

بررسی ترکیب و فراوانی زئوپلانکتون آب‌های خلیج فارس محدوده خلیج نایبند و جزیره قشم

مریم شاپوری

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، سوادکوه، ایران

تاریخ پذیرش:

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۳۱

۹۱/۹/۳۰

چکیده

در این مطالعه بررسی تنوع گروه‌های زئوپلانکتونی و تعیین تراکم آنها از بهار ۱۳۹۰ لغایت زمستان ۱۳۹۰ در آب‌های حد فاصل خلیج نایبند تا جزیره قشم در محدوده‌ای به طول ۱۳۰ و عرض ۳۰ مایل دریایی در ۵ ترانسکت مشتمل بر ۱۵ ایستگاه انجام شد. نمونه‌گیری توسط تور بونگو با چشمه ۱۱۰ میکرون به صورت کشش مورب از نزدیک کف تا سطح آب انجام شد. علاوه بر آن فاکتورهای زیست محیطی از قبیل اکسیژن، شوری، دما و pH اندازه‌گیری شد. طی این تحقیق تراکم سالانه زئوپلانکتون برابر 1864×270 عدد در متر مکعب محاسبه گردید. پاروپایان با ۴۴ درصد، پروتوزوا با ۲۴ درصد و نرم‌تنان با ۱۷ درصد به ترتیب بالاترین میانگین تراکم سالانه را به خود اختصاص دادند. حداقل تراکم زئوپلانکتونی مربوط به بهار با $285/3 \times 861/3$ عدد در متر مکعب بود. فصل زمستان نیز با $3272/5 \times 1927$ عدد در متر مکعب بیشترین تراکم را به خود اختصاص داد. ایستگاه ۱۰ در نزدیکی بندر چيرو در بین ایستگاه‌ها حداکثر تراکم را داشت. بررسی‌های آماری نشان داد که بین ایستگاه و ترانسکت‌های مختلف از لحاظ میانگین تراکم زئوپلانکتون اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$). اما مقایسه میانگین تراکم بین فصول مختلف، تفاوت معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد را نشان داد ($P > 0.05$).

واژگان کلیدی

زئوپلانکتون، فراوانی، پاروپایان، خلیج نایبند و قشم، خلیج فارس.

مقدمه

خلیج فارس بین 24° تا 30° و $30'$ عرض شمالی و 48° تا 56° و $25'$ دقیقه طول شرق از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. این خلیج کم عمق به شکل بیضی در جنوب ایران گسترده است. خلیج فارس با وسعت ۲۴ هزار کیلومتر مربع در ردیف دریا‌های کوچک درون قاره‌ای به شمار می‌رود (ابراهیمی، ۱۳۸۱). تنوع محیطی و زیستگاهی خلیج فارس، موجب حضور گونه‌های بسیار متنوعی از موجودات در آن شده است، و یکی از مناطق بسیار غنی از

لحاظ موجودات زئوپلانکتونی محسوب می‌گردد (Al-yamani *et al.*, ۱۹۹۸).

پلانکتون شامل آبزیانی است که حرکت آنها متأثر از حرکت آب است. اندازه جانوران پلانکتونی معمولاً کمتر از یک سانتی‌متر می‌باشد، اما اندازه‌ی بعضی از زله فیش‌ها و پیروزوم‌ها تا ۱ متر نیز می‌رسد. بعضی از آنها در تمام دوره زندگی در ستون آب زندگی می‌کنند، آن‌ها هولوزئوپلانکتون (پلانکتون جانوری دائمی) نامیده می‌شوند و بعضی موجودات لارو پلانکتونی دارند که مروزئوپلانکتون (پلانکتون‌های موقتی) نام دارند. موجودات مروزپلانکتونی پس از این که توانایی شنا پیدا کردند به صورت نکتون و یا به صورت بستری زندگی می‌نمایند. مطالعات گوناگونی توسط محققین بر روی تراکم و تنوع و فراوانی زئوپلانکتونی خلیج فارس صورت گرفته است. رضایی مارنانی و همکاران (۱۳۸۹) تنوع زئوپلانکتون منتقل شده توسط آب توازن در بندر تجاری شهید رجایی بندرعباس را مورد بررسی و مطالعه قرار داده و ۲۵ جنس و گونه زئوپلانکتونی را شناسایی و معرفی نمودند که بیشترین فراوانی متعلق به راسته Copepoda, Gastropoda Sagittoidea, Colenterata و Malacostara بود. El Serehy (۱۹۹۹) فراوانی و تنوع زئوپلانکتون در آب‌های ساحلی کشور امارات متحده عربی را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و نشان داد که پاروپایان در هر ۶ ایستگاه مطالعه شده، بیشترین تراکم را با تعداد ۱۹۴۵ عدد در مترمکعب داشت و ۶۵ درصد جامعه زئوپلانکتونی را تشکیل می‌داد. در مطالعه اشاره شده بیشترین فراوانی زئوپلانکتون در زمستان و ماه ژانویه با ۳۵۱۰ عدد در مترمکعب و کمترین فراوانی در ماه سپتامبر با ۱۹۰۶ عدد در مترمکعب اندازه‌گیری گردید.

