تعیین شاخص‌های زیستی زئوپلانکتونی در آب‌های بحرکان- بندر هندیجان (شمال غرب خلیج فارس)

سرور پیغان[1*]، احمد سواری[2]، نسرین سخایی[3]، بابک دوست شناس[3]، سیمین دهقان مدیسه[4]

۱) کارشناسی ارشد جانورشناسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۲) استاد گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۳) استادیار گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
٤) استادیار پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور

* پست الکترونیک: *Peyghan88@yahoo.com*

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۹۱ تاریخ پذیرش: مهر ۹۱

چکیده

در این تحقیق شاخص‌های زیستی زئوپلانکتونی در منطقه ساحلی آب‌های بحرکان – بندر هندیجان مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری به صورت یک ماه در میان، در ماه‌های تیر، شهریور، آبان، دی، اسفند ۱۳۸۹ و اردیبهشت ۱۳۹۰ به وسیله تور پلانکتون گیری با (با قطر دهانه ٤٥ سانتی متر و چشمه ۱۰۰ میکرون) صورت گرفت. نتایج نشان داد که میانگین شاخص تنوع شانون در طول سال (۱/۹۵) و برای شاخص غنای گونه‌ای مارگالف (۰/۹۸) بود. بیشترین میزان هر دو شاخص تنوع در تیر ماه و کمترین میزان آنها نیز در ماه‌های سرد سال (دی و اسفند) محاسبه شد. میانگین شاخص ترازی زیستی هیل در طول سال (۰/۷۵) محاسبه شد که بیشترین مقدار آن در ماه‌های تیر و دی و کمترین میزان آن در آبان ماه بدست آمد. بالاخره اندازه گیری شاخص غالبیت سیمپسون نشان داد که بیشترین میزان این شاخص در اسفند ماه (۰/٤۳) و کمترین مقدار آن در تیر ماه (۰/۰۹) بود. کلیه نتایج بدست آمده حاکی از آن است که در بین ماه‌های سال تیرماه از شرایط متفاوتی برخوردار است و به طور کلی نشان دهنده وضعیت اکولوژیک نسبتاً خوب و شرایط پایدار در منطقه می‌باشد. این نتایج در اعمال مدیریت‌های زیست محیطی در آب‌های ساحلی بندر هندیجان نقش موثری دارند.

کلمات کلیدی: شاخص‌های زیستی، زئوپلانکتون‌ها، آب‌های بحرکان، خلیج فارس

مقدمه

خلیج فارس دریای حاشیه‌ای و نیمه بسته، از زیر حوضه‌های شمال غربی اقیانوس هند است و در محدوده جغرافیایی زیر استوایی قرار دارد (Kampf and Sadrinasab, 2005). اکوسیستم خلیج فارس با دارا بودن شرایط خاص هیدروگرافی و اکولوژیک یکی از مناطق شاخص زیستی بشمار می‌رود. تنوع زیستی انواع ماهیان و سایر موجودات آبزی، حضور جنگل‌های حرا در سواحل ایرانی خلیج فارس، وجود جزایر متعدد و استراتژیک در این منطقه، استخراج و صدور نفت از این منطقه و... از مهمترین عواملی هستند که در تبیین این شرایط خاص و ویژه موثر می‌باشند (ROPME, 2004).

