بررسی فراوانی و شناسایی پاروپایان پلانکتونیک راسته های Cyclopoida و Harpacticoida در آبهای بحرکان، بندر هندیجان (شمال غرب خلیج‌فارس)

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

[1] خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، گروه زیست شناسی دریا

[2] اهواز، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۵

چکیده

هدف از این تحقیق مطالعه و بررسی تغییرات فراوانی و شناسایی گونه‌های پاروپایان پلانکتونیک راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida در آبهای بحرکان – بندر هندیجان بود. به این منظور نمونه‌برداری در یک سال به صورت یک ماه درمیان در ماه‌های تیر، شهریور، آبان، دی و اسفند ۱۳۸۹ و اردیبهشت ۱۳۹۰ انجام شد. جمع‌آوری نمونه‌های زئوپلانکتونی از ۶ ایستگاه و با استفاده از تورپلانکتون با چشمه ۱۰۰ میکرون انجام شد. در مطالعه حاضر، راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida به ترتیب ۱۵٪ و ۴٪ از تراکم کل پاروپایان پلانکتونیک را در تمام دوره نمونه‌برداری تشکیل دادند. بیشترین میزان تراکم افراد هر دو راسته در تیرماه محاسبه شد. از راسته Cyclopoida چهار گونه (*Oithona nana* ، *O. simplex* ، *O. attenuata* و *O. brevicornis*) شناسایی شد که در این میان گونه *O. nana* به عنوان گونه غالب این راسته محاسبه شد. از راسته Harpacticoida نیز چهار گونه (*Euterpina acutifrons*، *Microsetella rosea* ، *M. norvegica* و *Macrosetella gracilis*) شناسایی شد که گونه*E. acutifrons* بیشترین میزان فراوانی را در میان افراد این راسته به خود اختصاص داد. خصوصیات ریخت‌شناسی گونه های هر دو گروه نیز ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: سیستماتیک، پاروپایان، Cyclopoida، Harpacticoida، خلیج فارس

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۶۳۰۷۹۵۸۹ ، پست الکترونیکی: Peyghan88@yahoo.com

مقدمه

پاروپایان بزرگترین راسته از سخت‌پوستان محسوب می شوند و تاکنون بیش از ۱۲۰۰۰ گونه زنده از آنها شناسایی شده است. افراد پلانکتونیک پاروپایان از فراوانترین اجزاء زئوپلانکتونی محسوب می‌شوند (۸) و یکی از بخش‌های مهم زنجیره غذایی را تشکیل می‌دهند و به عنوان تولید کنندگان ثانویه در دریاها مطرح می‌باشند (۹) . همچنین این جانوران نقش مهمی را نیز در انتقال انرژی در محیط‌های دریایی ایفا می‌کنند (۱۴).

پاروپایان کوچک (کمتر از ۱میلی‌متر) تقریباً فراوان‌ترین موجودات در سطح کره زمین محسوب می‌شوند. با این وجود وقتی از تورهای پلانکتون با چشمه‌های بزرگ مانند ۳۳۰-۲۰۰ میکرون استفاده می‌شود، تراکم آنها در نمونه-های جمع آوری شده کاهش می‌یابد. مطالعات اخیراً نشان داده است که فراوانی و زی توده پاروپایان کوچک در نمونه‌های جمع آوری شده با استفاده از تورهای پلانکتون با چشمه ۱۰۰ میکرون و کوچکتر از آن، بسیار بیشتر از نمونه‌های جمع‌آوری شده با تورهایی با چشمه‌های بزرگتر است (۲۴).

بررسی‌های متعدد نشان داده است که پاروپایان کوچک مانند افراد راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida شکار

پراهمیتی برای لارو ماهیان در طبیعت محسوب می‌شوند و آنها را به عنوان غذای زنده در تکثیر و پرورش ماهیان به صورت متراکم پرورش می‌دهند (۲۵). از این رو نوسان در ساختار اجتماعات آنها تأثیر مستقیمی را بر صنایع شیلاتی منطقه بر جای می‌گذارد.

