

بررسی شاخص‌های تنوع و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی در پرتاران برخی از خورهای منطقه ماهشهر

• آرش شکوری

عضو هیات علمی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار
• احمد سواری • سید محمد باقر نبوی و • وحید یآوری

اعضاء هیات علمی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۸۷
Email: aarash220@yahoo.com

چکیده

جهت بررسی تنوع گونه‌ای اجتماعات کرمهای پرتار و تاثیر عوامل محیطی بر آن، پرتاران ۴ خور بیحد، دورق، غزاله و غنم در منطقه ماهشهر طی سال‌های ۷۶-۱۳۷۵ مورد بررسی اکولوژیک قرار گرفتند. در این رابطه شاخصهای تنوع به‌مراه فاکتورهای محیطی مورد توجه قرار گرفته و ارتباط میان شاخصهای تنوع شانون، سیمپسون و ترازوی هیل با فاکتورهایی چون دما، اکسیژن، شوری، pH، دانه بندی و مقدار کل ماده آلی بررسی شدند. فاکتورهای موثر بر شاخصهای تنوع در خورهای مختلف متفاوت می‌باشند بطوریکه در خور بیحد دانه بندی ریزتر از ۶۳ میکرون، در خور دورق مقدار کل ماده آلی و در خور غنم شوری بیشترین تاثیر را بر تنوع و غالبیت داشته‌اند. در خور غزاله شوری بر تنوع و pH بر غالبیت بیشترین تاثیر را داشته است. فاکتورهایی که بیشترین تاثیر را بر ترازوی محیطی داشته‌اند در خور بیحد و غنم شوری، خور دورق pH و در خور غزاله مقدار کل ماده آلی بوده است. در کلیه خورهای مورد بررسی تنوع در حد پائینی است و با توجه به اسکله‌های تخلیه و بارگیری نفتکشها، پتروشیمی بندر امام خمینی، پتروشیمی رازی و تاسیسات بنادر و کشتیرانی می‌توان آنها را جزو خورهای با آلودگی متوسط تا آلودگی بالا در نظر گرفت. آلوده‌ترین خور مورد بررسی خور غزاله می‌باشد که تغییرات تنوع و غالبیت نیز در آن معنی دار می‌باشد.

Pajouhesh & Sazandegi No 81 pp: 136 - 148

Study on diversity indices and their correlation with environmental factors in polychaetes on four creeks of Mahshahr region

By: A. Shakouri, Chabahar University of Maritime and Marine Science. A. Savari, V. Yavari, s. M. B. Nabavi, Khoramshahr University of Marin Science and Technilogy.

During August 1996-July 1997 polychaetes of 4 creeks, Bihad, Doragh, Ghazaleh and Ghanam (3 stations in each creek) in Mahshahr region, Iran, was studied. In these studies diversity indices and environmental factors mentioned and correlation between diversity indices like Shannon, Simpson and evenness of Hill with environmental factors like temperature, oxygen, salinity, pH, grain size and total organic matter was investigated. Factors effecting on diversity indices are different in creeks. Grain size in Bihad creek (smaller than 63 micrometer); TOM in Doragh creek and salinity in Ghanam creek have the most effect on diversity and dominance indices. In Gazalrh creek salinity on diversity and pH on dominance are the most affecting factors. The most effecting factor on evenness in Bihad and Ghanam creeks are salinity, in Doragh creek is pH and in ghazaleh creek is total organic matter. In all of the studied creeks diversity is low so spotting them as average polluted and high polluted creeks. The most polluted creek is Gazaleh which changes of diversity and dominance indices are significant..

Key words: Polychaete, environmental factors, Diversity, Dominance, evenness, Persian Gulf

مقدمه

مفهوم تنوع گونه ای در اکولوژی بطور وسیعی توسط اکولوژیست ها مورد بحث واقع شده است. تنوع گونه ای ترکیبی از ۲ جزء می باشد، اول، تعداد گونه های یک مجموعه (غنای گونه ای) و دوم ترازوی گونه ای که به چگونگی توزیع کل افراد در میان گونه ها اشاره می کند. برای محاسبه غنای گونه ای و ترازوی شاخصهای زیادی ارائه شده که شاخص غالبیت سیمپسون^۱، شاخص تنوع شانون^۲ و شاخص ترازوی هیل^۳ از آن جمله اند (۱۱). با مقایسه شاخصهای تنوع در مناطق مختلف می توان به وضعیت زیست محیطی و نیز آلودگی احتمالی آن مناطق پی برد. از سوی دیگر فاکتورهای محیطی مانند دما، اکسیژن، شوری، pH، دانه بندی رسوبات و مقدار کل ماده آلی با تاثیر بر تعداد افراد گونه می توانند بر تنوع و غنای گونه ای اثر بگذارند. با توجه به پتانسیل شیلاتی خورهای منطقه ماهشهر و همجواری با تاسیسات متعددی چون اسکله های تخلیه و بارگیری نفتکشها، پتروشیمی بندر امام خمینی، پتروشیمی رازی و تاسیسات بنادر و کشتیرانی و با در نظر گرفتن اهمیت پرتاران در بررسی های بیولوژیک و اکولوژیک (نقش در زنجیره غذایی (۶، ۱۶)، تاثیر بر استحکام رسوبات (۱۸)، اندیکاتور آلودگی (۷، ۱۰، ۱۷، ۲۴، ۲۹)، اندیکاتور تغییرات اکولوژیک (۶) و نقش در چرخه نیتروژن (۲۳)) بررسی شاخصهای تنوع و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی در پرتاران^۴ چهار خور منطقه ماهشهر انجام گرفت.

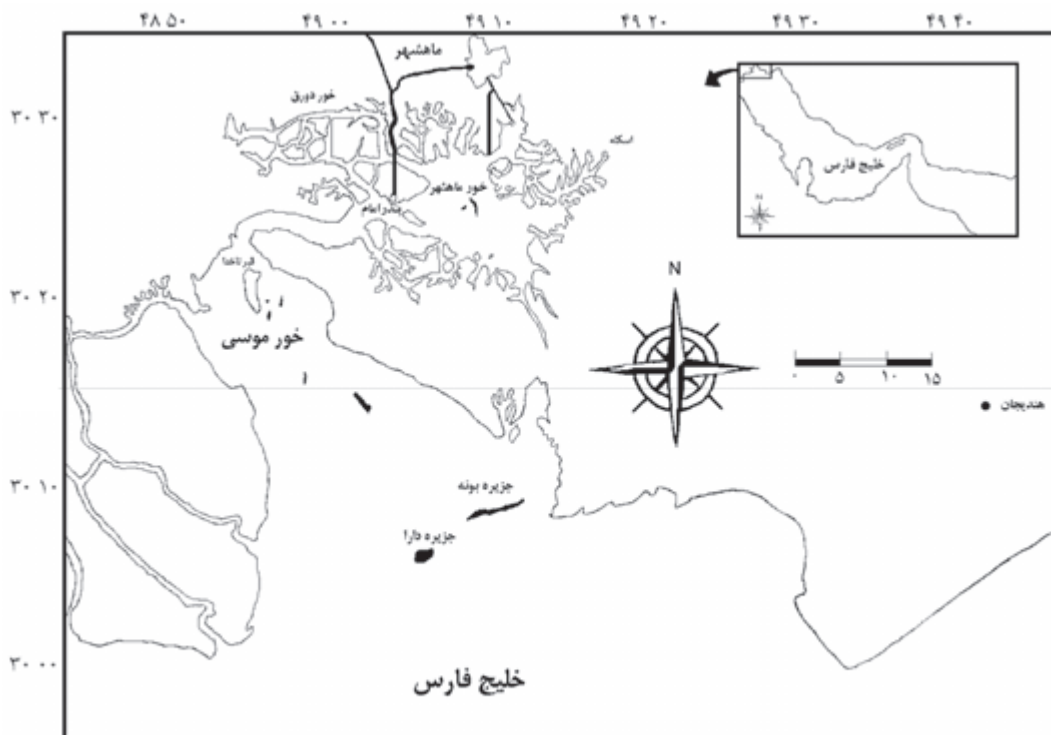
مواد و روش کار

منطقه مورد بررسی شامل ۴ خور بیحد و غزاله در بخش شرقی و دورق و غنام در بخش غربی خور موسی می باشد (شکل ۱ و جدول ۱) که این انتخاب

بر اساس مذاکره و پیشنهادات مرکز تحقیقات شیلات خوزستان، پتانسیل شیلاتی منطقه و با توجه به نمونه برداری مقدماتی و حذف ایستگاههای مشابه صورت گرفته است. در نهایت ۱۲ ایستگاه (ابتدا، وسط و انتهای هر خور) جهت بررسی انتخاب شد.

