



زیست شناسی تولید مثل صدف دسته چاقویی *Solen roseomaculatus* (Pilsbry, 1901) در سواحل شمالی خلیج فارس

• همایون حسین زاده صحافی، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات شیلات

چکیده

صدف دسته چاقویی با نام علمی *Solen roseomaculatus* یکی از گونه‌های دوکفه‌ای ها در خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد. این نرم تن با تراکم قابل ملاحظه‌ای در بسترهای گلی شنی سواحل شرقی استان هرمزگان یافت می‌شود. زمان بلوغ و تخم‌ریزی این گونه از طریق مطالعات ماکروسکوپی و بررسی شاخص وزنی (وزن خشک به وزن تر بدن) تعیین گردید. نمونه برداری به صورت ماهانه و طی ۱۴ ماه از سال ۱۳۷۹ انجام گردیده و طول قدامی - خلفی (APM)، طول پشتی - شکمی (DVM) و وزن (وزن کل، وزن تر توده احشایی، وزن خشک توده احشایی) مورد اندازه گیری قرار گرفت. میانگین طول قدامی خلفی 72 ± 6 میلی‌متر (بزرگترین نمونه ۱۱۲ میلی‌متر و کوچکترین نمونه ۱۶ میلی‌متر)، میانگین طول پشتی - شکمی 8 ± 0.4 میلی‌متر (بزرگترین ۱۳ میلی‌متر و کوچکترین ۲/۳ میلی‌متر) تعیین گردید. میانگین وزن کل آن 68 ± 11 گرم اندازه گیری شد. نتایج حاصل از مطالعات در سطح ماکروسکوپی گناد و برر سی نسبت وزن خشک به تر بدن در جامعه بیانگر وجود دوره تخم‌ریزی از اوایل بهار تا اواخر تابستان بوده به طوری که اواسط خرداد ماه اوج تخم‌ریزی و روند آن تا شهریور ماه ادامه دارد و سپس تخمدانها شروع به بازسازی مجدد نموده لکن در آبانماه نیز تخم‌ریزی کوتاه مدت دیگری قابل مشاهده است. گناد در این صدف به صورت طولی در میان لایه بیرونی (فیبری عضلانی) و بخش صفاقی درونی بر روی دستگاه گوارش قرار گرفته و حاوی تعداد زیادی از ساکولهای تخمدانی و بیضوی است. نسبت جنسی (نسبت نر به ماده) در طول سال اختلاف معنی‌داری را در گروههای طولی مختلف نشان نداده و معادل $(M):1/1 (F):1$ محاسبه شد ($\alpha = 0.05$ و $df=1$ و $X^2=1/7$). طول حصول بلوغ در این جامعه، برای نرها ۴۶ میلی‌متر و برای ماده‌ها ۵۱ میلی‌متر تعیین گردید.

کلمات کلیدی: تولیدمثل، دوکفه‌ای، خلیج فارس، *Solen roseomaculatus*.

Pajouhesh & Sazandegi No 62 pp: 14-20

Reproductive biology of razor clam *solen roseomaculatus* (Pilsbry,1901) in north Persian Gulf

By: Homayoun Hosseinzadeh Iranian Fisheries Research Organization

Razor clam *Solen roseomaculatus* has an abundant frequency in east coast of the Hormozgan province (North Persian Gulf). Maturation and spawning were recorded according to macroscopic and weight index evidences. Samples of razor clam were captured monthly (14 months) during 2001 and 2002. Anterior posterior measurement (APM) and dorsoventral measurements (PVM) were recorded and total weight and visceral mass weight were measured for each specimens. Was 72 ± 6 and APM was 8 ± 0.4 for all samples. Mean total weight was about 68 ± 11 . Results revealed that spawning time was take place during Autumn and Summer with peak in June. Longitudinal ovaries were covered by muscular fibers and over the alimentary canal. Sex ratio was about 1 (F):1.1(M) during the sampling period ($X^2 = 1.7$ oc = 0.05/df = i). Length of first maturity were recorded as 46 and 51 for males and females respectively.

Key words: Reproduction, persian Gulf, *Solen roseomaculatus*.

مواد و روشها

نمونه برداری از سواحل شرقی استان هرمزگان در فاصله ۱۵ کیلومتری شرق بندرعباس و سواحل منطقه بندر کلاهی به مدت ۱۴ ماه از خرداد ماه ۱۳۷۹ تا مرداد سال ۱۳۸۰ به طول انجامید. نمونه ها از طریق استفاده از سیمهای خاص که به درون سوراخ (توسط سیفون این دو کفه ای ها در بستر ایجاد شده) وارد شده و با خود صدفها را خارج می ساختند، برداشت و ابعاد طولی و وزن بدن اندازه گیری می شد. جمعاً ۷۲۰ عدد صدف پس از صید و شستشو در آزمایشگاه مورد بیومتری قرار گرفته و فاصله بین لبه پشتی تا لبه شکمی صدف (به عنوان طولی پشتی شکمی (Dorsoventral Measurement=DVM) و فاصله بین لبه پیشین تا لبه پسین صدف (به عنوان طول قدامی - خلفی (Anteriorposterior Measurement=APM) بوسیله کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر اندازه گیری شد (۱۵) (شکل ۱). وزن بدن پس از قرار گرفتن صدفها بر روی کاغذ خشک کن (به منظور تخلیه آب اضافی حبس شده در بدن) با استفاده از ترازوی دقیق (در حدود ۰/۰۱ گرم) مورد اندازه گیری قرار گرفت. برای تعیین خصوصیات تولیدمثلی صدف، ضمن تشریح اندامها و تعیین موقعیت و مرحله جنسی بر اساس خصوصیات ظاهری گنادها، به دسته بندی صدف های نمونه برداری شده مبادرت و به این منظور (۴۰ صدف در هر ماه) صدف ها در دستجات طولی و بر اساس طول قدامی خلفی طبقه بندی شدند (در گروه های طولی ۱۰ میلی متری). در هر دسته طولی، وزن با استفاده از ترازوی حساس (۰/۰۱ گرم) مورد اندازه گیری قرار گرفته و در این رابطه وزن کل بدن و وزن توده احشایی اندازه گیری شد. برای تعیین وزن خشک توده احشایی، بافت احشایی نمونه ها پس از توزین، بداخل ظرف آلومینیومی (به همراه میله شیشه ای و شن) ریخته و حرارت داده شد. در این حالت بافت بتدریج آب خود را از دست می دهد و وزن آن کم می شود. هنگامی که وزن دو توزین متوالی به فاصله هر ۲ ساعت به هم نزدیک شد به منزله عدم وجود آب در بافت بوده و لذا اختلاف توزین های متوالی (به فواصل ۲ ساعت) تا رسیدن به اعداد نزدیک به هم و حصول نتایج یکسان مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۸).

