بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی و فراوانی لاروی خرچنگ *Diogenes* sp. (Anomura: Diogenidae) از مصب رودخانه بهمنشیر (شمال‌غربی خلیج‌فارس)

شهرام بذرافشان، نسرین سخایی*، احمد سواری، بابک دوست شناس و عبدالعلی موحدی نیا

گروه زیست شناسی دریا ، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر ، استان خوزستان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۱

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی اکولوژیک و توصیف مراحل لاروی خرچنگ های منزوی یا آنومیوراها (Anomura) در خلیج فارس بوده که تاکنون تحقیقات محدودی در این خصوص صورت گرفته است. لارو خرچنگ‌های منزوی به عنوان ماکروزئوپلانکتونها نقش تغذیه ای مهمی بین ماهی ها و سطوح پایین تر تغذیه ای ایفا می نمایند. در این تحقیق خصوصیات ریخت شناسی مراحل لاروی گونه ی *Diogenes* sp. از خرچنگهای منزوی و همچنین فراوانی آنها در مصب رودخانه بهمن شیر تعیین شده است. خرچنگ های منزوی گروهی از ده پایان هستند که دارای پراکنش جهانی اند و تا عمق ۵۰۰۰ متری آب نیز یافت می شوند. نمونه برداری از ۷ ایستگاه در مصب رودخانه ی بهمن شیر از اسفند ماه ۱۳۸۹ تا مهرماه ۱۳۹۰ بصورت ماهانه انجام گردید. لاروهای خرچنگ های آنومیورا با استفاده از تور پلانکتون گیری با چشمه ۳۰۰ میکرون جمع آوری گردید. همزمان فاکتورهای محیطی دما و شوری نیز مورد سنجش قرار گرفتند. طی این بررسی خصوصیات ریخت شناسی مراحل لاروی این گونه شناسایی و تراکم آنها نیز در ماه های نمونه برداری محاسبه شد. بیشترین تراکم لارو *Diogenes* sp. در اردیبهشت ماه با ۳/۴±۱۲/۳ فرد در مترمکعب ثبت گردید. نتیجه حاصل از همبستگی اسپیرمن نشان داد که شوری موثرترین عامل محیطی در تراکم لاروی این گونه در ماهها و ایستگاه های نمونه برداری می باشد($p<0.05$).

کلمات کلیدی: آنومیورا ، *Diogenes* sp. ، زئوپلانکتون ، لارو ، مصب رودخانه بهمنشیر، خلیج فارس

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: nsakhaee@yahoo.com

۱. مقدمه

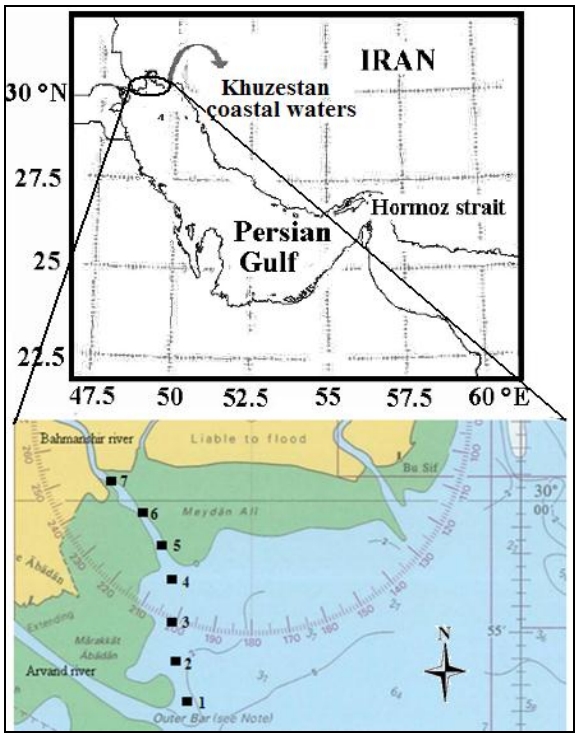
آنومیوراها گروهی از سخت پوستان عالی بوده و بخش مهمی از اجتماعات دریایی مناطق بین جزر ومدی و اجتماعات بنتیک عمیق تر را تشکیل می‌دهند. آنها دارای پراکنش جهانی می باشند(Balkıs and Kurun, 2008) و تا عمق ۵۰۰۰ متری آب نیز یافت می شوند(Rahayu, 2003). بسیاری از سخت پوستان در زمان لاروی و یا بلوغ دارای مراحل پلانکتونیک اند که رشد پلانکتونیک نقش مهمی را برای تجدید افراد و پویایی جمعیت ها دارد(Magris and Fernandes, 2011). تعداد مراحل لاروی در بین خانواده های مختلف آنومیورا متفاوت است اما اغلب دارای دو تا پنج مرحله زوآ[۱] (که در این مرحله لاروها با استفاده از زواید سینه ای شنا می‌کنند) و یک مرحله مگالوپ[۲] (که با استفاده از زواید شکمی شنا می‌کنند) هستند که مراحل زوآ بصورت پلانکتونیک و مرحله مگالوپ به حالت بنتیک یا پلانکتونیک هستند (Garca-Guerrero *et al*., 2005). آنومیوراها و لاروهای آنها به عنوان شاخص سلامت اکولوژیکی محسوب شده که به عنوان پایش زیستی در میزان فلزات سنگین (آهن و منگنز) استفاده می‌شوند (Abd El-Wakeil *et al*., 2009). شناسایی لاروها ابزار قدرتمندی را برای مطالعات جزیی بر روی پویایی جمعیت در بی مهرگان دریایی نشان می‌دهد(Ampuero *et al*., 2009) تا کنون ۴۶ گونه از جنس Diogenes از ناحیه زیرجزرو مدی منطقه اقیانوس هند و آرام گزارش شده است (BaBa and Fukuda, 1985). اطلاعات در مورد مراحل لاروی خرچنگ های آنومیورا در خلیج فارس و دریای عمان بسیار کم است که می توان به موارد ذیل اشاره نمود: مطالعه Yaqoob (۱۹۷۶) به بررسی تاکسونومی و رشد برخی از لاروهای خرچنگ آنومیورا در سواحل پاکستان پرداخت. Al-Yamani و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای حضور لارو جنس‌های Galathea، Pachycheles، Diogenes، Dardanus، Paguristes و را از سواحل کویت گزارش نمودند.

