

تشخیص افتراقی سه گونه از شکم‌پایان خانواده Neritidae در مناطق بین کشندی جزیره خارگ (خلیج فارس) براساس بررسی ساختار سوهانک با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره

- فاطمه علیرضایی: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
- مریم عیدی*: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
- آریا اشجع اردلان: گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۷۳۵

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۶

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، تشخیص تفاوت بین گونه‌ای سوهانک در سه گونه از شکم‌پایان خانواده Neritidae در مناطق بین کشندی جزیره خارگ توسط مطالعه سوهانک توسط میکروسکوپ نوری و الکترونی نگاره بود. نمونه‌برداری شکم‌پایان در زمستان ۱۳۹۴ و بهار ۱۳۹۵ (هر فصل یک‌بار) و از ۵ ایستگاه در مناطق بین کشندی جزیره خارگ و عمق کم‌تر از یک متر انجام شد. نمونه‌ها بلافاصله فریز شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از بررسی ریخت‌شناسی، مواد آلی نمونه‌ها هضم و سوهانک جدا شده و توسط میکروسکوپ نوری و الکترونی مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه حاضر، ۳ گونه از خانواده Neritidae شناسایی شد که شامل *Nerita albicilla*، *Nerita adenensis* و *Nerita longii* بودند. نوع سوهانک در هر سه گونه ریپیدوگلوسان بود و تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین تعداد و شکل دندان‌های سوهانک بین آن‌ها مشاهده نشد. نسبت طول صدف به طول سوهانک در *N. longii* بیش‌ترین و در *N. albicilla* کم‌ترین بود که نشان‌دهنده کوچک بودن سوهانک در *Nerita longii* و بزرگ بودن آن در *Nerita albicilla* می‌باشد. بررسی سوهانک توسط میکروسکوپ الکترونی روش مناسبی برای مطالعه دقیق‌تر آن در شکم‌پایان می‌باشد.

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



مقدمه

نوری و الکترونی می‌باشد. این جزیره در حدود ۷۶ کیلومتری شمال غربی بوشهر، ۳۰ کیلومتری بندر ریگ و ۳۵ کیلومتری بندر گناوه واقع گردیده و از لحاظ تقسیمات کشوری جزء استان بوشهر و از توابع شهرستان بوشهر است. جزیره خارگ دارای ۸ کیلومتر طول (شمال جنوب) و ۴۴ کیلومتر عرض می‌باشد. ارتفاع متوسط آن از سطح دریا حدود ۳ متر و از نظر موقعیت جغرافیایی در ۲۹ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی قرار دارد (رضایی، ۱۳۸۱).

مواد و روش‌ها

ایستگاه‌های مورد مطالعه: در ابتدا براساس وضعیت طبیعی منطقه و امکان دسترسی نسبت به تعیین ایستگاه در جزیره خارگ اقدام شد. به این منظور ۵ ایستگاه در نقاط مختلف جزیره خارگ در نظر گرفته و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌ها با GPS ثبت شد که به نواحی بالادست (High)، میان دست (Mid)، پایین دست (Low) تقسیم شدند. ناحیه بالا دست در هنگام جزر آب در بالاترین حالت ممکن قرار گرفته و ساختار ماسه‌ای دارد. ناحیه پایین دست قسمتی است که در هنگام مد آب بیشترین عقب‌نشینی را داشته است و دارای ساختار سنگی است، مابین ناحیه بالادست و پایین دست، ناحیه میانی است که دارای ساختار گلی است (جدول ۱ و شکل ۱).

نمونه‌برداری: نمونه‌برداری در ایستگاه‌های مورد نظر براساس جدول جزر و مد منطقه و در زمان مد کامل و به صورت فصلی (هر فصل یک‌بار) و در اواسط زمستان ۱۳۹۴ و بهار ۱۳۹۵ انجام شد. نمونه‌ها به صورت چسبیده به بسترهای سخت (صخره‌ای) بودند و به کمک کاردک و بدون تجهیزات خاص جمع‌آوری شدند. سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده در ظرف نمونه‌برداری مناسب گذاشته و برچسب مربوط به ایستگاه، تاریخ و ناحیه بین جزر و مدی بر روی ظروف قرار داده و فریز شدند تا رنگ و ساختار بافتی آن‌ها تغییر ننماید و به آزمایشگاه دانشکده علوم و فنون دریایی واحد تهران شمال انتقال یافتند. در آزمایشگاه پس از یخ‌زدایی، اقدام به ثبت رنگ و عکس‌برداری