تعیین مراحل گنادی با استفاده از تهیه لام گسترش از محتویات بافت گنادها و مشاهده مستقیم در زیر میکروسکوپ نوری صورت پذیرفت (۲۲). مراحل تکوین گنادها نیز با استفاده از روش ماکروسکوپی (۴) و تهیه اسمیر از گنادها انجام گرفت.

برای تعیین زمان تخم ریزی نسبت وزن تر به وزن خشک بدن به عنوان شاخص تعیین کننده زمان تخم ریزی به کار گرفته شد (۱۷). برای تعیین نسبت جنسی نیز تعداد نر و ماده در ماههای مختلف مورد شمارش قرار گرفته با استفاده از آزمون مربع کای مورد ارزیابی قرار گرفت. برای محاسبه اندازه بلوغ در این دو کفه ای تعداد ۵۶۰ عدد صدف به تفکیک نر و ماده در گروه های طولی ۵ میلی متری گروه بندی و درصد مرحله جنسی در هر گروه طولی تعیین گردید. صدفهایی که وارد مرحله میانه فعالیت گنادی شده به عنوان صدف های بالغ در نظر گرفته شدند. جهت محاسبات آماری از نرم افزارهای Exell, Statistica و آزمون های آماری ANOVA و Duncan و آزمون مربع کای (X^۲) استفاده گردید.

نرم تنان از جمله بی مهرگان ارزشمند و بعضاً تجارتمندی در دریاها و اقیانوسها محسوب می شوند. خلیج فارس از نظر تنوع نرم تنان و بویژه دو کفه ای ها از پتانسیل قابل ملاحظه ای برخوردار است.

مطالعات متعدد انجام شده بر روی نرم تنان خلیج فارس، حاکی از وجود گونه های با ارزش اقتصادی در این منطقه می باشد (۶). صدف دسته چاقویی با نام علمی *Solen roseomaculatus* متعلق به خانواده Solenidae و یکی از گونه های ارزشمند اقتصادی در منطقه است. این گونه هم در جهت مصارف انسانی و هم به عنوان غذا در امر تکثیر و پرورش میگو مورد استفاده قرار می گیرد. لذا بررسی بیولوژی تولید مثل این دو کفه ای نه تنها در امر مدیریت ذخایر، که در امر تکثیر و پرورش آبیان نیز قابل استفاده می باشد. حسین زاده و همکاران در سال ۱۳۷۹ در زمینه شناسایی و پراکنش این گونه در سواحل ایرانی خلیج فارس گزارش ارائه نمودند. در عین حال گونه های دیگر شناسایی شده از این خانواده توسط محققین در سواحل خلیج فارس و دریای عمان گزارش شده است (۲، ۵، ۶، ۱۰). این دو کفه ای در اعماق ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتری در بسترهای شن - گلی یافت شده و آب حاوی مواد غذایی را به درون بدن هدایت می کند. با وجود اینکه در خصوص این گونه تاکنون هیچ گونه مطالعه ای در منطقه شمال خلیج فارس صورت نپذیرفته است لکن مطالعات انجام گرفته روی بیولوژی تغذیه و تولید مثل دو کفه ای ها در خلیج فارس عمدتاً معطوف به گونه های مروراید ساز بوده به طوری که بیولوژی تولید مثل صدف مروراید ساز محار *Pinctada fucata* در استان هرمزگان (۴)، نقش هیدروکربورهای نفتی بر فیزیولوژی تولید مثل صدف مروراید ساز محار *Pinctada fucata* (۸)، تأثیر فولینگزدایی بر روی رشد صدف محار در فصل زمستان (۹) ارتباط بین موجودات مزاحم و عمق مزرعه صدفهای مروراید ساز (۱) و برخی مطالعات نیز بر روی صدفهای خوراکی تاکید داشته اند. نسبت جنسی و طول در اولین سن بلوغ اویستر صخره ای *Saccostera cucullata* توسط اشجع اردلان و همکاران در سال ۱۳۷۹ در منطقه چابهار گزارش شد. بیولوژی تولیدمثل صدف خوراکی *S. cucullata* توسط روستائیان در سال ۱۹۹۴ در سواحل کوهین از توابع بندرلنگه ارائه گردید (۲۲). از دیگر مطالعات انجام شده در خصوص بیولوژی تولیدمثل صدفها در سواحل ایرانی خلیج فارس می توان به بررسی بیولوژی تولید مثل صدف خوراکی *Pitar prora* (۷) اشاره نمود. مطالعات انجام شده بر روی گونه های مختلف متعلق به خانواده Solenidae شامل پراکنش *S. regularis* در مناطق ساحلی مالزی (۱۳)، القاء تخم ریزی و رشد لاروها در دو کفه ای *S. brevis* در آزمایشگاه (۲۶)، مطالعات هیستولوژیک روی گامتوزن تولیدمثلی (۱۶) *S. strictus* و بررسی رشد صدف *S. strictus* در سواحل کشور کره توسط Park و Hong در سال ۱۹۹۴ بوده است (۱۷). با توجه به اهمیت این گونه در تکثیر و پرورش میگو به عنوان غذای مولدین و همچنین اهمیت زیستی در چرخه های غذایی طبیعی، این تحقیق با هدف شناخت بیولوژی تولید مثل صدف دسته چاقویی و تعیین زمان تخم ریزی و برخی از ویژگی های گنادها در سواحل خلیج فارس صورت پذیرفته است.