در کشور ایران نیز در مورد سخت‌پوستان پلانکتونیک مایسیداسه (Bazafshan *et al*., 2014) و مراحل لاروی میگوهای تجاری پناییده (Soleimani pey *et al*., 2015) تحقیقاتی صورت گرفته‌است. Moradmand و Sariدر سال ۲۰۰۷ خرچنگ های منزوی بالغ را در مناطق ساحلی دریای عمان شناسایی و بررسی نمودند. ضرورت انجام این تحقیق علاوه بر ارائه ویژگی‌های ریخت شناسایی لاروی خرچنگ های منزوی که تا کنون در کشور انجام نشده است، به عنوان شاخص سلامت اکولوژیکی محسوب شده که در پایش زیستی فلزات سنگین نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

۲. مواد و روش ها

این تحقیق در شمال غربی خلیج فارس در سواحل استان خوزستان در مصب رودخانه بهمنشیر و امتداد آن تا دهانه رودخانه اروند انجام گردید. نمونه برداری بصورت ماهانه از زمستان ۱۳۸۹ تا پاییز ۱۳۹۰ در ماه های اسفند، فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر از ۷ ایستگاه (جدول۱ و شکل ۱) انجام گردید. نمونه برداری بصورت ماهانه توسط تور پلانکتون با چشمه تور ۳۰۰ میکرون و دهانه تور با قطر ۴۵ سانتی متر به صورت مورب انجام گردید(Omori and Ikeda,1984). همزمان فاکتورهای محیطی مانند دما و شوری به وسیله دستگاه دیجیتالی پرتابل Hach مدلsension5 اندازه گیری شد. نمونه ها در ظروف نگه داری پلانکتون با فرمالین بافری ۵ درصد تثبیت شدند. در آزمایشگاه، نمونه ها با استفاده از استریومیکروسکوپ از سایر نمونه ها جدا گردید و در نهایت این نمونه ها توسط میکروسکوپ نوری مورد شناسایی‌قرارگرفت.

۱. Zoea
۲. Megalopa



شکل ۱- نقشه منطقه نمونه برداری

اشکال اجزای مختلف مراحل لاروی گونه های شناسایی شده، توسط میکروسکوپ متصل به لوله ترسیم(Camera lucida)ترسیم گردید. در نهایت لارو خرچنگ های آنومیورا با استفاده از کلیدها و منابع شناسایی (Korn *et al*., 2010; Shanks, 2001; BaBa and Fukuda, 1985; Korn *et al*., 2008; Nayak and Kakati, 1980; Nayak and Neelkantan, 1983; Yagoob, 1976; Chazaro-Olvera *et al*., 2013) مورد شناسایی‌قرارگرفتند. همچنین تراکم لاروی گونه ای در ماه ها و ایستگاههای مختلف با استفاده ازفرمول (Smith, 1977) محاسبه گردید. جهت بررسی اثر عوامل محیطی بر پراکنش مراحل لاروی از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد. این روش از جمله روشهای توزیع منحنی غیر نرمال در تعیین ضریب همبستگی بوده که برای مشاهدات ترتیبی و فاصله ای مناسب است(Corder and Foreman, 2009).

