

تشخیص افتراقی ۴ گونه از خانواده‌های Trochidae و Turbinidae در مناطق بین کشندی جزیره هرمز (خلیج فارس) براساس بررسی ساختار سوهانک با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره

- **نسترن حسین:** گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
- **مریم عیدی*:** گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
- **آریا اثبج اردلان:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۷۳۵

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۶

چکیده

سوهانک مشخصه مهمی در مطالعه سیستماتیکی گاستروپودها می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر، تشخیص افتراقی شکم‌پایان خانواده‌های Trochidae و Turbinidae در مناطق بین کشندی جزیره هرمز توسط مطالعه سوهانک با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره بود. نمونه‌برداری گاستروپودها در فصل بهار ۱۳۹۵ و از ۶ ایستگاه در مناطق بین کشندی جزیره هرمز و عمق کم‌تر از یک متر انجام شد. نمونه‌ها بلافاصله فریز شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از مطالعه مورفومتریک، مواد آلی نمونه‌ها هضم و سوهانک جدا شده و توسط میکروسکوپ الکترونی مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه حاضر، ۴ گونه شامل *Trochus firmus*، *Trochus erithreus* (خانواده Trochidae)، *Lunella coronata* و *Turbo radiatus* (خانواده Turbinidae) شناسایی شدند. نوع سوهانک در گونه‌های *Trochus firmus*، *Trochus erithreus* و *Lunella coronata* ریپیدوگلوسان بود که شکل دندان‌های مرکزی، جانبی و حاشیه‌ای در این سه گونه تفاوت داشت. نوع سوهانک در گونه *Turbo radiatus* تیبوگلوسان بود. نتایج تحقیق حاضر دلالت بر این دارد که بررسی سوهانک توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره روش مناسبی برای شناسایی دقیق‌تر گاستروپودها می‌باشد.

کلمات کلیدی: شکم‌پایان، جزیره هرمز، سوهانک، شناسایی افتراقی، خلیج فارس، میکروسکوپ الکترونی نگاره



مقدمه

سوهانک در بین شکم‌پایان شناسایی شده‌اند که عبارتند از: دوکسگلوگان^۲ یا استروگلوگان^۴، ریپیدوگلوگان^۵، هیستروگلوگان^۶، تنیوگلوگان^۷، پتنوگلوگان^۸، استنوگلوگان^۹ یا راکی گلوگان^{۱۰} و توکسگلوگان (Jensen, ۱۹۹۳؛ Steneck و Watling, ۱۹۸۲).

از آن جایی که شکل و ساختار دندانی سوهانک اغلب منحصر به یک گونه یا جنس است، از آن به‌طور گسترده‌ای در مطالعات سیستماتیک و فیلوژنی نرم‌تنان استفاده می‌شود (Franklin, ۲۰۰۷)، لذا سوهانک می‌تواند به‌عنوان یکی از ویژگی‌های شناسایی گونه‌ای مورد استفاده قرار گیرد (Radwin و Wells, ۱۹۶۸). جزیره هرمز از اقلیم‌های نیمه‌گرمسیری موجود در خلیج فارس محسوب می‌شود. در گزارشات بیان شده است که میزان رطوبت و دمای هوای این جزیره تا حدی ملایم‌تر و مطبوع‌تر از شهر بندرعباس می‌باشد. ترکیب سطح این جزیره از رسوبات تخریبی، ماسه سنگ، کنگلومرا و مارن می‌باشد و در آن کم و بیش صدف نیز وجود دارد. خاک این جزیره اغلب شور بوده یا حاوی گچ می‌باشد. جزیره در اصل یک گنبد نمکی است که در رودی خلیج فارس واقع شده و ساختار آن نیز به‌صورت متحدالمرکز می‌باشد، به‌صورتی که از داخل به سمت خارج شامل سنگ‌های تبخیری، ساختارهای حاوی آهن و رسوبات میوسن و پلیوسن می‌باشد (میرزا باقری و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به موارد ذکر شده و هم‌چنین با توجه به اهمیت منطقه بین جزر و مدی از نظر اکولوژیکی، تکثیر و پرورش آبزیان دریایی، شناسایی گونه‌ای و بررسی اکولوژیکی نرم‌تنان منطقه بین جزر و مدی سواحل جزیره هرمز، به‌منظور دستیابی به اطلاعات پایه‌ای لازم در کنترل و نظارت زیست‌محیطی این سواحل و شناسایی گونه‌های مناسب جهت تولید غذای زنده احتمالاً مورد نیاز در پرورش ماهیان دریایی دارای اهمیت می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی سوهانک در شکم‌پایان خانواده‌های Trochidae و Turbinidae جزیره هرمز با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ایستگاه‌های مورد مطالعه: در ابتدا براساس وضعیت طبیعی منطقه، ۶ ایستگاه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت در نقاط مختلف جزیره هرمز در نظر گرفته شد و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌ها با GPS ثبت شد (شکل ۱ و جدول ۱).

