

ارزیابی ذخائر صدف ونوس مخطط خشن (*Paphia cor* Sowerby, 1853) در منطقه گسیر،

آب‌های ساحلی بوشهر، خلیج فارس

چکیده

پارامترهای رشد، مرگ و میر طبیعی و فراوانی ذخائر صدف خوراکی ونوس مخطط خشن (*Paphia cor*) در منطقه گسیر، سواحل بوشهر (موقعیت جغرافیائی ۴۰' ۵۰° شرقی و ۱۴' ۲۹° شمالی) در یک دوره یک‌ساله ۸۸-۱۳۸۷ مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌برداری‌ها هر دو ماه یک‌بار و در هنگام جزر کامل دریا انجام گردید. در هر منطقه تعدادی نقاط در خطوط عرضی و به شکل شکسته (زیگزاگ)، به طوری که کل منطقه را مورد پوشش قرار دهد، انتخاب گردید. نمونه‌برداری با کودرات و در خطوط عرضی با پرتاب یک یا دو کودرات (۰/۲۵ متر مربع) به صورت تصادفی انجام گردید. گروه‌های طولی نمونه‌ها هر دو ماه با کولیس و با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. طول اندازه‌گیری شده جهت محاسبات پارامترهای رشد و مرگ و میر استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های طولی با استفاده از نرم افزار LFDA انجام گردید. شوری، درجه حرارت در طول دوره تحقیق ثبت گردید. فراوانی نمونه‌های صدف در ماه‌های سرد، معتدل و گرم سال محاسبه گردید. جنس بستر سطح (در عمق ۲۰ سانتی‌متری) در منطقه زیست ونوس مخطط خشن نمونه‌برداری شد. پارامترهای رشد وان-برتالانفی در این آبی برابر $K = 0/8$ در سال، $L_{\infty} = 55$ میلی‌متر و $t_0 = -0/45$ تخمین زده شد. تخمین‌های زده شده مرگ و میر طبیعی (M) برابر با $0/57$ و حداکثر سن ۵۰ ماه محاسبه گردید. میانگین فراوانی این گونه $2/2 \pm 1/8$ صدف در کودرات با حداکثر در بهمن ماه و حداقل در آبان ماه تخمین زده شد. میانگین شوری و درجه حرارت به ترتیب $41/3$ در هزار و $25/2$ درجه سانتی‌گراد بود. بیش از ۸۸ درصد جنس بستر را سیلت و شن تشکیل داد. نتایج حاصل نشان دهنده اثر دو فاکتور درجه حرارت و جنس بستر بر رشد و پراکنش صدف ونوس مخطط خشن در منطقه مورد بررسی دارد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ذخائر، صدف ونوس، *Paphia cor*، بوشهر، خلیج فارس.

نصیر نیامیمندی^{۱*}

اردشیر یاراحمدی^۲

عبدالحسن تنگستانی^۳

۱. پژوهشکده میگوی کشور، استادیار پژوهشی،

بوشهر، ایران

۲، ۳. اداره کل شیلات استان بوشهر، بوشهر، ایران

*مسئول مکاتبات:

nmaimandi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۴

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

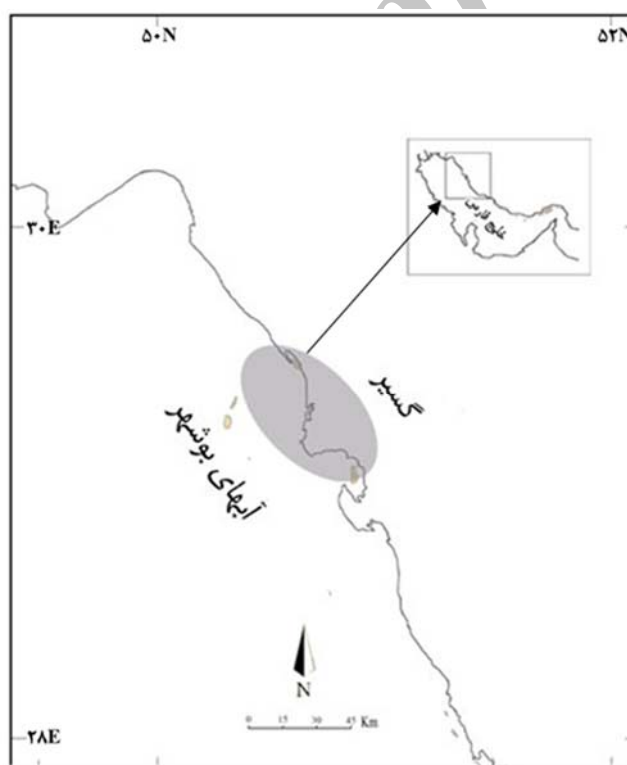
مقدمه

مطالعات انجام گرفته در خصوص صدف‌ها در سواحل خلیج فارس، بیش‌تر با هدف شناسایی گونه‌ها و پراکنش آن‌ها به اجرا گذاشته شده است. اولین تحقیق منتشر شده مربوط به سال ۱۸۶۵ می‌باشد (Issel, 1865). دانشمند دیگری از موزه جانورشناسی برلین ۱۱۹ گونه صدف را در سواحل خلیج فارس شناسایی نموده (Martens, 1874) و برخی از صدف‌های این مجموعه برای اولین بار نام‌گذاری علمی شدند. در سال‌های بعدی دانشمندان دیگری در خصوص صدف‌های خلیج فارس و دریای عمان تحقیق نموده و در گزارش‌ها و مقاله‌های منتشر شده گونه‌های دیگری را معرفی نموده‌اند (Biggs, 1957; Smythe, 1972; Ahmed, 1973). اولین محقق ایرانی که در خصوص صدف‌ها در آب‌های جنوبی ایران تحقیقاتی انجام داده است، دکتر تجلی‌پور می‌باشد که در سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ اقدام به جمع‌آوری و شناسایی صدف‌ها نموده و پایان‌نامه دکترای خود را در سال ۱۹۷۴ ارائه نموده است (تجلی‌پور، ۱۳۷۳). پس از آن محققین دیگری در مورد گونه‌های صدف در این منطقه تحقیق نموده‌اند که بیش‌تر آن‌ها در مورد صدف‌های مروارید ساز بوده است (جهانگرد، ۱۳۷۴؛