۳. نتایج

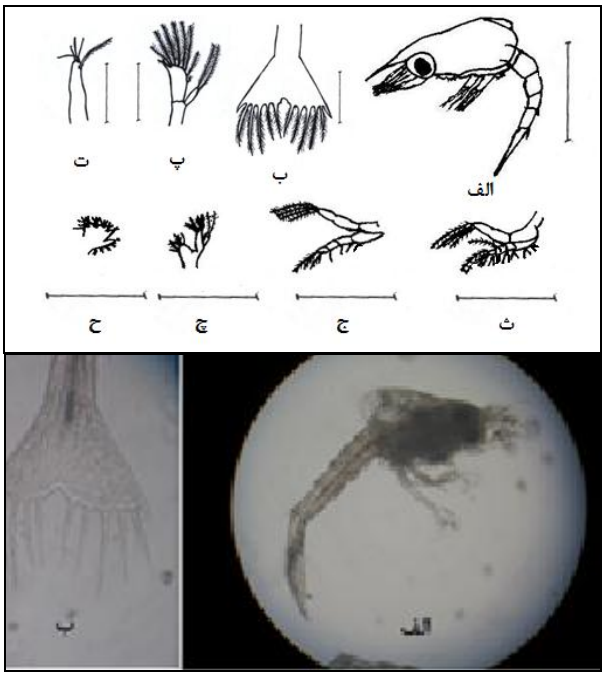
در طول دوره نمونه برداری ۳ مرحله از مراحل لاروی گونه *Diogenes* sp. مشاهده شد.

خصوصیات ریخت شناسی مرحله زوآ یک:

کاراپاس دارای روستروم تیز و بلند است که روستروم از آنتن[۱] و آنتنول[۲] بلندتر است. چشمها بصورت چسبیده هستند. حاشیه پشتی کاراپاس بصورت گرد است(شکل۲ الف). آنتنول بصورت تک شاخه ای است که دارای ۲ تار[۳] بلند و ۲ تار مو دار کوچک نامساوی و یک تار بلند و مودار نزدیک به انتها بر روی ساقه خود است(شکل۲ت). آنتن دارای پای درونی[۴] و ۲ تار بلند مودار است. فلس آنتنی دارای یک خار و ۹ عدد تار مودار است(شکل۲پ). تلسون بصورت سه گوشه است. تعداد برآمدگی های انتهایی تلسون ۷+۷ است. اولین برآمدگی به شکل خار[۵] است. دومین برآمدگی ریز و مودار است. بقیه برآمدگی ها بلند و مودار هستند(شکل۲ب). اولین ماگزیلیپد[۶] به ترتیب دارای ۲- ۲ تار بر روی قسمت پایه ای است و پای درونی آن نیز دارای ۵ بند است که ترتیب تارها بر روی آن بصورت ۲-۲-۲-۲ است. پای خارجی ماگزیلیپد دارای ۴ تار بلند انتهایی است(شکل۲ث). دومین ماگزیلیپد نیز دارای یک تار بر روی قسمت پایه ای است. پای درونی آن دارای ۴ بند است که ترتیب تارها بر روی آن بصورت ۱-۱-۱-۱ است. پای خارجی نیز دارای ۴ تار بلند انتهایی است(شکل۲ج). ماگزیلول[۷] دارای ۲ بند و ۲ تار انتهایی است. اندیت کوگزال[۸] دارای ۲ خار و ۳ تار است. اندیت پایه ای دارای ۵ تار است(شکل۲چ). ماگزیلا[۹]فاقد بند است و دارای ۲ تار انتهایی است. اندیت کوگزال دو لوبی است که لوب پروگزیمال[۱۰] دارای ۳ تار و لوب حاشیه ای[۱۱] دارای ۵ تار است. اسکافوگناتیت[۱۲] فاقد لوب پشتی است که لوب جلویی دارای ۵ تار مودار است(شکل۲ح).

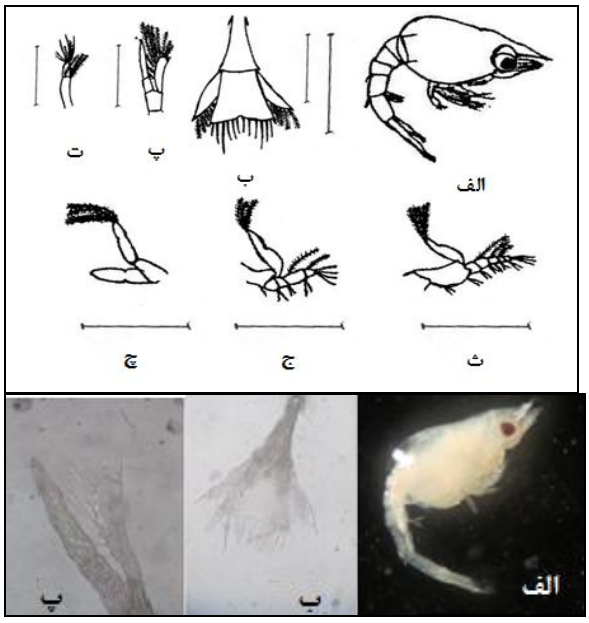
---

۱. Antenna
۲ Antennule
۳ Setae
۴. Endopod
۵ Spine
۶. Maxilliped
۷. Maxillule
۸. Coxalendite
۹. Maxilla
۱۰. Proximal
۱۱. Distal
۱۲. Scaphognathite