Nour El-Din و Al-Khayat در سال (۲۰۰۵) تاثیر تخلیه پساب‌های صنعتی بر روی جوامع زئوپلانکتونی خلیج فارس را در محدوده کشور قطر در سال ۲۰۰۱ مورد بررسی دادند. در این تحقیق مشخص گردید که پساب‌های صنعتی علاوه بر تاثیر بر تعداد زئوپلانکتون بر روی تنوع آنها نیز تاثیر داشته به طوری که تنوع زئوپلانکتون در آب‌های سواحل بیشتر بود. علاوه بر آن آلودگی پساب‌ها بیشتر بر روی تنوع زئوپلانکتون در مقایسه با تعداد آنها تاثیر گذاشته بود Nour El-Din و Al-Khayat در سال ۲۰۰۵ رابطه زئوپلانکتون و فیتو پلانکتون سواحل کشور قطر را مورد بررسی قرار دادند. مهم‌ترین یافته در این تحقیق، ارتباط تنگاتنگ بین فراوانی زئوپلانکتون با فراوانی فیتوپلانکتون در هر سه منطقه مورد مطالعه مشاهده شد. آنها با استفاده از رگرسیون چند متغیره به این نکته اشاره داشتند که شوری مهم‌ترین متغیر تعیین کننده فراوانی فیتو پلانکتون با زئوپلانکتون می‌باشد. Baker و همکاران در سال ۲۰۰۶ تنوع و فراوانی زئوپلانکتون خلیج فارس را در نزدیکی آب‌های عربستان مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها ۱۱۹ گونه در ۲۲ گروه را شناسایی گردید. و محققان مزبور به این نکته اشاره داشتند که کمترین تراکم در تابستان با ۱۲ عدد زئوپلانکتون در مترمکعب و بیشترین تراکم با ۳۸۰۸ عدد در مترمکعب در بهار و با غالبیت Copepods بود. از آنجا که منطقه مورد مطالعه (حد فاصل خلیج ناپبند در استان بوشهر تا جزیره‌ی قشم) ویژگی‌هایی کاملاً مشابه و متأثر از شرایط خلیج فارس دارند و با توجه به اینکه، این منطقه در طرح‌های توسعه کشور به عنوان منطقه ویژه اقتصادی بسیار مورد توجه می‌باشد، قطعاً داشتن اطلاعات زیستی جامع از محیط دریایی این منطقه نخستین گام در جهت حفظ و بقای مؤثر آن است. به همین منظور هدف تحقیق حاضر، بررسی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در ایستگاه‌های نمونه برداری و همچنین تعیین تراکم و تنوع انواع زئوپلانکتون موجود در این محدوده از خلیج فارس در فصول مختلف و تعیین ارتباط عوامل و پارامترهای گوناگون بر روی این موجودات می‌باشد.

