

نشریه شبيلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۶، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲

۴۱۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۲

بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی و فراوانی گونه‌های خانوادهٔ *Acartidae* (Copepoda: Calanoida) در آب‌های بندر هندیجان (شمال غرب خلیج فارس)

- ❖ **سرور پیغان***: کارشناس ارشد جانورشناسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.
- ❖ **احمد سواری**: استاد گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکدهٔ علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.
پست الکترونیک: savari53@yahoo.com
- ❖ **نسرین سخایی**: استادیار گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکدهٔ علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.
پست الکترونیک: nsakhaee@yahoo.com
- ❖ **بابک دوست‌شناسی**: استادیار گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکدهٔ علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.
پست الکترونیک: babakdoust@yahoo.com
- ❖ **سیمین دهقان مدیسه**: استادیار پژوهشکدهٔ آبی‌پروری جنوب کشور، پست الکترونیک: s_dehghan2002@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور جداسازی و شناسایی افراد پلانکتونیک خانوادهٔ *Acartidae* در آب‌های بندر هندیجان طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۹ انجام گرفت. با استفاده از تور پلانکتون‌گیری با چشمهٔ ۱۰۰ میکرون و از شش ایستگاه در ماه‌های تیر، شهریور، آبان، دی و اسفند ۱۳۸۹ و اردیبهشت ۱۳۹۰ نمونه‌برداری انجام گرفت. از این خانواده، با استفاده از خصوصیات ریخت‌شناسی، پنج گونه متعلق به دو جنس شناسایی شدند: *Acartia ohtsukai*، *A. erythraea*، *A. danae*، *A. fossae* و *Acartiella faoensis*. تراکم گونه‌های مذکور در ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف محاسبه شد. بیشترین میزان میانگین فراوانی افراد این خانواده در شهریور (۱۲۰۰ ± ۱۲۰۳۷ فرد در متر مکعب) به دست آمد و هیچ یک از افراد این خانواده در ماه‌های سرد سال (دی و اسفند) مشاهده نشدند. خانوادهٔ *Acartidae* حدود ۲۸ درصد از فراوانی نسبی کل پاروپایان پلانکتونیک را طی دورهٔ نمونه‌برداری به خود اختصاص دادند که در این میان گونهٔ *Acartiella faoensis* به‌منزلهٔ گونهٔ غالب با فراوانی نسبی ۱۹ درصد در کل سال محاسبه شد. نتایج آزمون هم‌بستگی پیرسون بین دما و خانوادهٔ *Acartidae* نیز ارتباط مثبت و معنی‌داری را نشان داد که مؤید تأثیر عامل دما در فراوانی گونه‌های این خانواده است.

واژگان کلیدی: بندر هندیجان، پاروپایان، خصوصیات ریخت‌شناسی، خلیج فارس، *Acartidae*.