شکل۲. خصوصیات ریخت شناسی اولین مرحله زوآ گونه *Diogenes* sp.
الف) لارو کامل، نمای جانبی؛ ب) تلسون؛ پ) آنتن؛ ت) آنتنول؛ ث) اولین ماگزیلیپد؛ ج) دومین ماگزیلیپد؛ چ) ماگزیلول؛ ح) ماگزیلا (مقیاس شکل الف ۰/۵ میلیمتر و مقیاس بقیه اشکال ۰/۲ میلیمتر)

خصوصیات ریخت شناسی مرحله زوآ چهار(Zoea IV)؛ درکاراپاس، روستروم از آنتن و آنتنول بلندتر است. حاشیه پشتی کاراپاس نسبت به زوآی ۱ گردتر شده است. چشمها دارای پایه چشمی شده‌اند. جوانه های پاهای شناگری شکل گرفته‌اند(شکل۳ الف). آنتنول بصورت دو بندی‌شده‌است، بند اول دارای ۳ تار مودار بر روی خود و بند دوم در انتهای خود دارای ۴ تار بلند و ۳ تار کوچک شده‌است(شکل۳ت). در آنتن نیز اندوپود از اگزوپود بلندتر شده و دارای یک تار ریز در انتهای خود است. فلس آنتنی دارای یک خار و ۱۱ تار بر روی خود است(شکل۳پ). تعداد تارهای تلسون بصورت ۷+۷ است و یوروپودها مشخص‌شده‌است (شکل۳ب). بر روی قسمت پایه ای اولین ماگزیلیپد نیز ترتیب تارها مانند مرحله قبل ۲-۲ است، پای درونی آن دارای ۵ بند است و ترتیب تارها باکمی تفاوت نسبت به مرحله قبل بصورت ۲،۳،۲،۲و۴ است. بر روی حاشیه خارجی بندهای ۲ تا ۴ پای درونی هرکدام یک تار بلند است. در انتهای Diogenes اگزوپود ۴ تار بلند مودار است (شکل۳ث). همچنین دومین ماگزیلیپد دارای یک تار بر روی قسمت پایه ای است. ترتیب تارها بر روی پای درونی با کمی تفاوت نسبت به مرحله قبل بصورت ۲،۲،۲ و۴ است. حاشیه خارجی بندهای ۳ و ۴ اندوپود هرکدام دارای یک تار مودار بلند هستند. در انتهای پای خارجی آن ۴ تار بلند مودار است(۳ج). سومین ماگزیلیپد مشخص شده که دارای پای درونی دوبندی است (شکل۳چ).



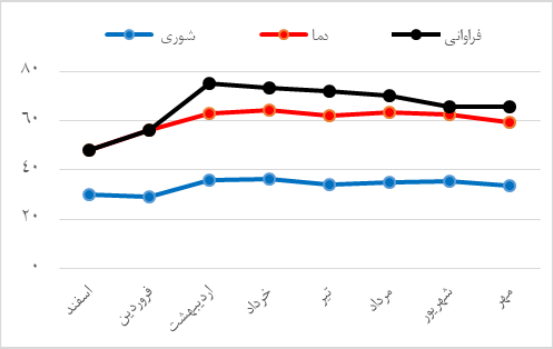
شکل۳- خصوصیات ریخت شناسی چهارمین مرحله زوآ گونه *Diogenes* sp. الف) نمای کلی گونه؛ ب) تلسون؛ پ) آنتن؛ ت) آنتنول؛ ث) اولین ماگزیلیپد؛ ج) دومین ماگزیلیپد؛ چ) سومین ماگزیلیپد(مقیاس شکل الف ۰/۵ میلیمتر و بقیه اشکال ۰/۲ میلیمتر)

خصوصیات ریخت‌شناسی مرحله مگالوپ(Megalop)؛ آنتنول دارای پایه ی ۳ بندی است. پای داخلی آنتنول ۳ بندی است و در انتهای خود دارای ۵ تار است. پای خارجی آنتنول نیز دارای ۳ بند بوده که در انتهای خود سه تار بلند هم اندازه وجود دارد(شکل۶ژ). آنتن دارای پایه ی ۳ بندی است. تاژک آنتن از ۸ بند تشکیل شده که هر بند دارای ۲ تار حاشیه ای و تعداد زیادی تار کوچک