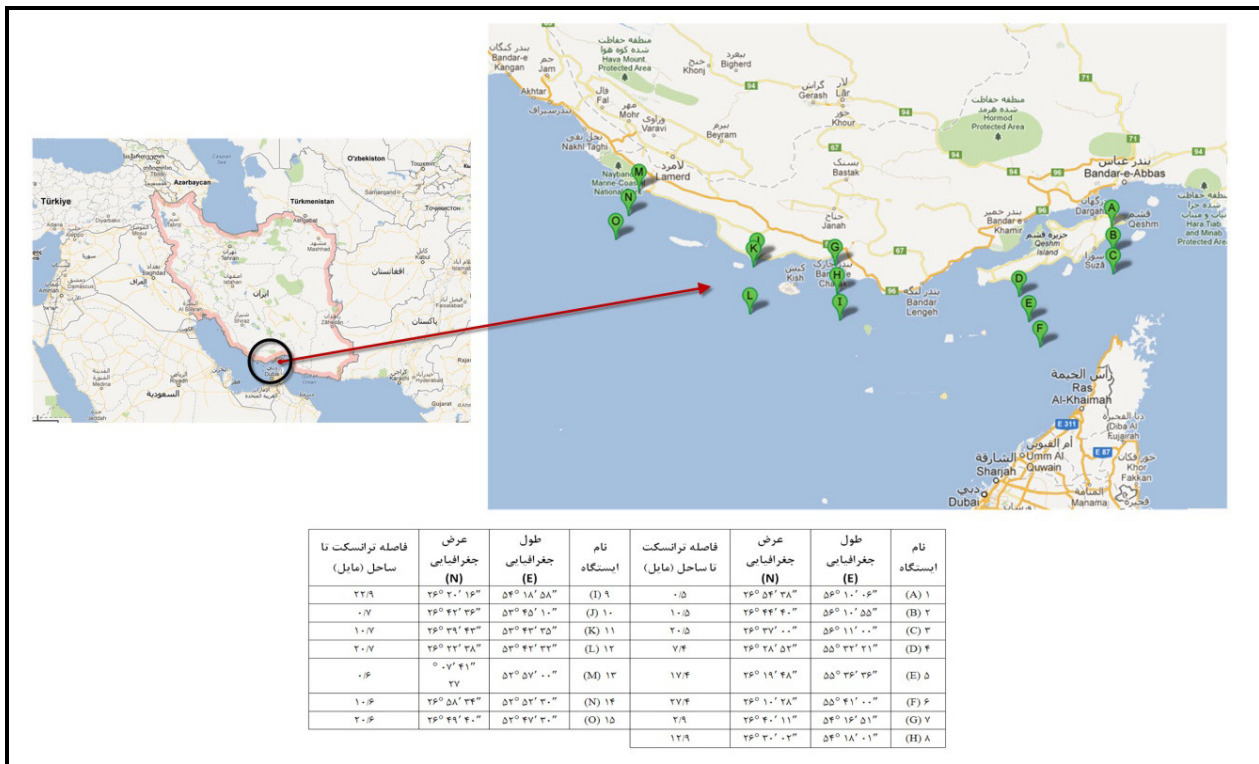
مواد و روش کار

منطقه مورد بررسی در محدوده‌ای به طول ۱۳۰ و عرض ۳۰ مایل دریایی واقع در آب‌های دور از ساحل در محدوده تنگه هرمز تا خلیج ناپبند واقع در مرز دریایی استان هرمزگان و بوشهر واقع شده است. در منطقه مطالعاتی تعداد ۵ ترانسکت به موازات یکدیگر و عمود بر خط ساحلی مشخص شد و هر ترانسکت ۳ ایستگاه تعیین گردید.

فاصله ایستگاه‌ها از هم ۱۰ مایل و فاصله ترانسکت‌ها از هم ۳۰ مایل منظور گردید (جدول ۱). همچنین عمق ایستگاه‌های نمونه‌برداری بین ۵ تا ۸۵ متر متغیر بود. مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌ها و همچنین موقعیت آنها در خلیج فارس در شکل (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری در شرق خلیج فارس از خلیج نایبند تا محدوده‌ی جزیره‌ی قشم از بهار ۱۳۹۰ لغایت زمستان ۱۳۹۰

ترانسکت	ایستگاه‌های مربوطه	منطقه ابتدای ردیف	منطقه انتهای ردیف
۱	۳-۲-۱	جزیره قشم (جنوب شرقی)	تنگه هرمز
۲	۶-۵-۴	جزیره قشم (جنوب غربی)	سکوه‌های نفتی صالح
۳	۹-۸-۷	بندر چارک	جزایر فارور روبنی فارور
۴	۱۲-۱۱-۱۰	بندر چیرو	سکوه‌های نفتی
۵	۱۵-۱۴-۱۳	بندر بستانو	جنوب نایبند



شکل ۱- موقعیت و مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری، در شرق خلیج فارس از بهار ۱۳۹۰ لغایت

زمستان ۱۳۹۰

نمونه‌برداری ژئوپلانکتون با تور بونگو با چشمه ۱۱۰ میکرون صورت گرفت. همچنین به منظور کنش مورب از قسمت نزدیک به کف تا سطح، تور طی حرکت آرام شناور با سرعت متوسط ۱۰/۲ گره دریایی و به مدت ۱۵ دقیقه به سطح آب کشیده شد (Wetzel & Linkens, ۱۹۹۱). جهت تثبیت نمودن نمونه‌ها از فرمالین ۴ درصد استفاده شد. نمونه‌ها جهت بررسی به آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه منتقل شدند.

برای شناسایی و شمارش پلانکتون جانوری از لام بوگرو (بازروف) استفاده گردید. روش نمونه برداری پلانکتون و بررسی‌های آزمایشگاهی آنها نیز براساس استانداردها و روشهای منابع معتبر انجام گردید (Omori & Ikeda, ۱۹۸۴; Newell & Newell, ۱۹۹۷; Sorina, ۱۹۷۸; ROPME, ۱۹۹۹; Clesceri *et al.*, ۲۰۰۳; Boney, ۱۹۸۹). برخی پارامترهای زیست محیطی مهم شامل شوری، دما و اکسیژن توسط دستگاه ثبت اطلاعات CTD مدل Ocean Seven ۳۱۶ Probe از جدیدترین تولیدات شرکت IDRONAUT کشور ایتالیا و به صورت همزمان با نمونه برداری اندازه‌گیری و ثبت شدند (Clesceri *et al.*, ۲۰۰۳). شناسایی جنس‌های زئوپلانکتون با استفاده از روش نیول (Newell & Newell, ۱۹۹۷) انجام گرفت. به منظور ارزیابی تأثیر فصول، ترانسکت‌ها و ایستگاه‌ها از آزمون‌های آماری در برنامه نرم‌افزاری SPSS Version ۱۹ استفاده گردید. کلیه نمودارها توسط برنامه Excell ترسیم شدند.

