بررسی اثر پارامترهای محیطی بر پاروپایان مهم اقتصادی خلیج چابهار (سال ۱۳۸۷)

ندا فاضلی[۱*]،حمید رضایی[۲]، احمد سواری[۳]، رسول زارع[۴]، مریم شهرکی[۵]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه گیلان، استان گیلان، رشت، پست الکترونیکی: neda_fazeli200@yahoo.com
۲- دکتری، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، پست الکترونیکی: rezaihamid1@yahoo.com
۳- استاد دانشگاه علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: savari50@yahoo.com
۴- دانشجوی دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، استان مازندران، نور، پست الکترونیکی: zare_rasool@yahoo.com
۵- کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان، خرمشهر، پست الکترونیکی: mar_shahraki@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱ * نویسنده مسوول تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۱

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۳، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

تحقیق موجود به بررسی اثر پارامترهای محیطی بر پاروپایانی می‌پردازد که از نظر شیلاتی برای تغذیه لارو ماهیان مهم هستند. این تحقیق در خلیج چابهار و در ۴ فصل تابستان، پاییز، زمستان ۸۶ و بهار ۸۷ صورت گرفت. نمونه‌ها از ۵ ایستگاه و توسط تورپلانکتون با اندازه ۱۰۰ میکرون به صورت عمودی جمع‌آوری شدند. از میان پاروپایان شناسایی شده ۷ جنس دارای بیشترین ارزش غذایی شناخته شدند که نتایج آماری نشان داد که فاکتورهای محیطی باعث افزایش یا کاهش آنها در فصول مختلف می‌شوند. رابطه معکوس بین فراوانی جنس‌های *Pseudodiaptomus, Temora* و *Centropages* با دما و رابطه مستقیم با اکسیژن ($P<۰/۰۵$) دارد. رابطه مستقیم بین فراوانی *Oithona* و کلروفیل- آ ($P<۰/۰۵$) نشان می‌دهد این جنس با افزایش فیتوپلانکتون‌ها افزایش می‌یابد. فراوانی سایر جنس‌ها با پارامترهای محیطی ارتباط معنی‌داری نشان نداد ($P>۰/۰۵$).

کلمات کلیدی: *پاروپایان، فراوانی، فاکتورهای محیطی، خلیج چابهار.*

۱. مقدمه

زئوپلانکتون‌ها اولین مصرف کنندگان زنجیره غذایی هستند و نقش مهمی در حیات دریایی ایفا می‌کنند. از آنجا که پاروپایان غالب‌ترین گروه این موجودات هستند تغییرات به‌وجود آمده در جمعیت آنها تاثیر زیادی بر زنجیره غذایی دریایی دارد. به‌دلیل ارزش غذایی زیاد و فراوانی این گروه از سخت پوستان، اهمیت خاصی در تغذیه جانوران دریا دارند. مراحل نوزادی و لاروی بسیاری از ماهیان از پاروپایان پلاژیک تغذیه می‌کنند (Gopakumar and Santhosi, 2009). به‌دلیل اینکه پاروپایان اصلی‌ترین غذای

لارو ماهیان به‌شمار می‌آیند نقش عمده‌ای در ذخایر شیلاتی دارند. امروزه در صنعت آبزی پروری نیز تولید پاروپایان به‌عنوان غذای لارو ماهیان در انواع سامانه‌های پرورشی اهمیت زیادی پیدا کرده و در سطح تولید انبوه بهره‌برداری می‌شود.

پراکنش پاروپایان و تغییراتی که در فراوانی آنها به‌وجود می‌آید به‌شدت تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (Wicksted, 1961). شناخت این عوامل و میزان تاثیرگذاری هریک بر روی جمعیت پلانکتونی به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع تغذیه لارو ماهیان از لحاظ زیست‌شناسی، ارزیابی ذخایر و اقتصادی جهت طرح برنامه‌های توسعه شیلات و آبزی‌پروری اهمیت خاصی داشته و از آنجایی که برنامه شیلات افزایش میزان صید و استحصال بیشتر و بهتر از منابع آبی است، می‌توان گفت با شناخت علمی عوامل موثر بر تغییر جوامع پلانکتونی طرح‌ریزی و تدوین برنامه‌های شیلاتی موفق‌تر خواهد بود.