است(شکل۴ز). در ماگزیلا قسمت اسکافوگناتیت با تارهای زیاد در حاشیه آن پرشده‌است (شکل۴ج). دومین ماگزیلیپد دارای پای درونی ۵ بندی است. ترتیب خارها بر روی بند اول پای درونی بصورت ۲،۲،۱ است. پای خارجی دارای ۶ تار بلند انتهایی است(شکل۴ذ). سومین ماگزیلیپدبه وجود آمده که پای درونی آن دارای ۴ بند است. بندهای اول و دوم پای درونی هر کدام دارای یک خار هستند. پای خارجی آن نیز دارای ۶ تار بلند انتهایی و یک خار بر روی بند اول خود است (شکل۴ر). اولین پای راه رونده[۱] راست(کلیپد[۲] راست) به وجود آمده که کلیپد چپ بزرگتر از کلیپد راست است. ترتیب تارها بر روی بندها بصورت ۱۰،۸،۹،۱ است(شکل۴ الف). اولین پای راه رونده چپ(کلیپد چپ) نیز به وجود آمده که ترتیب تارها بر روی بندها به صورت ۱۶،۴،۱۱،۲ است(شکل۴ب). دومین پای راه رونده نیز به وجود آمده ترتیب تارها بر روی بندهای دومین پای راه رونده به صورت ۳،۶،۴،۶،۲،۱ است (شکل۴چ). در سومین پای راه رونده، ترتیب تارها بر روی بندهای دومین پای راه رونده به صورت ۶،۴،۳،۴،۲،۲ است(شکل۴ح). همچنین در چهارمین پای راه رونده، ترتیب تارها بر روی بندهای چهارمین پای راه رونده به صورت ۶،۱۱،۵،۲،۶،۲ است (شکل۴خ). در پنجمین پای راه رونده، ترتیب تارها بر روی بندهای پنجمین پای راه رونده به صورت ۴،۳،۳،۵،۴ است (شکل۴د). اولین پای شناگری نیز به وجود آمده که بند پایه ای آن دارای ۳ تار است و در انتها ۶ تار بلند مودار دیده می‌شود (شکل۴ت). دومین پای شناگری نیز دارای بند پایه ای با ۵ تار است. در انتها ۶ تار بلند مودار دیده می شود(شکل۴ث). تلسون دارای ساختار ساده ای است و بر روی قسمت پشتی آن ۶ خار وجوددارد(شکل۴ب).

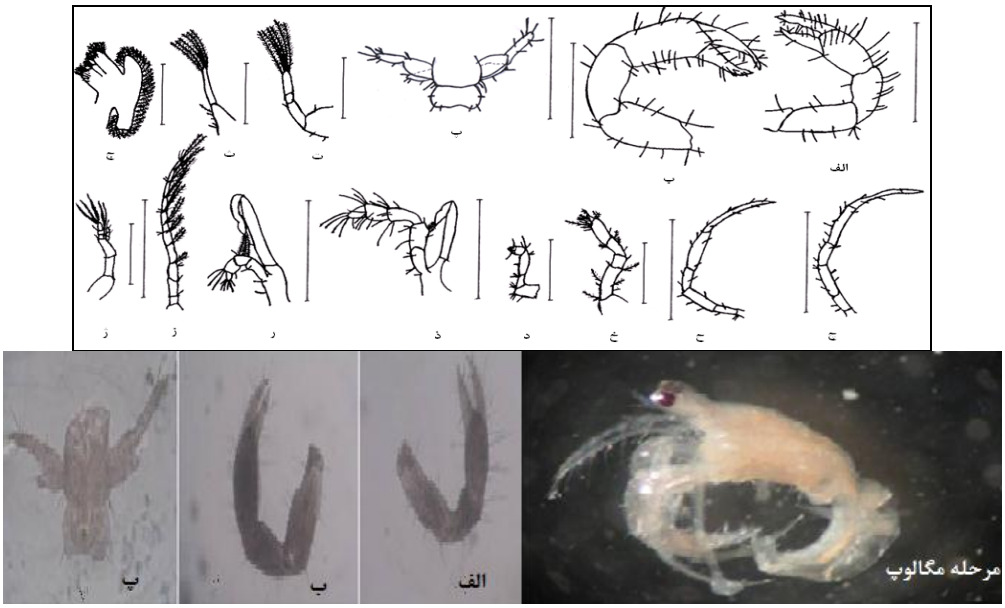
در بررسی ماهانه تراکم لارو آنومیوراها، بیشترین میانگین تراکم لاروی گونه *Diogenes* sp. در اردیبهشت ماه به میزان ۳/۴±۱۲/۳ فرد در متر مکعب و کمترین میانگین تراکم این گونه در اسفندماه صفر محاسبه گردید (شکل۵). قابل ذکر است که در دوره نمونه برداری تعداد مگالوپها بسیار کم مشاهده شدند. بیشترین میانگین شوری نیز در اردیبهشت و خردادماه و کمترین آن در فروردین ماه به‌دست‌آمد (شکل۵).

میانگین دما و شوری در ایستگاه های مورد مطالعه در ماه های نمونه برداری نیز به ترتیب در شکل های ۶ و ۷ قابل مشاهده است. بیشترین میزان شوری در ایستگاه ۱ به میزان ۴۴ psu و کمترین آن در ایستگاه ۷ به میزان ۱۶ psu ثبت شده است. به منظور بررسی ارتباط بین عوامل محیطی شامل شوری و دما با فراوانی کل لاروها در ماه های نمونه‌برداری از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شد. نتایج آزمون همبستگی نشان داد که بین فراوانی لاروها و شوری ارتباط معنی دار مثبت در سطح ۰/۹۵ برای ماههای نمونه برداری و همچنین ایستگاه های نمونه برداری وجود دارد.



