١٤٢٢١٥

دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده علوم زیستی

پایان نامه کارشناسی ارشد

زیست شناسی دریا- جانوران دریا

**عنوان:**

# بررسی آلودگی انگلی برخی از گونه های حلزون درجزیره قشم و اثر این آلودگی بر پوسته آنها

**استاد راهنما:**

دکتر جمیله پازوکی

**استاد مشاور:**

دکتر محمد رضا شکری

۱۳۸۹/۷/۲۲

**نگارش:**

الهام کریمی

زمستان ۱۳۸۸

۱۴۲۲۱۵

تاریخ .....
شماره .....
پیوست.....

دانشگاه شهید بهشتی

بسمه تعالی

## «صورتجلسه دفاع پایان نامه دانشجویان دوره کارشناسی ارشد»

تهران ۱۹۸۳۹۶۳۱۱۳ اوین
تلفن: ۲۹۹۰۱

بازگشت به مجوز دفاع ۲۰۰/۱۰۷۸۶/ د مورخ ۸۸/۱۰/۱۸ جلسه هیأت داوران ارزیابی پایان نامه خانم الهام کریمی به شماره شناسنامه ۹۳۵ صادره ازسنقر متولد ۱۳۶۳ دانشجوی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته زیست شناسی- جانوران دریا

با عنوان :

بررسی آلودگی انگلی برخی از گونه های حلزون در قشم و اثرات این آلودگی بر پوسته آنها

به راهنمائی:

۱- خانم دکتر جمیله پازوکی

طبق دعوت قبلی در تاریخ ۱۳۸۸/۱۰/۲۸ تشکیل گردید و براساس رأی هیأت داوری و با عنایت به ماده ۲۰ آئین نامه کارشناسی ارشد مورخ ۷۵/۱۰/۲۵ پایان نامه مزبور با نمره ۱۹/۵ و درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت.

نوزده و نیم

۱- استاد راهنما: خانم دکتر جمیله پازوکی

۲- استاد مشاور : آقای دکتر محمد رضا شکری

۳- استاد داور : آقای دکتر محمود معصومیان

۴- استاد داورونماینده تحصیلات تکمیلی : آقای دکتر حسن رجبی

تقدیم به

**خداوند**

به پاس آفرینش های بی همتایش

# تشکر و قدردانی

خداوند مهربان را که همواره یاری رسان و پشتیبان من در تمامی مراحل زندگیم هستند، سپاسگزار و شکرگزارم.

از بهترین موهبت های زندگیم پدر و مادر گرانقدرم که جز با حضور آنها یارای حرکت و انجام این امر برایم مقدور نمی شد دست بوسانه ممنون و سپاسگزارم .

از استاد راهنمای صبورم سرکار خانم دکتر پازوکی به خاطر تمامی حمایت ها و زحمات بی دریغ ایشان در انجام این پروژه بی نهایت ممنون و سپاسگزارم.

از استاد مشاور محترم جناب آقای دکتر شکری به خاطر تمامی آموزه های گرانقدر و زحمات بی دریغ ایشان در طی انجام این پروژه خاضعانه تشکر و قدردانی می نمایم.

از جناب آقای دکتر Poulin ( دانشگاه Otaga) ازکشور نیوزلند به خاطر کمک های سود مند ایشان در شناسایی پارازیت ها بی نهایت ممنون و سپاسگزارم.

از دوست خوبم سرکار خانم فاطمه امینی یکتا به خاطر زحمت های ایشان در شناسایی بهتر نمونه های شکم پا نهایت قدر دانی را دارم.

بی شک جز با حضور گرم دوستان خوبم سرکار خانم ها سحر ایزدی، فائضه غفارحدادی و میترا عسگری در انجام مراحلی از نمونه برداری به تنهایی قادر به گذراندن این مراحل نمی شدم، از ایشان صمیمانه قدر دانی و تشکر می نمایم.

بر خود لازم می دانم از تمامی اساتید دانشکده علوم زیستی که بنده افتخار شاگردی آنها را در طی این سالها داشتم به خاطر تمامی تلاش ها و زحمات بی دریغ شان تشکر و قدر دانی کنم به ویژه اساتید گروه دریا جناب آقای دکتر کیابی و جناب آقای دکتر ابطحی که از آموزش های ایشان همواره بهرمند بودم.

از برادر دلسوزم و همسر مهربانشان به خاطر تمامی حمایت ها و همراهی ها در امر نمونه برداری بی نهایت ممنون و قدردان هستم.

از خواهر مهربانم به خاطر تمامی دلگرمی های صادقانه ایشان متشکر و سپاسگزارم.

از بهترین دوست و همراه خوبم سرکار خانم نساء هاشمی به خاطر تمامی محبت ها و کمک های بی شائبه در انجام مراحل این پایان نامه بی نهایت سپاسگزارم.

در نهایت از همه عزیزانی که بنده را از لطف خود محروم نساخته و در این امر یاری رسانم بودند، قدر دانی می نمایم.

