

بررسی شاخصهای ترازوی محیطی در پرتاران (Polychaetes) خورموسی (استان خوزستان)

● آرش شکوری، بخش بوم‌شناسی، مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور، چابهار
● احمد سواری ● سیدمحمدباقر نبوی و ● وحید یآوری، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی دانشگاه شهید چمران، خرمشهر
تاریخ دریافت: آذرماه ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: اسفندماه ۱۳۷۹

مقدمه

ترازوی محیطی^۱ شاخصی است که به چگونگی توزیع فراوانی افراد در بین گونه‌های موجود اشاره می‌کند. در طول سالها، برای غنای گونه‌ای و ترازوی شاخصهای زیادی پیشنهاد شده است. شاخصهایی که سعی در ترکیب غنای گونه‌ای و ترازوی به صورت یک مقدار واحد کرده‌اند، به شاخصهای تنوع^۲ معروفند. تغییرات شاخصهای ترازوی محیطی و تنوع می‌تواند نشان‌دهنده دگرگونی فاکتورهای محیطی مانند دما، شوری، مقدار ماده آلی رسوب و یا تأثیر آلودگی بر اجتماع موجودات باشد (۷، ۱۲) برای تعیین کمیت ترازوی، شاخصهای متعددی پیشنهاد شده که برخی از آنها مانند شاخصهای پیلو (۹)، شلدون (۱۰) و هیل (۲) نسبت به غنای گونه‌ای حساسند و در مقابل برخی مانند شاخص ترازوی هیل (۳) و نسبت اصلاح شده هیل نسبتاً تحت تأثیر غنای گونه‌ای قرار نمی‌گیرند. با مقایسه شاخصهای فوق می‌توان به وضعیت زیست‌محیطی یک منطقه پی برد.

از این جهت، با توجه به پتانسیل شیلاتی خورهای منطقه ماهشهر، همجواری با تأسیسات متعدد تخلیه و بارگیری نفتکشها و تأسیسات بنادر و کشتیرانی و با در نظر گرفتن اهمیت پرتاران^۳ (رده‌ای از گرمهای حلقوی) در بررسی‌های بیولوژیک و اکولوژیک،

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاههای مورد بررسی

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
ابتدای بیحد	۴۹°۰۹'۷۸۰" E	۳۰°۲۴'۱۶۶" N
وسط بیحد	۴۹°۱۱'۷۳۳" E	۳۰°۲۳'۶۱۵" N
انتهای بیحد	۴۹°۱۲'۱۳۳" E	۳۰°۲۱'۲۹۴" N
ابتدای دورق	۴۹°۱۰'۵۰۷" E	۳۰°۲۷'۰۶۸" N
وسط دورق	۴۹°۰۰'۰۹۶" E	۳۰°۲۷'۱۷۲" N
انتهای دورق	۴۸°۵۸'۹۷۷" E	۳۰°۲۷'۱۶۷" N
ابتدای غزاله	۴۹°۱۱'۳۴۴" E	۳۰°۲۷'۹۸۲" N
وسط غزاله	۴۹°۱۲'۱۱۸" E	۳۰°۲۷'۰۶۶" N
انتهای غزاله	۴۹°۱۴'۰۶۲" E	۳۰°۲۵'۱۳۳" N
ابتدای غنم	۴۹°۰۲'۶۷۸" E	۳۰°۲۳'۶۳۲" N
وسط غنم	۴۹°۰۳'۷۹۳" E	۳۰°۲۲'۲۹۷" N
انتهای غنم	۴۹°۰۳'۹۹۹" E	۳۰°۲۱'۵۸۸" N

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 51 PP: 8-11

Consideration of evenness indices in the polychaetes of Mousa creek (Khuzestan, Iran)

By: A. Shakouri. Department of ecology, offshore fishery research centre, Chabahar; A. Savari, S.M.B. Nabavi, V.Yavari. Faculty of oceanography and marine science, university of Shahid Chamran, Khoramshar.