پاروپایان راسته Cyclopoida اغلب به صورت پلانکتون آزاد یافت می‌شوند، با این حال عده‌ای نیز دارای زندگی انگلی و کفزی می‌باشند. این گروه از پاروپایان در تمام اکوسیستم‌های آبی یافت شده‌اند و به دلیل فراوانی بالا در اکثر نمونه‌های پلانکتونیک به عنوان مهمترین منبع غذایی ماهیان مطرح می‌باشند. این موجودات اکثر همه چیز خوار بوده و محدوده وسیعی از رژیم‌های غذایی را مورد استفاده قرار می‌دهند (۲۴). پاروپایان راسته Harpacticoida بیشتر در ارتباط با بستر می‌باشند و به صورت کفزی زیست می کنند. با این حال بخش بسیار کمی از آنها (حدود ۵ درصد) دارای زندگی پلاژیک می‌باشند و در ستون آب زیست می‌کنند. در این راسته تنها ۱۷ گونه پلانکتون واقعی می‌باشند (۱۰). این جانوران عمدتاً گیاهخوار می‌باشند و در کنترل اجتماعات فیتوپلانکتون‌ها بسیار حائز اهمیت می باشند (۱۲). افراد راسته Harpacticoida زمانی که از فراوانی بالایی در ستون آب برخوردار باشند نقش مهمی را در انتقال انرژی به سطوح بالاتر تغذیه‌ای ایفا می کنند (۲۳).

آبهای بحرکان واقع در بندر هندیجان یکی از مناطق مهم صید و صیادی در خلیج‌فارس محسوب می‌شود که در جنوب شرق استان خوزستان واقع شده است. با وجود اهمیت بالای پاروپایان کوچک در زنجیره غذایی و همچنین ارزیابی ذخائر آبزیان، دانش ما در رابطه با ساختار اجتماعات آنها در بندر هندیجان محدود می‌باشد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تغییرات فراوانی و شناسایی گونه‌های مختلف راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida در ماههای مختلف در آبهای بحرکان می باشد.

مواد و روشها

این بررسی طی یک سال نمونه‌برداری به صورت یک ماه در میان از تیرماه ۱۳۸۹ لغایت اردیبهشت۱۳۹۰ در آبهای بحرکان واقع در بندر هندیجان (با موقعیت جغرافیایی N ۱۵´ ۳۰° ،E ۴۳´ ۴۹°) در شمال غربی خلیج فارس انجام گرفت. جهت انجام این مطالعه شش ایستگاه به طور تصادفی (با عمق بین ۸-۶ متر) در سواحل بحرکان انتخاب گردید. در شکل ۱ ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. نمونه‌برداری با استفاده از تور پلانکتون‌گیری با چشمه ۱۰۰ میکرون و قطر دهانه ۴۵ سانتی‌متر، مجهز به فلومتر دیجیتالی انجام گردید. از هر ایستگاه سه نمونه به صورت مورب از کف به سطح برداشت شد. نمونه‌ها بلافاصله پس از جمع‌آوری توسط فرمالین بافری ۴٪ تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه با استفاده میکروسکوپ فاز معکوس (مدل Olympus-A×70) افراد راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida با استفاده از لام مدرج (با فاصله خطوط نیم میلیمتر) از سایر زئوپلانکتون‌ها جداسازی شدند و شناسایی آنها بر اساس کلیدها و مقالات موجود انجام گرفت (۵، ۶، ۱۰ و ۱۱). برای اندازه‌گیری طول پاروپایان مورد مطالعه نیز از میکرومتر چشمی استفاده شد. در نهایت با استفاده از فرمول زیر ابتدا حجم آب فیلتر شده محاسبه و سپس تعداد پاروپایان در هر نمونه در متر مکعب، تعیین گردید (۲۲).

$$N = \frac{n}{V}\frac{L}{D}$$

N= تعداد نمونه در یک متر مکعب

n= تعداد نمونه در هر کشش (یک لیتر)

L= عمق کشش تور(متر)

W= طول سیم رها شده برای کشش tanα= زوایه کشش

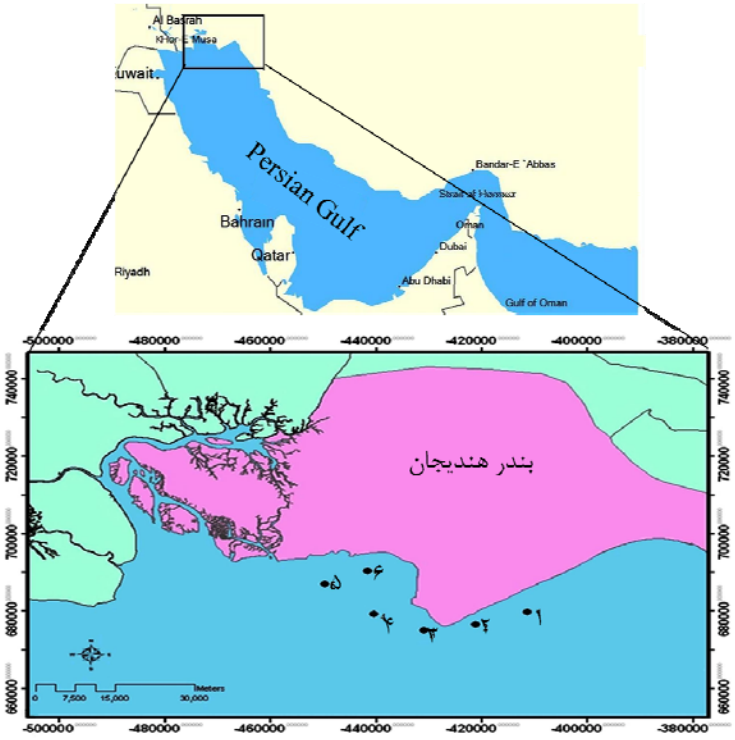
L= w × tanα D= عمق(متر)