شکم‌پایان بزرگ‌ترین رده جانوران دریازی بوده و پس از حشرات، از نظر تنوع بزرگ‌ترین رده جانوری هستند. حلزون‌ها، لیسه‌ها، حلزون‌های زمینی، انواع صدف‌های دریایی و خارچه‌چسب‌ها از جانوران شناخته‌شده‌تر در رده شکم‌پایان هستند (Barco و همکاران، ۲۰۱۰). شکم‌پایان سر مشخص داشته که دو یا چهار شاخک حسی و چشم‌ها روی آن قرار دارد. شکم آن‌ها به‌عنوان پا استفاده می‌شود و به‌همین خاطر، شکم‌پا نام دارند. این جاندارن تک‌پایه یا دوپایه^۲ هستند و تولیدمثل جنسی دارند. دستگاه گوارش آن‌ها از دهان آغاز و بعد از چینه‌دان، معده و روده به مجرای دفعی پایان می‌یابد. سیستم گوارشی شکم‌پایان به گونه‌ای تکامل یافته است که تقریباً تمام رژیم‌های غذایی و رفتارهای غذایی در بین این موجودات مشاهده می‌شود. تنوع دستگاه گوارشی شکم‌پایان به‌عنوان یکی از خصوصیات تکاملی آن‌ها شناخته شده و نقش مهمی را در جمع‌آوری انرژی از محیط دارد (Guralnick و همکاران، ۱۹۹۹؛ Cruz و همکاران، ۱۹۹۸). سیستم گوارشی یکی از اجزایی است که در شکم‌پایان به‌خوبی مطالعه شده و سوهانک یکی از مهم‌ترین اندام‌های این سیستم است (Padilla, ۱۹۹۸) و اهمیت ویژه‌ای در مطالعات طبقه‌بندی و فیلوژنی دارد (Meirelles و Matthews-Cascon, ۲۰۰۳). سوهانک مشخصه بهتری نسبت به ریخت‌شناسی صدف بوده و منعکس‌کننده تفاوت‌های طبقه‌بندی بین گونه‌ای است (Beria و Deniz, ۲۰۰۷). طبقه‌بندی گونه‌ها در گذشته بر مبنای مشخصات پوسته و صفات تشریحی بوده و روابط فیلوژنی به خوبی ارزیابی نمی‌شد. طبقه‌بندی براساس ویژگی‌هایی هم‌چون ساختار پا، الگوی رنگ و ساختار خرطوم و پوسته، ریخت‌شناسی سوهانک و پوسته‌لاری از اواسط قرن بیستم آغاز شد که نقطه عطفی در طبقه‌بندی و افزایش دقت شناسایی گونه بوده است (Franklin و همکاران، ۲۰۰۷). سوهانک حالت دندانه‌ای داشته و به‌صورت یک روبان کیتینی می‌باشد که معمولاً برای خراش دادن و یا برش مواد غذایی قبل از ورود غذا به مری استفاده می‌شود. این اندام همراه با ضمام تشکیل‌دهنده حفره دهانی از قبیل ماهیچه‌های متعدد و ادونتوفور، سبب ایجاد جریان مستمری از مواد غذایی ریز به سمت حلق می‌شود. سوهانک در بین شکم‌پایان در حلزون‌ها و لیسه‌های گیاه‌خوار و همه‌چیزخوار برای تغذیه استفاده می‌شود (Linse و همکاران، ۲۰۰۶). انواع متفاوتی از

