مجله بوم‌شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی برخی از خصوصیات ریخت سنجی، فاکتور وضعیت و پارامترهای رشد در خرچنگ *Ocypode rotundata* (Miers, 1882) در سواحل جنوب غربی جزیره قشم

مجتبی نادری[۱،۲*]، سید عباس حسینی[۲]، سید علی اکبر هدایتی[۲]، جمیله پازوکی[۳]، ماریانو لاسترا[۴]

[۱] گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران.

[۲] گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

[۳] گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

[۴] گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده بوم‌شناسی و زیست‌شناسی جانوران، دانشگاه ویگو، ویگو، اسپانیا.

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۶/۰۲/۰۳
اصلاح: ۹۶/۰۳/۰۶
پذیرش: ۹۶/۰۳/۲۱

کلمات کلیدی:
پارامترهای رشد
فاکتور وضعیت
قشم
Ocypode rotundata

چکیده

دوشکلی جنسی و خصوصیات رشد خرچنگ *Ocypode rotundata* از بهمن ۱۳۹۳ تا دی ۱۳۹۴ در سواحل جنوب غربی جزیره قشم مورد مطالعه قرار گرفت. از ۷۳۶ عدد خرچنگ جمع‌آوری شده، ۳۹۲ عدد جنس نر (میانگین پهنای کاراپاس ۳۵/۲۳ میلی‌متر) و ۳۴۴ عدد جنس ماده (میانگین پهنای کاراپاس ۳۲/۹۴ میلی‌متر) بودند. تمام خصوصیات ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده به استثنای نسبت ارتفاع بدن، تفاوت معنی‌داری را بین دو جنس نشان دادند ($P < ۰/۰۵$). الگوی رشد برای هر دو جنس به صورت آلومتریک به دست آمد. میزان فاکتور وضعیت در جنس نر ۰/۰۵۱ و در جنس ماده ۰/۰۵ به دست آمد. همچنین فاکتور وضعیت با روند تغییرات درجه حرارت همسو بود و کمترین میزان آن در زمستان مشاهده شد. در این مطالعه عرض کاراپاس مجانب (CW_∞)، ضریب رشد (k)، طول عمر و سن در طول صفر برای جنس نر ۶۰/۲ میلی‌متر، ۰/۷۳ در سال، ۴ سال، ۰/۰۳۵- و برای جنس ماده ۵۴ میلی‌متر، ۱/۲ در سال، ۲/۵ سال، ۰/۰۱- برآورد گردید. بر اساس نتایج، پارامترهای رشد مورد بررسی بین دو جنس نر و ماده متفاوت بود. همچنین صفات ریخت‌سنجی نسبی متفاوت بین دو جنس نر و ماده نشان‌دهنده دوشکلی جنسی در این گونه خرچنگ می‌باشد. روند فاکتور وضعیت در ماه‌های مختلف تحت تأثیر تغییرات درجه حرارت بود. نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند برای حفاظت و مدیریت این گونه با هدف حفظ تنوع زیستی مفید باشد.

مقدمــه

خلیج‌فارس در یک منطقه نیمه گرمسیری در شمال غرب اقیانوس هند واقع شده است که بیشینه درجه حرارت در فصل تابستان به ۳۸ درجه سانتی‌گراد می‌رسد (Baker *et al.*, 2004). تعویض جریان آب با اقیانوس هند از طریق تنگه هرمز به علت شرایط توپوگرافی حاکم بر منطقه به صورت محدود انجام می‌شود (Akbari and Masoudian, 2009؛ Amini Yekta, 2013).

سخت‌پوستان شامل یک گروه بزرگ و متنوع جانوری هستند. از ویژگی بارز سخت‌پوستان دارا بودن یک اسکلت خارجی مشخص و سخت است که برخلاف سایر گروه‌های جانوری، رشد با روندی غیر پیوسته و مقطعی در آن‌ها رخ می‌دهد (Araujo

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Mojtabanaderi1364@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

and Lira, 2012). از مهم‌ترین جانوران ساکن در منطقه دریایی و ساحلی دریای عمان و خلیج‌فارس می‌توان به خرچنگ‌ها اشاره کرد (Sheppard *et al.*, 2010). خرچنگ‌های شبح از بزرگ‌ترین جمعیت‌های بی‌مهره در سواحل ماسه‌ای سراسر جهان هستند. آن‌ها دارای پراکنش وسیع هستند (Lucrezi and Schlacher, 2010). خرچنگ‌های جنس Ocypode از جنبه‌های مختلفی نظیر شاخص آلودگی محیطی، ارزش غذایی، ارزش اقتصادی، جنبه‌های درمانی از اهمیت بالایی برخوردار هستند (Burggren and McMahon, 1988)؛ اما در برخی از مناطق افزایش بیش از حد جمعیت آن‌ها به دلیل پیامدهای سوء آن (از صیادان اصلی تخم و لاک‌پشت‌های تازه متولد شده، محسوب می‌شوند) تبدیل به یک مشکل زیست محیطی جدی شده است (Richmond, 1997). از گونه‌های خرچنگ‌های شبح موجود در ایران می‌توان به *O. rotundata* (Ghotbeddin *et al.*, 2012؛ Naderloo *et al.*, 2015)، *O. jousseaumei* (Naderloo *et al.*, 2015) و *O. sinensis* (Naderi *et al.*, 2018) اشاره کرد.

محققین بر این باورند که اندازه بدن مهم‌ترین خصوصیت کمی یک موجود است که به‌طور قابل ملاحظه‌ای تمام خصوصیات فیزیولوژی (نظیر میزان سوخت و ساز) و تولیدمثلی (نظیر هماوری و موفقیت جفت‌گیری) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. (McNab, 1971; Blanckenhorn and Demont, 2004). رشد سخت‌پوستان به صورت ناپیوسته بوده که طی این فرآیند برخی از بخش‌های بدن در مقایسه با دیگر بخش‌ها نرخ رشد متفاوتی دارند (Castiglioni and Negreiros-Fransozo, 2004). بنابراین در توالی پوست‌اندازی در طول رشد، مطمئناً ابعاد بدن جانور نسبت به دیگر قسمت‌ها ممکن است رشد خیلی بیشتری داشته باشد (Hartnoll, 1974). لذا به دست آوردن اطلاعات مربوط به پارامترهای رشد و بررسی خصوصیات ریخت‌سنجی به‌عنوان گامی مهم و اصلی جهت مطالعات زیست‌شناسی و بوم‌شناسی سخت‌پوستان به شمار می‌رود (Kuliev, 1984). همچنین اطلاعات به دست آمده از مطالعات ریخت‌سنجی می‌تواند متمایز کننده دو جنس نر و ماده از یکدیگر و نیز ارتباط‌های موجود در ویژگی‌های افراد بالغ باشد که از اهمیت بسیار بالایی در مطالعه آن‌ها از جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و فیزیولوژی برخوردار است (Mohapatra *et al.*, 2010). در مطالعات جمعیتی نیز بررسی‌ها و آنالیزهای ریخت سنجی ابزار تکمیل‌کننده قوی در کنار مطالعات ژنتیکی و ارزیابی ذخایر به شمار می‌رود (Cadrin, 2000).