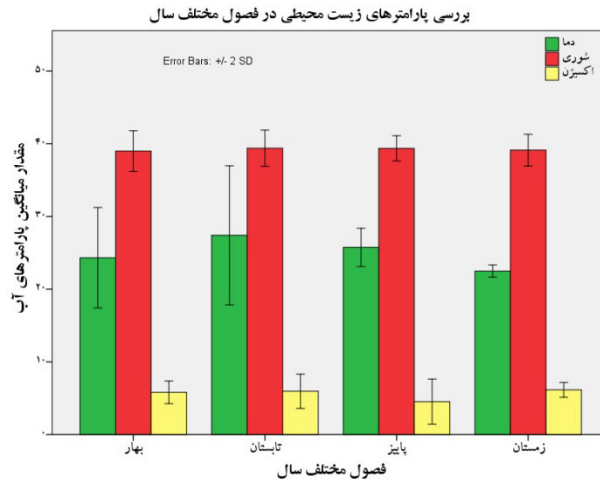
نتایج

میانگین توزیع عمودی پارامترهای زیست محیطی در فصول گوناگون در جدول (۲) دیده می‌شود. با توجه به این جدول مقدار میانگین پارامترها در فصول مختلف همراه با انحراف معیار ترسیم گردید، شکل (۲). میانگین دمای ۱۵ ایستگاه مورد نمونه برداری نشان داد که بین میانگین دمای این ایستگاه‌ها در فصول مختلف سال اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$). با رد فرض برابری واریانس‌ها و با استفاده از آزمون Tamhanes T۲ ملاحظه گردید که بین میانگین بهار با سایر فصول تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و بیشترین تفاوت معنی‌دار بین فصول زمستان و پاییز و همچنین زمستان و تابستان وجود دارد. هیچ اختلاف معنی‌داری بین میانگین شوری در فصول مختلف سال و در بین ایستگاه‌های نمونه برداری ملاحظه نگردید ($P < 0/05$). ولی با انجام آنالیز واریانس اختلاف معنی‌دار بین واریانس و همچنین میانگین میزان اکسیژن در فصول مختلف سال ملاحظه گردید ($P < 0/05$). همچنین زمستان ۴۴ درصد، پاییز ۲۳ درصد، تابستان ۲۱ درصد و بهار ۱۲ درصد از کل فراوانی زئوپلانکتون منطقه را به خود اختصاص داده است (شکل (۳)). بطور کلی میانگین تراکم زئوپلانکتونی در منطقه مورد مطالعه برابر 270 ± 1864 عدد در متر مکعب بود. پاروپایان ۴۴ درصد، پروتوزوا ۲۴ درصد، و نرم‌تنان با ۱۷ درصد به ترتیب بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند (جدول (۳)). درصد گروه‌های عمده در شکل (۴) ملاحظه می‌شود، بطور کلی میانگین تراکم سالانه در ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌دار نشان نداد ($P > 0/05$). نتایج نشان داد که تمام ایستگاه‌ها و ترانسکت‌ها در یک گروه همگن واقع نشده‌اند (شکل (۶)). همچنین با بررسی میانگین تراکم سالانه زئوپلانکتونی در فصول مختلف مشخص گردید که تفاوت معنی‌داری بین فصول وجود دارد ($P < 0/05$) و در تایید این مطلب مشخص گردید که بین هر کدام از فصل‌های بهار و زمستان با ۳ فصل دیگر اختلاف معنی‌دار برقرار است ولی بین فصول تابستان و پاییز تفاوت معنی‌دار آماری وجود ندارد ($P < 0/05$) (شکل (۳)).

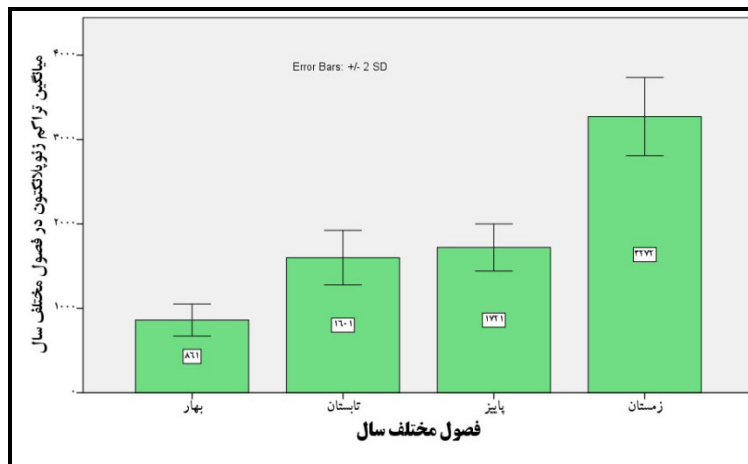
جدول ۲- میانگین توزیع پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب از بهار ۱۳۹۰ لغایت زمستان ۱۳۹۰ و در اعماق از خلیج