^۱Taenioglossan
^۲Ptenoglossan
^۳Stenoglossan
^۴Rachiglossan
^۵Toxoglossan

^۶Monoecious
^۷Dioecious
^۸Docoglossan
^۹Stereoglossan
^{۱۰}Rhipidoglossan
^{۱۱}Hystrihoglossan



از فور نمونه‌ها داخل پلیت قرار گرفتند تا سوهانک از بقیه قسمت‌ها جدا شود. در این مرحله برای خنثی شدن، سوهانک ۲ تا ۳ دقیقه در اسیداستیک ۱۵ درصد قرار داده شد و سوهانک‌ها کاملاً مسطح شده تا سطح پشتی آن‌ها در معرض دید باشد. سپس، آن‌ها به مدت ۳ دقیقه در محلول رقیق مالری قرار داده شدند. در مرحله بعد سوهانک‌ها به مدت ۲ دقیقه در اسیدازگزالیک ۲ درصد قرار داده و طول آن‌ها توسط کولیس اندازه‌گیری شد (Beria و همکاران، ۲۰۰۷).

تصویربرداری با میکروسکوپ الکترونی نگاره: به منظور آنگیری، سوهانک‌ها به مدت ۳ دقیقه در الکل ۹۶ درصد قرار داده شد. برای مطالعه توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (Seron, South Korea) ابتدا نمونه‌ها روی پایه آلومینیومی قرار داده شد. سپس به منظور رسانا کردن نمونه‌ها و عدم از بین رفتن نمونه‌ها سطح نمونه‌ها توسط طلا پوشش‌دهی داده شد. پس از آماده‌سازی و پوشش‌دهی طلا، نمونه‌ها درون دستگاه قرار گرفته و تحت خلاء تصویربرداری انجام شد. تصویربرداری در بزرگ‌نمایی‌های ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ انجام گرفت (Beria و همکاران، ۲۰۰۷).

شناسایی نوع سوهانک: برای شناسایی نوع سوهانک با استفاده از تصاویر میکروسکوپی به‌دست آمده، دندان‌های متفاوت در هر ردیف عرضی از سوهانک مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت با به‌دست آوردن فرمول این دندان‌ها به شناسایی سوهانک‌ها پرداخته شد. شناخت نوع و تعداد این دندان‌ها در مشخص کردن نوع سوهانک اهمیت ویژه‌ای دارد، هر ردیف از دندان‌های سوهانک شامل یک دندان مرکزی می‌باشد. در هر طرف این دندان یکی یا بیش‌تر از یک دندان کناری وجود دارد و بعد از آن یک یا بیش‌تر از یک دندان حاشیه‌ای. ترتیب‌بندی فرمول سوهانک با استفاده از مخفف‌های زیر بیان می‌شود: R، نشان‌دهنده دندان مرکزی می‌باشد (در مواردی که دندان مرکزی وجود نداشته باشد، این عدد ۰ می‌باشد)، دندان‌های کناری در حاشیه توسط یک حرف D مشخص می‌شود. دندان‌های حاشیه‌ای نیز توسط عدد مشخص می‌شوند، اما در مواردی که تعداد آن‌ها خیلی زیاد باشد توسط علامت ∞ نمایش داده می‌شوند. با توجه به روش بالا در این مطالعه سوهانک‌ها شناسایی شدند (Beria و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج

در مطالعه حاضر، گونه‌های *Trochus firmus* و *Trochus erithreus* متعلق به بالاخانواده Trochoidea و خانواده Trochidae در ایستگاه‌های سنگ شکن و سنگ مرغان و گونه‌های *Turbo radiatus* و *Lunella coronata* متعلق به بالاخانواده Trochidae و خانواده Turbinidae