V= A×N×0.3

V = حجم آب فیلتر شده بر حسب متر مکعب

A= مساحت دهانه تور (متر مربع)، N= اختلاف شمارش فلومتر قبل و بعد از کشش، 0.3= ضریب کالیبراسیون

به منظور سنجش اختلاف معنی‌دار بین فراوانی پاروپایان در ماه‌های مختلف در ابتدا نرمال بودن آنها توسط آزمون Shapiro -Wilk بررسی و سپس از تست آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون Tukey استفاده شد.

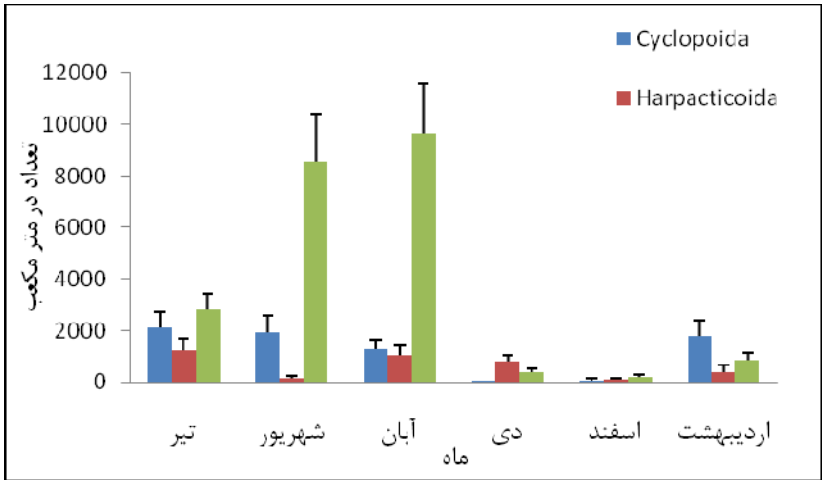


شکل ۱ – موقعیت ایستگاه های نمونه برداری شده در آبهای بحرکان– بندر هندیجان در سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹

نتایج

در مطالعه حاضر، راسته Cyclopoida ۱۵٪ از تراکم کل پاروپایان پلانکتونیک را در تمام دوره نمونه‌برداری تشکیل داد. بیشترین میزان فراوانی راسته Cyclopoida در تیرماه و کمترین میزان آن در ماه‌های دی و اسفند (زمستان) بدست آمد. مراحل لاروی کوپه‌پودیتی آنها نیز در تمامی ماهها حضور داشتند. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) نشان داد که میان ماه‌های مختلف در میزان فراوانی این راسته اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$).

راسته Harpacticoida نیز ۴٪ از تراکم کل پاروپایان پلانکتونیک را در دوره‌ی مطالعاتی تشکیل داد. افراد این راسته در مجموع بیشترین میزان تراکم خود را در تیرماه و به دنبال آن آبان ماه نشان دادند. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) نشان داد که میان ماه‌های مختلف در میزان فراوانی این راسته اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$).



شکل ۲ – مقایسه تغییرات فراوانی راسته های Cyclopoida و Harpacticoida در ماه های مورد مطالعه ۱۳۹۰-۱۳۸۹

تغییرات فراوانی راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida در ماه‌های مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است.

از راسته Cyclopoida چهار گونه در آبهای بحرکان شناسایی شد که همگی متعلق به خانواده Oithonidae می باشند. در این میان گونه *Oithona nana* با فراوانی نسبی ۵٪ در کل پاروپایان پلانکتونیک در طول سال به عنوان گونه غالب این راسته محاسبه شد. با توجه به جدول ۱ بیشترین میزان فراوانی این گونه در تیرماه ثبت شد و در زمستان (دی و اسفند) از پایین‌ترین میزان تراکم خود برخوردار بود.

از راسته Harpacticoida نیز چهار گونه متعلق به سه خانواده گزارش شد: Euterpinidae ، Ectinosomatidae و Miraciidae که گونه *Euterpina acutifrons* از خانواده Euterpinidae با فراوانی نسبی ۴٪ در کل پاروپایان پلانکتونیک گونه غالب این راسته بود و در تمام ماه‌های نمونه‌برداری مشاهده شد در حالیکه سایر گونه‌های این راسته از فراوانی پایینی برخوردار بودند و به ندرت یافت می‌شدند. با توجه به جدول ۱ گونه *E. acutifrons* بیشینه تراکم خود را در تیرماه نشان داد و کمترین میزان آن نیز در اسفند ماه محاسبه شد. این گونه در دی ماه به عنوان اولین گونه غالب در میان تمام پاروپایان پلانکتونیک محاسبه شد.