جدول ۱: نمونه های آزمایش شده

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	ابتدای بیحد	۴۹ ۰۹ ۷۸۰ E	۳۰ ۲۴ ۱۶۶ N
۲	وسط بیحد	۴۹ ۱۱ ۷۳۳ E	۳۰ ۲۳ ۶۱۵ N
۳	انتهای بیحد	۴۹ ۱۲ ۱۳۳ E	۳۰ ۲۱ ۲۹۴ N
۴	ابتدای دورق	۴۹ ۱۰ ۵۰۷ E	۳۰ ۲۷ ۰۶۸ N
۵	وسط دورق	۴۹ ۰۰ ۰۹۶ E	۳۰ ۲۷ ۱۷۳ N
۶	انتهای دورق	۴۸ ۵۸ ۹۷۷ E	۳۰ ۲۷ ۱۴۷ N
۷	ابتدای غزاله	۴۹ ۱۱ ۳۴۴ E	۳۰ ۲۷ ۹۸۲ N
۸	وسط غزاله	۴۹ ۱۲ ۱۱۸ E	۳۰ ۲۷ ۶۰۶ N
۹	انتهای غزاله	۴۹ ۱۴ ۰۶۲ E	۳۰ ۲۵ ۱۳۳ N
۱۰	ابتدای غنام	۴۹ ۰۲ ۷۸۸ E	۳۰ ۲۳ ۶۳۲ N
۱۱	وسط غنام	۴۹ ۰۳ ۷۹۳ E	۳۰ ۲۲ ۲۹۷ N
۱۲	انتهای غنام	۴۹ ۰۳ ۹۹۹ E	۳۰ ۲۱ ۵۵۸ N



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی خور موسی .

و از ۰ تا ۱ متغییر است. این شاخص نشان می‌دهد، دو فردی که بطور تصادفی از یک جمعیت بیرون کشیده می‌شوند، تا چه اندازه احتمال دارد که به یک گونه متعلق باشند (۱۱). چنانچه احتمال تعلق دو فرد به یک گونه بالا باشد، تنوع اجتماع نمونه برداری شده پایین است. معادله ذیل تنها اجتماعات محدودی که تمام افراد شمارش شده اند بکار می‌رود.

$$P_i = \text{سهم فراوانی } i \text{ امین گونه .}$$

$$n_i = \text{تعداد افراد } i \text{ امین گونه.}$$

$$N = \text{تعداد کل افراد شناخته شده برای تمام } S \text{ گونه در جمعیت.}$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, S \quad \lambda = \sum_{i=1}^3 p_i^2$$

احتمالاً در اکولوژی اجتماع، شاخص شانون گسترده ترین کاربرد را دارد. در صورتیکه در نمونه تنها یک گونه حضور داشته باشد این شاخص برابر صفر خواهد بود و حداکثر آن زمانی است که هر فرد متعلق به یک گونه باشد.

$$n_i = \text{تعداد افراد متعلق به } i \text{ امین گونه .}$$

$$n = \text{تعداد کل افراد نمونه.}$$

$$S = \text{تعداد کل گونه ها.}$$

$$H' = -\sum_{i=1}^3 \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \ln \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

نمونه برداری از آب و رسوبات هر دو ماه یکبار انجام گرفت که از کلیه فاکتورهای فیزیکی-شیمیایی و نیز رسوبات بستر در هر ایستگاه سه بار نمونه برداری انجام گرفت که نمونه های آب توسط بطری نانسن و نمونه های رسوب توسط گرب ون وین با سطح ۰/۱ متر مربع جمع آوری شدند. برای جدا سازی پرتاران از رسوبات، نمونه ها از الک های ۰/۵ میلیمتر عبور داده شده و باقیمانده روی الک در محلول بافری فرمالین ۴٪ و پس از انتقال به آزمایشگاه در اتانول ۷۰٪ نگهداری شد (۲۲، ۱۴، ۴) (۲۷). در آزمایشگاه پرتاران پس از جدا سازی با تکنیک رز بنگال (۸)، به کمک کلیدهای مختلف (۲۸، ۲۶، ۲۱، ۹) تا حد امکان شناسایی شدند. فاکتورهای محیطی مورد بررسی عبارتند از دما، اکسیژن، شوری، pH، مقدار کل مواد آلی^۶ و دانه بندی رسوبات^۷ دمای هوا با دماسنج جیوه ای، دمای عمق با دماسنج واژگون متصل به بطری نانسن، اکسیژن به روش وینکلر^۸، شوری به روش مور^۵ و pH توسط pH متر دیجیتال پرتابل^{۱۰} اندازه گرفته شدند. تخمین مقدار کل مواد آلی به روش احتراق (۱۹، ۲۵) و بررسی دانه بندی رسوبات با روش بوکانان^{۱۱} (۲) انجام گرفت.

جهت بررسی شاخصهای تنوع، بدلیل محدودیت برخی از این شاخصها، از شاخص سیمپسون، شانون و ترازوی هیل استفاده گشت. بعنوان شاخص غنای گونه ای، بدلیل برابر بودن اندازه نمونه ها، از شمارش مستقیم گونه ها (تعداد گونه های موجود در نمونه، NO) جهت مقایسه غنای بین خورها استفاده شد.

شاخص سیمپسون نخستین شاخص تنوع بکار رفته در اکولوژی است

دمای آب بین ۱۰/۴ درجه سانتی‌گراد در بهمن انتهای خور غنم تا ۲۳/۲ درجه سانتی‌گراد در مرداد ابتدای خور غنم و انتهای بیحد بوده است. در هر نوبت نمونه برداری تغییرات دما در بین ایستگاهها قابل ملاحظه نیست. نوسانات شوری بیشتر از دما بوده و در تمام نوبتهای نمونه برداری مشاهده شد. این تغییرات بین ۳۸/۵ ppt در بهمن انتهای خور دورق تا ۵۱/۳ ppt در مهر انتهای خور بیحد می باشد. با توجه به میانگین شوری خورهای مورد بررسی (جدول ۲) خورهای غربی (غنم و دورق) نسبت به خورهای شرقی (غزاله و بیحد) شوری نسبتاً کمتری داشته اند.

نوسانات اکسیژن محلول بین ۵/۲ mg/l در مرداد وسط خور غزاله تا ۱۱/۷ mg/l در تیر ابتدای خور بیحد بوده و در آذر نسبت به سایر ماهها کمتر است. نوسانات pH آب بین ۷/۵ در تیر ابتدای خور غزاله تا ۹/۶ در فروردین انتهای خور دورق بوده و در مرداد در مقایسه با سایر خورها کمتر می باشد. تغییرات مقدار کل مواد آلی (TOM)، کمابیش، در تمام نوبتهای نمونه برداری مشاهده می شود. این تغییرات بین ۰/۹۹۲ درصد در مرداد انتهای خور غنم تا ۳۰/۲۳۴ درصد در تیر وسط خور غزاله بوده است. در این بررسی خورهای شرقی (غزاله و بیحد) نسبت به خورهای غربی (غنم و دورق) TOM بیشتری داشته اند. از نظر دانه بندی رسوبات (G S) در تمام خورها ذرات ریزتر از ۶۳ میکرون بیشترین درصد رسوبات را تشکیل داده اند. کمترین درصد ذرات ریزتر از ۶۳ میکرون (۱۸/۵٪) در مرداد انتهای خور غنم و بیشترین آن (۹۸/۸٪) در آذر وسط خور بیحد است.

