عددی این شاخص‌ها با توجه به فصول نمونه‌برداری، از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. در این تحقیق برای تحلیل داده‌ها و به‌منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. برای بررسی مقایسه میانگین‌ها در ایستگاه‌های مختلف از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده و در صورت وجود اختلاف معنی‌دار از پس‌آزمون توکی استفاده گردید. برای مقایسه بین تراکم موجودات، شاخص‌ها در زمان‌های مختلف از آزمون غیرپارامتری کروسکال-والیس و اختلاف جزئی از طریق آزمون من-ویتنی استفاده شد. جهت بررسی شاخص‌های تنوع زیستی شانون و غالبیت سیمپسون از نرم‌افزار پرایمر ویرایش ۱،۱،۵ استفاده گردید. بررسی اثر عوامل محیطی بر توزیع روزنه‌داران از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد. این روش از جمله روش‌های توزیع منحنی غیرنرمال در تعیین ضریب همبستگی بوده که برای مشاهدات ترتیبی و

پتری دیش منتقل گردند. نمونه‌ها در زیر استریومیکروسکوپ مجهر به لنز داینولیت مشاهده و با کمک قلم‌موی چهار صفر جداسازی گردیدند. نهایتاً روزنه‌داران با استفاده از استریومیکروسکوپ مدل الیمپوس و یا میکروسکوپ الکترونی SEM مدل SBC12 و با استفاده از کلیه‌های شناسایی (۳۳،۳۲، ۳۱، ۳۰، ۲۸، ۲۷، ۲۵، ۱۶) مورد شناسایی قرار گرفتند. آماده‌سازی نمونه‌ها جهت مشاهده با میکروسکوپ الکترونی به این صورت



جهت اندازه‌گیری مواد آلی کل (TOM= Total Organic Matter) در رسوبات از روش سوزاندن استفاده گردید که در این روش بعد از اینکه نمونه‌های رسوبات خشک گردید، به مدت ۸ ساعت در کوره الکتریکی مدل FM 2/8 در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد جهت سوزاندن مواد آلی و باقی ماندن رسوبات خاکستر قرار داده شد و نهایتاً میزان مواد آلی مورد سنجش قرار گرفت. همچنین جهت بررسی دانه‌بندی (GS=Grain Size) و درصد سیلت و رس در رسوبات از روش الک خیس استفاده گردید. در این روش نمونه‌ها در الک ۰/۰۶۳ میلی‌متر شست‌وشو داده و سپس از سری الک‌های بامش‌های ۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۰۶۳ میلی‌متر عبور داده و در نهایت ذرات باقیمانده در هر الک توزین گردید و درصد وزنی تعیین گردید (۸).

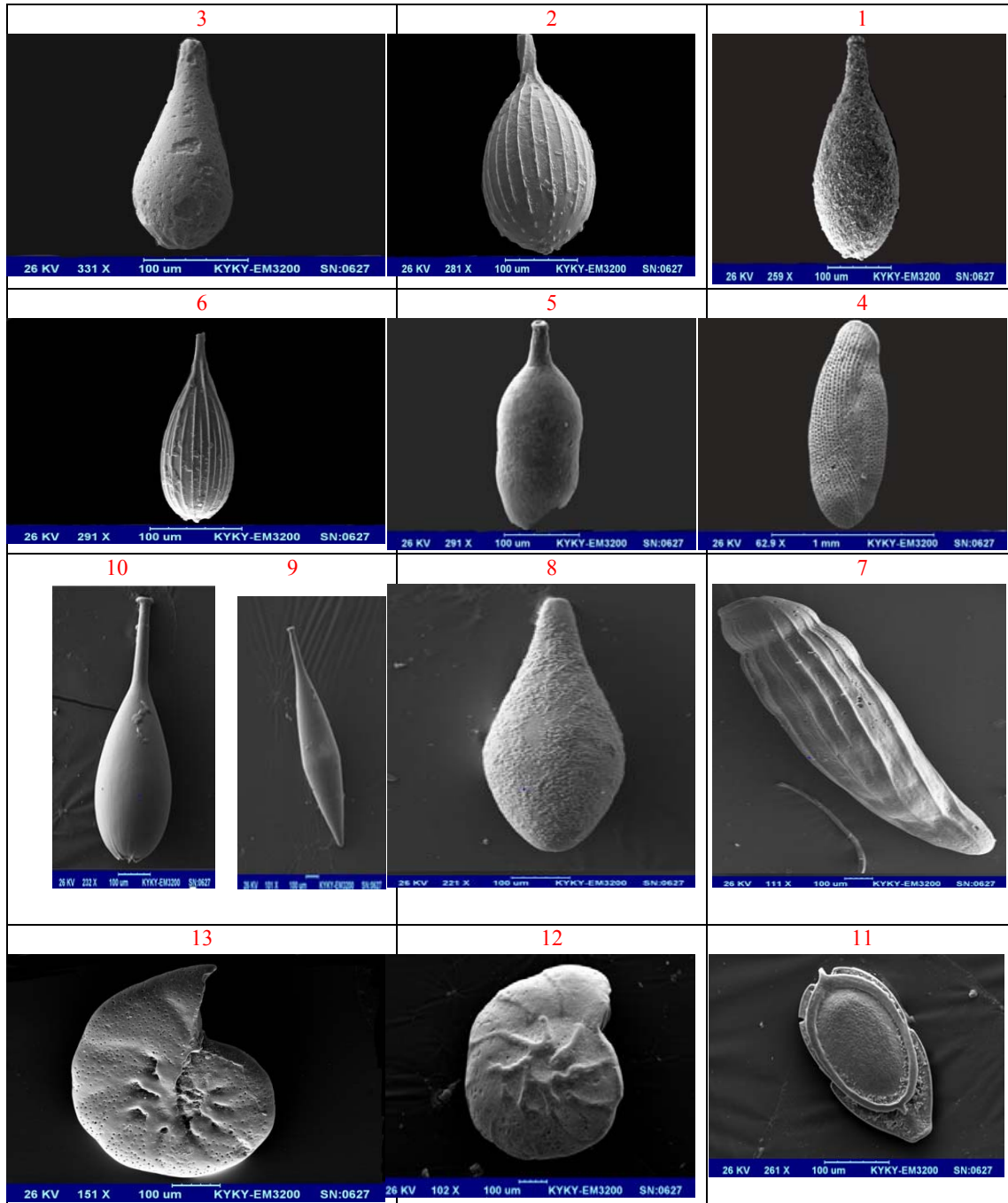
به‌منظور سنجش تنوع در دوره مورد مطالعه، شاخص تنوع شانون-وینر (H') و شاخص غالبیت سیمپسون (۸) جمعیت روزنه‌داران در هر فصل محاسبه گردید. همچنین

فاصله‌ای مناسب است (۱۱).

جنس متعلق به ۲۵ خانواده مشاهده شدند که نام علمی آنها در جدول ۱ قید شده است. همچنین تصاویر الکترونی برخی از گونه‌های مشاهده‌شده در شکل ۳ نشان داده‌شده است.