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در مناطق

بین جزر و مدی جزیره خارگ، خلیج فارس

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	طول جغرافیایی (°E)	عرض جغرافیایی (°N)
۱	پلاژ کارمندی	۵۰°:۱۷':۲۹۲"	۲۹°:۱۶':۳۸۳"
۲	جاده ارتیک	۵۰°:۱۷':۵۰۴"	۲۹°:۱۵':۴۸۵"
۳	جاده سنتافی	۵۰°:۱۷':۷۱۰"	۲۹°:۱۵':۱۹۶"
۴	اسکله دایبو	۵۰°:۱۷':۷۵۵"	۲۹°:۱۴':۵۲۶"
۵	پارک فرفره	۵۰°:۱۹':۵۷۹"	۲۹°:۱۴':۳۰۱"

نرم‌تنان دارای انتشار جغرافیایی قابل ملاحظه‌ای در دریاها، آب‌های شیرین و خشکی بوده و در زنجیره غذایی موجود در دریاها نقش بسیار مهمی را ایفاء می‌کنند. در بین رده‌های مهم نرم‌تنان، شکم‌پایان از تنوع قابل ملاحظه‌ای برخوردارند. شکم‌پایان بزرگ‌ترین رده حیوانات دریازی بوده و پس از حشرات، از نظر تنوع بزرگ‌ترین رده جانوری هستند. حلزون‌ها، لیسه‌ها، حلزون‌های زمینی، انواع صدف‌های دریایی و خارچه‌سب‌ها از جانوران شناخته‌شده‌تر در رده شکم‌پایان هستند (Barco و همکاران، ۲۰۱۰). شکم‌پایان عمدتاً فاقد تقارن دوطرفی و دارای سر مشخص و پای شکمی می‌باشند. برخی از گونه‌های شکم‌پایان دارای غدد سمی بوده و برای انسان خطرناک هستند. نرم‌تنان قادر به تغذیه از گیاهان و یا تغذیه به‌روش گوشت‌خواری بوده و زیستگاه‌های مختلفی دارند. یکی از ویژگی‌های متمایزکننده شاخه نرم‌تنان که در اکثر رده‌های آن به‌جز دو کفه‌ای‌ها دیده می‌شود، وجود سوهانک (Radula) در دهان آن‌ها است. در سیستم طبقه‌بندی جدید، سوهانک همراه با استفاده از مشخصات صدف، در شناسایی شکم‌پایان به‌کار می‌رود. با استفاده از سوهانک می‌توان تفاوت‌های فاحش بین گونه‌های را در میان شکم‌پایان تشخیص داد. برای شناسایی سوهانک، دندان‌های متفاوت در هر ردیف عرضی از سوهانک مورد مطالعه قرار می‌گیرد. 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 یک یا بیش‌تر از یک دندان کناری وجود دارد و در دو طرف آن‌ها یک یا بیش‌تر از یک دندان حاشیه‌ای دیده می‌شود (رضایی، ۱۳۸۱).

تاکنون مطالعات معدودی روی شناسایی شکم‌پایان جزیره خارگ انجام شده است که می‌توان به تحقیقات انجام شده توسط عیسی‌پور و همکاران (۱۳۹۳) که ساختار سوهانک را در دو گونه شکم‌پای خلیج فارس بررسی کردند، اشاره کرد. در این تحقیق، دو گونه *Mauritia grayana* و *Conomurex persicus* دارای سوهانک تنیوگلوسان بودند. همچنین سوهانک ۱۰ گونه از شکم‌پایان سواحل بندرلنگه بررسی شد. ۵ گونه *Trochus erithreus*، *Lunella coronata*، *Trochus firmus* و *N. albicilla* و *N. adensis* دارای سوهانک ریپیدوگلوسان و گونه *Planaxis sulcatus* دارای سوهانک تنیوگلوسان و گونه *Thais savignyi* دارای سوهانک راکیوگلوسان بودند، ولی مقایسه‌ای روی اندازه سوهانک و شکل دندان‌های آن در گونه‌های یک جنس انجام نشده است.

هدف از مطالعه حاضر شناسایی تفاوت بین گونه‌ای در طول سوهانک و شکل دندان‌های سوهانک در سه گونه از شکم‌پایان خانواده Neritidae در مناطق بین جزر و مدی جزیره خارگ توسط میکروسکوپ

و تحت خلاء تصویربرداری انجام شد. تصویربرداری با الکترون‌های ثانویه و در بزرگ‌نمایی‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ برابر انجام گرفت (Franklin و همکاران، ۲۰۰۷).