Consideration of evenness indices (E1-E5) in the communities of polychaetes of Bihad, Doragh, Ghazaleh and Ghanam creeks (some embranchments of Mousa creek, Southwest of Iran) for a period of one year (Aug 1996-July 1997) has indicated the minimum value of the these indices in Gazaleh (E1 = 0.41, E2= 0.15, E3= 0.11, E4= 0.52 & E5= 0.35) and maximum (except E1) in Doragh (E2= 0.5, E3= 0.49, E4= 0.73 & E5= 0.72). Maximum of E1 has observed in Bihad (E1 = 0.42). Because of nearness between N1 and N2 in Bihad and Doragh, their E1-E5 values were very similar together. By the reason of pollution, Gazaleh had very low dominance (N1 = 3.7 & N2 = 1.93) and evenness and high dominances. E1-E3 indices are very sensitive to the spices richness and E4 have a reverse relationship with individuals density. E5 approaches zero as a single species become dominant.
Keywords: Evenness, Diversity, Species Richness, Polychaetes, Mousa Creek, Iran.

چکیده

شاخصهای ترازوی محیطی (Species evenness) در اجتماعات پرتاران خورهای بیحد، دورق، غزاله و غنم که از انشعابات خورموسی (خورستان، منطقه ماهشهر) می‌باشند به مدت یک سال (مرداد ۱۳۷۵ - تیر ۱۳۷۶) بررسی شدند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که کمترین مقدار این شاخصها در خور غزاله (E1=0/41، E2=0/15، E3=0/11، E4=0/52، E5=0/35) و بیشترین آنها، به جز E1، در خور دورق (E2=0/5، E3=0/49، E4=0/73، E5=0/72) بوده است. بیشترین مقدار E1 در خور بیحد (E1=0/42) مشاهده شده است. به دلیل نزدیکی شاخصهای N1 و N2 در خورهای بیحد و دورق مقدار شاخصهای E1-E5 در این دو خور بسیار به هم نزدیک می‌باشند. خور غزاله از تنوع (N1=3/7 و N2=1/93) و ترازوی محیطی پایینی برخوردار بوده و از سوی دیگر غالبیت در این خور بسیار بالا است که با توجه به منابع آلوده‌کننده، آلودگی نقش مهمی در این امر داشته است. پیشنهاد می‌شود که نظارت بیشتری روی آلاینده‌های این خور که دارای امنیت شیلاتی نیز می‌باشد انجام گیرد. شاخصهای E1-E3 به غنای گونه‌ای حساس بوده و شاخص E4 با تراکم افراد نسبت معکوس دارد. مقدار E5 هرچه یک گونه غالب گردد به صفر نزدیک می‌شود. با توجه به این تحقیق پیشنهاد می‌شود که در بررسی‌های اکولوژیکی از شاخصهای E1 و E2 که شاخصهای مناسبتری نسبت به سایر شاخصهای ترازوی می‌باشند استفاده شود. کلمات کلیدی: ترازوی محیطی، تنوع، غنای گونه‌ای، پرتاران، خورموسی، ایران.

شاخصهای مختلف ترازوی محیطی مربوط به پرتاران خورهای منطقه ماهشهر با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

مواد و روشها

خور موسی در استان خوزستان و در شمالی‌ترین نقطه خلیج فارس واقع شده است (شکل ۱). این خور به صورت یک زبانه دریایی بوده که دهانه آن در ۳۷ کیلومتری شرق دهانه بهمنشیر قرار داشته و تا بندر ماهشهر به داخل کشیده شده است. با توجه به تعدد خورهای منطقه و خصوصیات خاص هر یک از خورها و احتمال شرایط مختلف زیست محیطی هر خور، ضمن مذاکره و پیشنهادات مرکز تحقیقات شیلات خوزستان و با توجه به پتانسیل شیلاتی منطقه، چهار خور بیحد و غزاله در بخش شرقی و غنم و دورق در بخش غربی خور

رنگ آمیزی رز بنگال انجام گرفت (۴). جهت تعیین غنای گونه‌های به دلیل برابر بودن اندازه نمونه‌ها از شمارش مستقیم تعداد گونه‌ها (NO) استفاده شده است. به عنوان شاخصهای تنوع اعداد Hill (N_1 و N_2) مورد استفاده قرار گرفته است (۵):