نابیند تا محدوده‌ی جزیره‌ی قشم

اکسیژن (ppm)	شوری (ppt)	دما (°C)	ترانسکت	عمق متر	فصل
۶/۶۸	۳۷/۲۳	۲۹/۲۳	۱-۲-۳	۰-۱۰	بهار
۶/۴۶	۳۷/۹۰	۲۹/۳۴	۴-۵		
۶/۶۹	۳۷/۳۴	۲۶/۵۸	۱-۲-۳	۱۰-۳۰	
۶/۷۴	۳۸/۶۴	۲۶/۲۶	۴-۵		
۵/۵۱	۳۷/۹۲	۲۴/۶۰	۱-۲-۳	۳۰-۵۰	
۵/۹۲	۳۹/۸۵	۲۲/۸۰	۴-۵		
۵/۱۶	۳۹/۰۷	۲۳/۰۱	۱-۲-۳	۵۰-۷۰	
۵/۱۳	۴۰/۶۸	۲۰/۵۲	۴-۵		
۴/۸۸	۴۰/۳۷	۲۱/۱۳	۱-۲-۳	+ ۷۰	
۴/۹۱	۴۰/۹۴	۱۹/۷۶	۴-۵		
۷/۳۱	۳۷/۵۳	۳۲/۹۸	۱-۲-۳	۰-۱۰	تابستان
۷/۱۵	۳۸/۵۷	۳۳/۱۵	۴-۵		
۶/۹۰	۳۷/۸۴	۳۱/۶	۱-۲-۳	۱۰-۳۰	
۷/۳۷	۳۹/۳۷	۳۰/۶۶	۴-۵		
۵/۶۲	۳۸/۳۶	۲۹/۶۲	۱-۲-۳	۳۰-۵۰	
۶/۱۶	۴۰/۲۳	۲۵/۵۲	۴-۵		
۴/۸۷	۳۹/۷۷	۲۵/۵۴	۱-۲-۳	۵۰-۷۰	
۵/۱۹	۴۰/۸۰	۲۱/۶۳	۴-۵		
۴/۲۷	۴۰/۴۵	۲۳/۰۳	۱-۲-۳	+ ۷۰	
۴/۷۰	۴۰/۹۵	۲۰/۳۸	۴-۵		
۵/۲۷	۳۸/۰۲	۲۶/۱۶	۱-۲-۳	۰-۱۰	پاییز
۶/۱۹	۳۹/۳۷	۲۷/۱۲	۴-۵		
۴/۹۸	۳۸/۱۴	۲۶/۱۳	۱-۲-۳	۱۰-۳۰	
۶/۲۳	۳۹/۷۲	۲۶/۵۶	۴-۵		
۴/۷۵	۳۸/۶۴	۲۶/۵۳	۱-۲-۳	۳۰-۵۰	
۵/۷۴	۳۹/۹۸	۲۶/۰۱	۴-۵		
۴/۲۰	۳۹/۲۳	۲۶/۵۱	۱-۲-۳	۵۰-۷۰	
۳/۹۲	۴۰/۳۵	۲۴/۴۱	۴-۵		
۲/۵۱	۳۹/۷۶	۲۵/۴۰	۱-۲-۳	+ ۷۰	
۱/۴۸	۴۰/۵۱	۲۲/۶۴	۴-۵		
۶/۳۳	۳۷/۴۸	۲۲/۹۹	۱-۲-۳	۰-۱۰	زمستان
۶/۸۸	۳۸/۷۱	۲۲/۲۶	۴-۵		
۶/۶۲	۳۷/۵۴	۲۲/۸۵	۱-۲-۳	۱۰-۳۰	
۶/۸۴	۳۹/۰۲	۲۲/۴۰	۴-۵		
۶/۲۲	۳۸/۳۸	۲۲/۸۹	۱-۲-۳	۳۰-۵۰	
۵/۹۵	۳۹/۸۲	۲۲/۷۹	۴-۵		
۵/۷۱	۳۹/۴۷	۲۲/۶۶	۱-۲-۳	۵۰-۷۰	
۵/۶۹	۴۰/۱۹	۲۲/۲۳	۴-۵		
۵/۵۰	۴۰/۴۶	۲۲/۱۲	۱-۲-۳	+ ۷۰	
۵/۶۸	۴۰/۲۱	۲۱/۶۷	۴-۵		



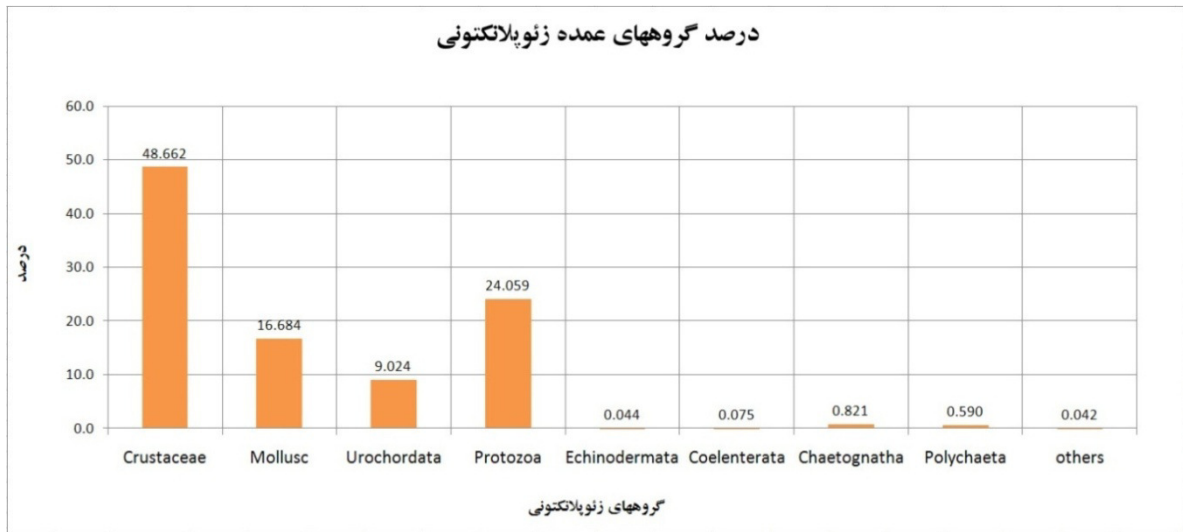
شکل ۲- میانگین و انحراف معیار پارامترهای محیطی از بهار ۱۳۹۰ لغایت زمستان ۱۳۹۰ از خلیج نایبند تا محدوده‌ی جزیره‌ی قشم