۱. مقدمه

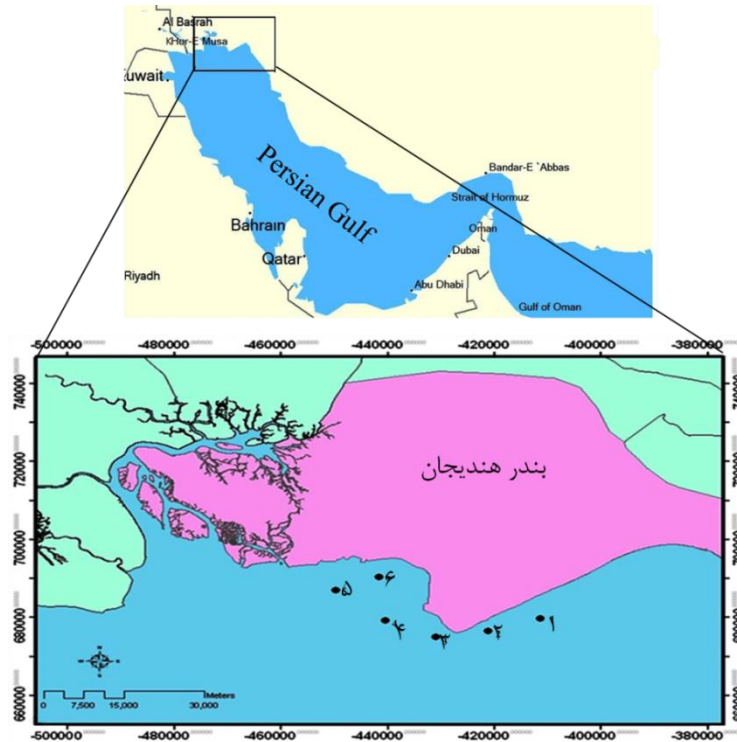
ژئوپلانکتون‌ها، به‌منزله گروه غالب جانوری در دریاها، نقش مهمی در انتقال انرژی در این اکوسیستم‌ها دارند (Severini et al., 2009). سخت‌پوستان، از بزرگ‌ترین اعضای این گروه، زیر رده پاروپایان محسوب می‌شوند که اکثراً رژیم غذایی گیاه‌خواری دارند؛ با این حال، عده‌ای نیز گوشت‌خوار و همه‌چیزخوارند. پاروپایان به‌طور وسیعی در همه اقیانوس‌های جهان پراکنش یافته‌اند و به‌منزله تولیدکنندگان ثانویه در محیط‌های آبی مطرح‌اند و حدود ۸۰ درصد از زی‌توده موجودات دریایی را تشکیل می‌دهند (Sampey et al., 2007). این موجودات با برقراری ارتباط میان فیتوپلانکتون‌ها، میکروژئوپلانکتون‌ها و سطوح بالاتر تغذیه‌ای، مانند ماهیان، نقش مهمی در زنجیره غذایی ایفا می‌کنند (Ohman and Hirche, 2001)؛ اکثر افراد پلانکتونیک پاروپایان در چهار راسته (Calanoida, Cyclopida, Poecilostomatida, Harpacticoida) جای می‌گیرند. این موجودات دوریختی جنسی دارند و افراد نر و ماده آنها دارای خصوصیات ریخت‌شناسی متفاوتی‌اند. در آب‌های خلیج فارس تاکنون حدود ۵۵ گونه از پاروپایان گزارش شده‌اند (AL-Kabbaz and Fahmi, 1994; Al-Yamani and Prosuva, 2003; Al-Yamani et al., 2011)؛ با این حال، تحقیقات محدودی درباره خصوصیات تاکسونومی و اکولوژیک این موجودات در خلیج فارس انجام گرفته است. خانواده Acartidae از پاروپایان راسته Calanoida است که دارای بیش از ۸۵ گونه، پنج جنس و حدود شش زیرجنس در جهان است. خانواده Acartidae از پاروپایان فراوان و متداول آب‌های مناطق ساحلی، به ویژه در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است

(Yahia et al., 2004; Shanthi and Ramanibia, 2011; Conway, 2005) و از این رو نقش مهمی را در زنجیره غذایی در این مناطق ایفا می‌کند. در تحقیق حاضر، برای اولین بار، پنج گونه از آب‌های بندر هندیجان شناسایی و خصوصیات ریخت‌شناسی و فراوانی آنها در ماه‌های مختلف ارائه شده‌اند.

۲. مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه آب‌های بندر هندیجان واقع در استان خوزستان بود. نمونه‌برداری از ژئوپلانکتون‌ها طی یک سال به صورت یک ماه در میان در ماه‌های تیر، شهریور، آبان، دی، اسفند ۱۳۸۹ و اردیبهشت ۱۳۹۰ از شش ایستگاه مختلف، که در فاصله حدود دو مایل دریایی از یکدیگر قرار داشتند (شکل ۱)، صورت گرفت. برای نمونه‌برداری از تور پلانکتون‌گیری مجهز به جریان‌سنج با چشمه ۱۰۰ میکرون به صورت کشش مورب از کف به سطح استفاده شد. از هر ایستگاه سه نمونه برای تکرار آزمایش‌ها برداشت شد. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری با فرمالین بافری ۴ درصد تثبیت شدند (Omori and Ikeda, 1984). در آزمایشگاه، مشاهده و شمارش ژئوپلانکتون‌ها با استفاده از میکروسکوپ فاز معکوس (مدل Olympus-A×70) و شناسایی نمونه‌ها تا پایین‌ترین سطح ممکن با توجه به کلیدهای شناسایی و مقالات معتبر صورت گرفت (Conway et al., 2003; Al-Yamani and Prosuva, 2003; Khalaf, 2007; Ali et al., 2009; Al-Yamani et al., 2011). طول پاروپایان نیز با استفاده از میکرومتر چشمی محاسبه شد. در نهایت میزان تراکم گونه‌ها در متر مکعب آب محاسبه شد. همچنین، فاکتورهای محیطی همانند دما و شوری در تمامی ماه‌ها و ایستگاه‌ها اندازه‌گیری شد و برای بررسی ارتباط میان

فاکتورهای محیطی و تراکم افراد این خانواده از آزمون ضریب هم‌بستگی Pearson استفاده شد.

