

## الگوی پراکنش و فراوانی مکانی و زمانی ماکروبتوزهای سواحل جنوبی دریای خزر (ساحل شهرستان چالوس)

میثم طاوولی\*؛ مریم اسلامی و سید مصطفی مهدوی

Meysamtavoli@yahoo.com

مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور، تنکابن صندوق پستی: ۶۶۷-۶۸۱۵

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۸

**نکات کلیدی:** توده زنده، ماکروبتوز، اکولوژی، دریای خزر

مطالعه موجودان کفزی می‌تواند در مدیریت اکوسیستم‌های آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد.

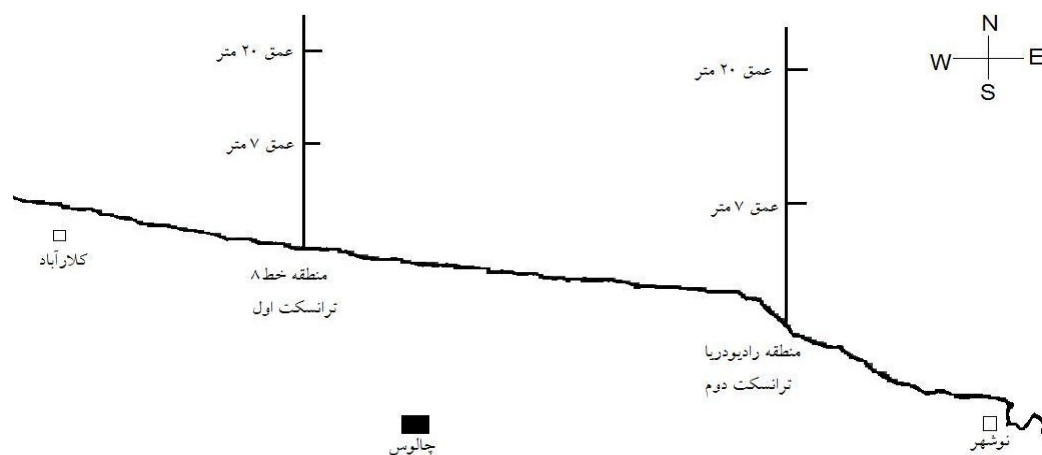
الگوی فراوانی و زیتوده ماکروبتوزهای ساحل شهرستان چالوس در جنوب دریای خزر بصورت فصلی از زمستان ۱۳۸۴ تا پائیز ۱۳۸۵ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از رسوبات بستر بوسیله دستگاه نمونه‌بردار گرب (Van Veen) با سطح مقطع ۲۲۵ سانتیمترمربع در اعماق ۷ و ۲۰ متری در ۴ ایستگاه، در ۲ ترانسکت عمود بر ساحل از منطقه خط ۸ (قسمت غربی ساحل) با موقعیت جغرافیایی  $15^{\circ} 41' 36''$  عرض شمالی و  $44^{\circ} 23' 51''$  طول شرقی تا منطقه رادیو دریا (قسمت شرقی ساحل) با موقعیت جغرافیایی  $48^{\circ} 40' 36''$  عرض شمالی و  $14^{\circ} 26' 51''$  طول شرقی، به فاصله تقریبی ۶ کیلومتر از یکدیگر صورت گرفت (شکل ۱). پنج رده از ماکروبتوزها شناسایی گردیدند که بیشترین فراوانی بترتیب مربوط به پرتاران با ۶۸/۷ درصد، کم‌تاران با ۱۴/۶ درصد، دوکفه‌ای‌ها با ۸/۵ درصد، سخت‌پوستان با ۸/۲ درصد و شکم‌پایان با ۰/۸ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبتوزها تعیین گردید. حداکثر فراوانی ماکروبتوزها، در فصل تابستان در عمق ۲۰ متر در منطقه رادیو دریا با میانگین ( $\pm$  خطای استاندارد)  $1419 \pm 4251/8$  عدد در مترمربع و حداقل آن در فصل بهار در عمق ۷ متر در همان منطقه با میانگین ( $\pm$  خطای استاندارد)  $64/5 \pm 725/9$  عدد در مترمربع بدست آمد. حداکثر زیتوده ماکروبتوزها، در فصل پاییز در عمق ۲۰ متر در منطقه رادیو دریا با میانگین ( $\pm$  خطای

استاندارد)  $475 \pm 243/8$  گرم در مترمربع و حداقل آن در فصل زمستان در عمق ۷ متر در همان منطقه با میانگین ( $\pm$  خطای استاندارد)  $0/3 \pm 0/1$  گرم در مترمربع بدست آمد (جدول ۲). بطورکلی، قسمت شرقی ساحل چالوس، فراوانی و زیتوده بیشتری نسبت به قسمت غربی آن دارا بود.