## چکیده

این پژوهش اولین مطالعه در زمینه آلودگی انگلی شکم پایان دریایی سواحل صخره ای در جزیره قشم در حوضه خلیج فارس از ایران می باشد. نمونه های شکم پا از سواحل صخره ای واقع در جنوب جزیره قشم جمع آوری شدند. در مجموع ۴۵۶ شکم پا متعلق به ۶ خانواده، ۹ جنس و ۱۱ گونه مورد بررسی قرار گرفت. تمامی نمونه ها ی شکم پا در طول جزر در سه فصل مختلف زمستان ۸۶، تابستان و زمستان ۸۷ جمع آوری شدند. هر یک از نمونه ها به طور جداگانه در ظرفی حاوی ۳ میلی لیتر از آب دریا به طور زنده به آزمایشگاه تحقیقات آبزیان دانشگاه شهید بهشتی منتقل گردیدند. در آزمایشگاه با استفاده از کولیس( ۰/۰۲میلی متر) طول، پهنا و فاصله از قله(apex) تا دهانه(aperture) حلزون ها اندازه گیری و وزن تر هر یک از آنها توسط ترازو (۰/۰۱ گرم) تخمین زده شد. نمونه های شکم پایان شناسایی شده تشریح گردیدند و بافت های داخلی و نرم آنها از پوسته(Shell) جدا شده و بین دو لام له شدند. تمامی اسلاید ها در زیر لوپ و میکروسکوپ مورد بررسی دقیق قرار گرفته و اسلایدهای حاوی انگل به همراه بافت آلوده شده در فرمالین ۴٪ فیکس شده و از آنها عکس تهیه گردید. فراوانی درصد آلودگی و شدت آلودگی در هر یک از شکم پایان تخمین زده شد. درصد آلودگی برابر با ۱۵/۵۳٪ بود. در مجموع ۴ گروه انگل متفاوت در دو گونه شکم پای *Cronia cf konkanensis* و *Thais savignyi* مشاهده گردید. این شکم پایان به ترماتود (۱۴/۲۵٪) ، نماتود (۰/۲۱٪) ، نماتومورفا (۰/۲۱٪) و کوپه پود(۰/۴۳٪) آلوده بودند. درصد آلودگی در *Thais savignyi* و *Cronia cf konkanensis* به ترتیب برابر با ۱۳/۵۶٪ و ۱/۷۵٪ تخمین زده شد. جبه و پای عضلانی این شکم پایان به ترماتود هایی که در مرحله اسپیروسیستی و متاسرکری قرار داشتند آلوده بودندکه می توان آنها را به عنوان میزبان واسط برای ترماتود ها معرفی نمود. ارتباط بین فراوانی انگل ها و طول کل شکم پایان آلوده به علت عدم پیروی داده ها از توزیع طبیعی توسط آزمون همبستگی غیر خطی اسپیرمن (Non parametric spearman correlation) بررسی شد وجهت تعیین تفاوت میان فراوانی انگل ها در زمان های مختلف در ماه های نمونه برداری به علت عدم پیروی داده ها از توزیع طبیعی از آزمون غیر خطی Kurskul-Wallis استفاده شد($P<0/05$ ). تفاوت فراوانی انگل ها بین دو زمان در هر یک از شکم پایان آلوده توسط آزمون غیر پارامتری Mann-Whitney-U test و از آزمون غیر پارامتری Kurskal- Wallis U جهت بررسی اختلاف صفات مرفولوژیکی بین شکم پایان آلوده و غیر آلوده هریک از گونه هایی که آلودگی در آنها مشاهده شده بود استفاده گردید($P<0/05$ ). حضور اسپوروسیست و متاسرکر در *Thias savignyi* نشان می دهد که این حلزون می تواند به عنوان میزبان واسط اول وهمچنین میزبان واسط دوم برای ترماتود ها فعالیت نماید. وجود همبستگی معنی دار معکوس بین تعداد متاسرکر و اسپوروسیست آلوده کننده *Cronia cf konkanensis* نشان از میزبان واسط اول و دوم را برای گونه خاصی از ترماتود دارد. وجود اختلاف معنی دار در شدت آلودگی های مشاهده شده در سه زمان مختلف نمونه برداری مبین وجود اختلاف در شرایط محیطی از قبیل دما و پراکنش تخم انگل ها داردبر اساس نتایج بدست آمده اختلافی بین شکم پایان آلوده و غیر آلوده از لحاظ

خصوصیات مرفولوژیکی اندازه گیری شده مشاهده نشد شاید بتوان این را دلیلی بر بی تأثیری مراحل اسپیروسیستی و متاسرکری بر صفات مرفولوژیکی دانست. در مطالعه حاضر در *Thais savignyi* ۴ انگل مختلف مشاهده شد که می تواند نقش این شکم پا را در پراکنش و بقای انگل ها نشان دهد. اگرچه یافتن دانستنی های بیشتر نیازمند بررسی چرخه زندگی انگل ها وشناخت جمعیت های میزبان های واسط و نهایی می باشد.