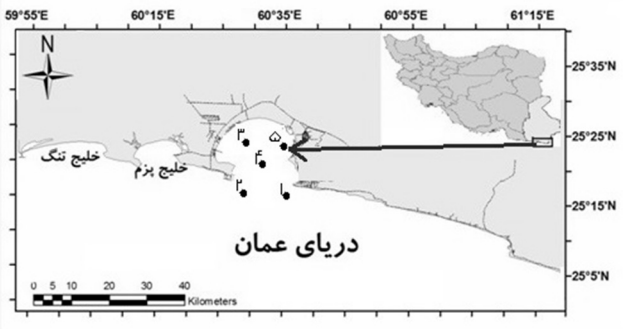
مطالعه موجود به بررسی فراوانی پاروپایان به ویژه جنس‌های مهم شیلاتی و ارتباط آنها با پارامترهای محیطی می‌پردازد. اگرچه اطلاعات اندکی در مورد پاروپایان خلیج چابهار موجود است که احتمالا به‌دلیل سختی نمونه‌برداری در شرایط محیطی است، با این حال تحقیقات بسیاری در دیگر آب‌های کشور صورت گرفته که از آن میان می‌توان به خلیج گواتر (زارعی،۱۳۷۴)، دریای عمان (سراجی،۱۳۷۳) آب‌های استان بوشهر (ربانی‌ها و همکاران،۱۳۹۱) و استان خوزستان (سواری، ۱۳۸۱؛ پیغان، ۱۳۹۱) اشاره کرد.

۲. مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۵ ایستگاه در خلیج چابهار مورد بررسی قرار گرفت. (ایستگاه‌های ۱ و ۲ با عمق متوسط ۱۹ متر، ایستگاه‌های ۳ و ۵ با عمق متوسط ۸ متر و ایستگاه ۴ در مرکز خلیج با عمق ۱۲ متر) (شکل ۱). از آنجا که در این منطقه طول دوره یک سال به ۲ فصل و ۲ دوره تقسیم می‌شود (Gross, 1987) نمونه‌برداری در اواسط این فصول، مونسون تابستانه (مردادماه ۸۶)، پس‌مونسون یا مونسون پاییزه (آبان‌ماه ۸۶)، مونسون زمستانه، مونسون شمال شرقی (بهمن‌ماه ۸۶) و پیش مونسون یا مونسون بهاره (اردیبهشت‌ماه ۸۷) صورت گرفت.

پاروپایان در تمامی ایستگاه‌ها با تورکشی عمودی از نزدیک بستر تا سطح به‌وسیله تور پلانکتون با چشمه ۱۰۰ میکرون مجهز به فلومتر جمع‌آوری گردیدند. در هر ایستگاه تغییرات محیطی از قبیل شوری، دما، اکسیژن و کلروفیل-آ توسط دستگاه CTD ثبت گردید. نمونه‌ها توسط محلول فرمالین ۵-۴ درصد تثبیت شدند (Wetzel and Likens, 2000). نمونه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از اسپلیتر به ۱/۸ تا ۱/۱۶ حجم اولیه (بسته به میزان اولیه نمونه) تقسیم شدند و هر یک از این زیر بخش‌ها به لام بوگورو (Bogorov's plate) منتقل و با میکروسکوپ شناسایی که در طی ۳ بار تکرار شمارش گردیده و سپس تراکم بر اساس تعداد در متر مکعب بیان شد (Kuticova, 1970). شناسایی با استفاده از کلید شناسایی زئوپلانکتون آب‌های جنوب غربی اقیانوس هند (Conway et al., 2003) و آب‌های گرمسیری (Omori and Ikeda, 1984) صورت گرفته شد.

کلیه اطلاعات به‌دست آمده از ایستگاه‌های مختلف برای تعیین اختلافات آماری و بررسی تاثیر فصل بر فراوانی پاروپایان با نرم افزار آماری SPSS11 و با استفاده از آنالیز واریانس ANOVA و تست جداساز توکی با سطح اعتماد ۹۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند. آنالیز همبستگی بین عوامل محیطی با فراوانی پاروپایان انجام شد (Reghunath et al. 1999).