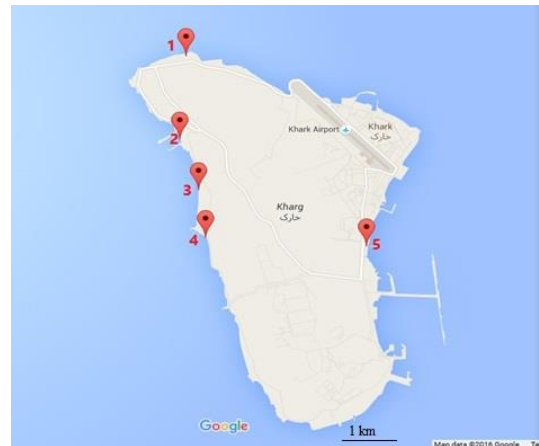
نتایج

در این مطالعه سه گونه *Nerita albicilla*، *Nerita adenensis* و *Nerita longii* از خانواده Neritidae مورد شناسایی قرار گرفت که مشخصان گونه‌های شناسایی شده عبارتند از:

گونه *N. albicilla* (Linnaeus, ۱۷۵۸): این گونه متعلق به سوپر فامیلی Neritoidea و خانواده Neritidae می‌باشد. این جانوران در زیر صخره‌ها در بخش‌های بین جزر و مدی پناه می‌گرفتند. صدف در این گونه به صورت مخروطی و نه چندان نوک تیز و عرض این موجودات بیش‌تر از ارتفاع کلی آن‌ها بود. اعضای این گونه تا حدود ۳ سانتی‌متر رشد داشتند، سطح پوسته آن‌ها صاف و لبه عرضی بسیار کوتاه بود. رنگ بیرونی پوسته سیاه و سفید بود و در بعضی موارد سه باند کاملاً مشخص بر روی پوسته مشاهده شد. بخش داخلی پوسته در این نمونه سفید بود که یک اپرکولوم صورتی - خاکستری دانه‌دار داشت. اپرکول دارای دو یا سه دندان مرکزی صاف و نیز یک یا دو دندان پشتی در لب خارجی و گاهی یک دندان شکمی نیز وجود دارد (شکل ۲).

در این گونه، سوهانک از نوع ریپیدوگلووسان بود که فرمول آن ۵:۱:۵:۰۰ می‌باشد. دندان مرکزی نسبت به دندان‌های دیگر کوچک‌تر بوده و تعداد آن ۱ عدد در مرکز است. دندان‌های کناری به تعداد ۵ عدد به‌طور قرینه و در دو طرف دندان‌های کناری تعداد بسیار زیادی دندان حاشیه‌ای وجود دارد. در کنار دندان مرکزی ۲ دندان کناری بزرگ و پهن و دندان‌های کناری کوچک و دندان‌های حجیم و بشقابی شکل قابل مشاهده است (اشکال ۳ و ۴). هم‌چنین، میانگین نسبت طول صدف به طول سوهانک در این گونه ۱/۵۶ می‌باشد (جدول ۲).

گونه *N. adenensis* (Mienis, ۱۹۷۸): این گونه متعلق به سوپرفامیلی Neritoidea و خانواده Neritidae است. اندازه متوسط صدف در این گونه حدود ۱۸/۵ تا ۲۱/۵ میلی‌متر و رنگ آن قهوه‌ای روشن تا زرد بود. صدف کروی و محکم، ستونک صاف، پهن و دنده‌های ظریف مارپیچی نزدیک به همدیگر بود. داخل صدف نیز سفید مایل به زرد بود. این گونه دارای یک اپرکولوم با سطح خارجی بسیار صاف بود (شکل ۵). سوهانک در این گونه از نوع ریپیدوگلووسان با فرمول ۵:۱:۵:۰۰ است. دندان مرکزی ۱ عدد، دندان‌های کناری ۵ عدد و تعداد دندان‌های حاشیه‌ای بسیار زیاد بود (اشکال ۶، ۷). نسبت طول صدف به طول سوهانک در این گونه ۰/۹ می‌باشد که نشان‌دهنده بزرگ بودن سوهانک نسبت به جثه جانور می‌باشد (جدول ۲).

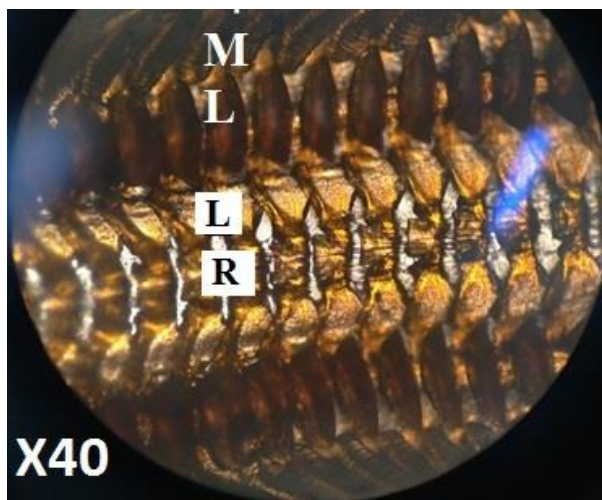


شکل ۱: عکس ماهواره‌ای از ایستگاه‌های نمونه‌برداری در جزیره خارگ

مجدد از آن‌ها انجام شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه و ثبت خصوصیات مریستیک و متریک (اندازه، رنگ، استحکام بافت و شکل رشدی نمونه)، با استفاده از کلیدها و اطلس‌های معتبر شناسایی شکم‌پایان براساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی شناسایی انجام گرفت (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۷۹).