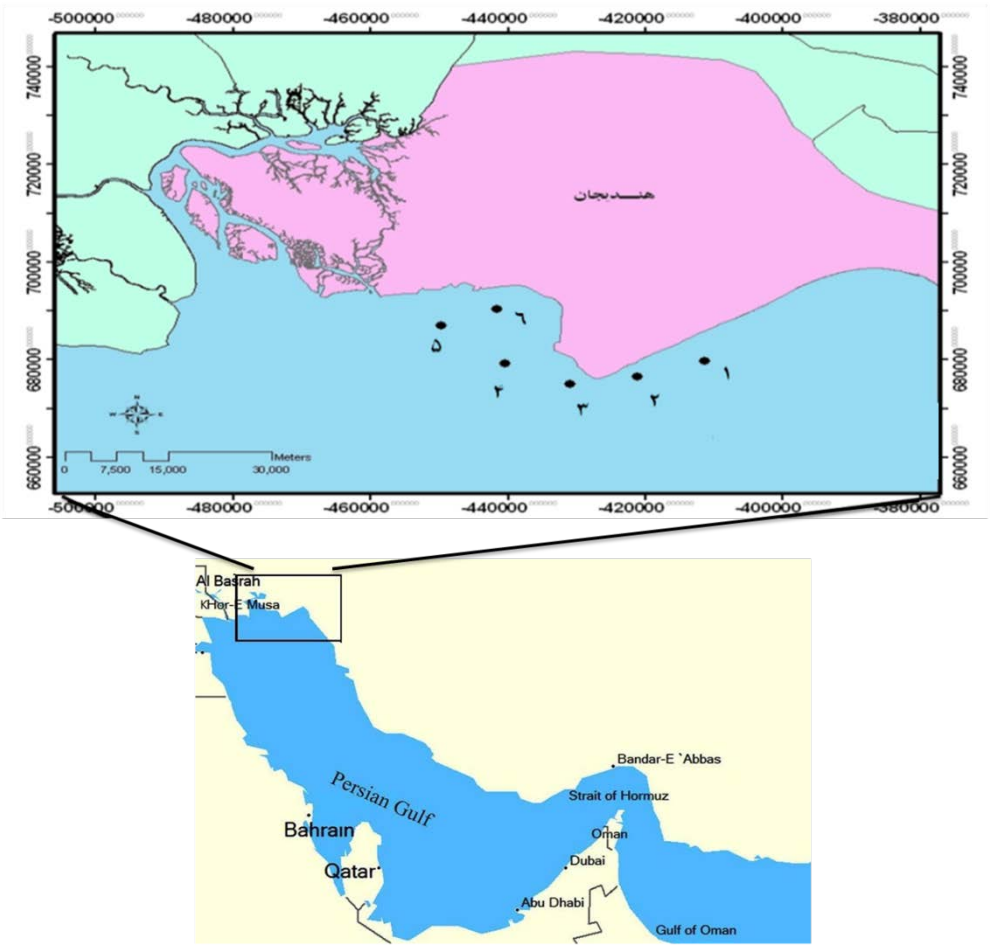
اسکله صیادی بحرکان واقع در بندر هندیجان در شمال غربی خلیج فارس و در جنوب شرقی استان خوزستان قرار دارد. رودخانه‌ای موسوم به هندیجان یا زهره با طولی معادل ٤٩٠ کیلومتر، در ٢٦ کیلومتری جنوب غربی هندیجان به خلیج فارس می‌ریزد. این بندر یکی از مهمترین بنادر صید و صیادی در خلیج فارس به ویژه در استان خوزستان بشمار می‌رود. سواحل بندر هندیجان به دلیل داشتن بستر گلی و تنوع فراوان موجودات در آن مورد توجه قرار گرفته است. حوزه‌های نفتی بحرکانسر و هندیجان از قدیمی‌ترین حوزه‌های نفتی فلات قاره ایران در خلیج فارس، در ٨ مایلی جنوب شرقی رأس بحرکان قرار دارد (ROPME, 1999).