شکل ۱: ایستگاه‌های نمونه‌برداری زئوپلانکتون(●) در خلیج چابهار، ۱۳۸۷

۳. نتایج

۳-۱. تغییرات عوامل محیطی

پارامترهای محیطی تغییرات قابل ملاحظه‌ای را در خلیج چابهار نشان داد. بیشترین میزان دمای آب در مونسون تابستانه ۰/۰۵±۲۹/۹۲ درجه سانتیگراد بود که در مونسون زمستانه به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت (۲۲ درجه سانتیگراد). بیشترین و کمترین میانگین شوری به‌ترتیب در مونسون بهاره ۳۶/۹ psu و مونسون زمستانه psu

۰/۰۶ ± ۳۶/۶۵ اندازه‌گیری شد. میانگین غلظت کلروفیل- آ از مونسون زمستانه (۰/۹۲ ± ۱/۸۴ میلی گرم بر متر مکعب) تا مونسون تابستانه (۰/۰۸ ± ۰/۷۷ میلی گرم بر متر مکعب) کاهش یافت. بیشترین و کمترین میانگین اکسیژن محلول به‌ترتیب در مونسون زمستانه ۰/۰۳ ± ۸/۸ میلی گرم بر لیتر و مونسون تابستانه ۰/۰۵±۵/۶۶ میلی‌گرم بر لیترمشاهده شد (شکل ۲).

۳-۲. فراوانی پاروپایان مهم شیلاتی

طی بررسی انجام شده فراوانی میانگین پاروپایان در مونسون بهاره (۳۰۲±۱۲۵۳ عدد بر متر مکعب) و مونسون تابستانه (۳۰۲±۶۱۳ عدد بر متر مکعب)، مونسون پاییزه (۱۱±۵۹۴ عدد بر متر مکعب) و مونسون زمستانه (۱۶۱±۹۰۴ عدد بر متر مکعب) مشاهده شد. نتایج نشان داد فراوانی پاروپایان در مونسون بهاره به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از سایر فصول بود ($P<0/05$). ۱۹ جنس از پاروپایان در خلیج چابهار شناسایی شد که از میان آنها جنس‌های *Acartia*، *Paracalanus*، *Pseudodiaptomus*، *Temora*، *Centropages*، *Euterpina*، *Oithona* به‌دلیل ارزش غذایی زیاد مورد بررسی قرار گرفت (Gopakumar and Santhosi, 2009). بیشترین فراوانی *Acartia* در مونسون تابستانه به فراوانی ۶۲±۱۰۴ عدد بر متر مکعب و مونسون بهاره ۵۲±۸۸ عدد بر متر مکعب دیده شد. دو گونه *A. pacifica* و *A. erythraea* از این جنس شناسایی شدند. *Paracalanus* از جنس‌هایی است که فراوانی بالایی را در طول سال داشت، این جنس دارای ۵ گونه *P. crassirostris*، *P. aculeatus*، *P. elegans*، *P. denudatus*، *P. parvus* در خلیج چابهار است که بیشترین فراوانی را در مونسون پاییزه ۸۸±۴۹۹ عدد بر متر مکعب داشت. اگرچه فراوانی جنس *Centropages* در طول سال پایین بود، ولی افزایش چشمگیری در زمستان ۷۹۵±۱۸۸۸ عدد بر متر مکعب نشان داد. *Centropages tenuremis* تنها گونه شناسایی شده این جنس در خلیج چابهار بود. اگرچه جنس *Temora* نیز اگر چه فراوانی بالایی در طول سال داشت، ولی افرایش چشم‌گیری را در مونسون زمستانه با فراوانی ۴۸۵±۱۸۶۶ عدد بر متر مکعب نشان داد. از جنس *Temora*، ۳ گونه *T. turbinata*، *T. stylifera* و *T. discaudata* شناسایی شد که *T. turbinata* از دو گونه دیگر فراوانی بیشتری در طول سال به ویژه در مونسون زمستانه داشت.