$$N_1 = eH'$$

N_1 : تعداد گونه‌های فراوان
 H' : شاخص شانون

$$N_2 = \frac{1}{\lambda}$$

N_2 : تعداد گونه‌های بسیار فراوان
 λ : شاخص سیمپسون

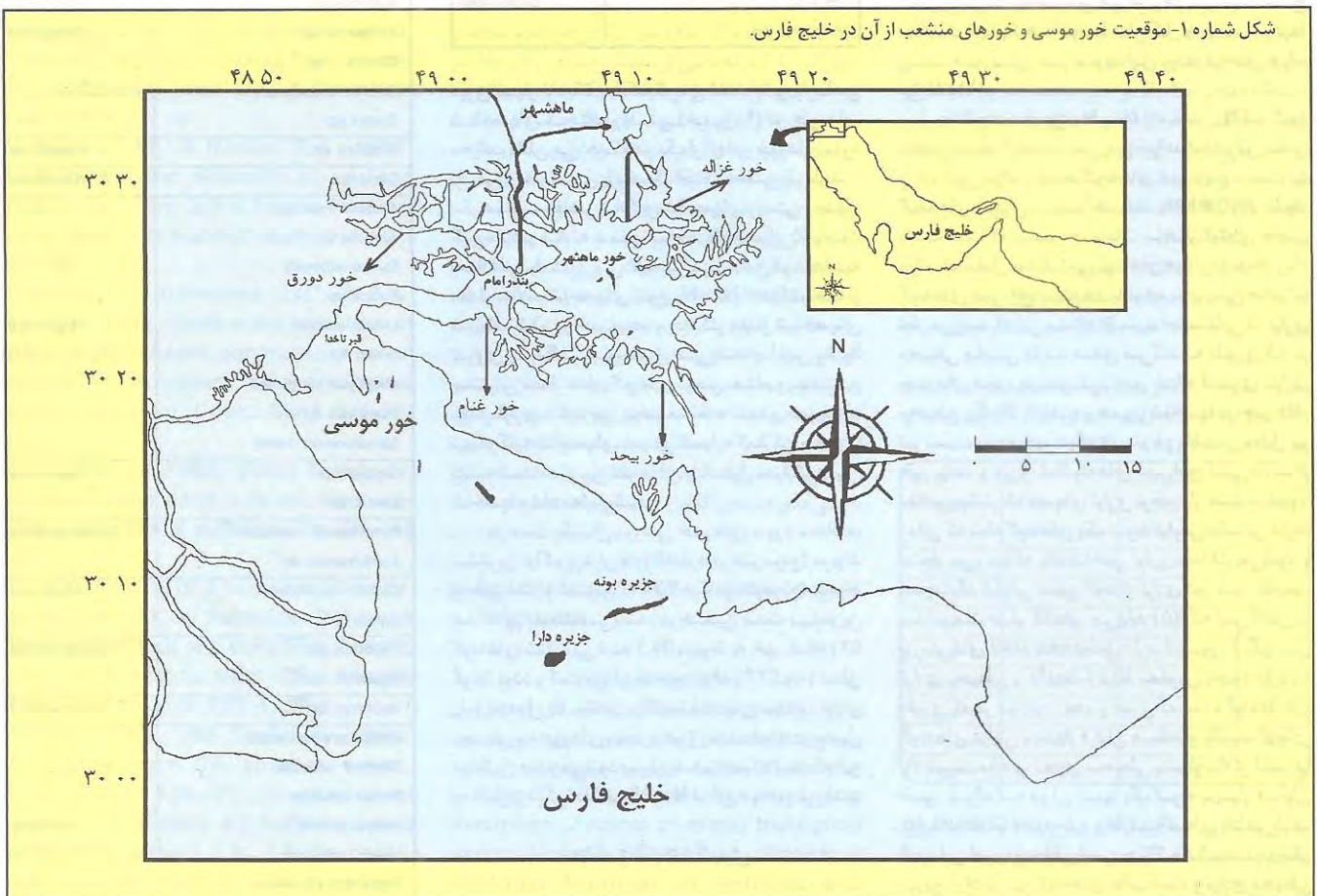
باید توجه داشت که N_1 همیشه بین N_2 و N_0 است. جهت بررسی ترازوی محیطی از شاخصهای پیلو (E_1)، شلدون (E_2)، هیپ (E_3)، هیل (E_4) و نسبت اصلاح شده هیل (E_5) استفاده شده است که

میانگین شاخصهای ترازوی دقیقاً نسبتی از میانگین اعداد هیل نمی‌باشد به همین دلیل بهتر دیده شده که با توجه به کل گونه‌های مشاهده شده در هر خور در مدت یک سال و تعداد افراد متعلق به آنها، شاخصهای غنای گونه‌های، تنوع و ترازوی محیطی به صورت سالانه برای هر خور مورد محاسبه قرار گیرد.