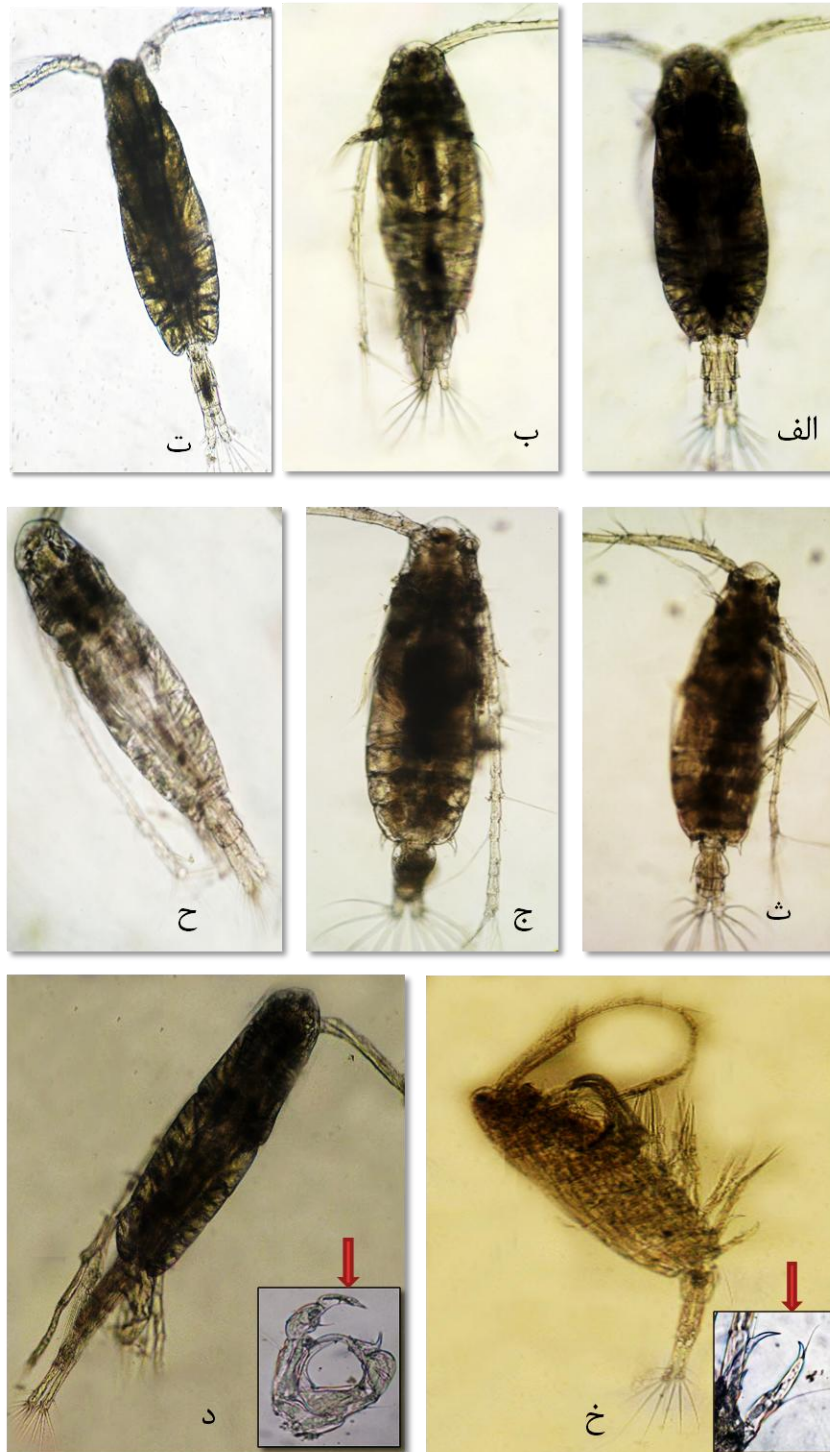


شکل ۱. موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده در آب‌های بندر هندیجان