نمونه‌های ماکروفونی بدست آمده از هر ایستگاه در ظرف پلاستیکی جداگانه ریخته شدند. در آزمایشگاه شستشو و جداسازی موجودات ماکروفونی از رسوبات بستر توسط سری الک‌های ASTM با چشمه ۲، ۱ و ۰/۵ میلی‌متر صورت گرفت و سپس توسط فرمالین ۴ درصد تثبیت گردیدند (Muniz & Pires, 2000; Mistri et al., 2002). نمونه‌ها بوسیله لوپ شناسایی و سپس شمارش شدند و با ترازوی الکتریکی با دقت ۰/۰۰۱ توزین گردیدند. جهت شناسایی موجودات ماکروبتوزی از کلید ارائه شده در کتاب اطلس بی‌مهرگان دریای خزر (بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸) استفاده گردید. مجموع مواد آلی (TOM) نمونه‌های رسوب به روش اندازه‌گیری کربن آلی از طریق اندازه‌گیری مواد آلی متد سرد یا والکل- بلاک (Walkly-Black) محاسبه گردید. دانه‌بندی رسوبات به روش دانسیتمتری (هیدرومتری)، روش بایکاس انجام شد (زرین کفش، ۱۳۷۳). بطور کلی در طول یک سال نمونه‌برداری ۱۴۴ عدد نمونه رسوب (جهت بررسی موجودات ماکروبتوزی، مجموع مواد آلی و دانه‌بندی رسوبات بستر) برداشت گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. نرمال بودن داده‌ها از

(درصد ماسه و مواد آلی) در فصول مختلف سال با استفاده از ضریب همبستگی Spearman بررسی شد (خاتمی، ۱۳۸۲). در این تحقیق در مجموع ۵ رده از ماکروبنتوزها مورد تفکیک و شناسایی قرار گرفتند (جدول ۱).

طریق آزمون Shapiro-Wilk بررسی شد. اختلاف بین درصد مواد آلی، درصد ماسه، فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها در ایستگاهها، اعماق و فصول مختلف از طریق آزمون Kruskal-Wallis H بررسی گردید و اختلاف جزئی از طریق آزمون Mann-Whitney U سنجیده شد. همبستگی بین فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها با شرایط بستر



شکل ۱: موقعیت و ایستگاههای نمونه برداری ساحل چالوس

جدول ۱: ترکیب گونه‌های ماکروبنتوزی شناسایی شده در ساحل شهرستان چالوس

رده	خانواده / راسته	گونه / جنس
Polychaeta	Nereidae	<i>Nereis diversicolor</i>
		<i>Parhypania brevispinis</i>
	Ampharetidae	<i>Hypaniola kowalewskii</i> <i>Hypania invalida</i>
Oligochaeta	شناسایی نشد	شناسایی نشد
Crustacea	Pseudocumidae	<i>Pterocuma pectinata</i> <i>Stenocuma gracilis</i>
		Gammaridae
	Xanthidae	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>
	Balanidae	<i>Balanus</i> spp.
	Ostracoda	شناسایی نشد
Bivalvia	Cardiidae	<i>Cerastoderma lamarcki</i>
	Scrobiculariidae	<i>Abra ovata</i>
Gastropoda	Pyrgulidae	<i>Pyrgula</i> spp.
	Neritidae	<i>Theodoxus</i> spp.