روستائیان، ۱۳۷۴؛ ساوه درودی، ۱۳۷۲ و ۱۳۷۳؛ رامشی و همکاران، ۱۳۸۰). در مورد گونه‌های دیگر صدف‌ها می‌توان به تحقیقی که توسط روستائیان (۱۳۷۲) بر روی صدف *Saccostrea cucullata* انجام گرفته است، اشاره نمود. حسین زاده (۱۳۸۳) نیز در خصوص زیست‌شناسی تولید مثل صدف ملالیس (*Solen roseomaculatus*) تحقیق نموده است. مطالعات انجام شده بیش‌تر در سواحل استان هرمزگان بوده و سایر مناطق خلیج فارس از جمله سواحل بوشهر به شکل خاص مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. شاید بتوان گفت که تحقیق حاضر اولین تحقیقی است که به صورت خاص پارامترهای زیستی گونه‌ای از صدف‌های دوکفه‌ای در منطقه جزر و مدی سواحل استان بوشهر را مورد بررسی قرار داده است.

مواد و روش‌ها

منطقه گسیر در سواحل استان بوشهر و در محدوده جغرافیایی 40° - 50° شرقی و 14° - 29° شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). در این منطقه در زمان جزر کامل به فاصله دو ماه یک‌بار از شهریور ماه ۱۳۸۷ شروع و در تیرماه ۱۳۸۸ نمونه‌برداری انجام گردید و طول صدف (از ناحیه چپ تا راست) اندازه‌گیری شد (Tevez and Carter, 1980). جهت محاسبه فراوانی صدف از روش پرتاب کوادرات (0.5×0.5) در خط موازی ساحل و به شکل زیگزاک استفاده گردید (King, 2006). نمونه‌برداری و شمارش نمونه‌ها جهت فراوانی ذخائر در ماه‌های گرم و سرد سال (شهریور، آبان، دی و تیر ماه) صورت گرفت.



شکل ۱: منطقه مورد بررسی و نمونه‌برداری ونوس مخطط خشن (*Paphia cor*) در سواحل استان بوشهر (۱۳۸۸-۱۳۸۷).

جهت تخمین ذخائر، ابتدا در هر نمونه‌برداری تعداد صدف‌ها در هر کوادرات شمرده شده و از کل آنها میانگین گرفته شد. از فرمول زیر جهت محاسبه میانگین استفاده شد (King, 2006).

$$\bar{X} = \sum x / n$$

میزان خطای استاندارد (SE) نیز با فرمول زیر محاسبه گردید.

$$SE = s/\sqrt{n}$$

حدود اطمینان از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$\bar{X} \pm t_{0.05} \times SE$$

میزان ۰.۵٪ از جدول خوانده شد و با ضرب کردن در SE، حدود اطمینان و دقت میانگین با ۹۵ درصد اطمینان محاسبه گردید (خاتمی، ۱۳۸۲).

فراوانی‌های طولی جمع‌آوری شده در هر دو ماه جهت رسم نمودار رشد سالیانه و محاسبه پارمترهای رشد (K , L_{∞} , t_0) مورد استفاده قرار گرفت. در زمینه تئوری، محاسبات انجام گرفته با استفاده از معادله وان-برتالانفی به شرح زیر انجام می‌گیرد (Sparre and Venema, 1992).

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

در فرمول فوق L_t طول آبی در زمان t و K ضریب رشد، L_{∞} طول مجانب و t_0 سن در طول صفر می‌باشد. کلیه محاسبات فوق در برنامه کامپیوتری LFDA انجام گرفته است. محاسبه فای پرای (\hat{O}) یا ارزیابی کلی رشد (Overall growth performance) نیز با استفاده از فرمول زیر انجام گردید (Pauly and Munro, 1984).

$$\hat{O} = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$$

با استفاده از پارامترهای رشد بدست آمده از معادله وان-برتالانفی میزان سن حداکثر (T_{max}) با فرمول زیر محاسبه گردید (King, 2006).

$$T_{max} = t_0 - (3/K)$$

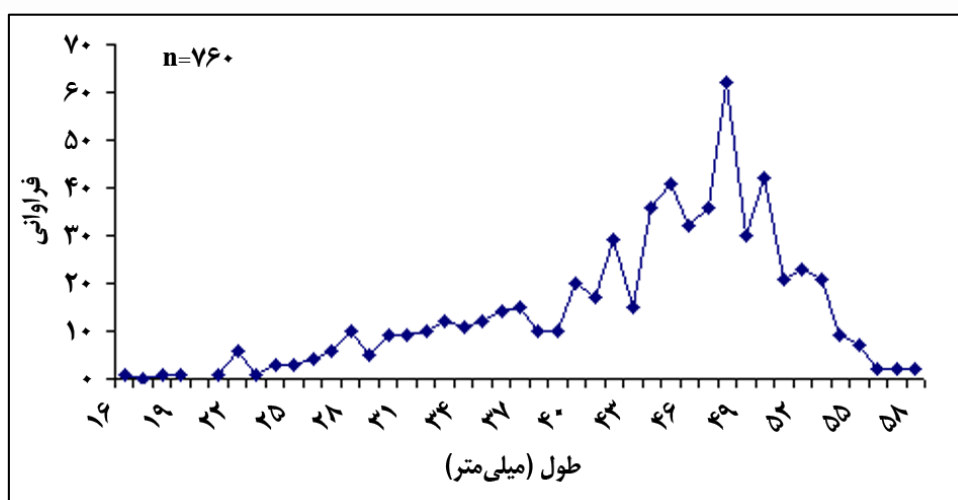
میزان مرگ و میر طبیعی با استفاده از فرمول زیر که برای دو کفه‌ای‌ها مورد استفاده محاسبه گردید (Taylor, 1960).