نتایج

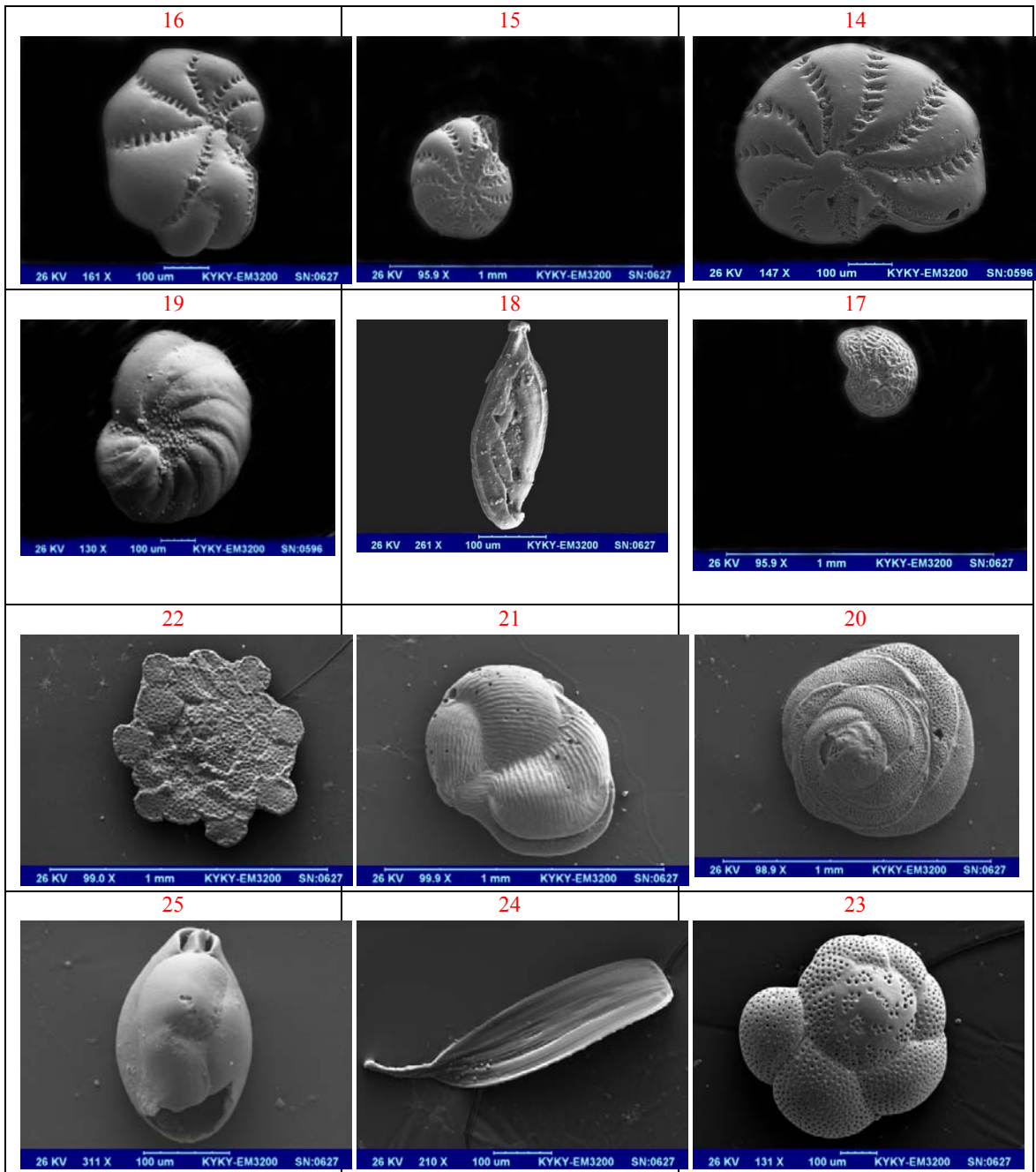
در مطالعه حاضر ۴۴ نمونه در حد گونه و ۳۱ نمونه در حد



شکل ۳- تصاویر الکترونی نمونه‌های مختلف روزنه داران

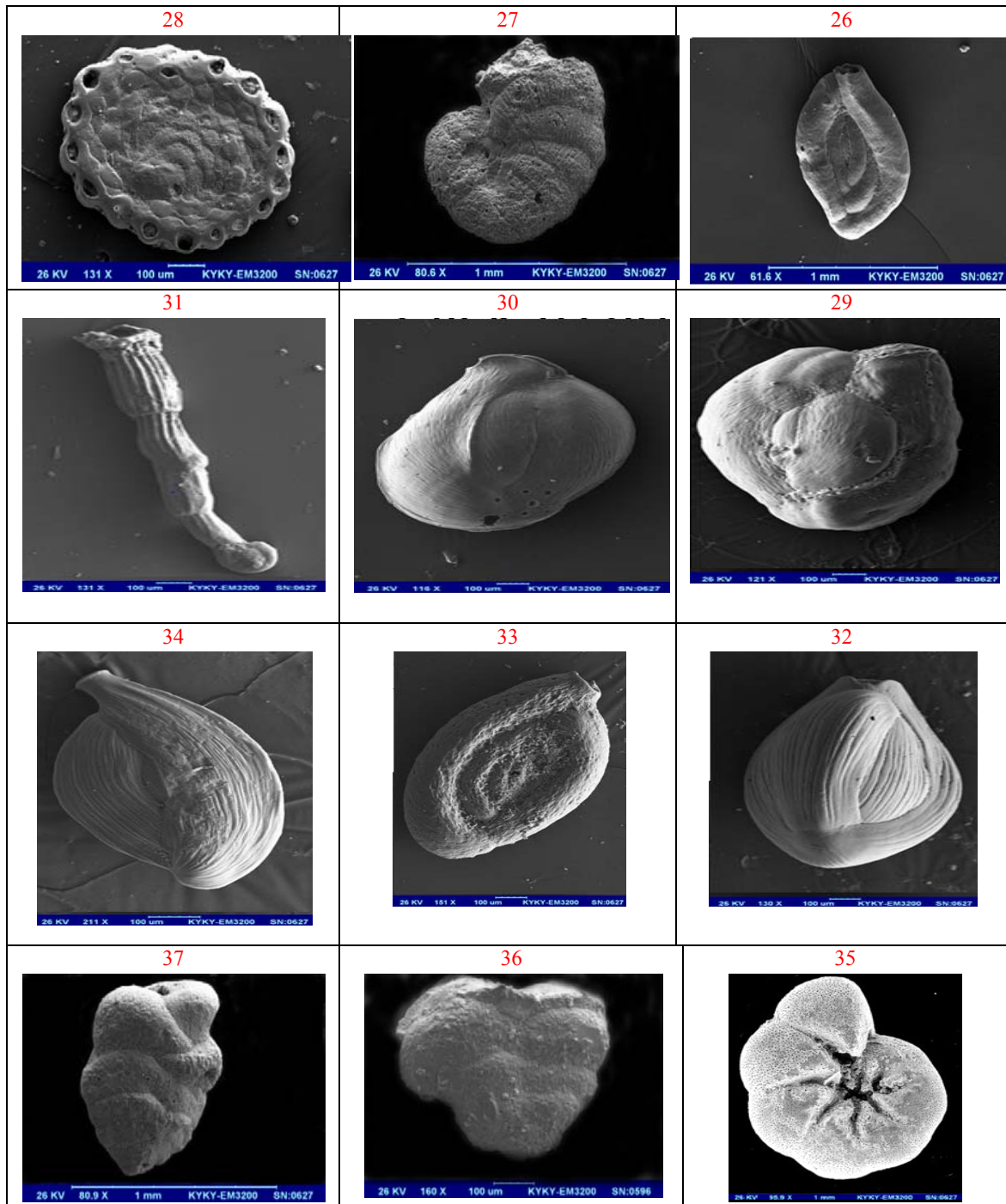
1- *lagena sp1* , 2- *lagena sp2* , 3- *lagena sp3* , 4- *Rupertianella rupertiana* , 5- *Lagena sp4* .