شاخص ترازوی زیستی بیانگر توزیع مناسب افراد در بین گونه هاست . همچنانکه یک گونه منفرد ، در یک اجتماع غلبه بیشتری بیابد ، شاخص ترازوی اصلاح شده هیل (E5) به صفر نزدیک می شود و این خاصیتی مطلوب برای یک شاخص ترازوی می باشد. از طرف دیگر وجود یک گونه کمیاب در نمونه ، مقدار آن را کمتر تغییر می دهد.

$$E5 = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1} \quad N_1 \text{ و } N_2 = \text{اعداد تنوع هیل}$$

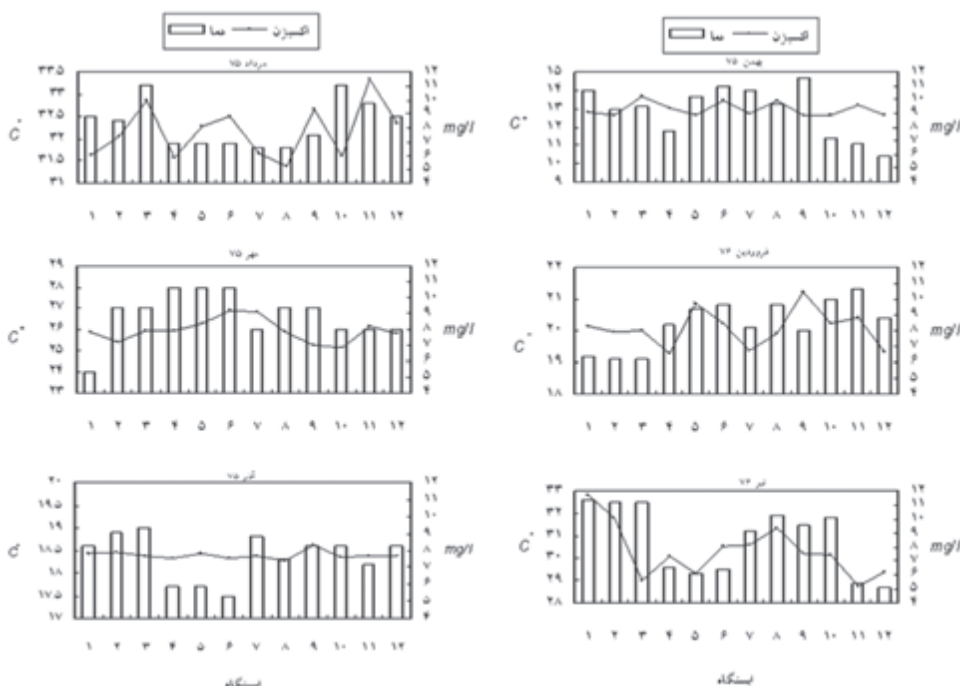
$$N_I = e^{H'} \quad H = \text{شاخص شانون}$$

$$N_2 = \frac{1}{\lambda} \quad \lambda = \text{شاخص سیمپسون}$$

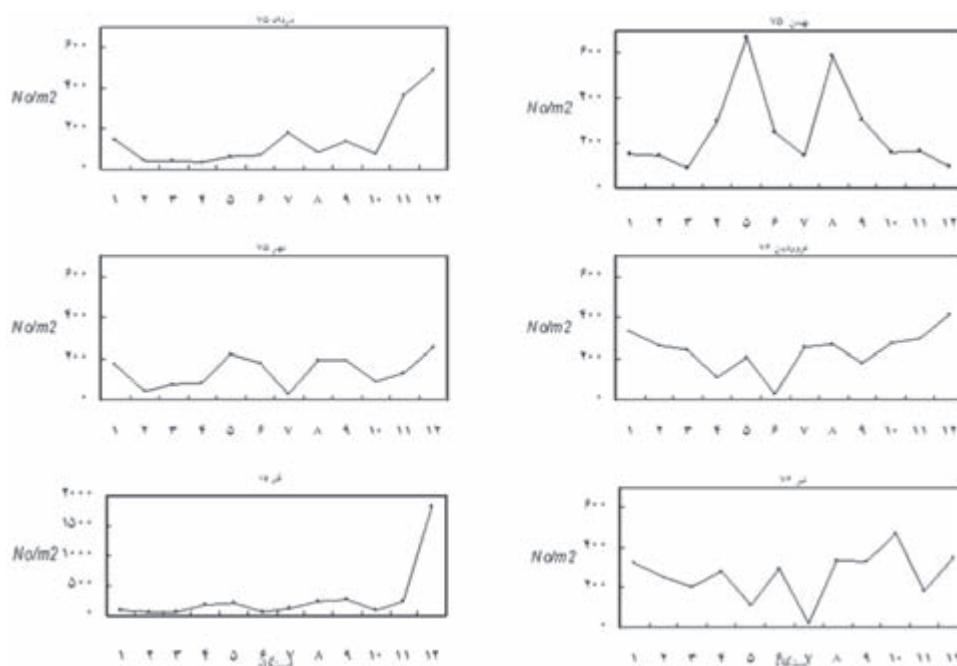
در نمونه برداری های مختلف روی کلیه فاکتورهای زیست محیطی اندازه گیری شده محاسبات پایه آماری (میانگین، واریانس، انحراف معیار و اشتباه معیار) انجام گرفت و تغییرات مربوط به این فاکتورها نیز از طریق آنالیز واریانس در سطح (p < ۰/۰۵) آزمایش شد. همچنین به منظور بررسی همزمان تاثیر فاکتورهای زیست محیطی بر شاخصهای زیستی سیمپسون، شانون و ترازوی هیل، معادله رگرسیون بین هر شاخص زیستی و فاکتورهای محیطی محاسبه شد.

نتایج

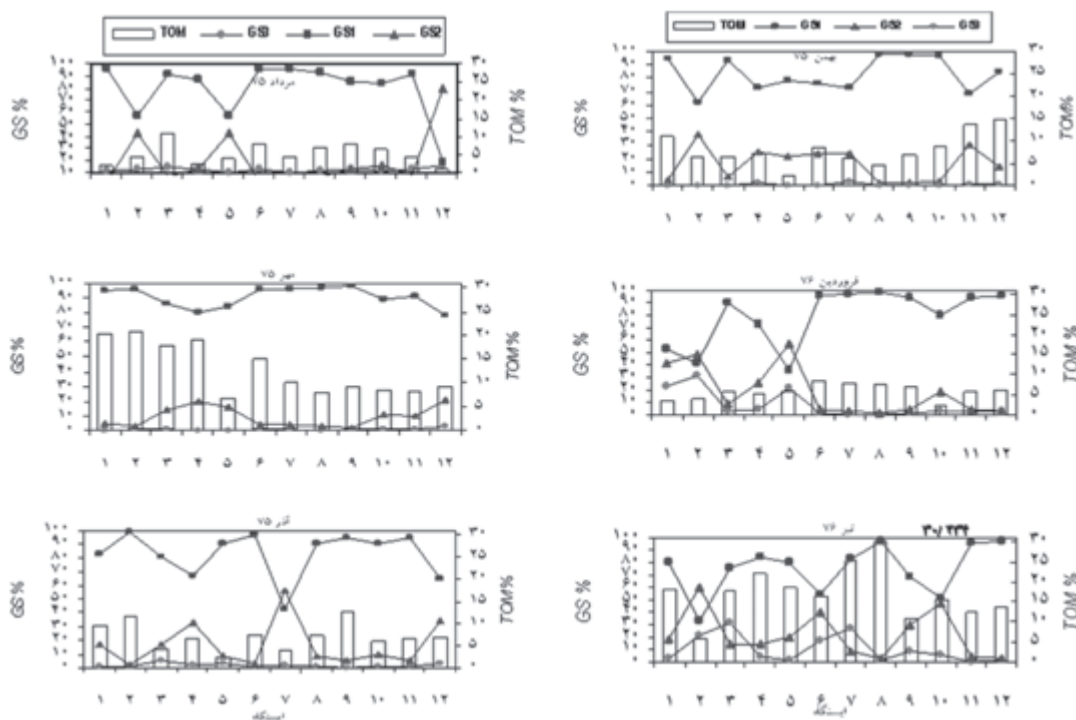
شکلهای ۲ تا ۴ نوسانات فاکتورهای محیطی را نشان می دهد. نوسانات



شکل ۲- مقایسه نوسانات اکسیژن و دمای آب (مرداد۷۵-تیر۷۶)