شکل ۳: کرم پرتار *Nereis diversicolor*شکل ۴: کرم پرتار *Parhypania brevispinis*

جدول ۲: میانگین ( $\pm$  انحراف استاندارد) تراکم و زیتوده ماکروبتوزها در اعماق و فصول مختلف

منطقه رادیو دریا		منطقه خط ۸			
عمق ۲۰ متر	عمق ۷ متر	عمق ۲۰ متر	عمق ۷ متر		
b <sup>۰/۴±۰/۱ D</sup>	b <sup>۰/۳±۰/۱ B</sup>	a <sup>۱۱۲/۵±۱۱۱/۹ B</sup>	b <sup>۰/۸±۰/۵ C</sup>	زیتوده	زمستان
a <sup>۱۲۷±۴۹۶/۴ C</sup>	b <sup>۷۹۹/۹±۱۴۲/۸ C</sup>	a <sup>۱۲۱۴/۸±۷۹۵/۱ B</sup>	a <sup>۱۰۰۷/۴±۲۱۸/۲ D</sup>	تراکم	زمستان
a <sup>۱۷۳/۶±۱۷۳/۲ C</sup>	b <sup>۰/۵±۰/۳ B</sup>	a <sup>۲۸۲/۵±۱۱۲/۸ A</sup>	b <sup>۰/۶±۰/۲ C</sup>	زیتوده	بهار
b <sup>۱۱۸۵/۱±۲۹۹/۶ C</sup>	c <sup>۷۲۵/۹± ۶۴/۵ C</sup>	a <sup>۲۰۱۴/۸±۸۰۹/۹ A</sup>	a <sup>۲۱۷۷/۷±۱۱۶۲/۶ C</sup>	تراکم	بهار
a <sup>۲۷۶/۲±۱۳۲/۵ B</sup>	a <sup>۲۹۰/۳±۱۶/۱ A</sup>	b <sup>۱۲۱/۶±۱۰۷/۳ B</sup>	c <sup>۱۴/۵±۱۳ B</sup>	زیتوده	تابستان
a <sup>۴۲۵۱/۸±۱۴۱۹ A</sup>	b <sup>۳۶۵۹/۲±۵۴۴/۱ A</sup>	c <sup>۱۹۷۰/۳±۲۴۴/۱ A</sup>	ab <sup>۴۰۴۴/۴±۹۶۷/۹ A</sup>	تراکم	تابستان
a <sup>۴۷۵±۲۴۳/۸ A</sup>	b <sup>۲۳۳/۴±۶۴/۲ A</sup>	c <sup>۴۹/۳±۴۸/۶ C</sup>	c <sup>۳۶/۵±۳۶/۱ A</sup>	زیتوده	پاییز
b <sup>۲۴۱۴/۸±۵۲۶ B</sup>	a <sup>۲۹۴۸/۱±۱۵۴۳/۳ B</sup>	c <sup>۱۴۹۶/۲±۳۶۳/۱ B</sup>	ab <sup>۲۷۷۰/۳±۵۲۶ B</sup>	تراکم	پاییز
۲۳۱/۳± ۸۶/۸	۱۳۱/۱±۴۲/۳	۱۳۸/۳±۴۹/۶	۱۶/۳±۱۲/۲	زیتوده	میانگین
۲۲۸۱/۴±۵۰۸/۳	۲۰۳۳/۳±۵۲۵/۲	۱۶۷±۲۷۷/۴	۲۴۹۹/۹±۴۷۷/۱	تراکم	سالانه

حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست. حروف کوچک لاتین (افقی) بیان‌کننده تغییرات عمقی و حروف بزرگ (عمودی) بیان‌کننده تغییرات فصلی می‌باشند. تراکم برحسب تعداد و زیتوده برحسب گرم در مترمربع بیان شده است.

زیتوده ماکروبتوزها با درصد ماسه رابطه معکوس و با درصد مواد آلی رابطه مستقیم داشتند. برعکس در این فصول فراوانی ماکروبتوزها با درصد ماسه رابطه مستقیم و با درصد مواد آلی رابطه معکوس را نشان دادند.