6 -*lagna sp5* , 7 -*Pseudolingulina sp.* , 8 -*Reussolina sp.* , 9 - *Hyalinonetrion distomapolitum*  
 10 -*Lagna sp6* , 11 -*Fisurina sp.* , 12 و 13 -*Lenticulina sp.*)



شکل ۳- ادامه تصاویر الکترونی نمونه های مختلف روزنه داران

(14 -*Elphidium limbatum* , 15 -*Elphidium sp1* , 16 -*Elphidium sp2* , 17 - *Elphidium sp3* , 18 -*Quinqueloculina adiazeta* , 19 -*Protoelphidium anglicum* , 20 -*Asterigerinata dominicana* , 21 -*Vertebralina substriata* , 22-  
*Planorbulina sp1* , 23 -*Neoglobobulimina sp1* , 24 -*Procerolagna implicata* , 25 -*Nummulopyrgo sp1*)



شکل ۳- ادامه تصاویر الکترونی نمونه های مختلف روزنه داران

(26-*Spiroloculina communis* , 27-*Peneroplis pertusus* , 28 -*Sorites* sp. , 29 -*Quinqueloculina* sp. , 30 -*Quinqueloculina lata* , 31 -*Artriculina alticostata* , 32 -*Trilocularena* sp. , 33 -*Adelosina* sp3 , 34 -*Adelosina* sp2 , 35-*Ammonia beccarii* , *Textularia lancea*-36 37 -*Textularia pseudogramen*)

جدول ۱- نام گونه های روزنه‌دار شناسایی شده جزیره قشم در فصول تابستان و زمستان ۱۳۹۲

خانواده	گونه	خانواده	گونه	
Cribrolinoidea	<i>Adelosina ferussacii</i> (d'Orbigny, 1826)	Rotaliidae	<i>Ammonia beccarii</i> (Linnaeus, 1758)	
	<i>Adelosina pulchella</i> (d'Orbigny, 1826)	Notorotaliidae	<i>Parrellina verriculata</i> (Brady, 1881)	
	<i>Adelosina</i> sp1	Bolivinitidae	<i>Bolivina</i> sp1	
	<i>Adelosina</i> sp2		<i>Bolivina</i> sp2	
Spiroloculinidae	<i>Adelosina pulchella</i> (d'Orbigny, 1826)	Nonionidae	<i>Sagrina simpsoni</i> (Heron-Allen and Earland, 1915)	
	<i>Spiroloculina communis</i> (Cushman and Todd, 1944)		<i>Protelphidium</i> sp. (Haynes, 1956)	
	<i>Spiroloculina angulata</i> (Cushman, 1917)		<i>Protoelphidium anglicum</i>	
	<i>Spiroloculina rotundata</i> (d'Orbigny, 1826)	Globorotaliidae	<i>Neoglobobulimina</i> sp. (Bandy, Frerichs & Vincent, 1967)	
	<i>Nummulopyrgo</i> sp.		<i>Globoturborotalita tenella</i> (Parker, 1958)	
Hauerinidae	<i>Triloculina oblonga</i> (Montagu, 1803)	Acervulinidae	<i>Planogypsina acervalis</i> (Brady, 1884)	
	<i>Trilocularena</i> sp.	Asterigerinatidae	<i>Asterigerinata</i> sp.	
	<i>Quinqueloculina lata</i> (Terquem, 1876)		<i>Asterigerinata dominicana</i> (Bermúdez, 1949)	
	<i>Quinqueloculina parkeri</i> (Brady, 1881)	Planorbulinidae	<i>Planorbulina</i> sp.	
	<i>Pseudopyrgo milletti</i> (Cushman, 1917)		Ceratobuliminidae	<i>Saintclairoides</i> sp. (McCulloch, 1981)
	<i>Quinqueloculina</i> sp.	Textulariidae		<i>Textularia pseudogramen</i> (Chapman & Parr, 1937)
	<i>Tortorella</i> sp.		<i>Textularia pala</i> (Czjzek, 1848)	
	<i>Sigmohauerina bradyi</i> (Cushman, 1917)		Nodosariidae	<i>Pseudolingulina milletti</i> (Brady, 1884)
	<i>Sigmoilina sigmoidea</i> (Brady, 1884)			<i>Pseudolingulina</i> sp.
	<i>Triloculina oblonga</i> (Montagu, 1803)			<i>Textularia lancea</i> (Lalicker & McCulloch, 1940)
	<i>Massilina</i> sp.			<i>Nodosaria</i> sp.
	<i>Sigmoilopsis</i> sp. (Silvestri, 1904)			Lagenidae
	<i>Quinqueloculina adiazeta</i> (Loeblich & Tappan, 1994)	<i>Lagena semistriata</i> (Williamson, 1848)		
<i>Artriculina alticostata</i>		<i>Pygmaeoseistron</i> sp.		
Cornuspiridae	<i>Cornuspira involvens</i> (Reuss, 1850)		<i>Lagena</i> sp1	
Soritidae	<i>Sorites</i> sp.		<i>Lagena</i> sp2	
			<i>Lagena</i> sp3	
Peneroplidae	<i>Peneroplis planatus</i> (Fichtel & Moll, 1798)		<i>Lagena</i> sp4	
	<i>Dendritina arbuscula</i> (d'Orbigny, 1826)		<i>Lagena</i> spΔ	
	<i>Peneroplis proteus</i>			

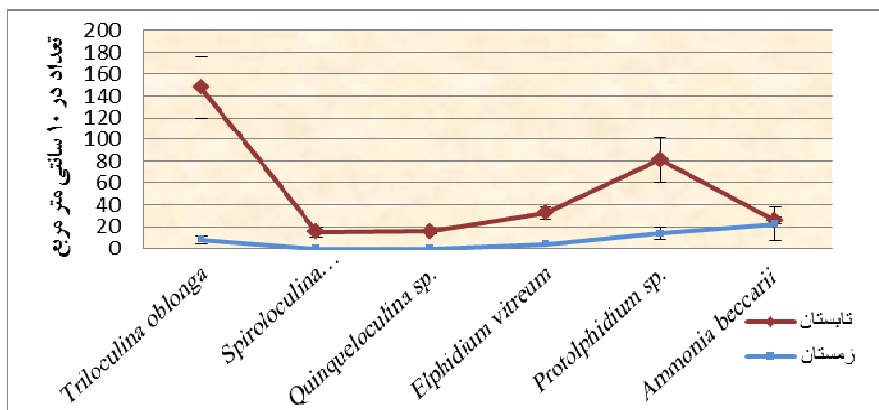


			<i>Lagena sp6</i>
Fischerinidae	<i>Trisegmentina sidebottomi</i> Cushman, 1933 <i>Trisegmentina sidebottomi</i> (Cushman, 1933)		<i>Reussoolina sp.</i>
	<i>Vertebralina substriata</i>		<i>Hyalinonetrion distomapolitum</i> (Parker & Jones, 1865)
Ophthalmitidae	<i>Edentostomina rupertiana</i> (Brady, 1881)		<i>Procerolagena implicata</i> (Cushman & McCulloch, 1950)
	<i>Edentostomina rupertiana</i>	Vaginulinidae	<i>Planularia sp.</i> (Defrance in de Blainville, 1824)
Nubeculariidae	<i>Nodophthalmidium antillarum</i> (Cushman, 1922)		<i>Lenticulina sp.</i>
Elphidiidae	<i>Elphidium vitreum</i> (Collins, 1974)	Miliolidae	<i>Rupertianella rupertiana</i> (Brady, 1881)
	<i>Elphidium limbatum</i> (Chapman, 1907)		<i>Picouina sp.</i>
	<i>Elphidium sp1</i>	Ellipsolagenidae	<i>Fissurina sp.</i>
	<i>Elphidium sp2</i>		
	<i>Elphidium sp3</i>		
	<i>Elphidium limbatum</i> (Chapman, 1907)		

