



دانشگاه گیلان

بهره‌برداری و پرورش آبزیان

جلد سوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۳

<http://japu.gau.ac.ir>

## بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی و فراوانی مراحل لاروی دو گونه‌ی خرچنگ گرد از خانواده (Crustacea: Brachyura) Xanthidae در سواحل جزیره هنگام (شمال شرق خلیج فارس)

\* شمشاد شهبازی<sup>۱</sup>، نسرین سخایی<sup>۲</sup>، احمد سواری<sup>۳</sup>، بابک دوست‌شناس<sup>۴</sup> و فرشته سراجی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناس ارشد زیست‌شناسی جانوران دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر،

<sup>۲</sup> استادیار گروه بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر،

<sup>۳</sup> استاد گروه بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر،

<sup>۴</sup> استادیار گروه بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر،<sup>۵</sup> مربی پژوهشگاه اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۰

### چکیده

مطالعه مراحل لاروی آبزیان پیشبینه‌ای از بوم‌شناسی و ارزیابی ذخایر آنها به ما ارائه می‌دهد. این پژوهش بر روی خصوصیات ریخت‌شناسی و فراوانی مراحل لاروی خانواده Xanthidae در آب‌های ساحلی جزیره هنگام (خلیج فارس) انجام پذیرفت. نمونه‌برداری توسط تور پلانکتون ۳۰۰ میکرون به روش کشش مورب از کف به سطح به مدت یک‌سال از زمستان ۱۳۹۰ تا پاییز ۱۳۹۱ به صورت فصلی در ۶ ایستگاه انجام پذیرفت. بر اساس خصوصیات ریخت‌شناسی همانند شکل کلی لارو و ضمائم آن در آزمایشگاه مراحل لاروی زوآ اول گونه *Xantho* sp و زوآ دوم گونه *Leptodius exaratus* (H. Milne Edwards, 1834) شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین فراوانی لاروها به ترتیب مربوط به فصول تابستان و زمستان می‌باشد. آنالیز واریانس یک طرفه بین تراکم گونه‌های مختلف در ایستگاه‌ها و فصول نمونه‌برداری شده نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین برخی از ایستگاه‌ها و فصول وجود دارد ( $P < 0/05$ ). همچنین از نتایج اینگونه استنباط گردید که گونه‌های شناسایی شده در این منطقه دارای طرح تولید مثلی پیوسته می‌باشند و اوج تولید مثل آنها در فصل تابستان می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خلیج فارس، لارو خرچنگ‌های گرد، زوآ، جزیره هنگام، زئوپلانکتون

\*مسئول مکاتبه: [shemshadshahbazi@ymail.com](mailto:shemshadshahbazi@ymail.com)

## مقدمه

خرچنگ‌های گرد یکی از گروه‌های اصلی جانوری در اکوسیستم‌های ساحلی می‌باشند (کلارک و پائولا، ۲۰۰۳) که دارای لاروهای پلانکتونیک هستند (کلارک و همکاران، ۲۰۰۵). لاروهای این گروه جزء مروپلانکتون‌ها می‌باشند. پلانکتون‌های موقت به منزله یک گروه مهم در بوم‌شناسی دریایی محسوب می‌شوند، و لارو سخت‌پوستان، به‌طور عمده ده پایان، از اجزا بسیار معمول این جامعه هستند (فرانسوزو و همکاران، ۲۰۰۲).

لارو خرچنگ‌های گرد در زنجیره غذایی (سوام بورن و همکاران ۲۰۰۶)، مطالعات مرتبط با پویایی جمعیت‌ها در بی‌مهرگان دریایی (امپرو و همکاران، ۲۰۱۰) و از لحاظ اقتصادی (آنجل، ۱۹۹۱) دارای اهمیت گسترده‌ای می‌باشند. بررسی رشد مراحل لاروی در پراکنش و بازگشت شیلاتی دارای اهمیت است، بنابراین مطالعه این گروه‌ها علاوه بر ارائه خصوصیات ریخت‌شناسی، در زمینه‌های بوم‌شناختی و زیست‌شناسی و همچنین علوم شیلاتی بطور گسترده‌ای می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

خانواده Xanthidae از خرچنگ‌های گرد یکی از اعضای این گروه می‌باشد که دارای بیش از ۱۳۰ جنس و ۱۰۰۰ گونه است (رایس، ۱۹۸۰). خانواده یاد شده تحت عنوان خرچنگ‌های مرجانی شناخته می‌شوند که دارای پراکنش وسیعی بوده و تقریباً در تمام آب‌های ساحلی بخصوص جزایر مرجانی دیده می‌شوند (سخایی، ۲۰۱۰). مراحل لاروی حداقل ۴۵ جنس از این خانواده شناخته شده است (مارتین، ۱۹۸۴). در خلیج فارس تنها مراحل لاروی ۷ گونه که ۴ گونه در سواحل خوزستان (سخایی، ۲۰۱۰)، ۲ گونه در شرایط آزمایشگاهی در کشور عربستان (کلارک و الایدروس، ۱۹۹۶) و یک گونه در کشور قطر (الخیاط و جونز، ۱۹۹۶) شرح داده شده است.

