

بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی و فراوانی لاروی خرچنگ (*Diogenes* sp. (Anomura: Diogenidae) از مصب رودخانه بهمنشیر (شمال غربی خلیج فارس)

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

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

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۲۷

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی اکولوژیک و توصیف مراحل لاروی خرچنگ‌های 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 تغذیه‌ای مهمی بین ماهی‌ها و سطوح پایین‌تر تغذیه‌ای ایفا می‌نمایند. در این تحقیق خصوصیات ریخت‌شناسی مراحل لاروی گونه‌ی *Diogenes* sp. از خرچنگ‌های منزوی و همچنین فراوانی آنها در مصب رودخانه بهمن شیر تعیین شده است. خرچنگ‌های منزوی گروهی از ده پایان هستند که دارای پراکنش جهانی اند و تا عمق ۵۰۰۰ متری آب نیز یافت می‌شوند. نمونه برداری از ۷ ایستگاه در مصب رودخانه ی بهمن شیر از اسفند ماه ۱۳۸۹ تا مهرماه ۱۳۹۰ بصورت ماهانه انجام گردید. لاروهای خرچنگ‌های آنومیورا با استفاده از تور پلانکتون‌گیری با چشمه ۳۰۰ میکرون جمع‌آوری گردید. همزمان فاکتورهای محیطی دما و شوری نیز مورد سنجش قرار گرفتند. طی این بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی مراحل لاروی این گونه شناسایی و تراکم آنها نیز در ماه‌های نمونه برداری محاسبه شد. بیشترین تراکم لارو *Diogenes* sp. در اردیبهشت ماه با $12/3 \pm 3/4$ 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 ایستگاه‌های نمونه برداری می‌باشد ($p < 0.05$).

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 می دهند. آنها دارای پراکنش جهانی می باشند (Balkis 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 می کنند) و یک مرحله مگالوپ^۲ (که با استفاده از زواید شکمی شنا می کنند) 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 می شوند (Abd El-Wakeil et al., 2009). شناسایی لاروها ابزار قدرتمندی را برای مطالعات جزئی بر روی پویایی جمعیت در بی مهرگان دریایی نشان می دهد (Ampuero et al., 2009) تا کنون ۴۶ گونه از جنس Diogenes از ناحیه زیرجزر 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 مطالعه ای حضور لارو جنس های

Dardanus, Diogenes, Pachycheles, Galathea و Paguristes را از سواحل کویت گزارش نمودند. در کشور ایران نیز در مورد سخت پوستان پلانکتونیک مایسیداسه (Bazafshan et al., 2014) و مراحل لاروی میگوهای تجاری پنایده (Soleimani et al., 2015) تحقیقاتی صورت گرفته است. Moradmand و Sari در سال ۲۰۰۷ خرچنگ های منزوی بالغ را در مناطق ساحلی دریای عمان شناسایی و بررسی نمودند. ضرورت انجام این تحقیق علاوه بر ارائه ویژگی های 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

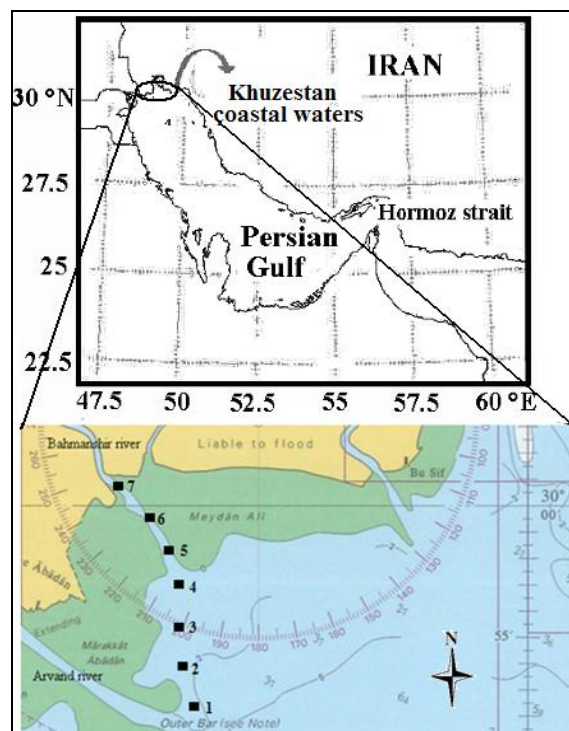
این تحقیق در شمال غربی خلیج فارس در سواحل استان خوزستان در مصب رودخانه بهمینشیر و امتداد آن تا دهانه رودخانه اروند انجام گردید. نمونه برداری بصورت ماهانه از زمستان ۱۳۸۹ تا پاییز ۱۳۹۰ در ماه های اسفند، فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر از ۷ ایستگاه (جدول ۱ و شکل ۱) انجام گردید. نمونه 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 مدل 5sension 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 شناسایی قرار گرفت.

