



دانشکده علوم

گروه زیست شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد بیوسیستماتیک جانوری

عنوان

شناسایی و طبقه بندی شکم‌پایان سواحل بحرکان در خلیج فارس

نگارش

زهرا معاونی

اساتید راهنما

دکتر فروغ پاپهن

دکتر جاسم مرمضی

استاد مشاور

دکتر محمدتقی رونق

بهمن‌ماه ۱۳۸۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقدیم

به یاد آور محطه های فراز که صدایش، اعتبارم و محطه های نشیب که

نگاهش، اعتماد می بخشد

پدرم

و

افزای افراشته بر فراز زندگیم، او که هرگز نتوانستم محطه ای از مهرش را

جبران کنم

مادرم

## شکر و قدردانی

اول سپاس خداوند را که باب رحمت گشود و راه طلب نمود، در آینه‌ی دل با جلوه کرد و از دریجی عتول پرتو افکند.  
از استاد راهنمای فریخته و فرزندانم سرکار خانم دکتر فروغ پاپن که بزرگ اندیشی را از ایشان آموختم و دگر می‌باشان  
در خطات دشوار انگیزه‌ای بود برای ادامه راه.

از استاد گرامی و عالیقدرم جناب آقای دکتر جاسم مر مضمی نهایت سپاس را دارم که به شکر رسیدن این تحقیق،  
حاصل راهنمایی‌های ارزنده ایشان است.

جناب آقای دکتر محمد تقی رونق استاد مشاور ادیب و فرزندانم که لطف بی‌دیخشان را هرگز فراموش نمی‌کنم.  
از سرکار خانم دکتر سیمین دهقان مدینه و جناب آقای دکتر لطف الله خواجی پور که زحمات داورى این پایان نامه را  
پذیرا شدند؛ همچنین از جناب آقای دکتر سید منصور سید نژاد که لطف فرمودند و نظارت این پایان نامه را پذیرفتند.  
جناب آقای دکتر حسین معتمدی، مدیرت محترم گروه زیست‌شناسی.

از کلیه کارکنان محترم مرکز تحقیقات آبروی پروری جنوب کشور بویژه استاد عزیز سرکار خانم دکتر سیمین دهقان مدینه.  
پدر و مادر، خواهران و برادر عزیز و مهربانم که همیشه مدیون لطف و مهربانی‌شان هستم.

و دوستان عزیزم خانم با: اکرم قاسمی، فرزانه احمدی اصل، زینت مهدی پور، زهرا مصلح آبادی، فیمه حسوندا  
زهرا مؤید فروزگس نیک نژاد.

ومن الله توفیق

زهرا معاونی

## فصل اول: مقدمه و کلیات

۲	۱-۱ مقدمه .....
۲	۱-۱-۱ خلیج فارس .....
۳	۱-۱-۲ ویژگی‌های خوریات و اهمیت اکولوژیک آنها .....
۳	۱-۱-۳ خور بحرکان .....
۴	۱-۲ شاخه نرم تنان .....
۶	۱-۳ شکم پایان .....
۶	۱-۳-۱ مارپیچی شدن صدف .....
۷	۱-۳-۲ پیچ خوردگی .....
۱۱	۱-۳-۳ صدف .....
۱۶	۱-۳-۴ جبه و حفره‌ی جبه .....
۱۷	۱-۳-۵ پوست .....
۱۷	۱-۳-۶ پا و چگونگی حرکت .....
۲۰	۱-۳-۷ دستگاه عصبی و اندام‌های حسی .....
۲۱	۱-۳-۷-۱ چشم‌ها .....
۲۱	۱-۳-۷-۲ شاخک‌ها .....
۲۱	۱-۳-۷-۳ رینوفور .....
۲۲	۱-۳-۷-۴ اسفرا دیوم .....
۲۴	۱-۳-۷-۵ استاتوسیست‌ها .....
۲۴	۱-۳-۸ دستگاه گوارش .....
۲۷	۱-۳-۸-۱ ریپیدوگلسا .....
۲۷	۱-۳-۸-۲ دوکوگلسا .....
۲۸	۱-۳-۸-۳ تاینوگلسا .....
۲۸	۱-۳-۸-۴ تنوگلسا .....
۲۸	۱-۳-۸-۵ راشیگلسا .....
۲۸	۱-۳-۸-۶ تاگزوگلسا .....
۲۹	۱-۳-۸-۷ ژیمنوگلسا .....