جداسازی سوهانک: پس خارج کردن نمونه‌ها از فریزر، صدف نمونه‌ها شکسته و توده دهانی جدا گردید و در محلول سود ۷/۵ درصد قرار داده شد تا بافت‌های چسبیده به سوهانک در سود حل گردد. این عمل در حرارت آزمایشگاه (۲۲ درجه سانتی‌گراد) حدود ۲۴ ساعت و سپس در اتوکلاو در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت انجام گرفت. هرچند که قسمت اعظم نسوج اطراف سوهانک بدین طریق از بین می‌رود، نسج‌های باقی‌مانده قبل از رنگ‌آمیزی با برس ظریف و نازک و یا سوزن تشریح حذف شدند تا مانعی در تهیه نمونه ایجاد نگردد. برای خنثی شدن مخلوط، نمونه‌ها به مدت ۲ تا ۳ دقیقه در اسیداستیک ۱۵ درصد قرار گرفته و سوهانک‌ها کاملاً مسطح شد تا سطح پشتی آن‌ها در معرض دید باشد. سپس (جهت هضم مواد آلی)، آن‌ها به مدت ۳ دقیقه در محلول رقیق مالری، ۲ دقیقه در اسید اگزالیک ۲ درصد قرار داده شدند. در این مرحله اندازه‌گیری سوهانک توسط کولیس انجام گرفت. سپس آن‌ها به منظور آگیری به مدت ۳ دقیقه در الکل ۹۶ درصد قرار داده شدند. در این مرحله، یک یا دو قطره نفت خام بر سطح آن‌ها گذاشته و با یک قطره‌چسب کانادا بالزام بین لام و لامل چسبانده و توسط میکروسکوپ نوری با بزرگ‌نمایی ۴۰ برابر مطالعه و بررسی شدند. برای تصویربرداری توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره، ابتدا سوهانک‌ها روی پایه آلومینیومی قرار داده شد. سپس به منظور رسانا کردن و عدم از بین رفتن نمونه‌ها، سطح آن‌ها توسط طلا پوشش‌دهی داده شد. سپس نمونه درون دستگاه قرار گرفته

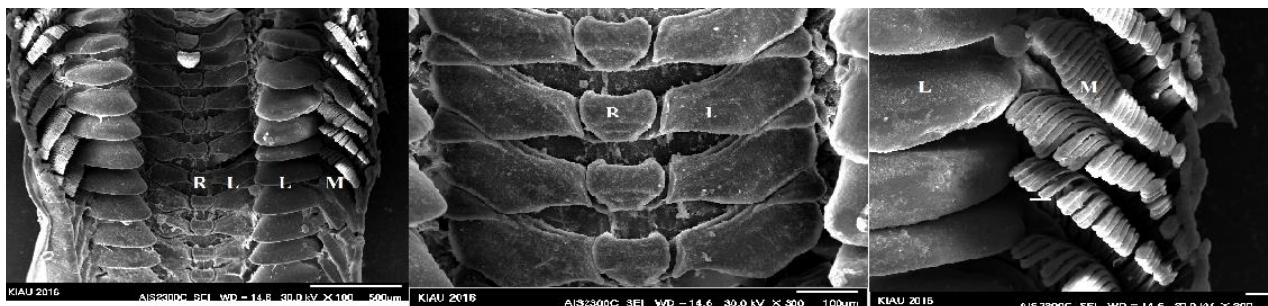




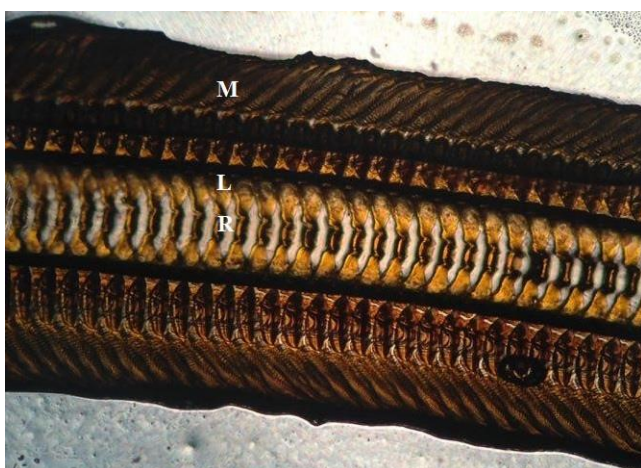
شکل ۳: تصویر میکروسکوپ نوری از سوهانک گونه *N. albicilla*، دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه‌ای (M)