جزیره قشم از بزرگ‌ترین جزایر واقع شده در خلیج‌فارس است. بیشتر سواحل جنوبی این جزیره به صورت ماسه‌ای-شنی می‌باشد (Amrikazemi, 2005). از عمده مناطق زیست خرچنگ *O. rotundata* در جزیره قشم، سواحل ماسه‌ای جنوب غربی (بندر صلخ) (Naderloo and turkey, 2012) می‌باشد که با توجه به نوع عادت زیست این خرچنگ در سواحل ماسه‌ای، پراکنش آن در این قسمت از جزیره قشم نیز وجود دارد. مطالعات محدودی بر روی خرچنگ *O. rotundata* در ایران انجام‌شده است که می‌توان به مطالعه نجفی و همکاران (۱۳۹۲) در سواحل چابهار و مطالعه زاهدی و همکاران (۱۳۹۲) در سواحل بندر جاسک اشاره کرد. با توجه به مطالب گفته شده هدف از این مطالعه بررسی ریخت‌سنجی نسبی و خصوصیات رشد خرچنگ *O. rotundata* بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های خرچنگ به صورت ماهانه از بهمن ۱۳۹۳ تا دی ماه ۱۳۹۴ در زمان جزر کامل به صورت تصادفی با حفر ماسه (حداقل عمق ۲۰ سانتی‌متر و حداکثر عمق ۱۵۰سانتی‌متر) جمع‌آوری شدند. هرکدام از نمونه‌های خرچنگ به صورت جداگانه در تورهای نخی در محلول فرمالین ۱۰ درصد نگهداری شدند. تشخیص جنسیت از روی شکل آبدمن[1] و حضور گنوپود[2] (جنس نر) و پلئوپود[3] (جنس ماده) انجام شد. ابعاد بدن به وسیله کولیس با دقت ± ۰/۰۲ اندازه‌گیری شد که شامل: پهنای کاراپاس، طول کاراپاس، ارتفاع بدن، پهنای سینه، پهنای اولین بند آبدمن، پهنای پنجمین بند آبدمن، پهنای ششمین بند آبدمن، طول آبدمن، طول گنوپود اول و دوم در خرچنگ نر، طول پلئوپود در خرچنگ ماده، ارتفاع چنگک بزرگ و طول چنگک بزرگ بود.

[1] Abdomen
[2] Gonopod
[3] Pleopod

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

همچنین طول گنوپود دوم در خرچنگ‌های نر با استفاده از میکرومتر چشمی اندازه‌گیری شد. از ترازوی دیجیتال با دقت ± ۰/۰۱ گرم برای توزین وزن بدن استفاده شد.

رشد نسبی برای هر دو جنس نر و ماده در خرچنگ *O. rotundata* با استفاده از رابطه زیر توصیف شد (King, 1995):

$$W = aCW^b$$

در این فرمول W: وزن بدن، CW: پهنای کاراپاس، a: نقطه تقاطع، b: شیب خط می‌باشد.

برای محاسبه مقدار b و مقدار ثابت a از فرم لگاریتمی رابطه طول و وزن استفاده شد (King, 1995):

$$LnW = Ln\,a + b\,LnCW$$

که در این فرمول LnW: لگاریتم طبیعی وزن بدن، LnCW: لگاریتم طبیعی پهنای کاراپاس، Lna: ضریب شکست منحنی، b: شیب خط منحنی می‌باشد.

اگر مقدار b برابر یا نزدیک به ۳ باشد رشد خرچنگ به صورت ایزومتریک (همگون) خواهد بود. درصورتی‌که مقدار عددی b بیشتر از ۳ باشد، نشان‌دهنده رشد آلومتریک مثبت و اگر مقدار عددی b کمتر از ۳ باشد به معنی این است که خرچنگ دارای رشد آلومتریک منفی می‌باشد (Pauly, 1987).

تعیین سن و رشد در مطالعات تحقیقاتی و مدیریتی آبزیان اساسی است. در معادله رشد ون برتالانفی، طول مجانب به دست آمده بایستی یک مقدار عددی منطقی نزدیک به بیشترین طول مشاهده شده در جمعیت گرفته شده باشد، t_0 بایستی کوچک‌تر از صفر باشد که این بدان معنی است که گونه مورد نظر در سن صفر می‌تواند یک رشد طولی مثبت داشته باشد (Moreau *et al.*, 1986). مقدار ضریب رشد برای گونه‌های دارای عمر کوتاه، بیشتر از یک و برای گونه‌های دارای طول عمر زیاد بین مقدار عددی صفر و یک به دست می‌آید که این مقدار ممکن است در هر سال متفاوت باشد (Pauly, 1987). لذا برای محاسبه فاکتور وضعیت از فرمول زیر استفاده شد (Bagenal and Tesch, 1978):

$$K = (W/CW^3)100$$

که در این فرمول K: فاکتور وضعیت،W: وزن بدن (برحسب گرم)، CW: پهنای کاراپاس (برحسب میلی‌متر) است.

محاسبه پارامترهای رشد (پهنای کاراپاس مجانب (CW_∞)، نرخ رشد (k) و (t_0)

جهت انجام آنالیز مربوط به پارامترهای رشد و مرگ و میر، توزیع فراوانی خرچنگ *O. rotundata* به‌طور ماهانه با فاصله طبقاتی ۵ میلی‌متر وارد نرم‌افزار FISAT II شد و در ادامه از برنامه ELEFAN I به منظور محاسبه پارامترهای رشد استفاده شد.

از معادله پائولی جهت محاسبه سن فرضی خرچنگ (t_0) استفاده شد (Pauly,1987).

$$Log\,(-t0) = 0.3922 - 0.2752\,Log\,CW\infty - 1.038\,Log\,k$$

که در این معادله t_0 سن فرضی خرچنگ، CW_∞: پهنای کاراپاس مجانب و k: نرخ رشد می‌باشد.

مقدار فای پریم مونرو که با نماد(φ') نشان داده می‌شود توسط فرمول زیر محاسبه شد (Pauly and Munro, 1984).

$$\varphi' = Log\,k + 2Log\,CW\infty$$

که در این فرمول φ': شاخص مونرو، CW_∞: پهنای کاراپاس مجانب و k: نرخ رشد می‌باشد.

به منظور مقایسه پارامترهای رشد به دست آمده (k و CW_∞) با سایر تحقیقات در این زمینه از آزمون فای پریم مونرو استفاده شد (Pauly and Munro, 1984).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

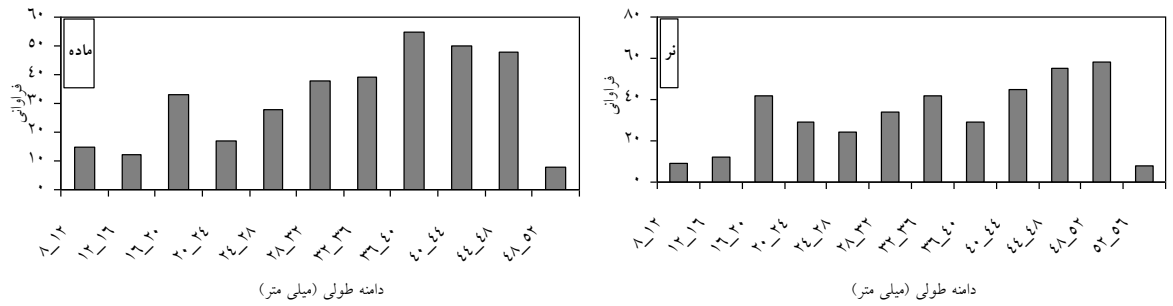
جهت برآورد طول عمر از فرمول زیر استفاده شد (Pauly, 1980):