نتایج

در طی این بررسی ۶۹ گونه متعلق به ۲۸ خانواده شناسایی شده که از آن بین ۲۷ گونه جزو گونه‌های رایج در خورهای مورد بررسی به شمار می‌روند (جدول ۲). با مقایسه میانگین شاخصهای غنای گونه‌های، تنوع و ترازوی محیطی (جدول ۳) مشخص می‌شود که خورهای غربی غنم و دورق نسبت به دو خور شرقی بیحد و غزاله از

شکل شماره ۱- موقعیت خور موسی و خورهای منشعب از آن در خلیج فارس.



غنای گونه‌های بالاتری برخوردار بوده‌اند به طوری که بیشترین میانگین غنای گونه‌های مربوط به خور غنم (۱۶/۵) و کمترین آن مربوط به خور غزاله (۶/۸۹) می‌باشد. بیشترین مقدار شاخصهای تنوع N_1 و N_2 (۱۰/۳۶ و ۷/۹۳) در خور غنم و کمترین مقدار N_1 و N_2 (۳/۲۳ و ۲/۴۸) در خور غزاله ثبت شده است. میانگین شاخصهای مختلف ترازوی نشان می‌دهد که همواره خور بیحد بیشترین مقدار شاخص و خور غزاله کمترین مقدار آن را داشته است. مقدار این شاخصها در دو خور بیحد و

هر یک از این شاخصها به صورت نسبتی از اعداد هیل می‌باشند (۵):

$$E_1 = \frac{\ln(N_1)}{\ln(N_0)}$$

$$E_2 = \frac{N_1}{N_0}$$

$$E_3 = \frac{N_1 - 1}{N_0 - 1}$$

$$E_4 = \frac{N_2}{N_1}$$

$$E_5 = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1}$$

اختلاف میانگین هر شاخص زیستی بین خورهای مختلف از طریق تجزیه واریانس در سطح $P < 0.05$ مورد آزمون قرار گرفته است. باید توجه داشت که

موسی انتخاب شدند. بررسی اکولوژیک پرتاران ناحیه زیر جزر و مدی خورهای بیحد، دورق، غزاله و غنم به صورت دو ماه یک بار در مدت یکسال (مرداد ۷۵ - تیر ۷۶) انجام شد. ابتدا وسط و انتهای هر خور (جدول ۱) مورد نمونه‌برداری قرار گرفته و برای هر یک، شاخصهای مختلف زیستی از قبیل غنای گونه‌های، تنوع و ترازوی محیطی محاسبه شد. میانگین، انحراف معیار و واریانس هر یک از شاخصها نیز در ۶ بار نمونه‌برداری مورد محاسبه قرار گرفته است. شمارش پرتاران توسط تکنیک



جدول شماره ۲- پرتاران شناسایی شده در خورهای مورد بررسی (مرداد ۷۵ - تیر ۷۶) گونه‌هایی که با * مشخص شده‌اند جزو گونه‌های رایج می‌باشند.

خانواده	گونه / جنس
Ampharetidae	<i>Melina Palmata</i> *
	Genus sp.
Amphinomidae	Genus sp. *
Aphroditidae	<i>Harmothoe flagelliformis</i>
	<i>Polydonte flagelliformis</i>
	Genus sp. ¹
	Genus sp. ²
Aricidae	<i>Scoloplos</i> sp. *
Capitellidae	<i>Capitella capitata</i> *
	Genuse sp.
Chloraemidae	<i>Barda</i> sp.
Cirratulidae	<i>Audonia</i> sp.
	<i>Acrocirrus</i> sp.
	<i>Cirratulus</i> sp. *
	<i>Cirriformia tentaculata</i>
	<i>Tharyx</i> sp.
Cossuridae	<i>Cossura</i> sp. *
Dorvillidae	Genus sp.
	<i>Arabella irricolor</i>
	<i>Arabella</i> sp.
	<i>Eunice antenata</i>
	<i>Eunice</i> sp. *
Eunicidae	<i>Ligidic colaris</i>
	<i>Ligidic</i> sp.
	<i>Marphysa sanguinea</i> *
	<i>Marphysa</i> sp.
	<i>Nematonereis hebes</i>
Glyceridae	<i>Glycera</i> sp. *
	Genus sp.
Lumbrinereidae	<i>Lumbrinereis impatiens</i> *
	<i>Lumbrinereis</i> sp. *
Maldanidae	<i>Clymen annandalei</i> *
	Genus sp. *
Nephtyidae	<i>Nephtys</i> sp. ¹ *
	<i>Nephtys</i> sp. ² *
	<i>Nephtys</i> sp. ³ *
	<i>Ceratonereis mirabilis</i>
	<i>Nenthes caudata</i>
	<i>Nereis coutierei</i>
	<i>Nereis persica</i> *
	<i>Nereis unifaciata</i>
	<i>Perinereis kuwaitata</i>
	<i>Perinereis nuntia</i>
	<i>Pseudonereis anomala</i>
Opheliidae	<i>Ophelia limacina</i>
	<i>Ophelia</i> sp.
Orbinidae	Genus sp.
Oweniidae	<i>Fusiformis</i> sp.
	Genus sp. *
Paraonidae	<i>Paraonis</i> sp. *
Pectinoriidae	<i>Pectinaria</i> sp.
Phyllocodidae	<i>Eulalia viridis</i> *