این پژوهش برای اولین بار در منطقه جزیره هنگام به تشریح خصوصیات ریخت‌شناسی برخی از مراحل لاروی زوای یک و دو گونه‌های مختلف خانواده Xanthidae پرداخته است و تراکم لاروها در ایستگاه‌های و فصول مختلف محاسبه شده است. همچنین در این پژوهش برای نخستین بار خصوصیات ریخت‌شناسی لارو جنس Xantho از خلیج فارس گزارش شد، ضمن اینکه بالغ این جنس نیز تا کنون از خلیج فارس گزارش نشده است و این اولین گزارش از حضور لارو این جنس در این منطقه می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش طی یک سال نمونه‌برداری از زمستان ۱۳۹۰ الی پاییز ۱۳۹۱ در آب‌های اطراف جزیره هنگام (شمال شرق خلیج فارس) انجام گردید. نمونه‌برداری توسط تور پلانکتونی ۳۰۰ میکرون مجهز به جریان سنج (اومری و اکیدا، ۱۹۸۴) به صورت فصلی در ۶ ایستگاه مشخص شده (شکل ۱) با تکرار ۳ بار انجام شد. همچنین برای این منظور از قایق موتوری با سرعت یک گره دریایی استفاده گردید. نمونه‌ها بلافاصله پس از جمع‌آوری توسط فرمالین ۵ درصد تثبیت شدند و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه لاروهای خرچنگ‌های گرد توسط استریو میکروسکوپ جدا و توسط میکروسکوپ معکوس دارای تباین فاز گونه‌ها شناسایی شدند. شناسایی بر اساس کلیدهای شناسایی (رایس، ۱۹۸۰؛ کو، ۲۰۰۰؛ ترادا، ۱۹۸۱) انجام شد. جهت ترسیم شکل شماتیک گونه‌ها از میکروسکوپ نوری مجهز به کمرالوسیدا استفاده شد. به منظور سنجش اختلاف معنی‌دار بین فراوانی لاروهای مذکور در ایستگاه‌ها و فصول نمونه‌برداری از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در سطح اطمینان ۰.۰۵ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در برنامه spss19 انجام گردید.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

## نتایج

در این پژوهش به‌طور کلی مرحله لاروی زوآ اول گونه *Xantho sp* برای نخستین بار از خلیج فارس و زوآ دوم گونه *L. exaratus* شناسایی شد و خصوصیات ریخت‌شناسی آنها و همچنین تراکم آنها مورد بررسی قرار گرفت.

### زوآ دوم گونه *L. exaratus*

**کاراپاس:** در قسمت میانی دارای برجستگی مشخصی است، چشم‌ها بزرگ ساقه‌دار و متحرک هستند، خار پشتی طویل و ضخیم می‌باشد که تقریباً هم اندازه با خار روسترومی است، و در بخش انتهایی به مقدار کمی خمیده شده که آن را به حالت قلاب مانند در آورده است. کاراپاس شامل حداقل ۲ خار کوچک پشتی می‌باشد، خارهای جانبی کوتاه و نوک تیز هستند. یک جفت setae باریک در عقب برآمدگی قدامی - خلفی واقع شده است. سطح داخلی حاشیه‌های پشتی - جانبی کاراپاس از setae باریک پوشیده شده و دارای دندان‌های حاشیه‌ای خیلی کوچکی می‌باشد (شکل ۲- الف).

آنتول: بدون انشعاب است و دارای ۴ aesthetascs و ۲ setae انتهایی می‌باشد (شکل ۲- ب).

آنتن: دندان‌دار می‌باشد و پای خارجی دارای ۱ setae است. فاقد پای داخلی است (شکل ۲- پ).

ماگزیلول: coxal و basal به ترتیب داری ۷ و ۸ setae می‌باشند، endopod دارای دو قطعه که قطعه نزدیک ۱ setae و دورتر واجد ۶ setae است (شکل ۲- خ).

ماگزیل: coxal دارای دو لوب بوده که به ترتیب لوب‌های نزدیک و دور هر کدام واجد ۴ setae می‌باشند. basal نیز دارای دو لوب بوده که بخش نزدیک واجد ۵ و بخش دورتر ۴ setae می‌باشند. endopod دارای ۲ لوب بوده که واجد ۳+۵ setae می‌باشند. scaphognathe واجد ۱۱ setae می‌باشد (شکل ۲- د).