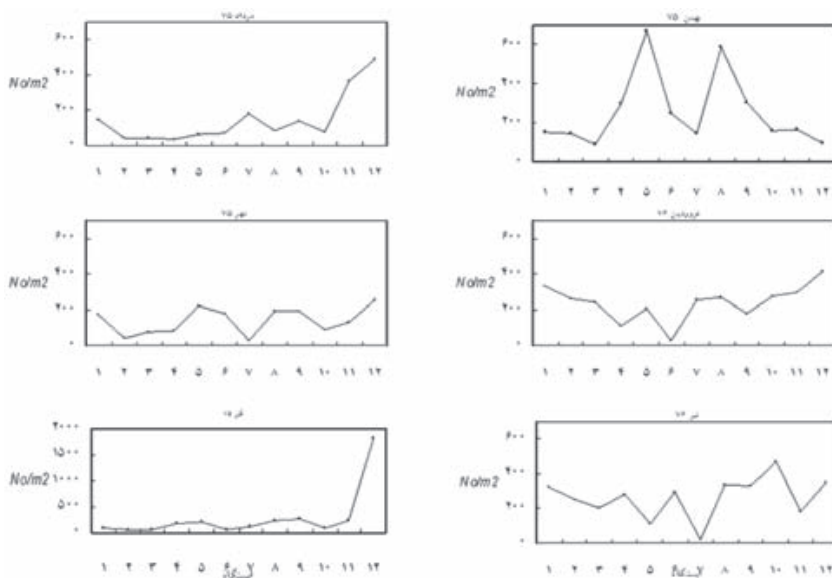
شکل ۳- مقایسه نوسانات شوری و pH (مرداد۷۵- تیر۷۶). ثبت pH در مهر میسر نشد.



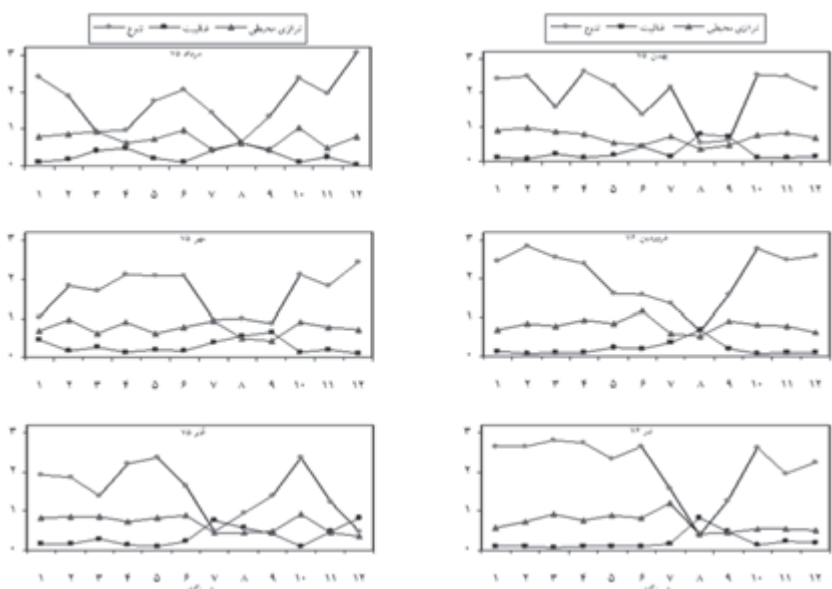
شکل ۴- مقایسه نوسانات دانه بندی (GS) و مقدار کل ماده آلی (TOM) در ایستگاههای مختلف (مرداد۷۵- تیر۷۶). GS1، بندی ریزتر از ۶۳ میکرون؛ GS2، دانه بندی ۱۲۵-۶۳ میکرون؛ GS3، دانه بندی بزرگتر از ۱۲۵ میکرون.

شاخص شانون (۳/۰۶) در مرداد ۱۳۷۵، انتهای خور غنم بوده است. بیشترین مقدار ترازوی هیل (۱/۲) مربوط به ابتدای خور غزاله در تیر ۱۳۷۶ و کمترین آن (۰/۳۶) مربوط به انتهای خور غنم در آذر ۱۳۷۵ می باشد. غنای گونه ای در خورهای مورد بررسی در سطح پایینی است (شکل ۷). انتهای خور غنم در مرداد ۱۳۷۵ با ۳۰ گونه بیشترین و ابتدای خور غزاله در مهر ۱۳۷۵ با ۳ گونه کمترین غنای گونه ای را داشته اند.

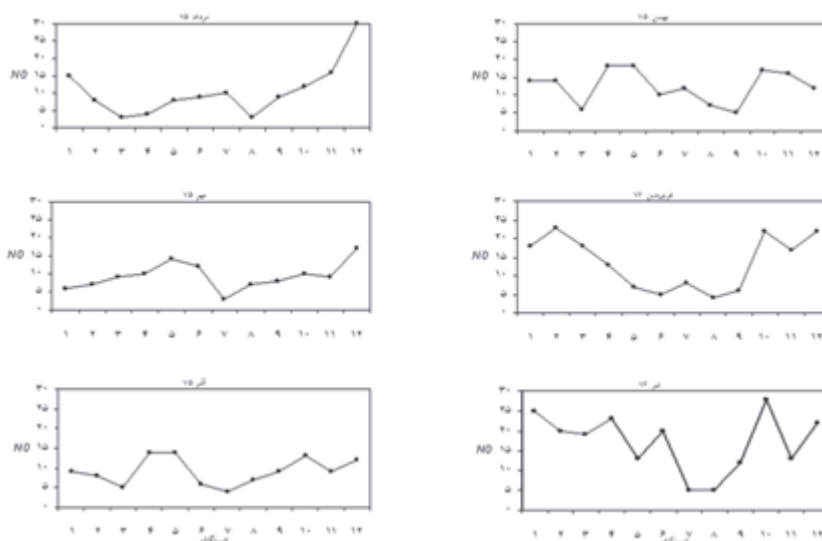
در این مطالعه ۶۹ گونه متعلق به ۲۸ خانواده بررسی شدند. بیشترین تراکم پرتاران (شکل ۵) در آذر ۷۵ انتهای خور غنم (۱۸۱۸ فرد در متر مربع) و کمترین تراکم در تیر ۷۶، ابتدای خور غزاله (۲۳ فرد در متر مربع) می باشد. شکل ۵ تغییرات شاخصهای زیستی را نشان می دهد. بیشترین مقدار شاخص سیمپسون (۰/۸۳) و کمترین مقدار شاخص شانون (۰/۳۸) در تیر ۱۳۷۶، وسط خور غزاله و کمترین مقدار شاخص سیمپسون (۰/۰۵) و بیشترین مقدار



شکل ۵- مقایسه تراکم پرتاران (تعداد در متر مربع) در منطقه خور موسی ۱۳۷۵/۱۳۷۶



شکل ۶- مقایسه شاخصهای زیستی در ایستگاههای مختلف در منطقه خور موسی (مرداد۷۵- تیر ۷۶)



شکل ۷- مقایسه نوسانات غنای گونه ای در ایستگاههای مختلف (مرداد۷۵- تیر ۷۶)، (N۰ تعداد گونه ها)

جدول ۲- آمار پایه فاکتورهای ریست محیطی و شاخصهای تنوع در خورهای مورد بررسی (مرداد۷۵- تیر ۷۶)، TOM، مقدار کل ماده آلی: GS، دانه بندی.