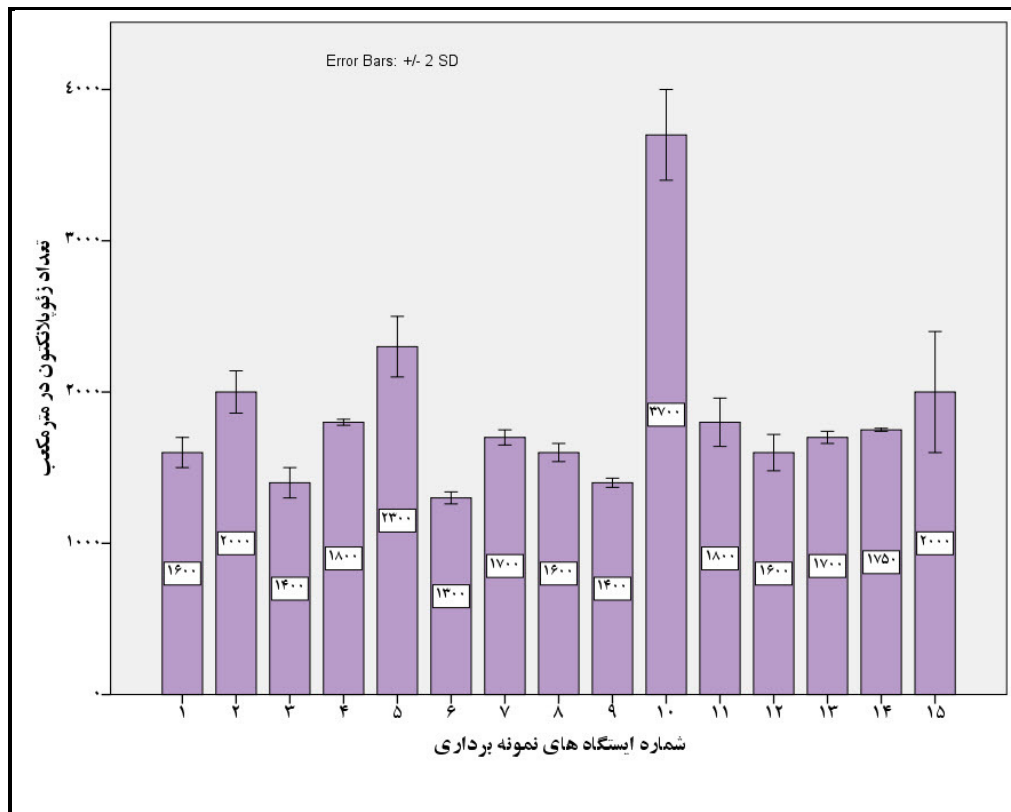
شکل ۳- مقدار میانگین و خطای انحراف معیار فراوانی زئوپلانکتون بر حسب تعداد در مترمکعب از بهار ۱۳۹۰ لغایت زمستان ۱۳۹۰ در خلیج نایبند تا محدوده‌ی جزیره‌ی قشم

جدول ۳- میانگین فراوانی گروه‌های مختلف زئوپلانکتونی بر حسب تعداد در مترمکعب از بهار ۱۳۹۰ لغایت زمستان ۱۳۹۰ در خلیج نایبند تا محدوده‌ی جزیره‌ی قشم

تاکسون	زمستان	پاییز	تابستان	بهار	میانگین سالیانه
Crustaceae	۱۴۴۷.۵	۹۱۸.۲	۸۴۲.۶	۴۲۱	۹۰۷.۳۳
Mollusc	۷۴۵.۶	۱۸۴.۵	۲۳۰.۲	۸۴	۳۱۱.۰۸
Urochordata	۲۳۶.۳	۱۸۵.۷	۱۶۰	۹۱	۱۶۸.۲۵
Protozoa	۷۸۸.۳	۴۰۱.۲	۳۴۸.۱	۲۵۶.۸	۴۴۸.۶
Echinodermata	۱.۸	۱	۰.۴	۰.۱	۰.۸۳
Coelenterata	۲.۳	۱.۳	۱.۵	۰.۵	۱.۴
Chaetognatha	۲۹.۳	۱۷.۳	۱۱.۳	۳.۳	۱۵.۳
Polychaeta	۲۲.۲	۱۰.۹	۶.۷	۴.۲	۱۱
سایر گروه‌ها	۱.۴	۰.۸	۰.۵	۰.۴	۰.۷۸
جمع کل	۳۲۷۴.۷	۱۷۲۰.۹	۱۶۰۱.۳	۸۶۱.۳	۱۸۶۴.۵۵



شکل ۴- مقایسه درصد گروه‌های عمده زئوپلانکتونی از بهار ۱۳۹۰ لغایت زمستان ۱۳۹۰ از خلیج نابیند تا محدوده‌ی جزیره‌ی قشم



شکل ۵- مقایسه میانگین فراوانی سالانه زئوپلانکتونی از بهار ۱۳۹۰ لغایت زمستان ۱۳۹۰ از خلیج نابیند تا محدوده‌ی جزیره‌ی قشم