اولین پای آرواره‌ای: coxal فاقد setae و basis واجد ۱۰ setae با آرایش (۲،۲،۲،۲) می‌باشد.

endopod دارای ۵ بند می‌باشد که از نزدیک به دور به ترتیب واجد ۳، ۲، ۱، ۲، ۵ setae است.

exopod دارای ۶ setae مستحکم و پرمانند است که مختص شنا می‌باشد (شکل ۲- ر).

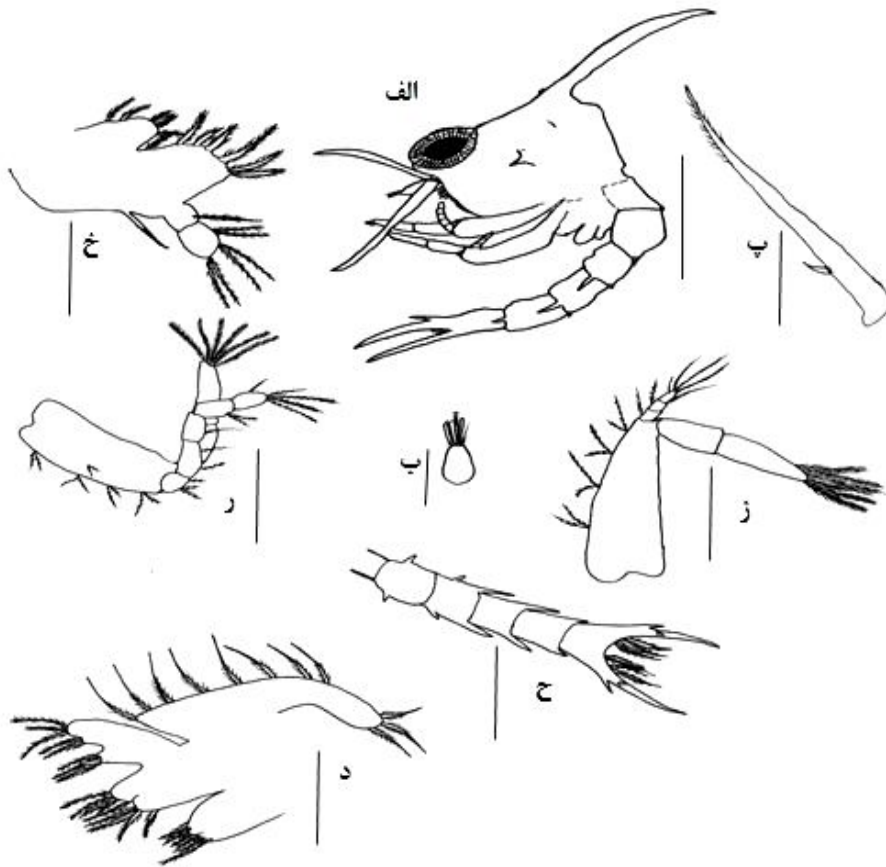
دومین پای آرواره‌ای: coxal فاقد setae و basis واجد ۸ setae با آرایش (۲،۲،۲،۲) می‌باشد.

endopod دارای ۳ بند است که به ترتیب از نزدیک به دور دارای ۱، ۱ و ۵ setae می‌باشند. exopod

واجد ۷ setae مستحکم و پرمانند است که در شنا نقش دارند (شکل ۲- ز).

سومین پای آرواره‌ای: به صورت جوانه است.

پریوپودها: به صورت جوانه و نامتمایز هستند.  
 شکم: دارای ۵ بند است، بندهای ۲ و ۳ واجد برجستگی‌های خار مانند در قسمت میانی- جانبی خود هستند. بندهای ۳، ۴ و ۵ دارای خار پشته- جانبی طولی هستند، که در سومین بند طولی‌تر و مستحکم‌تر است. همه بندها واجد یک جفت setae خلفی- پشتی می‌باشند (شکل ۲-ح).  
 تلسون: دو شاخه و چنگال مانند است، هر دو شاخه به سمت پشتی خمیده شده‌اند و دارای خار پشتی، ۲ خار جانبی و خار قدامی می‌باشد. حاشیه پشتی تلسون گود می‌باشد و در هر طرف بخش مرکزی واجد ۳ عدد خار پر مانند است (شکل ۲-ح).



شکل ۲- خصوصیات ریخت‌شناسی مرحله لاروی زوآ ۲ گونه *L. exaratus* (الف) نمای جانبی، (ب) آنتنول، (پ)

آنتن، د) ماگزایلا، خ) ماگزیلول، ح) تلسون و شکم، ر) اولین پای آرواره‌ای، ز) دومین پای آرواره‌ای

### زوا یک گونه *xantho sp.*

کاراپاس: دارای هر ۳ نوع خار کاراپاسی یعنی خار پشتی، جانبی و روسترومی است. خار پشتی بلند بوده و در انتها به سمت پایین خمیده شده است و از خار روسترومی بلندتر می‌باشد. در یک چهارم ابتدایی خار پشتی ۱ setae بلند وجود دارد. خارهای جانبی خیلی کوچکتر نسبت به خارهای دیگر می‌باشند. چشم‌ها چسبیده هستند (شکل ۳-الف).