افزایش فعالیت‌های انسانی در دریاها و بهره برداری روز افزون از منابع آبی، باعث ایجاد تغییرات وسیعی در میزان تنوع زیستی این اکوسیستم‌ها گشته و نیاز به ارزیابی سلامت اکوسیستم و حفاظت از این مناطق به ویژه مناطق ساحلی را افزایش داده است. یکی از متداول‌ترین راه‌ها برای ارزیابی وضعیت اکولوژیک استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی می‌باشد. بنابراین هدف از مطالعه حاضر، بررسی وضعیت اکولوژیک آب‌های بحرکان- بندر هندیجان بر اساس محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی بر پایه زئوپلانکتون‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از زئوپلانکتون‌های آب‌های بحرکان- بندر هندیجان (با موقعیت جغرافیایی N ´١٥ °٣٠، E ´٤٣ °٤٩)، طی یک سال به صورت یک ماه در میان در ماه‌های تیر، شهریور، آبان، دی، اسفند ١٣٨٩ و اردیبهشت ١٣٩٠ از ٦ ایستگاه مختلف که در فاصله حدود ٢ مایل دریایی از یکدیگر قرار داشتند (شکل ١) صورت گرفت. جهت نمونه‌برداری از تور پلانکتون گیری مجهز به جریان‌سنج با اندازه چشمه ١٠٠ میکرون به صورت کشش مورب از کف به سطح استفاده گردید. در آزمایشگاه،

مشاهده و شمارش زئوپلانکتون‌ها با استفاده از میکروسکوپ فاز معکوس (مدلOlympus-A×70) و شناسایی نمونه‌ها تا پایین‌ترین سطح ممکن با توجه به کلیدها و مقالات معتبر صورت گرفت (Conway et al., 2003; Owre and Foyo, 1967; Zhong, 1989 AL-Yamani et al., 2011). در نهایت فراوانی نمونه‌ها به صورت تعداد در متر مکعب آب محاسبه شد. شاخص‌های تنوع زیستی مورد بررسی شامل شاخص شانون برای تنوع گونه‌ای، شاخص مارگالف برای تعیین غنای گونه‌ای، شاخص ترازی زیستی هیل برای بررسی میزان یکنواختی و پراکنش نرمال افراد در میان گونه‌ها و شاخص غالبیت سیمپسون برای تعیین غالبیت گونه‌ها بودند. به منظور بررسی اختلاف معنی دار میان مقدار عددی این شاخص‌ها با توجه به ماه‌های مختلف نمونه برداری، از آنالیز واریانس یک طرفه ($P<0.05$) و پس‌آزمون Tukey استفاده شد.

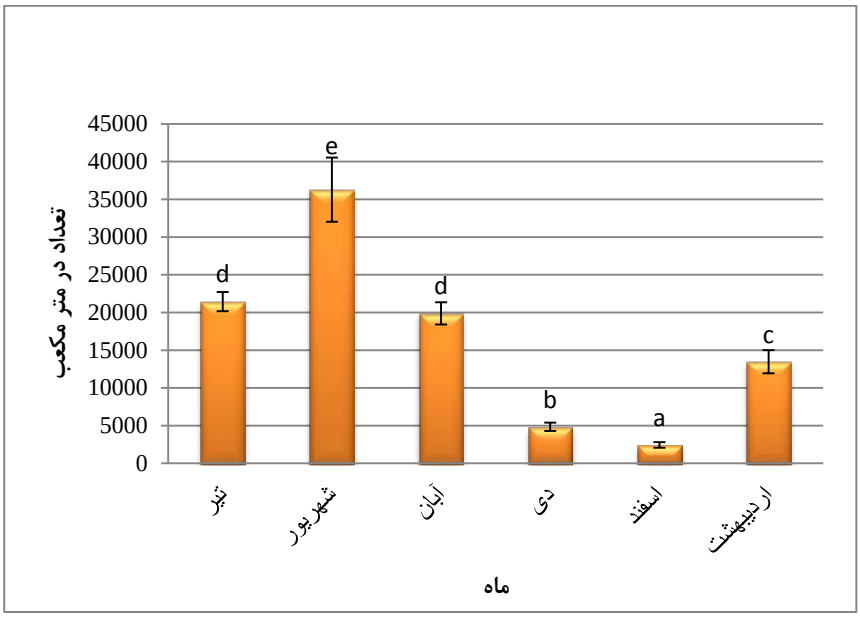


شکل ۱. موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری شده در آب‌های بحرکان – بندر هندیجان (۱۳۸۹-۱۳۹۰)