گونه‌های یادشده در برخی صفات نظیر کشیدگی پروزوم و تعداد بندهای یوروزوم مشابه‌اند. در این خانواده جنس نر و ماده به‌طور آشکاری با تعداد بندهای یوروزوم و شکل پای پنجم جداسازی می‌شوند. یوروزوم در تمامی نرهای این خانواده از پنج بند و در ماده‌ها از سه بند تشکیل شده است. پای پنجم در ماده‌های جنس *Acartia* تک‌شاخه و دارای سه بند است. بند آخر تغییر شکل یافته و به شکل خاری بلند و باریک درآمده و دارای یک تار پر دار خارجی است که طول آن در گونه‌های مختلف متغیر است. در نرهای این جنس پای پنجم تک‌شاخه و نامتقارن است. در جنس *Acartiella*، پای پنجم در ماده‌ها دوشاخه و متقارن و در نرها چنگکی و نامتقارن است.

۳. نتایج

بررسی‌ها نشان داد که از این خانواده حداقل پنج گونه در آب‌های ساحلی بندر هندیجان وجود دارند. از خصوصیات مهم و کلیدی این خانواده که تقریباً همه گونه‌ها آن را دارند، می‌توان به خارها یا موهای موجود در انتهای متازوم و بندهای ابتدایی یوروزوم اشاره کرد. گونه‌های شناسایی شده در این بررسی شامل: *A. danae*، *A. erythraea*، *Acartia ohtsukai*، *A. faoensis* و *A. fossae* هستند که این گونه‌ها در برخی صفات ریخت‌شناسی متفاوت‌اند. وجه تمایز این صفات که باعث ریخت‌شناسی گونه‌ای می‌شود در جدول‌های ۱ و ۲ قید شده است. همچنین، تصاویر واقعی گونه‌های یادشده در شکل ۲ (الف تا د) قید شده است. شایان ذکر است که



شکل ۲. تصاویر واقعی از گونه‌های خانواده Acartidae

الف- (نر) گونه *Acartia pacifica* ب- (ماده) گونه *Acartia ohtsukai* ت- (نر) گونه *Acartia ohtsukai* ث- (نر) گونه *Acartia erythraea* ج- (ماده) گونه *Acartia erythraea* ح- (نر) گونه *Acartia danea* خ- (ماده) گونه *Acartiella faoensis* به همراه پای پنجم پنجم د- (نر) گونه *Acartiella faoensis* به همراه پای پنجم

جدول ۱. صفات ریخت‌شناسی جنس نر گونه‌های شناسایی شده در خانواده Acartidae در آب‌های بندر هندیجان

سمت چپ پای پنجم	حاشیه انتهایی بند جنسی	انتهای متازوم	طول بدن
فاقد خار، دارای یک تار بلند در نیمه قدامی	دارای یک جفت خار	نوک تیز و دارای دو خار (کوچک‌تر از ماده)	۱/۸
دارای یک زائده انتهایی و دو زائده حاشیه‌ای	دارای یک جفت خار	نوک تیز و دارای یک جفت عدد خار	۱/۲
دارای ۳ زائده انتهایی همسان	دارای یک جفت خار واضح در حاشیه جانبی	نوک تیز و دارای یک جفت خار ریز	۱/۲۳
دارای یک خار انتهایی ضخیم به همراه یک خار تغییر شکل یافته و یک تار در نیمه قدامی	فاقد خار و دارای موهای ریز در لبه پایینی	گرد و فاقد خار- دارای موهای ریز	۱/۲
دارای یک خار انتهایی کوچک	فاقد خار و مو	گرد (فاقد خار و مو)	۰/۸۷

جدول ۲. صفات ریخت‌شناسی جنس ماده گونه‌های شناسایی شده در خانواده Acartidae در آب‌های بندر هندیجان

پای پنجم	حاشیه انتهایی بند جنسی	انتهای متازوم	طول بدن
دارای یک خار صاف و بلند- تار حدود ۱/۵ برابر طول خار	دارای یک جفت خار	نوک تیز و دارای دو عدد خار بزرگ	۱/۱۲
دارای یک خار صاف- تار پر دار ۱/۵ برابر طول خار	دارای یک جفت خار	نوک تیز و دارای یک جفت عدد خار	۱/۴
-	-	-	-
-	-	-	-
فاقد خار- طول تار پر دار برابر با طول بند دوم پای پنجم	فاقد خار و مو	گرد و فاقد خار	۰/۹۲

faoensis گرد و فاقد زائده است.