***کلمات کلیدی:*** *شکم پایان، انگل، سواحل صخره ای، خلیج فارس، ایران*

فهرست مطالب

صفحه

## فصل اول ، کلیات و مقدمه


۱-۱ عملکرد ایمنی در بی مهرگان..... ۲

۱- ۲ نرمتنان(Mollusca )..... ۳

۱ -۲-۱ شکم پایان(Gastropoda) ..... ۴

۱-۳ انگل ها(Parasites) ..... ۸

۱-۳-۱ رده دیژنه آ..... ۹

۱-۳-۲ اثر بر میزبان و اهمیت اکولوژیکی..... ۱۲

۱-۳-۳ نماتومورفا..... ۱۳

۱-۳-۴ نماتودها..... ۱۵

۱-۳-۵ کوپه پودا..... ۱۶

۱-۴ مناطق بین جزرو مدی..... ۱۷

۱-۵ خلیج فارس و جزیره قشم..... ۱۸

۱-۶ مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه آلودگی انگلی شکم پایان..... ۱۹


## فصل دوم ، مواد و روش کار


۲- ۱ تعیین ایستگاه..... ۲۱

۲-۲ نمونه برداری..... ۲۴

۲- ۳ مطالعات آزمایشگاهی..... ۲۴

۲- ۴ تجزیه و تحلیل آماری..... ۲۵


## فصل سوم، نتایج


۳-۱ خانواده MURICIDAE..... ۳۰

۳-۲ خانواده CERITHIDAE..... ۳۵

۳-۳ خانواده NERITIDAE..... ۳۹

۳-۴ خانواده BUCCINIDAE ..... ۴۰

۳- ۵ خانواده CONIDAE ..... ۴۱
۳-۶ خانواده PLANAXIDEA ..... ۴۲
۳-۷ آلودگی های انگلی ..... ۴۳
۳- ۷-۱ Digenea ..... ۴۳
۳-۷-۲ Nematoda ..... ۴۸
۳- ۷-۳ Nematomorpha ..... ۴۹
۳-۷- ۴- Copepoda ..... ۵۱
۳- ۸ تجزیه و تحلیل آماری ..... ۵۲
**فصل چهارم، بحث** ..... ۵۷
**فصل پنجم، نتیجه گیری** ..... ۶۲
**پیشنهادات** ..... ۶۳
**پیوست** ..... ۶۴
**فهرست منابع** ..... ۶۸
**چکیده انگلیسی** ..... ۷۴

## فهرست جداول

صفحه


جدول ۱-۱. طبقه بندی نرمتنان..... ۳

جدول ۱-۲. طبقه بندی شکم پایان..... ۴

جدول۱-۳ . طبقه بندی شاخه های جانوری انگلی مشاهده شده در محیط دریایی براساس کتاب های Marine parasitology(2005) و Marine fish parasitology(1991)..... ۸

جدول ۳- ۱ . سیستماتیک گونه های شناسایی شده و بررسی شده در سواحل صخره ای قشم سال ۱۳۸۷-۸۸..... ۲۹

جدول۳-۲ . درصد فراوانی ( Mean ± SE ) افراد آلوده به کل افراد آلوده (ردیف اول)، شدت آلودگی هر یک از آلودگی ها ( ردیف دوم داخل پرانتز) در طی سه زمان نمونه برداری شده ۸۷- ۱۳۸۶..... ۵۳

جدول ۳- ۳ . میزان ضریب همبستگی اسپیرمن برای طول کل شکم پای *Thais savignyi* و انگل های مشاهده شده در آن..۵۵

جدول ۳- ۴. میزان ضریب همبستگی اسپیرمن برای طول کل شکم پای *Cronia cf konkanensis* و انگل های مشاهده شده..... ۵۵

جدول ۳- ۵ . اختلاف معنی دار بین فراوانی انگل ها در زمان های مختلف..... ۵۶

## فهرست اشکال

صفحه


شکل ۱-۱. تصویری شماتیک از شکم پایان..... ۴

شکل ۱-۲. تصویر کلی پوسته شکم پایان..... ۵

شکل۱-۳ . تصویر شماتیک شکم پای خارج شده از صدف..... ۶

شکل۱- ۴. آناتومی و مرفولوژی حلزون های دریایی..... ۷

شکل ۱-۵ . اجزای شکم پای دریایی با شکاف جبه..... ۷

شکل۱-۶ . اسپوروسیست..... ۱۰

شکل ۱-۷. چرخه زندگی ترماتودها..... ۱۱

شکل۱- ۸ . متاسرکر ..... ۱۱

شکل۱- ۹ . متاسرکر فلاسکی شکل در کیست..... ۱۱

شکل۱- ۱۰. نکتونمای بالغ..... ۱۴

شکل۱- ۱۱ . کیست نماتومورفا در حلزون آب شیرین..... ۱۴

شکل۱- ۱۲. لارو نکتونما..... ۱۴

شکل۱- ۱۳. کوپه پودا..... ۱۶

شکل۱- ۱۴. Mytilicolidae..... ۱۶

شکل۲ – ۱. جزیره قشم و موقعیت قرار گیری ایستگاه نمونه برداری شده..... ۲۲

شکل۲- ۲ . ایستگاه صخره ای..... ۲۳

شکل ۲-۳. خصوصیات اندازه گیری شده..... ۲۸

شکل ۳- ۱ . *Cronia cf konkanensis*، جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷..... ۳۱

شکل۳- ۲ .*Morula granulata*، جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷..... ۳۲

شکل۳- ۳ .*Thais savignyi*، جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷..... ۳۳

شکل۳- ۴ . *Thais sp* جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷..... ۳۴

شکل ۳- ۵. *Cerithium caeruleum* ، جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷..... ۳۶