شکل ۲: گونه *N. albicilla* تصاویر سطح شکمی (A)، پشتی (B)



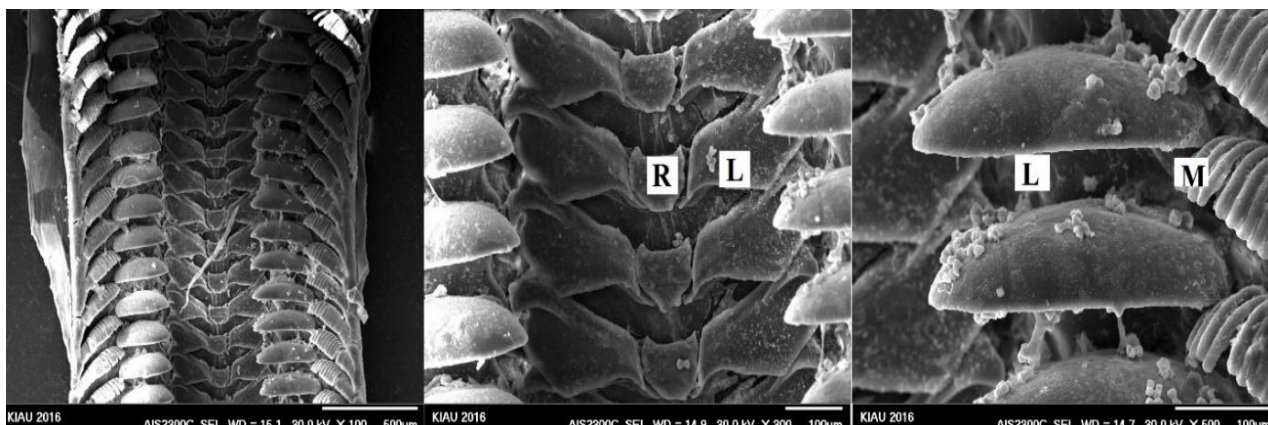
شکل ۴: تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سوهانک گونه *N. albicilla*، دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه‌ای (M)



شکل ۶: تصویر میکروسکوپ نوری از سوهانک گونه *N. Adenensis*، دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه‌ای (M)، بزرگ‌نمایی ۲۵×



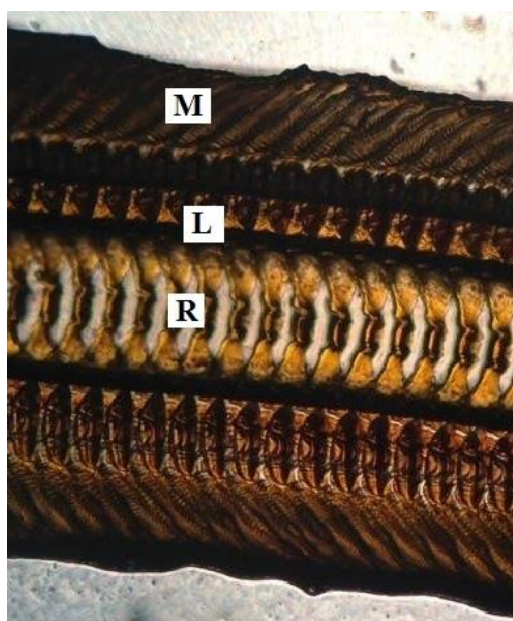
شکل ۵: گونه *N. adenensis* سطح شکمی (A)، سطح جانبی (B)



شکل ۷: تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سوهانک گونه *N. adenensis*. دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه‌ای (M)

سوهانک در این گونه از نوع ریپیدوگلوسان بوده و فرمول آن ۰۰:۴:۱:۴:۰۰ می‌باشد. سوهانک دارای یک عدد دندان مرکزی کوچک، ولی مشخص است و فاقد دندانه می‌باشد. ۴ دندان کناری به‌طور قرینه در طرفین قرار گرفته و بر روی آن هیچ دندانه ریزی وجود ندارد و تعداد زیادی دندان حاشیه‌ای به‌صورت یک ردیف برس مانند مشاهده می‌شود (اشکال ۹ و ۱۰). نسبت طول صدف به طول سوهانک در این گونه ۱/۳۹ می‌باشد.