$$M = \frac{2/996}{0.95} L_{\infty}$$

جهت پی‌بردن به وضعیت زیست محیطی صدف، از رسوب بستر از ۳ نقطه با استفاده از گراب (Van Veen (Hydro Bios) در اندازه ۰/۱ متر مربعی نمونه‌برداری گردید. از هر نمونه به مقدار کافی (حدود یک کیلوگرم) رسوب برداشته شد. نمونه‌ها جهت تعیین دانه‌بندی و مواد آلی به آزمایشگاه منتقل و تا انجام عملیات آزمایشگاهی در درجه حرارت ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سنجش دانه‌بندی رسوبات به روش زرین کفش (۱۳۷۲) و تعیین بافت نمونه‌ها به دو روش Foth و Turk (۱۹۷۳) و Folk (۱۹۸۰) انجام گردید. مواد آلی با روش شیمیایی (MOOPAM, 1999) اندازه‌گیری و محاسبه گردید.

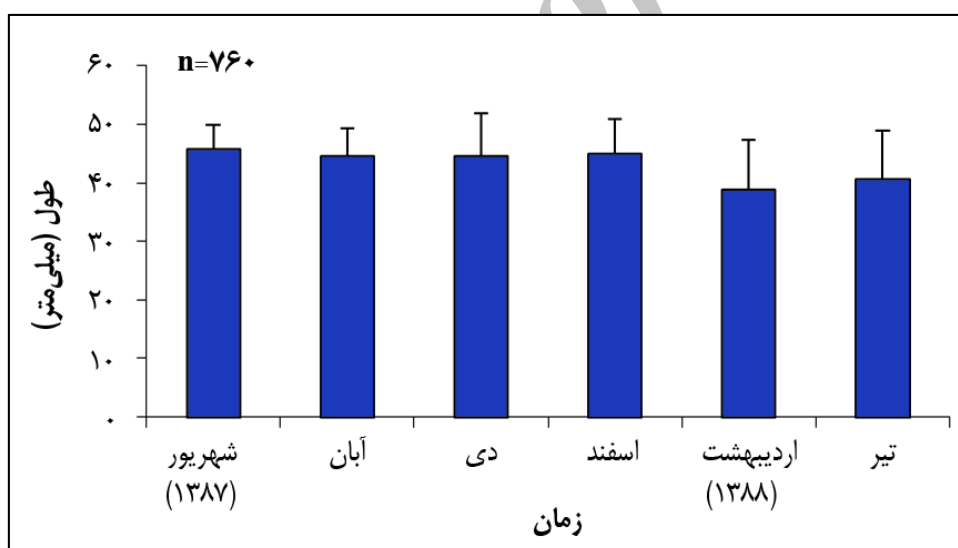
نتایج

گروه‌های طولی صدف مخطط خشن در منطقه مورد بررسی، طی ۶ بار نمونه‌برداری از شهریور ماه تا تیرماه در اندازه‌های ۱۶ تا ۵۸ میلی-متر دیده شدند که نقاط حداکثر فراوانی‌های طولی در اندازه‌های ۴۸-۵۱ میلی‌متری بود (شکل ۲).



شکل ۲: فراوانی طولی صدف ونوس مخطط خشن (*Paphia cor*) در سواحل استان بوشهر (۱۳۸۸-۱۳۸۷).

میانگین‌های طولی محاسبه شده طی ۶ ماه اختلاف معنی‌داری را نشان ندارد. بیش‌ترین میانگین در شهریور ماه ۴۵/۷ میلی‌متر (انحراف معیار = ۴/۲ ±) و کمترین میانگین ثبت شده در اردیبهشت ماه ۳۸/۹ میلی‌متر (انحراف معیار = ۸/۴ ±) بود (شکل ۳).



شکل ۳: میانگین طولی و انحراف معیار صدف ونوس مخطط خشن (*Paphia cor*) در سواحل استان بوشهر (۱۳۸۸-۱۳۸۷).

در صدف ونوس مخطط خشن طی یک‌سال نمونه‌برداری (شش نمونه برداری) ضریب رشد (K) برابر با ۰/۸ در سال، طول مجانب (L_{∞}) برابر با ۵۵ میلی‌متر و سن در طول صفر (t_0) برابر با ۰/۴۵ - محاسبه گردید (شکل ۴). محاسبات انجام شده بدون تفکیک در دو جنس نر و ماده انجام شده است. میزان مرگ و میر طبیعی این گونه برابر با ۰/۵۷ و به شرح زیر تخمین زده شد.

