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

میثم طاولی*؛ مریم اسلامی و سید مصطفی مهدوی

Meysamtavoli@yahoo.com

مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور، تنکابن صندوق پستی: ٤٦٧-٤٦٨١٥

تاریخ دریافت: شهریور ١٣٨٨ تاریخ پذیرش: مهر ١٣٨٩

لغات کلیدی: توده زنده، ماکروبنتوز، اکولوژی، دریای خزر

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

الگوی فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزهای ساحل شهرستان چالوس در جنوب دریای خزر بصورت فصلی از زمستان ١٣٨۴ تا پائیز ١٣٨۵ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از رسوبات بستر بوسیله دستگاه نمونه‌بردار گرب (Van Veen) با سطح مقطع ٢٢۵ سانتیمترمربع در اعماق ٧ و ٢٠ متری در ۴ ایستگاه، در ٢ ترانسکت عمود بر ساحل از منطقه خط ٨ (قسمت غربی ساحل) با موقعیت جغرافیایی "١۵ '۴١ ° ٣۶ عرض شمالی و "۴۴ '٢٣ ° ۵١ طول شرقی تا منطقه رادیو دریا (قسمت شرقی ساحل) با موقعیت جغرافیایی "۴٨ '۴٠ ° ٣۶ عرض شمالی و "١۴ '٢۶ ° ۵١ طول شرقی، به فاصله تقریبی ۶ کیلومتر از یکدیگر صورت گرفت (شکل١). پنج رده از ماکروبنتوزها شناسایی گردیدند که بیشترین فراوانی بترتیب مربوط به پرتاران با ۶٨/٧ درصد، کم‌تاران با ١۴/۶ درصد، دوکفه‌ای‌ها با ٨/۵ درصد، سخت‌پوستان با ٨/٢ درصد و شکم‌پایان با ٠/٠٨ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبنتوزها تعیین گردید. حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها، در فصل تابستان در عمق ٢٠ متر در منطقه رادیو دریا با میانگین (± خطای استاندارد) ١۴١٩±۴٢۵١/٨ عدد در مترمربع و حداقل آن در فصل بهار در عمق ٧ متر در همان منطقه با میانگین (± خطای استاندارد) ۶۴/۵±٧٢۵/٩ عدد در مترمربع بدست آمد. حداکثر زیتوده ماکروبنتوزها، در فصل پاییز در عمق ٢٠ متر در منطقه رادیو دریا با میانگین (± خطای استاندارد) ٢۴٣/٨±۴٧۵ گرم در مترمربع و حداقل آن در فصل زمستان در عمق ٧ متر در همان منطقه با میانگین (± خطای استاندارد) ٠/١±٠/٣ گرم در مترمربع بدست آمد (جدول٢). 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 ٢، ١ و ٠/۵ 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 ٠/٠٠١ توزین گردیدند. جهت شناسایی موجودات ماکروبنتوزی از کلید ارائه شده در کتاب اطلس بی‌مهرگان دریای خزر (بیرشتین و همکاران، ١٩۶٨) 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 دانسیمتری (هیدرومتری)، روش بایکاس انجام شد (زرین کفش، ١٣٧٣). بطور کلی در طول یک سال نمونه‌برداری ١۴۴ عدد نمونه رسوب (جهت بررسی موجودات ماکروبنتوزی، مجموع مواد آلی و دانه‌بندی رسوبات بستر) برداشت گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. نرمال بودن داده‌ها از