نتایج

نتایج حاصل از مطالعه طولی در این دو کفه ای نشان می‌دهد که رابطه همبستگی قابل توجهی بین طول پشتی-شکمی (DVM) و طول قدامی-خلفی (APM) وجود دارد ($r^2 = 0/86$) که در این رابطه مدل خطی حاصله به صورت (DVM) $APM = 2/59 + 0/38$ بدست آمد. میانگین طول قدامی خلفی 72 ± 6 میلی‌متر (بزرگترین ۱۱۲ میلی‌متر و کوچکترین ۱۶ میلی‌متر) و میانگین طول پشتی شکمی ($8 \pm 4/04$ میلی‌متر) بزرگترین ۱۳ و کوچکترین ۲/۳ میلی‌متر تعیین گردید. میانگین وزن کل دو کفه ای ها 68 ± 11 گرم اندازه گیری شد.

جنسیت در نرها و ماده ها در مراحل ابتدایی بلوغ با شکل ظاهری قابل تشخیص نبوده و فقط با تهیه اسمیر از بافت گناد و مطالعه میکروسکوپی قابل تشخیص بود. شکل تخمدان و بیضه ها در این دو کفه ای با شکل عمومی گنادهای سایر دو کفه ای ها تفاوت اندکی دارد و این موضوع بخاطر کشیدگی بدن و تطابق موجود در عمق بسترهای شنی و گلی می‌باشد. گنادها در زیر پوشش نازکی از فیبر عضلانی بخش اعظم دستگاه گوارش و هپاتوپانکراس را فرا گرفته اند. تخمدان بصورت کشیده و در مرحله بلوغ به صورت کاملاً برجسته تمامی توده احشایی را که شامل معده، پیچ روده و هپاتوپانکراس است، می‌پوشاند. در این حالت رنگ تخمدان زرد رنگ و رنگ بیضه ها کرم و سفید می‌باشد. در مراحل نابالغ تخمدان به صورت یک توده سفید و کرم رنگ بیضی شکل بر روی ناحیه احشایی در سطح لبه شکمی قابل مشاهده است. در مرحله تخم ریزی، تخمدان و بیضه به صورت کامل تمام فضای احشایی را پوشانده و لابلای تمام اعضاء بدن به جز پای عضلانی بزرگ و بخش های انتهایی سیفون ها را فرا گرفته است (در این مرحله برش تخمدان همراه با خروج فولیکولهای سیال در جنس ماده است). در طول مطالعه ۷۲۰ عدد صدف به منظور تعیین نسبت جنسی بررسی شد که در مجموع تعداد نرها ۳۵۲ عدد و تعداد ماده ها ۳۶۸ عدد

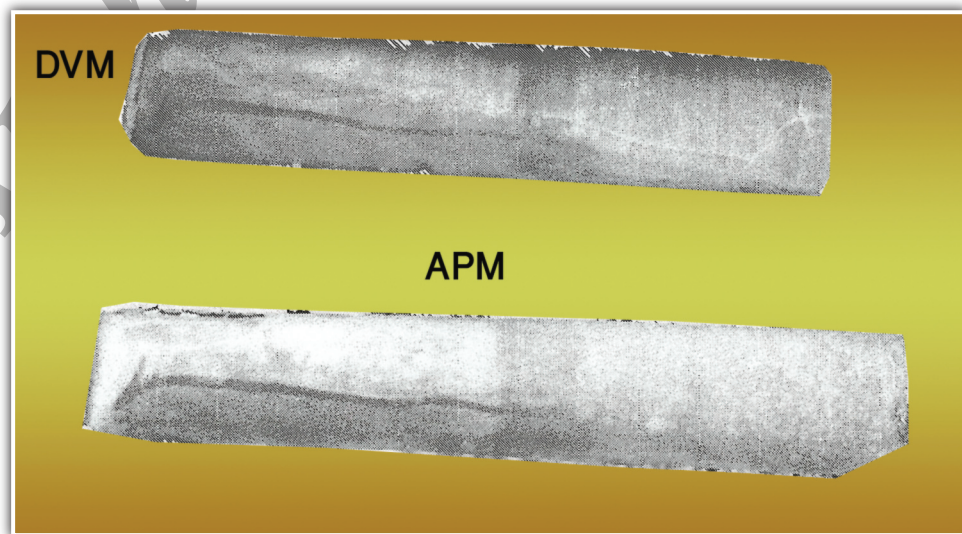
تعیین گردید.

همچنین فراوانی نسبت جنسی در طول ماهها مختلف تعیین شد (شکل ۲) که در این رابطه نسبت جنسی (نسبت نر به ماده) در طول سال معادل (F):۱/۱ (M):۱ بوده و اختلاف معنی داری را در مجموع نشان نمی‌دهد ($a=0/05$ و $df=1$ و $X^2=1/7$) لکن بر اساس گروههای طولی ۱۰ میلیمتری بررسی نسبت جنسی نشان دهنده وجود تعداد بالاتر نرها نسبت به مادهها در گروههای طولی (۲۰-۲۹ APM) تا ۶۹-۶۰ می‌باشد ($a=0/05$ و $df=1$ و $X^2=4/3$).

همچنین در گروه طولی ۶۰-۶۹ نیز نسبت جنسی (M):۱/۴ (F):۱ بدست آمده بیانگر وجود اختلاف معنی دار به نفع نرها در این گروه طولی است ($a=0/05$ و $df=1$ و $X^2=4/1$) این نسبت در سایر گروه های طولی بالاتر، اختلاف معنی دار را به نفع ماده ها از خود نشان داد (شکل ۳).