از دیگر جنس‌هایی که در مونسون زمستانه افزایش چشمگیری داشت، *Pseudodiaptomus* با فراوانی ۲۹۲±۹۳۳ عدد بر متر مکعب بود. این جنس با دو گونه شناسایی شده *P. sp.* و *P. marinus* در خلیج چابهار، در طول سال فراوانی بسیار کمی داشت و تنها در زمستان به فراوانی چشمگیری رسید. *Euterpina* اگرچه فراوانی بالایی در طول سال داشت با این حال در مونسون زمستانه در بیشترین فراوانی ۲۵۵±۲۰۸۸ عدد در متر مکعب مشاهده شد. از این جنس تنها یک گونه *E. acutifrons* در خلیج چابهار شناسایی شد. تنها جنس شناسایی شده از سیکلوپوییدها در خلیج چابهار *Oithona* بود که اگرچه فراوانی بالایی را در طول سال داشت، ولی بیشترین تعداد را در مونسون پاییزه با فراوانی ۷۵± ۷۰۱ عدد بر متر مکعب نشان داد. از این جنس ۷ گونه *O. aculeata*، *O. brevicornis*، *O. attenuata*، *O. plumifera*، *O. rigida*، *O. simplex*، *O. nana* شناسایی شدند که از میان آنها *O. nana* گونه غالب در تمام فصول بود.

۳-۳. ارتباط پاروپایان با پارامترهای محیطی

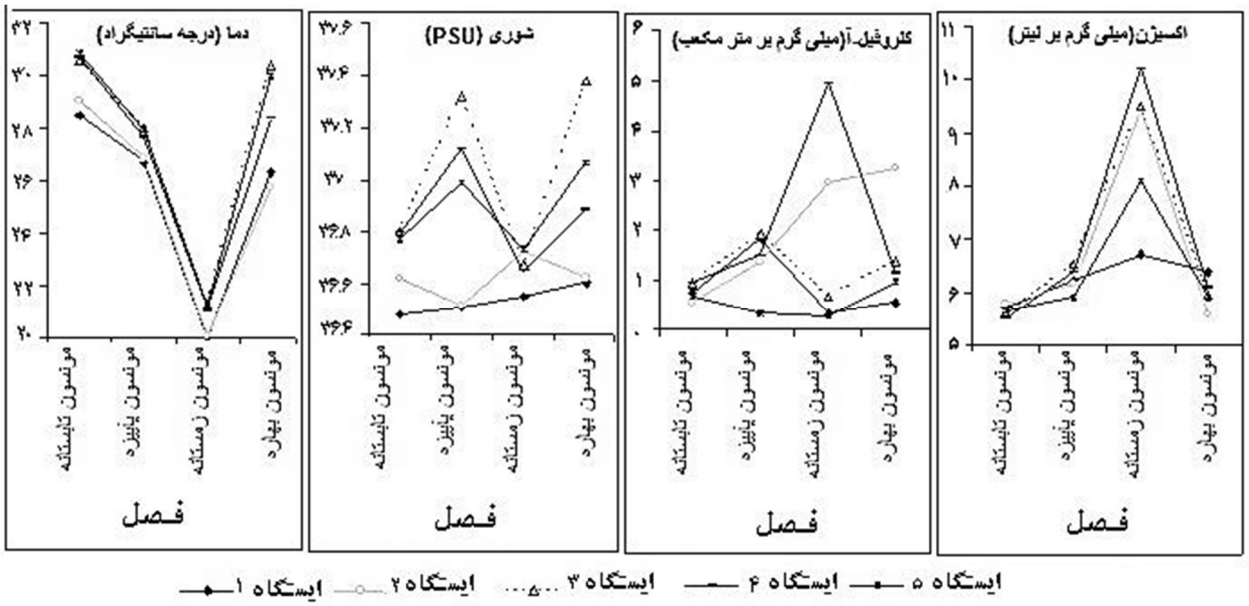
فراوانی ۳ جنس *Pseudodiaptomus*، *Temora* و *Centropages* با دما نسبت عکس در حالیکه با اکسیژن همبستگی مستقیم داشت (جدول ۱). این ارتباط نشان می‌دهد این دوجنس با کاهش دما و افزایش اکسیژن فراوانی بیشتری دارند. به نظر می‌رسد فراوانی *Oithona* فقط با کلروفیل-آ همبستگی مستقیم داشته و سایر عوامل در فراوانی این جنس تاثیر معنی‌داری نداشته است. شوری فاکتوری است که تنها بر *Paracalanus* اثر معنی‌دار و منفی دارد. عمق آب نیز بر فراوانی جنس‌های *Euterpina*، *Temora* و *Paracalanus* اثر گذاشته بود. به‌طوری‌که با فراوانی *Euterpina* نسبت عکس و با فراوانی *Paracalanus* و *Temora* نسبت مستقیم داشت.