<i>Phylodoce</i> sp. *	
<i>Ancistrosyllis</i> sp. *	Pilargiidae
<i>Megalomma quadrioculatum</i>	Sabellidae
Genus sp.	
<i>Serpula</i> sp.	Serpulidae
<i>Anoidea</i> sp. *	
<i>Laonice</i> sp.	
<i>Polydira</i> sp.	Spionidae
<i>Prionospia</i> sp.	
<i>Scolecopsis</i> sp. *	
<i>Sternaspis scutata</i> *	Sternaspidae
Genus sp. ¹	
Genus sp. ² *	Syllidae
Genus sp. ³	
<i>Lomia medusa</i>	
<i>Pista</i> sp. *	Terebellidae
<i>Polycirrus</i> sp.	

دورق بسیار نزدیک به یکدیگر می‌باشد. آنالیز واریانس شاخصهای مختلف زیستی (جدول ۴) در خورهای مختلف نشان می‌دهد که هر یک از آنها در خورهای مورد بررسی از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. مقایسه مقادیر میانگین شاخصهای زیستی (جدول ۳) و مقادیر سالانه همین شاخصها (جدول ۵) وجود اختلافاتی را نشان می‌دهد. براین اساس در محاسبه مقدار سالانه شاخصهای تنوع N_1 و N_2 ، حداکثر مقدار مشاهده شده در خور بیحد و حداکثر مقدار شاخصهای ترازوی E_2-E_5 در خور دورق می‌باشد. با این وجود بیشترین مقدار غنای گونه‌های درخور غنم و بیشترین مقدار ترازوی E_1 درخور بیحد مشاهده شده و خور غزاله نیز در کلیه شاخصهای زیستی همواره کمترین مقدار را داشته است که از این نظر فرقی با جدول میانگین این شاخصها مشاهده نمی‌شود.

در مدت یکسال بررسی خورهای مورد مطالعه، بیشترین تراکم پرتاران (۵۶۱۰ فرد در متر مربع) مربوط به خور غنم و کمترین (۲۵۴۹ فرد در متر مربع) مربوط به خور بیحد می‌باشد. در همین مدت بیشترین گونه‌های شناسایی شده (N_5) مربوط به خور غنم (۵۲ گونه) بوده و کمترین آن به خور غزاله (۲۴ گونه) تعلق دارد (جدول ۵). مقادیر سالانه شاخصهای مختلف ترازوی محیطی در خورهای بیحد و دورق مانند آنچه در جدول میانگین دیده می‌شود بسیار به هم نزدیک است که این به دلیل نزدیکی مقادیر N_1 و N_2 در این دو خور می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

چنانچه در بحث پیرامون شاخصهای مختلف ترازوی محیطی محور را بر پایه داده‌های جدول میانگین قرار دهیم با اختلافاتی روبه‌رو خواهیم شد، چراکه اگر مقادیر ترازوی محیطی توسط مقادیر N_5 ، N_1 و N_2 این جدول محاسبه شوند با مقادیر میانگینهای ترازوی محیطی متفاوت خواهند بود. برای مثال مقدار E_4 و E_5 در خور غزاله اگر با استفاده از مقدار N_1 و N_2 جدول میانگین محاسبه گردد ۰/۷۷ و ۰/۶۶ می‌شود در صورتی که میانگین همین شاخصها در جنوب نمونه‌برداری ۰/۶۹ و ۰/۵۷ بوده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که جهت

بحث پیرامون شاخصهای زیستی به جای استفاده از جدول میانگین این شاخصها، مقدار سالانه این شاخصها محاسبه شده و مورد استفاده قرار بگیرد.