بررسی شاخص وزنی (وزن خشک به تر بدن) در طول ماههای مختلف بیانگر شروع کاهش این نسبت از ابتدای فصل بهار بوده ($0/28 \pm 0/03$) و از خرداد الی تیر ماه، بیشترین کاهش را از خود نشان می‌دهد ($0/24 \pm 0/02$ تا $0/12 \pm 0/03$). روند کاهش تا شهریور ماه ادامه یافته ($0/11 \pm 0/01$) و سپس بتدریج با برخی نوسات تا پایان اسفند ماه رو به افزایش می‌گذارد ($0/22 \pm 0/04$). در آبان ماه کاهش مختصری در نسبت وزن خشک به تر بدن ($0/16 \pm 0/02$) مشاهده می‌شود (شکل ۴). نتایج حاصل از آزمون آنالیز و اریانس نیز بیانگر وجود اختلاف معنی دار در نسبت وزن خشک به تر بدن در طول سال بوده و کاهش معنی دار در فاصله زمانی خرداد تا شهریور ماه توسط آزمون دانکن مورد تایید قرار گرفت. ($p < 0/01$).

نتایج بدست آمده از مطالعه ماکروسکوپی و بررسی اسمیر تخمدان و بیضه در این دو کفه ای نیز بیانگر وجود ۵ مرحله جنسی بوده که در مرحله I غیرفعال یا غیر تمایز یافته گناد کاملاً نازک و نامشخص می‌باشد (از دی‌ماه تا بهمن)، مرحله II در حال بلوغ که در آن گنادها بخش اعظم توده احشایی را پوشانده ولی در اسمیر تهیه شده و مطالعه میکروسکوپ نوری، تعداد بسیار اندکی اسپرماتوزوئید فعال و یا تخمک گلابی شکل دیده می‌شود (از بهمن ماه تا خرداد ماه). مرحله III بالغ که در آن تخمدان ها زرد پررنگ و بیضه کرم و سفید است. در این حالت گناد کاملاً بخشهای مختلف بدن بجز پا و انتهای سیفون ها را پوشانده است. در مطالعه میکروسکوپی اسمیر تهیه شده اسپرم ها بسیار فعال بوده و تخمک های گلابی شکل به صورت متراکم و به هم چسبیده قابل مشاهده اند (از فروردین تا تیرماه). در مرحله IV تخم ریزی: گنادها بلافاصله پس از



شکل ۱- دو کفه‌ای *Solen roseomaculatus*

مراحل III و IV) در هر جنس و ترسیم خط عمود از محل تلاقی فراوانی ۰ درصد با نمودار ترسیم شده به دست آمد (اشکال ۵ و ۶) که در این ارتباط طولی که در آن ۵۰ درصد افراد جامعه بالغ می شوند (LM ۵۰) برای نرها ۴۶ میلیمتر و برای ماده ها ۵۱ میلی متر محاسبه گردید.

بحث

در دو کفه‌ای‌ها، تنوع قابل ملاحظه‌ای از ساختارهای تولید مثلی با اشکال آناتومیک متفاوت وجود دارد لکن عمده آنها از الگوی کلی وجود دستگاه تولیدمثلی به صورت جفت که در کنار (معمولاً در اطراف) دستگاه گوارش قرار دارند تبعیت می‌کنند. در عین حال دستگاه های تولیدمثلی از نظر آناتومیک و همچنین محل خروج گامت‌ها تفاوت‌هایی پیدا کرده اند (۲۰). غدد جنسی نر و ماده در دوکفه ای *Solen roseomaculatus* با الگوی کلی گنادها در دوکفه ایها چه از نظر ساختاری و چه از نظر روند بلوغ مطابقت دارد. با این وجود تفاوت اندک در نحوه قرار گرفتن گناد در مراحل ابتدایی بلوغ (مرحله II) ناشی از کشیده شدن بدن دو کفه ای در طول محور قدامی - خلفی و به تبع آن گستردگی توده احشایی در طول این محور و قرار گرفتن گنادها در لبه شکمی به صورت توده ای کرم رنگ می باشد. ساختمان مشابه تولیدمثلی در گونه *S. strictus* از سواحل کشور کره گزارش شده است (۱۶).

بر اساس مطالعات انجام شده در پژوهش اخیر، دوکفه‌ای *S. roseomaculatus* دارای میانگین طول قدامی - خلفی (۷۲±۶ میلیمتر) بوده و استوانه‌های بودن بدن و وجود پای عضلانی قوی در نقطه مقابل سیفون‌های بلند، حاکی از توانایی جانور در حفر بستر و نفوذ به اعماق زمین است. این دوکفه‌ای عمدتاً در منطقه جزر و مدی و نزدیک به ساحل یافت می شود که می تواند تولیدمثلی صدف را متأثر از عوامل اکولوژیک نظیر دما، نور، شوری و ... نماید. تأثیر عوامل زیست محیطی بر الگوهای تولیدمثلی دوکفه‌ای‌ها توسط بسیاری از محققین گزارش شده است. (۲۰، ۱۹، ۱۲) در این میان تأثیر درجه حرارت و شوری بیش از هر عامل دیگر مورد توجه قرار گرفته و اثر آن بر تولیدمثلی دوکفه ای به اثبات رسیده است (۱۱). این رابطه در خصوص دوکفه ای *Solen arcuatus* بین اندازه ذرات رسوبات و پراکنش دوکفه ای در کنار سایر پارامترهای اکولوژیک به اثبات رسیده است (۲۷). با توجه به اینکه گونه مورد تحقیق در این پژوهش در مناطق جزر و مدی زیست نموده و به شدت تحت تأثیر درجه حرارت قرار میگیرد لذا بنظر می رسد که مهمترین پارامتر در تعیین زمان تخم ریزی و فعالیت های تولیدمثلی در این دوکفه ای دما باشد. (به طور متوسط روزانه ۲ بار این صدفها در معرض تغییرات درجه حرارت ناشی از بروز جزر و مد در ساحل قرار می گیرند). این گونه نوسانات و تأثیر عوامل زیست محیطی نظیر دما و شوری بر روند تولیدمثلی و تغذیه ای دو کفه ای های متعلق به جنس *Solen* در پژوهشهای مختلف به اثبات رسیده است (۲۵، ۲۴).