جدول ۱: نتایج آنالیز همبستگی پیرسون بین فاکتورهای محیطی با فراوانی پاروپایان

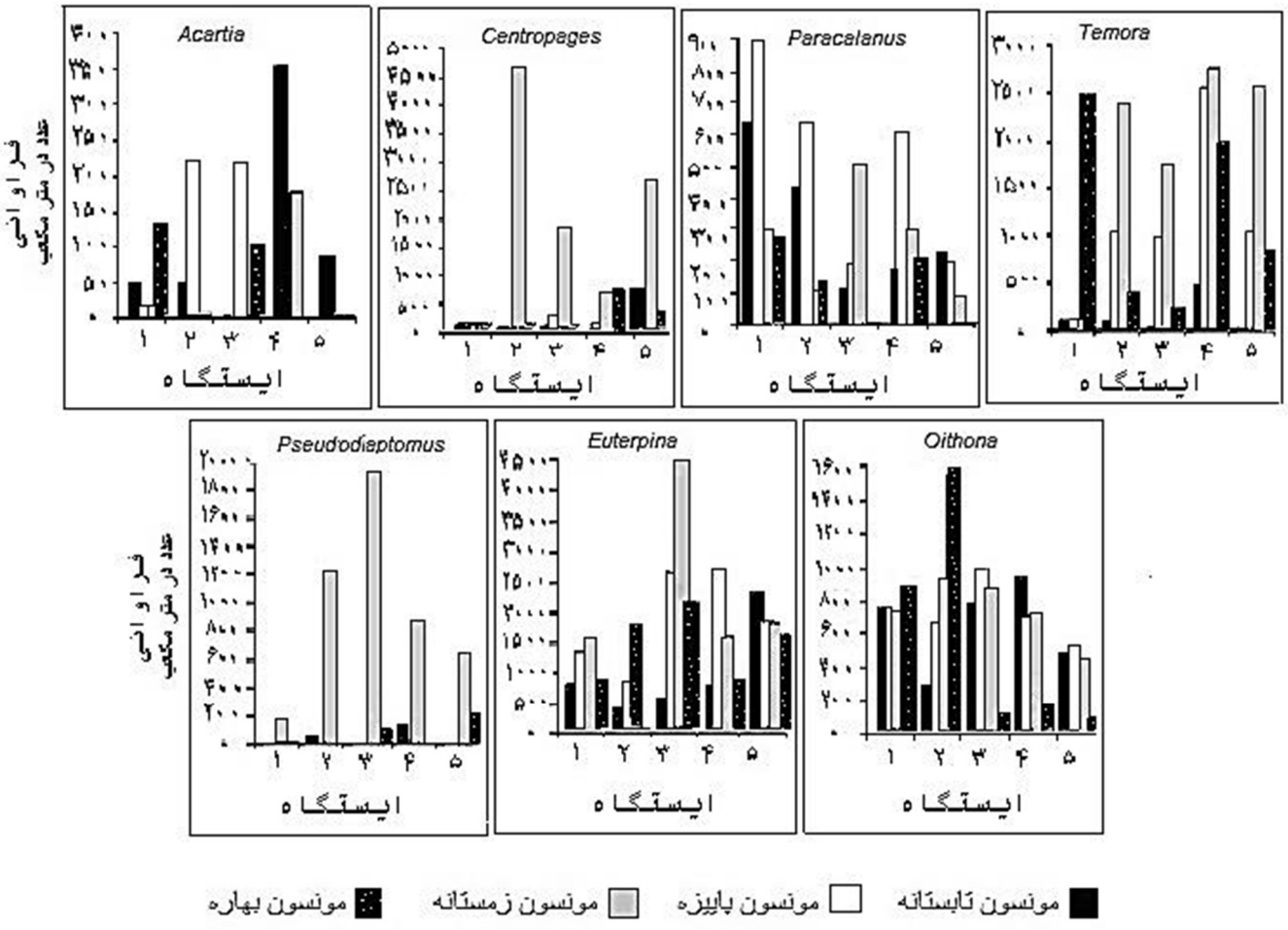
	عمق (متر)	دما (سانتی‌گراد)	شوری (PSU)	اکسیژن (میلی گرم بر لیتر)	کلروفیل -آ (میلی‌گرم بر متر مکعب)
Acartia	۰/۰۴	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۱۶
Paracalanus	۰/۵۴ *	-۰/۱۹	-۰/۴۷ *	۰/۱۲	-۰/۰۲
Temora	۰/۴۷ *	-۰/۶۲ **	۰/۰۱	۰/۵۶ **	۰/۳۱
Pseudodiaptomus	-۰/۲۲	-۰/۶۱ **	-۰/۱۹	۰/۶۷**	۰/۲۳
Oithona	۰/۲۳	-۰/۲۲	-۰/۲۶	۰/۰۱	۰/۴۵*
Centropages	-۰/۱۰	-۰/۴۵ *	-۰/۱۶	۰/۴۷*	۰/۱۹
Euterpina	-۰/۵۵ *	-۰/۲۸	۰/۳۷	۰/۵۲ *	-۰/۰۷