خور بیحد					خور غزاله				
متغیر	میانگین	واریانس	انحراف معیار	اشتباه معیار	متغیر	میانگین	واریانس	انحراف معیار	اشتباه معیار
دما	۲۳/۷۶	۵۶/۱۱	۷/۴۹	۱/۷۷	دما	۲۳/۸۳	۴۷/۶۷	۶/۹	۱/۶۳
شوری	۴۵/۴۲	۳/۵۱	۱/۷۸	۰/۴۴	شوری	۴۶/۴۶	۵/۶۴	۲/۳۷	۰/۵۶
اکسیژن	۸/۳	۲/۲۵	۱/۵	۰/۳۵	اکسیژن	۸/۰۱	۱/۸۲	۱/۳۵	۰/۳۲
تراکم افراد	۱۹۸/۸۳	۹۵۱۰	۹۷/۵۲	۲۲/۹۹	تراکم افراد	۲۱۹/۱۱	۱۷۲۴۳/۷۵	۱۳۱/۳۲	۳۰/۹۵
pH	۷/۹۹	۰/۰۷	۰/۲۶	۰/۰۶	pH	۸/۰۱	۰/۱۶	۰/۴	۰/۱
TOM	۱۰/۵	۴۰/۷۴	۶/۳۸	۳۸۷۲۲	TOM	۹/۸۱	۴۷/۷۴	۶/۹۱	۱/۶۳
GS<۰/۰۶mm	۷۸/۱۴	۴۱۶۳۷	۲۰/۴۱	۴/۸۱	GS<۰/۰۶mm	۸۸/۶۲	۲۰۹/۰۸	۱۴/۴۶	۳/۴۱
غالبیت	۰/۱۷	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۰۳	غالبیت	۰/۵۱	۰/۰۴	۰/۲۱	۰/۰۵
تنوع	۲/۸	۰/۳۶	۰/۷	۰/۱۴	تنوع	۱/۰۷	۰/۲۳	۰/۴۸	۰/۱۱
ترازی محیطی	۰/۸۲	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۰۳	ترازی محیطی	۰/۵۷	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۵
خور دورق					خور غنم				
متغیر	میانگین	واریانس	انحراف معیار	اشتباه معیار	متغیر	میانگین	واریانس	انحراف معیار	اشتباه معیار
دما	۲۳/۴۷	۴۸/۷	۶/۹۸	۱/۶۴	دما	۲۳/۱۶	۵۷/۱۷	۷/۵۶	۱/۷۸
شوری	۴۵/۲	۱۱/۹۳	۳/۴۵	۰/۸۱	شوری	۴۴/۷۸	۷/۰۱	۲/۶۵	۰/۶۳
اکسیژن	۸/۰۹	۱/۳۳	۱/۱۵	۰/۲۷	اکسیژن	۷/۸۶	۲/۱۴	۱/۴۶	۰/۳۴
تراکم افراد	۱۸۴/۲۸	۲۲۸۹۵/۸۶	۱۵۱/۳۱	۳۵/۶۶	تراکم افراد	۳۲۹/۸۹	۱۵۵۵۴۳/۰۵	۳۹۴/۳۹	۹۲/۹۶
pH	۸/۱۲	۰/۲۱	۰/۴۵	۰/۱۱	pH	۸/۰۹	۰/۱۳	۰/۳۶	۰/۰۸
TOM	۹/۴۲	۴۲/۵۹	۶/۵۳	۱/۵۴	TOM	۸/۳۵	۱۷/۸	۴/۲۲	۰/۹۹
GS<۰/۰۶mm	۷۷/۶۲	۲۹۶/۰۸	۱۷/۲۱	۴/۰۶	GS<۰/۰۶mm	۸۱/۴۷	۴۰۸/۳۳	۲۰/۲۱	۴/۷۶
غالبیت	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۰۳	غالبیت	۰/۱۹	۰/۰۳	۰/۱۸	۰/۰۴
تنوع	۲/۰۵	۰/۲۳	۰/۴۸	۰/۱۱	تنوع	۲/۲۱	۰/۳۵	۰/۵۹	۰/۱۴
ترازی محیطی	۰/۷۹	۰/۰۳	۰/۱۷	۰/۰۴	ترازی محیطی	۰/۶۹	۰/۰۳	۰/۱۸	۰/۰۴

درصد تاثیر هر یک از فاکتورهای محیطی بر شاخص تنوع بدست می آید. بر این اساس در خورهای غزاله و غنم شوری، در خور دورق TOM و در خور بیحد دانه بندی ریزتر از ۶۳ میکرون نسبت به سایر فاکتورها تاثیر بیشتری بر شاخص تنوع داشته اند.

در جدول ۳ معادلات رگرسیون فاکتورهای محیطی با شاخصهای زیستی هر خور به همراه ضریب تعیین R^2 ارائه شده است. R^2 نشان می دهد که هر معادله رگرسیون چند درصد مقدار واقعی شاخص تنوع مربوط را نشان می دهد. چنانچه در صد تاثیر هر یک از فاکتورهای محیطی (جدول ۴) در R^2 معادله رگرسیون ضرب شود

جدول ۳- معادلات رگرسیون بین فاکتورهای زیست محیطی و شاخصهای تنوع در خورهای مورد بررسی در منطقه خور موسی (۷۶-۱۳۷۵).

خور غزاله
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۱ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۰۰ (اکسیژن) + ۰/۰۲۵ (pH) + ۰/۱۶۱ (شوری) + ۰/۰۴۰ (دما) + ۰/۰۲۱ - ۰/۰۵۶ = غالبیت $R^2 = ۰/۱۴۷$
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۳ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۰۵ (اکسیژن) + ۰/۰۵۵ (pH) + ۰/۳۰۰ (شوری) + ۰/۱۱۰ - ۰/۰۴۹ (دما) + ۰/۰۴۹ = تنوع $R^2 = ۰/۱۴۸$
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۱ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۱۱ (اکسیژن) + ۰/۰۲۲ (pH) + ۰/۱۸۵ (شوری) + ۰/۰۲۸ - ۰/۰۱۴ (دما) + ۰/۰۱۵ = ترازوی محیطی $R^2 = ۰/۲۰۸$
خور غنم
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۲ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۱ (اکسیژن) + ۰/۰۱۹ (pH) + ۰/۰۳۱ (شوری) + ۰/۰۴۵ - ۰/۰۱۸ (دما) + ۰/۰۰۳ = غالبیت $R^2 = ۰/۳۷۵$
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۱۴ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۰۵ (اکسیژن) + ۰/۰۵۹ (pH) + ۰/۶۹۴ (شوری) + ۰/۱۱۶ (دما) + ۰/۰۰۷ - ۰/۰۷۱ = تنوع $R^2 = ۰/۳۹۵$
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۱ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۲۲ (اکسیژن) + ۰/۰۲۷ (pH) + ۰/۱۴۷ (شوری) + ۰/۰۳۷ (دما) + ۰/۰۱۲ - ۰/۰۹۷ = ترازوی محیطی $R^2 = ۰/۳۲۴$
خور بیحد
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۲ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۰۲ (اکسیژن) + ۰/۰۱۷ (pH) + ۰/۰۸۱ (شوری) + ۰/۰۲ (دما) + ۰/۰۰۱ - ۰/۰۳۸ = غالبیت $R^2 = ۰/۳۵۳$
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۱۴ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۱۸ (اکسیژن) + ۰/۰۶۸ (pH) + ۰/۵۶۳ (شوری) + ۰/۱۰۶ (دما) + ۰/۰۰۱ - ۰/۰۸۳ = تنوع $R^2 = ۰/۴۰۴$
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۱ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۲۷ (اکسیژن) + ۰/۰۸۸ (pH) + ۰/۰۲۹ (شوری) + ۰/۰۰۲ (دما) + ۰/۰۰۲ - ۰/۰۶۱ = ترازوی محیطی $R^2 = ۰/۳۵۶$
خور دورق
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۰ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۰۹ (اکسیژن) + ۰/۰۰۳ (pH) + ۰/۰۱۲ (شوری) + ۰/۰۱۷ (دما) + ۰/۰۰۸ - ۰/۰۶۷ = غالبیت $R^2 = ۰/۳۲۴$
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۴ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۴۷ (اکسیژن) + ۰/۰۶۶ (pH) + ۰/۱۱۵ (شوری) + ۰/۰۵۶ (دما) + ۰/۰۴۳ - ۰/۰۰۱ = تنوع $R^2 = ۰/۳۴۸$
دانه بندی زیر ۶۳ میکرون) + ۰/۰۰۴ (مقدار کل ماده آلی) + ۰/۰۰۳ (اکسیژن) + ۰/۰۰۳ (pH) + ۰/۳۲۱ (شوری) + ۰/۰۱۶ (دما) + ۰/۰۰۰ - ۰/۰۹۰ = ترازوی محیطی $R^2 = ۰/۵۵۲$

جدول ۴- در صد تاثیر هر یک از فاکتورهای محیطی بر R^2 مربوط به معادلات رگرسیون شاخص تنوع، غالبیت و تراز محیطی در خورهای مورد بررسی (مرداد ۷۵ - تیر ۷۶). TOM، مقدار کل ماده آلی؛ GS، دانه بندی.