شکل۳ – ۶. *Clypeomorus bifisciatus* ، جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷..... ۳۷

شکل۳- ۷ . *Clypeomorus petrosa gennesi*، جزیره قشم،سال۱۳۸۶-۸۷..... ۳۸

شکل۳- ۸ . *Nerita albicilla*، جزیره قشم، سال۱۳۸۶-۸۷..... ۳۹

شکل ۳- ۹ .*Engina mendicaria* جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷..... ۴۰

شکل۳- ۱۰ . *Conus coronatus*، جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷ ..... ۴۱
شکل۳- ۱۱. *Planaxis sulcatus*، جزیره قشم، سال ۱۳۸۶-۸۷ ..... ۴۲
شکل ۳-۱۲. اجزای آلوده شده به انگل ..... ۴۳
شکل۳- ۱۳ . اسپوروسیست مشاهده شده در پای عضلانی ..... ۴۴
شکل ۳- ۱۴ . اسپوروسیست مشاهده شده در منتل ..... ۴۴
شکل ۳- ۱۵ . متاسرکر با بادکش تقریباً نمایان در عضله ..... ۴۵
شکل ۳-۱۶ : متاسرکر مشاهده شده در جبه ..... ۴۵
شکل۳- ۱۷ . متاسرکر در کیست۱ ..... ۴۵
شکل ۳- ۱۸ . متاسرکر در کیست۲ ..... ۴۶
شکل۳- ۱۹ . متاسرکر فلاسکی شکل در کیست ..... ۴۶
شکل۳- ۲۰ . متاسرکر مشاهده شده در عضله ..... ۴۶
شکل۳-۲۱ . متاسرکر های متفاوت مشاهده شده ..... ۴۷
شکل۳- ۲۲ . نماتود در پای عضلانی *Thais savignyi* ..... ۴۸
شکل ۳- ۲۳. کیست های نماتومورفا در *Thais savignyi* ..... ۴۹
شکل۳- ۲۴ . کیست های نماتومورفا در *Thais savignyi* ..... ۵۰
شکل ۳- ۲۵ . کیست های نماتومورفا در *Thais savignyi* ..... ۵۰
شکل۳- ۲۶. کوپه پودهای مشاهده شده در منتل *Thais savegniyi* ..... ۵۱
نمودار ۳- ۱ . مجموع تعداد افراد بررسی شده از گونه های شکم پایان در جزیره قشم، طی سه زمان مختلف نمونه برداری ۱۳۸۶-۸۷ ..... ۵۲
نمودار۳- ۲ . تعداد افراد آلوده و غیرآلوده در سه زمان مختلف نمونه برداری ۸۷-۱۳۸۶ ..... ۵۴

## کلیات و مقدمه

در طول میلیون ها سال که حیوانات و گیاهان برای به دست آوردن غذا و مکان با یکدیگر رقابت می کنند، انگل ها عملاً به هر نوع پیکره ی زنده ای هجوم آورده اند. این پیکره ها میزبان نامیده می شوند و به طور کلی غذا و پناهگاه را برای انگل ها فراهم می کنند. به همین دلیل میزبان ها از فضاهای داخلی تا سطوح خارجی، اندام ها، بافت ها و مایعات بدن را در اختیار آنها قرار می دهند ومعمولاً این فضا ها به بیشتر از یک نوع از پارازیت ها آلوده می شوند. امروزه بیشتر حیوانات در داخل و یا بر روی بدن خود صدها و حتی میلیون ها گونه انگلی را دارا می باشند. بنابراین تعدادو حیواناتی که زندگی انگلی دارند نسبت به حیواناتی که آزادانه زندگی می کنند بیشتر است (Noble, 1982).

ویژگی منفردی که نشان دهنده یک ارگانیسم به عنوان انگل باشد وجود ندارد و به سختی می توان گفت که در کجا شاخه های انگلی به پایان می رسند و در کجا یک رابطه بین دو ارگانیسم شکل می گیرد. بنابراین زندگی انگلی بایستی از چندین نقطه نظر مورد بررسی و تعریف قرار گیرد. (Arnold,1967)

همه ارگانیسم ها جهت رشد و تولید مثل نیازمند منبعی از انرژی و کربن می باشند. پارازیت ها غذای خود را از طریق میزبان خود به دست می آورند بنابراین رابطه پارازیت با میزبان خود بر پایه مواد غذایی است.

در علم انگل شناسی جهت تعریف رابطه بین دو ارگانیسم از کلمه همزیستی استفاده می شود که این کلمه به طور کلی در برگیرنده سه نوع متفاوتی از رابطه می باشد

۱- Commensalism : در این حالت یک موجودکه معمولاً کوچکتر از دیگری است سود برده و عضو دیگر نه سودی عایدش می شود و نه زیان. در این نوع رابطه ممکن است به دلیل فضا، دفاع، پناهگاه، حمل و یا غذا باشد.

۲- Mutualism : در این حالت تقریباً هر دو ارگانیسم از زندگی باهم سود برده اما میزان سود متفاوت می باشد. به طور مثال برای میزبان تنها یک نوع خاصی از ویتامین تامین می گردد.