۱. Zoea

۲. Megalopa

خصوصیات ریخت شناسی مرحله زوا 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 (شکل ۲ الف). آنتنول بصورت تک شاخه ای است که دارای ۲ تار^۳ بلند و ۲ تار^۴ کوچک نامساوی و یک تار بلند و مودار نزدیک به انتها بر روی ساقه خود است (شکل ۲ ب). آنتن دارای پای درونی^۴ و ۲ تار بلند مودار است. فلس آنتنی دارای یک خار و ۹ عدد تار مودار است (شکل ۲ پ). 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 (شکل ۲ ب). اولین ماگزلیپید^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 ماگزلیپید دارای ۴ تار بلند انتهایی است (شکل ۲ ث). دومین ماگزلیپید 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 است. پای خارجی نیز دارای ۴ تار بلند انتهایی است (شکل ۲ ج). ماگزبلول^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 (شکل ۲ چ). ماگزلیلا^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 (شکل ۲ ح).



شکل ۱- نقشه منطقه نمونه برداری

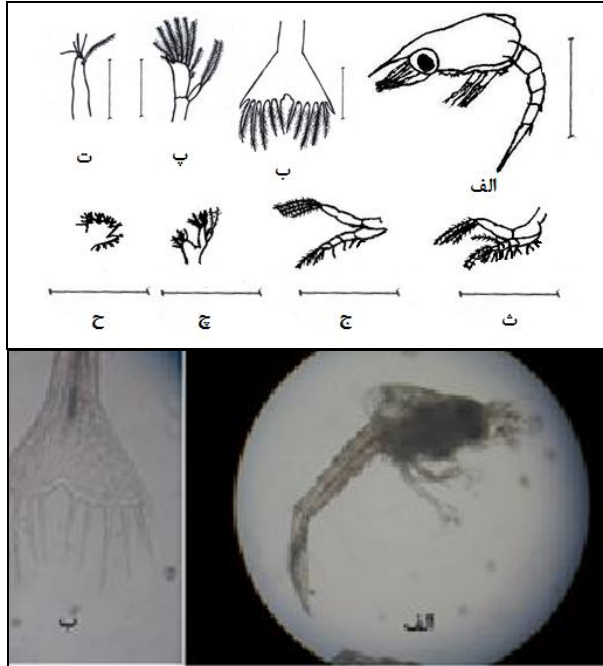
اشکال اجزای مختلف مراحل لاروی گونه های شناسایی شده، توسط میکروسکوپ متصل به لوله ترسیم (Camera lucida) ترسیم گردید. در نهایت لارو خرچنگ های آنومیورا با استفاده از کلیدها و منابع شناسایی (Korn et al., 2010; Shanks, 2001; BaBa and Fukuda, 1985; Korn et al., 2008; Nayak and Kakati, 1980; Nayak and Neelkantan, 1983; Yagoob, 1976; Chazarolva et al., 2013; Olvera et al., 2013; همچنین تراکم لاروی گونه ای در ماه ها و ایستگاههای مختلف با استفاده از فرمول (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.