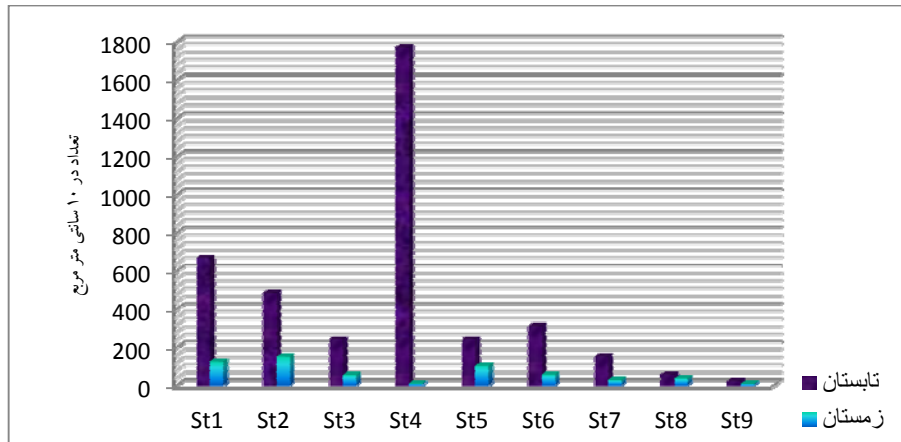
نمایش گذاشته شده است. همانگونه که در این شکل نشان داده شده است، بیشترین فراوانی در فصل تابستان ۹۲ در ایستگاه ۴ به میزان ۱۷۷۰/۶ موجود در ۱۰ سانتی متر مربع و کمترین فراوانی در ایستگاه ۹ به میزان ۲۱/۸ موجود در ۱۰ سانتی متر مربع ثبت شده است. در فصل زمستان نیز بیشترین فراوانی در ایستگاه ۲ به میزان ۱۴۸/۴ موجود و کمترین آن در ایستگاه ۹ به میزان ۷/۸ موجود در ۱۰ سانتی متر مربع مشاهده گردید. آنالیز واریانس یک طرفه ما بین میانگین فراوانی روزنه داران در ایستگاههای مختلف در فصول گرم و سرد اختلاف معنی داری را نشان نداد.

بیشترین فراوانی گونه های زنده در فصل زمستان مربوط به *Ammonia beccarii* و سپس *Protoelphidium sp.* ترتیب با میانگین فراوانی ۲۲/۷ و ۱۳/۹ در ۱۰ سانتی متر مربع محاسبه گردید. بیشترین فراوانی گونه های زنده مشاهده شده در فصل تابستان نیز مربوط به گونه ی *Triloculina oblonga* با میانگین فراوانی ۱۴۷/۹ در ۱۰ سانتی متر مربع و سپس گونه ی *Protoelphidium sp.* با میانگین فراوانی ۸۱/۱۹ در ۱۰ سانتی متر مربع می باشد. (شکل ۴).

همچنین مجموع فراوانی گونه های مختلف در ایستگاه های مختلف در فصول تابستان و زمستان ۹۲ در شکل ۵ به



شکل ۴- مقایسه تفاوت فراوانی متوسط گونه های غالب روزنه دار شرق جزیره قشم در فصول تابستان و زمستان ۱۳۹۲

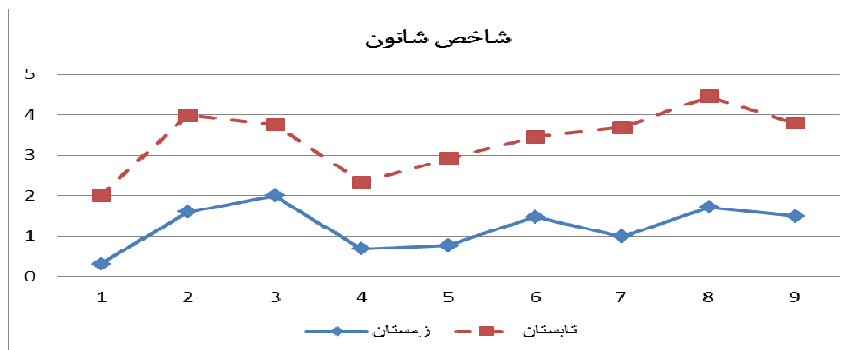


شکل ۵ - فراوانی کل گونه‌های زنده مشاهده شده در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در فصول تابستان و زمستان ۱۳۹۲ (تعداد در ۱۰ سانتی متر مربع)

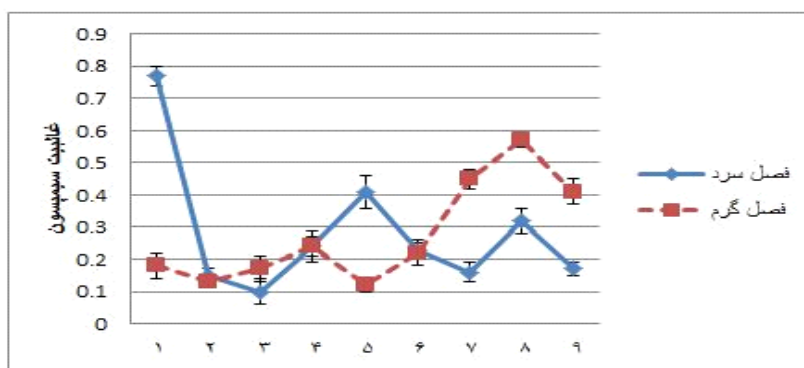
۲۳/۳۳ ± ۲۱/۷۱ و ۱۸/۷۷ ± ۱۵/۹۲ بوده است. نتایج حاصل از واریانس یک‌طرفه اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها را مشخص کرد ( $P < 0,05$ ). در فصل تابستان بیشترین و کمترین درصد سیلت و رس به ترتیب در ایستگاه ۴ به میزان  $57/65 \pm 1/62$  و ایستگاه ۱ به میزان  $0/22 \pm 0/0$  بوده است. در فصل زمستان بیشترین درصد سیلت و رس به ترتیب در ایستگاه ۵ به میزان  $43/73 \pm 6/91$  و ایستگاه ۱ به میزان  $3/02 \pm 0/09$  بوده است. همچنین نتایج آماری حاصل از آزمون تی اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها را در هر دو فصل نشان داد ( $P < 0,05$ ) (شکل ۹). علیرغم عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین ایستگاه‌ها از نظر فراوانی کلی روزنه‌داران زنده، اختلافاتی از نظر ترکیب گونه‌ای مابین ایستگاه‌های مورد مطالعه مشاهده گردید. به منظور بررسی ارتباط بین عوامل محیطی شامل شوری، دما، اکسیژن محلول، میزان مواد آلی، درصد سیلت و رس رسوبات و pH با فراوانی کل روزنه‌داران زنده و گونه‌های غالب زنده در دو فصل تابستان و زمستان از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شد. نتایج معنی‌دار آزمون همبستگی در سطح  $0/95$  برای فصل زمستان در جدول ۲ و برای فصل تابستان در جدول ۳ قابل مشاهده است. همان‌گونه که در جدول‌های ۲ و ۳ مشخص است، بین فراوانی کل و عوامل محیطی در فصل زمستان ۹۲ همبستگی معنی‌داری مشاهده نگردید اما در فصل تابستان ۹۲ بین فراوانی کل و عوامل محیطی