۳- Parasitism : در این حالت یک ارگانیسم سود برده و دیگری زیان می بیند و احتمال از بین رفتن ارگانیسم زیان دیده وجود دارد. ارگانیسمی که در این حالت سود می برد انگل نامیده شده و اصولاً به میزبان خود آسیب می رساند. ممکن است موجوداتی که به صورت انگلی زندگی می کنند به صورت Commensal عمل کنند و زمانی که تعدادآنها افزایش یابد حالت بیماری زایی و انگلی را دارند(Noble, 1982 ).

در صورتی که گونه ای از یک پارازیت با گونه میزبان خود برای مدت طولانی زندگی کند هر یک از این گونه ها سازگاری هایی را از طریق راه های متفاوت و گوناگون در مقابل گونه ی دیگر فراهم می کنند. در این میان ارگانیسمی که آزادانه زندگی می کند بایستی تغییرات مرفولوژیکی و ساختاری را جهت حضور پارازیت متحمل شود (Noble 1982).

## ۱-۱ عملکرد ایمنی در بی مهرگان:

بی مهرگان دارای سلوم، مانند بند پایان، نرمتنان و کرم ها توانایی تشخیص افراد خودی را از غیر خودی دارا می باشند در نتیجه عکس العمل و مکانیسم های گوناگونی را درمقابل ورود اجسام بیگانه نشان می دهند.

به طور کلی می توان دفاع درونی بی مهرگان را به دو گروه دسته بندی کرد :

۱- پاسخ ایمنی سلولی

۲- پاسخ ایمنی مخاطی

پاسخ سلولی شامل سلول های همولنف مانند لکوسیت، آمیبوسیت یا هموسیت است که به تعداد زیاد در همولنف یا گردش خون وجود دارند. پاسخ مخاطی شامل مواد حل کننده در همولنف است که رشد و یا دسترسی ارگانیسم خارجی را محدود می نماید.

پاسخ ایمنی سلولی به عنوان اولین تجزیه کننده و حذف کننده مواد بیگانه در بی مهرگان سلوم دار عمل می کنند. ذرات خارجی کوچک از قبیل باکتری ها و ویروس ها و یا برخی از پروتوزوآها ویا مواد قابل حل خارجی مانند ترشحات انگلی و مواد دفعی طی فرآیند اندوسیتوز به بیرون هدایت می شود. هنگامی که مواد برای دفع از طریق فرآیند اندوسیتوز بزرگ باشند به عنوان مثال هنگامی که آلودگی لاروی کرمهای پهن رخ می دهد سلول های خونی با تجمع در اطراف انگل ها کپسول هایی را تشکیل می دهند. کپسول های داخلی ممکن است شامل انواع مختلف سلول های همولنف باشد. به عنوان مثال همولنف های کروی و کوچک (هیالینوسیت) در نرمتنان مسئول ایجاد کپسول های داخلی می باشد و کپسول هایی را در اسپوروسیست های ترماتود ها در حلزون دریایی *Cerethidea californica* ایجاد می نماید. فاکتور های دیگری از قبیل حالت های فیزیولوژیک انگل یا میزبان، سن میزبان و شدت آلودگی بر درجه ظرفیت ایمنی تاثیرگذار است (Noble, 1982).

## ۱-۲ نرمتنان (Mollusca)

نرمتنان گروهی از جانوران هستند که بسیار موفق ظاهر شده اند زیرا تعداد نرمتنان در اقیانوس ها از هر گروه دیگری بیشتر است(Barnes *et al*, **2001**) . اکثر نرمتنان دارای بدنی نرم اند که توسط یک پوسته کربنات کلسیمی احاطه می شود. بدن در آنها توسط جبه پوشیده می شود که یک لایه نازک از بافتی است که پوسته را ترشح می کند و دارای تقارن دو جانبی است. یک پای شکمی ماهیچه ای در آنها وجود دارد که اغلب در جابجایی مورد استفاده قرار می گیرد. اکثر نرمتنان دارای سری می باشند که به طور معمول شامل چشم ها و دیگر اندام های حسی است. یک ویژگی منحصر به فرد آنها وجود رادولا یا سوهانک ( نواری از دندان های کوچک )است که جهت تغذیه به کار گرفته می شود که معمولاً غذا را از سطوح می تراشد. تبادل گاز از طریق آبشش های جفتی صورت می گیرد. حفره شکمی یا سلوم بسیار تحلیل رفته و به یک حفره کوچک در اطراف قلب و چند اندام دیگر محدود می گردد (Castro & Huber, 2007). شاخه نرمتنان بر اساس طبقه بندی Barnes(**2001**) به ۸ رده تقسیم می شوند (جدول ۱-۱ ).

| Phylum | Class |
|---|---|
| Mullosca | Chaetodermomorpha |
| | Neomeniomorpha |
| | Monoplacophora |
| | Polyplacophora |
| | Gastropoda |
| | Bivalvia |
| | Scaphopoda |
| | Cephalopoda |