$$M = 2/996 / 5/22 = 0/57$$

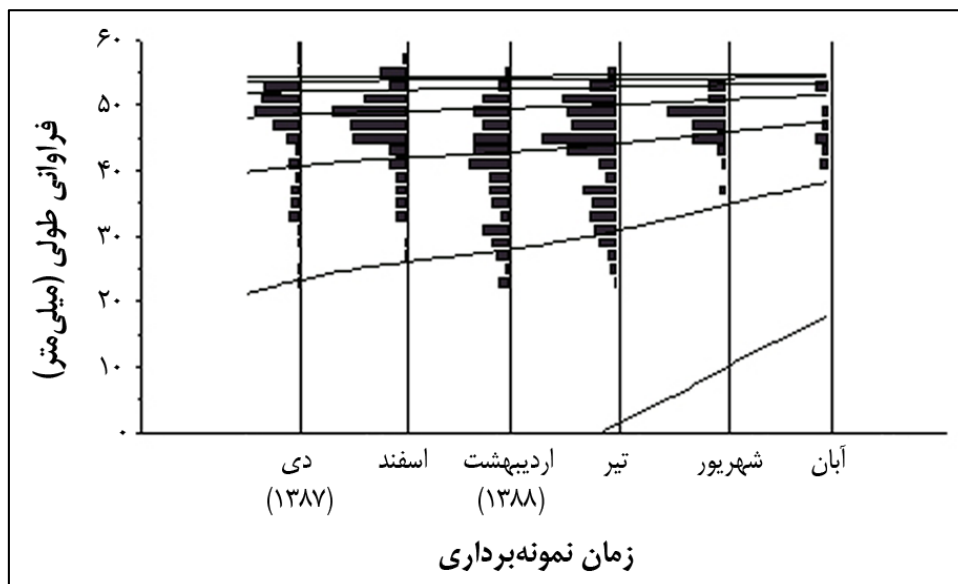
در سال

ضریب فای پرایم نیز بر اساس میزان K و L_{∞} محاسبه شده به شرح زیر می‌باشد.

$$\hat{O} = \log_3 . 0/8 + 2 \log_3 . 55 = 7/79$$

حداکثر سن این صدف (T_{max}) با استفاده از ضرائب رشد محاسبه شده (K, L_{∞}, t_0) به شرح زیر محاسبه گردید.

$$T_{max} = - 0/45 - (3 / 0/8) = 4/2 \quad \text{سال}$$



شکل ۴: پارامترهای رشد در صدف ونوس مخطط خشن (*Paphia cor*) در سواحل استان بوشهر (۱۳۸۸-۱۳۸۷).

میانگین فراوانی (تعداد در کوادرات) ونوس مخطط خشن در ماه‌های گرم (شهریور، معتدل (آبان) و سرد سال (بهمن) تخمین زده شد. بیش‌ترین فراوانی این گونه در بهمن ماه و حدود ۱۰/۸ قطعه صدف در هر کوادرات بود (جدول ۱). کم‌ترین تعداد صدف در آبان ماه و در حدود ۶/۳ قطعه صدف در کوادرات تخمین زده شد. میانگین فراوانی مشاهده شده در دوره نمونه‌برداری در حدود ۸/۶ قطعه صدف در هر کوادرات با انحراف معیار $\pm 2/2$ قطعه در کوادرات تعیین گردید.

جدول ۱: میانگین فراوانی (تعداد در کوادرات) صدف مخطط خشن (*Paphia cor*) در منطقه گسیر، آب‌های بوشهر (۱۳۸۸-۱۳۸۷).

ماه	شهریور	آبان	بهمن	کل
تعداد کوادرات	۸	۸	۵	-
میانگین (تعداد/کوادرات)	۸/۸	۶/۳	۱۰/۸	۸/۶ \pm ۲/۲

$$SE = 1 \quad t(0/5, 11)$$

بیش از ۶۶ درصد بستر منطقه گسیر سیلنی - رسی و حدود ۳۴ درصد آن را شن ماسه ای تشکیل می‌داد (جدول ۲). بیش‌ترین درصد (۵۶/۶ درصد) جنس مواد بستر این منطقه از سیلت تشکیل شده بود. میزان مواد آلی بسیار اندک و کم‌تر از ۱ درصد بود.

جدول ۲: دانه بندی، بافت و میزان مواد آلی (درصد) رسوب بستر صدف ونوس مخطط خشن در سواحل بوشهر (دی ماه ۱۳۸۸).

شن	ماسه	جمع	سیلت	رس	جمع	مواد آلی
>۲۰۰۰	۶۲/۵ - ۲۰۰۰	شن و ماسه	۶۲/۵ - ۲	<۲	سیلت و رس = گل	۰/۶۰
		>۶۲/۵			<۶۲/۵	
۱/۱۱	۳۲/۷۴	۳۳/۸۵	۵۴/۶۰	۱۱/۵۵	۶۶/۱۵	

شوری و درجه حرارت منطقه مورد بررسی در زمان نمونه برداری در دو زمان (طلوع آفتاب و بعد از ظهر) اندازه گیری و میانگین آن ها ثبت گردید (جدول ۳). میانگین درجه حرارت در ماه های نمونه برداری از حداقل ۱۳ درجه سانتی گراد در دی ماه تا حداکثر ۳۳ درجه سانتی گراد در شهریور ماه در نوسان بود. شوری آب نیز از حداقل ۳۹/۵ در هزار تا حداکثر ۴۳ در هزار ثبت گردید. میانگین کل درجه حرارت و شوری آب منطقه مورد بررسی بترتیب ۲۵/۲ درجه سانتی گراد و ۴۱/۳ در هزار ثبت گردید.

جدول ۳: میانگین درجه حرارت و شوری آب در منطقه گسیر، سواحل بوشهر (۸۸-۱۳۸۷).