جدول ۱- میانگین فراوانی (به همراه خطای استاندارد) گونه های شناسایی شده راسته های Cyclopoida و Harpacticoida در ماه های مختلف (تعداد در متر مکعب)

		تیر	شهریور	آبان	دی	اسفند	اردیبهشت
خانواده	گونه	۱۳۸۹					۱۳۹۰
Oithonidae	*Oithona nana*	۶۷۲ ±۱۰۰	۵۱۸ ±۱۳۱	۵۷۴ ±۱۷۸	۰	۶ ±۲	۳۰۳ ±۱۴۶
	O. simplex	۴۷۲ ±۵۸	۲۹۰ ±۱۰۰	۸۶ ±۲۵	۳۸ ±۲۳	۵۶ ±۲۶	۱۰۸۶ ±۴۱۲
	O. attenuata	۳۷۹± ۶۲	۵۱۱±۲۱۰	۳۱۱ ±۱۱۱	۶/۴±۲	۰	۷۸ ±۴۵
	O. brevicornis	۳۰ ±۱۰	۰	۰	۰	۰	۰
Euterpinidae	*Euterpina acutifrons*	۳۶۵۴ ±۱۰۱	۴۵۸ ±۵۹	۵۱۶±۱۱۳	۴۰۲±۱۲۴	۱۲±۴	۱۹۱±۶۰
Ectinosomatidae	*Microsetella rosea*	۰	۰	۰	۰	۳۰±۵	۰
	M. norvegica	۰	۰	۱۸±۸	۱۲±۴	۰	۰
Miraciidae	*Macrosetella gracilis*	۰	۰	۲۸±۱۱	۰	۰	۰

جدول ۲- صفات ریخت‌شناسی تشخیصی گونه های شناسایی شده در راسته Cyclopoida

	Oithona nana	*Oithona simplex*	*Oithona attenuata*	*Oithona brevicornis*
طول بدن (میلیمتر)	۰/۶۸	۰/۳۵	۰/۸۱	۰/۷۴
روستروم	نامحسوس و در نمای پشتی نامشخص	نامحسوس و در نمای پشتی نامشخص	نامحسوس و در نمای پشتی نامشخص	در نمای جانبی مشخص و نوک تیز
شکل پروزوم	بیضی شکل	تخم مرغی شکل	تخم مرغی شکل	طویل و در قسمت قدامی باریک
نسبت طول پروزوم به یوروزوم	۱:۱	۱ : ۰/۷۵	۱:۱/۵	۱ : ۰/۷۵
طول بند جنسی	دو برابر پهنایش	۱/۵ برابر طویل تر از پهنایش	۳ برابر پهنایش	۲برابر طویل تر از پهنایش
طول فورکا	دوبرابر پهنایش	بلندتر از بند مخرجی	بلند با طولی ۴ برابر پهنایش	کشیده
بند سوم اگزوپود پای چهارم	۱ خار رأسی + ۳ خار جانبی	۱ خار رأسی + ۳ خار جانبی	۱ خار رأسی + ۲ خار جانبی	۱ خار رأسی + ۳ خار جانبی

جدول ۳- صفات ریخت‌شناسی افتراقی گونه های شناسایی شده در راسته Harpacticoida

	Euterpina acutifrons	*Microsetella rosea*	*Microsetella norvegica*	*Macrosetella gracilis*
طول بدن (میلیمتر)	۰/۹۶	۰/۷۶	۰/۳۴	۰/۹۸
روستروم	تیز و ضخیم	کوتاه (مشخص در نمای جانبی)		بزرگ
تعداد بندهای آنتن	۷	۵	۵	۸
طول بلندترین تار فورکا	حدود یک سوم طول بدن	بیش از دو برابر طول بدن	به اندازه طول بدن	بیش از طول بدن
اندازه فورکا	کوتاه	کوتاه و طولی دو برار پهنایش	کوتاه و طولی برابر با پهنایش	بلند و طولی حدود ۱۱ برابر پهنایش