نتایج

در تحقیق حاضر، فراوان‌ترین گروه زئوپلانکتونی پاروپایان پلانکتونیک بودند که حدود ۹۰٪ از تراکم را شامل شدند. سایر زئوپلانکتون‌ها شامل لارو نرمتنان، لارو پلی‌کیت‌ها و لارو سایر سخت پوستان به جز پاروپایان بودند. بیشترین تراکم

زئوپلانکتونی در شهریور ماه (٤٢٥٩± ٣٦٢٨٠) و کمترین میزان فراوانی در اسفند ماه (٣٦٨± ٢٤٤٢) محاسبه شد. تراکم زئوپلانکتون‌ها در ماه‌های مختلف بجز ماه‌های تیر و آبان اختلاف معنی داری را نشان داد ($P<0.05$). تغییرات فراوانی زئوپلانکتون‌ها در ماه‌های مورد مطالعه در شکل ۲ نشان داده شده است. در این میان ٤ گونه از پاروپایان در کل دوره مطالعاتی بیشترین میزان فراوانی نسبی را در میان زئوپلانکتون‌ها به خود اختصاص دادند که عبارتند بودند از : *Acartiella faoensis* (۱۹٪)، *Paracalanus parvus* (۱۳٪)، *Corycaeus andrewsi* (۱۱٪) و *Clausocalanus arcuicornis* (۹٪).



*حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی دار ($P<0.05$) می‌باشد.

شکل ۲. مقایسه تغییرات میانگین تراکم کل پاروپایان در ماه‌های مختلف در آب‌های بحرکان- بندر هندیجان (۱۳۹۰-۱۳۸۹)

نتایج حاصل از مقایسه میزان شاخص تنوع شانون در ماه‌های مختلف سال نشان داد که بیشترین مقدار میانگین این شاخص در تیرماه (۲/٤۹±۰/۰٤) و کمترین میزان آن در اسفند ماه (۰/۹۸±۰/۱) بود.

محدوده میانگین شاخص ترازی زیستی هیل بین ۰/۸٦- ۰/۵۳ با بیشترین مقدار در ماه‌های تیر و دی و کمترین مقدار در آبان ماه بدست آمد و در کل نشان دهنده یکنواختی و پراکنش مناسب گونه‌ها در ماه‌های مختلف در منطقه مورد مطالعه بود. نتایج شاخص مارگالف که بیانگر غنای گونه‌ای در محیط است که بیشترین مقدار میانگین این شاخص در تیرماه (۱/۵۵) و کمترین مقدار آن در اسفند ماه (۰/۳۲) محاسبه شد.

نتایج حاصل از بررسی شاخص غالبیت سیمپسون حاکی از غالبیت بالا در اسفند ماه با مقدار میانگین (۰/٤۳) و غالبیت پایین گونه‌های مختلف در تیر ماه (۰/۰۹) بود.

مقدار میانگین شاخص‌های زیستی مورد مطالعه در دوره مطالعاتی در جدول شماره ۱ آمده است. مقایسه میانگین میزان شاخص‌های اکولوژیکی در ایستگاه‌های مورد مطالعه در طول سال، اختلاف معنی داری را نشان نداد ($P>0.05$).

جدول ۱ . مقدار میانگین شاخص‌های اکولوژیک در ماه‌های مختلف در آب‌های بحرکان – بندر هندیجان (۱۳۹۰-۱۳۸۹)