شکل ۱: جزیره هرمز و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ۶ ایستگاه نمونه‌برداری در ناحیه بین جزر و مدی جزیره هرمز، خلیج فارس

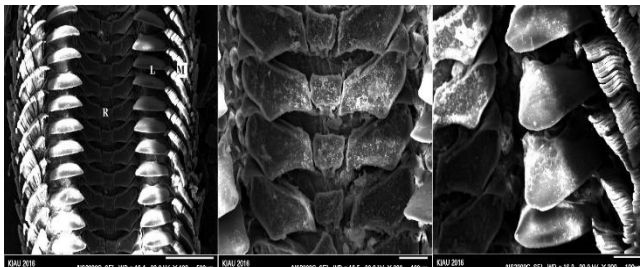
شماره	نام ایستگاه	عرض جغرافیایی (°N)	طول جغرافیایی (°E)
۱	جنگل حرا	۲۷°۰۵′:۵۶″:۸	۵۶°۲۸′:۳۹″:۸
۲	سنگ شکن	۲۷°۰۵′:۷″	۵۶°۲۹′:۱۵″
۳	ساحل صخره‌ای معدن خاک سرخ	۲۷°۰۵′:۷″	۵۶°۲۸′:۶″
۴	ساحل ماسه‌ای معدن خاک سرخ	۲۷°۰۲′:۱″	۵۶°۲۷′:۵۴″
۵	سنگ مرغان	۲۷°۰۳′:۳۸″	۵۶°۲۵′:۱۹″
۶	لابروبی	۲۷°۰۴′:۵۱″	۵۶°۲۶′:۸″

نمونه‌برداری و استخراج سوهانک: نمونه‌برداری در ایستگاه‌های مورد نظر براساس جدول جزر و مد منطقه و در زمان جزر کامل و در اواسط بهار ۱۳۹۴ انجام شد. نمونه‌برداری توسط کاردک انجام گرفت. قبل از جمع‌آوری نمونه‌ها از آن‌ها عکس تهیه شد. سپس، نمونه‌ها به صورت فریز شده به آزمایشگاه دانشکده علوم و فنون دریایی واحد تهران شمال منتقل شدند. پس از شناسایی مورفولوژیک (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۷۹) و عکس‌برداری از سطوح مختلف نمونه، سوهانک از نمونه‌ها جدا شد. بدین منظور، پس از ذوب شدن نمونه، صدف نمونه‌ها شکسته و جانور خارج و داخل یک بشر گذاشته شد. سپس، پتاس ۷/۵ درصد روی نمونه‌ها ریخته شده تا حدی که روی آن‌ها را بپوشاند. سپس ظرف حاوی نمونه‌ها به‌داخل فور منتقل شده و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد تا زمانی که سوهانک کاملاً از سایر بخش‌ها جدا شود. پس از بیرون آوردن

گونه *Trochus erithreus* (Brocchi, 1821): این گونه متعلق به بالاخانواده Trochoidea و خانواده Trochidae است. طول صدف در این گونه بین ۳۳ تا ۳۴ میلی‌متر و قطر آن ۲۷ میلی‌متر و تقریباً صاف و متورم و مخروطی و به رنگ خاکستری یا صورتی بود. راس صدف تیز و پیچش‌های روی صدف این گونه تقریباً هفت دور کامل وجود داشت (شکل ۴). در این گونه سوهانک از نوع ریپیدوگلوسان و فرمول آن $\infty:R:\infty$ بود (شکل ۵). دندان مرکزی فاقد دندانه، دندان‌های کناری پهن و قاشق مانند و اندازه دندان‌های حاشیه‌ای بسیار کوچک‌تر از دندان‌های جانبی بود. هم‌چنین، میانگین نسبت طول صدف به سوهانک در دو نمونه از این گونه ۱/۹۹ است که نشان‌دهنده کوچک بودن سوهانک نسبت به جثه جانور است (جدول ۳).