۳۱	..... ۹-۳-۱ دستگاه گردش خون
۳۲	..... ۱۰-۳-۱ دستگاه تنفسی
۳۲	..... ۱۱-۳-۱ دستگاه دفعی
۳۴	..... ۱۲-۳-۱ دستگاه تولید مثلی
۳۸	..... ۴-۱ طبقه بندی شکم پایان
۳۸	..... ۱-۴-۱ زیر رده جلوآب‌ششان
۳۸	..... ۱-۱-۴-۱ راسته آرکتوگاستروپودا
۳۹	..... ۲-۱-۴-۱ راسته مزوگاستروپودا
۳۹	..... ۳-۱-۴-۱ راسته نئوگاستروپودا یا استنوگلسا
۳۹	..... ۲-۴-۱ زیر رده عقب‌آب‌ششان
۴۰	..... ۱-۲-۴-۱ راسته انجیدیاسه
۴۰	..... ۲-۲-۴-۱ راسته سفالاسپیده
۴۰	..... ۳-۲-۴-۱ راسته آناسپیده یا آپلی‌سیاسه
۴۱	..... ۴-۲-۴-۱ راسته پتروپودا
۴۱	..... ۵-۲-۴-۱ راسته آکوچلیدیاسه
۴۱	..... ۶-۲-۴-۱ راسته فیلینوگلساسه
۴۱	..... ۷-۲-۴-۱ راسته ساکوگلسا
۴۱	..... ۸-۲-۴-۱ راسته نوتاسپیده
۴۱	..... ۹-۲-۴-۱ راسته نودیبرانشیا (برهنه‌آب‌ششان)
۴۲	..... ۱۰-۲-۴-۱ راسته رودوپاسه
۴۲	..... ۱۱-۲-۴-۱ راسته پیرامیدلاسه
۴۲	..... ۱۲-۲-۴-۱ راسته پارازیتا
۴۲	..... ۳-۴-۱ زیر رده شش‌داران
۴۳	..... ۱-۳-۴-۱ راسته بازوماتوفورا
۴۳	..... ۲-۳-۴-۱ راسته استیلوماتوفورا
۴۳	..... ۵-۱ فیلوژنی شکم پایان
۴۵	..... ۶-۱ تاریخچه طبقه بندی شکم پایان

۴۹	۷-۱ فاکتورهای مؤثر در شناسایی شکم‌پایان
۴۹	۱-۷-۱ صدف
۴۹	۱-۱-۷-۱ شکل صدف
۵۱	۲-۱-۷-۱ رنگ صدف
۵۱	۳-۱-۷-۱ برجستگی‌های سطح صدف
۵۱	۲-۷-۱ درپوش
۵۳	۳-۷-۱ سوهانک
۵۳	۴-۷-۱ ادنتوفور
۵۴	۵-۷-۱ اسفرا دیوم
۵۴	۶-۷-۱ دستگاه گردش خون
۵۴	۷-۷-۱ دستگاه عصبی
۵۴	۸-۷-۱ دستگاه گوارش
۵۴	۹-۷-۱ دستگاه تنفس
۵۴	۱۰-۷-۱ دستگاه تولید مثل
۵۵	۱۱-۷-۱ تخم‌ها
۵۵	۸-۱ اهمیت موضوع
۵۶	۹-۱ پیشینه مطالعات
۵۸	۱۰-۱ اهداف مطالعه

## فصل دوم: مواد و روش‌ها

۶۰	۲-۱ منطقه مورد مطالعه
۶۱	۲-۲ روش نمونه‌برداری
۶۲	۳-۲ روش کار آزمایشگاهی
۶۲	۴-۲ محاسبه شاخص‌های تنوع
۶۳	۴-۲-۱ شاخص تنوع شانون-وینر
۶۴	۴-۲-۱ شاخص غالبیت سیمپسون
۶۴	۴-۲-۱ شاخص ترازوی زیستی

فصل سوم: نتایج

۶۶	..... ۱-۳ شناسایی شکم‌پایان
۶۶	..... Rissoidae ۱-۱-۳ فوق خانواده
۶۶	..... Truncatellidae ۱-۱-۱-۳ خانواده
۶۸	..... <i>Truncatella marginata</i> (Kuster, 1885) گونه ۱-۱-۱-۱-۳
۶۹	..... Rissoidae ۲-۱-۱-۳ خانواده
۷۰	..... <i>Stosicia annulata</i> (Dunker, 1860) گونه ۱-۲-۱-۱-۳
۷۱	..... Cerithioidea ۲-۱-۳ فوق خانواده
۷۱	..... Cerithiidae ۱-۲-۱-۳ خانواده
۷۳	..... <i>Cerithium scabridum</i> (Philippi, 1848) گونه ۱-۱-۲-۱-۳
۷۴	..... Eulimoidea ۳-۱-۳ فوق خانواده
۷۴	..... Eulimidae ۱-۳-۱-۳ خانواده
۷۵	..... <i>Melanella cumingii</i> (A. Adams, 1854) گونه ۱-۱-۳-۱-۳
۷۶	..... <i>Niso venosa</i> (Sowerby, 1895) گونه ۲-۱-۳-۱-۳
۷۷	..... Muricoidea ۴-۱-۳ فوق خانواده
۷۷	..... Coralliophilidae ۱-۴-۱-۳ خانواده
۷۸	..... <i>Coralliophila rubrococcinea</i> (Melvill & Standen, 1901) گونه ۱-۱-۴-۱-۳
۷۹	..... Columbelloidea ۲-۴-۱-۳ خانواده
۸۰	..... <i>Mitrella cartwrighti</i> (Melvill, 1897) گونه ۱-۲-۴-۱-۳
۸۱	..... <i>Zafra comistea</i> (Melvill, 1906) گونه ۲-۲-۴-۱-۳
۸۲	..... <i>Zafra selasphora</i> (Melvill & Standen, 1901) گونه ۳-۲-۴-۱-۳
۸۳	..... Nassariidae ۳-۴-۱-۳ خانواده
۸۴	..... <i>Nassarius fenestratus</i> (Marrat, 1877) گونه ۱-۳-۴-۱-۳
۸۵	..... Olividae ۴-۴-۱-۳ خانواده
۸۶	..... <i>Ancilla exigua</i> (Sowerby, 1830) گونه ۱-۴-۴-۱-۳
۸۷	..... Cysticidae ۵-۴-۱-۳ خانواده
۸۸	..... <i>Gibberula mazagonica</i> (Melvill, 1892) گونه ۱-۵-۴-۱-۳