کمترین مقدار شاخصهای تنوع N_1 و N_2 در خور غزاله دیده می‌شود که این به دلیل آلودگی بالای این خور می‌باشد. یکی از منابع آلاینده در خور موسی وجود اسکله‌ای به نام بند می‌باشد که در کنار آن مخازن بزرگ نفت قرار گرفته است. از این اسکله صادرات و واردات نفت و مشتقات آن صورت می‌گیرد. نشست مواد نفتی ناشی از بارگیری و تخلیه کشتیها در این اسکله موجب آلودگی منطقه شده به طوری که در برخی مناطق آبی و نیز در رسوبات به وضوح می‌توان اثرات نفتی را مشاهده کرد. این تأسیسات دقیقاً در مدخل خور غزاله قرار گرفته و بیش از همه جانوران آبی این خور را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد به طوری که بنتوزهای این خور از تنوع کمتری در مقایسه با سایر خورها برخوردار است. نتایج مطالعات انجام گرفته توسط اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان نیز موید این روند در خور غزاله می‌باشد (۱).

چنانچه مجموع N_1 و N_2 از مقدار N_5 کم شود حاصل، تعداد گونه‌های غیر رایج خواهد بود. براین اساس در دو خور غزاله و غنم گونه‌های غیر رایج نسبت به گونه‌های فراوان، بیشتر هستند. *Nybakken* اظهار داشته است که بیشتر اجتماعات ساختار گونه‌های خاصی دارند که شامل تعداد کمی گونه‌های فراوان و تعداد زیاد گونه‌های غیر رایج است (۸). با توجه به بررسی حاضر به نظر می‌رسد که این مسئله در مورد اجتماعاتی که ترازوی محیطی پایینی دارند صدق می‌کند به طوری که در خورهای مورد بررسی نیز خور غزاله کمتری ترازوی محیطی E_5-E_1 را داشته و همین شاخصها در خور غنم نیز نسبت به دو خور دیگر پایینی می‌باشد در مقابل دو خور بیحد و دورق که گونه‌های غیر رایج کمی دارند از مقادیر بیشتر شاخصهای ترازوی برخوردار هستند. اصولاً زمانی که تمام گونه‌های یک نمونه فراوانی یکسانی دارند به نظر می‌رسد که یک شاخص ترازوی حداکثر می‌شود و همچنانکه فراوانی نسبی گونه از ترازوی دور شود شاخص به سمت صفر کاهش می‌یابد (۵)، که این اصل با بررسی‌های انجام شده تطابق دارد. از سوی دیگر بین ترازوی محیطی و غالبیت ارتباط معکوس وجود دارد به طوری که در دو خور بیحد و دورق که عمده گونه‌ها جزو گونه‌های فراوان و بسیار فراوان هستند و غالبیت گونه‌ای بالا نیست مقادیر ترازوی محیطی بسیار بالاتر است تا خور غزاله که در آن تنها یک گونه بسیار فراوان *Cossura* sp وجود دارد و غالبیت گونه‌ای بالا می‌باشد. البته این امری منطقی است چرا که غالبیت نمایانگر توزیع افراد در بین گونه‌ها غالب است و ترازوی محیطی توزیع افراد در میان کل گونه‌ها می‌باشد.

طبق تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین، شاخصهای E_1 ، E_2 و E_3 نسبت به غنای گونه‌ای (تعداد گونه‌ها) بسیار حساس هستند (۵). در این بررسی مشاهده می‌شود غنای گونه‌ای در خور بیحد ۲ برابر خور غزاله است و بر این اساس مقدار E_1 ، E_2 و E_3 در خور بیحد به ترتیب ۲ برابر، بیش از ۳ برابر و بیش از ۴ برابر خور غزاله می‌باشد در صورتی که این تغییر در مقادیر E_4 و E_5 از شدت کمتری برخوردار است. در مورد شاخصهای E_4 ، E_5 و E_6 باید افزود که این شاخصها نسبت به

جدول شماره ۳- محاسبات آماری شاخصهای غنای گونه‌های (N₀)، تنوع (N₁ و N₂) و ترازوی محیطی (E₁-E₅) در خورهای مورد بررسی (مرداد ۷۵ - تیر ۷۶)