نوع شاخص	تیر۸۹	شهریور۸۹	آبان۸۹	دی۸۹	اسفند۸۹	اردیبهشت۹۰	**میانگین کل**
تنوع شانون	۲/٤۹±۰/۰٤^{e}	۲/۰۹±۰/۱^{d}	۱/۷۳±۰/۰۷^{cd}	۱/۲٦±۰/۰۹^{ab}	۰/۹۸±۰/۱^{a}	۱/٦۱±۰/۱^{bc}	**۱/٦۹±۰/۰٦**
غنای مارگالف	۱/۵۵±۰/۰۷^{d}	۱/٤٦±۰/۰۷^{cd}	۱/۲۵±۰/۰٤^{c}	۰/٤۸±۰/۰٦^{a}	۰/۳۲±۰/۰٤^{a}	۰/۸۲±۰/۰۹^{b}	**۰/۹۸±۰/۰۵**
ترازی هیل	۰/۸٤±۰/۰۱^{c}	۰/٦۷±۰/۰٤^{ab}	۰/۵۳±۰/۰۲^{a}	۰/۸٦±۰/۰۵^{c}	۰/۸۲±۰/۰۱^{bc}	۰/۷۹±۰/۰۳^{bc}	**۰/۷۵±۰/۰۲**
غالبیت سیمپسون	۰/۰۹±۰/۰۱^{a}	۰/۲۱±۰/۰٤^{ab}	۰/۳۰±۰/۰۳^{bc}	۰/۳۳±۰/۰۳^{bc}	۰/٤۳±۰/۰٦^{c}	۰/۲۷±۰/۰۳^{d}	**۰/۲۷±۰/۰۲**

*حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی دار ($P<0.05$) می‌باشد.

بحث

در این بررسی مراحل لاروی و بالغین پاروپایان بیشترین میزان فراوانی نسبی (۸۸٪) را در میان دیگر زئوپلانکتون‌ها دارا بودند و سایر گروه‌ها از فراوانی پایینی در منطقه برخوردار بودند. در سال ۱۳۸۰ پاروپایان حدود ٦۳٪ از تراکم زئوپلانکتون‌ها را در آب‌های بحرکان به خود اختصاص دادند (Nilsaz et al., 2005) که این مقدار در سال ۱۳۸٤ افزایش یافت و به حدود ۹۱٪ رسید (Sabz Alizadeh et al., 2010). در کل، بررسی میزان تراکم گروه‌های مختلف در آب‌های بندر هندیجان نشان دهنده فراوان بودن پاروپایان نسبت به سایر زئوپلانکتون‌ها می‌باشد که با مطالعات انجام گرفته پیشین در آب‌های خلیج فارس و دیگر نقاط اقیانوس هند مطابقت دارد (AL-Khabbaz and Fahmi , 1994; Fazeli et al., 2010; Nour El-Din and Al-Khayat, 2001; Savari et al., 2004). این مسئله نشان دهنده اهمیت بالای این گروه از موجودات در اکوسیستم‌های آبی بوده و نقش آنها را در زنجیره غذایی و تأثیر آنها بر صنایع شیلاتی محلی، آشکار می‌سازد. بیشترین میزان فراوانی زئوپلانکتون‌ها در شهریور ماه بدست آمد. کمترین میزان آن نیز در اسفند ماه محاسبه شد. Michel و Herring (۱۹۸٤) در بررسی خود در شمال غرب خلیج فارس بیشترین میزان تراکم پاروپایان را در تابستان گزارش دادند (Michel and Herring, 1984). Mageed (۲۰۰٦) در آب‌های مصب Bardawil در مصر بیشترین میزان فراوانی و تولیدات

زئوپلانکتون‌ها را در شهریور ماه و به دنبال آن آبان ماه گزارش داد. ماه‌های دی تا اردیبهشت نیز کمترین مقدار تراکم پاروپایان را داشتند (Mageed, 2006) که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر قابل مقایسه می‌باشد.

تنوع زیستی یکی از مهمترین مؤلفه‌ها برای تعیین سلامت اکوسیستم‌ها و یکی از معیارهای مهم برای نشان دادن اهمیت زیستگاه‌های مورد حفاظت می‌باشد (Price, 2002). بررسی شاخص‌های اکولوژیکی در یک اکوسیستم، تصویر روشنی را از وضعیت زیست محیطی و ثبات منطقه ارائه می‌دهند (Jørgenson et al., 2005).