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

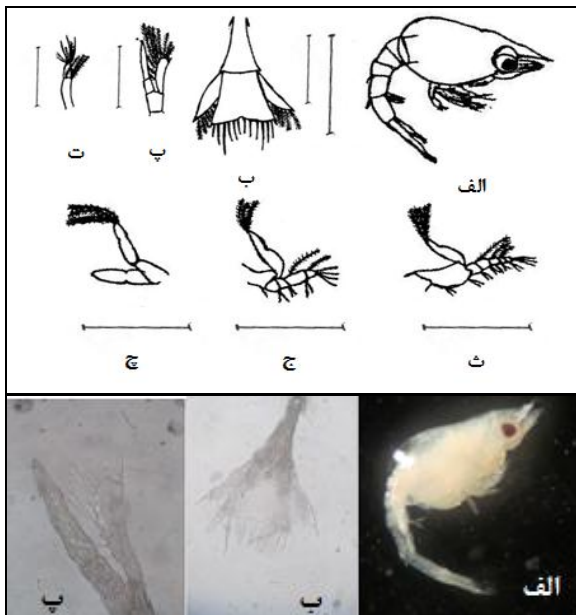
تا ۴ پای درونی هرکدام یک‌تار بلند است. در انتهای Diogenes اگزوپود ۴ تار بلند مودار است (شکل ۳ث). همچنین دومین ماگزیلیپد دارای یک تار بر روی قسمت پایه‌ای است. ترتیب تارها بر روی پای درونی با کمی تفاوت نسبت به مرحله قبل بصورت ۲، ۲، ۲ و ۴ است. حاشیه خارجی بندهای ۳ و ۴ اندوپود هرکدام دارای یک تار مودار بلند هستند. در انتهای پای خارجی آن ۴ تار بلند مودار است (شکل ۳ج). سومین ماگزیلیپد مشخص شده که دارای پای درونی دوبندی است (شکل ۳چ).



شکل ۲. خصوصیات ریخت‌شناسی اولین مرحله زوا گونه

Diogenes sp.

(الف) لارو کامل، نمای جانبی؛ (ب) تلسون؛ (پ) آنتن؛ (ت) آنتنول؛ (ث) اولین ماگزیلیپد؛ (ج) دومین ماگزیلیپد؛ (ح) ماگزیلول؛ (ح) ماگزیلا (مقیاس شکل الف ۰/۵ میلی‌متر و مقیاس بقیه اشکال ۰/۲ میلی‌متر)



شکل ۳- خصوصیات ریخت‌شناسی چهارمین مرحله زوا گونه

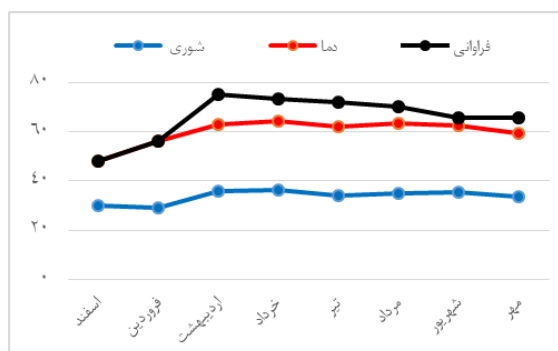
Diogenes sp. (الف) نمای کلی گونه؛ (ب) تلسون؛ (پ) آنتن؛ (ت) آنتنول؛ (ث) اولین ماگزیلیپد؛ (ج) دومین ماگزیلیپد؛ (ح) سومین ماگزیلیپد (مقیاس شکل الف ۰/۵ میلی‌متر و بقیه اشکال ۰/۲ میلی‌متر)

خصوصیات ریخت‌شناسی مرحله مگالوپ (Megalop)؛ آنتنول دارای پایه‌ی 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 هم‌اندازه وجود دارد (شکل ۶ژ). آنتن دارای پایه‌ی ۳ بندی است. تازک آنتن از ۸ بند تشکیل شده که هر بند دارای ۲ تار حاشیه‌ای و تعداد زیادی تار کوچک

خصوصیات ریخت‌شناسی مرحله زوا چهار (Zoea IV)؛ درکاراپاس، روستروم از آنتن و آنتنول بلندتر است. حاشیه پستی کاراپاس نسبت به زوای ۱ گردتر شده است. چشمها دارای پایه چشمی شده‌اند. جوانه‌های پاهای شناگری شکل گرفته‌اند (شکل ۳ الف). آنتنول بصورت دو بندی شده‌است، بند اول دارای ۳ تار مودار بر روی خود و بند دوم در انتهای خود دارای ۴ تار بلند و ۳ تار کوچک شده‌است (شکل ۳ ت). 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 (شکل ۳ پ). تعداد تارهای تلسون بصورت ۷+۷ است و یوروپودها مشخص شده‌است (شکل ۳ ب). بر روی قسمت پایه‌ای اولین ماگزیلیپد نیز ترتیب تارها مانند مرحله قبل ۲-۲ است، پای درونی آن دارای ۵ بند است و ترتیب تارها با کمی تفاوت نسبت به مرحله قبل بصورت ۲، ۲، ۳، ۲ و ۴ است. بر روی حاشیه خارجی بندهای ۲

در بررسی ماهانه تراکم لارو آنومیوراها، بیشترین میانگین تراکم لاروی گونه *Diogenes sp.* اردیبهشت ماه به میزان $12/3 \pm 3/4$ فرد در متر مکعب و کمترین میانگین تراکم این گونه در اسفندماه صفر محاسبه گردید (شکل ۵). 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 به دست آمد (شکل ۵).