آنتنول: بدون انشعاب است و دارای ۳ aesthetascs و ۱ setae انتهایی می‌باشد (شکل ۳-ب).

آنتن: زائده خاری آنتن طویل شده و در یک سوم انتهایی خود دارای خارهای مستحکم می‌باشد. پای داخلی وجود ندارد و پای خارجی بسیار کوچک است (شکل ۳-پ).

ماگزیلول: coxal و basal به ترتیب داری ۷ و ۵ setae می‌باشند، endopod دارای دو قطعه که قطعه نزدیک ۱ setae و دورتر واجد ۲ setae زیر انتهایی و ۴ setae انتهایی است (شکل ۳-خ).

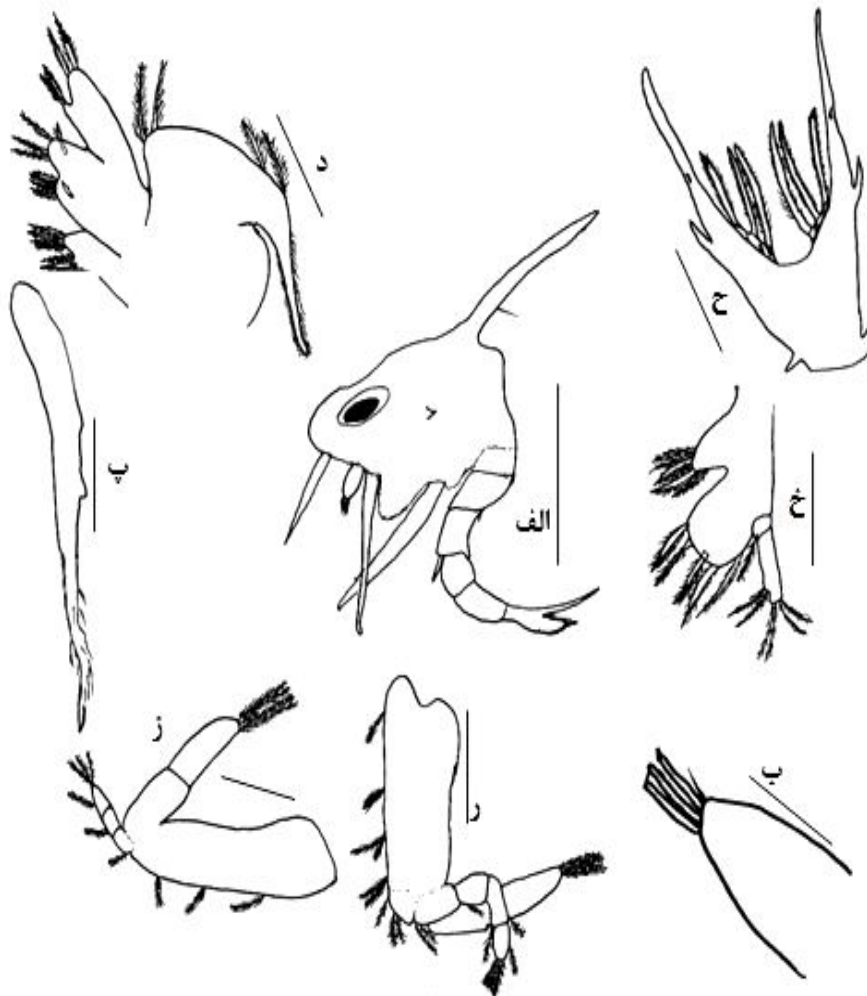
ماگزایلا: coxal دارای دو لوب بوده که به ترتیب لوب‌های نزدیک و دور هر کدام واجد ۳ و ۴ setae می‌باشند. basal نیز دارای دو لوب بوده که بخش نزدیک واجد ۴ و بخش دورتر ۵ setae می‌باشند. endopod دارای ۲ لوب بوده که واجد ۴ setae (۲+۲) می‌باشد. scaphognathe واجد ۴ setae پردار می‌باشد (شکل ۳-د).

اولین پای آرواره‌ای: coxal فاقد setae و basis واجد ۶ setae با آرایش (۱، ۱، ۲، ۲) می‌باشد. endopod دارای ۵ بند می‌باشد که از نزدیک به دور به ترتیب واجد ۳، ۲، ۱، ۲، ۵ setae است. exopod دارای دو بند بوده که بند دورتر واجد ۴ setae مستحکم و پر مانند است که مختص شنا می‌باشد (شکل ۳-ر).