ماه	شهریور	آبان	دی	اسفند	اردیبهشت	تیر	میانگین	انحراف معیار
درجه حرارت (درجه سانتی گراد)	۳۳	۲۵/۵	۱۳	۱۸	۲۵	۳۱	۲۵/۲	±۷/۹
شوری (قسمت در هزار)	۴۳	۴۲/۵	۴۰	۴۳	۳۹/۵	۴۰	۴۱/۳	±۱/۶

بحث و نتیجه گیری

نمونه برداری جهت محاسبه پارامترهای رشد در دو کفه ای (*Paphia cor*) در یک منطقه خاص که فراوانی ذخیره بیش از سایر مناطق بود، انجام گردید. در این خصوص این فرضیه وجود داشت که به دلیل ساکن بودن آبی و فاصله های جغرافیایی، احتمال تفاوت رشد به دلیل وجود جمعیت های مختلف در یک گونه وجود دارد. ممکن است سبب اریب شدن نتایج خصوصاً در محاسبه پارامترهای رشد (K , L_{∞}) گردد (Sparre and Venema, 1992). همچنین در محیط هایی که از نظر پارامترهای اکولوژیکی یکسان نیستند، پراکنش و فراوانی و رشد گونه های آبی متفاوت می باشد (Bourne, 1968) و به این دلیل نیز نمونه برداری در دو منطقه متفاوت می تواند بر نتایج تاثیر گذار باشد.

گونه های صدف دو کفه ای در مناطق مختلف جهان از قطب با درجه حرارت ۱۸- درجه سانتی گراد تا مناطق گرمسیری با درجه حرارت بالا- تر از ۳۰ درجه سانتی گراد دیده می شوند (Morton, 2000). رابطه رشد و پارامترهای اکولوژیکی در گونه های صدف توسط برخی از محققین مورد بررسی قرار گرفته و نقش برخی از پارامترها در رشد این گونه ها بسیار تاثیر گذار گزارش شده است (Wanink and Zwarts, 1993). در این زمینه گزارش شده که درجه حرارت نقش مهمی در رشد صدف های دو کفه ای دارد (Littlewood, 1988). بر اساس نظریات موجود رشد آبیان مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری در ماه های گرم سال بیشتر از ماه های سرد می باشد و در برخی مواقع در ماه های سرد سال رشد متوقف می شود (King, 2006; Sparre and Venema, 1992). تفاوت درجه حرارت آب در منطقه گسیر طی ماه های یاد شده به حدود ۲۰ درجه سانتی گراد می رسد (جدول ۳). منحنی رشد (شکل ۴) این آبی در ماه های سرد سال (دی تا اسفند) نشان دهنده توقف رشد و یا رشد بسیار اندک می باشد و در ماه های گرم سال (تیر تا شهریور) شیب منحنی و ستون های فراوانی طولی آبی رشد سریع صدف را در این دوره نشان می دهد. این نتایج نشان دهنده رشد سریع ونوس مخطط خشن در تابستان و توقف رشد این گونه در زمستان می باشد.

استفاده غذایی از صدف‌ها توسط شکارچیان بر رشد آن‌ها تاثیر گذاشته و گزارش شده که برخی از گونه‌های شکارچی (پرنندگان یا ماهیان) از اندازه‌های طولی خاص جهت تغذیه استفاده می‌کنند (Zwarts and Drent, 1981; Sutherland 1982; Zwarts and Esselink, 1989). در این تحقیقات گزارش شده که هنگام شکار چنانچه طول صدف بزرگتر از دهان شکارچی باشد، استفاده غذایی از آن نمونه امکان‌پذیر نیست، ولی هنگامی که طول شکار مناسب باشد شکارچی صدف را به شکل کامل و بدون جدا نمودن قسمت اسکلتی از گوشت صدف بلعیده است. این موضوع در مطالعه‌ای که در خصوص تغذیه گونه‌هایی از ماهیان خلیج فارس انجام شده است، دیده شده و گزارش شده که صدف‌های دوکفه‌ای غذای اصلی دو گونه از ماهیان مورد مطالعه (*Acanthopagrus berda* و *Sparidentex hasta*) می‌باشد (نیامیمندی، ۱۳۷۰). در مطالعه اخیر اسکلت کلسیمی صدف در دستگاه گوارش ماهیان شکارچی مشاهده شده است.

گروه طولی این صدف در اندازه‌های ۵۸-۱۶ میلی‌متر می‌باشد که فراوانی صدف در گروه‌های طولی ۵۰-۴۸ میلی‌متری دیده می‌شود. این امکان وجود دارد که گروه‌های طولی کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر صدف در این منطقه توسط شکارچیان صید شده باشند و در نمونه‌برداری‌ها دیده نشوند. در شناسایی گونه‌های صدف که در سواحل خلیج فارس توسط حسین زاده صحافی و همکاران (۱۳۷۹) صورت گرفته، گونه مخطط خشن در گروه‌های طولی ۶۰-۴۰ میلی‌متر دیده شده است. چنان که دیده می‌شود گروه‌های طولی مشاهده شده در دو تحقیق یاد شده تفاوت‌هایی را نشان می‌دهند که ممکن است ناشی از چنین موضوعی (شکار و تغذیه سایر گونه‌ها از صدف) باشد. هر چند به دلیل کمبود مطالعات انجام شده در مورد این گونه صدف دوکفه‌ای، نمی‌توان به شکل دقیق‌تری اظهار نظر نمود. این گونه در سواحل کشورهای عربی خلیج فارس و دریای عمان نیز گزارش شده است، ولی در مورد پارامترهای زیستی آن اطلاعاتی منتشر نشده و گزارشی از میزان فراوانی آن در دسترس نمی‌باشد.