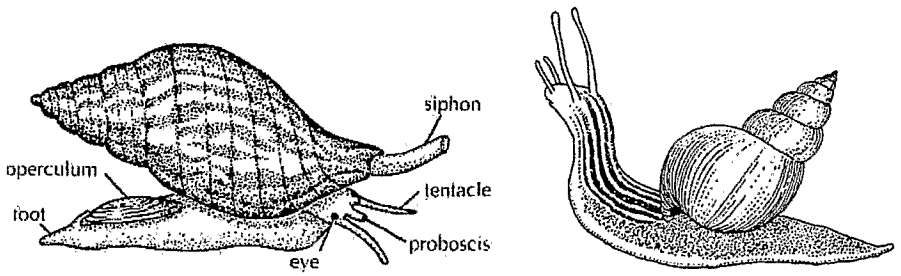
جدول ۱-۱: طبقه بندی نرمتنان

## ۱-۲-۱ شکم پایان (Gastropoda)

شکم پایان بزرگترین، متداول ترین و متنوع ترین گروه نرمتنان می باشند. حلزون ها معروفترین شکم پایان اند (شکل ۱-۱). حدود ۷۵۰۰۰ گونه از آنها وجود دارد که اکثراً دریایی هستند (Castro & Huber, 2007) اکثراً دارای پوسته ای یکنواخت و پیچ خورده می باشند. سر، که به طور وضوح پایین تر از پوسته واقع شده، دارای شاخک هایی (Tentacles) است. که در قاعده هر شاخک یک چشم قرار دارد. حدوداً ۷۵٪ تا ۸۰٪ نرمتنان زنده را شکم پایان تشکیل می دهند. رده شکم پایان به دو زیر رده و ۲۳ راسته تقسیم می شود(جدول۱-۲ )(Barnes *et al*, **2001**).

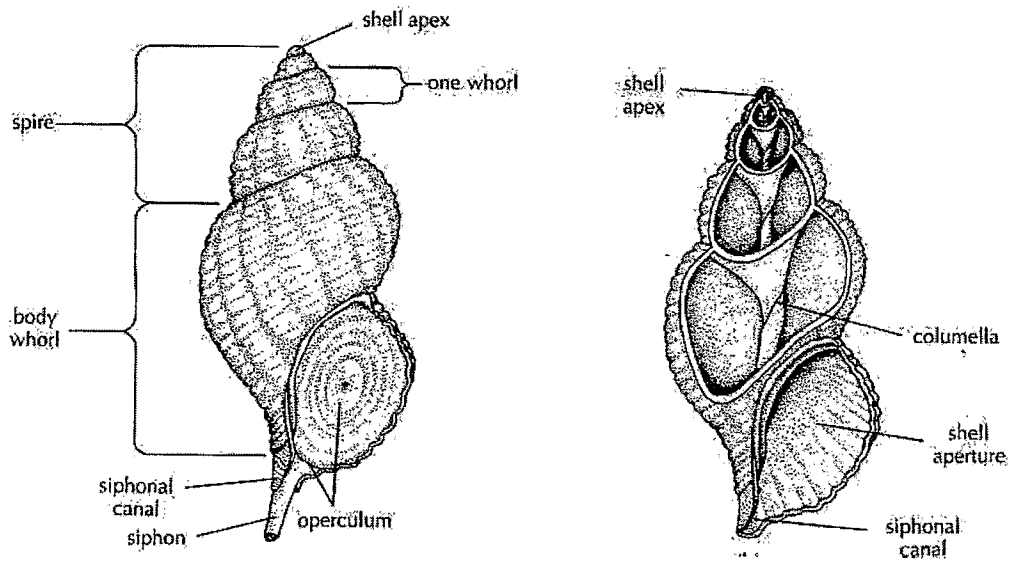
| Class | subclass | Superorder | Order |
|---|---|---|---|
| Gastropoda | Prosobranchia | | Doccoglossida |
| | | | Pleurotomariida |
| | | | Anisobranchida |
| | | | Cocculiniformia |
| | | | Neritida |
| | | | Architaenioglossa |
| | | | Ectobranchida |
| | | | Neotaenioglossa |
| | | | Heteroglossa |
| | | | Stenoglossa |
| | Heterobranchia | Pulmonata | Archaeopulmonata |
| | | | Basommatophora |
| | | | Stylommatophora |
| | | Gymnomorpha | Onchidiida |
| | | | Soelolifera |
| | | | Rhodopida |
| | | Opisthobranchia | Cephalaspida |
| | | | Anaspida |
| | | | Saccoglossa |
| | | | Nudibranchia |
| | | | Pleurobranchomorpha |
| | | | Umbraculomorpha |
| | | Allogastopoda | Pyramidellomorpha |

جدول ۱-۲: طبقه بندی شکم پایان




شکل ۱-۱: تصویری شماتیک از شکم پایان بر گرفته از(2000)Pechenik

در شکم پایان حفره جبه، برانشی ها، مخرج و منافذ نفریدی ها در مجاورت سر قرار گرفته و لوله گوارشی و دستگاه عصبی شکل U پیدا کرده اند. شکل شاخص صدف شکم پایان به صورت یک مارپیچ مخروطی است که مرکب از تعدادی پیچ های لوله ای و محفظه ای برای قرار گرفتن توده بدن جانور می باشد. این مخروط شامل یک قله که در واقع کوچکترین و قدیمی ترین پیچ می باشد و به دنبال آن پیچ های بزرگتر در اطراف یک محور مرکزی به نام کلومل (Columella) قرار دارد، آخرین و بزرگترین پیچ که جانور در آن قرار گرفته به یک شکاف یا دهانه (aperture) منتهی می گردد که سر و پای جانور می تواند از آن خارج گردد(شکل ۱-۲). سروپای شکم پایان به وسیله عمل عضلات جمع کننده به داخل صدف کشیده می شوند. این عضلات که به عضلات کلومل معروفند، ازپا سرچشمه می گیرند ولی ظاهراً به نظر می رسد که از کناره جبه خارج می گردند. برخی از شکم پایان (Prosobranchia) دارای یک صفحه شاخی موسوم به سرپوش (Operculum) در سطح پشتی خود می باشد.هنگامی که سروپا به داخل صدف کشیده می شود، سرپوش کاملاً دهانه صدف را می پوشاند و از این رو همانند یک محافظ عمل می کند( Pechenik, 2000)(شکل ۱-۳).