$$Tmax = t0 + 3/k$$

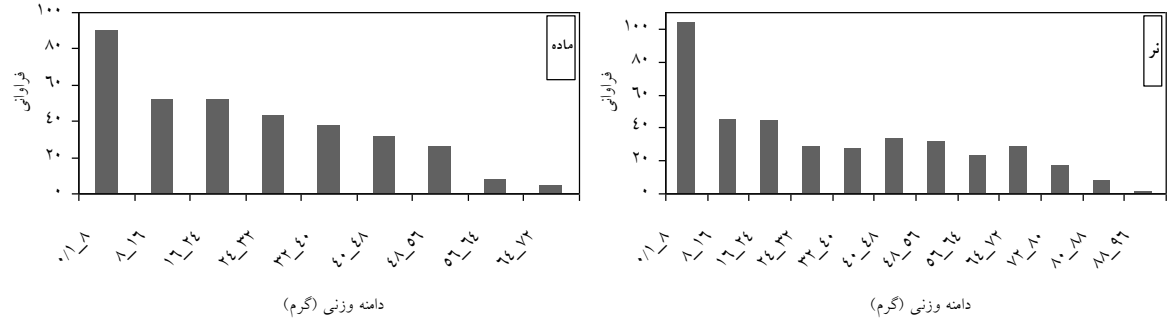
که در این فرمول T_{max}: طول عمر، t_0: سن فرضی و k: نرخ رشد می‌باشد.
جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد (Zar, 1996). برای بررسی وجود اختلاف بین گروه‌های طولی مختلف در ماه‌های مختلف از آزمون ANOVA و توکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS انجام شد.

نتایـج

در این مطالعه ۷۳۶ نمونه خرچنگ در طول یک سال جمع‌آوری شد که از این تعداد ۳۹۲ خرچنگ (۵۲/۲۶ درصد) جنس نر و ۳۴۴ خرچنگ (۴۵/۸۶ درصد) جنس ماده بود. بیشترین فراوانی خرچنگ‌های نر در دامنه طولی ۵۲-۴۸ میلی‌متر دیده شد. میانگین پهنای کاراپاس برای این گروه طولی ۱/۱۸ ± ۵۰/۰۸ میلی‌متر به دست آمد. این در حالی بود که کمترین فراوانی جنس نر در دامنه طولی ۵۶-۵۲ میلی‌متر با میانگین پهنای کاراپاس ۱/۱۷ ± ۵۳/۲۲ میلی‌متر مشاهده شد (شکل ۱). در مورد خرچنگ‌های ماده بیشترین فراوانی در دامنه طولی ۴۰-۳۶ میلی‌متر اتفاق افتاد. میانگین پهنای کاراپاس این گروه طولی ۱/۲۰ ± ۳۷/۷۳ میلی‌متر به دست آمد. همچنین کمترین فراوانی جنس ماده در دامنه طولی ۵۲-۴۸ میلی‌متر با میانگین پهنای کاراپاس ۱/۰۴ ± ۴۹/۴۸ میلی‌متر به دست آمد (شکل ۱). کوچک‌ترین خرچنگ نر صید شده دارای پهنای کاراپاس ۸/۴ میلی‌متر، وزن ۰/۳۴ گرم و بزرگ‌ترین خرچنگ نر صید شده دارای پهنای کاراپاس ۵۵/۲ میلی‌متر، وزن ۹۵/۵۵ گرم بود. در مورد خرچنگ ماده دامنه پهنای کاراپاس ۵۱/۵-۸/۱ میلی‌متر و دامنه وزنی ۷۱/۸۵-۰/۳۱ گرم برآورد شد.
براساس دامنه وزنی، بیشترین فراوانی خرچنگ‌های نر و ماده در دامنه وزنی ۸-۰/۱ گرم مشاهده شد که میانگین وزن در این گروه وزنی برای جنس نر ۹/۹۶ ± ۴/۶۹ گرم و برای جنس ماده ۲/۳۰ ± ۳/۵۰ گرم محاسبه شد (شکل ۲).

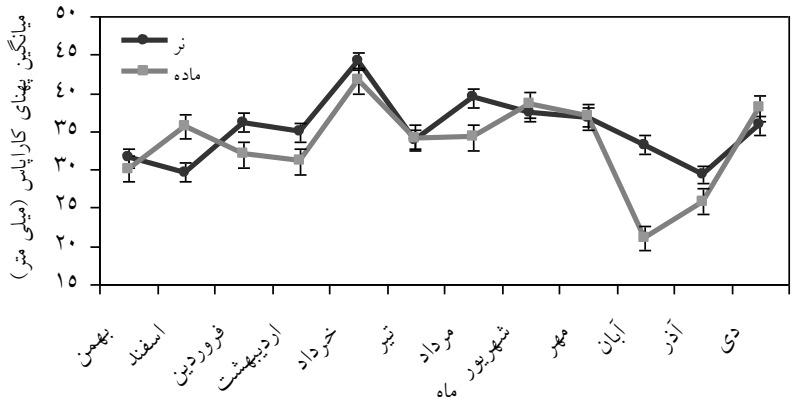


شکل ۱. فراوانی طولی خرچنگ *O. rotundata*.



شکل ۲. فراوانی وزنی خرچنگ *O. rotundata*).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]



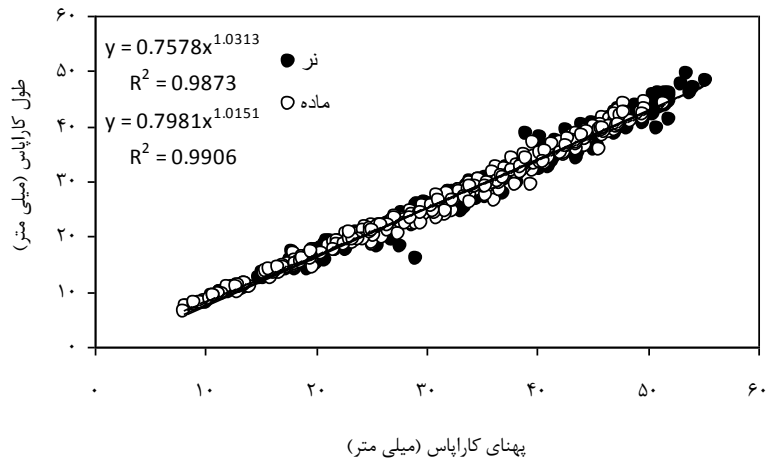
شکل ۳. میانگین پهنای کاراپاس در ماه‌های مختلف به تفکیک جنسیت در خرچنگ *O. rotundata*.

بیشترین میانگین پهنای کاراپاس برای جنس نر و ماده در خرداد ماه به ترتیب برابر با ۷/۵۲ ± ۴۴/۱۵ و ۵/۸۱ ± ۴۱/۵۹ میلی‌متر مشاهده گردید. این در حالی بود که کمترین میزان آن برای جنس نر در ماه آذر (۱۵/۰۵ ± ۲۹/۳۵ میلی‌متر) و برای جنس ماده در ماه آبان (۱۱/۷۷ ± ۲۱/۰۶ میلی‌متر) به دست آمد (شکل ۳).