فاکتورهای زیست محیطی	خور بیحد			خور دورق			خور غزاله			خور غنم		
	تنوع	غالبیت	ترازی محیطی	تنوع	غالبیت	ترازی محیطی	تنوع	غالبیت	ترازی محیطی	تنوع	غالبیت	ترازی محیطی
دما	۰	۱/۴	۶/۲	۵/۲	۳/۲	۰/۱	۵/۵	۳۲	۲۳/۴	۳/۳	۴/۵	۵/۱
شوری	۱۷/۸	۲۶/۳	۵۳/۴	۵/۵	۵/۹	۴	۴۵/۲	۱۴	۳/۶	۴۴/۹	۸۳/۲	۴۳/۷
اکسیژن	۱/۸	۶/۲	۲۶/۵	۲/۴	۰/۶	۰/۶	۷/۶	۱۰/۲	۱۰/۹	۱/۵	۰/۵	۴/۱
pH	۲۲/۳	۱۸/۶	۶/۷	۲/۲	۲/۶	۸۰/۱	۳۳	۴۲/۳	۱۷	۲۲/۱	۱۰/۶	۱۱/۷
TOM	۹/۶	۶/۸	۲/۳	۸۰/۶	۶۴/۱	۳/۹	۳/۲	۰/۱	۴۴/۸	۰/۶	۰/۶	۳۵/۱
GS<0.063mm	۴۸/۴	۴۰/۷	۵	۴/۳	۰/۶	۱۱/۲	۵/۶	۱/۳	۰/۳	۲۷/۶	۱	۰/۳

دانه بندی ریزتر از ۶۳ میکرون و در خور غنم بین تراکم افراد و شوری همبستگی منفی معنی دار وجود دارد. مطابق جداول آنالیز واریانس فاکتورهای زیست محیطی و شاخصهای زیستی (جداول ۷ و ۶) تنها تفاوت معنی دار ($p < 0.05$) تنها تفاوت معنی دار مربوط به تغییرات شاخص تنوع و شاخص غالبیت در خور غزاله می باشد.

بر اساس معادلات رگرسیون با توجه به علامت ضریب هر یک از فاکتورهای محیطی می توان به ارتباط مثبت یا منفی آن فاکتور با شاخص زیستی مربوط پی برد. بررسی های آماری (جدول ۵) نشان می دهد که در تمام خورها (بجز بیحد) بین دما و شوری همبستگی مثبت معنی دار مشاهده می شود. در خور بیحد بین تراکم افراد با

جدول ۵- همبستگی بین فاکتورهای زیست-محیطی در خورهای مورد بررسی (مرداد ۷۵ - تیر ۷۶). TOM، مقدار کل ماده آلی ؛ GS1، دانه بندی ریزتر از ۶۳ میکرون؛ GS2، دانه بندی ۱۲۵-۶۳ میکرون؛ GS3، دانه بندی بزرگتر از ۱۲۵ میکرون؛ * معنی دار در سطح ۰/۰۵؛ ** معنی دار در سطح ۰/۰۱.

دما		شوری		اکسیژن		تراکم		GS1		GS2		GS3	
شوری	۰/۳۳۷۲												
pH	-۰/۰۹۰۲	-۰/۰۷۵۴											
اکسیژن	-۰/۰۰۴۲	-۰/۱۶۳۵	۰/۰۰۸۷										
TOM	۰/۲۷	۰/۴۲۲	-۰/۳۱۱۵	۰/۰۱۶۷									
تراکم	۰/۰۲۰۸	-۰/۱۲۸۴	۰/۳۰۵۳	۰/۲۸۸۸	-۰/۱۱۳۳								
GS1	-۰/۰۰۶۹	۰/۰۶۴۵	-۰/۵۴۱۲ *	-۰/۱۲۹۹	۰/۴۵۰۵	-۰/۸۴۱۵ *							
GS2	۰/۰۸۵۱	-۰/۰۵۲۹	۰/۵۰۲۸ *	۰/۱۷۷۹	-۰/۴۷۰۴ *	۰/۴۵۰۴	-۰/۹۹۱	**					
GS3	۰/۱۸۵۱	-۰/۰۹۴۴	۰/۵۵۴۱ *	-۰/۱۸۰۵	-۰/۱۹۶۷	۰/۵۱۳ *	-۰/۷۰۶۲ **	۰/۶۰۶۴ **					

دما		شوری		اکسیژن		تراکم		GS1		GS2		GS3	
شوری	۰/۸۸۸۸ **												
pH	-۰/۵۱۷۲ *	-۰/۵۱۸۹ *											
اکسیژن	-۰/۳۵۹۶	-۰/۲۴۰۵	۰/۲۶۲۸										
TOM	۰/۴۱۹۸	۰/۳۹۴۷	-۰/۴۲۸۸	۰/۱۹۷۹									
تراکم	-۰/۳۹۸۴	-۰/۳۲۵۶	۰/۱۳۰۳	۰/۲۸۶۲	-۰/۰۶۲۹								
GS1	۰/۰۴۵۲	۰/۱۱۹	۰/۱۲۴۸	۰/۰۵۳۵	۰/۱۲۷۳	۰/۲۴۲۸							
GS2	-۰/۰۸۰۲	-۰/۱۳۰۷	-۰/۰۹۶۳	-۰/۰۶۷۴	-۰/۲۰۳۲	-۰/۱۹۵۵	-۰/۹۹	**					
GS3	۰/۲۲۹۳	۰/۰۵۲۱	-۰/۲۳۰۵	۰/۰۸۲۹	۰/۴۶۱۶ *	-۰/۳۸۸۵	-۰/۳۵۳۹	۰/۲۱۸۴					

دما		شوری		اکسیژن		تراکم		GS1		GS2		GS3	
شوری	۰/۶۸۵۲ **												
pH	-۰/۱۳۸	-۰/۵۱۴۴ *											
اکسیژن	-۰/۳۹۲۹	-۰/۲۷۳۴	۰/۰۰۰۶										
TOM	۰/۴۲۱۳	۰/۱۰۷۷	۰/۰۸۰۸	-۰/۱۲۵۹									
تراکم	-۰/۴۴۵۲	-۰/۲۵۶۷	-۰/۱۲۵۰	۰/۳۷	-۰/۰۵۷۵								
GS1	۰/۰۶۲۴	۰/۰۵۸۵	-۰/۳۵۹۷	-۰/۱۹۷	۰/۰۷۷۷	-۰/۲۰۳۶							
GS2	-۰/۰۶۷۹	-۰/۰۱۷۸	۰/۳۲۴۶	۰/۱۸۵۵	-۰/۰۹۰۸	۰/۲۰۴۲	-۰/۹۹۶۵ **						
GS3	۰/۰۰۳۲	-۰/۱۲۹۵	۰/۵۲۹۴ *	۰/۲۳۴۴	۰/۰۵۳۵	۰/۱۳۳۸	-۰/۷۱۶۵ **	۰/۶۶۶۷ **					

دما		شوری		اکسیژن		تراکم		GS1		GS2		GS3	
شوری	۰/۴۸۲۹ *												
pH	-۰/۱۹۹۹	-۰/۰۶۱											
اکسیژن	-۰/۲۸۸۴	-۰/۳۰۷۶	-۰/۱۲۳										
TOM	-۰/۰۲۳۹	۰/۱۷۷۵	-۰/۱۲۳۱	-۰/۲۳۴۵									
تراکم	۰/۰۰۱۶	-۰/۵۳۶۵ *	-۰/۰۹۲	۰/۰۲۰۸	-۰/۱۴۶۲								
GS1	-۰/۲۶۴۶	۰/۱۳۳	۰/۳۹۴۴	-۰/۱۳۰۹	۰/۱۵۸۴	-۰/۳۶۶۶							
GS2	۰/۲۶۵۱	-۰/۱۲۶۶	-۰/۴۰۵۸	۰/۱۳۰۵	-۰/۱۵۷۵	۰/۳۳۳۲	-۰/۹۹۹۹ **						
GS3	۰/۳۰۳۵	-۰/۱۱۳۲	-۰/۰۲۹۴	۰/۲۱۵۸	-۰/۱۹۵۶	۰/۳۹۳۹	-۰/۸۶۰۱ **	۰/۸۵۱۳ **					