جدول ۱- درصد حضور مراحل مختلف جنسی صدف های ماده در گروه های طولی مختلف در جنس ماده

گروه طولی	تعداد	درصد مراحل بلوغ				
		I	II	III	IV	V
۳۶-۴۰	۸	۱۰۰				
۴۱-۴۵	۱۷	۱۰۰				
۴۶-۵۰	۲۱	۶۳	۳۷			
۵۱-۵۵	۲۳	۴۱	۳۴	۲۵		
۵۶-۶۰	۲۹	۳۷	۲۵	۲۵	۱۳	
۶۱-۶۵	۳۲	۳۳	۲۳	۲۶	۱۸	
۶۶-۷۰	۲۶	۲۱	۲۰	۳۹	۲۰	
۷۱-۷۵	۳۱	۱۴	۳۱	۲۷	۲۰	۸
۷۶-۸۰	۳۴	۱۲	۳۰	۳۲	۱۶	۱۰
۸۱-۸۵	۳۰	۱۱	۲۶	۳۱	۱۵	۱۷
۸۶-۹۰	۲۷	۶	۱۶	۳۷	۳۷	۴
۹۱-۹۵	۲۲	۱	۱۷	۳۶	۴۳	۳
۹۶-۱۰۰	۱۹		۲۹	۲۶	۳۸	۷
۱۰۱-۱۰۵	۱۷		۳۱	۲۲	۳۶	۱۱
۱۰۶-۱۱۰	۱۱		۲۷	۳۵	۲۹	۹
۱۱۱-۱۱۵	۴		۳۶	۴۱	۳۳	

باز کردن کفه‌های دوکفه‌ای از یکدیگر پاره شده و محتوای آنها که شامل تعداد زیادی ساکولهای تخمدانی و بیضوی است، به صورت ترشحات کرم و سفید در بدن جاری می‌گردد. در این حالت مطالعه اسمیر نشان دهنده اسپرماتوزوئیدهای بسیار فعال در جنس نر و تخمک‌های بیضوی در جنس ماده می باشد (خرداد ماه تا شهریور ماه). در مرحله V تخلیه شده گنادها به حالت چروک خورده درآمده و در اسمیر تهیه شده فقط تعداد اندکی گامت‌های نر و ماده قابل مشاهده است (از تیرماه تا مهرماه و تعدادی نیز در آذرماه).

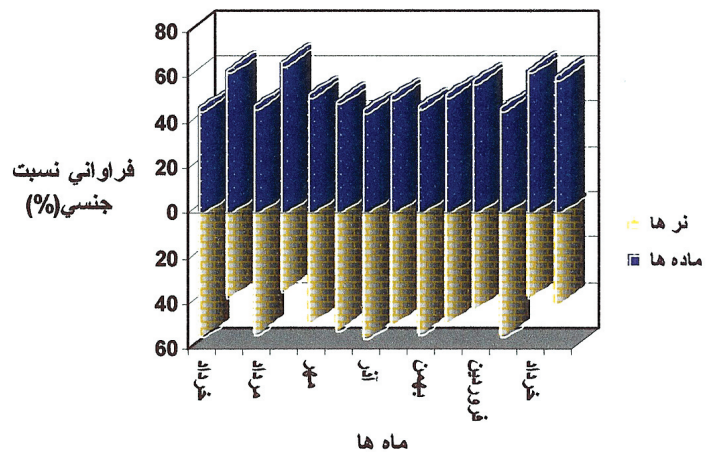
برای تعیین کوچکترین اندازه صدف بالغ در جنس ماده، تعداد ۳۴۹ عدد صدف که بر اساس گروه طولی ۵ میلی متری گروه بندی شده بودند بر مبنای مراحل جنسی درصد بندی شده (جدول ۱) و اندازه ۴۶-۵۰ که در آن اولین نمونه به مرحله II جنسی رسیده بود مبنای اندازه بلوغ فردی قرار گرفت.

نتایج حاصل از جدول شماره ۱، نشان می دهد که تمام ماده های زیر ۴۶ میلیمتر (APM) در مرحله نابالغ جنسی بسر می برند (۱۰۰ درصد) و از طول ۴۶ میلی متر به بعد نمونه های در حال بلوغ (مرحله Ii) در جامعه دیده می شوند. در جنس نر این اندازه (شروع بلوغ) معادل ۳۵ میلی متر تعیین گردید. طول بلوغ جامعه در جنسهای نر و ماده (LM ۵۰) با در نظر گرفتن مراحل III و IV جنسی به عنوان افراد بالغ با قابلیت باروری در جامعه با رسم نمودار فراوانی گروه های طولی مراحل بلوغ (جمع درصد

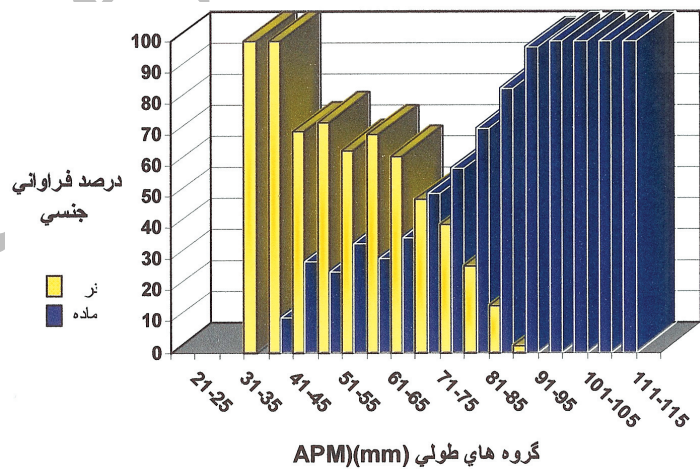
نظر جنسی دارای ویژگی پروتاندی بوده که از نمونه های هرمافروdit اتفاقاً (*Accidental hermaphrodite*) می باشد. این نوع هرمافروditسم توسط Coe در سال ۱۹۴۳ در دو کفه ای گزارش شده است (۱۴).