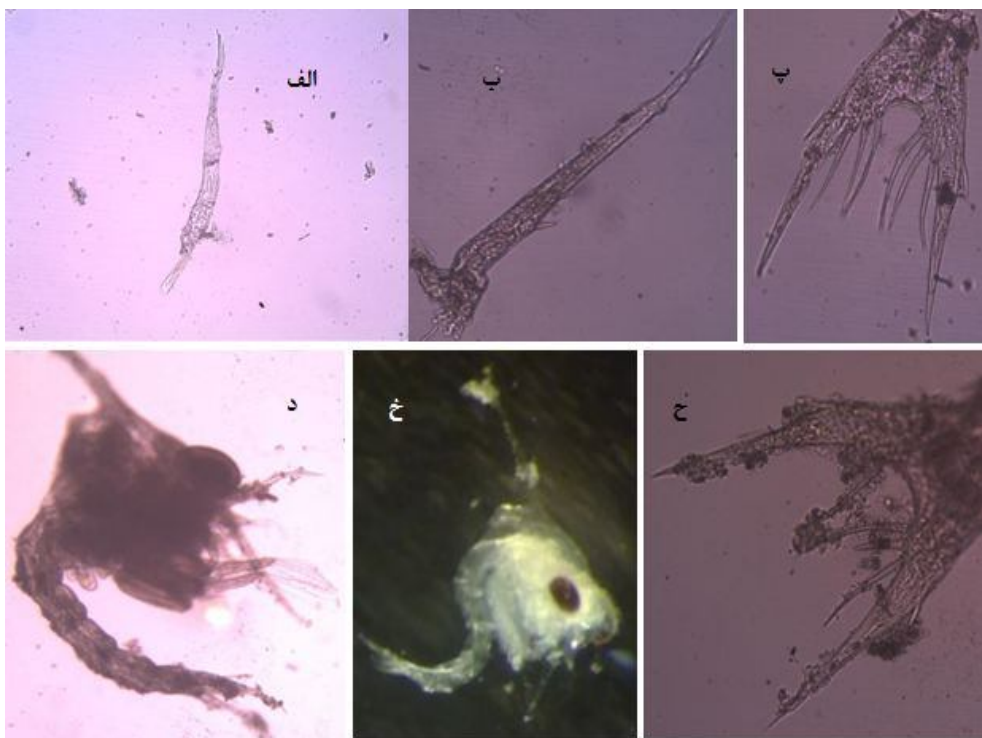
دومین پای آرواره‌ای: coxal فاقد و basis واجد ۳ setae می‌باشد. endopod دارای ۳ بند است که به ترتیب از نزدیک به دور دارای ۱، ۱ و ۳+۱ setae می‌باشند. exopod دارای دو بند بوده که بند دورتر واجد ۴ setae مستحکم و پر مانند است که مختص شنا می‌باشد (شکل ۳-ز).

شکم: دارای ۵ بند است، بندهای ۲ و ۳ واجد برجستگی‌های خار مانند در قسمت میانی-جانبی خود

هستند. بندهای ۲ تا ۵ واجد یک جفت setae در سطح پشتی خود می‌باشند. تلسون: دو شاخه و چنگال مانند است، هر دو شاخه به سمت پشتی خمیده شده‌اند، دارای ۱ خار جانبی می‌باشد. در هر طرف بخش مرکزی واجد ۳ عدد خار پر مانند است (شکل ۳-ح).



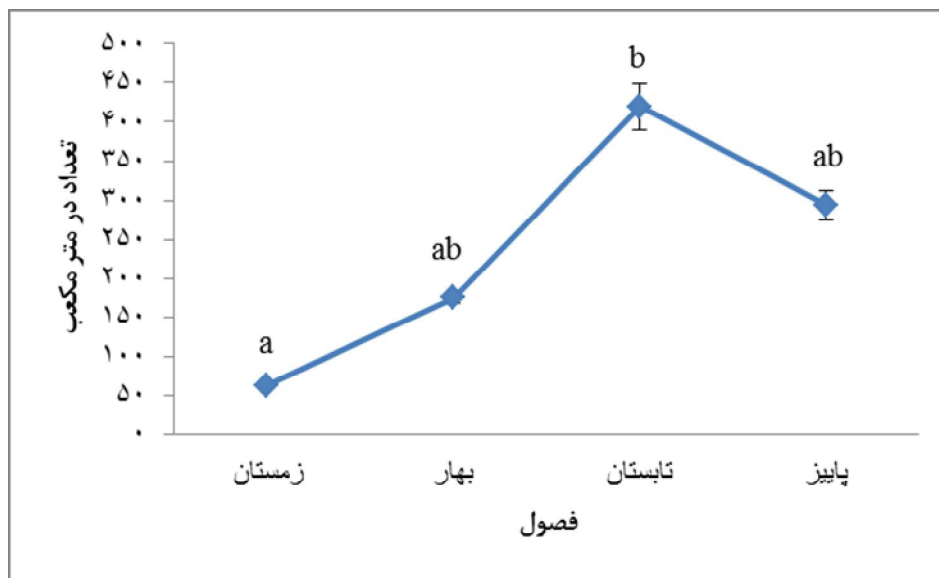
شکل ۳- خصوصیات ریخت‌شناسی مرحله لاروی زوآ ۱ گونه *Xantho* sp. (الف) نمای جانبی، (ب) آنتنول، (پ) آنتن، (د) ماگزایلا، (خ) ماگزیلول، (ح) تلسون، (ر) اولین پای آرواره‌ای، (ز) دومین پای آرواره‌ای