شاخص تنوع شانون-ویینر برای گونه‌های زنده در دو فصل محاسبه گردید که نتایج شکل ۶ نشان داد که بیشترین و کمترین میزان این شاخص به ترتیب در فصل تابستان ۹۲ به میزان  $4/4$  در ایستگاه ۲ و  $1/2$  در ایستگاه ۱ محاسبه شد. در فصل زمستان ۹۲ نیز بیشترین و کمترین مقادیر این شاخص به ترتیب به مقدار  $2/1$  در ایستگاه ۳ و  $0/3$  در ایستگاه ۱ بدست آمد. همچنین نتایج شاخص غالبیت سیمپسون نشان داد که بیشترین میزان این شاخص در فصل زمستان به میزان  $0/78$  در ایستگاه ۱ و در فصل تابستان به میزان  $0/58$  در ایستگاه ۸ مشاهده گردید (شکل ۷). میانگین درصد مواد آلی کل در رسوبات در فصول زمستان ۹۲ و تابستان ۹۲ به ترتیب  $1/08 \pm 2/8$  درصد و  $3/57 \pm 1/52$  درصد اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از واریانس یک‌طرفه اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها را مشخص کرد ( $P < 0,05$ ). در فصل تابستان بیشترین و کمترین میانگین درصد مواد آلی کل به ترتیب در ایستگاه ۵ به میزان  $6 \pm 0/06$  و ایستگاه ۶ به میزان  $1/49 \pm 0/2$  بدست آمد. در فصل زمستان بیشترین و کمترین مواد آلی کل به ترتیب در ایستگاه ۵ به میزان  $4/85 \pm 0/22$  درصد و ایستگاه ۱ به میزان  $1/81 \pm 0/31$  درصد محاسبه شد. همچنین بررسی میزان مواد آلی با آزمون تی اختلاف معنی‌دار بین دو فصل را نشان داد ( $P < 0,05$ ) (شکل ۸). میانگین درصد سیلت و رس در فصل تابستان و زمستان به ترتیب

شامل شوری، درصد سیلت و رس و همچنین pH همبستگی معنی‌دار در سطح ۰/۹۵ مشاهده گردید.



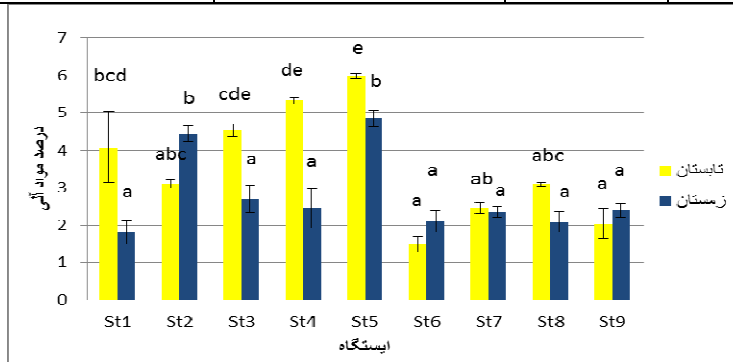
شکل ۶- مقایسه شاخص شاتون در ایستگاههای مختلف در فصول تابستان و زمستان ۱۳۹۲



شکل ۷- مقایسه شاخص سیمپسون در ایستگاههای مختلف در فصول تابستان و زمستان ۱۳۹۲

جدول ۲- نتایج معنی‌دار حاصل از همبستگی اسپیرمن در فصل زمستان ۹۲

نام فاکتور	نام فاکتور	ضریب همبستگی	$P < 0,05$
دما	<i>Triloculina oblonga</i>	۰/۷۱۵	۰/۰۲۵
درصد مواد آلی	<i>Protelphidium sp.</i>	۰/۶۳۷	۰/۰۴۸
درصد مواد آلی	<i>Peneroplis planatus</i>	-۰/۶۵۶	۰/۰۴۹
درصد مواد آلی	درصد سیلت و رس	۰/۷۰۶	۰/۰۳
درصد مواد آلی	شوری	-۰/۶۹۰	۰/۰۳۶
شوری	<i>Protelphidium sp.</i>	۰/۶۴	۰/۰۴۸
<i>Tortonella sp.</i>	<i>Protelphidium sp.</i>	۰/۷۳۳	۰/۰۲
اکسیژن محلول	pH	۰/۷۲۲	۰/۰۲۵

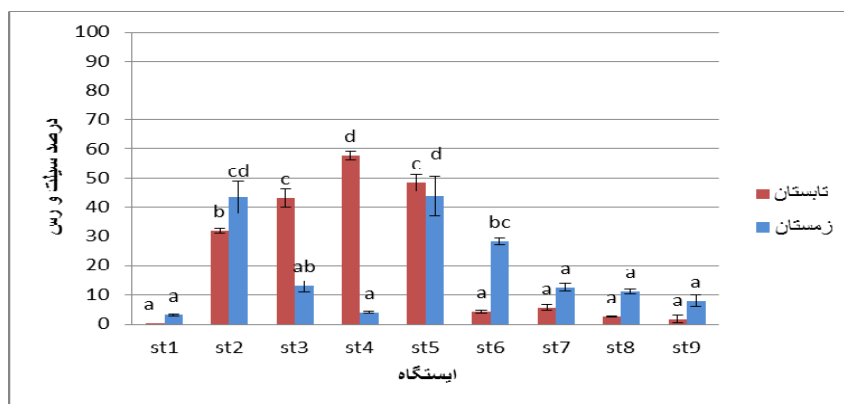


شکل ۸- تغییرات درصد مواد آلی در ایستگاههای مختلف در فصول تابستان و زمستان ۹۲ (حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد)