جدول ۶- آنالیز واریانس فاکتورهای زیست محیطی در خورهای مورد بررسی (مرداد۷۵-تیر۷۶) در سطح $P < 0.05$ ، مقدار کل ماده آلی؛ GS، دانه بندی؛ $df=2,15$ ؛ $ft=3,63$ ؛ ns بی معنی)

خور غنم			خور غزاله			خور دورق			خور ییحد			فاکتورهای
R	F	P	R	F	P	R	F	P	R	F	P	زیست - محیطی
n.s	0/02	0/9818	n.s	0	0/9973	n.s	0/01	0/9947	n.s	0/01	0/9946	دما
n.s	0/19	0/8319	n.s	0/06	0/9418	n.s	0/46	0/644	n.s	0/59	0/5728	شوری
n.s	0/85	0/4505	n.s	0/53	0/6025	n.s	1/99	0/1695	n.s	0/04	0/9654	اکسیژن
n.s	1/87	0/1875	n.s	2/65	0/1021	n.s	0/73	0/5006	n.s	0/66	0/2225	تراکم
n.s	0/25	0/7875	n.s	0/08	0/9211	n.s	0/02	0/9788	n.s	1/3	0/3028	pH
n.s	0/04	0/9567	n.s	0/1	0/9059	n.s	0/72	0/5063	n.s	0/16	0/8506	TOM
n.s	0/95	0/4128	n.s	1/57	0/2394	n.s	1/24	0/318	n.s	2/29	0/1342	GS<0.063 mm
n.s	0/9	0/4284	n.s	1/19	0/3332	n.s	1/47	0/2611	n.s	2/87	0/0865	0.063mm<GS<0.125mm
n.s	1/33	0/2931	n.s	1/67	0/2211	n.s	0/05	0/9507	n.s	0/31	0/7413	GS>0.125mm

جدول ۷- آنالیز واریانس شاخصهای زیستی در خورهای مورد بررسی (مرداد۷۵-تیر۷۶) در سطح $P < 0.05$ ، $df=2,15$ ؛ $ft=3,63$ ؛ ns بی معنی؛ * = معنی دار)

خور غنم			خور غزاله			خور دورق			خور ییحد			شاخصهای
R	F	P	R	F	P	R	F	P	R	F	P	زیستی
n.s	1/44	0/2668	n.s	1/46	0/2636	n.s	0/57	0/5816	n.s	0/7	0/514	غناى گونه ای
n.s	0/98	0/3989	*	5/6	0/0207	n.s	0/08	0/9229	n.s	1/14	0/348	غالبیت
n.s	1/03	0/3835	*	3/91	0/0423	n.s	0/47	0/6398	n.s	0/86	0/4474	تنوع
n.s	2/79	0/0918	n.s	2/3	0/133	n.s	0/63	0/5495	n.s	2/33	0/1296	ترازی محیطی

بحث و نتیجه گیری

در میان گروه‌های زیستی مختلف ظهور فون پرتار در منطقه به طور واضحی بالاتر است که نشان‌دهنده درجه بالایی از ارتباط داخلی و سازگاری این موجودات با چنین محیط منحصر به فردی است. در بسترهای گلی مورد بررسی تراکم موجودات در هر منطقه متفاوت است زیرا توزیع افراد بصورت توزیع لکه ای (کپه ای)^{۱۲} می باشد که Martin و همکاران (۱۹۹۳) نیز به این مورد اشاره کرده (۱۳) و افزوده اند که با افزایش سطح نمونه برداری، تفاوت در تراکم کاهش می یابد. تغییرات تراکم افراد در ایستگاههای مختلف هر خور تفاوت معنی داری نشان نمی دهد هر چند که نوسانات تراکم در خورهای غزاله و بیحد نسبتاً قابل توجه بوده و از دو خور دیگر بیشتر می باشد. نوسانات تراکم تابعی از ظرفیتهای محیطی، نوسانات تولید مثل و بازگشت^{۱۳} می باشد. کاهش در تخم‌ریزی یا عدم تخم‌ریزی ممکن است در اثر نقصان غذا یا افزایش انرژی مصرفی جهت روندهای متابولیک ناشی از استرس و وضعیتهای محیطی مانند نوسانات شوری و دما، کاهش اکسیژن، سولفید هیدروژن و تغییرات کمی و کیفی غذا باشد (۱). بررسی های آماری نیز موید این مطلب است چراکه در تمام خورها بین تراکم با شوری و TOM همبستگی منفی و بین تراکم با اکسیژن همبستگی مثبت دیده می شود. بعلاوه در خور بیحد تراکم با دانه بندی ریز تر از ۶۳ میکرون همبستگی منفی معنی دار دارد که باتوجه به رابطه مثبت دانه بندی و TOM قابل توجیه است.

پایین بودن غنای گونه ای در خورهای مورد بررسی با مطالعاتی که روی توزیع و فراوانی جانوران و گیاهان خور انجام شده مطابقت دارد (۲۰). این مطالعات نشان می دهند که تعداد گونه های داخل خور از تعداد گونه های دریایی یا آبهای شیرین کمتر می باشد (۱۵). علت این امر این است که موجودات آب شیرین قادر به تحمل افزایش شوری خور و موجودات دریایی قادر به تحمل کاهش شوری خور نمی باشند که البته با توجه به اینکه خور موسی یک خور منفی است شوری بالای آب سبب پایین بودن غنای گونه ای شده و انتظار می رود که گونه های غالب، گونه های بسیار مقاوم به شوری باشند. از دیگر علل عنوان شده، نوسانات شرایط محیطی خور می باشد. این نوسانات چنان شدتی دارند که تنها گونه های کمی از لحاظ فیزیولوژیکی برای زیستن در آن تخصص یافته اند. علت دیگر این است که موجودیت خورها از نظر زمین شناسی آنقدر کفایت نمی کند تا توسعه گونه های مربوط به خور کامل شود و دلیل آخر تنوع کم توپوگرافی خورها می باشد (عمدتاً گلی) که سبب شده تا در آنها کنج های اکولوژیک^{۱۴} کمتر و در نتیجه گونه های کمتر وجود داشته باشد (۲۰).

اجتماع پرتاران بسترهای گلی بصورت یک اجتماع بسیار همگون دیده می شود که تنوع پایینی دارد. فقدان زیستگاههای مختلف در چنین اجتماعی، به گونه هایی که لزوماً به موقعیتهای محیطی خاصی عادت پیدا نکرده اند امکان حضور می دهد (۱۴) و این امر از تنوع می کاهد. در مناطقی که فاکتورهای محیطی برای نگهداری گونه های مختلف مناسب است و نوع بستر اجازه همزیستی موجودات مختلف در ریززیستگاههای^{۱۵} گوناگون را می دهد، تنوع گونه ای و غنای

گونه ای بالاتر می رود (۱۴) در صورتی که ایستگاه های مربوط به خورهای مورد بررسی هیچکدام اختلاف زیادی در نوع بستر با یکدیگر نداشته اند و معنی دار نبودن تغییرات دانه بندی های مختلف در ایستگاههای هر خور نیز موید این مطلب است. یکنواخت بودن بستر فاکتوری موثر در پایین بودن سطح هتروژنی گونه ها است. چنانچه سطح بستر یکنواخت بوده و توسط گونه های غالب اشغال شده باشد، مانند آنچه در این بررسی مشاهده گردیده، از تنوع گونه ای کاسته می شود (۳). از آنجا که بین شاخص تنوع و غالبیت رابطه معکوس وجود دارد، مشاهده می شود که با کاهش تنوع بر غالبیت گونه ای افزوده شده است. از سایر عوامل موثر در پایین بودن تنوع می توان به فشردگی رسوب، که در بسیاری از نمونه های رسوبی مورد بررسی نیز مشاهده شده، کمبود اکسیژن^{۱۶} در سطح صفر و بالا بودن مواد آلی اشاره کرد (۱۴). در خورهای مورد بررسی شوری، مقدار کل ماده آلی و دانه بندی ریزتر از ۶۳ میکرون بیشترین تاثیر را بر تنوع داشته اند. فاکتورهای مذکور به اضافه pH بروی غالبیت نیز بیشترین اثر را می گذارند. برای پی بردن به وضعیت منطقه به کمک شاخص تنوع شانون، چنانچه شاخص از ۱ کوچکتر باشد احتمال آلودگی بالا است. اگر بین ۱ تا ۳ باشد، آلودگی متوسط و اگر از ۳ بزرگتر باشد منطقه فاقد آلودگی است (۳۰). بر این اساس وسط خور غزاله از در تمام سال از آلودگی بالایی برخوردار است. سایر مناطق نیز در برخی ماهها آلودگی بالا و در بقیه سال آلودگی متوسط دارند. یکی از منابع آلاینده در خور موسی اسکله بند می باشد. از این اسکله صادرات و واردات نفت و مشتقات آن صورت می گیرد. نشت مواد نفتی ناشی از بارگیری و تخلیه کشتی ها در این اسکله موجب آلودگی منطقه شده است بطوریکه در برخی نواحی آثار نفت را می توان در سطح آب و رسوبات بوضوح مشاهده کرد. این تاسیسات دقیقاً در مدخل خور غزاله قرار داشته و بیش از همه فونای این خور را تحت تاثیر خود قرار می دهد بطوریکه بنتوزهای این خور از تنوع کمتری نسبت به سایر خورها برخوردار است. لازم به ذکر است که در مکانهایی مانند خورها و مصبها تاثیر متقابل و توام درجه حرارت و شوری در برخی آبریان قادر است تاثیراتی متفاوت بر سمیت عوامل آلاینده و نیز نحوه زیست آبریان بگذارد (۱۲). تغییرات شاخصهای تنوع و غالبیت تنها بین ایستگاههای خور غزاله معنی دار بوده که بدلیل تغییرات نسبتاً زیاد غنای گونه ای و تراکم افراد در آن ایستگاهها می باشد.