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 نمونه برداری 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.

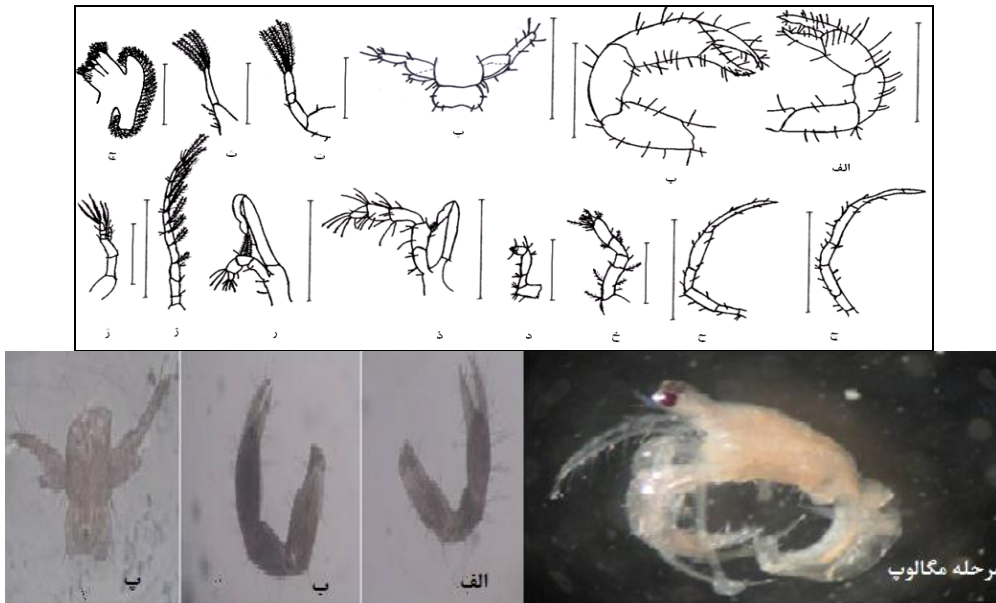


شکل ۵- میانگین فراوانی گونه (تعداد در مترمربع) *Diogenes sp.*، شوری (ppt) و دما (سانتی گراد) در ماه های مختلف

است (شکل ۴ز). در ماگزایلا قسمت اسکافوگناتیت با تارهای زیاد در حاشیه آن پر شده است (شکل ۴ج). دومین ماگزایلیپد 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 (شکل ۴ذ). سومین ماگزایلیپد به 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 (شکل ۴ر). اولین پای راه رونده^۱ راست (کلید^۲ راست) به وجود آمده که کلید چپ بزرگتر از کلید راست است. ترتیب تارها بر روی بندها بصورت ۱۰،۸،۹،۱ است (شکل ۴الف). اولین پای راه رونده چپ (کلید چپ) نیز به وجود آمده که ترتیب تارها بر روی بندها به صورت ۱۶،۴،۱۱،۲ است (شکل ۴ب). 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 (شکل ۴ج). در سومین پای راه رونده، ترتیب تارها بر روی بندهای دومین پای راه رونده به صورت ۶،۴،۳،۴،۲،۲ است (شکل ۴ح). همچنین در چهارمین پای راه رونده، ترتیب تارها بر روی بندهای چهارمین پای راه رونده به صورت ۶،۱۱،۵،۲،۶،۲ است (شکل ۴خ). در پنجمین پای راه رونده، ترتیب تارها بر روی بندهای پنجمین پای راه رونده به صورت ۴،۳،۳،۵،۴ است (شکل ۴د). اولین پای شناگری نیز به وجود آمده که بند پایه ای آن دارای ۳ تار است و در انتها ۶ تار بلند مودار دیده می شود (شکل ۴ت). دومین پای شناگری نیز دارای بند پایه ای با ۵ تار است. در انتها ۶ تار بلند مودار دیده می شود (شکل ۴ث). تلسون دارای ساختار ساده ای است و بر روی قسمت پشتی آن ۶ خار وجود دارد (شکل ۴ب).