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاضر نشان داد که تراکم زئوپلانکتون در فصل بهار کاهش یافته بود. بطوریکه فقط ۱۲ درصد تراکم زئوپلانکتونی مربوط به این فصل بوده و اختلاف معنی‌داری بین این فصل با سایر فصول مشاهده شد ($P < 0.05$). نتیجه حاضر با نتایج مطالعات (Eco-Zist, ۱۹۸۰) در آب‌های بوشهر و فلاحی و همکاران در سال ۱۳۸۲ در خلیج فارس همسانی نشان می‌دهد. با شروع فصل بهار تراکم فیتوپلانکتونی افزایش یافته و از فراوانی زئوپلانکتون کم می‌شود (فلاحی و همکاران، ۱۳۸۲). همچنین سواری در سال ۱۳۶۱ ضمن اشاره به ارتباط تنگاتنگ فراوانی فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی اعلام نمود که در اواسط اردیبهشت تراکم فیتوپلانکتون به حداکثر رسیده و از نیمه دوم این ماه به تدریج از فراوانی آنها کاسته شده و به فراوانی زئوپلانکتونی اضافه می‌گردد. سواری در سال ۱۳۶۱ نشان داد که فراوانی زئوپلانکتون در فصل تابستان، اختلاف معنی‌داری با بهار و زمستان داشت، ولی بین فراوانی زئوپلانکتون این فصل با پاییز تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. در بررسی حاضر تراکم زئوپلانکتون در فصل پاییز اختلاف معنی‌داری؛ فصل تابستان مشاهده نگردید، ولی با فصول بهار و زمستان تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد مشاهده گردید. فلاحی و همکاران، (۱۳۸۲) نیز به این نتیجه رسیدند که فراوانی زئوپلانکتونی در انتهای پاییز و اوایل زمستان افزایش و اواخر زمستان کاهش می‌یابد. در این بررسی نیز نقطه اوج تراکم زئوپلانکتونی در فصل زمستان مشاهده گردید که به ترتیب پاروپایان، پروتوزوا، نرم‌تنان دارای بالاترین درصد تراکم را شامل می‌شوند. El Serehy (۱۹۹۹) بیشترین تراکم زئوپلانکتون را متعلق به پاروپایان (Copepods) در فصل زمستان در آب‌های ساحلی کشور امارات متحده عربی گزارش نمود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد پاروپایان و پروتوزوا برترین گروه‌ها محسوب می‌شوند. و راسته سیکلوپوئیده در بین رده پاروپایان دارای بیشترین فراوانی می‌باشد. فلاحی و همکاران در سال (۱۳۸۲) و همچنین Baker و همکاران (۲۰۰۶). نیز طی مطالعات خود بیان نمودند که پاروپایان گروه برتر زئوپلانکتون را در کل حوزه ایرانی خلیج فارس به خود اختصاص می‌دهند. اسکندری راد (۱۳۸۴) در آب‌های دور از ساحل در استان هرمزگان نیز به نتایج مشابهی رسید. در فصل بهار، ترانسکت ۴ در مقایسه با سایر ترانسکت‌ها دارای تراکم زئوپلانکتونی بیشتری بود. همچنین در فصل تابستان جنس‌های *Oithona* و *Paracalanus* از سطح تا لایه ۵۰ متر و در لایه صفر تا ۱۰ متر جنس *Microsetella* در منطقه برتری داشت. حداکثر تراکم زئوپلانکتونی در فصل پاییز متعلق به ترانسکت ۲ بود. در فصل زمستان تمامی جنس‌ها از سطح تا عمق ۵۰ متر حضور داشتند و فقط *Paracalanus* در لایه صفر تا ۱۰ متر برتری بیشتری در منطقه داشته‌اند. به طور کلی بررسی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میانگین سالانه تراکم زئوپلانکتونی در منطقه مطالعاتی 270×1864 عدد در متر مکعب، فصل زمستان با میانگین $5/3272 \times 1927$ بالاترین و فصل بهار با میانگین $3/285 \times 861$ عدد در متر مکعب کمترین میزان تراکم را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به این مطلب کاهش چشمگیر زئوپلانکتون در فصل بهار در منطقه کاملاً محسوس می‌باشد. در تحقیق حاضر رده پاروپایان بیشترین گروه زئوپلانکتونی در منطقه مطالعاتی می‌باشد. Eco-zist طی سال‌های ۱۹۷۷ الی ۱۹۸۰ تنوع و زی‌توده فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی آب‌های منطقه بوشهر پاروپایان را به عنوان غالب‌ترین گروه زئوپلانکتونی در منطقه خلیج فارس نشان داد (Eco-Zist, ۱۹۸۰). همچنین در سال ۱۹۸۶ بیش از ۱۰۰ گونه زئوپلانکتونی شناسایی گردید که ۲۱ گونه از آنها قبلاً در خلیج فارس گزارش نشده بود. در این تحقیق، پاروپایان، لارو نرم‌تنان با برتری لارو اولیه دو کفه‌ای‌ها، استراکودا، کلادوسرا، کتوگناتا و مرجان‌ها به ترتیب فراوان‌ترین گروه‌های زئوپلانکتونی بودند (Michel et al., ۱۹۸۶). در تحقیقی در سال ۱۹۹۴، ضمن تعیین تراکم پاروپایان منطقه خلیج فارس، اعلام گردید که این جانوران با ۶۶/۶ درصد، بالاترین میزان تراکم را در بین گروه‌های زئوپلانکتونی دارند. پس از پاروپایان، لاروهای پلانکتونیک سایر سخت پوستان به ترتیب بیشترین جمعیت غالب را