بندهای ابتدایی یوروزم در بعضی از گونه‌ها در لبه پایینی و حاشیه خار دارند و بعضی از گونه‌ها به جای خار مو دارند. با این حال، در گونه *Acartiella faoensis* بندهای یوروزم خار و مو ندارند. فورکا در جنس *Acartia* متقارن و دارای

افراد خانواده Acartidae یوروزم دوک‌شکل و کشیده دارند. سفالوزوم فاقد روستروم است و انتهای متازوم در افراد جنس *Acartia* نوک تیز و دارای خار است؛ با این حال، در گونه *Acartia fossea* انتهای متازوم فاقد خار است و به جای آن موهای ریزی در این ناحیه دارد. انتهای متازوم در گونه *Acartiella*

مشخص است، اوج فراوانی این خانواده در شهریور، با میانگین 1200 ± 12037 فرد در متر مکعب، محاسبه شد و کمترین میزان تراکم در ماه‌های دی و اسفند (زمستان) به میزان صفر تعیین شد. این نتایج در نمودار ۱ به نمایش گذاشته شده است. گونه *Acartiella faoensis* بیشترین میزان فراوانی نسبی (۱۹ درصد) را در میان کل پاروپایان پلانکتونیک در همه مدت نمونه‌برداری به خود اختصاص داد. همان طور که در نمودار ۲ نشان داده شده است، بیشترین میزان دما در شهریور (۳۳/۰۳) ثبت شده است. نتایج بررسی آزمون هم‌بستگی نشان داد که فراوانی پاروپایان خانواده Acartidae با دمای آب ارتباط مثبت و معنی‌داری ($r=0.85$, $p=0.01$) را نشان می‌دهد.

تارهای نرمی است که حالت بادبزنی دارند و از خصوصیات بارز افراد این جنس محسوب می‌شوند. در جنس *Acartiella* و گونه *Acartiella faoensis* فورکا به صورت آشکاری در هر دو جنس نر و ماده نامتقارن و دارای تارهای پرداری است که به‌طور عمده، پس از نمونه‌برداری و تثبیت‌شدن نمونه‌ها، این پرها از بین می‌روند.

خانواده Acartidae حدود ۲۸ درصد از تراکم نسبی پاروپایان پلانکتونیک را در دوره مطالعاتی شامل شدند و به‌منزله خانواده غالب در میان پاروپایان پلانکتونیک محاسبه شدند. در جدول ۳ فراوانی گونه‌های مختلف در ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف سال نشان داده شده است. همان طور که در جدول

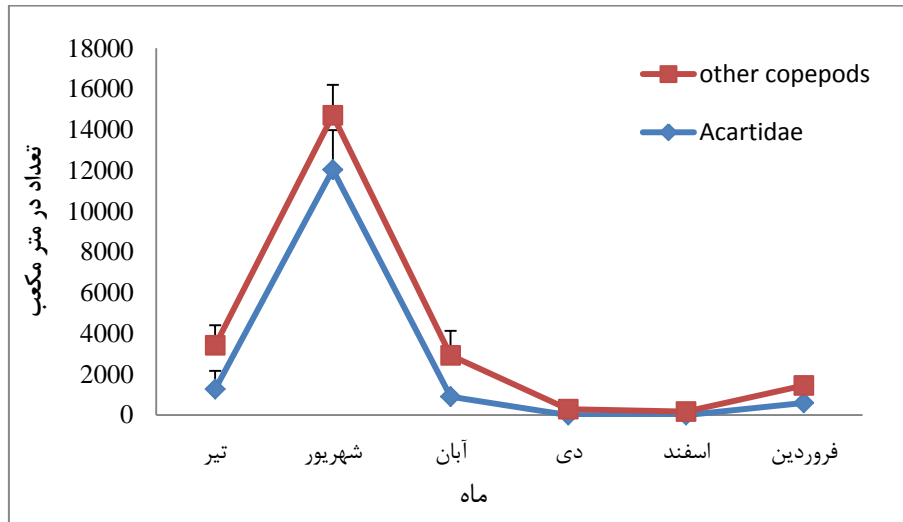
جدول ۳. فراوانی گونه‌های مختلف خانواده Acartidae در ماه‌های مختلف در آب‌های بندر هندیجان