( $P < 0,05$ ), (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

جدول ۳- نتایج معنی‌دار حاصل از همبستگی اسپیرمن در فصل تابستان ۹۲

نام فاکتور	نام فاکتور	ضریب همبستگی	P<۰,۰۵
دما	درصد سیلت و رس	-۰/۷۹۲	۰/۰۰۶
دما	اکسیژن محلول	-۰/۷۴۸	۰/۰۱۶
pH	درصد سیلت و رس	-۰/۶۵۹	۰/۰۴۳
pH	شوری	۰/۷۸۱	۰/۰۰۹
درصد سیلت و رس	درصد مواد آلی	۰/۶۲۸	۰/۰۴۸
درصد سیلت و رس	فراوانی کل	۰/۷۵	۰/۰۱۶
pH	فراوانی کل	-۰/۸۷	۰/۰۰۴
شوری	فراوانی کل	-۰/۷۶۶	۰/۰۱۲
<i>Triloculina oblonga</i>	فراوانی کل	۰/۷۵	۰/۰۱۵
شوری	<i>Elphidium vitreum</i>	-۰/۸۴۶	۰/۰۰۳
درصد سیلت و رس	<i>Elphidium vitreum</i>	۰/۹۴۶	۰/۰۰۲
اکسیژن محلول	<i>Elphidium vitreum</i>	۰/۶۷۶	۰/۰۳۶
pH	<i>Elphidium vitreum</i>	-۰/۷۶۷	۰/۰۱۲
دما	<i>Protelphidium sp.</i>	-۰/۶۲۶	۰/۰۴۸
شوری	<i>Protelphidium sp.</i>	-۰/۸۸	۰/۰۰۲
<i>Protelphidium sp.</i>	درصد سیلت و رس	۰/۹۲۹	۰/۰۰۳
<i>Protelphidium sp.</i>	اکسیژن محلول	۰/۶۷۶	۰/۰۴۹
<i>Protelphidium sp.</i>	pH	-۰/۸۲	۰/۰۰۴
<i>Elphidium vitreum</i>	<i>Protelphidium sp.</i>	۰/۹۶۶	۰/۰۰۱
<i>Quinqueloculina sp.</i>	<i>Triloculina oblonga</i>	۰/۶۷۸	۰/۰۳۶
<i>Spiroloculina rotundata</i>	درصد سیلت و رس	۰/۷۰۳	۰/۰۰۳



شکل ۹- تغییرات درصد سیلت و رس در ایستگاه‌های مختلف در فصل زمستان ۹۲ و تابستان ۹۲ (حروف نامشابه بیان‌گر اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰,۰۵)، میانگین±انحراف معیار)

*Quinqueloculina sp.* *Spiroloculina rotundata*.

*Ammonia* و *Protoelphidium sp.* *Elphidium vitreum*

از گونه‌های زنده غالب منطقه می‌باشند. در فصل زمستان فراوان‌ترین گونه مربوط به گونه *A. beccarii* بود. در بسیاری از گزارش‌ها گونه *A. beccarii* یک‌گونه رایج جهانی بوده که در مطالعات قبلی نیز به‌عنوان فراوان‌ترین

### بحث و نتیجه‌گیری

روزنه‌داران کف‌زی یکی از فراوان‌ترین و متنوع‌ترین میکروارگانیسم‌های صدف‌دار در محیط‌های دریایی هستند (۴۰). نتایج موجود در جدول ۲ نشان داد که در منطقه مطالعاتی جزیره قشم گونه‌های *Triloculina oblonga*

تنوع روزنه‌داران نیز افزایش یافته است. بنابراین نتایج همبستگی نیز نشان داد که بافت بستر و مقدار مواد آلی بیشترین تأثیر را در فراوانی روزنه‌داران در مطالعه حاضر را داشته است. به گونه‌ای که در ایستگاه‌های با دانه‌بندی ریزتر مواد آلی بیشتر به دام می‌افتند. بنابراین درصد تراکم روزنه‌داران نیز در این ایستگاه‌ها بالاتر رفته است.

نتایج مطالعه حاضر همبستگی منفی معنی‌دار بین فراوانی روزنه‌داران با شوری و pH را نشان داد. در تأیید این نتایج محققین دیگر نیز بیان کرده‌اند که ساختار رسوبی بستر شامل دانه‌بندی، pH و غلظت مواد مغذی، تأثیر زیادی بر ساختار جمعیت روزنه‌داران دارد (۳۹). با توجه به اینکه پوسته روزنه‌داران از جنس کربنات کلسیم می‌باشد، لذا کاهش قلیائیت می‌تواند منجر به انحلال پوسته‌ی آنها شود. گزارش شده است که رسوب کربنات کلسیم در پوسته گونه‌های *Amphisorus hemprichii* و *Amphistegina lobifera* که از گونه‌های روزنه‌دار مناطق مرجانی هستند تنها در قلیائیت بالاتر از ۷/۶ انجام می‌گردد (۴۳).

در مورد گونه *A. beccarii* که گونه فراوان خلیج فارس است، انحلال کلسیم پوسته در قلیائیت حدود ۷ آغاز می‌شود (۲۳). همچنین به عقیده کوتاکارا و همکاران در سال ۲۰۱۱ در صورتیکه روزنه‌داران در معرض قلیائیت پایین قرار بگیرند آنها قادر هستند، مجدداً صدف انحلال یافته‌ی خود را بازسازی نمایند، البته مشروط به اینکه مدت قرارگرفتن در معرض قلیائیت کم چندان طولانی نباشد (۲۰). محدوده پایین بردباری به قلیائیت برای روزنه‌داران کفزی ۷/۵ ارزیابی شده است که قابل مقایسه با محدوده‌ی ساخت اسکلت مرجانی متوقف می‌شود (۱۳). نتایج موجود در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داد که شوری با مواد آلی در فصل زمستان و با فراوانی کل، *E. vitreum* و *Protelphidium* sp. در فصل تابستان دارای همبستگی معکوس می‌باشد. به‌طور کلی بیشترین رشد روزنه‌داران در شوری ۳۵ در هزار گزارش شده است و در شوری‌های

گونه خلیج فارس معرفی شده است (۵، ۳۰، ۳۳، ۳۴). اما بیشترین فراوانی گونه‌های زنده مشاهده در شرق جزیره قشم در فصل تابستان مربوط به گونه *T. oblonga* می‌باشد (شکل ۲).

همچنین جنس *Triloculina* sp. نیز در مطالعات مقدسی و همکاران در سال ۲۰۰۹ از دریای عمان و نزدیک تنگه هرمز گزارش شده است (۲۹). پراکنش گونه‌های روزنه‌دار همانند سایر موجودات تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. در برخی مطالعات دیگر نیز به این موضوع اشاره شده است، به‌عنوان مثال در منطقه لارک و قشم بین تغییرات تراکم دیاتومه‌ها در فصول مختلف همبستگی معنی‌دار گزارش شده است (۲).

نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که در همبستگی درصد سیلت و رس رسوبات با فراوانی کل بیان‌کننده‌ی وجود ارتباط معنی‌دار بین این دو بوده است (جداول ۲ و ۳). به نظر می‌رسد دانه‌بندی درشت که معرف شدت جریان زیاد و کم شدن مواد آلی است چندان برای این گروه مناسب نمی‌باشد. با توجه به نحوه‌ی تغذیه آمیبی روزنه‌داران وجود حداقل مواد آلی برای حضور آنها ضرورت دارد. همچنین بین درصد مواد آلی و درصد سیلت و رس همبستگی معنی‌دار و مثبتی در فصول زمستان و تابستان مشاهده گردید. میزان اکسیژن محلول و مواد آلی اثری توأم بر اجتماعات روزنه‌دار اعمال می‌نماید. به عقیده لوین و گیچ در سال ۱۹۹۸ میزان مواد آلی می‌تواند بر روی میزان فراوانی گونه‌ها اثر گذاشته و آنها را تحت تأثیر قرار دهد (۲۴). طور کلی در فصل تابستان شاخص تنوع شانون (شکل ۶) و فراوانی گونه‌های روزنه‌دار نیز در تمامی ایستگاهها مطابق نمودار ۵ بیشتر از فصل زمستان بوده است. همچنین میانگین درصد مواد آلی کل نیز در رسوبات در فصل تابستان بیشتر ( $3/57 \pm 1/52$ ) از فصل زمستان ( $2/8 \pm 1/08$ ) بود. دلیل این امر را می‌توان این‌گونه بیان داشت که در فصل تابستان به دلیل بالاتر بودن مواد آلی،