وضعیت جنس بستر بر رشد و پراکنش صدف‌ها تاثیر دارد. بیش از ۸۸ درصد از جنس بستر کف در منطقه مورد بررسی ونوس مخطط خشن را سیلت (۵۴/۶۰ درصد) و شن (۳۲/۷۴ درصد) تشکیل می‌دهد. چنین بستری می‌تواند به عنوان زیستگاه مطلوب برای بقاء این گونه محسوب گردد و همچنین می‌تواند به عنوان یک عامل محدود کننده در پراکنش این گونه در سایر مناطق به شمار رود. به غیر از منطقه مورد مطالعه گونه مخطط خشن در سایر مناطق (سواحل استان بوشهر) به شکل زنده دیده نشد و تنها در یک منطقه (منطقه لاور ساحلی) کفه‌های صدف در طول ساحل مشاهده گردیدند. این آیزی رشد نسبتاً سریعی دارد و میزان K محاسبه شده (۰/۸) نیز تا حدودی این موضوع را تائید می‌کند. سن آیزی بیش از ۴ سال تخمین زده شده است. منابع موجود در خصوص پارامترهای پویایی جمعیت ونوس مخطط خشن بسیار اندک است، ولی در مورد دو کفه‌ای‌های خانواده ونوس مخطط خشن (*Veneridae*) گزارشات علمی و مطالعاتی مشابه آنچه در تحقیق حاضر انجام شده است، منتشر شده که جهت مقایسه در برخی از موارد با آنچه که در این تحقیق حاصل شده است قابل استفاده می‌باشد.

در تحقیقی در سواحل پرتغال روی گونه‌ای از صدف‌های دو کفه‌ای کالیست (*Veneridae*)، طول صدف در یک سالگی ۱۸ میلی‌متر بوده است (Moura et al., 2009). حداکثر سن صدف بر اساس خطوط کفه‌ها ۱۷ سال بوده که در این سن طول صدف ۹۲ میلی‌متر بوده است. میزان K در این گونه با استفاده از معادله رشد وان-برتالانفی ۰/۱۸ در سال تخمین زده شده است. در گزارش‌های دیگری که در خصوص این دوکفه‌ای در سواحل مدیترانه صورت گرفته است، حداکثر عمر این صدف ۱۷ سال با پارامترهای رشد K و L_{∞} به ترتیب ۰/۲۴ در سال و ۹۳ میلی‌متر (Metaxatose, 2004)، در حداکثر عمر ۱۲ سال با K و L_{∞} بترتیب ۰/۲۴ در سال و ۶۲/۷ میلی‌متر (Leontrakis and Richardson, 2005) و در سن ۴۰ سالگی میزان K و L_{∞} بترتیب ۱/۰۲ و ۱۰۵/۸ میلی‌متر محاسبه شده است. در این تحقیقات محاسبه سن آیزی از طریق خطوط روی کفه‌ها انجام گردیده که روش بررسی با تخمین مطالعه حاضر متفاوت می‌باشد. گونه مورد بررسی در این مطالعات نیز با گونه مورد بررسی در مطالعه حاضر متفاوت می‌باشد. با این وجود با مقایسه میزان سن و پارامترهای رشد در گونه ونوس مخطط خشن و گونه‌های دیگر دو کفه‌ای به نظر می‌رسد که پارامترهای تخمین زده شده، سن و رشد با یکدیگر مطابقت زیادی دارند.

در خصوص تعیین سن صدف‌های دو کفه‌ای نظریات گوناگونی وجود دارد. برخی از محققین خواندن خطوط رشد را آسان‌ترین و سریع‌ترین روش ذکر نموده‌اند که دارای معایبی نیز می‌باشد. از مهم‌ترین معایب، خواندن غلط خطوط است که باعث تخمین نادرست سن آبی می‌گردد (Keller *et al.*, 2002) و این اشتباه در سنین بالا بیش‌تر می‌باشد (Richardson, 2001). این موضوع در گونه‌های دیگر دوکفه‌ای در مناطق دیگر نیز گزارش شده است (Gasper *et al.*, 2004). در تحقیق حاضر خطوط روی صدف سن آبی را بیش از ۱۰ سال نشان می‌داد، ولی با توجه به خطاهایی که جهت خواندن سن از روی کفه‌های صدف وجود دارد، نتایج سن آبی بر اساس فرمول پیشنهاد شده توسط کینگ آورده شده است.

فراوانی (تعداد در کودرات) ونوس مخطط خشن در ماه‌های سرد سال (بهمن) بیش‌تر از ماه‌های گرم و معتدل (شهریور و آبان) در منطقه مورد بررسی (گسیر) می‌باشد. مرگ و میر طبیعی ونوس مخطط خشن برابر با ۰/۵۷ در سال تخمین زده شد. این میزان بیش از دو برابر صدف ملالیس (۰/۲۶ در سال) که دارای حداکثر سن مشابه می‌باشد، بوده (نیامیمندی، ۱۳۹۰) و به نظر می‌رسد که از حد طبیعی فراتر باشد.

فاکتورهای متعددی از قبیل شوری، درجه حرارت، جنس بستر، جریان‌های دریایی، قرار گرفتن در معرض آلودگی‌های محیطی، طول دوره روشنایی در شبانه روز و ظرفیت تراکم جمعیت را بر پراکنش، رشد و مرگ و میر بی‌مهرگان موثر دانسته‌اند (Seed, 1980). در مورد نتایج مطالعه اخیر به دلیل کمبود مطالعات انجام شده نمی‌توان به شکل مشخصی به نتیجه‌گیری پرداخت. آنچه مسلم است پراکنش گونه مورد مطالعه بسیار محدود می‌باشد و عواملی که بر محدودیت رشد و پراکنش این صدف تا حدود زیادی تاثیر داشته‌اند را می‌توان در دو عامل درجه حرارت و بستر زیست این آبی دانست. از طرف دیگر منطقه مورد مطالعه در معرض خروج فاضلاب حوضچه‌های پرورش میگو نیز می‌باشد که عامل فوق نیز بر مرگ و میر و رشد گونه مورد بررسی بی‌تاثیر نیست.