محدوده شاخص شانون به طور معمول بین ۳/۵ – ۱/۵ قرار دارد و مقادیر کمتر از این محدوده نشان دهنده وجود استرس و عدم پایداری در محیط و بالاتر از آن نشان دهنده وجود تنوع زیستی بالا در اکوسیستم می‌باشند (Ajmal khan, 2004). Margalef (۱۹۷۸) محدوده شاخص تنوع شانون را برای مناطق فعال ساحلی بین ۲/۵ – ۱ بیان کرد.

محدوده میانگین شاخص تنوع شانون در آب‌های بندر هندیجان بین ۲/٤۹– ۰/۹۸ با بیشترین مقدار در تیرماه و کمترین مقدار در اسفند ماه محاسبه شد. میانگین این شاخص در کل سال ۱/۹۵ بدست آمد که نشان دهنده تنوع نسبتاً خوب در منطقه می‌باشد. در سال ۱۳۸۰ در آب‌های بندر هندیجان، بیشترین مقدار شاخص شانون را برای کل زئوپلانکتون‌ها در فصل تابستان (۲/۱) بدست آوردند (Nilsaz et al., 2005). Abdel-aziz و همکاران در سال ۲۰۰۷ در آب‌های مصبی مصر نیز، محدوده این شاخص را بین ۱/۱۹–۰/۷٤ محاسبه کردند که به طور میانگین کمتر از مقدار این شاخص در آب‌های بحرکان بدست آمد و نشان دهنده کمتر بودن تعداد گونه‌های پاروپایان نسبت به آب‌های بحرکان می‌باشد. آنها بیشترین مقدار شاخص تنوع را در تابستان و کمترین مقدار آن را در زمستان گزارش کردند که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت.

شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، بیانگر تعداد کل گونه‌های موجود در اکوسیستم است. به طور طبیعی، افزایش مقدار این شاخص نشان دهنده افزایش تنوع و کاهش آن، نشان دهنده کاهش تنوع در محیط می‌باشد (Jørgenson et al., 2005).

بیشترین مقدار میانگین این شاخص در تیر ماه (۱/٥٤) بدست آمد و کمترین میزان آن در ماه‌های دی (۰/٤۸) و اسفند (۰/۳۲) محاسبه شده میان این دو ماه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

Prabhahar و همکاران در سال ۲۰۱۱ در آب‌های ساحلی هند بیشترین مقدار شاخص غنای گونه‌ای و تنوع زیستی را در آب‌های هند برای زئوپلانکتون‌ها، در تابستان همزمان با افزایش زئوپلانکتون‌ها و فیتوپلانکتون‌ها گزارش دادند (Prabhahar et al., 2011) که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.

علت افزایش مقدار شاخص‌های تنوع شانون و غنای گونه‌ای مارگالف در تیر ماه می‌تواند به دلیل پایداری فاکتورهای محیطی از قبیل دما (۲۹/٤۱±۰/٤۱°C) و شوری (٤۳/۷۳±۰/۰۹ psu) در این ماه باشد. از طرفی وجود مواد غذایی در ستون آب از مهمترین دلایل جهت افزایش تراکم و تنوع گونه‌های زئوپلانکتونی می‌باشد (Niehoff, 2007). مطالعات متعدد در آب‌های سواحل خوزستان نشان داده است که بیشترین میزان مواد غذایی و تراکم فیتوپلانکتون‌ها در اوایل تابستان و کمترین مقدار آنها در زمستان مشاهده می‌شود (Nilsaz et al., 2005; Sabz Alizadeh et al., 2010) و از آنجایی که اکثر زئوپلانکتون‌ها مستقیماً و یا با یک واسطه از فیتوپلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند، این امر می‌تواند علت اصلی بالا رفتن تراکم و تنوع زئوپلانکتون‌ها در تیرماه و کاهش آنها در اسفند ماه باشد (Madhu et al., 2007; Yahia et al., 2004). کاهش مقدار این دو شاخص در ماه‌های سرد سال می‌تواند به علت کاهش تعداد گونه‌ها و افزایش غالبیت برخی از گروه‌های زئوپلانکتونی باشد. در این ماه دو گونه از پاروپایان به نام‌های *Paracalanus parvus* و *Clausocalanus arcuicornis* به تنهایی حدود ٦۳٪ از تراکم زئوپلانکتون‌ها را به تشکیل دادند و باعث افزایش غالبیت و کاهش میزان شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در زمستان شدند.