میانگین وزن بدن خرچنگ‌های نر ۲۴/۷۳ ± ۳۰/۸۹ گرم و میانگین وزن خرچنگ‌های ماده ۱۷/۴۴ ± ۲۳/۳۶ گرم تخمین زده شد که این میزان تفاوت معنی‌داری را بین دو جنس نشان داد ($P < ۰/۰۵$). همچنین میانگین پهنای کاراپاس خرچنگ‌های نر و ماده به ترتیب ۳۵/۲۳ و ۳۲/۹۴ میلی‌متر محاسبه شد. این در حالی بود که نتایج از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. بررسی رشد نسبی بین پهنای کاراپاس و وزن بدن حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین دو جنس بود ($P > ۰/۰۵$). با این وجود در جنس نر این نسبت با مقدار شیب رگرسیونی ۳/۰۵ بیشتر از جنس ماده با مقدار ۲/۹۶ به دست آمد (شکل ۴). با توجه به مقدار b نوع رشد در هر دو جنس به صورت آلومتریک به دست آمد. آنالیز شیب رگرسیون رشد نسبی بین دو پارامتر طول و پهنای کاراپاس بیانگر عدم تفاوت معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده بود ($P > ۰/۰۵$) (شکل ۵). از طرفی نسبت طول کاراپاس به پهنای کاراپاس بین دو جنس تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱).

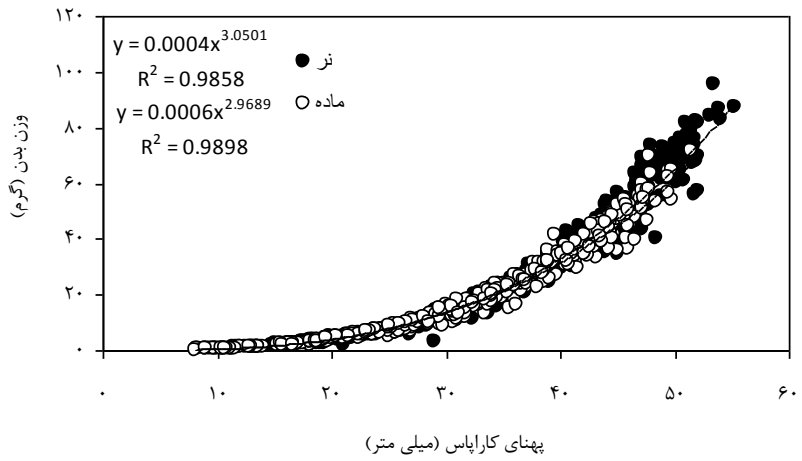
در بین پارامترهای مورد بررسی، نسبت ارتفاع بدن بین دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($P > ۰/۰۵$). این در حالی بود که تمامی نسبت‌های گرفته شده به استثنای طول کاراپاس، طول چنگک بزرگ در هر دو طرف بدن، ارتفاع چنگک بزرگ در طرف راست بدن به‌طور معنی‌داری برای جنس ماده بیشتر از جنس نر بود ($P < ۰/۰۵$) (جدول۱).

میزان فاکتور وضعیت در جنس نر ۰/۰۰۶ ± ۰/۰۵۱ و در جنس ماده ۰/۰۰۵ ± ۰/۰۵۰ به دست آمد که در مقایسه با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P < ۰/۰۵$). بیشترین میزان فاکتور وضعیت جنس نر در مهر ماه (۰/۰۰۴ ± ۰/۰۵۵) و برای



شکل ۴. رابطه بین پهنای کاراپاس و طول کاراپاس در خرچنگ *O. rotundata* به تفکیک جنسیت.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]



شکل ۵. رابطه بین پهنای کاراپاس و وزن بدن در خرچنگ *O. rotundata* به تفکیک جنسیت.

جنس ماده در آبان ماه (۰/۰۰۴ ± ۰/۰۵۶) و کمترین میزان آن در جنس نر و ماده در بهمن ماه به ترتیب (۰/۰۰۷ ± ۰/۰۴۴) و (۰/۰۰۶ ± ۰/۰۴۴) به دست آمد. همچنین میزان فاکتور وضعیت با روند تغییرات درجه حرارت همسو بود به‌طوری‌که کمترین میزان آن در زمستان مشاهده شد. (شکل ۶). نتایج همچنین تفاوت معنی‌داری را برای میزان فاکتور وضعیت در ماه‌های مختلف در هر دو جنس نر و ماده نشان داد ($P < ۰/۰۵$).

در این مطالعه عرض کاراپاس مجانب (CW_∞) و ضریب رشد (k) برای جنس نر و ماده به ترتیب ۶۰/۲ میلی‌متر، ۰/۷۳ در سال و ۵۴ میلی‌متر، ۱/۲ در سال برآورد شد که این گویای این مطلب است که جنس‌های نر و ماده دارای نرخ رشد متفاوتی هستند. سن در طول صفر به کمک روش تجربی پائولی، ۰/۰۱- برای جنس ماده و ۰/۰۳۵- برای جنس نر محاسبه گردید. همچنین با استفاده از رابطه تجربی پائولی طول عمر برای خرچنگ‌های ماده برابر ۲/۵ سال و برای جنس نر برابر ۴ سال به دست آمد.

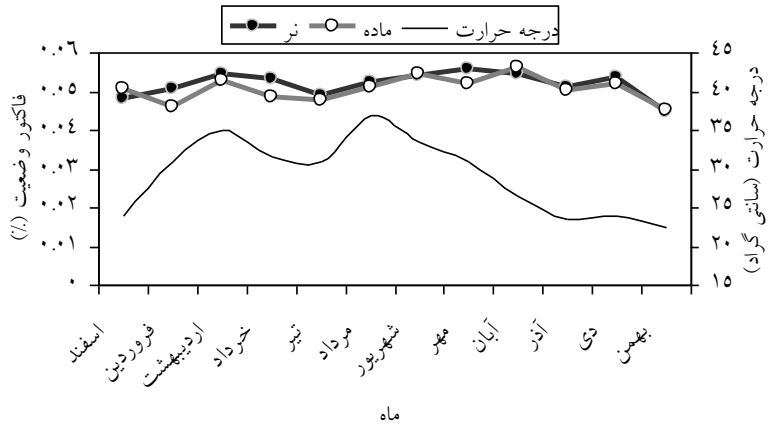
جدول ۱. نسبت پارامترهای محاسبه شده به پهنای کاراپاس (میلی‌متر) در خرچنگ *O. rotundata*

پارامتر	خرچنگ نر	خرچنگ ماده	مقدار آماری
میانگین طول کاراپاس±انحراف معیار	۸۴/۶۹ ± ۳/۶۰	۸۴/۱۱ ± ۳/۳۶	*۰/۰۲۵
میانگین پهنای سینه±انحراف معیار	۶۲/۸۶ ± ۵/۲۸	۶۴/۱۶ ± ۳/۰۷	*۰/۰۰
میانگین ارتفاع بدن±انحراف معیار	۵۹/۷۷ ± ۳/۴۰	۵۹/۴۱ ± ۴/۶۰	۰/۲۳
میانگین طول آبدمن±انحراف معیار	۶۶/۱۴ ± ۴/۴۱	۶۸/۰۶ ± ۵/۱۵	*۰/۰۰
میانگین پهنای اولین بند آبدمن±انحراف معیار	۲۰/۵۰ ± ۴/۳۷	۳۲/۵۷ ± ۹/۵۹	*۰/۰۰
میانگین پهنای پنجمین بند آبدمن±انحراف معیار	۱۹/۴۳ ± ۱/۵۴	۳۹/۴۰ ± ۱۳/۶۱	*۰/۰۰
میانگین پهنای ششمین بند آبدمن±انحراف معیار	۲۲/۹۴ ± ۴/۵۷±	۳۰/۰۶ ± ۸/۱۹	*۰/۰۰
میانگین طول گنوپود اول±انحراف معیار	۳۷/۹۵ ± ۱۰/۱۸	–	–
میانگین طول گنوپود دوم±انحراف معیار	۵/۳۱ ± ۱/۲۴	–	–
میانگین طول پلئوپود اول±انحراف معیار	–	۴۲/۷۷ ± ۱۸/۶۳	–
میانگین طول چنگک بزرگ (سمت چپ بدن)±انحراف معیار	۷۶/۲۷ ± ۹/۸۴	۷۲/۵۸ ± ۹/۴۱	*۰/۰۰
میانگین ارتفاع چنگک بزرگ (سمت چپ بدن)±انحراف معیار	۴۹/۰۹ ± ۱۰/۵۶	۶۳/۰۵ ± ۸/۴۲	*۰/۰۰
میانگین طول چنگک بزرگ (سمت راست بدن)±انحراف معیار	۷۴/۹۴ ± ۷/۷۷	۷۱/۸۰ ± ۶/۹۸	*۰/۰۰
میانگین ارتفاع چنگک بزرگ (سمت راست بدن)±انحراف معیار	۵۰/۴۱ ± ۸/۰۷	۴۷/۲۴ ± ۶/۸۵	*۰/۰۰

* نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر محاسبه شده است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]



شکل ۶. میزان فاکتور وضعیت و تغییرات درجه حرارت در ماه‌های مختلف در خرچنگ *O. rotundata* به تفکیک جنسیت.

بحث

در ارتباط با دوشکلی جنسی، همه نسبت‌های بررسی شده به استثنای نسبت ارتفاع بدن به پهنای کاراپاس بین دو جنس تفاوت معنی‌داری را نشان داد به‌طوری‌که نسبت طول و ارتفاع چنگک بزرگ در جنس نر در مقایسه با جنس ماده به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. از طرفی نسبت قسمت‌های مختلف آبدمن اندازه‌گیری شده در جنس ماده به‌طور معنی‌داری بیشتر از جنس نر بود. به‌طورکلی در خرچنگ‌های Ocypode دوشکلی جنسی در ارتباط با عمل جفت‌گیری از طریق اندازه و وزن بیشتر چنگک در جنس نر به علت نقش کلیدی آن‌ها در فرایند جفت‌گیری قابل مشاهده است (Ivo *et al.*, 1999). از این رو اندازه بزرگ‌تر خرچنگ‌های نر می‌تواند یک شانس جهت جفت‌گیری با ماده‌های بیشتر و همچنین پیروزی بیشتر در نزاع‌های درون گونه‌ای باشد. از طرف دیگر، آبدمن در جنس ماده به دلیل اهمیتی که در حفاظت و هچ شدن تخم‌ها دارد، نقش مهمی را در تولیدمثل ایفا می‌کند. بنابراین یکی از پارامترهای اصلی متمایزکننده جنسیت در خرچنگ‌ها می‌باشد (Hartnoll, 1974). افزایش در پهنا و اندازه آبدمن به دلیل عملکرد نقش پاهای شنا به منظور نگه‌داشتن تخم‌ها در طول دوره انکوباسیون می‌باشد که نتایج این مطالعه به خوبی گویای این قضیه است.

نتایج حاصل از ارتباط بین پهنای کاراپاس با وزن بدن نشان‌دهنده رشد ناهمگون بین دو جنس می‌باشد که مشابه نتایج Zahedi و همکاران (2014) برای *O. rotundata* در بندر جاسک بود. چنین نتایج مشابهی در مورد خرچنگ‌های دیگر مثل *Portunus segnis* (Ghailen *et al.*, 2016)؛ *Ucides cordatus* (Araujo *et al.*, 2012؛ Araujo and Calado, 2008؛ Ivo *et al.*, 1999) نیز دیده می‌شود.

در این مطالعه پهنای کاراپاس کل نمونه‌های گرفته شده در محدوده ۵۵/۲-۸/۱ میلی‌متر قرار داشت. بیشترین فراوانی خرچنگ‌های نر و ماده به ترتیب در کلاس‌های طولی ۵۲-۴۸ و ۴۰-۳۶ میلی‌متر مشاهده شد. در دیگر مطالعات انجام‌شده بر روی این خرچنگ در مناطق دیگر محدوده پهنای کاراپاس ۶۰-۵ و ۶۵-۵ میلی‌متر را برای این خرچنگ گزارش کرده‌اند (Zahedi *et al.*, 2014؛ Najafi *et al.*, 2014). این اختلاف در اندازه پهنای کاراپاس ممکن است به دلیل تفاوت در روش‌های صید آن‌ها، نوع اکوسیستم مورد مطالعه و پاسخ‌های متفاوت گونه‌ها به شرایط زیست محیطی باشد (Safaei *et al.*, 2014). در اغلب خرچنگ‌های Ocypodidae خرچنگ‌های نر تمایل به رسیدن وزن و اندازه بزرگ‌تر در مقایسه با خرچنگ‌های ماده (Negreiros-Fransozo *et al.*, 2002؛ Lopez Greco, 2000) دارند که این موضوع می‌تواند به دلیل رقابت بیشتر جهت جفت‌گیری با ماده‌های بیشتر باشد (Christy, 1982؛ Christy and Salmon, 1984).

با توجه به پیک تخم‌ریزی و جفت‌گیری خرچنگ مورد مطالعه در خرداد ماه (Najafi *et al.*, 2014؛ Naderi *et al.*, 2018)، بیشترین میانگین پهنای کاراپاس در جنس نر و ماده در این ماه مشاهده شد. Sardai و همکاران (2013) نیز بیشترین میانگین پهنای کاراپاس در مطالعه خود در ارتباط با عمل جفت‌گیری عنوان کردند. کاهش شدید شیب نمودار بعد از خرداد و مهر می‌تواند به علت مرگ و میر زیاد در جنس ماده در طول دوره انکوباسیون و تخم‌ریزی (Onizuka, 1972) و همچنین

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

بازگشت لارو و خرچنگ‌های جوان *O. rotundata* در جمعیت بعد از زمان تخم‌ریزی باشد که این عوامل می‌توانند کاهش دهنده میانگین رشد طولی در این خرچنگ باشند.