* ارتباط معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

** ارتباط معنی‌دار در سطح ۰/۰۱



شکل ۲: تغییرات فصلی پارامترهای محیطی در خلیج چابهار، ۱۳۸۷



شکل ۳: میانگین فراوانی (عدد در متر مکعب) پاروپایان مهم در فصول و ایستگاه‌های مختلف در خلیج چابهار، ۱۳۸۷

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در این بررسی فراوانی پاروپایان در مونسون بهاره بیشتر از سایر فصول بود که احتمالا به‌دلیل ورود روانآب‌های سطحی بوده (Madhu et al., 2007) که موجب افزایش مواد غذایی و به دنبال آن کلروفیل-آ می‌شود که این خود باعث افزایش فراوانی پاروپایان شده است (Eduardo, 1998). نتیجه مطالعه حاضر مشابه با نتیجه به‌دست آمده از تحقیق Madhu و همکاران (۲۰۰۷) است.

جنس‌های *Acartia*، *Paracalanus*، *Pseudodiaptomus*، *Temora*، *Centropages*، *Euterpina*، *Oithona* دارای بیشترین ارزش غذایی برای لارو ماهیان هستند، به‌طوری‌که به‌عنوان غذای زنده پرورش داده می‌شوند (Ohno et al., 1996; Stottrup 2003; Shields et al., 2005).

Pseudodiaptomus، *Temora*، *Centropages* که شاخص محیط‌های نیمه‌محصور هستند (Nybakken, 1982) بیشترین فراوانی را در مونسون زمستانه داشتند. رابطه‌ی معکوس فراوانی این سه جنس با دما و رابطه مستقیم آن‌ها با اکسیژن، فراوانی بالای آنها را طی در زمستان توجیح می‌کند (جدول ۱). لازم به ذکر است بیشترین فراوانی جنس *Temora* مربوط به *T. turbinata* است که مهم‌ترین گونه این جنس در خلیج چابهار گزارش شده است (Fazeli et al., 2010). این گونه با رفتار فرصت طلبانه در دمای پایین زمستان و افزایش مواد غذایی این فصل افزایش چشم‌گیری نشان می‌دهد (Madhupratap, 1987). نتیجه موجود مشابه با نتایج به‌دست آمده از سایر آب‌های گرمسیری منطقه و دنیا است (Madhupratap, 1987; Hsieh and Chiu, 2002; Hwang and Wong, 2005).