ضریب همبستگی بین فراوانی و زیتوده ماکروبتوزها با شرایط بستر (درصد ماسه و مواد آلی) روابط مختلفی را نشان داد که در جدول ۳ آورده شده است. در فصول زمستان و بهار، فراوانی و زیتوده ماکروبتوزها با درصد ماسه رابطه معکوس و با درصد مواد آلی رابطه مستقیم داشتند. در فصول تابستان و پاییز،

جدول ۳: ضریب همبستگی بین فراوانی و زیتوده ماکروبتوزها با شرایط بستر

فصل	درصد ماسه	درصد مواد آلی
زمستان	زیتوده	۰/۱۵ -
	فراوانی	۰/۰۳ -
بهار	زیتوده	۰/۲۴ -
	فراوانی	۰/۱۵ -
تابستان	زیتوده	۰/۱۴ -
	فراوانی	۰/۶۵ *
پاییز	زیتوده	۰/۲۶ -
	فراوانی	۰/۰۹ -

در سطح ۰/۰۵ درصد معنی دار است.

ماکروبتوزها داشته‌اند. صدف دوکفه‌ای *C. lamarcki* به لحاظ دارا بودن زیتوده بالا نسبت به سایر گونه‌ها در فصل پاییز، باعث افزایش زیتوده کل ماکروبتوزها در این فصل شده است و از آنجائی که زیتوده این گونه در عمق ۲۰ متر بیشتر از عمق ۷ متر بوده، باعث افزایش زیتوده کل ماکروبتوزها در عمق ۲۰ متر گردیده است. براساس نتایج بدست آمده، فراوانی گونه‌های غالب ماکروبتوزی در این تحقیق، مانند *Parhypania brevispinis* و *Cerastoderma lamarcki*، *Hypaniola kowalewskii* و *Niphargoides spp.* در عمق ۷ متر بیشتر از عمق ۲۰ متر بوده است. علت افزایش فراوانی این موجودات در چنین مکان‌هایی (عمق ۷ متر)، را شاید بتوان به نوع بافت بستر، میزان مواد آلی و نحوه تغذیه آنها مرتبط دانست. کرم پرتار *P. brevispinis* به لحاظ فراوانی بالا در تمامی فصول نسبت به سایر گونه‌ها، سهم مهمی را در افزایش فراوانی کل ماکروبتوزها داشته است و از آنجائی که فراوانی این گونه در عمق ۷ متر بیشتر از عمق ۲۰ متر بوده، باعث افزایش فراوانی کل ماکروبتوزها در عمق ۷ متر گردیده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، با افزایش عمق تا ۲۰ متر و افزایش میزان مواد آلی بستر، همچنین کوچکتر شدن دانه‌بندی رسوبات و کاهش درصد ماسه، زیتوده ماکروبتوزها افزایش و فراوانی آنها کاهش یافت که علت این امر را شاید بتوان به نوع بافت بستر، میزان مواد آلی و نحوه تغذیه آنها مرتبط دانست.

تفاوت فراوانی و زیتوده کفزیان در نقاط مختلف می‌تواند با عوامل متعددی از جمله مقدار غذا، عمق و نوع بستر (Dobson, 1998) شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر محیط زیست و مقدار مواد آلی (Nybakken, 1993)، تغییرات بیولوژیکی مثل رقابت و شکار (Gray, 1981) ارتباط داشته باشد.

علت افزایش فراوانی ماکروبتوزها در فصل تابستان را می‌توان مرتبط با افزایش دما در اواخر بهار و تابستان با افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی دانست. در نتیجه با ریزش این تولیدات مواد غذایی بیشتری در اختیار این موجودات قرار می‌گیرد. همچنین در این دوره زمانی فعالیت‌های زیستی این موجودات از قبیل تغذیه و تولید مثل افزایش یافته و سپس فراوانی و پراکنش آنها نیز افزایش خواهد یافت (بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸). کاهش فراوانی و زیتوده کفزیان در نواحی مختلف دریای خزر با چگونگی پراکندگی ماهیان بنتوزخوار در چراگاهها ارتباط مستقیم دارد (مائی‌سیو و فیلاتووا، ۱۹۸۵). علت این کاهش در فصل زمستان علاوه بر مصرف آنها توسط ماهیان بنتوزخوار و تاثیر فعالیت‌های صیادی (سبب بهم خوردن بستر و بی‌ثباتی فیزیکی بستر می‌شود) می‌تواند با کاهش تولیدات فیتوپلانکتونی و همچنین کاهش دمای آب در نتیجه کاهش فعالیت‌های زیستی این موجودات مرتبط باشد (لالوی، ۱۳۸۳).