فاکتور وضعیت جنس نر در طول یک سال نمونه‌برداری دارای تغییراتی بود به‌طوری‌که در اوایل فصل بهار (فروردین ماه) یک افزایش در میزان آن مشاهده شد که بعد از آن از اردیبهشت ماه تا تیر ماه یک روند کاهشی را از خود نشان داد. یک افزایش مجدد در میزان فاکتور وضعیت جنس نر تا اوایل فصل پاییز قابل مشاهده است که بعد از آن نمودار یک کاهش شیب با نوسانات جزئی را طی نمود. روند تغییرات فاکتور وضعیت در جنس ماده با اندکی نوسان مشابه با جنس نر بود. علاوه بر این روند تغییرات فاکتور وضعیت در ماه‌های مختلف با روند تغییرات درجه حرارت همسو بود به‌طوری‌که با افزایش درجه حرارت میزان این فاکتور افزایش یافت. با توجه به نتایج، کمترین میزان فاکتور وضعیت مربوط به فصل زمستان زمانی که درجه حرارت آب ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد ثبت شد، به دست آمد. مطالعات زیادی کاهش فاکتور وضعیت را در زمان تولیدمثل به علت تخم‌ریزی اثبات کرده‌اند (Pinheiro and Fiscarelli, 2009 ؛ Pinheiro and Taddet, 2005؛ Vazzoler, 1996). با توجه به شاخص گنادوسوماتیک بررسی شده در خرچنگ *O. rotundata*، فصل تخم‌ریزی این خرچنگ در بهار، تابستان و اوایل پاییز (با دو پیک در ماه‌های خرداد و مهر) برآورد شده است (Naderi *et al.*, 2018; Najafi *et al.*, 2014). نتایج به دست آمده از بررسی فاکتور وضعیت در این مطالعه نشان‌دهنده کاهش این فاکتور در طول ماه‌های تخم‌ریزی این خرچنگ به استثنای ماه‌های اردیبهشت، مرداد و شهریور می‌باشد. افزایش در میزان فاکتور وضعیت در این ماه‌ها می‌تواند به دلیل صید نمونه‌های تخم‌ریزی کرده و یا صید نمونه‌هایی باشد که از انرژی موجود در هپاتوپانکراس خود به منظور رشد و توسعه گنادها استفاده کرده باشند (Pinheiro and Taddet, 2005). با این وجود روند تغییرات درجه حرارت با تغییرات فاکتور وضعیت در هر دو جنس همسو بود به‌طوری‌که افزایش در میزان فاکتور وضعیت در ماه‌های اردیبهشت، مرداد و شهریور همراه با افزایش درجه حرارت در این ماه‌ها بود. Rocha و همکاران (2015) همبستگی مثبتی را بین افزایش و کاهش درجه حرارت با میزان تغییرات فاکتور وضعیت در *Macrobrachium amazonicum* نشان دادند. در این مطالعه کمترین میزان فاکتور وضعیت در زمستان مشاهده شد که این میزان پایین می‌تواند به علت تحت تأثیر واقع شدن جمعیت حاضر با دوره پوست‌اندازی باشد. چنین وضعیتی در مطالعات انجام‌شده بر روی جمعیت خرچنگ *U. cordatus* دیده شد. به‌طوری‌که کمترین میزان فاکتور وضعیت در فصل زمستان هم‌زمان با پیک پوست‌اندازی در آن زمان ثبت شد (Araujo *et al.*, 2012؛ Pinheiro and Fiscarelli, 2009). در این مطالعه میزان فاکتور وضعیت محاسبه شده به‌طور معنی‌داری در جنس نر بیشتر از جنس ماده بود که دیگر مطالعات انجام‌شده این روند را تأیید می‌کنند (Branco and Thives, 1991؛ Pinheiro and Fransozo, 1993). از سوی دیگر در مطالعات دیگر میزان فاکتور وضعیت در جنس ماده بیشتر از میزان آن در جنس نر به دست آمد (Pinheiro and Fiscarelli, 2009؛ Pinherio and Taddei, 2005). دوشکلی جنسی در میزان سوخت و ساز، عادات تغذیه‌ای، مرحله بلوغ، زمان احیاء جمعیت می‌تواند تفاوت جنسی از لحاظ فاکتور وضعیت را تحت تأثیر قرار بدهد (Sa Leitao *et al.*, 2012). در این مطالعه هر دو جنس نر و ماده اختلافات معنی‌داری در فاکتور وضعیت به صورت ماهیانه نشان دادند که می‌تواند به علت دوره تولیدمثل و زمان پوست‌اندازی باشد (Vazzoler, 1996).

در این مطالعه طول مجانب و نرخ رشد در خرچنگ‌های نر و ماده به ترتیب ۶۰/۲ میلی‌متر، ۰/۷۳ و ۵۴ میلی‌متر، ۱/۲ به دست آمد. در جدول ۲ میزان پارامترهای رشد برآورد شده برای خرچنگ *O. rotundata* با دیگر خرچنگ‌های Brachyura مقایسه شده است. نتایج حاصل از پارامترهای رشد نشان داد که سرعت رشد در خرچنگ‌های ماده بیشتر از خرچنگ‌های نر است که مشابه با دیگر نتایج به دست آمده در مورد سخت‌پوستان دیگر بود (*Armases rubripes* (Pimenta et al., 2005)؛ *Dilocarcinus pagei* (Pinheiro and Taddei, 2005)؛ *Dilocarcinus pagei* (Taddei and Herrera, 2010)؛ *Crangon crangon* (Oh *et al.*, 1999).

اختلاف در پارامترهای رشد می‌تواند ناشی از عوامل درونی یا بیرونی (عرض جغرافیایی، ساختار ژنتیکی، تغییرات درجه حرارت، منبع غذایی در دسترس، بیماری (Wootton, 1998؛ Vivekanandan, 2005) بین جمعیت‌های مختلف یا دوره‌های زمانی متفاوت، باشد (Anthony and Waring, 1980). همچنین سایر عوامل مانند زمان، مکان و تعداد افراد مشاهده شده در

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

نمونه‌برداری نیز مؤثر است (Le Cren, 1951). با این وجود طول عمر برای خرچنگ‌های brachyura در برزیل ۲ تا ۴ سال برآورد شده است (Reis *et al.*, 2015).

مقایسه الگوی رشد، فقط بر اساس یک پارامتر (طول مجانب و نرخ رشد) گمراه کننده است (Pauly, 1979). به همین دلیل در این تحقیق از شاخص فای پرایم مونرو استفاده شد. مقدار فای پرایم در این تحقیق برای جنس نر و ماده به ترتیب ۳/۴۲ و ۳/۵۴ به دست آمد که نشان‌دهنده الگوی رشد متفاوت در هر دو جنس است. در دیگر مطالعات انجام‌شده بر روی خرچنگ‌های Ocypode، میزان فای پرایم مونر را نزدیک به این مقدار گزارش کرده‌اند (Vasconcelos *et al.*, 1999؛ Pombo and Turra, 2015).

جدول ۲. ضریب رشد (k)، طول عمر (T_{max}) و پهنای کاراپاس مجانب (CW_∞) در خرچنگ‌های Brachyuran.

منبع	CW_∞ (mm)		T_{max}		ضریب رشد (k)		پارامتر / گونه
	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	
مطالعه حاضر	۵۴	۶۰/۲	۲/۵	۴	۱/۲	۰/۷۳	*Ocypode rotundata*
(Taddei and Herrera, 2010)	۶۳/۶۵	۵۵/۳۶	۴/۱	۴/۴	۰/۷۳	۰/۶۸	*Dilocarcinus pagei*
(Vasconcelos *et al.*, 1999)	–	–	۳/۳	۲/۷	۰/۹۰	۱/۱۲	*Ucides cordatus*
(Ivo *et al.*, 1999)	–	–	۲/۵	۲/۵	۲/۲۰	۲/۲۲	*Ucides cordatus*
(Pimenta *et al.*, 2005)	۸۸/۶	۹۰/۳	۱۱/۶	۱۰/۸	۰/۲۶	۰/۲۸	*Ucides cordatus*
(Branco and Lunardon-Branco 1993)	۹/۱	۱۲/۴	۳	۳	۰/۶۶	۰/۵۲	*Callinectes ornatus*
(Branco and Masunari, 1992)	۱۳/۳	۱۴	۳/۵	۳/۵	۰/۶۶	۰/۷۰	*Callinectes danae*
(Pinheiro and Taddei, 2005)	–	–	۲/۷	۲/۴	۱/۴۱	۰/۹۷	*Dilocarcinus pagei*
(Pombo and Turra, 2015) (ساحل کوستا، برزیل)	۴۶/۳۶		۳/۱۴		۰/۹۰		*Ocypode quadrata*
(Pombo and Turra, 2015) (ساحل فلیکس، برزیل)	۵۷/۹۵		۳/۳۲		۰/۸۷		*Ocypode quadrata*
(Pombo and Turra, 2015) (ساحل پوروبا، برزیل)	۵۳/۰۱		۲/۶۳		۱/۱۱		*Ocypode quadrata*
(Ferreira and D'Incao, 2008)	–	–	۳/۲	۳/۳	۱/۴۴	۱/۴۰	*Callinectes sapidus*
(Davanso *et al.*, 2013)	۶۰/۶۶	۶۱/۴۳	۲/۸	۲/۶	۱/۶۷	۱/۷۸	*Dilocarcinus pagei*
(Pinheiro and Hattori, 2006)	۱۰۰/۸۱	۱۲۰/۵۲	۲	۱/۸	۱/۶۰	۱/۸۰	*Arenaeus cribrarius*