شاخص زیستی	خور بیحد			خور دورق			خور غزاله			خور غنم	
	واریانس	انحراف معیار	میانگین	واریانس	انحراف معیار	میانگین	واریانس	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	واریانس
N ₀	۴۴/۷۴	۶/۷	۱۲/۱۱	۲۸/۱	۵/۳	۶۸/۹	۲۷/۸	۵/۲	۱۶/۵	۶/۱۷	۳۸/۰۳
N ₁	۲۲/۷۱۷	۴/۷۷	۹/۳۳	۱۳/۵۴۱	۳/۸۶	۳/۲۳	۱/۷۷	۱/۳۶	۳/۱۵۱	۴/۶	۲۱/۱۶۴
N ₂	۱۵/۹۱۷	۳/۹۹	۷/۰۹	۹/۸۹	۳/۱۴	۲/۴۸	۱/۵۵	۷/۹۳	۲/۴۰۱	۲/۸۷	۱۵/۷۷۱
E ₁	۰/۰۰۷	۰/۰۰۹	۰/۸۴	۰/۰۰۱	۰/۱	۰/۵۷	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۰۴۶	۰/۱۸	۰/۰۳۲
E ₂	۰/۰۱۲	۰/۱۱	۰/۷۲	۰/۰۰۲	۰/۱۴	۰/۴۹	۰/۲۱	۰/۱۶۲	۰/۰۴۵	۰/۱۹	۰/۰۳۶
E ₃	۰/۰۱۶	۰/۱۳	۰/۶۹	۰/۰۲۵	۰/۱۶	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۲	۰/۰۴۳
E ₄	۰/۰۰۱	۰/۱	۰/۸۲	۰/۰۱۸	۰/۱۳	۰/۶۹	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۰۱۸
E ₅	۰/۰۱۴	۰/۱۲	۰/۷۹	۰/۰۲۷	۰/۱۶	۰/۵۷	۰/۰۲۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۰۳۳

4- Holm N.A. & A.D. Macintyre, 1984. Methods for the study of marine benthos. Blackwell. London.

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

6- Magdy T.Kh. & Nasser S.A., 1997. Abundance and diversity of surface zooplankton in the Gulf of Aquba, Red Sea. Egypt. Journal of plankton research. 19 (7): 927-936.

7- 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.

8- Nybakken J.W., 1997. Marine biology: An ecological approach. 4 th ed. Addison-Wesley Educational publishers Inc. XIII +48 pp.

9- Pielou E.C., 1975. Ecological Diversity. Willey, New York. In: Statistical ecology, A primer on methods and computing. Ludwig, J.A., J.F. Reynolds. 1988. John Wiley & Sons, Inc. New York. XVII +337pp.

10- Sheldon A.L., 1969. Equitability indices: dependence on the species count. Ecology. 50: 466-467. In: Statistical ecology, A primer on methods and computing. Ludwig, J.A., J.F. Reynolds. 1988. John Wiley & Sons, Inc New York. XVII + 337pp.

11- Sigel V. & Harm I., 1996. The composition, abundance, biomass and diversity of the epipelagic zooplankton communities of the southern Bellingshausen Sea (Antarctic) with the special reference to Krill and Salp. Arch. Fish. Mar. Res. 44(1/2): 115-139.

12- Wootton R.J., 1989. Ecology of Teleost fishes. Chapman & Hall. XII + 403 pp.

می‌شود که دارای بیشترین تراکم افراد می‌باشد. البته بیشترین مقدار E₄ هرچند که خور بیحد کمترین تراکم افراد را داشته مربوط به خور دورق می‌باشد. در این رابطه باید به مقادیر نزدیک E₄ و نیز E₅ در دو خور بیحد و دورق اشاره کرد که ناشی از نزدیکی مقادیر N₁ و N₂ در این دو خور می‌باشد. با توجه به اینکه مقادیر E₄ و E₅ نسبتی از N₁ و N₂ می‌باشند، N₂ و N₁ احتمالاً نسبت به تراکم افراد تأثیر بیشتری بر دو شاخص ترازوی مذکور دارند. در مورد شاخص E₅ باید عنوان کرد که هرچه افراد بیشتر و بیشتر در میان گونه‌ها پخش شوند، E₅ به یک نزدیک می‌شود (همانند خور بیحد و دورق) و هرچه یک گونه غالب گردد به صفر نزدیک می‌گردد (مانند خور غزاله) که Harm و Siegel و نیز به این نتیجه رسیده‌اند (۱۱). نظر به تنوع و ترازوی محیطی پایین که ناشی از آلودگی خور غزاله می‌باشد، پتانسیل شیلاتی این خور و خورهای منشعب از آن مورد تهدید قرار داشته و پیشنهاد می‌شود که آلاینده‌های این خور تحت کنترل بیشتری قرار گیرند. به علاوه پیشنهاد می‌شود تا جهت آگاهی از تغییرات گاه نامحسوس زیست محیطی بررسی‌های مستمر اکولوژیکی ادامه یابد.