شکل۵- میانگین فراوانی گونه (تعداد در مترمربع) *Diogenes* sp. ، شوری (ppt) و دما (سانتی‌گراد) در ماه های مختلف

۱. Walking leg
۲. Cheliped



شکل۴- خصوصیات ریخت شناسی مرحله مگالوپ گونه .Diogenes sp. الف) کلیپد راست؛ ب) کلیپد چپ؛ پ) تلسون و یوروپود؛ ت) اولین پای شناگری؛ ث) دومین پای شناگری؛ ج) ماگزیلا؛ چ) دومین پای راونده؛ ح) سومین پای راونده؛ خ) چهارمین پای راونده؛ د) پنجمین پای راونده؛ ذ) دومین ماگزیلیپد؛ ر) سومین ماگزیلیپد؛ ز) آنتن؛ ژ) آنتنول (مقیاس تمامی اشکال ۰/۲ میلیمتر)

۴. بحث و نتیجه گیری

تا کنون از خانواده Diogenidae ۲۰ جنس و ۴۲۸ گونه شناسایی شده است(McLaughlin *et al*., 2010). مشخصه مهم لاروهای این خانواده وجود حاشیه پشتی کاراپاس که به حالت گرد در آمده و عدم وجود خار درکاراپاس است (Shanks, 2001). روستروم کمی بلندتر از آنتن و آنتنول است(Nayak and Kakati, 1980.) ویژگیهای اولین مرحله زوآ این گونه عبارت است از: وجود یک شکاف در قسمت میانی تلسون، جوانه پاهای شناگری هنوز شکل نگرفته است و حاشیه داخلی پای درونی دومین ماگزیلیپد فاقد تار است(Shanks, 2001; Korn *et al*., 2008) که این صفات با صفات ریخت شناسی بدست آمده از اولین مرحله لاروی.*Diogenes* sp موجود در مصب بهمنشیر (شکل ۲) کاملاً هم‌خوانی دارد. همچنین نتایج حاصل از تحقیق حاضر در چهارمین مرحله زوآی گونه ی .*Diogenes* sp (شکل ۳) نشان‌داد که در اطراف تلسون یوروپودها ظاهر شده اند. قابل ذکر است که مطابق تحقیق آقای Korn و همکاران در سال ۲۰۰۸ مهمترین ویژگی چهارمین مرحله زوآ این گونه حضور جوانه یوروپودها می‌باشد که با نتایج این بررسی همخوانی دارد. Shanks در سال ۲۰۰۱ با مطالعه مرحله مگالوپ .*Diogenes* sp دریافت که این مرحله لاروی کاملاً شبیه خرچنگ بالغ است و اولین پای سینه ای دارای کلیپد (چنگال) شده اند که یکی از کلیپدها بزرگتر از دیگری است، همچنین سومین و چهارمین پای سینه ای توسعه یافته اما پنجمین جفت پای سینه ای کاهش یافته و آنتن دارای تعداد زیاری از تاژک و تار پردار است. ویژگی های ذکر شده با ویژگی های ریخت شناسی .*Diogenes* sp موجود در مصب بهمنشیر (شکل ۴) کاملاً مطابقت دارد. قابل ذکر است وجود تاژکهای فراوان با یک ردیف از تارپردار می تواند در عملکرد ریخت‌شناسی آنتن در مرحله پست لاروی بسیار موثر بوده و به تغذیه معلق خواری کمک شایانی نماید(BaBa and Fukuda, 1985). در تحقیق حاضر مراحل لاروی زوای۱، زوای۴ و مگالوپ ازگونه .*Diogenes* sp از مصب بهمنشیر برای اولین بار از خلیج فارس تشخیص داده شد اما در خلیج کویت که بسیار نزدیک به مصب بهمنشیر می‌باشد، فقط مرحله زوآی ۳ جنس .*Diogenes* sp گزارش شده‌است(Al-Yamani *et al*., 2011).