شکل ۴: سطح شکمی (A) و سطح پشتی (B) گونه *Trochus erithreus*



شکل ۵: تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سوهانک گونه *Trochus erithreus* دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه‌ای (M)

گونه *Turbo radiatus* (Gmelin, 1791): این گونه متعلق به بالاخانواده Trochoidea و خانواده Turbinidae و اندازه متوسط صدف در این گونه تقریباً ۴۹ میلی‌متر بود. صدف محکم و تخم‌مرغی-مخروطی شکل، الگوی رنگی داخلی صدف سفید آمیخته با رنگ قهوه‌ای و سبز بود و رنگ‌های تیره غالب بودند. اپرکولوم در بخش داخلی تخت و همراه با پنج پیچ و سطح خارجی صدف دارای تزئینات دانه‌دار و به رنگ زیتونی بود (شکل ۶). سوهانک در این گونه از نوع تنیوگلوسان بود که فرمول آن به صورت $2+1+R+1+2$ می‌باشد (شکل ۷). نسبت اندازه صدف به سوهانک در این گونه ۱/۹۷ می‌باشد (جدول ۳).

ایستگاه‌های سنگ‌شکن، سنگ‌مرغان و لایروبی جمع‌آوری و شناسایی شدند (جدول ۲). نمونه‌ای از این دو خانواده در سه ایستگاه ساحل صخره‌ای معدن خاک سرخ، ساحل ماسه‌ای معدن خاک سرخ و جنگل حرا یافت نشد.

جدول ۲: حضور گونه‌های جمع‌آوری شده در ایستگاه‌های مورد مطالعه

نام ایستگاه	گونه‌های یافت شده
سنگ شکن	<i>Trochus firmus</i> , <i>Trochus erithreus</i> , <i>Turbo radiates</i> , <i>Lunella coronate</i>
سنگ مرغان	<i>Trochus firmus</i> , <i>Trochus erithreus</i> , <i>Turbo radiates</i> , <i>Lunella coronate</i>
لایروبی	<i>Turbo radiates</i> , <i>Lunella coronata</i>

مشخصات گونه‌های شناسایی شده عبارتند از:

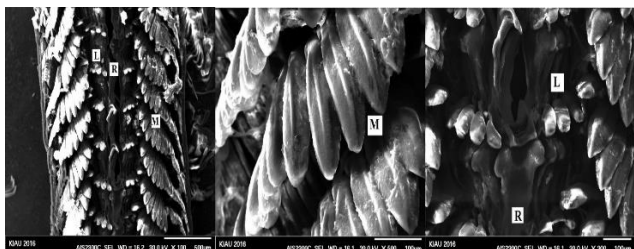
گونه *Trochus firmus* (Philippi, 1849): این گونه متعلق به بالاخانواده Trochoidea و خانواده Trochidae می‌باشد. در این گونه اندازه صدف بین ۲۰ تا ۲۶ میلی‌متر بود. صدف خاص این گونه به صورت ضخیم و سفت و به شکل مخروطی و دارای شیارهای متقاطع بود. رنگ زمینه‌ای صدف سبز کم‌رنگ با رگه‌های بنفش-قرمز مشاهده شد. قاعده صدف مسطح و دارای یک کمربند با لکه‌های قرمز رنگ بود (شکل ۲). سوهانک در این گونه از نوع ریپیدوگلوسان با فرمول $\infty+5+R+5+\infty$ بود (شکل ۳). دندان مرکزی دندانه‌دار، دندان‌های کناری کوچک و اندازه دندان‌های حاشیه‌ای کوچک‌تر از دندان‌های جانبی بود. هم‌چنین، میانگین نسبت طول صدف به طول سوهانک در سه نمونه از این گونه ۱/۶۸ است که نشان‌دهنده کوچک بودن سوهانک نسبت به جثه نرم‌تن است (جدول ۳).