شکل ۴- تصاویر واقعی لاروهای خانواده Xanthidae (الف) آنتن زوآ یک گونه *Xantho sp* (ب) آنتن زوآ دو گونه *L. exaratus* (پ) تلسون زوآ یک گونه *Xantho sp* (د) نمای جانبی زوآ دو گونه *L. exaratus* (خ) نمای جانبی زوآ یک گونه *Xantho sp* (ح) تلسون زوآ دو گونه *L. exaratus*

فراوانی نسبی خانواده یاد شده در کل دوره نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفت که در شکل ۵ قید شده است. با مراجعه به آن مشاهده می‌شود که بیشترین تراکم لارو خانواده Xanthidae در فصل تابستان و کمترین آن در فصل زمستان می‌باشد. جدول ۱ نیز بیانگر میانگین فراوانی گونه‌های شناسایی شده این خانواده می‌باشد. آنالیز واریانس یک طرفه بین تراکم گونه‌های مختلف در ایستگاه‌ها و فصول نمونه‌برداری شده انجام گرفت که طبق آن اختلاف معنی‌داری بین برخی از ایستگاه‌ها و فصول وجود داشت ( $P < 0/05$ ) (شکل‌های ۵ و ۶).

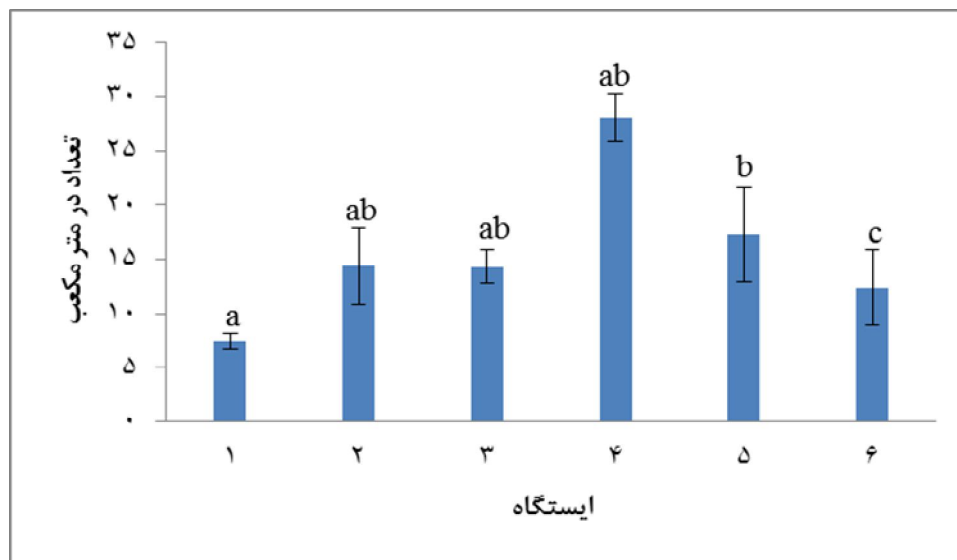




شکل ۵- فراوانی نسبی لاروهای خانواده Xanthidae در کل دوره نمونه برداری (حروف غیرهمسان در هر نقطه نشان دهنده اختلاف معنی دار است) (ANOVA,  $P < 0/05$ )

جدول ۱- فراوانی لارو گونه‌های شناسایی شده خانواده Xanthidae در فصول مورد پژوهش بر حسب تعداد در متر مکعب (M= میانگین فراوانی، Sd= انحراف معیار)

<i>Leptodius exaratus</i>		<i>Xantho</i> sp.		گونه
M	±Sd	M	±Sd	فصل
۰	۰	۳/۴۷	۳/۲	زمستان
۹/۷۲	۷/۷۱	۰	۰	بهار
۲۰/۶	۳۰/۴۱	۲/۷	۳/۸۱	تابستان
۰	۰	۱۶/۳۱	۱۸/۹۱	پاییز



شکل ۶- میانگین فراوانی نسبی لاروهای خانواده Xanthidae در ایستگاه‌های مورد مطالعه (حروف غیرهمسان در هر نقطه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است ( $P < 0.05$ )) (ANOVA)

### بحث

در این پژوهش مراحل لاروی ۲ گونه از خانواده Xanthidae در سواحل جزیره هنگام (خلیج فارس) بررسی گردید. این گروه از خرچنگ‌های گرد تحت عنوان خرچنگ‌های مرجانی شناخته می‌شوند (مارتین، ۱۹۸۴) و منطقه مورد پژوهش نیز یک ناحیه مرجانی می‌باشد. این خانواده دارای ۴ تا ۵ مرحله لاروی زوآ و یک مگالوپ است (رایس، ۱۹۸۰).