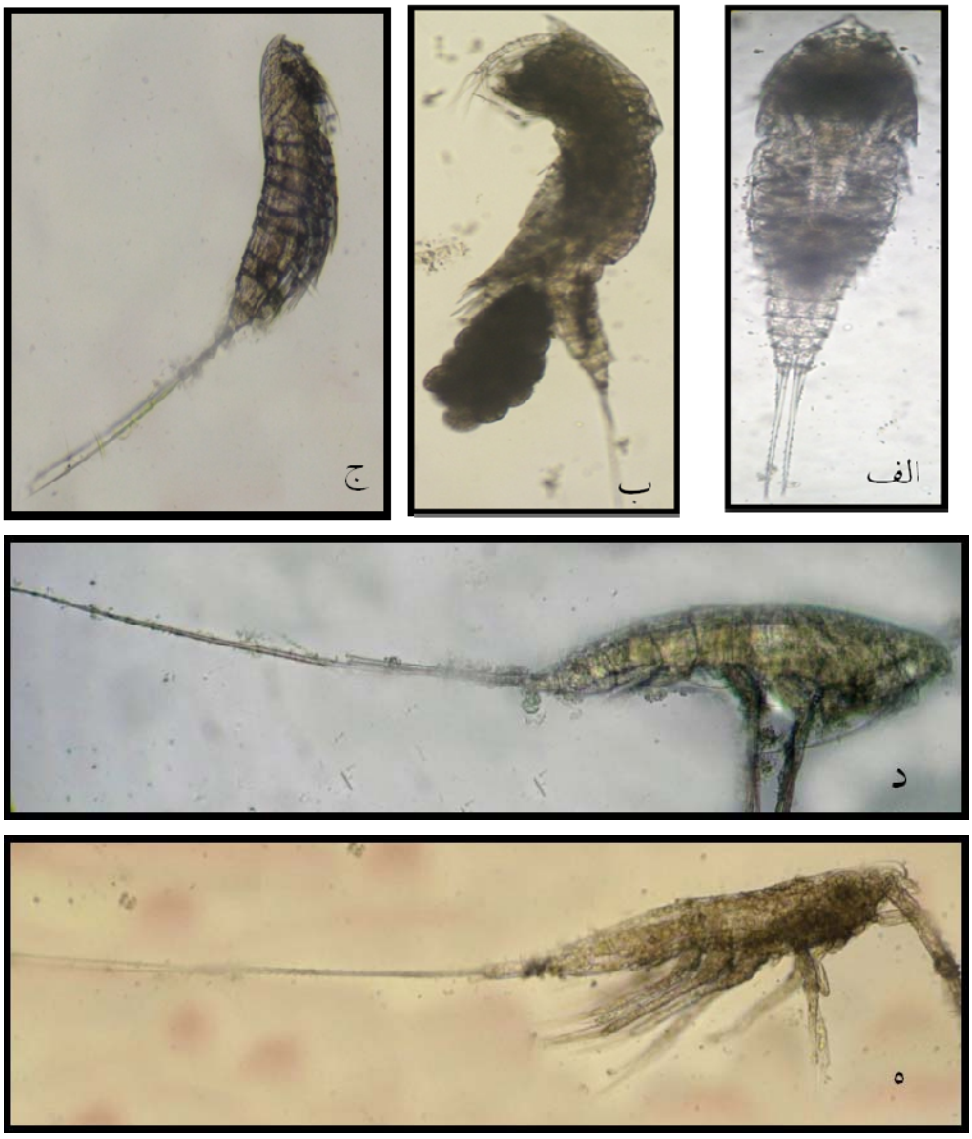
میزان فراوانی گونه‌های شناسایی شده راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida در ماه‌های مختلف در جدول ۱ آمده است. برای شناسایی گونه‌های مختلف از خصوصیات ریخت‌شناسی متعددی استفاده شد. در راسته Cyclopoida گونه‌های مختلف با استفاده از ویژگی‌هایی چون شکل کلی بدن، شکل پروزوم، نسبت طول پروزوم به یوروزوم، طول یند جنسی، طول فورکا، روستروم، تعداد بندهای آنتن و تعداد خارهای اگزوپود پای چهارم شنا مورد شناسایی قرار گرفتند (جدول ۲). گونه‌های راسته Harpacticoida دارای بدنی باریک و کشیده می‌باشند که مرز مشخصی میان یوروزوم و پروزوم آنها دیده نمی‌شود و دارای آنتن بسیار کوتاهی در میان پاروپایان پلانکتونیک می‌باشند. این خصوصیات آنها را از سایر پاروپایان متمایز می‌سازد. برای شناسایی گونه‌های مختلف در این راسته از خصوصیات متعددی از جمله اندازه بدن، طول فورکا و تارهای آن، تعداد بندهای آنتن و ضخامت روستروم استفاده شد (جدول ۳).