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، دو گونه *Cerastoderma lamarcki* و *Parhypania brevispinis* برترتیب سهم مهمی را در افزایش تراکم و زیتوده کل

## منابع

- Dobson M., 1998.** Ecology of Aquatic Systems. Longman, 222P.
- Gray J.S., 1981.** The ecology of marine sediment. Cambridge University Press. 475P.
- Mistri M., Fano E.A., Ghion F. and Rossi R., 2002.** Disturbance and community pattern of polychaetes inhabiting Valle Magnavacca (Valli di Comacchio, Northern Adriatic Sea, Italy). Marine Ecology, 23(1):31-49.
- Muniz P. and Pires A.M.S., 2000.** Polychaeta association in a subtropical environment (Sao Sebastiao Channel, Brazil): A structural analysis. Marine Ecology, 21(2):145-160.
- Nybakken J.W., 1993.** Marine Biology: An ecological approach. Harper Collins College Publishers, 445P.
- بیرشتین، ی.آ.؛ وینوگراف، ل.ج.؛ کونداکوف، ن.ن.؛ کوون، م.اس.؛ آستاخوف، ت.و. و رومانوف، ن.ن.، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. ترجمه: دلیناد، ل. و نظری، ف. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۱۰ صفحه.
- خاتمی، س.ه.، ۱۳۸۲. آزمون‌های آماری در علوم زیست محیطی. سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۶۴ صفحه.
- زرین کفش، م.، ۱۳۷۳. خاکشناسی کاربردی. دانشگاه تهران. ۴۷۲ صفحه.
- لالویی، ف.؛ زلفی‌نژاد، ک.؛ هاشمیان، ع.؛ سالاروند، غ.؛ قانع، ا. و طالبی، د.، ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ۳۹۴ صفحه.
- مای سیو، پ.آ. و فیلاتووا، ز.ا.، ۱۹۸۵. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۳. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۲۳۵ تا ۲۴۴.

## Spatial and temporal variability of macrobenthic communities in Chalus Shore of the Caspian Sea

Tavoli M.\*; Islami M. and Mahdavi S.M.

Meysamtavoli@yahoo.com

Cold waters Fishes Research Center, P.O.Box: 46815-1123 Tonekabon, Iran

Received: September 2009

Accepted: October 2010

**Keywords:** Biomass, Macrobenthos, Ecology, Caspian Sea

### Abstract

The changes in density and biomass of macrobenthos were seasonally investigated from winter 2005 till fall 2006 in southern Caspian Sea. Samples were taken with a 225cm<sup>2</sup> Van Veen grab from depths of 7 and 20 meters along two transects: Line 8 area (western part) and Radio Darya area (eastern part). Totally, 5 classes of macrobenthos were identified of which the most abundant populations were Polychaeta 68.7%, Oligochaeta 14.6%, Bivalvia 8.5%, Crustacea 8.2% and Gastropoda 0.08%. The maximum density ( $4251.8 \pm 1419$  (ME  $\pm$  SE) ind/m<sup>2</sup>) of macrobenthos was observed during summer in the depth of 20m of Radio Darya area, while the minimum density ( $725.9 \pm 64.5$  (ME  $\pm$  SE) ind/m<sup>2</sup>) was observed during spring in the depth of 7m in the same area. Between the two studied depths, the mean annual density in 7m depth ( $2266.7 \pm 350.3$  (ME  $\pm$  SE) ind/m<sup>2</sup>), was higher from 20m depth ( $1977.8 \pm 290.1$  (ME  $\pm$  SE) ind/m<sup>2</sup>). The maximum biomass ( $475 \pm 243.8$  (ME  $\pm$  SE) g/m<sup>2</sup>), of macrobenthos was observed during autumn in the depth of 20 meter of Radio Darya area, while the minimum biomass ( $0.3 \pm 0.1$  (ME  $\pm$  SE) g/m<sup>2</sup>), was observed during winter in the depth of 7m in the same area. Between the two studied depths, the mean annual biomass in 20m depth ( $184.8 \pm 24.6$  (ME  $\pm$  SE) g/m<sup>2</sup>), was higher from 7m depth ( $73.7 \pm 24.6$  (ME  $\pm$  SE) g/m<sup>2</sup>). Generally speaking, the eastern part of Chalus coast had more density and biomass compared with the western part.

---

\*Corresponding author