تشکر و قدردانی

در پایان بر خود واجب می‌دانیم از جناب آقای دکتر پرویز زارع که در تمامی مراحل انجام این مطالعه با راهنمایی‌های مؤثر در روند بهبود این کار و همچنین آنالیزهای آماری ما را یاری کردند، همچنین سرکارخانم دکتر فاطمه پیشه‌ورزاد که در انجام کارهای آزمایشگاهی سهیم بودند صمیمانه تشکر و قدردانی می نماییم. از جناب آقای ماشاا... سرودی، علی سرودی و منصور احمدی که در کارهای میدانی و نمونه برداری کمک کردند، تشکر به عمل می‌آید.

منابـع

Akbari, T., Masoudian, S.A. 2009. Regionalization of temperature regions of Iran. Geography and Environmental Planning Seasonal Journal. 33(1): 59-74. (in Persian)

Amini Yekta, F., Kiabi, B., Ashja Ardalan, A., Shokri, M.R. 2013. Temporal variation in rocky intertidal Gastropods of the Qeshm Island in the Persian Gulf. Journal of the Persian Gulf. 10(4): 9-18.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

Amrikazemi, A. 2005. Geotourism Atlas of Qeshm Island. National Geoscience Database of Iran, Ministry of Industry and Mines. 112 p.

Anthony, V.C., Waring, G. 1980. The assessment and management of the George Bank herring fishery. Rapp. Conseil International pour l'Éxploration de la Mer. 177: 72-192.

Araujo, M.S.L.C., Castiglioni, D.S., Coelh, P.A. 2012. Width-weight relationship and condition factor of *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda, Ucididae) at tropical mangroves of Northeast Brazil. Iheringia Serie Zoologia, Porto Alegre. 102(3): 277-284.

Araujo, M.D.S.L.C., Lira, J.J.P.R.D. 2012. Condition factor and carapace width versus wet weight relationship in the swimming crab *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda: Portunidae) at the Santa Cruz Channel, Pernambuco State, Brazil. Nauplius. 20(1): 41-50.

Araujo, M.S.L.C., Calado, T.C.S. 2008. Bioecologia do caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada. 8(2): 169-181.

Bagenal, T.B., Tesch, F.W. 1978. Age and Growth. In: Methods for Assessing of Fish Production in Freshwaters. Bagenal, T.B. (ed.). 3rd edition. No. 3. Blackwell Scientific Publication Ltd. pp. 101-136.

Baker, A.C., Starger, C.J., McClanahan, T.R., Glynn, P.W. 2004. Corals' adaptive response to climate change. Nature. 430: 741-741.

Blanckenhorn, W.U., Demont, M. 2004. Bergmann and converse Bergmann latitudinal cline in arthropods: two ends of a continuum? Integrative and Compartive Biology. 44(6): 413-424.

Branco, J.O., Lunardon-branco, M.J. 1993. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. Brazilian Archives of Biology and Technology. 36(3): 497-503.

Branco, J.O., Masunari, S. 1992. The growth of *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) from the Conceição lagoon, Florianópolis, Santa Catarina state, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. 9(1/2): 53-66.

Branco, J.O., Thives, A. 1991. Relação peso/largura, fator de condição e tamanho de primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. Arquivos de Biologia e Tecnologia. 34(3/4): 415-424.

Burggren,W.W., McMahon, B.R. 1988. Biology of Land Crabs. Cambridge University Press. 479 p.

Cadrin, S.X. 2000. Advances in morphometric identification of fishery stocks. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 10(1): 91-112.

Castiglioni, D.S., Negreiros-Fransozo, M.L. 2004. Comparative analysis of the relative growth of *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. 21(1): 137-144.

Christy, J.H. 1982. Burrow structure and use in the sand fiddler crab, *Uca pugilator* (Bosc). Animal Behaviour. 31(3): 687-694.

Christy, J.H., Salmon, M. 1984. Ecology and evolution of mating system of fiddler crabs (genus *Uca*). Biological Reviews. 59(4): 483-509.

Davanso, T.M., Taddei, F.G., Simoes, S.M., Fransozo, A., Costta, R.C. 2013. Population dynamics of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* in tropical waters in southeastern Brazil. Journal Crustacean Biology. 33(2): 235-243.

Ferreira, L.S., D'Incao, F. 2008. Growth of *Callinectes sapidus* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) in the estuary of the Patos Lagoon, RS, Brazil. Iheringia Série Zoologia. 98(1): 70-77.

Ghailen, H., Ayda, S., Othman, J. 2016. Morphometeics and length-weight relationship in the blue swimming crab, *Portunus segnis* (Decapoda, Brachyura) from the gulf of Gabes, Tunisia. International Journal of Engineering and Applied Sciences. 3(12): 10-16.

Ghotbeddin, N., Fatemi, R., Valinassab, T. 2012. Identification of Iranian Subtidal Portunid Crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) of the Oman Sea with First Record of 5 Species. Journal of Oceanography. 3(11): 1-12. (in Persian).

Hartnoll, R.G. 1974. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda,Brachyura). Crustaceana. 27(2): 151-156.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

Ivo, C.T.C., Dias, A.F., Mota, RI. 1999. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* cordatus, (Linnaeus, 1763), capturado no delta do Rio Parnaíba, estado do Piauí. Bol Téc Cient CEPENE. 78(1): 7-42.

King, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Oxford, Blackwell. 341 p.

Kuliev, Z.M. 1984. Ob izmenchivosti morphometricheskikh priznakov kaspiskoi vobli *Rutilus rutilus caspicus* (Jakowlew) (Cyprinidae). Voprosi Ikhtiologii. 24(6): 935-9345.

Le Cren, ED. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology. 20(2): 201-219.

Lopez Greco, L.S., Hernandez, J.E., Bolanos, J, Rodrıguez, E.M., Hernandez, G. 2000. Population features of *Microphrys bicornutus* Latreille, 1825 (Brachyura, Majidae) from Isla Margarita,Venezuela. Hydrobiologia. 439(1): 151-159.

Lucrezi, S., Schlacher, T.A. 2010. Impacts of off-road vehicles (ORVs) on burrow architecture of ghost crabs (genus *Ocypode*) on sandy beaches. Environmental Management. 45(6): 1352-1362.

McNab, B.K. 1971. On the ecological significance of Bergmann's rule. Ecological Society of America. 52(5): 845-854.

Mohapatra, A., Mohanty, R.K., Mohanty, S.K., Dey, S. 2010. Carapace width and weight relationships, condition factor, relative condition factor and gonado-somatic index (GSI) of mud crabs (Scylla spp.). Indian Journal of Marine Sciences. 39(1): 120-127.