بحث

پاروپایان راسته Cyclopoida با فراوانی نسبی۱۵٪ در میان کل پاروپایان پلانکتونیک در طول دوره مطالعاتی محاسبه شدند. به طور کلی این گروه معمولاً از گروه‌های غالب پلانکتونیک در آبهای خلیج فارس محسوب می‌شوند و فراوانی بالایی را به خود اختصاص می‌دهند (۴ و۲۱). بررسی فصلی تراکم افراد راسته Cyclopoida در آبهای مورد مطالعه نشان داد که بیشترین میزان تراکم در تیرماه و کمترین میزان آنها در دی‌ماه و اسفندماه (زمستان) بود. افراد راسته Harpacticoida با فراوانی نسبی ۴٪ کمترین میزان فراوانی را در میان گروه‌های مختلف پاروپایان پلانکتونیک به خود اختصاص دادند. بیشترین میزان فراوانی این راسته نیز در تیرماه کمترین میزان آن در

اسفندماه ثبت شد. در مطالعه (Michel 1984 و Herring) در شمال غرب خلیج‌فارس، بیشترین میزان تراکم پاروپایان از جمله راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida در تابستان بدست آمد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت (۱۹). فراوانی این پاروپایان در ماه‌های گرم سال می‌تواند به علت ثبات و پایداری فاکتورهای محیطی مانند دما، شوری (۱۵) و همچنین وجود مقادیر بالای فیتوپلانکتون‌ها و میکروزئوپلانکتون‌ها در آب باشد (۱۷).

شکل ۳ – گونه های راسته Cyclopoida (الف: *O. attenuata* (×۱۰)ب: پای پنجم گونه *O. attenuata* (×۴۰)ج: *O. brevicornis* (×۲۰)د: *O. nana* (×۱۰) ه: پای پنجم *O. nana* (×۴۰)و: *O. simplex*) (×۲۰) (۱).



شکل ۴- گونه های راسته Harpacticoida (الف: نمای پشتی *E. acutifrons* ب: نمای جانبی *E. acutifrons* به همراه کیسه تخم(۲۰×) ج: *M. norvegica* (۲۰×)د: *M. rosea* (۱۰×)ه: *M. gracilis*) (۱۰×) (۱).

در مطالعه نیل ساز و همکاران (۱۳۸۴) در آبهای بندر هندیجان، بیشترین میزان تراکم فیتوپلانکتون‌ها در تابستان و کمترین مقدار آنها در زمستان گزارش شد که این مسئله با تغییرات تراکم پاروپایان راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida در طول سال مطابقت داشت. در ماه‌های سرد سال نیز به دنبال کاهش ذخائر غذایی و کاهش تراکم فیتوپلانکتون‌ها، تراکم میکروزئوپلانکتون‌ها کاهش می‌یابد که در نهایت منجر به کاهش موجودات گیاهخوار و شکارچی سطوح بالاتر زنجیره غذایی می‌شود (۲).

در پژوهش حاضر چهار گونه از پاروپایان خانواده Oithonidae متعلق به راسته Cyclopoida در آبهای بحرکان شناسایی شد (شکل ۳). این گونه‌ها، از گونه‌های متداول خلیج فارس و دریای عمان محسوب می‌شوند و تاکنون توسط محققین متعددی از این مناطق گزارش شده اند (۵ و۱۳). افراد این راسته با داشتن یوروزوم طویل