شکل ۲: سطح شکمی (A) و سطح پشتی (B) گونه *Trochus firmus*



شکل ۳: تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سوهانک گونه *Trochus firmus*. دندان مرکزی (R)، کناری (L) و حاشیه‌ای (M)



شکل ۹: تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سوهانک ریپیدوگلوسان در گونه *Lunella coronata* دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه ای (M)

جدول ۳: میانگین طول صدف و سوهانک و نسبت طول صدف به سوهانک در گونه‌های *Trochus firmus* و *Trochus erithreus*، *Lunella coronata* و *Turbo radiatus*

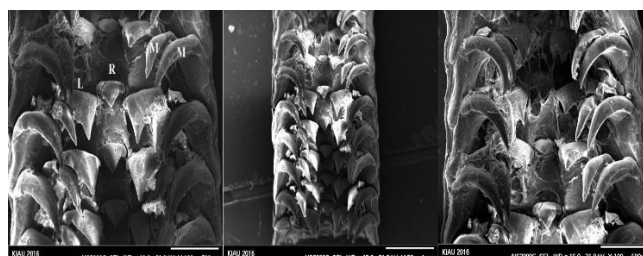
گونه	طول صدف (میلی‌متر)	طول سوهانک (میلی‌متر)	نسبت طول صدف به طول سوهانک
<i>Trochus firmus</i>	21.91 ± 2.1	13 ± 1.36	1.71 ± 0.35
<i>Trochus erithreus</i>	26.7 ± 1.42	13.37 ± 0.71	1.99 ± 0.10
<i>Turbo radiatus</i>	48.51 ± 0.52	24.6 ± 1.72	1.97 ± 0.12
<i>Lunella coronata</i>	24.27 ± 1.68	19.76 ± 1.36	1.23 ± 0.08

بحث

در این مطالعه جمع‌آوری نمونه‌ها در ایستگاه‌های جنگل حرا، سنگ شکن، ساحل صخره‌ای معدن خاک سرخ، ساحل ماسه‌ای معدن خاک سرخ، سنگ مرغان و لایروبی در فصل بهار ۱۳۹۴ انجام گرفت که گونه‌های بررسی شده تنها در ایستگاه‌های سنگ مرغان، سنگ شکن و لایروبی مشاهده شد. گونه *Trochus firmus* در ایستگاه‌های سنگ شکن و سنگ مرغان جمع‌آوری و شناسایی شد. بررسی با میکروسکوپ الکترونی نگاره نشان داد سوهانک در این گونه از نوع ریپیدوگلوسان با فرمول $\infty + 5 + R + 5 + \infty$ است که تعداد زیاد دندان دلالت بر رژیم غذایی گیاه‌خواری در این گونه دارد. هم‌چنین، نسبت طول صدف به طول سوهانک ۱/۶۸ است که نشان‌دهنده کوچک بودن سوهانک نسبت به جثه نرم‌تن است. نوع سوهانک تاکنون در این گونه شناسایی و گزارش نشده است. گونه *Trochus erithreus* در ایستگاه‌های سنگ شکن و سنگ مرغان جمع‌آوری شد. سوهانک در این گونه از نوع ریپیدوگلوسان با فرمول $\infty : 5 : R : 5 : \infty$ است که دلالت بر رژیم گیاه‌خواری دارد. هم‌چنین، میانگین نسبت طول صدف به طول سوهانک ۱/۹۹ بود که نشان‌دهنده کوچک بودن سوهانک نسبت به جثه جانور است. عیسی‌پور (۱۳۹۲) نیز نوع سوهانک را در این گونه ریپیدوگلوسان معرفی کرد. بررسی با میکروسکوپ الکترونی نگاره نشان داد علی‌رغم این‌که نوع سوهانک در دو گونه *Trochus firmus* و *Trochus erithreus* ریپیدوگلوسان است و نسبت طول صدف به

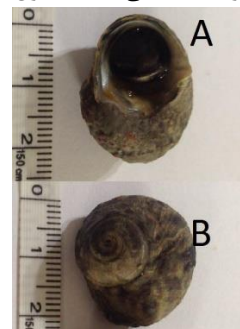


شکل ۶: سطح شکمی (A) و سطح پشتی (B) گونه *Turbo radiatus*



شکل ۷: تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سوهانک تنیوگلوسان در گونه *Turbo radiatus* دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه‌ای (M)