پاورقی‌ها

- 1- Species evenness
- 2- Diversity indices
- 3- Polychaeta

منابع مورد استفاده

۱- گزارش اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان، ۱۳۷۴. بررسی لیمنولوژیک و حفظ تعادل اکولوژی آبهای داخلی (خور موسی). انتشارات اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان.

2- Heip C., 1974. A new index measuring evenness. Journal of marine biological association. 54: 555-557. In : Statistical ecology, A primer on methods and computing. Ludwig, J.A., J. F. Reynolds. 1988. John Wiley & sons, Inc. New York. XVII +337pp.

3- Hill M.D., 1973. Diversity and evenness : A unifying notation and its consequences. Ecology. 54:427-432. In : Statistical ecology, A primer on methods and computing. Ludwig, J. A., J. F. Reynolds. 1988. John Wiley & sons, Inc. New York. XVII + 337pp.

گونه‌های غیر رایج نیز حساس هستند به طور مثال با توجه به مجموع N₁ و N₂ در خورهای بیحد و دورق مشاهده می‌شود که این دو خور گونه‌های غیر رایج بسیار کمتری نسبت به خور غنم دارند به همین دلیل با وجودی که غنای گونه‌های خور غنم به خور بیحد نزدیکتر است اما مقادیر E₁-E₂ دو خور بیحد و دورق به یکدیگر بسیار نزدیکتر است تا به خور غنم زیرا مقدار N₁ در این دو خور به یکدیگر نزدیک می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود تا به جای استفاده از شاخصهای ترازوی E₁-E₂ از شاخصهای E₄-E₅ که دارای ابهام کمتری در تفسیر نتایج هستند استفاده شود.

Magdy و Nasser عنوان نمودند که بین E₄ و تراکم ارتباط معکوس دیده شده است (۶) که این مورد در این بررسی نیز مشاهده E₄ در خور غنم دیده دید

جدول شماره ۴- آنالیز واریانس شاخصهای غنای گونه‌های N₀، تنوع (N₁ و N₂) ترازوی محیطی (E₁-E₅) بین خورهای مورد بررسی (مرداد ۷۵ - تیر ۷۶)

شاخص	F	P	نتیجه
N ₀	۹/۴۵	۰	معنی‌دار
N ₁	۱۲/۰۳	۰	معنی‌دار
N ₂	۱۰/۹۵	۰	معنی‌دار
E ₁	۱۳/۶۹	۰	معنی‌دار
E ₂	۸/۲۷	۰/۰۰۰۱	معنی‌دار
E ₃	۱/۰۵۶	۰	معنی‌دار
E ₄	۴/۴۹	۰/۰۰۰۶۳	معنی‌دار
E ₅	۶/۹۸	۰/۰۰۰۰۴	معنی‌دار

جدول ۵- غنای گونه‌های (N₀)، تنوع (N₁ و N₂) ترازوی محیطی سالانه (E₁-E₅) بین خورهای مورد بررسی (مرداد ۷۵ - تیر ۷۶)

شاخص	خور بیحد	خور دورق	خور غزاله	خور غنم
N ₀	۵۰	۴۴	۲۴	۵۲
N ₁	۲۴/۶۹	۲۲/۰۶	۳/۷	۱۶/۵۵
N ₂	۱۷/۸	۱۶/۲۱	۱/۹۳	۷/۳۹
E ₁	۰/۸۲	۰/۸۱	۰/۳۱	۰/۷۱
E ₂	۰/۴۹	۰/۵	۰/۱۵	۰/۳۲
E ₃	۰/۴۸	۰/۴۹	۰/۱۱	۰/۳۱
E ₄	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۵۲	۰/۴۵
E ₅	۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۳۵	۰/۴۱
تراکم برتاران	۲۵۴۹	۳۱۹۹	۳۸۹۶	۵۶۱۰