و پروزوم تخم‌مرغی شکل و آنتن کوتاه از سایر پاروپایان به راحتی متمایز می‌شوند. به دلیل شباهت بسیار زیاد و اندازه کوچک گونه‌های این خانواده تمایز آنها از یکدیگر بسیار مشکل است با این حال ویژگی‌های پای چهارم شنا، شکل پروزوم و نسبت طول پروزوم به یوروزوم از مهمترین صفت‌ها در شناسایی و تمایز این گونه‌ها از یکدیگر بشمار می‌روند. در این مطالعه از راسته Harpacticoida نیز ۴ گونه متعلق به ۳ خانواده شناسایی شد (شکل ۴) که تاکنون از آبهای شمال غرب خلیج فارس گزارش شده‌اند (۲). گونه‌های این راسته با داشتن آنتنی کوتاه و بدنی کشیده همراه با تارهای فورکای طویل از سایر پاروپایان متمایز می‌شوند. گونه *E. acutifrons* تنها گونه خانواده Euterpinidae می‌باشد که با داشتن یک روستروم ضخیم و نوک تیز به راحتی شناسایی می‌شود. گونه *M. gracilis* از خانواده Miraciidae ، واسطه شکل بدن و نداشتن چشم کوتیکولی از سایر اعضا این خانواده به راحتی متمایز می‌شود. این گونه بلندترین تارهای فورکا را در میان اعضای این خانواده دارد. خانواده Ectinosomatidae دارای یک جنس پلاژیک (*Microsetella*) می‌باشد. در این جنس دو گونه پلانکتونیک *Microsetella rosea* ، *M. norvegica* یافت می‌شوند که توسط اندازه بدن از یکدیگر متمایز می‌شوند. تارهای فورکا در *M. rosea* حدود دو برابر طول آنها در *M. norvegica* می‌باشد. در میان پاروپایان راسته Cyclopoidaگونه *O. nana* بیشترین میزان فراوانی را به خود اختصاص داد و به عنوان گونه غالب در این راسته محاسبه شد. گونه*E. acutifrons* نیز به عنوان فراوانترین گونه در میان پاروپایان راسته Harpacticoida گزارش شد. گونه *O. nana* از گونه‌های آب‌های گرم به شمار می‌رود و می‌تواند محدوده وسیعی از تغییرات دمایی و شوری را تحمل کند (۲۶) و پراکنش وسیعی را در آبهای گرمسیری و نیمه گرمسیری دارد (۲۰). این گونه دارای رژیم غذایی همه چیزخواری می‌باشد و انواع مختلفی از موجودات با اندازه‌های مختلف را می‌تواند مورد تغذیه قرار دهد. از طرفی دارای نرخ پایین متابولیکی می‌باشد که این امر می تواند باعث حضور و تولیدمثل این گونه در تمامی فصول شود (۱۶). در مطالعه حاضر بیشترین تعداد این گونه در تیرماه مشاهده شد که این مسئله با مشاهدات (Mageed 2006) در آبهای مصبی مصر (۱۸) و (Fazeli ,et...2010) در آبهای خلیج‌چابهار (۱۳) نیز مطابقت داشت. گونه *E. acutifrons* از خانواده Euterpinidae به طور متداول در نمونه‌های پلانکتونیک جمع‌آوری شده در آب‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری یافت می‌شود. بررسی فراوانی گونه *E. acutifrons* در ماه-های مختلف نشان داد که بیشترین میزان فراوانی این گونه در تیرماه بود و در دی‌ماه به عنوان فراوانترین گونه در میان کل پاروپایان پلانکتونیک محاسبه شد. این گونه در تمام طول سال مشاهده شد و کمترین میزان آن در اسفندماه بدست آمد. *E. acutifrons* دارای رژیم گیاهخواری می-باشد و محدوده‌ی وسیع تغییرات دمایی و شوری را تحمل می‌کند (۷). در مطالعه (Abdel-Aziz,et..2007) در آبهای بندر Damietta در مصر این گونه را با فراوانی نسبی ۳/۸٪ به عنوان دومین گونه غالب در میان پاروپایان پلانکتونیک در طول سال گزارش دادند. آنها بیشترین میزان تراکم این گونه را در تیرماه و اوایل دی ماه بدست آوردند (۳) که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت. در نهایت نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با توجه به حضور مراحل لاروی و بالغین پاروپایان راسته‌های Cyclopoida و Harpacticoida در طول سال در منطقه مورد مطالعه، آنها می‌توانند نقش مهمی را در زنجیره غذایی و انتقال انرژی ایفا کنند. با توجه به ارتباط نزدیک تولیدمثل ماهیان وتراکم ایکتیوپلانکتون‌ها با وجود مواد غذایی و همچنین نقش مهم پاروپایان کوچک در تأمین غذای موجودات پلانکتون خوار در دریاها، بررسی ارتباط میان تراکم این دو گروه و تغییرات فصلی آنها با توجه به رژیم هیدروگرافی منطقه

برای مدیریت بهتر منابع شیلاتی و نیز ارزیابی ذخائر آبزیان در خلیج فارس بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

منابع

۱. پیغان، س.، ۱۳۹۰. بررسی ساختار اجتماعات پاروپایان پلانکتونیک در آبهای بحرکان، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۱۱۳ص.

۲. نیل ساز، خ.، دهقان مدیسه، س.، مزرعاوی، م.، اسماعیلی، ف.، و سبزعلیزاده، س.، ۱۳۸۴. گزارش نهایی بررسی هیدرولوژی خلیج فارس در آبهای استان خوزستان. مرکز تحقیقات شیلات استان خوزستان، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۱۷ص.

3. Abdel-aziz, N. E., Ghobashi, A. E., Dorgham, M. M., and El-tohami, W. S., 2007. Qualitative and Quantitative study of copepods in Damitia Horbor, Egypt. Egyptian journal of aquatic research. Vol. 33, No. 1, PP: 144-162.

4. AL-Khabbaz, M., and 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 spil, PP: 303-318.

5. AL-Yamani, F. Y., and Prusova, I., 2003. Common copepods of the northwestern Persian Gulf: Identification Guide. Kuwaite Institute for Scientific Research,PP: 110.

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

7. Ara, k., 2001. Temporal variability and production of Euterpina acutifrons (Copepoda: Harpacticoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. Hydrobiologia. Vol. 453/454, PP: 177–187.