روش‌های مختلفی جهت حفاظت و احیاء گونه‌های صدف به کار گرفته شده است. پرورش صدف و تکثیر و رهاسازی صدف در سواحل می‌تواند از موارد مورد بررسی در خصوص این گونه در تحقیقات آتی باشد. رهاسازی صدف در سواحل نیز به دو منظور صورت می‌گیرد. در برخی از کشورها رهاسازی صدف‌های تزئینی باعث احیاء سواحل و زیبایی آن گردیده و این موضوع بر جلب توریست و بالا بردن توان اقتصادی این منطقه اثر خوبی داشته است. با رهاسازی صدف در سواحل می‌توان به احیاء گونه‌ها نیز دست یافت. میزان برگشت شیلاتی این فعالیت به دلیل ساکن بودن آبی و مشاهده نتایج در محل رهاسازی به آسانی قابل پی‌گیری است. در سواحل چین میزان برگشت شیلاتی را ۷۰ درصد گزارش نموده‌اند (Jiansan and Jiaxin, 2001). این موضوع قابل ذکر است که در چنین مطالعات و فعالیت‌هایی، کلیه جوانب اکولوژیکی مانند، روابط شکار و شکارچی، نقش صدف مورد بررسی در اکوسیستم و عواملی که در اثر افزایش ناگهانی گونه‌ای در یک اکوسیستم ممکن است بروز نماید، بایستی مد نظر قرار گیرد.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی اداره کل شیلات استان بوشهر به اجرا گذاشته شد که موجب تشکر و قدردانی مجری پروژه می‌باشد. از ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران و معاونین تحقیقاتی و برنامه‌ریزی و همکاران بخش اکولوژی موسسه که در تصویب و اجرای پروژه اینجانب را یاری نمودند. ریاست و معاونین تحقیقاتی و مالی-اداری پژوهشکده میگوی کشور که در انجام کارهای عملیاتی پروژه مساعدت نمودند. آقایان فرخ انصاری، رسول غلام نژاد و رسول حاجی‌زاده که از ابتدای گشت‌های عملیاتی پروژه شرکت داشته و تا پایان مجری پروژه را یاری نمودند. آقایان مهندس ایزدپناهی و مهندس خورشیدیان که در تجزیه و تحلیل اطلاعات رسوبات بستر و آنالیز آماری گزارش با مجری پروژه همکاری نمودند. آقایان مهندس توکلی و اسماعیلی که در کارهای آزمایشگاهی با اینجانب همکاری داشتند و سایر همکارانی که به نحوی در اجرای این تحقیق یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- تجلی پور، م.، ۱۳۷۳. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرم‌تنان سواحل ایرانی خلیج فارس. چاپ دوم، انتشارات خیبر، ۴۰۳ ص.
- جهانگرد، ع. ص.، ۱۳۷۴. پرورش مروارید در آب‌های ساحلی بندر لنگه. ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرم‌تنان خلیج فارس، ۲۰ ص.
- حسین‌زاده صحافی، ه.، دقوقی، ب. و رامشی، ح.، ۱۳۷۹. اطلس نرم‌تنان خلیج فارس. چاپ اول، انتشارات نورد، ۲۴۸ ص.
- حسین‌زاده، ه.، ۱۳۸۳. زیست‌شناسی تولید مثل صدف دسته چاقوئی (*Solen roseomaculatus* (Pilsbry, 1901) در سواحل شمالی خلیج فارس. پژوهش و سازندگی، شماره ۶۲، صفحات ۲۰-۱۴.
- خاتمی، س. ه.، ۱۳۸۲. آزمون‌های آماری در علوم زیستی. چاپ اول، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، صفحات ۱۱۵-۱۰۶.
- رامشی، ح.، اجلالی خانقاه، ک.، روحانی، ک. و یآوری، و.، ۱۳۸۰. مقایسه سه منطقه لاوان، هندورابی و دو برکه جهت احداث مزارع پرورشی صدف محار *Pinctada radiata*. گزارش نهائی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۵۲ ص.
- روستائیان، پ.، ۱۳۷۲. جمع‌آوری و پرورش مقدماتی صدفچه *Saccostrea cucullata* در ناحیه بندرلنگه. ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرم‌تنان خلیج فارس، ۵۷ ص.
- روستائیان، پ.، ۱۳۷۴. بررسی مقدماتی جمع‌آوری اسپات صدف خوراکی *Saccostrea cucullata* در آب‌های ساحلی بندر لنگه. مجله علمی شیلات ایران شماره ۴، صفحات ۲۶-۲۱.
- زرین کفش، م.، ۱۳۷۲. خاک‌شناسی کاربردی. چاپ سوم، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، صفحات ۳۴-۲۳.
- ساوه درودی، م.، ۱۳۷۲. بررسی میزان آلودگی و چگونگی آسیب‌های وارده به پوسته صدف لب سیاه در اثر تهاجم صدف حفار از جنس *Cliona*. ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرم‌تنان خلیج فارس، ۲۰ ص.
- ساوه درودی، م.، ۱۳۷۳. بررسی آلودگی‌های صدف‌های مرواریدساز به موجودات مزاحم و حفار در سواحل شمالی خلیج فارس. ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرم‌تنان خلیج فارس، ۱۵ ص.
- نیامیمندی، ن.، ۱۳۷۰. بررسی زیست‌شناسی هشت گونه از ماهیان خلیج فارس. گزارش نهایی پروژه، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۷ ص.
- نیامیمندی، ن.، ۱۳۹۰. ارزیابی ذخائر صدف ماللیس (*Solen brevis* Gray, 1832) در سواحل استان بوشهر، خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، صفحات ۱۳۴-۱۲۳.