گونه *Lunella coronata* (Gmelin, 1791) این گونه متعلق به بالاخانواده Trochoidea و خانواده Turbinidae است. اندازه صدف در این گونه در حدود ۲۳ تا ۲۷ میلی‌متر، رنگ آن قهوه‌ای تیره یا قهوه‌ای متمایل به سبز بود. این گونه دارای ستونک کلفت و دو ردیف برآمدگی کند و یکسان روی پیچ بدنی بود. همه پیچ‌ها طناب مارپیچی دنداندار داشته، قله صدف در این گونه‌ها تقریباً سخت بود. صدف سنگین، ضخیم و کروی، پیچه تخت و در تارک صدف یک سوراخ ریز دیده می‌شد. ستونک بسیار ضخیم بود (شکل ۸). سوهانک در این گونه از نوع ریپیدوگلوسان با فرمول $\infty : 4 : 5 : 1 : 5 : 4$ می‌باشد (شکل ۹). دندان مرکزی دنداندار، دندان‌های جانبی کوچک و دندان‌های حاشیه‌ای بزرگ‌تر از دندان جانبی بودند. نسبت طول صدف به طول سوهانک در این گونه ۱/۲۲ می‌باشد (جدول ۳).



شکل ۸: سطح شکمی (A) و سطح پشتی (B) گونه *Lunella coronata*

ساختار سوهانک در گونه‌های با شباهت تغذیه‌ای مشابه می‌باشد. یک شکم‌پا به نوع خاصی از سوهانک برای استفاده مناسب‌تر و کارآمدتر از منابع تغذیه‌ای در دسترس نیاز دارد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، رابطه تقریباً یکسانی بین نسبت طول صدف و طول سوهانک در گونه‌های مورد مطالعه وجود داشت. به واسطه همین ساختارهای خاص موجود می‌توان از سوهانک جهت شناسایی بهتر این موجودات استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

نتایج تحقیق حاضر مربوط به پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته بیوسیستماتیک جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا می‌باشد. از معاونت پژوهشی واحد ورامین- پیشوا و پرسنل آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال قدردانی می‌گردد.

منابع

- حسین‌زاده‌صحافی، ه.؛ دقوقی، ب. و رامشی، ح.، ۱۳۷۹. اطلس نرم‌تنان خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- عیسی‌پور، ا.؛ ۱۳۹۲. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی.
- میرزاباقری، د.؛ نبوی، س.م.؛ مهروی، ع. و کرمی، ک.، ۱۳۸۷. بررسی الگوی پراکنش شکم‌پایان در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز. مجله پژوهش و سازندگی. دوره ۲۱، شماره ۳، صفحات ۸۷ تا ۹۵.
- Amini Yekta, F.; Kiabi, B.; Shokri, M.R. and Ashja Ardalan, A., 2012a. Abundance and species richness of intertidal gastropods in Qeshm Island, the Persian Gulf, before and after cyclone GONU (2007-2008). Journal of the Persian Gulf. Vol. 3, pp: 25-31.
- Amini Yekta, F.; Izadi, S. and Asgari, M., 2012b. Distribution of rocky intertidal molluscs in Qeshm Island, the Persian Gulf. INOC-CNRS, International Conference on Land-Sea Interactions in the Coastal Zone Jounieh, Lebanon. pp: 140-145.
- Asgari, M.; Yekta, F.A. and Izadi, S., 2012. Dominant intertidal crustacean and gastropod species in Qeshm Island, Iran, northern Persian Gulf. Marine Biodiversity Records. Vol. 5, 87 p.
- Barco, A.; Herbert, G.; Houart, R.; Fassio, G. and Oliverio, M., 2010. A molecular phylogenetic framework for the Muricidae, a diverse family of carnivorous gastropods. Molecular Phylogene and Evolution. Vol. 56, pp: 1025-1039.
- Beria, F. and Deniz, A., 2007. Further SEM assessment of radular characters of the limpets *Patella caerulea* and *P. rustica* (Mollusca: Gastropoda) from Antalya Bay, Turkey. Turkish Journal of Zoology. Vol. 33, pp: 359-365.
- Cruz, R.L. and Farina, M., 1998. Minerals of the radular apparatus of *Falciidens* sp. and the evolutionary implications for the phylum Mollusca. The Biological Bulletin. Vol. 194, pp: 224-230.