از خصوصیات شاخص برای شناسایی لاروهای خانواده Xanthidae از لارو سایر خرچنگ‌های گرد می‌توان به طویل شدن زائده خاری آنتن که ۶ تا ۸ برابر پای خارجی آنتن شده است (کوئکر و همکاران، ۲۰۱۲)، تلسون چنگالی با خار یا خارها (هارت، ۱۹۳۲) و همچنین تقریباً تساوی زائده خاری آنتن و طول خار روسترومی (سخایی، ۲۰۱۰) اشاره کرد.

در این پژوهش خصوصیات ریخت‌شناسی مراحل لاروی زوآ دوم گونه *L. exaratus* و زوآ اول گونه *Xantho sp* در منطقه شرح داده شده است که نتایج آن در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌شود. برای نخستین بار مراحل لاروی گونه *L. exaratus* توسط سخایی در سال (۲۰۱۰) در خلیج فارس شرح و گزارش داده شد و همچنین این گونه مراحل لاروی آن در شرایط آزمایشگاهی توسط فیلدر و

همکاران (۱۹۷۹) توصیف شد و بیان کردند که این گونه دارای ۴ مرحله لاروی زوا و یک مگالوپ می‌باشد، همچنین بیان کردند که هر لارو در دوره‌ای بین ۲ تا ۴ روز پوست‌اندازی می‌کنند و وارد مرحله بعدی لاروی می‌شوند بنابراین شناسایی آنها در شرایط محیط طبیعی کاری سخت و طاقت فرسا است. گونه *Xantho sp* تاکنون بالغ آن نیز از خلیج فارس گزارش نشده است و این نخستین گزارش از حضور لارو این گونه در آب‌های خلیج فارس می‌باشد. از اولین مطالعاتی که بر روی مراحل لاروی جنس *Xantho* صورت پذیرفت توسط مارتین (۱۹۸۴) می‌باشد که بیان کردند این جنس دارای ۴ مرحله لاروی زوا و دو مگالوپ است (رودریگوز و مارتین، ۱۹۹۷). نتایج این پژوهش نیز با مطالعات سایر پژوهشگران که در فوق ذکر شد و در شرایط آزمایشگاهی صورت پذیرفته مطابقت دارد.

تخم‌ریزی در خرچنگ‌های گرد از گونه‌ای به گونه دیگر به طور قابل توجهی متفاوت است (سخابی و همکاران، ۲۰۱۱). موقعیت جغرافیایی، وفور مواد غذایی، دما و مکان زندگی در منطقه جزر و مدی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در تخم‌ریزی خرچنگ‌های گرد می‌باشند (ساستری، ۱۹۸۳). به‌طورکلی خرچنگ‌های گرد دارای تنوع تولید مثلی بالایی هستند، گروهی در تمام طول سال دارای تخم‌ریزی و تولید مثل است یعنی دارای تولید مثل به شیوه پیوسته است و گروهی در ماه‌ها و فصول خاصی از سال تولید مثل دارند که دارای تولید مثل غیر پیوسته می‌باشند. در بسیاری از مطالعات صورت گرفته بر روی شیوه‌های تولید مثلی خرچنگ‌های گرد در مناطق استوایی و تحت استوایی بیان شده است که این گروه در مناطق یاد شده دارای طرح تولید مثل پیوسته در تمام طول سال می‌باشد که این در نتیجه ثبات نسبی فاکتورهای محیطی در این مناطق می‌باشد (نگریروس-فرانسوزو و همکاران، ۲۰۰۲).

با توجه به نتایج فوق و همچنین قرارگیری جزیره هنگام در ناحیه جغرافیایی تحت استوایی، در این پژوهش لاروهای گونه‌های شناسایی شده از خانواده *Xanthidae* در تمام طول سال در منطقه حضور داشتند و می‌توان گفت این خانواده در منطقه مورد مطالعه دارای طرح تولید مثلی پیوسته است که بیشترین و کمترین فراوانی آن در فصول تابستان و زمستان می‌باشد. با این حال برای اینکه با قطعیت در این زمینه اظهار نظر شود نیاز به پژوهش‌های جامع و دقیق‌تری می‌باشد.

### سپاسگزاری

با کمال تشکر و قدردانی بسیار از پورفسور Ko از دانشگاه سیلا بوسان کره‌جنوبی و همچنین سرکار خانم دکتر Dos Santoo از انیسیتو پژوهش‌های جوی و دریایی کشور پرتغال که در شناسایی و تایید این گونه‌ها در این پژوهش ما را یاری نمودند.