بیشترین میانگین تراکم لاروی خرچنگ *Diogenes*sp. در اردیبهشت ماه به میزان ۳/۴±۱۲/۳ فرد در متر مکعب و کمترین میانگین تراکم این گونه در اسفندماه صفر محاسبه‌گردید (شکل۵). در توجیه افزایش فراوانی لاروهای آنومیوراها در اردیبهشت ماه به این نکته می توان اشاره‌کرد که با توجه به نتایج به دست آمده از Madhu و همکاران (۲۰۰۷) در نواحی استوایی به طور معمول با افزایش شدت تابش نور خورشید در فصول گرم، میزان فتوسنتز و به دنبال آن تولیدات فیتوپلانکتون ها بالا می‌رود که می تواند منجر به افزایش تنوع و تراکم موجودات صافی خوار ازجمله لارو این نوع خرچنگها گردد. همچنین در تحقیقات مشابه دیگر نیز زئوپلانکتونهای کوچک به خصوص پاروپایان را به عنوان غذای اصلی لاروهای خرچنگ آنومیورا معرفی نموده اند(Crain and McLaughlin, 2000). لذا ماده های تخم گذار زمانی لاروهای خود را آزاد می کنند که غذای مورد استفاده لاروها نیز به وفوردر محیط آبی یافت شودکه در اکثر مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری اوج تولید خرچنگها در ماه های گرم سال وقتی که منابع غذایی پلانکتونی بیشتر است می‌باشد(Ashton *et al*., 2003) که این امر می تواند توجیهی در افزایش لارو خرچنگ *Diogenes* sp. در اردیبهشت ماه باشد. درتوجیه کاهش شدید مرحله مگالوپ در نمونه های پلانکتونیک باید به این نکته اشاره نمود که در این مرحله علاوه بر فاکتورهای شکار، کمبود منابع غذایی و استرسهای محیطی خصوصاً وجود شکارچی که باعث کاهش تعداد لاروها از مراحل ابتدایی لاروی به مراحل انتهایی لاروی می شود، فاکتور دیگری همانند یافتن بستر مناسب برای نشست مگالوپها نیز باعث کاهش شدید فراوانی این مرحله نسبت به سایر مراحل می گردد. نتیجه حاصل از همبستگی نشان داد که شوری فاکتور موثری بر میزان تراکم لارو *Diogenes* sp. است که ارتباط مثبت معنی داری بین آنها در ایستگاه های مختلف و ماه های مختلف مشاهده‌گردید. در تحقیق حاضر در ایستگاه هایی که شوری بالایی دارند یعنی ایستگاههای ۱, ۲ و۳ بیشترین تراکم لارو این گونه مشاهده شده است که نشان دهنده تمایل این لاروها به شوری های بالا است (شکل۷). در مطالعاتMadhu و همکاران (۲۰۰۷) نیز مهمترین فاکتور موثر بر فراوانی لارو سخت پوستان را شوری دانستند. نتیجه گیری نهایی این تحقیق نشان داد که مراحل لاروی متعدد گونه ی خرچنگ *Diogenes* sp. در مصب رودخانه ی بهمن شیر وجودداشته که می توان این مصب را به عنوان پتانسیل مکانی مناسبی به جهت تکثیر و پرورش این گونه معرفی‌نمود.

منابع

AbdEl-Wakeil, K.H.F., Ahmed, E.S., Obuid-Allah, A.H. and El-Shimy, N.A. 2009. Hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura) inhabiting the intertidal and shallow subtidal region of Red Sea coast of Egypt. Zootaxa; 2213: 57-63.

Al-Yamani, Y.F., Skryabin, V., Gubunova, A., Khvorov, S. and Prusova, I. 2011. Marine zooplankton practical guide for the northwestermPersien Gulf.Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait; Volme 2.

Ampuero, D., Palma, A.T., Veliz, D. and Pardo, L.M. 2009. Description, seasonal morphological variation and molecular of *Paraxan thusbarbiger* megalopae obtained from the natural environment. Helgol Mar Res, DOI 10.1007.

Ashton, E.C., Macintonsh, D.J. and Hoghart, P.J. 2003. A baseline study of the biodiversity and community ecology of crab and molluscanmacrofauna in the Sematan mangrove forest, Sarawak, Malaysia. Journal of Tropical Ecology; 19: 127-142.

BaBa, K. and Fukuda, Y. 1985. Larval Development of the Hermit Crab *Diogenes nitidimanus* TERAO, 1913 (Crustacea :Anomura : Diogenidae) Reared in the aboratory. University Memoirs of the Faculty of General Education. Natural Sciences; 34: 5-17.

Magris, RA. and Fernandes, LF.; 2011. Diversity and distribution of assemblage of esturinedecapod larvae (Crustacea: Decapoda: Anomura, Brachyura) in tropical southeastern Brazil. Zootaxa, 2758: 26-42.

McLaughlin, PA., Komai, T. and Lemaitre, R.; 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea)" Part I Lithodoidea,Lomisoidea and Paguroidea, The Raffles bulletin of Zoology; 23: 5-107.

Moradmand, M. and Sari, A., 2007. Littoral hermit crabs (Decapoda: Anomura: Paguroidea) from the Gulf of Oman, Iran. Iranian Journal of Animal Biosystematic; 3(1): 25-37.

Nayak, VN. and Kakati, VS., 1980. Larval development of the Hermit crab *Troglopagurus manaarensis* Henderson (Decapoda, Anomura, Diogenidae) observed in the laboratory. Indian society of Invertebrate Reproduction; 227-238.

Nayak, V.N. and Neelkantan, B. 1983. Zoeal stages of an Indian hermit crab, *Diogenes violaceus*Henderson, reared in the laboratory. *Mahasagar*-Bulletin of the National Institute of Oceanography; 16(4), 435-442.

Omori, M. and Ikeda, T. 1984. Methods in Marine Zooplankton Ecology. John Wiley and Sons.332 p.

Rahayu, D.L. 2003. Hermit crab species of the genus *Clibanarius* (Crustacea: Decapoda: Diogenidae) from mangrove habitats in Papu, Indonesia, with description of a new species. Memoris of Museum Victoria; 60(1): 99-104.

Shanks, A.L. 2001. An identification guide to the larval marine invertebrate of the Pacific Northwest. Oregon State University Press, 1st ed.