گرچه بررسی نتایج نسبت جنسی در طول سال اختلاف معنی داری را با نسبت (F) ۱:۱ (M) نشان نداده است لکن مطالعه روند تغییرات نسبت جنسی در گروه های طولی مختلف نیز حاکی از حضور بیشتر نرها در اندازه های کوچکتر در جامعه (۵۹-۴۰ میلی متر) است که خود تاییدکننده استراتژی تولیدمثلی پروتاندی (نر اولیه) می باشد. از طرفی با بررسی مراحل بلوغ در گروه های طولی مختلف، حداقل اندازه بلوغ در جنس نر و ماده به ترتیب ۳۵ و ۴۵ میلیمتر تعیین گردیده که این امر نیز دال بر بلوغ زودتر نرها و یا وجود هرمافروdit هایی با وضعیت پیش نر در جامعه می باشد. تغییرات نسبت جنسی در طول ماههای مختلف نیز بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دارد در طول ماههای مختلف می باشد. Wong و همکاران نیز در سال ۱۹۸۶ بر وجود انواع هرمافروdit در صدف دسته چاقویی *Solen brevis* اشاره داشته اند. همچنین Lee و Hong در سال ۱۹۹۰ نمونه هایی هرمافروdit را در بین نمونه های دو جنسی در سواحل کشور کره گزارش کردند. نتایج حاصل از پژوهش اخیر نیز حاکی از وجود هرمافروditسم در این گونه بوده که مؤید تحقیقات اشاره شده می باشد. در عین حال این نوع روند تخم ریزی (تخم ریزی در طیف وسیع زمانی و طولانی مدت همراه با چند بیک قوی و ضعیف تخم ریزی در بسیاری از دوکفه ای های مناطق حاره و نیمه حاره به اثبات رسیده است (۲۳، ۲۱، ۲۰).

وجود مراحل جنسی (۵ مرحله) در ماههای مختلف که خود بیانگر دوره نسبتاً طولانی برای تخم ریزی این دوکفه ای می باشد، نیز دلالت بر اوج تخم ریزی در خرداد ماه و استمرار آن تا اوایل شهریور ماه دارد و دوران بازسازی ذخایر سلولهای جنسی از مهرماه تا اسفند ماه تداوم می یابد. این روند با گزارش ارائه شده توسط Park و Hong در سال ۱۹۹۴ بر روی دوکفه ای *Solen strictus* مطابقت دارد. در عین حال مطالعات دیگر حاکی از وجود ۵ مرحله جنسی در دوکفه ای *Solen strictus* در کره بوده که در دوران نسبتاً طولانی (طی ۷ ماه) مراحل جنسی قابل مشاهده بود و اوج تخم ریزی در ماه مرداد می باشد (۱۶). نسبت وزن خشک به تر بدن نیز در این مطالعه در خصوص دوکفه ای *S. roseomaculatus* محاسبه شد که بیانگر کاهش قابل ملاحظه در خرداد تا تیرماه (۳/۱۲ ± ۰/۱۲) بود. با این وجود شروع کاهش از اواخر فروردین ماه بوده و تا پایان شهریور نیز ادامه داشته است. با توجه به اینکه قبل از رسیدگی جنسی میزان تغذیه و به تبع آن میزان کربوهیدرات و گلیکوژن در دوکفه ایها بخصوص در بافتهای گنادی و هیپوتوپانکراس و همچنین سایر بافتهای بدن افزایش می یابد و از طرفی با آغاز تخم ریزی از وزن توده احشایی کسر میگردد (بدلیل خروج گامتها) لذا تعیین نسبت وزن خشک به تر بدن می تواند به عنوان شاخص جهت اندازه گیری میزان فعالیت گنادی



شکل ۲: فراوانی نسبت جنسی در طول ماه های مختلف، در دوکفه ای *S. roeromaculatus*

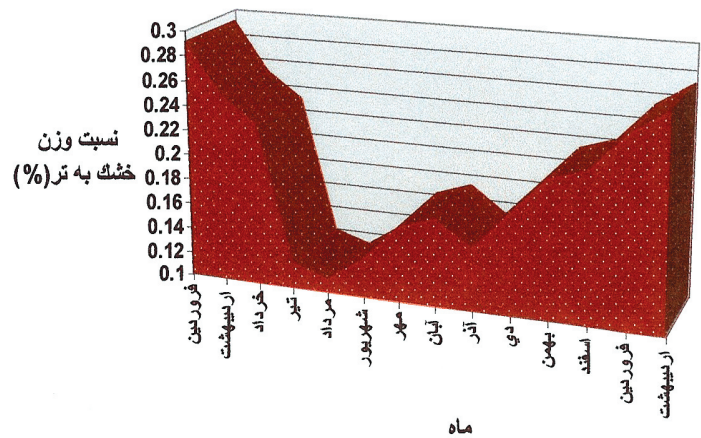


شکل ۳- فراوانی نسبت جنسی در گروه های طولی مختلف، در دوکفه ای *S. roseomaculatus*

نتایج حاصل از بررسی اسمیر تخمدان و وجود همزمان اسپرم و تخمک در برخی از نمونه ها در کنار بررسی طول بلوغ جامعه در جنسهای نر و ماده که نشان دهنده بلوغ نرها در طولهای کوچکتر (۴۶ میلی متر) در مقایسه با مادهها (۵۱ میلی متر) می باشد مؤید رسیدگی جنسی نرها در اندازه های کوچکتر و سپس رسیدگی جنسی مادهها می باشد. همزمانی وجود اسپرم و تخمک در نمونه ها و همچنین وجود نرها در اندازه های کوچکتر (۳۵ میلی متر تا ۹۰ میلی متر) در کنار وجود مادهها در طیف طولی بزرگتر (۴۶ میلی متر تا ۱۱۲ میلی متر) حاکی از وجود نوعی هرمافروditسم در این گونه می باشد. بر این اساس دوکفه ای های متعلق به جنس *S. roseomaculatus* از