ماه	تبر	شهریور	آبان	دی	اسفند	اردیبهشت
سال			۱۳۸۹			۱۳۹۰
گونه						
<i>Acartia faoensis</i>	۰	۴۶۱۵۶	۰	۰	۰	۰
<i>Acartia erythrea</i>	۱۹۶۵	۱۷۸۳	۱۴۰	۰	۰	۱۹۱
<i>Acartia ohtsukai</i>	۳۵۹۰	۵۲۹۷	۸۷۰	۰	۰	۳۲۳
<i>Acartia danae</i>	۸۱۶	۱۶۵۶	۳۳	۰	۰	۱۶۶
<i>Acartia fossea</i>	۰	۵۲۹۳	۲۵۳	۰	۰	۰

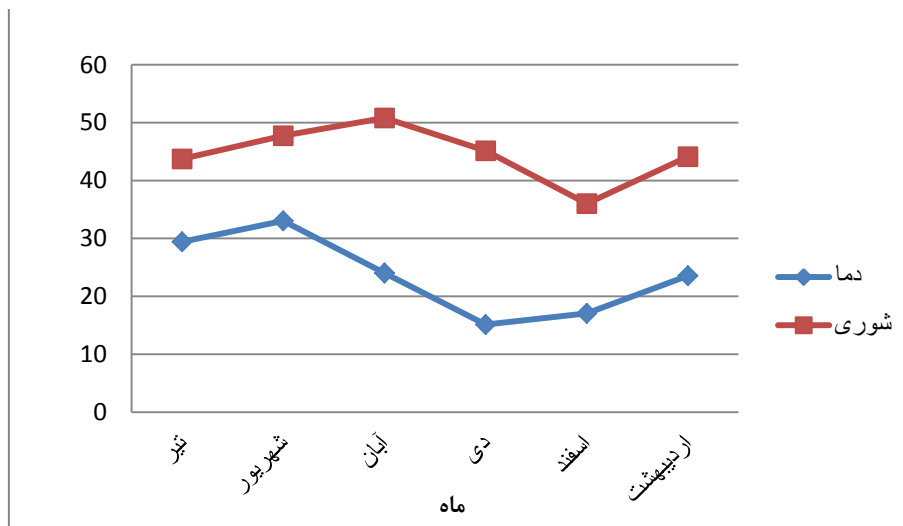
Acartidae به واسطه اندازه بزرگ، پروزوم کشیده و تارهای فورکا با حالت بادبزنی از سایر پاروپایان پلانکتونیک متمایزند. در اکثر گونه‌های شناخته‌شده این خانواده به جز گونه *Acartiella faoensis* در حاشیه انتهایی متازوم، خارهای تیز یا موهای ریزی مشاهده‌شده است. به‌طور کلی، در شناسایی و تمایز گونه‌های راسته Calanoida پای پنجم شنا مهم‌ترین صفت، ویژگی و شکل است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق پنج گونه از خانواده Acartidae در آب‌های بندر هندیجان شناسایی شده‌اند که از گونه‌های متداول خلیج فارس و اقیانوس هندند و محققان مختلفی آنها را در این مناطق گزارش کرده‌اند (Conway *et al.*, 2003; Fazeli and Zare, 2011; Al-Yamani *et al.*, 2011)؛ صفات اختصاصی هر یک از گونه‌ها در جدول ۱ قید شده است. گونه‌های خانواده



نمودار ۱. مقایسه تغییرات فراوانی پاروپایان خانواده Acartidae و سایر پاروپایان پلانکتونیک در ماه‌های مختلف (۱۳۸۹-۱۳۹۰)



نمودار ۲. تغییرات دما طی ماه‌های نمونه‌برداری در آب‌های بحرکان - بندر هندیجان (۱۳۸۹-۱۳۹۰)

جنس دارای تفاوت‌هایی است؛ این ویژگی‌های منحصر به فرد در هنگام تمایز این گونه‌ها از یکدیگر استفاده می‌شوند. از جنس *Acartiella* تنها گونه *Acartiella faoensis* در آب‌های منطقه مورد مطالعه مشاهده شد. پای پنجم در افراد ماده این گونه متقارن و دوبندی است که هر دو بند نوک‌تیزند و یک تار مودار دارند. در افراد نر این گونه پای پنجم