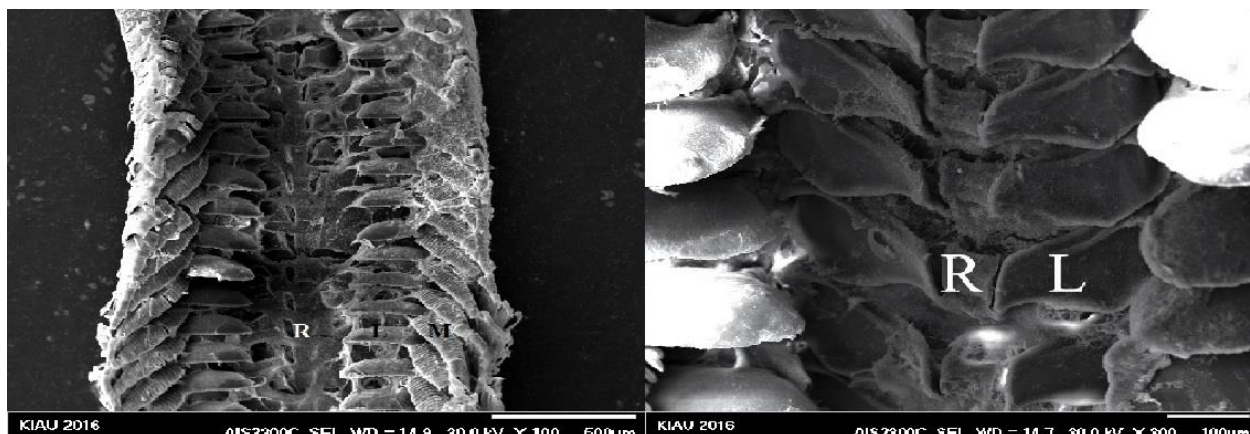
گونه *N. longii* (Récluz, ۱۸۴۲): این گونه متعلق به سوپر فامیلی Neritoidea و خانواده Neritidae است. اندازه صدف حدود ۲۵-۳۱ میلی‌متر و رنگ آن خاکستری، سبز، قهوه‌ای روشن تا سیاه بود. در این گونه صدف کروی محکم و ضخیم بود. پیچ بدنی بزرگ و لب خارجی دندانه‌دار از دیگر خصوصیات این گونه بود. هم‌چنین درز صدف عمیق و ستونک مسطح و عریض و دارای ۴ دندان قوی و مشخص بود. ناف در این گونه مشاهده نشد و دهانه به شکل نیم‌دایره و دارای درپوش آهکی ضخیم با ظاهری دندانه‌دار بود (شکل ۸).



شکل ۹: تصویر میکروسکوپ نوری از سوهانک گونه *N. longii*. دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه‌ای (M)، بزرگ‌نمایی $\times 40$



شکل ۸: گونه *N. Longii*. سطح شکمی (A)، سطح جانبی (B)



شکل ۱۰: تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سوهانک گونه *N. longii*. دندان مرکزی (R)، دندان کناری (L)، دندان حاشیه‌ای (M)

جدول ۲: میانگین طول صدف، سوهانک و نسبت طول صدف به طول سوهانک در گونه‌های *Nerita adenensis*، *Nerita albicilla* و

Nerita longii جمع‌آوری شده

نمونه	طول صدف (میلی‌متر)	طول a (میلی‌متر)	نسبت طول صدف به a
<i>Nerita albicilla</i>	20.04 ± 2.1	22.01 ± 2.5	0.9 ± 0.07
<i>Nerita adenensis</i>	27.93 ± 2.1	19.98 ± 1.5	1.39 ± 0.3
<i>Nerita longii</i>	24.15 ± 3.8	15.41 ± 3.6	1.56 ± 0.16

بحث

خلیج فارس یک منبع غنی از موجودات دریایی است. اکوسیستم این منطقه دارای کیفیت خوب برای زندگی شکم‌پایان است. این جانوران تنوع فوق‌العاده بالایی را از نظر ریخت‌شناسی در آب‌های ساحلی به خود اختصاص می‌دهند.

در این مطالعه ۳ گونه از این خانواده شناسایی شدند که شامل *N. albicilla*، *N. adenensis* و *N. longii* بودند. در مطالعه‌ای که رضایی (۱۳۸۱) انجام داد گونه‌های *N. albicilla*، *N. adenensis* و *N. longii* را در سواحل بندرلنگه و خلیج فارس گزارش کرد که با گونه‌های شناسایی شده در تحقیق حاضر تطابق دارد. سوهانک در گونه‌های مطالعه شده از نوع ریپیدوگلوسان گزارش شد، ولی تفاوت اندازه سوهانک یا شکل دندان‌های آن بین این گونه‌ها مورد بررسی قرار نگرفت.