۸۹	.....Pyramidelloidea	۵-۱-۳	فوق خانواده
۸۹	.....Pyramidellidae	۱-۵-۱-۳	خانواده
۹۰	..... <i>Odostomia eutropia</i> (Melvill,1899)	۱-۱-۵-۱-۳	گونه
۹۱	.....Philinoidea	۶-۱-۳	فوق خانواده
۹۲	.....Haminoeidea	۱-۶-۱-۳	خانواده
۹۳	..... <i>Atys cylindrica</i> (Helbling,1779)	۱-۱-۶-۱-۳	گونه
۹۴	.....	۲-۳	میانگین تراکم و درصد فراوانی گونه‌های شناسایی شده
۹۶	.....	۳-۳	تنوع گونه‌های شناسایی شده شکم‌پایان
۹۶	.....(Shannon- Wiener)	۱-۳-۳	شاخص تنوع شانون
۹۷	.....(Simpson's Dominance)	۲-۳-۳	شاخص تنوع سیمپسون
۹۸	.....(Evenness)	۳-۳-۳	شاخص ترازوی زیستی
<b>فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری</b>			
۱۰۱	.....	۱-۴	شناسایی شکم‌پایان
۱۰۱	..... <i>Truncatella marginata</i> (Kuster,1885)	۱-۱-۴	گونه
۱۰۱	..... <i>Stosicia annulata</i> (Dunker,1860)	۲-۱-۴	گونه
۱۰۲	..... <i>Cerithium scabridum</i> (Philippi,1848)	۳-۱-۴	گونه
۱۰۲	..... <i>Melanella cumingii</i> (A. Adams,1854)	۴-۱-۴	گونه
۱۰۳	..... <i>Niso venosa</i> (Sowerby,1895)	۵-۱-۴	گونه
۱۰۳	..... <i>Coralliophila rubrococcinea</i> (Melvill& Standen,1901)	۶-۱-۴	گونه
۱۰۵	..... <i>Mitrella cartwrighti</i> (Melvill,1897)	۷-۱-۴	گونه
۱۰۵	..... <i>Zafra comistea</i> (Melvill,1906)	۸-۱-۴	گونه
۱۰۵	..... <i>Zafra selasphora</i> (Melvill&Standen,1901)	۹-۱-۴	گونه
۱۰۶	..... <i>Nassarius fenistratus</i> (Marrat,1877)	۱۰-۱-۴	گونه
۱۰۹	..... <i>Ancilla exigua</i> (Sowerby,1830)	۱۱-۱-۴	گونه
۱۰۹	..... <i>Gibberula mazagonica</i> (Melvill,1892)	۱۲-۱-۴	گونه
۱۱۰	..... <i>Odostomia eutropia</i> (Melvill,1899)	۱۳-۱-۴	گونه
۱۱۱	..... <i>Atys cylindrica</i> (Helbling,1779)	۱۴-۱-۴	گونه

نتیجه‌گیری کلی .....	۱۱۲
پیشنهادات .....	۱۱۵
منابع مورد استفاده .....	۱۱۷

## فهرست جداول

جدول ۱-۲ مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه .....	۶۱
جدول ۱-۳ طبقه بندی گونه‌های شناسایی شده شکم‌پایان در سواحل بحرکان از بهار تا زمستان ۱۳۸۸ .....	۶۷
جدول ۲-۳ مقادیر مربوط به میانگین تراکم و درصد فراوانی گونه‌های شناسایی شده شکم‌پایان در منطقه بحرکان از بهار تا زمستان ۱۳۸۸ .....	۹۵
جدول ۳-۳ مقادیر مربوط به شاخص‌های تنوع شانون، غالبیت سیمپسون و ترازوی زیستی .....	۹۹
جدول ۱-۴ خلاصه نتایج بدست آمده از بررسی‌های طبقه بندی شکم‌پایان ناحیه بحرکان در مدت یک‌سال مطالعه و بررسی .....	۱۱۴