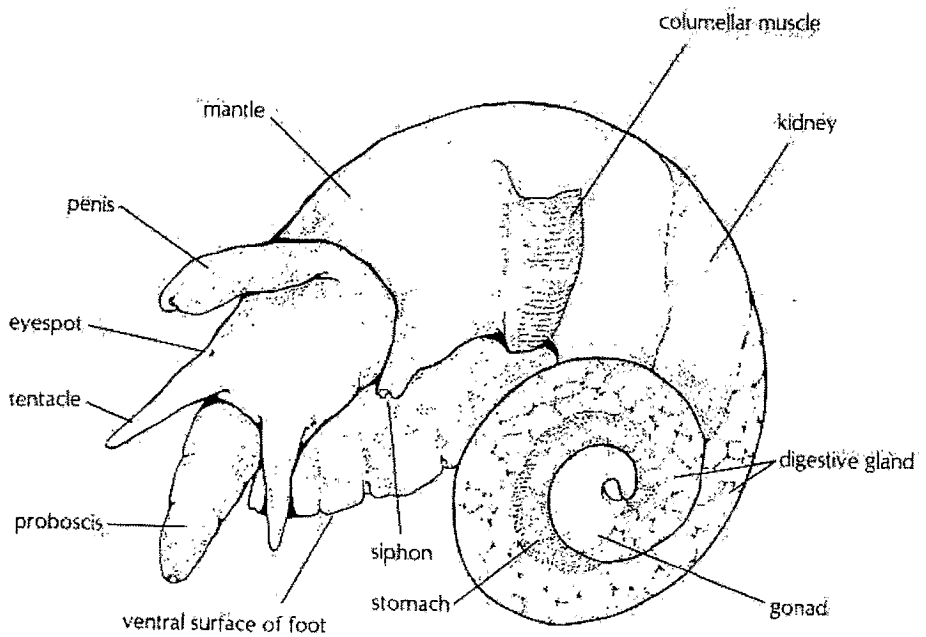



شکل ۱-۲: تصویر-کلی پوسته شکم پایان برگرفته از Pechenik(2000)

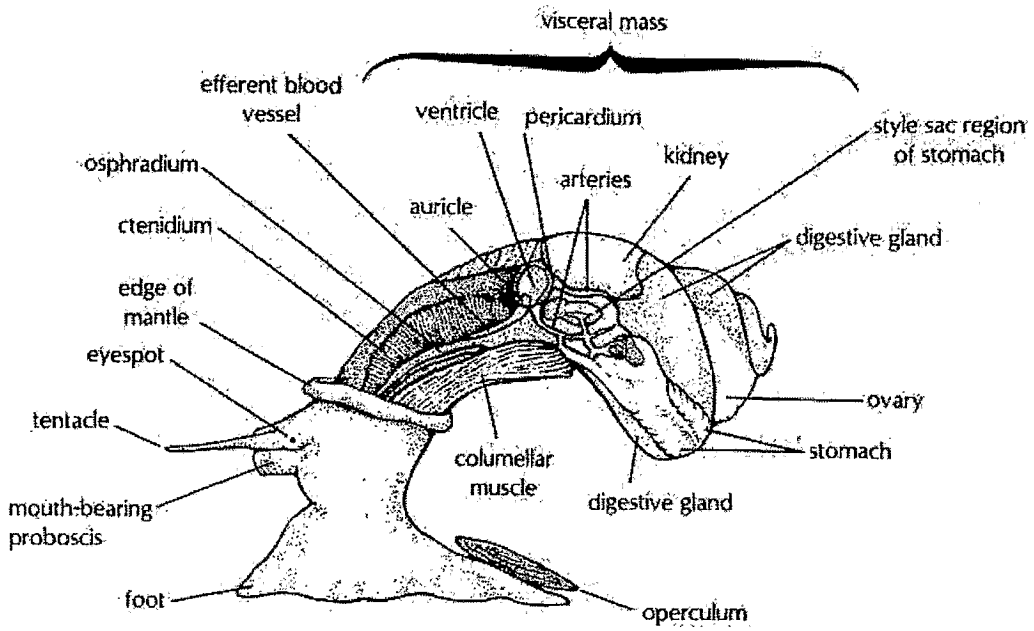
تنوع سیستم گردش آب و تبادلات گازی در بدن شکم پایان بسیار زیاد می باشد که از نقطه نظر تکاملی این جانوران حائز اهمیت است. (Barnes *et al* , **2001**)(شکل۱-۵).