Moreau, J., Bambino, C., Pauly, D. 1986. A comparison of four indices of overall growth performance based on 100 tilapia populations (Fam. Cichlidae). In: Maclean, J.L., Dizon, L.B., Hosillos, L.V. (eds.). The First Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. pp. 201-206.

Naderloo, R., Ebrahimnezhad, S., Sari, A.R. 2015. Annotated checklist of the decapod crustaceans of the Gulf of Oman, northwestern Indian Ocean. Zootaxa. 4028(3): 397-412.

Naderloo, R., Turkay, M. 2012. Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: Faunistics, Biodiversity and Zoogeography. Zootaxa. 3374: 1-67.

Naderi, M., Zare, P., Lastra, M., Pishehvarzad, F. 2018. First record of ghost crab *Ocypode sinensis* (Dai Song and Yang, 1985) (Decapoda: Brachyura: Ocypodidae) from Qeshm Island, Persian Gulf, Iran. Cahiers de Biologie Marine. 59(6): 527-531.

Naderi, M., Hosseini, S.A., Hedayati, A.A., Pazooki, J., Zare, P., Lastra, M. 2018. Reproductive biology of Ghost crab *Ocypode rotundata* (Miers, 1882) (Decapoda, Ocypodidae) of Qeshm Island (Persian Gulf). Crustaceana Journal. 91(9): 1039-1059.

Najafi, A., Shakoori, A., Gilan, A., Niyameimandi, N. 2014. Population and reproductive biology of Ghost crab *Ocypoderotundata* (Miers, 1882) in Chabahar, Oman Sea, Iran. M.S. Thesis. Chabahar Maritime University, Iran. 89 p. (in Persian).

Negreiros-Fransozo, M.L., Fransozo, A., Bertini, B. 2002. Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapode, ocypode) at a sandy beach in southeastern Brazil. Journal of Crustacean Biology. 22(1): 157-161.

Oh, C.W., Hartnoll, R.G., Nash, R.D.M. 1999. Population dynamics of the common shrimp, *Crangon crangon* (L.), in Port Erin Bay, Isle of Man, Irish Sea. ICES Journal of Marine Science. 56(5): 718-733.

Onizuka, E.W. 1972. Management and development investigations of the kona crab, *Ranina ranina* (Linnaeus). Department of Land and Natural Resources, Division of Fish and Game, State of Hawaii, Honolulu, Hawaii. 28 p.

Pauly, D. 1987. A review of the ELEPHAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In: Pauly, D., Morgan, G.R. (eds.). Length-based methods in fisheries research. Manila, Philippines: International Center for Living Aquatic Resources Management. pp. 7-34.

Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth Parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal Cons. CIEM. 39(2): 175-192.

Pauly, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula. Berichte des Instituts für Meereskunde an der University. Kiel. 156p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

Pauly, D., Munro, J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fish Byte Journal. 2(1): 1-21.

Pimenta, A.M., Barutot, R.A.,ٰIncao, F., Fonseca, D.B. 2005. Growth of *Armases rubripes* (Rathbun, 1897) in the estuary of the Lagoa dos Patos, Southern Brazil. Nauplius. 13(2): 183-189.

Pinheiro, M.A.A., Fiscarelli, A.G. 2009. Length–weight relationship and condition factor of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae). Brazilian Archives of Biology and Technology. 25(2): 397-406.

Pinheiro, M.A.A., Fransozo, A. 1993. Análise da relação biométrica do peso úmido pela largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamrck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae). Arquivos de Biologia e Tecnologia. 36(2): 331-341.

Pinheiro, M.A.A., Taddei, F.G. 2005. Crescimento do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). Brazilian Journal of Zoology. 22(3): 522-528.

Pinheiro, M.A.A., Hattori, G.Y. 2006. Growth of the speckled swimming crab, *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae), in Ubatuba (SP), Brazil. Journal Natural History. 40: 1331- 1341.

Pombo, M., Turra, A. 2015. The Atlantic ghost crab *Ocypode quadrata* (Decapoda: Ocypodidae) as bioindicator of sandy beaches: assessment of the influence of environmental, behavioral and population factors. PhD. thesis. Institute of oceanography. University of Sao Paulo. Brazil. 144 p.

Reis, C.R.G., Taddei, F.G., Cobo, V.J. 2015. Growth and reproduction of the mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in southeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 87(2): 699-711.

Richmond, M.D. 1997. A guide to the Seashores of Eastern Africa and theWestern Indian Ocean Islands. Sida, Department for Research Cooperation, SAREC. Zanzibar, Tanzania. 448 p.

Rocha, S.S., Silva, R.L.S., Lima Santos, J., Oliveira, G. 2015. Length-weight relationship and condition factor of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) from a reservoir in Bahia, Brazil. Nauplius. 23(2): 146-158.

Safaei, M., Hasanzadeh Kiabi, B., Pazooki, J., Shokri, M.R. 2014. Population dynamics of blue swimming crab, *Portunus segnis* in coastal waters of Persian Gulf and Gulf of Oman (Hormozgan provinve). PhD thesis. Biological science department. Shahid Beheshti University. 110 p. (in Persian).

Sá Leitao, M., Araujo, C., Lira, J.J.P.R. 2012. Condition factor and carapace width versus wet weight relationship in the swimming crab *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda: Portunidae) at the Santa Cruz Channel, Pernambuco State, Brazil. Nauplius. 20(1): 41-50.

Sardai, F.O., Machadoi, I.F., Prata, P.F.S., Dumont, L.F.C. 2013. Population biology of the box crab *Hepatus pudibundus* (Crustacea: Aethridae) off the coast of Santa Catarina State, Southern Brazil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences. 8(2): 126-138.

Sheppard, C., Al-Husiani, M., Al-Jamali, F., Al-Yamani, F., Baldwin, R., Bishop, J., Benzoni, F., Dutrieux, E., Dulvy, N.K.,Durvasula, S.R.V., Jones, D.A., Loughland, R., Medio, D., Nithyanandan, M., Pilling, G.M., Polikarpov, I., Price, A.R.G., Purkis, S., Riegl, B., Saburova, M., Samimi-Namin, K., Taylor, O., Wilson, S., Zainal, K. 2010. The Gulf: A young seain decline. Marine Pollution Bulletin Journal. 60(1): 13-38.

Taddei, F.G., Herrera, D.R. 2010. Growth of the crab *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) in the Barra Mansa Dam, mendonça, SP. Boletim do Instituto de Pesca. 36(2): 99-110.

Vasconcelos, E.M.S., Vasconcelos J.A., Ivo, C.T.C. 1999. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* cordatus, (Linnaeus, 1763), capturado no estuário do Rio Curimatau (Canguaretama – Rio Grande Do Norte). Boletim Técnico-Científico do CEPENE. 7(1): 85-116.

Vazzoler, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, Nupelia. 169 p.

Vivekanandan, E. 2005. Stock assessment of tropical marine fishes. Indian Council of Agricultural Research, New Delh. 115 p.

Wootton, R.J. 1998. Ecology of teleost fishes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 386 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]

Zahedi, F., Kamrani, E., Sourinejad, I., Momeni, M. 2014. Population dynamic of the ghost crab (*ocypoderotundata*) in tidal zone of Jask port in Hormozgan. M.S. Thesis. Marine science and technology department. University of Hormozgan, Iran. 103 p. (in Persian).
Zar, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. Upper Saddle River, Prentic-Hall. 663 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.2.6.0]