*نویسندهٔ مسئول

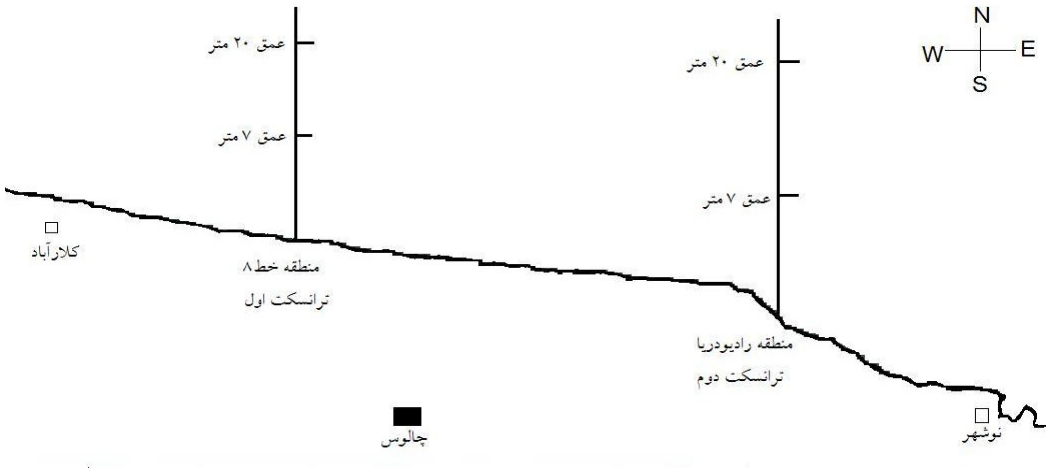
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.15.9]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109969]

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 (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).



شکل ۱: موقعیت و ایستگاههای نمونه‌برداری ساحل چالوس

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

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

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.15.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109969]



شکل ۲: کرم پرتار *Parhypania brevispinis*



شکل ۳: کرم پرتار *Nereis diversicolor*

جدول ۲ : میانگین (± انحراف استاندارد) تراکم و زیتوده ماکروبنتوزها در اعماق و فصول مختلف

		منطقه خط ۸		منطقه رادیو دریا	
		عمق ۷ متر	عمق ۲۰ متر	عمق ۷ متر	عمق ۲۰ متر
زمستان	زیتوده	^{b} ۰/۸±۰/۵ C	^{a} ۱۱۲/۵±۱۱۱/۹ B	^{b} ۰/۳±۰/۱ B	^{b} ۰/٤±۰/۱ D
	تراکم	^{a} ۱۰۰۷/٤±۲۱۸/۲ D	^{a} ۱۲۱٤/۸±۷۹۵/۱ B	^{b} ۷۹۹/۹±۱٤۲/۸ C	^{a} ۱۲۷٤±٤۹٦/٤ C
بهار	زیتوده	^{b} ۰/٦±۰/۲ C	^{a} ۲۸۲/۵±۱۱۲/۸ A	^{b} ۰/۵±۰/۳ B	^{a} ۱۷۳/٦±۱۷۳/۲ C
	تراکم	^{a} ۲۱۷۷/۷±۱۱٦۲/٦ C	^{a} ۲۰۱٤/۸±۸۰۹/۹ A	^{c} ۷۲۵/۹± ٦٤/۵ C	^{b} ۱۱۸۵/۱±۲۹۹/٦ C
تابستان	زیتوده	^{c} ۱٤/۵±۱۳ B	^{b} ۱۲۱/٦±۱۰۷/۳ B	^{a} ۲۹۰/۳±۱٦/۱ A	^{a} ۲۷٦/۲±۱۳۲/۵ B
	تراکم	^{ab} ٤۰٤٤/٤±۹٦۷/۹ A	^{c} ۱۹۷۰/۳±۲٤٤/۱ A	^{b} ۳٦۵۹/۲±۵٤٤/۱ A	^{a} ٤۲۵۱/۸±۱٤۱۹ A
پاییز	زیتوده	c ۳٦/۵±۳٦/۱ A	^{c} ٤۹/۳±٤۸/٦ C	^{b} ۲۳۳/٤±٦٤/۲ A	^{a} ٤۷۵±۲٤۳/۸ A
	تراکم	^{ab} ۲۷۷۰/۳±۵۲٦ B	^{c} ۱٤۹٦/۲±۳٦۳/۱ B	^{a} ۲۹٤۸/۱±۱۵٤۳/۳ B	^{b} ۲٤۱٤/۸±۵۲٦ B
میانگین سالانه	زیتوده	۱٦/۳±۱۲/۲	۱۳۸/۳±٤۹/٦	۱۳۱/۱±٤۲/۳	۲۳۱/۳± ۸٦/۸
	تراکم	۲٤۹۹/۹±٤۷۷/۱	۱٦۷٤±۲۷۷/٤	۲۰۳۳/۳±۵۲۵/۲	۲۲۸۱/٤±۵۰۸/۳