## فهرست اشکال

شکل ۱-۱ مراحل مختلف مارپیچی شدن صدف .....	۷
شکل ۲-۱ (الف-ج)، نمایی از مراحل پیچ خوردگی در شکم‌پایان (د)، جد نرم‌تن فرضی شکم‌پا، قبل از پدیده‌ی پیچ خوردگی (ه)، شکم‌پای فرضی ابتدایی، بعد از پدیده‌ی پیچ خوردگی .....	۹
شکل ۳-۱ ساختمان عمومی صدف .....	۱۱
شکل ۴-۱ (الف)، ساختار درز، شانه و پیچ صدف، (ب)، صدف راست‌گرد، (ج)، صدف چپ‌گرد ..	۱۴
شکل ۵-۱ (الف)، موج‌های حرکتی مستقیم (ب)، موج‌های حرکتی قهقراپی (ج)، ساختار پاراپودیوم .....	۱۸
شکل ۶-۱ ساختار رینوفور، سراتا .....	۲۱
شکل ۷-۱ (الف)، اسفرادیوم (ب)، استاتوسیست .....	۲۲
شکل ۸-۱ دندان‌های سوهانک .....	۲۸
شکل ۹-۱ انواع سوهانک در جلوآپششان .....	۲۹
شکل ۱۰-۱ نمایی از اندام‌های داخلی شکم‌پا .....	۳۱

شکل ۱-۱۱ (الف)، لارو تروکوفور (ب)، لارو ولیژه	۳۵
شکل ۱-۱۲ دوره‌ی زندگی آبالون	۳۶
شکل ۱-۱۳ فیلوژنی شکم‌پایان	۴۳
شکل ۱-۱۴ برخی اشکال صدف شکم‌پایان	۴۹
شکل ۱-۱۵ برخی برجستگی‌های سطح صدف: (الف)، برجستگی‌های محوری و عرضی، چین‌های ستونکی، برآمدگی آهکی و دندان (ب)، واریس و خار	۵۱
شکل ۱-۱۶ انواع درپوش	۵۲
شکل ۲-۱ نقشه منطقه مورد مطالعه در سواحل شرقی استان خوزستان در منطقه بحرکان	۶۰
شکل ۳-۱ ساختمان عمومی صدف خانواده Truncatellidae	۶۸
شکل ۳-۲ ساختمان عمومی صدف خانواده Rissoidae	۷۰
شکل ۳-۳ ساختمان عمومی صدف خانواده Cerithiidae	۷۲
شکل ۳-۴ ساختمان عمومی صدف خانواده Eulimidae	۷۴
شکل ۳-۵ ساختمان عمومی صدف خانواده Coralliophilidae	۷۷
شکل ۳-۶ ساختمان عمومی صدف خانواده Columbidae	۷۹
شکل ۳-۷ ساختمان عمومی صدف خانواده Nassariidae	۸۳
شکل ۳-۸ ساختمان عمومی صدف خانواده Olividae	۸۶
شکل ۳-۹ ساختمان عمومی صدف خانواده Cysticidae	۸۸
شکل ۳-۱۰ ساختمان عمومی صدف خانواده Pyramidellidae	۹۰
شکل ۳-۱۱ ساختمان عمومی صدف خانواده Haminoeidae	۹۲
شکل ۳-۱۲ نمودار درصد فراوانی گونه‌های شکم‌پایان شناسایی شده در طی بهار تا زمستان ۱۳۸۸	۹۴
شکل ۳-۱۳ تغییرات شاخص تنوع شانون (Shannon-Wiener) در فصل‌های مختلف مورد مطالعه (سال ۱۳۸۸)	۹۶
شکل ۳-۱۴ تغییرات شاخص غالبیت سیمپسون (Simpson's Dominance) در فصل‌های مختلف مورد مطالعه (سال ۱۳۸۸)	۹۷
شکل ۳-۱۵ تغییرات شاخص ترازوی زیستی (Evenness) در فصل‌های مختلف مورد مطالعه (سال ۱۳۸۸)	۹۸

شکل ۱-۴ بررسی صدف در سه گونه: *N. albescens* (۱): *N. gemmuliferus* (۲): *N. fenistratus* (۳) ..... ۱۰۸

شکل ۲-۴ نقشه پراکندگی *N. fenistratus* (مربع)، *N. gemmuliferus* (لوزی)، *N. albescens* (دایره) ..... ۱۰۸