عموماً بین غالبیت (شاخص سیمپسون) و ترازوی محیطی (E5) ارتباط معکوس وجود دارد چرا که غالبیت نمایانگر توزیع افراد در بین گونه های غالب است و ترازوی محیطی نشان دهنده توزیع افراد در بین گونه ها می باشد. زمانی که تمام گونه های یک ایستگاه فراوانی یکسان دارند یک شاخص ترازوی حداکثر می شود. مقایسه میانگین های E5 نشان می دهد که بهترین توزیع جمعیت بین گونه ها مربوط به خور بیحد بوده و خورهای دورق، غنم و غزاله پس از آن قرار دارند. شوری، مقدار کل ماده آلی و pH فاکتورهای هستند که در این بررسی بیشترین تاثیر را روی ترازوی محیطی دارند.

cology. Oxford University Press. x+420 pp.

11-Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds. 1988. Statistical ecology, A primer on methods and computing. John Wiley & Sons New York. xvii+337pp.

12-Mance, G. 1990. Pollution threat of heavy metals in aquatic environment. Elsevier Science Publishers LTD. xii+372PP.

13-Martin, D. 1996. A new species of polychaete (*Polychaeta, Spionidae*) associated with the excavating sponge *Clonia viridis* (Porifera, Hadromerida) in the northwestern Mediterranean Sea. *Ophelia*. 45(3): 159-174.

14-Martin, D.; E. Ballesteros, J.M. Gilli & C. Palacine. 1993. Small scale structure of infaunal polychaete communities in an Estuarine environment: Methodological approach. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 36: 47-58.

15-Mcclusky, D. 1989. The estuarine ecosystem. 2nd ed. Chapman and Hall. New York. viii+215PP.

16-Meadows, P.S. 1995. An introduction to marine science. 2nd ed. Blackie Academic & Professional. ix+285.

17-Miron, G.; V. Brock & E. Kristensen. 1994. Effects of mercury on the ventilation behaviour of the polychaete *Nereis virens* (Sars). *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 184: 67-81.

18-Mudroch, A. & Azcue. 1995. Manual of aquatic sediment sampling. CRC press. Inc. 219pp.

19-Neira, C. & T. Hopner. 1994. The role of *Heteromastus filiformis* (Capitellidae, Polychaeta) in organic carbon cycling. *Ophelia*. 39(1): 55-73.

20-Nybakken, J.W. 1997. Marine biology: An ecological approach. 4th ed. Addison-Wesley Educational Publishers Inc. xiii+481pp.

21-O'donnel, M.A. 1991. Illustrated keys to the flora and fauna of Persian Gulf prepared for Arabian American Oil Company, Dhahran, Saudi Arabia. Saudi Arabia Tetra Tech, LTD.

22-Pascual, M.; J. Nunez & G. San Martin. 1996. Exogon (Polychaeta: Syllidae: Exogoninae) endobiontics of sponges from the Canary and Madeira islands with description of two new species. *Ophelia*. 45(1): 67-80.

23-Pelegri, S.P. & T.H. Blackburn. 1995. Effect of bioturbation by *Nereis* sp., *Mya arenaria* and *Ceratoderma* on Nitrification and denitrification in estuarine sediments. *Ophelia*. 42: 289-299.

24-Phillips-David, J.H. & A. Segar-Douglas. 1986. Use of bio-indicators in monitoring conservative contaminants: Program design imperatives. *Mar. Pollut. Bull.* 17(1): 10-17.

25-Sarda, R.; I. Valiela & K. Foreman. 1995. Life cycle, demography and production of *Marenzelleria viridis* in a salt marsh of Southern New England. *J. mar. bio. Ass. U.K.* 75: 725-738.

26-Sterrer, W. 1986. Marine fauna and flora of Bermuda. John Wiley & Sons. 232-256.

پاورقی ها

- 1-Simpson, λ
- 2-Shannon, H'
- 3-Hill, E5
- 4-Polychaeta
- 5-Van veen
- 6-TOM
- 7-GS
- 8-Winkler
- 9-Mohr
- 10-Hatch
- 11-Buchanan
- 12-Patchiness
- 13-Recruitment
- 14-Nich
- 15-Microhabitat
- 16-Hypoxia

منابع مورد استفاده

- 1-Bochert, R.; M.L. Zetler & A. Bochert. 1996. Variation in the reproductive status, larval occurrence and recruitment in an estuarine population of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae). *Ophelia*. 45(2): 127-142.
- 2-Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis. -in: Methods for the study of marine benthos. A. Holm & A.D. Macintyre (eds). Blackwell. Oxford. 41-64.
- 3-Buzhinskaja, G.N. 1991. Diversity and biomass of polychaetes in shelf ecosystems of Far Eastern of the U.S.S.R. *Ophelia*. suppl. 5: 539-545.
- 4-Caron, A.; J. Boucher, G. Desrosiers & C. Retiere. 1995. Population dynamic of the polychaete *Nephtys caeca* in an Intertidal estuarine environment. *J. Mar. bio. Ass. U.K.* 75: 871-884.
- 5-Clesceri, L.S.; A.E. Greenberg & R.R. Trussel. 1988. Standard methods for the examination of water and waste water. 17th ed. APHA-AWWA-WPCF Pub. ix+743pp.
- 6-De Silva, S.S. & T.A. Anderson. 1995. Fish nutrition in aquaculture. 1st ed. Chapman & Hall. London. xix+319pp.
- 7-Hilly, C.A. & M. Glemarec. 1991. Polychaetes as biological indicators to measure organic enrichment. *Ophelia* suppl. 5: 696-705
- 8-Holm, N.A. & A.D. Macintyre. 1984. Methods for the study of marine benthos. Blackwell. London.
- 9-Jones, D.A. 1986. A field guide to the seashores of Kuwait. University of Kuwait.
- 10-Levinton Jeffrey, S. 1995. Marine biology, function, biodiversity, e

genera Capitella, Capitomastus and Capitellides (Polychaeta).
Ophelia suppl.5:275-282.

30-Welch,E.B.1992.Ecological effect&waste water.2 nd ed.
Capman&Hall.x+425pp.

31-Wesenberg-Lund,E.1944.Polychaetes of the Iranian Gulf.
Danish Sci.inv.in Iran.pt.iv.247-390.

27-Sunil Kumar,R.;A.Antony.1994.Impact of environmental
parameters on polychaetous annelids in the mangroves swamps
of Cochin,south west coast of India.Indian J.mar.Sci.23:137-142.

28-Ushakov,P.V.1965. Polychaeta of the eastern seas of the
U.S.S.R.Zoological Institute of the Academy of Science of the
U.S.S.R. No.56.xxvi.419pp.

29-Warren,L.M.1991. Problems in capitellids taxonomy. The