فراوانی جنس‌های *Paracalanus*، *Acartia*، *Euterpina* با هیچ‌کدام از پارامترهای محیطی ارتباط معنی‌داری نشان نداد. که دلیل آن می‌تواند اثر عوامل غیرقابل اندازه‌گیری نظیر آشفتگی (Salas, 2003) باشد که بر فراوانی و پراکنش آنها اثر می‌گذارد (Maar et al., 2002). فراوانی *Paracalanus* باافزایش عمق و کاهش شوری افزایش می‌یابد (جدول ۱) و این نشان می‌دهد این جنس در آب‌های دور از ساحل با عمق زیاد فراوان‌تر است. مشابه نتیجه حاضر Rezai و همکاران (۲۰۰۴) بیشترین فراوانی این جنس را در آب‌های دور از ساحل مشاهده کردند. *P. elegans* فراوان‌ترین گونه این جنس در خلیج چابهار شناخته شده است (فاضلی، ۱۳۸۷). ارتباط معکوس فراوانی *Euterpina* با عمق نشان می‌دهد که این گونه در آب‌های نزدیک به ساحل با عمق کم فراوانی بیشتری دارد. مشابه نتیجه موجود بیشترین فراوانی این گونه در سایر آب‌های منطقه درآب‌های ساحلی دیده شد (Jitchum and Wongrat, 2009; Somoue et al., 2005). در این تحقیق دو گونه *A. pacifica* و *A. erythraea* در خلیج چابهار شناسایی شد که از گونه‌های مهم شیلاتی جنس *Acartia* هستند و در پرورش لارو ماهیان به‌کار برده می‌شوند (Ohno et al., 1996). رابطه‌ی مستقیم بین فراوانی *Oithona* و کلروفیل-آ نشان می‌دهد که این جنس با افزایش فیتوپلانکتون‌ها افزایش می‌یابد. از این جنس ۷ گونه (*O. aculeata*، *O. brevicornis*، *O. plumifera*، *O. attenuata*، *O. rigida*، *O. simplex*، *O. nana*) شناسایی شد که *O. nana* مهم‌ترین گونه در خلیج چابهار بود (Fazeli et al., 2010) که فراوانی بالایی در تمام فصول از خود نشان می‌دهد. دلیل آن می‌تواند یوری ترم و یوری هالین بودن این گونه بومی اقیانوس هند باشد (Nishida, 1985).

۵. سپاسگزاری

مطالعه حاضر با حمایت مالی و تجهیزاتی پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی وعلوم جوی صورت گرفته است.

منابع

پیغان، س.، ۱۳۹۱. بررسی ساختار اجتماعات پاروپایان پلانکتونیک در آب‌های بحرکان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۱۱۹ صفحه.

ربانی‌ها، م.؛ ایزدپناهی، غ.؛ محسنی‌زاده، ف.؛ عوفی، ف.، ۱۳۹۱. تغییرات اجتماع پلانکتون‌ها درآب‌های دور از ساحل جنوب استان بوشهر. اقیانوس شناسی. سال سوم شماره ۱۱. صفحات ۲۱-۳۱.

زارعی، ع.، ۱۳۷۴. گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی خلیج گواتر. مرکز تحقیقات شیلات چابهار. ۵۲ صفحه.

سراجی، ف.، ۱۳۷۳. پراکنش و فراوانی جمعیت پلانکتون در آب‌های استان هرمزگان. دومین همایش دریایی دانشگاه شهید چمران اهواز. صفحات ۴۲-۴۴.

سواری، ا.، ۱۳۸۱. گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی و بیولوژی خلیج فارس. مرکز تحقیقات شیلات استان خوزستان. ۱۴۰ صفحه.

فاضلی، ن.، بررسی فصلی زئوپلانکتون در خلیج چابهار. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۱۱۲ صفحه.

Caulfield, M.P., 1990. The Persian Gulf region, A climatological study. Department of the navy headquarters United States. Marine Corps Washington, DC 20380—0001.

Conway, D.V.P.; White, R.G.; Hugues-Dit-Ciles, J.; Gallienne, C.P.; Robins, D.B., 2003. Guide to the coastal and surface zooplankton of the south-western Indian Ocean. Occasional Publications. Marine Biological Association of the United Kingdom, (15): 354.

Eduardo, R.J., 1998. Seasonal abundance of the demersal copepod *Pseudodiaptomus cokeri* (Calanoidea: Pseudodiaptomidae) in a Caribbean estuarine environment. Revista de Biologia Tropical, 46(3): 661-672.

Fazeli, N.; Rezai Marnani, H.; Sanjani, S.; Zare, R.; Dehghan, S.; Jahani, N., 2010. Seasonal variation of Copepoda in Chabahar Bay-the Gulf of Oman. Jordan Journal of Biological Sciences, 3(4): 153-164.

Gopakumar, G.; Santhosi, I., 2009. Use of copepods as live feed for larviculture of damselfishes. Asian Fisheries Science, 22: 1-6.

Gross, G., 1987. Oceanography, A view of the earth, In: Grant Gross, M.(Ed.), Prentice-Hall International Editor. Forth edition. 406p.

Hsieh, C.H.; Chiu, T.S., 2002. Summer spatial distribution of copepods and fish larvae in relation to hydrography in the northern Taiwan Strait. Zoological Studies, 41: 85-98.