در تحقیق حاضر، گونه *N. albicilla* در ایستگاه‌های پلاژ کارمندی و پارک فرفره در فصل زمستان و ایستگاه‌های اسکله دایبو، پلاژ کارمندی و پارک فرفره در فصل بهار جمع‌آوری شد. این گونه توسط Eisapour و همکاران (۲۰۱۵) و بیرامی و همکاران (۱۳۹۵) در بندرلنگه نیز گزارش شده است. در تحقیق حاضر، سوهانک در گونه *N. albicilla* از نوع ریپیدوگلوسان و فرمول $\infty:5:1:5:5:5$ و نسبت

طول صدف به سوهانک $1/56$ بود که نشان‌دهنده وجود سوهانک کوچک در این گونه است. در توافق در تحقیق Eisapour و همکاران (۲۰۱۵) نیز سوهانک در این گونه از نوع ریپیدوگلوسان تشخیص داده شده است.

گونه *N. adenensis* در ایستگاه‌های جاده ارتیک، جاده سنتافی و پارک فرفره در دو فصل زمستان و بهار مشاهده شد. این گونه توسط Asgari و همکاران (۲۰۱۲) در جزیره قشم، Yekta و همکاران (۲۰۱۲) در سواحل صخره‌ای مناطق بین جز و مدی جزیره قشم، Alavi Yeganeh و همکاران (۲۰۱۶) در سواحل بالادست و میانی صخره‌ای بندرلنگه نیز گزارش شده است. در تحقیق حاضر، سوهانک در گونه *N. adenensis* از نوع ریپیدوگلوسان با فرمول $\infty:5:1:5:5:5$ بود. در این گونه نسبت طول صدف به طول سوهانک $0/90$ بود. با توجه به این‌که جثه این گونه کوچک می‌باشد، از سوهانک نسبتاً بزرگی برخوردار است و طول‌ترین سوهانک را در گونه‌های شناسایی شده در تحقیق حاضر دارا می‌باشد. سوهانک در این گونه دارای یک دندان مرکزی، ۴ یا ۵ دندان کناری (به‌طور قرینه و به اشکال مختلف) و تعداد قابل ملاحظه‌ای دندان‌های حاشیه‌ای (یک ردیف برس مانند) می‌باشد. Alavi Yeganeh و همکاران (۲۰۱۶) نیز سوهانک را در این گونه از نوع ریپیدوگلوسان گزارش کردند، ولی در تحقیق آن‌ها بررسی دقیق‌تری در مورد اندازه سوهانک و شکل دندان‌ها انجام نگرفته است.



با توجه به نتایج تحقیق حاضر، رابطه تقریباً یکسانی بین نسبت طول صدف و طول سوهانک در گونه‌های مورد مطالعه وجود داشته و به جز تفاوت در طول سوهانک، تفاوت قابل ملاحظه‌ای در شکل و تعداد دندان‌های سوهانک گونه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. بررسی نسبت طول صدف به طول سوهانک نشان داد که سوهانک در گونه *N. longii* کوچک و در گونه *N. albicilla* نسبت به جثه جانور بزرگ است که تفاوت در طول سوهانک در گونه‌های مورد مطالعه به درستی مشخص نیست و با توجه به رژیم غذایی گیاه‌خواری در آن‌ها احتمالاً نشان‌دهنده تفاوت در حجم غذای مصرفی این گونه‌ها می‌باشد.

تشکر و قدردانی

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

منابع

۱. بیرامی، ن.؛ سیف‌آبادی، ج. و علوی یگانه، م.، ۱۳۹۵. شناسایی ریختی گونه‌های جنس *Nerita* (رده شکم‌پایان خانواده Neritidae) در ناحیه جزر و مدی بندرلنگه، فصلنامه علمی-پژوهشی محیط زیست جانوری. دوره ۸، شماره ۳، صفحه ۸۷ تا ۹۲.
۲. حسین‌زاده‌صحافی، ه.؛ دقوقی، ب. و رامشی، ح.، ۱۳۷۹. اطلس نرم‌تنان خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران.
۳. رضایی، ع.، ۱۳۸۱. تفاوت‌های الکترومیکروسکوپی ۱۰ گونه از شکم‌پایان سواحل بندرلنگه و خلیج فارس با استفاده از رادولا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، بیوسیستماتیک جانوری، دانشگاه علوم فنون دریایی.
۴. سرفراز، ع. و تیموری، م.، ۱۳۸۸. خلیج فارس براساس مطالعات باستان‌شناسی. باغ نظر. شماره ۱۱، سال ۶، صفحات ۲۹ تا ۵۲.
۵. Alavi Yeganeh, M.S.; Beirami N.; Bahmani G. and Seyfabadi J., 2016. Size mass relationships for four marine nerite snails (Gastropoda: Neritidae) from the northern coast of Persian Gulf, Iran. Zoology and Ecology. Vol. 26, pp: 292-294.
۶. Amini Yekta, F.; Kiabi, H.B.; Shokri, M.R. and Ashja Ardalan, A., 2013a. 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.
۷. 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