8. Brusca, R. C., and Brusca, G. J., 2003. Invertebrates. 2th Ed. Sinauer Associaties, PP: 514-545.

9. Castro, P., and Huber, M. E., 2003. Marine Biology. 6th Ed, Mcgraw Hill, PP: 135-140.

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

11. Conway, D. V. P., 2005. Island – coastal and oceanic epiplagic zooplankton biodiversity in the southern Indian ocean, Indian Journal of marine Sciences. Vol. 34, No. 1, PP: 50-56.

12. Eberl, R., and Carpenter, E. J., 2007. Association of the copepod *Macrosetella gracilis* with the cyanobacterium *Trichodesmium* spp. in the North Pacific Gyre. Marine Ecology Progress Series. 333: 205–212.

13. Fazeli, N., Rezai, Marnani, H., Sanjani, S., Zare, R., Dehghan, S., and Jahani, N., 2010. Seasonal Variation of Copepoda in Chabahar Bay-Gulf of Oman. Jordan Journal of Biological Sciences. Vol. 3, No. 4, PP: 153-164.

14. Franqoulis, C., Christou, E. D., and Hecq, J. H., 2005. Comparison of marine copepod out fluxes: nature, rate, fate and role in the carbon and nitrogen cycles. Advances Marine Biology. Vol. 47, PP: 253-309.

15. Kumar, C. S., and Perumal, P., 2011. Hydrobiological investigation in Ayyampattinam coast (Southeast coast of India) with special reference to zooplankton. Asian Journal of Biological Sciences. Vol. 4, No. 1, PP: 25-34.

16. Lampitt, R. S., and Gamble, J. C., 1982. Diet and respiration of the small planktonic marine copepod *Oithona nana*. Marine Biology. Vol. 66 , No. 2, PP: 185-190.

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

18. 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. Vol. 32. No.1, PP: 168-183.

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

20. Nishida, S., 1985. Taxonomy and distribution of the family Oithonidae (Copepods, Cyclopedia) in the pacific and Indian Oceans. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo. Japan, Vol. 20, 167 P.

21. Nour El-Din, N., and 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. Vol. 58, No. 2, PP: 173-184.

22. Omori, M., and Ikeda, T., 1984. Methods in marine zooplankton ecology. Wiley. 332 P.

23. Post, A. F., Dedej, Z., Gottlieb, R., Li, H., and 5 others., 2002. Spatial and temporal distribution of *Trichodesmium* spp. in the stratified Gulf of Aqaba, Red Sea. Marine Ecology Progress Series. Vol. 239, PP: 241–250.

24. Turner, J. T., 2004. The important of small Planktonic Copepods and their roles in pelagic marine food webs. Zoological Studies. Vol.43, No. 2, PP: 255-266.

25. Vanderlugt, K., and Lenz, P. H., 2009. Hand book for the cultivation of the two Hawaiian paracalanid copepods. Pacific Biosciences Research Center, University of Hawaii at Manoa, PP: 1-19.

26. Williams., J. A., and Muxagata., E., 2006. The seasonal abundance and production of *Oithona nana* (Copepoda:Cyclopoida) in Southampton Water. Journal of plankton research. Vol. 28, No.11, PP: 1055-1065.

A **Study on identification and density of Cyclopoida and Harpacticoida (Crustacea: Copepoda) in Bahrakan water, Handijan Harbor (NW Persian Gulf), Iran**

Peyghan S.[1], Savari A.[1], Sakhaee N.[1], Doostshenas B.[1], Dehghan Madiseh S.[2]

[1] Marine Biology Dept., School of Marine Science, Khorramshahr Marine Science and Technology University, Khorramshahr, I.R. of Iran

[2] South Aquaculture Research Center, Ahvaz, I.R. of Iran

Abstract

The present investigation is based on the study of density and identification of orders Cyclopoida and Harpacticoida in Bahrakan waters, Handijan Harbor (NW Persian Gulf). Sampling was conducted during July, August and October 2010 and December, February and April 2011. Zooplankton samples were collected by plankton net (100 -μm) from six stations. During the above period of study, members of the orders Cyclopoida and Harpacticoida represented by 15% and 4%, respectively. The highest density of both these orders was calculated during July 2010 in Bahrakan waters. The order Cyclopoida was represented by four species namely: *Oithona nana, O. simplex, O. brevicornis, O. attenuata* and *O. nana* was the dominant species in this order. The order Harpacticoida was also represented by four species namely: *Euterpina acutifrons, Microsetella rosea, M. norvegica, Macrosetella gracilis* and *E. acutifrons* the former species showed the highest abundance among Harpacticoida. Morphological characteristics of each species are also presented in this paper.

Key words: Identification, Copepods, Cyclopoida, Harpacticoida, Persian Gulf.