### فهرست تصاویر

تصویر ۱-۳ گونه *Truncatella marginata* (Kuster, 1885) ..... ۶۹

تصویر ۲-۳ گونه *Stosicia annulata* (Dunker, 1860) ..... ۷۱

تصویر ۳-۳ گونه *Cerithium scabridum* (Philippi, 1848) ..... ۷۳

تصویر ۴-۳ گونه *Melanella cumingii* (A. Adams, 1854) ..... ۷۵

تصویر ۵-۳ گونه *Niso venosa* (Sowerby, 1895) ..... ۷۶

تصویر ۶-۳ گونه *Coralliophila rubrococcinea* (Melvill & Standen, 1901) ..... ۷۸

تصویر ۷-۳ گونه *Mitrella cartwrighti* (Melvill, 1897) ..... ۸۰

تصویر ۸-۳ گونه *Zafra comistea* (Melvill, 1906) ..... ۸۱

تصویر ۹-۳ گونه *Zafra selasphora* (Melvill & Standen, 1901) ..... ۸۲

تصویر ۱۰-۳ گونه *Nassarius fenistratus* (Marrat, 1877) ..... ۸۵

تصویر ۱۱-۳ گونه *Ancilla exigua* (Sowerby, 1830) ..... ۸۷

تصویر ۱۲-۳ گونه *Gibberula mazagonica* (Melvill, 1892) ..... ۸۹

تصویر ۱۳-۳ گونه *Odostomia eutropia* (Melvill, 1899) ..... ۹۱

تصویر ۱۴-۳ گونه *Atys cylindrica* (Helbling, 1779) ..... ۹۳

نام خانوادگی: معاونی	نام: زهرا
عنوان پایان نامه: شناسایی و طبقه بندی شکم‌پایان سواحل بحرکان در خلیج فارس	
اساتید راهنما: دکتر فروغ پاپهن، دکتر جاسم مرمضی	
اساتید مشاور: دکتر محمد تقی رونق	
درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: زیست شناسی
گرایش: جانورشناسی - بیوسیستماتیک جانوری	
دانشگاه: شهید چمران اهواز	
دانشکده: علوم	
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۹/۱۱/۲۴	تعداد صفحات: ۱۲۷
کلید واژه ها: شکم‌پایان، بحرکان، خلیج فارس، طبقه بندی، شناسایی.	
<p><b>چکیده فارسی</b></p> <p>این مطالعه با هدف شناسایی و طبقه بندی شکم‌پایان (Gastropoda) سواحل بحرکان در خلیج فارس (E) <math>29^{\circ}50' - 30^{\circ}15' N</math> و <math>49^{\circ}30' - 49^{\circ}55'</math>، از بهار تا زمستان سال ۱۳۸۸، انجام گرفت. نمونه‌برداری به صورت فصلی و با استفاده از گراب ون وین (با سطح <math>0.0625</math> متر مربع) از ۴ ایستگاه در ناحیه بین جزر و مدی و در عمق ۲۰-۸ متری انجام شد، سپس نمونه‌های جمع آوری شده شمارش و با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر، شناسایی گردیدند. طبق این بررسی، ۱۴ گونه شکم‌پا متعلق به ۴ راسته، ۶ فوق‌خانواده و ۱۱ خانواده شناسایی گردید. اسامی گونه‌ها به شرح زیر می‌باشند:</p> <p><i>Truncatella marginata</i>, <i>Stosicia annulata</i>, <i>Cerithium scabridum</i>, <i>Melanella cumingii</i>, <i>Niso venosa</i>, <i>Coralliophila rubrococcinea</i>, <i>Mitrella cartwrighti</i>, <i>Zafra comitea</i>, <i>Zafra selasphora</i>, <i>Nassarius fenistratus</i>, <i>Ancilla exigua</i>, <i>Gibberula mazagonica</i>, <i>Odostomia eutropia</i>, <i>Atys cylindrica</i>.</p> <p>درصد فراوانی هریک از گونه‌ها، در سراسر دوره مطالعاتی محاسبه شد که براساس آن، گونه <i>Nassarius fenistratus</i> با ۲۵.۴۹ درصد، گونه غالب در ناحیه بحرکان محسوب می‌شود. همچنین شاخص‌های تنوع، غالبیت و ترازوی زیستی محاسبه گردید. شاخص شانون-وینر، بیشترین تنوع گونه‌ای را، در فصل پاییز و کمترین را، در فصل بهار نشان داد. شاخص غالبیت سیمپسون، بیشترین غالبیت را، در فصل پاییز و کمترین را، در فصل بهار نشان داد. همچنین بیشترین میزان ترازوی زیستی متعلق به فصل پاییز و کمترین آن متعلق به فصل بهار بود.</p>	

# فصل اول

## مقدمه و کلیات

## ۱-۱ مقدمه

## ۱-۱-۱ خلیج فارس

خلیج فارس دریای کم عمقی است که در امتداد دریای عمان و مابین کشورهای ایران و شبه جزیره عربستان محصور می‌باشد. مساحت آن ۲۳۳/۰۰۰ کیلومتر مربع است. پس از خلیج مکزیک و خلیج هودسن، سومین خلیج بزرگ جهان به شمار می‌آید (۲). خلیج فارس از شرق از طریق تنگه هرمز و دریای عمان به اقیانوس هند و دریای عرب راه داشته و از غرب به دلتای اروندرود، که حاصل پیوند دو رودخانه دجله و فرات و همچنین پیوستن رود کارون به آن است، محدود می‌شود. کشورهای ایران، عمان، عراق، عربستان سعودی، کویت، امارات متحده عربی، قطر و بحرین در حاشیه خلیج فارس قرار دارند (۱).