Hwang, J.S.; Wong, C.K., 2005. The china coastal current as a driving force for transporting Calanus sinicus (Copepoda: Calanoid) from its population centers to waters of Taiwan and Hong Kong during the NE monsoon period in winter. Plankton Research, 27: 205-210.

Jitchum, P.; Wongrat, L., 2009. Community structure and abundance of epipelagic copepods in a shallow protected bay, Gulf of Thailand. Kasetsart university fisheries research Bulletin, 33 :(1).

Kuticova, L.A., 1970. Rotatoria. Mosco. Leningrad, 744 P.

Maar, M.; Nielsen, T.G.; Richardson, K.; Christaki, U.; Hansen, O.; Zervoudaki, S.; Christou, E., 2002. Spatial and temporal variability of food web structure during the spring bloom in the Skagerrak. Marine Ecology Progress Series. 239: 11-29.

Madhu, N.V.; Jyothibabu, R.K.; Balachandran, K.; Honey, U.K.; Martin, G.D.; Vijay, J.G.; Shiyas, C.A.; Gupta, G.V.M.; Achuthankutty, C.T., 2007. Monsoonal impact on planktonic standing stock and abundance in a tropical estuary. Estuarine Coastal Shelf Science. 73: 54-64.

Madhupratap, M., 1987. Status and strategy zoolankton of tropical Indian estuaries: a review. Plankton Society of Japan, 34: 65-81.

Madhupratap, M.; Haridas, P.; Ramaiah,, N.; Achuthankutty, C., 1992. Zooplankton of the southwest coast of India: abundance, composition, temporal and spatial variability in 1987, In: Desai, B. (Ed.), Oceanography of the Indian Ocean. First edition. Oxford and BH Publishing Company. New Delhi press, 99-l12 pp.

Nishida, S., 1985. Taxonomy and distribution of the family Oithonidae (Copepods, Cyclopedia) in the pacific and Indian Oceans. Ocean Research Institute. University of Tokyo, Japan, 20:167.

Nybakken, J.; Ohno, A.; Singhagraiwan, T.; Doi, M., 1996. Seasonal availability of calanoid copepods (Acartia) in Eastern Thailand using a light trap, as food organisms for Marine fish larval rearing. Asian Fisheries Science, 9: 231-324.

Omori, M.; Ikeda, T., 1984. Method in Marine

Breyen, P.J.; Marcus, O. (Ed.), Copepods in Aquaculture, Blackwell Publishing Ltd, Oxford,UK. 209-223 pp.

Somoue, L.; Elkhiatil, N.; Ramdani, M.; Hoai, T.L.; Ettahirio, O.; Berraho, A.; Chi, T.D., 2005. Abundance and structure of copepod communities along the Atlantic coast of southern Morocco. Acta Adriatica. 46 (1): 63-76.

Stottrup, J.G., 2003. Production and nutritional value of copepods. In: Live feeds in marine aquaculture, In: Stottrup, G.J. and McEvovy, L.A.(Ed.), Black Science, Oxford press, UK.145-205pp.

Wetzel, R.G.; Likens, G.E., 2000. Limnological analysis 3 ed. Springer-Verlag, New York. 429P.

Wicksted, H., 1961. A quantitative and qualititative study of Indo-West-Pacific plankton. Colonial Office Fishery Publications. 16: 200pp.

Zooplankton Ecology. John Wiley and Sons, New York, 332p.

Reghunath, R.; Sreedhara, M.; Hussain, T.R., 1999. Distribution of ostracods in the inner shelf sediments off Kasargod, South west coast of India. Indian Journal of Marine Sciences, 28: 302-306.

Rezai, H.; Yusoff, F.M.D.; Arshad, A.; Ross, O., 2004. Spatial and temporal variations in calanoid copepod distribution in the Straits of Malacca. Hydrobiologia. 537(1-3): 157-167.

Salas, J., 2003. Evolution of the open eddy ALGERS' 98 in the Algerian Basin with Langrangian trajectories and remote sensing observations. Marine System. 43: 105-131.

Shields, R.J.; Kotani, T.; Molnar, A.; Marion, K.; Kobashigawa, J.; Tang, L., 2005. Intensive cultivation of a subtropical paracalanoid copepod, *Parvocalanus* sp., as prey for small marine fish larvae. In: Lee, C.s.,