نتایج این تحقیق نشان داد که بین اکسیژن محلول و رسوبات دانه‌ریز (سیلت و رس) با فراوانی گونه‌های *Protelphidium sp.* و *E. vitreum* همبستگی معنی‌دار و مثبتی وجود دارد. در تأیید نتایج حاصل از این بررسی محققین دیگر نیز بیان داشته‌اند که دانه‌بندی ریز رسوبات بستر همراه با کاهش غلظت اکسیژن محلول در آب‌های مجاور بستر به‌عنوان عوامل کاهش‌دهنده‌ی ریزه‌داران کفزی دریای شمال گزارش شده است (۱۷). البته درنهایت به این نکته نیز اشاره نمود که عوامل بسیار متعددی می‌تواند بر تنوع و پراکنش موجودات کفزی خصوصاً ریزه‌داران اثرگذار باشد. در تأیید این نکته نیز گودی و همکاران در سال ۲۰۱۰ بیان کرده‌اند که ارتباط بین عوامل محیطی و پارامترهای اجتماعات مانند تنوع زیستی ریزه‌داران از رابطه‌ی خطی تبعیت نکرده و عوامل محیطی به‌صورت توأم بر اینگونه اجتماعات تأثیر می‌گذارند (۱۴).

بالتر و پایین‌تر رشد کاهش می‌یابد (۳۷). از نتایج این‌گونه استنباط می‌گردد که پاسخ ریزه‌داران به تغییرات شوری و دما پاسخی غیرخطی بوده که توسط برخی از محققین (۳۸، ۲۱) نیز به اثبات رسیده است. در تحقیقات مربوط به جانوران دیگر خلیج فارس همانند بازوپایان نیز به این نکته اشاره شده که فراوانی بازوپایان تحت تأثیر دما و شوری می‌باشد (۱).

در فصل تابستان نیز فراوانی کل با درصد سیلت و رس و در فصل زمستان بین موادآلی با سیلت و رس و گونه‌ی *Protelphidium sp.* همبستگی مثبت معنی‌داری وجود داشت (جدول های ۲ و ۳). در برخی تحقیقات ذکر نموده‌اند که مایوفون‌ها خصوصاً ریزه‌داران نقش بسیار مهمی در چرخه‌های بیوشیمیایی دریایی به‌خصوص در ارتباط با موادآلی و غیرآلی بازی می‌نماید (۶).

## منابع

- ۱- پیغان، س.، سواری، ا.، سخایی، ن.، دوست شناس، ب. و دهقان مدیسه، س. ۱۹۹۳. بررسی فراوانی و شناسایی پاروپایان پلانکتونیک راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida در آبهای بحرکان، بندر هندیجان (شمال غرب خلیج فارس). مجله پژوهش‌های جانوری (زیست‌شناسی ایران) جلد ۲۷، شماره ۳، صفحات ۳۱۹-۳۲۸.
- ۲- خاتمی، ش.، ولی نسب، ت.، سراجی، ف.، ۱۳۹۱. بررسی نوسانات فصلی فیتوپلانکتونها در آبهای ساحلی جزیره لارک در خلیج فارس. مجله زیست‌شناسی ایران جلد ۲۵، شماره ۱، صفحات ۱-۶.
- ۳- مقدسی، ب.، نبوی، س.م.ب.؛ فاطمی، س.م.ر. و وثوقی، غ.خ.، ۱۳۸۸. بررسی سیستماتیک ریزه‌داران کفزی در رسوبات نواحی دور از ساحل فلات قاره دریای عمان. مجله بیولوژی دریا. سال یکم، شماره ۳، صفحات ۱۳ تا ۲۷.
- ۴- نبوی، س. م. ب.، ۱۳۷۱. بررسی‌های بتونیک‌های خلیج فارس (آبهای منطقه‌ی خوزستان). طرح شماره ۲۰۳، معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۷۸ص.
- ۵- نبوی، س. م. ب.، ۱۳۸۳. شناسایی، فراوانی و پراکنش ریزه‌داران کفزی در سواحل ایرانی خلیج فارس، مجله علوم و تکنولوژی خلیج فارس، دانشکده علوم و فنون دریایی و اقیانوسی، خرمشهر، سال اول، شماره ۱، صفحات ۵۷-۷۲.
- 6- Anderson, O.R., 1988. Comparative Protozoology: Ecology, Physiology Life History, pringerverlag, Heidelberg, 482P.
- 7- Branson, O., Redfern, S. A.T., Tyliszczak, T., Sadekov, A., Langer, G., Kimoto, K., Elderfield, H., 2013. The coordination of Mg in foraminiferal calcite. Earth and Planetary Science Letters. 383: 134-141.
- 8- Buchanan, J.B., 1984. Sediment analysis In: Methode for the study of marine benthose. (eds. N.A. Holme, and A.D. McIntyre). Blackwell.Oxford, pp.41-64.
- 9- Cavalier-Smith, T., 2003. Protist phylogeny and the High- Level Classification of Protozoa. European Journal of Parotistology, 34(4):338-348.
- 10-Cavalier-Smith, T., 2004. Only six kingdoms of life. proceeding of the Royal Society of