عادت تغذیه ای متفاوتی در شکم پایان وجود دارد: گیاهخواری، گوشتخواری، لاشه خواری، تغذیه از مواد ته نشین شده، تغذیه از مواد معلق و انگلی از مهمترین فرم های تغذیه ای در آنها است. حداقل مقداری از عمل گوارش خارج سلولی است و آنزیم های گوارشی توسط غدد بزاقی، کیسه های مری، سکوم های گوارشی و یا مجموعه ای از آنزیم های این اندام تولید می شوند(Barnes *et al*, **2001**).

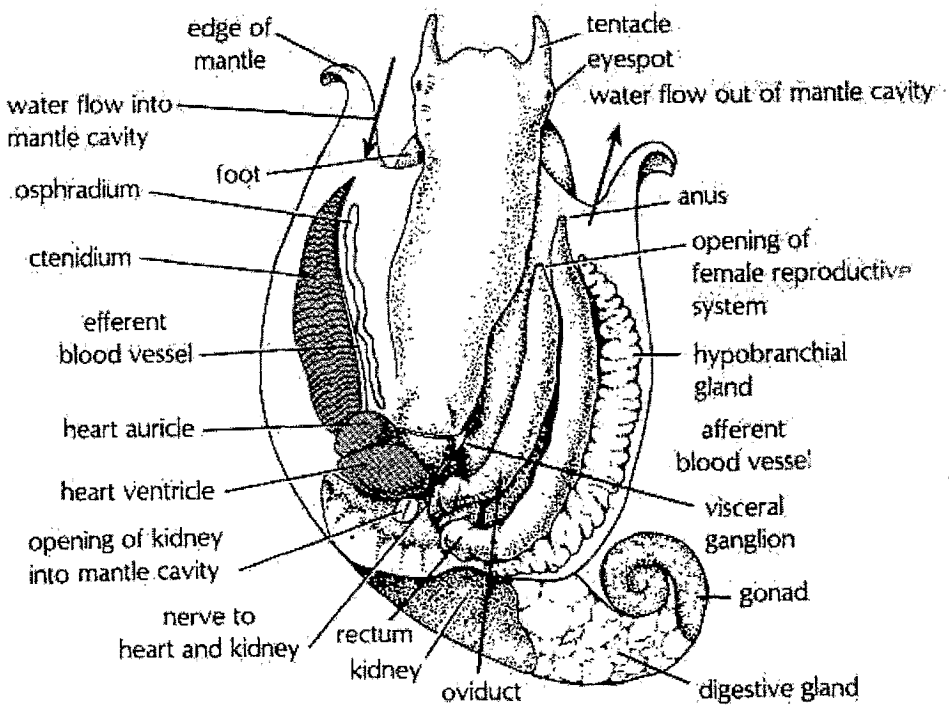
شکم پایان سیستم گردش خون باز و سیستم دفعی نفریدی دارند. دستگاه عصبی در آنها گانگلیونی و پیچیده است واندام های حسی در آنها شامل چشم ها، شاخک ها، اسفرادیا ( اندام های بویایی) و استاتوسیست ( اندام تعادلی) می باشد. شکم پایان از لحاظ تولید مثلی یا هرمافرودیت اند و یا جدا جنس که در گونه های آبزی آنها لارو ولیگر (veliger) مشاهده می گردد(شکل ۱-۴).




شکل۱-۳: تصویر شماتیک شکم پای خارج شده از صدف ، برگرفته از Pechenik(2000)




شکل ۱– ۴: آناتومی و مرفولوژی حلزون های دریایی، برگرفته از Pechenik(**2000**)




شکل **۱–۵ :** اجزای شکم پای دریایی با شکاف جبه، برگرفته از Pechenik(**2000**)

## ۱-۳ انگل ها

انگل های آبزی را می توان به دو زیر سلسله تک یاخته و پریاخته تقسیم بندی کرد که شامل ۲۲ شاخه و ۱۴ رده طبقه بندی می شود (جدول ۱-۳).

| Subkingdom | Phylum | Class | Order |
|---|---|---|---|
| Protozoa | Sarcomastigophora | | |
| | Labyrinthomorpha | | |
| | Haplosporidia | Sporozoa | |
| | Apicomplexa | | |
| | Microsporidia | | |
| | Mikrocytos mackini | | |
| | Ciliophora | | |
| Metazoa | Myxozoa | Myxospora | |
| | Plathahelminthes | Turbellaria | |
| | | Monogenea | |
| | | Aspidogastrea | |
| | | Digenea | |
| | | Amphilinidea | |
| | | Gyrocotylidea | |
| | | Eucestoda | |
| | Nemathelminthes | Nematoda | |
| | Acanthocephala | | |
| | Arthropoda | Crustacea | Copepoda |
| | | Tardigrada | Isopoda |
| | | Insecta | Branchiura |
| | | Acari | |
| | Porifera | | |
| | Cnidaria | | |
| | Orthonectids | | |
| | Dicyemids | | |
| | Myzostomids | | |
| | Polychaeta | | |
| | Nematomorpha | | |
| | Nemertea | | |
| | Hirudinea | | |
| | Polychaeta | | |

جدول۱-۳ : طبقه بندی شاخه های جانوری انگلی مشاهده شده در محیط دریایی براساس کتاب های

Marine fish parasitology(1991) و Marine parasitology(2005)