خلیج فارس در محدوده جغرافیایی ۲۵ تا ۳۲ درجه عرض شمالی و ۴۸ تا ۵۶ درجه طول شرقی واقع گردیده است (۱۱). به طور کلی، آب شیرین وارد شده به خلیج فارس، از رودخانه اروندرود و همین طور به مقدار کم در اثر بارندگی تأمین می‌شود. تبخیر بیش از حد (۱۴۴ سانتی متر در سال) عامل مؤثر در شوری زیاد آب (در حدود ۳۸-۴۱ قسمت در هزار) به شمار می‌رود. خلیج فارس با دارا بودن ویژگی‌های جغرافیایی و بوم شناختی و همچنین مشخصات بیولوژیک، فیزیکوشیمیایی و غیره که از ویژگی‌های خاص خود است، یکی از نادرترین بوم سازگان‌ها به شمار می‌رود (۱۱).

خلیج فارس در بر گیرنده تعداد قابل ملاحظه‌ای از مناطق اکولوژیک حساس دریایی شناخته شده است، مانند جنگل‌های حرا، خوریات، مصب رودخانه، خلیج‌های کوچک، کرانه‌های سنگی و صخره‌ای و همچنین تعداد قابل توجهی جزایر کوچک و بزرگ که مجموعاً به عنوان زیستگاه‌های ارزشمند آبزیان، پرندگان آبی و همچنین محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی و غیره به شمار

می‌آیند (۲). تنوع زیست محیطی در حوزه خلیج فارس، موجب حضور گونه‌های بسیار متفاوتی در جوامع گیاهی گردیده که از فیتوپلانکتون‌ها، جلبک‌ها و علف‌ها گرفته تا گیاهان بلند دریایی می‌باشد. همچنین جوامع جانوری شامل گروه‌های مختلفی از بی‌مهرگان مانند اسفنج‌ها، مرجان‌ها، نرم‌تنان و غیره و همچنین مهره‌داران دریایی نظیر ماهیان، خزندگان، پرندگان و پستانداران می‌باشد (۱۱).

### ۱-۲ ویژگی‌های خوریات و اهمیت اکولوژیک آنها

خور منطقه خلیج مانند نیمه بسته‌ای است که از طریق یک یا چند کانال به دریای آزاد راه دارد. از لحاظ ساختاری، خورها پیشروی آب دریا در خشکی هستند (۹۸). در خورها، آب شیرین و شور تلاقی می‌یابند. مهم‌ترین فاکتور خورها، شوری آنها است. میزان اختلاط آب شیرین و شور در خوریات، بستگی به نسبت حجم آب (رود - دریا) و توپوگرافی بستر آن دارد. مقدار اکسیژن، شوری، دما، کدورت و ... در خور همگی بسیار متغیر بوده و به علت همین شرایط، این مناطق از تنوع زیستی کمتری برخوردارند (۹۱). در خوریات با توجه به بالا بودن نسبی میزان کدورت آن، تولید اولیه نسبتاً اندک می‌باشد. علی‌رغم این، میزان تولید ثانویه آن بالا است زیرا منابع پوسیده‌ای که از سمت دریا و رودخانه به خوریات وارد می‌شوند، منبع اصلی تولید ثانویه بوده و اساس شبکه غذایی خوریات محسوب می‌شوند (۹۸).

### ۱-۳ خور بحرکان

خور بحرکان در طول جغرافیایی  $30^{\circ} / 49^{\circ}$  تا  $55^{\circ} / 49^{\circ}$  شرقی و عرض جغرافیایی  $29^{\circ} / 15'$  تا  $30^{\circ} / 15'$  شمالی قرار دارد. عمق آن عموماً کمتر از ۱۰ متر است. رودخانه زهره که از شهر هندیجان می‌گذرد در نزدیکی رأس بحرکان به دریا می‌ریزد. دهانه رودخانه مذکور و کلیه نواحی خور بحرکان به عنوان مکانی مناسب برای زیستن، تخم‌ریزی و پرورش نوزادان برخی از ماهیان با



ارزش تجاری محسوب می‌شود. این منطقه، مرزی بین استان خوزستان با استان بوشهر به حساب می‌آید. از آنجا که در خور بحرکان تعداد زیادی ماهیان مانند شانک، شبه شوریده، سنگسر و غیره، همچنین، سخت‌پوستانی مانند خرچنگ‌آبی و میگو سفید و غیره، باضافه نرم‌تنانی مانند ماهی-مرکب و بسیاری موجودات دیگر به سر می‌برند و از موجودات رسوب‌زی به عنوان غذای اصلی مصرف می‌نمایند، لذا با توجه به انواع گونه‌های رسوب‌زی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۲).