منابع مورد استفاده

- ۱- احتشامی، ف، ۱۳۷۳. ارتباط بین موجودات مزاحم و عمق مزرعه صدفهای مروارید ساز در قسمت شمال شرقی خلیج فارس، مجله علمی شیلات ایران، سال سوم، شماره ۴، ص ۱۱-۳
- ۲- اشجع اردلان، آ، ۱۳۷۲. شناسایی و بررسی پراکنش دوکفه ای مناطق جزر و مدی در خلیج چاه بهار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، ص ۲۴۳.
- ۳- اشجع اردلان، آ، عمادی، ح، کیایی، ب، سواری، ا، ۱۳۷۹. بررسی نسبت جنسی و تعیین طول در اولین سن بلوغ اویستر صخرهای *Saccostera cucullata* در سواحل دریای عمان، مجله علمی شیلات ایران، سال نهم، شماره ۳، ص ۲۰
- ۴- بهزادی، ص، ۱۳۷۶. بررسی بیولوژی تولیدمثل صدف مرواریدساز محار (Gold): *Pinctada fucata* پایان نامه دکتری، Ph.D، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ص ۲۲۷
- ۵- تجلی پور، م، ۱۳۷۳. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرم تنان سواحل ایرانی خلیج فارس، انتشارات خیبر.
- ۶- حسینزاده، ه، دقوقی، ب، رامشی، ح، ۱۳۷۹. اطلس نرم تنان خلیج فارس، انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ص ۲۰۸
- ۷- حسین زاده، ه، زمان نژاد، ن، ۱۳۷۷. بررسی بیولوژی تولیدمثل

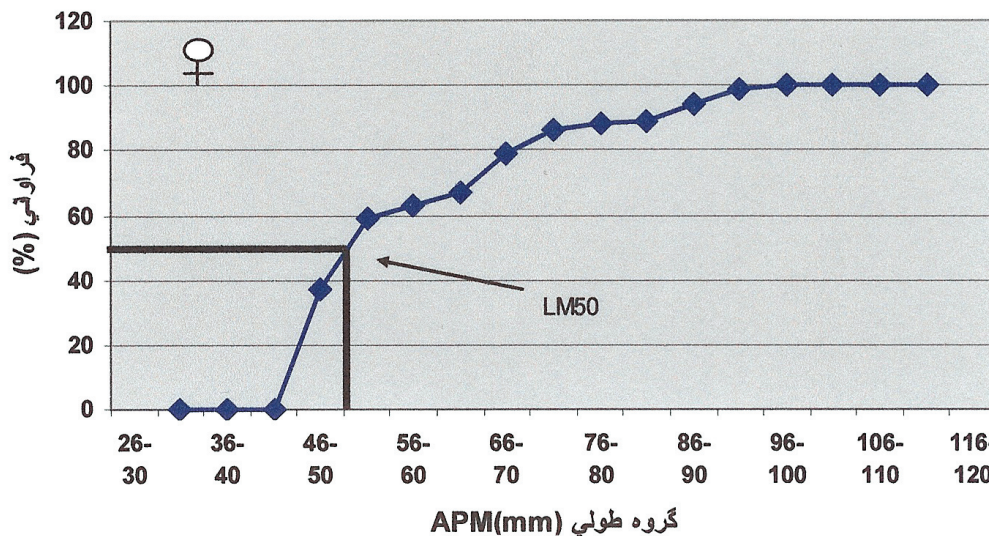


شکل ۴- تغییرات نسبت به وزن خشک به تر بدن در طول ماه های مختلف در گونه *S.roseomaculatus*

مطرح گردد.

تعیین زمان تخم ریزی در دوکفه ای ها بر اساس ضریب چاقی نیز توسط برخی از محققین گزارش شده است (۲۰،۱۶) نتایج حاصل

از این پژوهش در رابطه با زمان تخم ریزی و کاهش وزن توده احشایی خشک و به دنبال آن افزایش وزن دوکفه ای در فصل پاییز و زمستان با افزایش توده فیتوپلانکتونی که عمدتاً در این فصول دارای شکوفایی بوده و قابل دسترس می باشند و در عین حال با شیوه تغذیه دوکفه ای مورد بررسی تطابق دارد. برای دستیابی به الگوی دقیقتر تولیدمثل نیاز به انجام مطالعات و تحقیقات گسترده تر بر روی تولیدمثل این دوکفه ای به ویژه انجام مطالعات هیستولوژیک TEM و SEM و همچنین انجام سایر آنالیزهای بیوشیمیایی توصیه می گردد.



شکل ۵- فراوانی دوکفه‌ایهای ماده بالغ *S.roseomaculatus* در گروه های طولی مختلف و اندازه بلوغ جامعه (LM5۰).

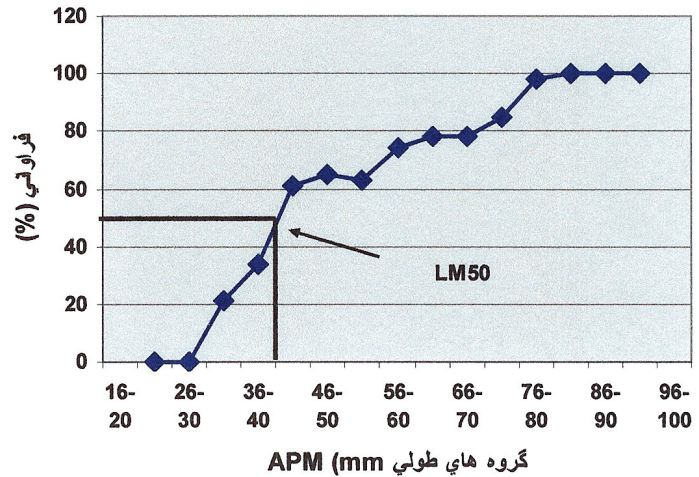
صدف خوراکی (*Pitar prore*(Veneridae) ، هفدهمین کنفرانس زیست شناسی سراسری ایران، دانشگاه اصفهان، گروه زیست شناسی، ۳۱ مرداد تا ۲ شهریور ۱۳۷۷.