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

ضریب همبستگی بین فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها 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 ماکروبنتوزها با درصد ماسه رابطه معکوس و با درصد مواد آلی رابطه مستقیم داشتند. در فصول تابستان و پاییز، زیتوده ماکروبنتوزها با درصد ماسه رابطه معکوس و با درصد مواد آلی رابطه مستقیم داشتند. برعکس در این فصول فراوانی ماکروبنتوزها با درصد ماسه رابطه مستقیم و با درصد مواد آلی رابطه معکوس را نشان دادند.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.15.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109969]

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

فصل		درصد ماسه	درصد مواد آلی
زمستان	زیتوده	- ۰/۱۵	۰/۵۱
	فراوانی	- ۰/۱۷	۰/۰۳
بهار	زیتوده	- ۰/۵۹*	۰/۲٤
	فراوانی	-۰/۰۳	۰/۱۵
تابستان	زیتوده	-۰/۱٤	۰/۰۵
	فراوانی	۰/٦۵*	-۰/٤۳
پاییز	زیتوده	-۰/۲٦	۰/۰۹
	فراوانی	۰/۳۵	- ۰/۰۹

* در سطح ۰/۰۵ درصد معنی‌دار است.

تفاوت فراوانی و زیتوده کفزیان درنقاط 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 ماکروبنتوزها 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 فیلاتووآ، 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 فیتویلانکتونی و همچنین کاهش دمای آب در نتیجه کاهش فعالیت‌های زیستی این موجودات مرتبط باشد (لالویی، ۱۳۸۳).

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، دو گونهٔ *Parhypania brevispinis* و *Cerastoderma lamarcki* بترتیب سهم مهمی را در افزایش تراکم و زیتوده کل ماکروبنتوزها داشته‌اند. صدف دوکفه‌ای *C. lamarcki* به لحاظ دارا بودن زیتوده بالا نسبت به سایر گونه‌ها درفصل پاییز، باعث افزایش زیتوده کل ماکروبنتوزها 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 ماکروبنتوزها در عمق ۲۰ متر گردیده است. براساس نتایج بدست آمده، فراوانی گونه‌های غالب ماکروبنتوزی در این تحقیق، مانند *Parhypania brevispinis*، *Hypaniola kowalewskii*، *Cerastoderma lamarcki* 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 نحوهٔ 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 ماکروبنتوزها داشته است و از آنجائی که فراوانی این گونه در عمق ۷ متر بیشتر از عمق ۲۰ متر بوده، باعث افزایش فراوانی کل ماکروبنتوزها 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 ماکروبنتوزها افزایش و فراوانی آنها کاهش یافت که علت این امر را شاید بتوان به نوع بافت بستر، میزان مواد آلی و نحوهٔ تغذیه آنها مرتبط دانست.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.15.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109969]

منابع

بیرشتین، ی.آ.؛ وینوگرادف، 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.

مایی سیو، پ.آ. و فیلاتووآ، ز.ا.، ۱۹۸۵ . جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. ترجمه : ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۳. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۲۳۵ تا ۲۴۴.

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.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-20]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.15.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109969]

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^2 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 ± 1419 (ME $\pm$ SE) ind/m^2) of macrobenthos was observed during summer in the depth of 20m of Radio Darya area, while the minimum density (725.9 ± 64.5 (ME $\pm$ SE) ind/m^2) 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 ± 350.3 (ME $\pm$ SE)ind/m^2), was higher from 20m depth (1977.8 ± 290.1 (ME $\pm$ SE)ind/m^2). The maximum biomass (475 ± 243.8 (ME $\pm$ SE)g/m^2), of macrobenthos was observed during autumn in the depth of 20 meter of Radio Darya area, while the minimum biomass (0.3 ± 0.1 (ME $\pm$ SE)g/m^2), 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 ± 24.6 (ME $\pm$ SE)g/m^2), was higher from 7m depth (73.7 ± 24.6 (ME $\pm$ SE)g/m^2). Generally speaking, the eastern part of Chalus coast had more density and biomass compared with the western part.

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-20]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.15.9]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109969]