شاخص ترازی زیستی هیل بیانگر نحوه پراکنده شدن افراد در بین گونه‌های یک نمونه می‌باشد. افزایش میزان این شاخص نشان دهنده جورشدگی مناسب افراد در میان گونه‌ها و یک شرایط محیطی مساعد و پایدار است. بیشترین مقدار میانگین این شاخص در ماه‌های تیر و دی به ترتیب با مقادیر ۰/۸٤ و ۰/۸٦ محاسبه شد که در مجموع میان این ماه‌ها، در میزان این شاخص اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و نشان دهنده توزیع مناسب افراد در میان گونه‌ها بود. کمترین میزان آن نیز در آبان ماه (۰/۵۳) بدست آمد که می‌تواند به علت غالبیت یک گونه از پاروپایان به نام *Corycaeus andrewsi* در میان زئوپلانکتون‌ها باشد که بالغین و مراحل لاروی این گونه حدود ٦۰٪ از تراکم زئوپلانکتونی را به خود اختصاص دادند. در سال ۱۳۸٤ در آب‌های بندر هندیجان بیشترین مقدار این شاخص در تابستان و زمستان با مقدار میانگین (۰/۸) بدست آمد که میان این دو فصل اختلاف معنی داری مشاهده نشد (Sabz Alizadeh et al., 2010).

شاخص سیمپسون به فراوانی گونه‌های غالب در نمونه حساس است و در واقع، برای محاسبه میزان غالبیت استفاده می‌شود. مقدار شاخص بین ۱-۰ است. بالا بودن میزان غالبیت در اسفندماه ناشی از غالبیت دو گونه از پاروپایان *C. arcuicornis* و *P. parvus* می‌باشد که در مجموع ٦۳٪ از جمعیت زئوپلانکتون‌ها را در این ماه شامل می‌شدند. کاهش میزان شاخص غالبیت سیمپسون در تیر ماه نیز به علت توزیع مناسب افراد و بالا بودن تنوع گونه‌ای در این ماه می‌باشد.

در نهایت، نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که میزان تنوع زیستی در آب‌های ساحلی بحرکان، واقع در بندر هندیجان از وضعیت نسبتاً خوبی برخوردار است که نشانگر پایداری نسبی محیط می‌باشد.

بندر هندیجان یکی از مناطق شاخص زیستی در خلیج فارس محسوب می‌شود و نتایج بدست آمده از مطالعه زئوپلانکتون‌ها که معرف تولید ثانویه می‌باشند و شاخص‌های آماری مربوط به آنها، در توصیف وضعیت بوم شناختی آب‌های ساحلی بندر هندیجان با هدف مدیریت بهینه و حفاظت صحیح، نقش مهمی ایفا می‌کنند.

منابع

سبزعلیزاده، س.، اسماعیلی، ف.، نیل ساز، م.، ابراهیمی، م.، سنجانی.، مزرعاوی، م.، کیوان ارثی، ف. ۱۳۸۹. مطالعات مستمر هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس در محدوده آب‌های استان خوزستان. پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، اهواز. صفحات ٦١-٥٦.

نیل ساز، م.، دهقان، س.، مزرعاوی، م.، اسماعیلی، ف.، سبزعلیزاده، س. ١٣٨٤. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس در محدوده آب‌های استان خوزستان. پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، اهواز. ١٤٥ص.