^۱. Walking leg

^۲. Cheliped



شکل ۴- خصوصیات ریخت‌شناسی مرحله مگالوپ گونه *Diogenes sp.* (الف کلپید راست؛ ب کلپید چپ؛ پ تلسون و یوروپود؛ ت) اولین پای شناگری؛ ث) دومین پای شناگری؛ ج) ماگزایلا؛ چ) دومین پای راه رونده؛ ح) سومین پای راه رونده؛ خ) چهارمین پای راه رونده؛ د) پنجمین پای راه رونده؛ ذ) دومین ماگزیلیپد؛ ر) سومین ماگزیلیپد؛ ز) آنتن؛ ژ) آنتنول (مقیاس تمامی اشکال ۰/۲ میلیمتر)

۴. بحث و نتیجه گیری

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 کلپید (چنگال) شده اند که یکی از کلپیدها 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 زیادی از تاژک و تار پرداز است. ویژگی‌های ذکر شده با ویژگی‌های ریخت‌شناسی *Diogenes sp.* موجود در مصب بهمنشیر (شکل ۴) کاملاً مطابقت دارد. قابل ذکر است وجود تاژکهای فراوان با یک ردیف از تارپرداز می‌تواند 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 زوای ۱، زوای ۴ و مگالوپ از گونه *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 زوای ۳ جنس *Diogenes sp.* گزارش شده است (Al-Yamani et al., 2011).

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 در کاراپاس است (Shanks, 2001). روستروم کمی بلندتر از آنتن و آنتنول است (Nayak and Kakati, 1980). ویژگی‌های اولین مرحله زوای 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 ریخت‌شناسی 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 زوای گونه *Diogenes sp.* (شکل ۳) نشان داد 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 زوای این گونه حضور جوانه یوروپودها

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 مشاهده گردید. در تحقیق حاضر در ایستگاه هایی که شوری بالایی دارند یعنی ایستگاههای ۱، ۲ و ۳ بیشترین تراکم لارو این گونه مشاهده شده است که نشان دهنده تمایل این لاروها به شوری های بالا است (شکل ۷). در مطالعات Madhu 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 وجود داشته که می توان این مصب را به عنوان پتانسیل مکانی مناسبی به جهت تکثیر و پرورش این گونه معرفی نمود.

منابع

from the natural environment. Helgol Mar Res, DOI 10.1007.
Ashton, E.C., Macintosh, D.J. and Hoghart, P.J. 2003. A baseline study of the biodiversity and community ecology of crab and molluscan macrofauna 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 laboratory. University Memoirs of the Faculty of General Education. Natural Sciences; 34: 5-17.

بیشترین میانگین تراکم لاروی خرچنگ *Diogenes sp.* در اردیبهشت ماه به میزان $12/3 \pm 3/4$ فرد در متر مکعب و کمترین میانگین تراکم این گونه در اسفندماه صفر محاسبه گردید (شکل ۵). در توجیه افزایش فراوانی لاروهای آنومیوراها در اردیبهشت ماه به این نکته می توان اشاره کرد 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 می رود که می تواند منجر به افزایش تنوع و تراکم موجودات صافی خوار از جمله 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 وفور در محیط آبی یافت شود که در اکثر مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری اوج تولید خرچنگها در ماه های گرم سال وقتی که منابع غذایی پلانکتونی بیشتر است می باشد (Ashton et al., 2003) که این امر می تواند توجیهی در افزایش لارو خرچنگ *Diogenes sp.* در اردیبهشت ماه باشد. در توجیه کاهش شدید مرحله مگالوپ در نمونه های پلانکتونیک باید به این نکته اشاره نمود که در این

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 northwestern Persian 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

- 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 characteristic 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 crab that are cosmopolitan and could be found from coastal waters to 5000 m in depth. The larval stages differ among families of Anomura. Anomura larval samples 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 ($12.3 \pm 3.4 \text{ ind. m}^{-3}$) was recorded in May. Also positive relationship between salinity 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