در افراد ماده این خانواده در جنس *Acartia* پای پنجم دوبندی است که بند آخر به صورت خار تغییر شکل داده است و دارای یک تار پرداز خارجی است که طول آن در جداسازی افراد ماده این جنس بسیار حائز اهمیت است. در افراد نر جنس *Acartia* پای پنجم برای دربرگیری ماده در هنگام جفت‌گیری به صورت چنگک درآمده که شکل آن در افراد نر این

فیتوپلانکتون‌ها بالا می‌رود و از آنجا که اکثر پاروپایان، به ویژه افراد خانواده Acartidae، گیاه‌خوارند (Suzuki et al., 2003; Smith et al., 2008)، در محیط افزایش می‌یابند که این مسئله با نتایج بررسی Sabz alizadeh و همکاران (۲۰۱۰) در آب‌های ساحلی خوزستان مطابقت دارد. در فصول سرد نیز با کاهش درجه حرارت آب و تغییرات میزان شوری (بر اثر دلایل مختلفی چون بارندگی، وزش بادهای، تبخیر سطحی و ورودی آب شیرین) میزان استرس در محیط افزایش می‌یابد که در نهایت به کاهش تولیدات فیتوپلانکتون‌ها و به دنبال آن زئوپلانکتون‌ها از جمله پاروپایان منجر می‌شود (Nilsaz et al., 2005).

علاوه بر این، از نتایج تغییرات فراوانی خانواده Acartidae در ماه‌های نمونه‌برداری این گونه استنباط می‌شود که گونه‌های مختلف این خانواده در آب‌های بندر هندیجان دارای پیک تخم‌ریزی در شهریورند. به‌طور کلی، پاروپایان تنوع زیادی در تولیدمثل دارند (Niehoff, 2007). بنا بر نتایج این تحقیق و با توجه به نبود گونه‌های این خانواده در ماه‌های دی و اسفند (زمستان)، به نظر می‌رسد که طرح تولیدمثل بالغان این خانواده در آب‌های ساحلی استان خوزستان از نوع غیر پیوسته باشد. در نهایت از آنجایی که احتمالاً گونه *Acartiella faoensis* بومی آب‌های شمال غرب خلیج فارس است همچنین، فراوانی بالایی هم در آب‌های منطقه دارد و می‌تواند نقش مهمی را در زنجیره غذایی ایفا کند، مطالعه بیولوژی و اکولوژی آن با توجه به فاکتورهای زیستی و غیر زیستی مختلف حائز اهمیت است.

چنگک‌مانند و نامتقارن است. یکی از ویژگی‌های آشکار و اختصاصی این گونه وجود فورکای نامتقارن در هر دو گروه نر و ماده است.

با توجه به جدول ۳، گونه *Acartiella faoensis* بیشترین میزان فراوانی را، به میزان ۴۶۱۵۶ فرد در متر مکعب، در میان افراد این خانواده دارا بود که ناشی از حضور افراد این گونه در شهریور است. بررسی تحقیقاتی که این گونه را گزارش داده‌اند نشان می‌دهد که این گونه ممکن است بومی آب‌های شمال غرب خلیج فارس باشد (Khalaf, 1991; Ali et al., 2009; Al-Yamani et al., 2011) و تاکنون از سایر آب‌های جهان گزارش نشده است که این مسئله نیازمند تحقیقات بیشتر در این زمینه است.

در مطالعه حاضر خانواده Acartidae با فراوانی نسبی ۲۸ درصد به‌منزله خانواده غالب در میان پاروپایان پلانکتونیک محاسبه شد. در نمودار ۱ که روند تغییرات خانواده Acartidae و دیگر پاروپایان را در ماه‌های مختلف نشان می‌دهد، بیشترین میزان تراکم افراد این خانواده در شهریور و کمترین میزان آن در دی و اسفند است. در برخی از تحقیقاتی که در آب‌های خلیج فارس و دیگر نقاط اقیانوس هند انجام شده است نیز بیشترین میزان تراکم پاروپایان، از جمله خانواده Acartidae، در تابستان گزارش شده است (Michel and Herring, 1984). به‌طور کلی، میزان تراکم و تولیدات گروه‌های مختلف زئوپلانکتونی به فاکتورهای زیستی و غیر زیستی از جمله دما، شوری و مواد غذایی بستگی دارد. در آب‌های خلیج فارس، با افزایش درجه حرارت آب در هنگام تابستان و پایداری میزان شوری، فراوانی و تولیدات