### ۱-۲ شاخه نرم‌تنان<sup>۱</sup>

نرم‌تنان یکی از بزرگترین شاخه‌های جانوران هستند. امروزه تعداد گونه‌های نرم‌تنان را بین ۱۳۵/۰۰۰ - ۸۰/۰۰۰ تخمین می‌زنند، که از این تعداد ۱۰۰/۰۰۰ - ۳۱/۰۰۰ گونه دریازی، ۳۵/۰۰۰ - ۱۴/۰۰۰ گونه خشکی‌زی و ۵/۰۰۰ گونه آب شیرین‌زی می‌باشند (۲۰)؛ براساس فراوانی آنها، نرم‌تنان را دومین شاخه پس از بندپایان<sup>۲</sup> قرار می‌دهند (۱۳۷).

فسیل‌های ثبت شده‌ی نرم‌تنان از دوره‌ی کامبرین آغازین یعنی حدود ۵۴۳ میلیون سال پیش تا کنون می‌باشند. اعضای این شاخه به ۷ رده تقسیم می‌شوند که عبارتند از (۷۹):

Cephalopoda	۱- سرپایان
Bivalvia	۲- دو کفه‌ای‌ها
Gastropoda	۳- شکم‌پایان
Aplacophora	۴- بی‌صدفیان
Polyplacophora	۵- بس‌پاره‌صدفیان
Monoplacophora	۶- تک‌پاره‌صدفیان
Scaphopoda	۷- ناوپایان

<sup>۱</sup> - Phylum Mollusca

<sup>۲</sup> - Arthropoda

در نرم‌تنان، ناحیه احشایی بدن توسط یک صفحه بافتی به نام جبه یا مانتل (پالیوم<sup>۳</sup>) پوشیده می‌شود که به طور ویژه صدف (صدف‌ها) و یا خارهایی ترشح می‌کند. عضلات حرکت‌دهنده پا، در زیر توده احشایی قرار دارند و جانور به کمک این عضلات قادر به حرکت یا چسبیدن به سطوح مختلف است (۷۹). حفره‌ی پشتی، حفره‌ی جبه<sup>۴</sup> نامیده می‌شود که در بردارنده‌ی آبشش‌ها (کتندیا<sup>۵</sup>) و گیرنده حسی اسفرادیوم<sup>۶</sup> است (۷۹، ۲۵). دهان در قسمت قدامی و در درون حفره‌ای به نام حفره دهانی<sup>۷</sup> قرار دارد که در بردارنده‌ی عضله‌ی ادنتوفور<sup>۸</sup> و سوهانک<sup>۹</sup> است (۷۹)، البته ساختار سوهانک در دو کفه‌ای‌ها وجود ندارد (۵۰). در سقف جبه دو پهنک اپیتلیومی ترشح‌کننده موکوس به نام غدد زیر آبششی<sup>۱۰</sup> وجود دارد. ترشحات موکوسی این غدد وارد آبشش‌ها شده و ذرات موجود در جریان آب ورودی را به دام می‌اندازد (۲۵).

قلب توسط بخشی از حفره‌ی سلومی به نام پریکاردیوم<sup>۱۱</sup> (حفره دور قلبی) احاطه می‌شود و معمولاً شامل یک بطن و دو دهلیز است. کلیه‌ها به حفره‌ی جبه باز می‌شوند و معمولاً از طریق لوله ادراری - دور قلبی<sup>۱۲</sup> با حفره قلبی در ارتباط هستند (۲۵، ۷۹).

روش‌های تولید مثلی در نرم‌تنان بسیار متفاوت است. اغلب، جنس جدا هستند ولی برخی گونه‌ها هم‌افروdit می‌باشند. گنادها به طور مستقیم و یا از طریق یک یا دو کلیه به حفره‌ی جبه باز می‌شوند. در اغلب نرم‌تنان پیشرفته، لقاح داخلی است و بخش‌های پوششی و لایه‌های حفاظتی اطراف تخم را، فرا می‌گیرند. البته در برخی از آنها لقاح خارجی است و پس از رهایی تخمک‌ها و اسپرم‌ها

<sup>3</sup> - Mantle (Pallium)

<sup>4</sup> - Mantle cavity

<sup>5</sup> - Ctenidia

<sup>6</sup> - Osphradium

<sup>7</sup> - Buccal Cavity

<sup>8</sup> - Odontophore

<sup>9</sup> - Radula

<sup>10</sup> - Hypobranchia

<sup>11</sup> - Pericardium

<sup>12</sup> - Reno-pericardial canal

به درون آب، لقاح صورت می‌گیرد. در مواردی نیز، بکرزایی و زنده‌زایی، بین نرم‌تنان دیده می‌شود (۱۳۷، ۷۹).