در تحقیق حاضر، گونه *N. longii* فقط در فصل بهار در ایستگاه‌های جاده سنتافی، پارک فرفره و پلاژ کارمندی جمع‌آوری شد. گونه *N. longii* توسط Yekta و همکاران (۲۰۱۲) در جزیره قشم نیز گزارش شده است. سوهانک در گونه *N. longii* از نوع ریپیدوگلوسان با فرمول ۵:۱:۵:۵:۵ بود. در این گونه نسبت طول صدف به طول سوهانک ۱/۳۹ بود که نشان‌دهنده کوچک بودن سوهانک نسبت به جثه جانور است. این سوهانک دارای یک دندان مرکزی، ۴ یا ۵ دندان کناری (به‌طور قرینه و به فرم‌های مختلف) و تعداد قابل ملاحظه‌ای دندان‌های حاشیه‌ای (یک ردیف برس مانند) است.

با مطالعات انجام گرفته بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده مشخص شد سوهانک‌های متعلق به گونه‌های یک جنس به هم شباهت دارند و دارای فرمول‌های یکسانی می‌باشند و تفاوت احتمالاً در طول سوهانک، شکل دندان‌های مرکزی، کناری یا حاشیه‌ای است که این تفاوت از روی تصاویر میکروسکوپ الکترونی به‌خوبی قابل مشاهده و در تصاویر میکروسکوپ نوری قابل بررسی نمی‌باشد.

فرمول سوهانک در گونه‌های مورد مطالعه در تحقیق حاضر به صورت ۵:۱:۵:۵:۵ بود که در همه آن‌ها دندان مرکزی نسبت به دندان‌های دیگر کوچک‌تر بوده و تعداد آن ۱ عدد، دندان‌های کناری به تعداد ۵ عدد و تعداد دندان‌های حاشیه‌ای به‌شدت افزایش یافته بود. در تحقیق حاضر، بزرگ‌ترین سوهانک متعلق به گونه *N. albicilla* و کوچک‌ترین سوهانک متعلق به گونه *N. adenensis* می‌باشد. دلیل این ویژگی هنوز به‌درستی مشخص نیست و نیاز به تحقیق بیشتر در مورد رژیم غذایی این گونه‌ها دارد.

اندازه سوهانک نشان‌دهنده تکامل در تغذیه گیاه‌خواری یا گوشت‌خواری شکم‌پایان می‌باشد. شکم‌پایان ابتدایی گیاه‌خوار، دارای بیش‌ترین تعداد دندان می‌باشند. هم‌چنین، شکل دندان‌ها و برآمدگی‌های آن‌ها در ساختارهای مختلف سوهانک نشان‌دهنده عملکرد متفاوت آن در گروه‌های مختلف با رژیم غذایی متفاوت است و می‌تواند باعث ایجاد قابلیت‌ها و محدودیت‌های تغذیه‌ای در شکم‌پا شود. هرچه طول سوهانک بیش‌تر باشد، نمایانگر رژیم غذایی گیاه‌خواری در شکم‌پایان است، زیرا قادر است حجم غذای بیش‌تری را در برگیرد و از آن‌جایی که گیاه ارزش غذایی کم‌تری دارد نیاز به مصرف حجم غذای بیش‌تری داشته و در نتیجه طول سوهانک بزرگ می‌باشد. هم‌چنین هرچه طول سوهانک کوتاه‌تر و تعداد دندان‌ها کم‌تر باشد، نشان‌دهنده تغذیه گوشت‌خواری در شکم‌پا است. گونه‌های شناسایی شده در تحقیق حاضر به‌علت داشتن تعداد دندان زیاد دارای رژیم غذایی گیاه‌خواری بودند (رضایی، ۱۳۸۱؛ Franklin و همکاران، ۲۰۰۷؛ Meirelles و همکاران، ۲۰۰۳).



Land-Sea Interactions in the Coastal Zone Jounieh, Lebanon.
pp: 140-145.

۸. **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, pp: e87.
۹. **Asgari, S. and Ahmadi, M., 2012.** Gastropods diversity and density before and after summer monsoon in the Iranian caostal waters of Oman Sea. *Fisheries and Technology*, first. Vol. 4, 2010 p.