Abdel-aziz, N.E., Ghobashi, A.E., Dorgham, M.M., El-tohami, W.S. 2007. Qualitative and Quantitative study of copepods in Damitia Horbor, Egypt. Egyptionjournal of aquatic research. 33(1): 144-162.

Ajmal khan, S. 2004. Methodology for Assessing Biodiversity.Annamalai University, Centre of Advanced Study in Marine Biology. pp. 12.

AL-Khabbaz, M., Fahmi, A.M. 1994. Distribution of copepods in ROPME area. In: Terra Scientific Publishing. Company, Tokyo. pp303-318 Offshore environment of the ROPME sea area after the war-related oil spill. pp. 303-318.

AL-Yamani, F.Y., Skryabin, V., Gubanova, A., Khvorov, S.,Prusova, I. 2011. Marine zooplankton practical guide for the Northwestern Persian Gulf. Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait. Volume 4.

Conway, V.P.D., White, R.G., Hoguest-Dit-Ciles, J., Gallienne, C.P.,Robine, D.B. 2003.Guid to the coastal and surface zooplankton of the south-western Indian Ocean. pp. 354.

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

Jørgenson, S.F., Costanza, R., Fuliu, X.u. 2005. Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. CRC press. pp. 439

Kampf, J., Sadrinasab, M. 2005. The circulation of the Persian Gulf: a numerical study ocean science discussion. 2: 129-146.

Madhu, N.V., Jyothibabu, R., Balachandran, K.K., Honey, U.K., Martin, G.D., Vijay, J.C., Shiyas, C.A., Gupta, G.V.M., Achuthankutty, C.T. 2007. Monsonal impact on planktonic standing stok and abundance in a tropical estuary (Chochin backwater- India). Estuarine, coastal and shelf science. 73: 54-64.

Mageed, A.A.A. 2006. Spatio-Temporal variations of zooplankton community in the hypersaline lagoon of Bradwil. north Sinal-Egypt. Egyption journal of aquatic research. 32(1): 168-183.

Margalef, D.R. 1978. Life form of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. Oceanological Acta.1: 493-509.

Michel, H.B., Herring, D.C. 1984. Diversity and Abundance of copepoda in the North Western Persian Gulf. Crustaceana. 7: 326-335.

Niehoff, B. 2007. Life history strategies in zooplankton communities: The significance of female gonad morphology and maturation types for the reproductive biology of marine Calanoid copepods. Progress in Oceanography. 74: 1–47.

Nour El-Din N., Al-Khayat, J. 2001. Impact of international discharges on the zooplankton community in the Massaieed industrial area, Qatar (Persian Gulf). International Journal of Environmental Studies. 58(2):173-184.

Owre, H.B., Foyo, M. 1967. Copepods of the florida current. Institute of marine science, University of Miami. pp.137.

Prabhahar, C., Saleshrani, K., Enbarasan, R. 2011. Studies on the ecology and distribution off zooplankton biomass in kadalur coastal zone, Tamil nadu, India.Current biology. 2(3): 1-4.

Price, A.R.G. 2002. Simultaneous 'Hotspots' and 'Coldspots' of marine biodiversity and implications for global conservation. Marine Ecology Progress Series. 241: 23-27.

ROPME. 1999. Manual of oceanographic and pollulant analysis method. Third Edition. Kuwait. pp. 1-100.

ROPME. 2004. State of the Marine Environment 2003. Regional Organizationfor the Protection of the Marine Environment (ROPME), Kuwait. 253p.

Savari. A., Nabavi, S.M.B.,Doustshenas, B.2004. Study of planktonic copepods distribution in Mussacreeks with PCA method. Scientific Journal of Persian Gulf **(**1**)**.

Yahia, M.N.D., Souissi, S.,Yahia-Kefi, O.D. 2004. Spatial and temporal structure of planktonic copepods in the bay of Tunis (Southwestern Mediterranean Sea). Zoological studies. 43(2):366-375.

Zhong, Z. 1989. Marine planktology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, Tokyo, Pp. 454.