در اغلب نرم‌تنان چرخه زندگی غیر مستقیم و همراه با مرحله‌ی لاروی است. لارو از دو بخش می‌گذرد، لارو بخش اول را تروکوفور<sup>۱۳</sup> و لارو بخش دوم را ولیژه<sup>۱۴</sup> می‌نامند؛ در مرحله‌ی مذکور، لارو دارای یک حلقه از مژه‌ها است که بدان وسیله و تا رسیدن به سن بلوغ در بستر فرو می‌رود و بصورت کفزی بسر می‌برد (۱۰۷).

### ۳-۱ شکم‌پایان

شکم‌پایان یکی از بزرگترین رده‌های نرم‌تنان محسوب می‌شوند که دارای حدود ۷۵/۰۰۰-۴۰/۰۰۰ گونه زنده و ۱۵/۰۰۰ گونه منقرض شده هستند که فسیل آنها تا کنون بدست آمده است (۲۵، ۱۰۴). حدود ۸۰-۷۵ درصد از تمام نرم‌تنان کنونی را، شکم‌پایان تشکیل می‌دهند. شکم‌پایان در زیستگاه‌های متنوعی مانند رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، تالاب‌ها، نواحی زیر جزر و مدی و دریاچه‌های عمیق زندگی می‌کنند. حلزون‌های شش‌دار<sup>۱۵</sup> با از دست دادن آبشش‌ها و تبدیل بخشی از جبه در حفره‌ی جبه‌ای به ریه، قادر به زندگی در خشکی شده‌اند (۱۰۴، ۲۵). تعداد کمی از شکم‌پایان مانند گونه‌ی *Entocolax shiemenzii* انگل خارپوستان هستند (۱۱۳، ۲۱)؛ مانند افراد خانواده-ی انتوکونچیده<sup>۱۶</sup> که درون بدن خیارهای دریایی به سر می‌برند (۲۵).

گونه‌ی *Biomphalaria glabrata* در حفره‌های درون آب‌های جاری، دریاچه‌ها، چشمه‌ها، تالاب‌ها و مرداب‌ها به سر می‌برد. این جانوران حتی در محل‌های تجمع فاضلاب نیز بسر می‌برد و در آنجا بشدت تکثیر می‌نماید. هرگاه میزان اکسیژن محلول در آب کم گردد، می‌توانند تا مدت

<sup>13</sup> - Trochophore

<sup>14</sup> - Veliger

<sup>15</sup> - Pulmonata

<sup>16</sup> - Oncoconchidae

۱۲ روز زنده باقی بمانند و در این مدت به کمک ذخیره اکسیژن در حفره جبهه، پوشش بدن (جبهه) و آبشش‌های ثانویه خود، تنفس کنند (۷۰).

گروهی از شکم‌پایان بنام لیمپت‌ها<sup>۱۷</sup> می‌باشند که در نواحی زیر جزر و مدی و فون‌های صخره‌ای سواحل به سر می‌برند و پراکنش زیادی در نواحی معتدل دارند. اغلب لیمپت‌ها در آب‌های کم عمق زندگی می‌کنند و از جلبک‌ها و گیاهان دریایی تغذیه می‌کنند. برخی از لیمپت‌ها در چشمه‌های آب گرم و یا چشمه‌هایی که تراوشات سولفیدی دارند، زندگی می‌کنند (۶۰).

جنس آفریقایی *Bulinus* میزبان اصلی ترماتودهای<sup>۱۸</sup> عامل بیماری شیستوزوما<sup>۱۹</sup> در انسان است (۵۹). گونه‌ی *Terebralia Palustris* در جنگل‌های مانگرو شرق آفریقا مثلاً در کشور کنیا زندگی می‌کند و گیاهخوار است؛ در هنگام مد در زیر آب به جستجوی غذا می‌پردازد. این حلزون مسئول برداشت مقادیر زیادی از برگ‌های جنگل‌های مانگرو است و نقش بزرگی در زنجیره‌های غذایی بعنوان تجزیه کننده‌ی برگ‌های جنگل و احیای مواد معدنی را دارد (۵۲).

حلزون‌های خشکی‌زی یکی از مخرب‌ترین آفات محصولات زراعی هستند. آنها به برگ، ریشه، جوانه، گل و حتی تنه درختان حمله می‌کنند و آسیب‌های شدیدی به نباتات و محصولات کشاورزی وارد می‌کنند (۴۸).

### ۱-۳-۱ مارپیچی شدن صدف

شکم‌پایان اولیه دارای صدف‌های مسطح مارپیچی<sup>۲۰</sup> بودند، یعنی پیچ‌های صدف در یک صفحه قرار داشتند و هر پیچ کاملاً، خارج از پیچ قبلی قرار می‌گرفت (شکل ۱-۱). طی عمل تهویه، جریان آب ورودی از دهان در ناحیه سر وارد شده و پس از گذشتن از آبشش‌ها، دوباره از همان مسیر قبلی خارج می‌شد (مسیر U- شکل). با ایجاد یک شکاف در لبه قدامی نیمه پشتی صدف،

<sup>17</sup> - Limpets

<sup>18</sup> - Trematodes

<sup>19</sup> - Schistosomiasis

<sup>20</sup> - Planospiral