Ahmed, R. T., 1973. Systematic study on mollusca from Persian Gulf and Shatt Al-Arab, Iraq. University of Basrah.

Biggs, H. E. J., 1957. Littoral collection in the Persian Gulf. J. Conch. London, 24. 270-275.

Bosch, D. T., Dance, S. P., Moolenbeek, R. G. and Oliver, P. G., 1995. Seashells of Eastern Arabia. Motivate publishing. Emirates printing press, Dubai, U.A.E. 296pp.

Bourne, N., 1968. Clam research in British Columbia. Proceedings of the National Shellfisheries Association. 59:10.

Folk, R. L., 1980. Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publishing, Austin, TX. 184pp

Foth, H. D., and Turk, L. M., 1973. Fundamentals of Soil Science. Wiley International Education, Fifth Edition. 27-32.

Gasper, N. B., Pereira, M. N., Vasconcelos, P. and MonteIro, C. C., 2004. Shell morphometric relationship of the most common bivalves species of the Algarve coast, Southern Portugal. Hydrobiologia 477. 73-80.

Issel, A., 1865. Catalogo del molluschi raccolti della Missione Italiana in Persia. Mem. Delle reale academia della scienze di Torino, Ser. 2, 23pp.

Jiansan, J. and Jiabin, C., 2001. Sea Farming and sea ranching systems in China. FAO Fisheries Technical Paper - T418. 75 pp.

Keller, N., Del Piaro, D. and Longinelli, A., 2002. Isotopic composition, growth rate and biological behavior of *Chamellea gallina* and *Callista chione* from the Gulf of Trieste (Italy). Mar. Biol. 140. 9-15

King, M., 2006. Fisheries biology, assessment and management. Second edition. Blackwell. Toogoom, Queensland Australia. 377 pp.

Leontrakis, P. K. and Richardson, C. A., 2005. Growth of the smoot clam, *Callista chione* from the Thracian Sea, Northeastern Mediterranean. Journal of Molluscan Studies 71. 189-198.

- Littlewood, D. T. J., 1988.** Subtidal versus intertidal cultivation of *Crassostrea rizophorae*. *Aquaculture*, 72: 59-71.
- Martens, S., 1874.** Ueber voderasiatische conchylien nach den sammlugen des prof, Hausnecht cassel. Verlag. Von Theodor Fisher.
- Metaxatose, M., 2004.** Population dynamic of venerid bivalve, *Calista chione* in a coastal area of the eastern Mediterranean. *Journal of Sea Research* 52. 293-305.
- MOOPAM., 1999.** Manual of Oceanographic Observation and Pollutant Analyses Methods, ROPME Publishing. Third Edition.
- Morton, B., 2000.** The biology and functional morphology of *Fragum erugatum* (Bivalvia: Cardiidae) from Shark Bay, Western Australia: the significance of its relationship with entrained zooxanthellae. *J. Zool.* 251, 39–52.
- Moura, P. Gaspar, M. B. and Monteiro, C. C., 2008.** Gametogenic cycle of the smooth clam *Callista chione* on the south-western coast of Portugal. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 88. Cambridge University Press: 161-167
- Moura, P., Miguel, B., Gaspar, M. and Monteiro, C., 2009.** Age determination and growth rate *Callista chion* population from the southwestern coast of Portugal. *Aquatic Biology* 5. 97-106.
- Pauly, D. and Munro, J. L., 1984.** Once more on the growth comparison in fish and invertebrates. *Fishbyte* 2: 21 pp.
- Richardson, C. A., 2001.** Molluscs as archives of environmental change. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev* 39. 103 -164.
- Seed, R. 1980.** Ecology. In: B.L. Bayne. *Marine mussels: their ecology and physiology*. International Biological Programme 10. Cambridge University Press, Cambridge: 13- 65.
- Smythe, K., 1972.** Marine mollusca from Bahrain Island, Persian Gulf. *J. Conch.* 491-496 p.
- Sparre, P. and Venema, S. C., 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1-manual. Rome. FAO Press. 376 pp.
- Sutherland, W. J., 1982.** Do oystercatchers select the most profitable cockles?--*Anim. Behav.* 30. 857-861.
- Taylor, C. C., 1960.** Temperature, growth and mortality-the Pacific cockle. *Journal du conseil international pour l'exploration de la Mer* 26. 117-124.
- Tevez, M. J. S. and Carter, J. G., 1980.** Environmental relationships of shell form and structure of Unionacean bivalves, p. 295-322. In: D.C. RHOADS & R.A. LUTZ (Eds). *Skeletal growth of aquatic organisms*. New York, Plenum Press, 750 pp.
- Wanink, J. H. and Zwarts, L., 1993.** Environmental effects on the growth of the intertidal invertebrate and some implications for foraging wades. *Netherlands Journal of Sea Research.* 31 (4): 407-418.
- Zwarts, L. and Drent, R. H., 1981.** Prey depletion and the regulation of predator density: oystercatchers (*Haematopus ostralegus*) feeding on mussels (*Mytilus edulis*). In: N.V. Jones and W.J. Wolfe. *Feeding and survival strategies of estuarine organisms*. Plenum Press, New York: 193-216.
- Zwarts, L. and Esselink, P., 1989.** Versatility of male curlews *Numenius arquata* preying upon *Nereis diversicolor*. Deploying contrasting capture modes dependent on prey availability. *Marine Ecology Progress Series* 56. 255-269.