سوهانک نیز تفاوت قابل ملاحظه‌ای ندارد، ولی شکل دندان‌های مرکزی، جانبی و حاشیه‌ای در دو گونه متفاوت است. گونه *Lunella coronata* در ایستگاه‌های سنگ شکن، سنگ مرغان و لایروبی یافت شد. حضور این گونه در سواحل بین جزر و مدی جزیره قشم نیز گزارش شده است (Amini Yekta و همکاران، ۲۰۱۲a,b؛ Asgari و همکاران، ۲۰۱۲). مطالعه حاضر نشان داد نوع سوهانک در این گونه ریپیدوگلوسان با فرمول $5:R:5:\infty$ است. در مطالعه عیسی‌پور (۱۳۹۲) نیز سوهانک این گونه ریپیدوگلوسان گزارش شد. این گونه رژیم غذایی گیاه‌خواری دارد و سوهانک دارای تعداد زیاد دندان است که با این رژیم غذایی گیاه‌خواری به خوبی سازش یافته است. گونه *Turbo radiatus* در ایستگاه‌های سنگ شکن، سنگ مرغان و لایروبی یافت شد. سوهانک در این گونه تینیوگلوسان با فرمول $2+1+R+1+2$ بود. تعداد دندان‌ها در این گونه کاهش یافته و نشان‌دهنده رژیم گوشت‌خواری در این نرم‌تن است. نسبت طول صدف به طول سوهانک در این گونه $1/97$ بوده و نشان‌دهنده کوچک بودن سوهانک نسبت به جثه جانور است. سوهانک در گونه‌های متعلق به یک جنس به‌میزان زیادی به هم شباهت داشته و دارای فرمول‌های یکسانی می‌باشند، ولی تفاوت در شکل دندان یا تعداد دندان‌های موجود در دندان‌های مرکزی، کناری یا حاشیه‌ای است که این تفاوت به سهولت از روی تصاویر میکروسکوپ الکترونی به خوبی دیده می‌شود. در مطالعه‌ای که توسط Meirelles و Matthews-Cascon (۲۰۰۳) انجام شد، ۱۴ گونه از شکم‌پایان سواحل شمال شرقی برزیل مورد بررسی قرار گرفت، در این مطالعه ارتباط بین اندازه صدف و اندازه رادولا در این گونه‌ها با رژیم‌های غذایی متفاوت و نوع رادولای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه نوع سوهانک در این گونه‌ها ریپیدوگلوسان تشخیص داده شد و ارتباط موثری بین اندازه صدف و اندازه رادولا در گونه‌های *Fissurella rosea*, *Collisella subrugosa*, *Cerithium atratum*, *Tegula*, *Pisania pusio*, *Olivella minuta*, *Neritina virginea*، *Thais haemastoma* و *viridula* و ارتباط غیرموثری در گونه‌های *Natica*, *Nassarius vibex*, *Littorina ziczac*, *Littorina flava* و *Pugilina morio* و *Pleuroploca aurantiaca marochiensis* مشاهده شد. Franklin و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای به بررسی مورفولوژیکی شکل دندان در سوهانک ۲۲ گونه از جنس *Conus* در سواحل هند پرداختند. در این مطالعه هشت ساختار دندانی متفاوت در سوهانک این گونه‌ها بررسی شد که به دسته‌بندی گونه‌ها کمک کرد. Kumbhar و همکارانش (۲۰۱۲) با استفاده از بررسی سوهانک، گونه جدید *Morula anaxares* را در سواحل غربی هند گزارش کردند. در این مطالعه با بررسی رادولا توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره برای اولین بار گونه *Morula anaxares* را در این منطقه گزارش کردند.