References

- [1]. Ali, M., Al-yamani, F. and Khalaf, T.A., 2009. Observation of *Acartia (Acartiella) faoensis* (Copepoda, Calanoida, Acartidae) near Bubiyan Island in the north of Kuwait. *Crustaceana* 82, 1073-1077.
- [2]. 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.
- [3]. AL-Yamani, F.Y. and Prusova, I., 2003. Common copepods of the northwestern Persian Gulf: Identification Guide. Kuwaite Institute for Scientific Research. 110p.
- [4]. 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. 354p.
- [5]. Conway, D.V.P., 2005. Island – coastal and oceanic epiplagic zooplankton biodiversity in the southern Indian ocean, *Indian Journal of Marine Sciences* 34, 50-56.
- [6]. Fazeli, N. and Zare, R., 2011. Effect of Seasonal Monsoons on Calanoid Copepod in Chabahar Bay-Gulf of Oman. *Jordan Journal of Biological Sciences* 4, 55-62.
- [7]. Khalaf, T.A., 1991. A new calanoid copepod of the genus *Acartia* from Khor Abdulla and Khor Al-Zubair waters, Iraq. *Marina Mesopotamica* 6, 80-91.
- [8]. Khalaf, T.A., 2007. Post-Naupliar Stages of *Acartia (Acartiella) faoensis*, Khalaf (Copepoda : Calanoida), from Khor Al-Zubair South of Iraq. *International Journal of Oceans and Oceanography* 2, 179–186.
- [9]. Michel, H.B. and Herring, D.C., 1984. Diversity and Abundance of copepoda in the North Western Persian Gulf. *Crustaceana* 7, 326-335.
- [10]. 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.
- [11]. Nilsaz, M., Dehghan, S., Mazreavi, M., Esmaili, F., Sabz alizadeh, S., 2005. Persian Gulf hydrology and hydrobiology in Khuzestan Province water. Iranian Fisheries Organization-Ahwaz. 145 p. (In Persian)
- [12]. Ohman, M.D. and Hirche, H.J., 2001. Density-dependent mortality in an oceanic copepod population. *Nature* 412, 638-641.
- [13]. Omori, M. and Ikeda, T., 1984. *Methods in marine zooplankton ecology*. Wiley. 332p.
- [14]. Sabz Alizadeh, S., Esmaili, F., Nilsaz, M., Ebrahimi, M., Sanjani, S., Mazreavi, M. and Kiyan ersi, F., 2010. Continued study of Persian Gulf hydrology and hydrobiology in Khuzestan Province water. Iranian Fisheries Organization-Ahwaz. pp. 56 – 61. (In Persian)
- [15]. Sampey, A., A.D. McKinnon, M.G. Meehan. and M.I. Mc Cormick, 2007. Glimpse into guts: overview of the feeding of larvae of tropical shore. *Marine Ecological Progress Series* 339, 243-257.
- [16]. Severini, M.D.F., S.E. Botte, M.S. Hoffmeyer. and J.E. Marcovecchio, 2009. Spatial and temporal distribution of cadmium and copper in water and zooplankton in the Bahia Blanca estuary, Argentina. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. pp. 1-10.
- [17]. Shanthi, M. and Ramanibai, R., 2011. Studies on Copepods from Chennai Coast (Cooum and Adyar), Bay of Bengal - During the Cruise. *Current Research Journal of Biological Sciences* 3, 132-136.

- [18]. Smith, J.K., Lonsdale, D.J., Gobler, C.J. and Caron, D.A., 2008. Feeding behavior and development of *Acartia tonsa* nauplii on the brown tide alga *Aureococcus anophagefferens*. *Journal of Plankton Research* 30, 937-950.
- [19]. Suzuki, B.K., Karjalainen, M., Lehtiniemi, M., Engström-Öst, J., Koski, M. and Carlsson, P., 2003. Feeding, reproduction and toxin accumulation by the copepods *Acartia bifilosa* and *Eurytemora affinis* in the presence of the toxic cyanobacterium *Nodularia spumigena*. *Marine Ecology Progress Series* 249, 237-249.
- [20]. Yahia, M.N.D., Souissi, S. and Yahia-Kefi, O.D., 2004. Spatial and temporal structure of planktonic copepods in the bay of Tunis (Southwestern Mediterranean Sea). *Zoological Studies* 43, 366-375.