- London, series b-biological sciences, 271(1545): 1251-1262.
- 11- Corder, G.W. and Foreman, D. I., 2009. Nonparametric statistics for Non-statisticians: A step-by-step approach. Wiley, 194p.
  - 12- Cushman, J. A., 1969. Foraminifera their classification and economic use, Harvard University Press, U.S.A., 589p.
  - 13- Fabricius, K. E., Langdon, C., Uthicke, S., Humphrey, C., Noonan, S., De'ath, G., Okazaki, R., Muehllehner, N., Glas, M.S. and Lough, J. M., 2011. Losers and winners in coral reefs acclimatized to elevated carbon dioxide concentrations, Nature Clim. Change, 1, 165-169.
  - 14- Goday, A.J., Belt, B.J., Escobar, E., Ingole, B., Levin, L.A., Neira, C., Raman, A.V., Sellanes, J., 2010. Habitat heterogeneity and its relationship to biodiversity in Oxygen minimum zone marine ecology. 31, 125- 147.
  - 15- Hallock, P., Lidz, B.H., Cockey-Burkhard, E.M., Donnelly, K.B., 2003. Foraminifera as bioindicators in coral reef assessment and monitoring: the FORAM Index. Foraminifera in Reef Assessment and Monitoring. Environmental Monitoring and Assessment. 81(1-3): 221-38.
  - 16- Haynes, J. R., 1981. Foraminifera. London: Macmillan. 433 pp.
  - 17- Hemming, N.G. and Hanson, G.N., 1992. Boron isotopic composition and concentration in modern marine carbonates. Geochimica ET Cosmochimica Acta. 56 (1): 537-543.
  - 18- Jones, R.W. 1996. Micropalaeontology in petroleum exploration. Clarendon Press. 416pp.
  - 19- Kristensen, D., Sejrup, H.F. and Haflidason, H. 2002. Distribution of recent calcareous benthic foraminifera in the northern North Sea and relation to the environment. Polar Research, 21: 2, 275-282.
  - 20- Kurtarkar, S. R., Nigam, R., Saraswat, R., and Linshy, V.N., 2011. Regeneration and abnormality in benthic foraminifera *Rosalina leei*: implications in reconstructing past salinity changes, Riv. Ital. Paleontol. Stratig. 117, 189-196.
  - 21- Kuroyanagi, A., Kawahata, H., Suzuki, A., Fujita, K. and Irie, T., 2009. Impacts of ocean acidification on large benthic foraminifera: results from laboratory experiments, Mar. Micropaleontol., 73,10, 190-195.
  - 22- Lee, J.L. and Anderson, O.R., 1991. Symbiosis in Foraminifera. In: J.L. Lee & O.R. Anderson (eds). Biology of Foraminifera. Academic Press, London: 157-220.
  - 23- Le Cadre, V., Debenay, J. P. and Lesourd, M., 2003. Low pH effects on *Ammonia beccarii* test de-formation: implications for using test deformations as a pollution indicator. J. Foraminiferal Res., 33, 1-9.
  - 24- Levin, L.A. and Gage, J.D. 1998. Relationship between oxygen, organic matter and the diversity of bathyal macrofauna. Deep Sea research II, 45, 129- 163.
  - 25- Leoblich, A.R. and Tappan, H., 1964. "Foraminifera" part C, Protista 2. Treatise on invertebrate Paleontology. Geological Society of America, PP. C55-C786.
  - 26- Loeblich, A. R. and Tappan, H., 1988. Foraminiferal genera and their classification, van Nostrand Reinhold Company, Newyork, V2, 970p.
  - 27- Loeblich, A. R. and Tappan, H., 1994. Foraminifera of the Sahul shelf and Timor Sea. Cushman foundation foraminiferal research. 662pp.
  - 28- Misra, S.; Froelich, F. and Nuary, P.N. 2012. Lithium Isotope History of Cenozoic Seawater: Changes in Silicate Weathering and Reverse Weathering". Science 818-823.
  - 29- Moghaddasi, B. ; Nabavi, S.M.B.; Fathemi, S. M. R. and Vosoughi, G.H., 2009. Abundance and distribution of benthic Foraminifera in the northern Oman Sea (Iranian side) continental shelf sediments, Research Journal of Environmental Sciences. 3:2, 210- 217.
  - 30- Murray, J.W., 1965. The Foraminifera of the Persian Gulf. The Abu Dhabi region, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1(4), 307-332.
  - 31- Murray, J.W., 1966<sup>a</sup>. The Foraminifera of the Persian Gulf. Khor Al Bazam. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 17p.
  - 32- Murray, J.W., 1966<sup>b</sup>. The Foraminifera of the Persian Gulf. The shelf of the Trucial Coast, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2(3), 267-278.
  - 33- Murray, J.W., 1970. The Foraminifera of the Hypersaline Abu Dhabi Lagoon, Persian Gulf, Lethaia, 51-68.

- 34- Murray, J.W., 1973. Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids, Crane Russak, New York, 274 P.
- 35- Nabavi, S.M.B., Moosapanah, S.G.R., Rajab Zadeh Ghatrami, E., Ghayyem Ashrafi, M. and Nabavi, S.N., 2014. Distribution, Diversity and Abundance of Benthic Foraminifera of the Northwestern Persian Gulf. Journal of the Persian (Marine Science). 5: 16.15-26.
- 36- Nabavi, S.M.B. and Zare Maivan, H., 2005. Meiofaunal diversity in the Naiband protected area (Persian Gulf), INOC. Marine and Coastal protected areas, Meknes, Morocco. 95p.
- 37- Saraswat, K., Kouthanker, M., Kurtarkar, S., Nigam, R. and Linshy, V. N. 2011. Effect of salinity induced pH changes on benthic foraminifera: a laboratory culture experiment. Biogeosciences Discuss., 8, 8423-8450.
- 38- Saraswat, R., Nigam, R. and Pachkhande, S. 2011. Difference in optimum temperature for growth and reproduction in benthic foraminifer *Rosalina globularis*: implications for paleoclimatic 25 studies, J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 405, 105-110.
- 39- Seiglei, G.A., 1968. Foraminiferal assemblages as indicators of high organic carbon content in sediments and of polluted waters, The American association of petroleum Geologists bulletin, 52:11, 2231-2235.
- 40- Sen Gupta, B.K., 1999. Modern Foraminifera. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- 41- Sen Gupta, B. K., 2003. Modern Foraminifera, Kluwer Academic Publishers New York, 371 P.
- 42- Sohrabi-MoUayousefy, M., Khosrow Tehrani, K. and Momeni, I., 2006. Study of Benthic Foraminifera in Mangrove Ecosystem of Qeshm Island (Persian Gulf). Journal of sciences Islamic azad University. 16: 61, 10- 19.
- 43- Ter Kuile, B., Erez, J. and Padan, R. 1989. Mechanisms for the uptake of inorganic carbon by two species of symbiont-bearing foraminifera, Mar. Biol., 103, 241-251.
- 44- Vickerman, K. 1992. The diversity and ecological significance of Protozoa. Biodiversity and Conservation, 1: 334-41.
- 45- Walton, W.R. 1952. Ecology of living benthic foraminifera, Tods Santons Bay, Baja California, Journal of Paleontology 29: 952-1018.
- 46- Wetmore, K.L., 1995. Introduction to the foraminifera. University of California Museum of Paleontology. Retrieved August 23, 2008.
- 47- Yanko, V., Arnold, A.J. and Parker, W.C. 1999. Effects of marine pollution on benthic foraminifera, In: Sen Gupta, B.K. (Ed.), Modern Foraminifera. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, pp. 217-235.
- 48- Younos, T., 2005. Environmental issues of desalination. Journal of Contemporary Water Research and Education 132, 11-18.
- 49- Zachos, J.C., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. and Billups, K., 2001. Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate, 65 Ma to Present. Science 292 (5517): 686-693.



## Study of biodiversity and identification of foraminifera communities In the eastern Qeshm island

Ashkivar A., Doustshenas B., Nabavi S.M.B. and Sakhaei N.

Marine Biology Dept., Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, I.R. of Iran

### Abstract

This investigation was carried out to study of foraminifers' communities in the eastern part of Qeshm Island during the hot and the cold seasons. Samples were collected with 3.3 cm diameter corer from the first 5 cm surface of sediments in 9 stations with 3 replicates. In the study 44 specimens were identified specifically, and 31 specimens were typificated at genera; they included 25 families. Organisms were rillustrated using Scaning electron microscop photography. In the summer 2013 *Triloculina oblonga* (147.9 ind/10cm<sup>2</sup>) and *Protoelphidium* sp. (81.19 ind/10cm<sup>2</sup>) were observed at higher abundance. Maximum abundance of live individuals was related to *Ammonia beccarii* (22.7 ind/10cm<sup>2</sup>) and *Protoelphidium* sp. (13.9 ind/10cm<sup>2</sup>) in winter 2014. The Shannon –weaner index from minimum 0.3 in winter to maximum 4.4 in summer was ranged. Significant correlation between some environmental factors and foraminifer abundances was found (P<0.05) using spearman correlation test. A correlation was found between total abundance of foraminifers and silt - clay portions of sediments, salinity and pH in summer never in winter. The abundance of *Protoelphidium* sp. and *Elphidium vitreum* showed correlation with the dissolved oxygen and the silt-clay portion.

**Key words:** Foraminifera, Qesh Island, Persian Gulf, Scaning Electron Microscoepe