Smith, P.E. 1977. Standard Techniques for Pelagic Fish Egg and Larva Survey.Food and Agriculture Organization of the United Nations; 96p.

Soleimani pey, S., Sakhaei, N., Dehghan Medise, S., Savary, A., Salari, M.A. 2015 Study of Morphological characteristics and frequency of Dendrobranchiata larval shrimp in Artificial reefs of Khuzestan coasts ,Bahrekan area. Journal of Marine Science and Technology, 13(4): 50-60.In Persian.

Yagoob, M. 1976. Taxonomy and larval development of some Anomuran Crabs of Pakistan (Crustacea, Decapoda). Thesis of PhD. University of Karachi, Pakistan; 234 p.

Bazrafshan, S., Sakhaei, N., Savari,A., Doustshenas, B. and Movahedinia, A. 2014. Study of morphological charachteristic and distribution of *Indomysis annandalei* and *Rhopalophthalmus* sp.(Crustacea: Mysida) for the first time from Iranian costal of Persian Gulf. Journal of Marine Science and Technology, 12(4): 53-61.In Persian.

Balkis, H. and Kurun, A. 2008. The Anomura species found in Edremit Bay in the Argean. JUFS Journal Biology. 67(2): 97-104.

Chazaro-Olvera, S., Aguilar, I.W., Ortiz Touzet, M., Chazaro-Martinez, E., Vazquez-Lopez, H. and Horta-Puga, G.J. 2013. Morphology of megalopae from Diogenidae family (Decapoda, Anomura) in Veracruz, south-western Gulf of Mexico: Identification keys to genera and species. American Journal of Life Sciences; 1(6): 261-266.

Crain, J.A. and Mclaughlin, P.A. 2000. Larval and early juvenile development in the Lithodidae (Decapoda: Anomura: Paguroidea) reared under laboratory condition. Invertebrate Reproduction and Development; 37: 113-127.

Corder, G.W. and Foreman, D.I. 2009. Nonparametric statics for Non-staticians: A step-by-step approach. Wily, 194p.

Korn, O.M., Kornienko, E.S. and Scherbakova, N.V. 2010. A key for the identification of larvae of brachyuran and anomuran crabs in spring plankton of Peter the Great Bay, Sea of Japan. Russian Journal of Marine Biology; 36(5): 373-382.

Korn, O.M., Kornienko, E.S. and Komai, T. 2008. A reexamination of adults and larval stages of *Diogenes nitidimanus* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Diuogenidae). Zootaxa; 1693: 1-26.

Garcia-Guerrero, M.U., Cuesta, J.A., Hendrickx, M.E., Rodriguez, A. 2005 . Larval development of the eastern Pacific anomuran crab *Petrolisthes robsonae* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Porcellanidae) described from laboratory reared material. Marine Biology. 85: 339-349.

Madhu, N.V., Jyothibabu, K.K., Balachandran, U.K., Honey, G.D., Martin, J.G., Vijay, C.A., Shiyas, G.V., Gupta, M. and Achuthankutty, C.T. 2007. Monsoonal impact on planktonic standing stock and abundance in a tropical estuary (Cochin backwaters, India). Estuary and Coastal Shelf Science; 73(1-2): 54-64.

Study of Morphology and Density of *Diogenes* sp. (Anomura: Diogenidae) in Bahmanshir estuary (NW Persian Gulf)

Shahram Bazrafshan, Nasrin Sakhaei*,Ahmad Savari, Babak Doustshenas, Abdolali Movahedinia

Department of marine biology, Faculty of marine science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran.

Abstract

Taxonomic studies on the Anomura larvae of the Persian Gulf are relatively few. This research has been done on larval stage of *Diogenes* sp. (Anomura: Diogenidae)on coastal waters of Bahmanshir River. Anomura is a group of decapod crustaceans, including hermit crabsthat are cosmopolitan and could be found from coastal waters to 5000 m in depth. The larval stages differ among families of Anomura. Anomura larvalsamples collected by plankton net (mesh size of 300 µm) from seven stations in February 2011 to October 2012. Planktonic larval were sampled from the Bahmanshir River in north of the Persian Gulf. The larval stages illustrated and described in detail for *Diogenes* sp. Finally *Diogenes* sp. were identified and their schematic figures were made using Camera Lucida. Maximum value of the average abundance of larvae (12.3±3.4 ind.m^3) was recorded in May. Also positive relationship betweensalinity with frequency of *Diogenes* sp. were found significantly using spearman correlation coefficients ($P< 0.05$).

Keywords: Anomura, *Diogenes* sp., larva, Zooplankton, Bahmanshir estuary, Persian Gulf

Fig 1. Location of the study area

Fig 2. Morphology of first zoea of *Diogenes* sp.
Fig 3. Morphology of fourth zoea of *Diogenes* sp.
Fig 4. Morphology of megalopae of *Diogenes* sp.
Figure 5. Average abundance of Diogenes sp. , Salinity and temperature in different months

*Corresponding author E-mail: nsakhaee@yahoo.com