در منطقه مورد مطالعه به خود اختصاص دادند (Al-Khabbaz & Fahmi, ۱۹۹۸). با مقایسه نتایج تحقیق انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که تراکم شاخه پروتوزوا نسبت به نرم‌تنان در ترکیب جمعیت افزایش یافته است. بطوری که در مطالعه حاضر دومین گروه غالب زئوپلانکتونی را تشکیل می‌دهند.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت‌های مالی باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی و با استفاده از امکانات آزمایشگاهی گروه منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه انجام شده است و بنابراین نویسنده مقاله کمال تشکر را از مسئولین باشگاه پژوهشگران جوان و بویژه سرکار خانم مهندس درویش نیا رئیس باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه که در طی انجام کلیه مراحل این کار پژوهشی مساعدت لازم را به عمل آوردند، دارد.

منابع

ابراهیمی، م. ۱۳۸۱. بررسی تغییرات فصلی مواد مغذی (Nutrients) و عوامل فیزیکی و شیمیایی در آب‌های محدوده شمال شرقی خلیج فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه فیزیک دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

رضایی مارنانی، ح.، کاظمیان، م.، عوفی، ف. و شاپوری، م. ۱۳۸۹. بررسی تنوع زئوپلانکتون‌های منتقل شده توسط آب توازن در بندر تجاری شهید رجایی. مجله بیولوژی دریا، ۲: ۶۷-۷۰.

فلاحی کپور چالی، م.، دهقان، س. و اسلامی، ف. ۱۳۸۲. گزارش پلانکتونی حوزه ایرانی خلیج فارس. پروژه هیدرولوژی و بیولوژی خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایران.

سواری، ا. ۱۳۶۱. بررسی پلانکتون‌های منطقه بوشهر-کنگان-خلیج فارس. سازمان تکثیر و توسعه آبزیان وزارت کشاورزی، ایران.

اسکندری راد، و. ۱۳۸۴. تنوع گروه‌های زئوپلانکتونی در آب‌های دور از ساحل استان هرمزگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشگاه تربیت مدرس، ایران.

AL-Khabbaz, M. & Fahmi, A.M. ۱۹۹۸. Distribution of Copepods in the ROPME Sea Area ۱۹۹۴. Terra Scientific Publishing Company. Tokyo, Japan.

AL-Yamani, F., Al- Rifaie, K. & Al- Mutairi, H. ۱۹۹۸. Post-spill spatial distribution of zooplankton in the ROPME Sea Area. Terra Scientific Publishing Company. Tokyo, Japan.

Baker, M., Hosny, C. F. H. & Al-Suwailem, A. M. ۲۰۰۶. Contribution to the study of zooplankton diversity, abundance and biomass in Saudi waters, Arabian Gulf, Sultan Qaboos. Agricultural and Marine Sciences, ۱۱ (۱): ۷۱-۸۸.

Boney, A.D. ۱۹۸۹. Phytoplankton. Second Edition. Edward Arnold. London, UK.

- Charles B.M. & Patricia, A.W. ۲۰۱۲. Biological oceanography. Second Edition. Wiley-BlackWell Publishing. London, UK.
- Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. & Trussell, R.R. ۱۹۸۹. Standard methods for the examination of water and wastewater, ۱۷th edition. American Public Health Association, Washington, USA.
- Eco-Zist, Consulting Engineers. ۱۹۸۰. Environmental report. Atomic Energy Organization of Iran. Tehran, Iran.
- El Serehy, H.A. ۱۹۹۹. Numerical abundance and species diversity of surface zooplankton in the coastal waters of United Arab Emirates on The Arabian Gulf: A Preliminary Study. Qatar University Science Journal, ۱۹: ۱۷۲-۱۸۳.
- Michel, H. B., Behbehani, M. & Herring, D. ۱۹۸۶. Zooplankton diversity, distribution and abundance in Kuwait waters. Kuwait Bulletin of Marine Science, ۸: ۳۷-۱۰۵.
- Newell, G. E. & Newell, R. C. ۱۹۷۷. Marine Plankton-A practical guide. Hutchinson Co. London, UK.
- Nour El-Din, N.M. & Al-Khayat, J.A. ۲۰۰۵. Phytoplankton-zooplankton relations in three inland seas along the Qatari coast (Arabian Gulf). International Journal of Environmental Studies, ۶۲: ۳۷۵-۳۹۰.
- Nour El-Din, N.M. & Al-Khayat, J.A. ۲۰۰۱. Impact of industrial discharges on the zooplankton community in the Messaieed industrial area, Qatar (Persian Gulf). International Journal of Environmental Studies, ۵۸: ۱۷۳-۱۸۴.
- Omori, M. & Ikeda, T. ۱۹۸۴. Methods in marine zooplankton ecology. John Wiley and Sons Inc, USA.
- ROPME, ۱۹۹۹. Manual of oceanographic observation and pollutant analyses methods (MOOPAM). Regional Organization for the Protection of the Marine Environment. Kuwait.
- Sorina, A. ۱۹۷۸. Phytoplankton manual. United Nation Educational Scientific and Culture Organization. Paris, France.
- Wetzel, R. G. & Likens, G. E. ۱۹۹۱. Limnological analyses. Springer-Verlag. New York.