۸- جمیلی، ش، ۱۳۷۵. نقش هیدروکربورهای نفتی بر فیزیولوژی تولیدمثل صدف مرواریدساز محار *Pinctada radiata* پایان نامه دکتری Ph.D، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از سرکار خانم زمان نژاد برای مساعدت و آنالیز آماری و جمع آوری نمونه و از همکاران محترم در مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان و به ویژه آقای حبیب...زاده تشکر و قدردانی می نماید. همچنین از سرکار خانم محمد دوست که زحمت تایپ را به عهده داشته‌اند تشکر می شود.

شکل ۶- فراوانی دوکفه‌ای‌های نر بالغ
و اندازه بلوغ جامعه (LM50)



,Vol. 27, No. 5, PP. 260-571

18-Horwitz, W. 1975. official methods of analysis, Association of Official Analytical Chemists.

19-Morton, B. , 1990. Life cycle and sexual strategy of *Saccostera cuculata* (Bivalvia, Ostreidae) from Hong kong mangrove, Am. Malacol. Bull. , Vol.1 , No. 1, pp. 1-8

20-Mackie, G.L. , 1984. Bivalves, in the Mollusca, Tompa, A.S. , Verdonk, N. H. , Van den Bigger Laor, Y.A.M. (eds.), Reproduction, VoL. 7, Academic Press Inc. , Orlando, PP. 366-370

21-Rose, R.A. , Dybdahl, R.E. , Harders, S. , 1990. Reproductive cycle of the western Australian silverlip pearl oyster *Pinctada maxima* (Yameson), J. Shell Fish. Res. Vol. 8, No.2, PP. 261-272

22-Rustaian, P. , 1994. Preliminary notes on reproductive biology of the edible oyster *Saccostrea cuculata* At Kohin, on the Northeastern cost of the Persian Gulf, J Aqua. Trop. , 9, 329-334

23-Stephen, D. , 1980. The reproductive biology the Indian oyster *Crassostrea madrasensis*, gametogenic pattern and salinity, Aquaculture, VoL. 21, PP. 139-146

24-Villiers, C.J. , De, Hodgson, A.M. , Allanson, B.R. , 1989. Effects of salinity and distribution of *Solen cylindraceus* (Hanly), 23 European Marine Biology Symp. , Swansea, UK, 5-9, 1988. Proceeding of Reproduction Genetics and Distribution of Marine Organisms, PP. 459-465

25-Villiers, G.J. , Allanson, B.R. , 1989. Osmotic Properties of an infaunal estuarine bivalve *Solen cylindraceus* (Hanley), J.Mollusc Stud. , Vol. 55, No. 1, PP. 45-51

26-Wong, T.M, Lim, T.G. , Wang, C.F. , 1986. Induced spawning and larval development of the razor clam *Solen brevis*, The First Asian Fisheries Forum, Manila (Philippines), 26-31 Msy- 1986, Maclean, J.L. , Dizon, L.B. , Hosillos, L.v. , (ed), PP. 703- 706

27-Yang, Z. , Zongdai, Lin, Guangyn, Ren, Xiangiu, Li, fenglan, 1989. Studies on intertidal ecology of a sandy beach on southern coast of Shandong Peninsula. Stud. Mar. Sia. Haiyang- Kexue, Yikan, Vol. 30, PP. 119-125

تحقیقات، ص ۲۰۹

۹-درودی، م، ۱۳۷۲. تأثیر فولینگزداپی بر روی رشد صدف محار در فصل زمستان در سواحل بندرلنگه، بولتن علمی شیلات ایران، شماره ۴، صد ۱۷-۱۱

۱۰-دقوکی، ب ۱۳۸۰. مطالعه، شناسایی و تعیین پراکنش فون نرم‌تان جزیره فارور با تأکید بر معرفی گونه‌های جدید گزارش نشده، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، ۲۷۲ص

11-Baron, I. , 1992. Reproductive cycle of the bivalve molluscs *Atactodea striate* (Gmelin), *Gafrarium tumidum* Roding and *Anadara scupha* in New Caledonia, Aust. J.Mar. Freshw. Res. , 43. PP. 393- 402

12-Brale, R.D. , 1982. Reproductive periodicity in the indigenous oyster *Saccostera cucullata* in Sasa bay, Apra Harbor, Mar. BioL. , Vol. 69, No.z, pp. 265-173

13-Chong, E.L. , 1987. Macrofaunal distribution on a sandy shore, proceeding of the IOth annual seminar, 28 March, 1987, Malasian Socirly of Marine Science, Kualalampur, pp. 30-39

14-Coe, W.P. , 1943. Development of the primary gonad and differential of sexuality *Teredo haralis* and *Pelecipod molluscs*, Biol. Bull. Mar. Bid. Lab. , PP. 178- 186

15-Gervis, M.H. , Sims, N.A. , 1992. The biology and culture of pearl oyster (Bivalve, peterridae), Iclarm, Stud. Rev. , Vol. 21, p.41

16-Hong, S.S. , Lee, J.J. , 1990. Histological studies on the gametogenesis and the reproductive cycle of razor clam *Solen strictus* (Gould), Bull. Mar. Res. Inst. Cheyu. Natt. Univ. VoL. 14, PP. 39-59

17-Hong S.S. , Park, H.S. , 1994. Growth and production of Macrobentic Fauna on a macrotidal flat, Inchon, Korea, Production of the razor clam *Solen strictus* (Bivalve, solenidae) from Chokchon tidal flat, Bull, Korean, Fish. Soc.