### منابع

1. Al-Khayat, J.A. and Jones, D. 1996. Two new genera, *Manningis* and *Leptochryseus* (Decapoda: Camptandriinae), and descriptions of the first zoea of six Brachyurans from the Persian Gulf. *Journal of Crustacean Biology*. Pp: 797-813.
2. Ampuero, D., Palma, A.T., Veliz, D. and Pardo, L.M. 2010. Description, seasonal morphological variation, and molecular identification of *Paraxanthus barbiger* megalopae obtained from the natural environment. *Helgoland Marine Research*. 64: 117-123.
3. Angell, C.A. 1991. Report of the seminar on the Mud crab culture and trade. BOBP. Bay of Bengal Program. 246p.
4. Clark, P. and AL-Aidaros, A. 1996. The First Zoeas of *Actaeodes hirsutissimus* (Ruppell, 1830) and *A. tomentosus* (H. Milne Edwards, 1834) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthidae: Actaeinae) *Journal of King Abdulaziz University Marine Sciences* 7, Special Issue: Symposium on the Red Sea Marine Environment. Pp: 207- 214.
5. Clark, P.F. and Paula, J. 2003. Descriptions of ten Xanthoidean (Crustacea: Decapoda: Brachyura) first stage zoeas from Inhaca Island. Mozambique. *Raffles Bulletin of Zoology*. 51: 323-378.
6. Clark, P.F., Ng, P.K., Noho, H. and Shokita, S. 2005. The first-stage zoeas of *Carpilius convexus* (Forskål, 1775) and *Carpilius maculatus* (Linnaeus, 1758)(Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthoidea: Carpiliidae): an example of heterochrony. *Journal of plankton research*. 27(2): 211-219.
7. Fielder, D., Greenwood, J. and Jones, M. 1979. Larval development of the crab *Leptodius exaratus* (Decapoda, Xanthidae), reared in the laboratory. *Proceedings of the Royal Society of Queensland: Royal Society of Queensland*. Pp: 117-127.
8. Fransozo, A., Mantelatto, F.L. and Bertini, G. 2002. The first zoeal stage of the genus *Cronius* (Brachyura, Portunidae) from the Brazilian coast, hatched in a laboratory. *Journal of Plankton Research*. 24(11): 1237-1244.
9. Hart, J.F. 1935. The larval development of British Columbia Brachyura: I. Xanthidae, Pinnotheridae (in part) and Grapsidae. *Canadian J. Research*. 12:411-432.

10. Ko, H.S. 2000. Larval development of *Philyra platychira* (Decapoda: Leucosiidae) reared in the laboratory. *Journal of Crustacean Biology*. 20: 309-319.
11. Koettker, A.G., Sumida, P.Y., Lopes, R.M. and Freire, A.S. 2012. Illustrated key for the identification of the known zoeal stages of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from tropical and subtropical Brazil, southwestern Atlantic. *Zootaxa*. 3204: 1-19.
12. Martin, J.W. 1984. Notes and bibliography on the larvae of xanthid crabs, with a key to the known xanthid zoeas of the western Atlantic and Gulf of Mexico. *Bulletin of marine science*. 34: 220-239.
13. Negreiros-Fransozo, M.L., Fransozo, A. and Bertini, G. 2002. Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapoda, Ocypodidae) at a sandy beach in southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*. 22: 157-161.
14. Omori, M. and Ikeda, T. 1984. *Methods in zooplankton ecology*. John Wiley & Sons, New York.
15. Rice, A.L. 1980. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. *The Transactions of the Zoological Society of London*. 35: 271-372.
16. Rodriguez, A. and Martin, J.W. 1997. Larval development of the crab *Xantho poressa* (Decapoda: Xanthidae) reared in the laboratory. *Journal of Crustacean Biology*. Pp: 98-110.
17. Sastry, A. 1983. Ecological aspects of reproduction. *The biology of Crustacea*. 8:179-270.
18. Sakhaie, N. 2010. Dynamics of development stage of brachyura larvae in coastal water of khuzestan, Ph.D. Thesis, Khorramshahr University of Marine Science and Technology. 232p. (In Persian)
19. Sakhaie, N., Savari, A., Kochanian, P., Nabavi, S.M.B., Marammazy, J.G. and Doustshenas, B. 2011. Morphological characteristics and distribution of Ocypodidae at zoea one larvae stage from coastal waters of Khuzestan Province, Persian Gulf, *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 20(2): 1-16. (In Persian)
20. Schwamborn, R., Ekau, W., Silva, A., Schwamborn, S., Silva, T., Neumann-Leitão, S. and Saint-Paul, U. 2006. Ingestion of large centric diatoms, mangrove detritus, and zooplankton by zoeae of *Aratus pisonii* (Crustacea: Brachyura: Grapsidae). *Hydrobiology*. 560: 1-13.
21. Terada, M. 1981. Zoeal development of six species of crabs in the subfamily Acanthonychinae. *Researches on crustacea*. 11: 77-85.

