Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

تشخیص افتراقی پنج گونه از اسفنج‌های مناطق بین کشندی جزیره هرمز (خلیج‌فارس) بر اساس بررسی ساختار اسپیکول با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره

شادی مرامی زنوز [۱]
آریا اشجع اردلان [۲*]
مریم عیدی [۳]

۱، ۳. گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین- پیشوا، ایران
۲. گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

***مسئول مکاتبات:**
a_ashjaardalan@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۶۰۳۰۴۴۸
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۱۹
این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد است.

چکیده

اسفنج‌ها جانورانی چند سلولی و متعلق به شاخه پوریفرا هستند. هدف از مطالعه حاضر تشخیص افتراقی اسفنج‌های مناطق بین کشندی جزیره هرمز با استفاده مطالعه اسپیکول‌های آن‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره بود. نمونه‌برداری اسفنج‌ها در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۹۴ و از شش ایستگاه در مناطق بین کشندی جزیره هرمز و عمق کمتر از یک متر و بدون تجهیزات خاص انجام شد. نمونه‌ها بلافاصله فریز شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس، برش‌هایی نازکی از بخش‌های رأسی، میانی و قاعده‌ای پنج نمونه اسفنج مورد نظر تهیه و پس از هضم ماده آلی در مقاطع برداشت شده از اسفنج‌ها توسط اسید نیتریک، اسپیکول‌های آن‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد گونه‌های *Haliclona* sp. و *Niphates* sp. دارای اسپیکول‌های سیلیسی و سوزنی‌شکل و در انتها نوک‌تیز به همراه تارهای اسپونژین (طول ۹۵ میکرومتر)، گونه *Hemiasterella bouilloni* دارای اسپیکول‌های سیلیسی و ساختاری با انتهای نوک‌تیز و دی‌اکتین و سوزنی‌شکل به همراه تارهای اسپونژین (طول ۵۰۰-۳۰۰ میکرومتر)، گونه *Ecionema solida* دارای اسپیکول‌هایی از جنس سیلیس با طولی حدود ۶۰۰-۲۵ میکرومتر و مخلوطی از اسپیکول‌های سوزنی شکل با انتهایی نوک‌تیز، ته‌گرد و گرزی‌شکل در بستری از فیبرهای اسپونژین و گونه *Chondrilla australiensis* دارای اسپیکول‌هایی سیلیسی سوزنی شکل و در انتها نوک‌تیز به همراه تارهای اسپونژین (طول ۶۰۰-۱۰۰ میکرومتر) بودند. بنابراین، بررسی اسپیکول‌های اسفنج توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره روش مناسبی برای شناسایی دقیق‌تر آن‌ها می‌باشد.

واژگان کلیدی: اسفنج، اسپیکول، منطقه بین کشندی، جزیره هرمز، خلیج‌فارس، میکروسکوپ الکترونی نگاره.

مقدمه

جزیره هرمز، در کشور ایران در شمال شرقی خلیج‌فارس واقع شده است. آب و هوای این منطقه گرم و مرطوب است. وجود آبسنگ‌های مرجانی، سواحل صخره‌ای، غارهای دریایی درکنار پوشش گیاهی بومی و حیاط وحش ساکن دراین جزیره موجب تنوع گونه‌ای فراوانی شده است. اسفنج‌ها دارای چندین رده، راسته و خانواده هستند (Hooper *et al*., 2002).

اسفنج‌ها جانورانی ساکن آب، ساده و بی‌مهره هستند و اکثراً بدنی نامتقارن داشته و برخی دارای تقارن شعاعی هستند. این موجودات چندسلولی بدن‌هایی با منافذی زیاد و کانال‌هایی برای به‌گردش درآوردن جریان آب دارند. آن‌ها فاقد اندام حرکتی و در یک‌جا ساکن بوده، فاقد اندام بینایی و شنوایی هستند و تنها در گونه‌های نادری عکس‌العمل به نور مشاهده می‌شود. تولیدمثل در اسفنج‌ها به دو صورت جنسی و غیرجنسی صورت می‌گیرد. اکثر اسفنج‌ها هرمافرودیت بوده، گناد ندارند و تولیدمثل از طریق لقاح خارجی صورت می‌گیرد. بعضی اسفنج‌ها نیز مثل سیفا تک‌جنسی

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

هستند، اما اندام تناسلی در آن‌ها وجود ندارد (Ruppert *et al*., 2004). زیستگاه اسفنج‌ها از آب‌های سرد قطبی تا آب‌های گرم استوایی و درون آب‌های آزاد (شور) و شیرین گسترش یافته است (Krautter, 1998). اسفنج‌ها غذا و اکسیژن را از طریق فیلتر کردن آب به دست می‌آورند، درنتیجه موجب پاکی و تمیزی آب محیط زیست خود می‌شوند. اهمیت حضور اسفنج‌ها و تأثیر آن بر زندگی سایر گونه‌ها بدین گونه است که باعث سکونت جانداران آبزی و افزایش مواد غذایی در منطقه و درنهایت منجر به ازیاد ماهیان می‌شوند (Taylor *et al*., 2007). به غیر از نقش بنیادین در اکولوژی دریا، اسفنج‌ها یکی از منابع ارزشمند اقتصادی محسوب می‌شوند. اسفنج‌ها در صنایع داروسازی، آرایشی و تصفیه آب کاربرد فراوانی داشته و در صنعت تصفیه آب به‌صورت بیولوژیک، با استقرار لارو اسفنج‌ها به‌منظور فیلتراسیون آب محیط اطراف از کلنی باکتری و مواد زائد استفاده می‌شود (Wulff, 2006).

اسپیکول‌ها از عناصر ساختاری در اکثر اسکلت اسفنج‌ها هستند که در ساختار بدن جانور ثبات ایجاد می‌کنند و به‌عنوان عاملی دفاعی در برابر شکارچیان نیز محسوب می‌شوند. اسپیکول‌ها ابتدا از نظر مواد تشکیل دهنده و سپس بر اساس تقارن ظاهری به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند که شامل تک‌محوری، سه‌محوری، چهارمحوری، چندمحوری، سه‌شعاعی و کروی هستند. اسپیکول‌ها یکی از مهم‌ترین ابزارهای شناسایی گونه در اسفنج‌ها هستند و تنوع آن‌ها در سطح گونه می‌باشد و بیش‌ترین نقش را در طبقه‌بندی اسفنج‌ها ایفا می‌کنند. اما ابعاد اسپیکول‌ها به‌تنهایی در شناسایی گونه کفایت نمی‌کند، بلکه جنس و اشکال اسپیکول ها و خصوصیات ظاهری اسفنج‌ها نیز حائز اهمیت هستند (Uriz *et al*., 2003). اکثر چند اسفنجیان و اسفنج‌های شیشه‌ای اسکلتی از جنس سیلیس به نام اسپیکول می‌سازند که به هم متصل شده یا درهم قفل می‌شوند (Uriz *et al*., 2003). اسپیکول‌ها توسط سلول‌های مزانشیمی خاصی به نام اسکلروبلاست‌ها ترشح می‌شوند. اسپیکول‌ها دارای هسته‌ای از جنس مواد آلی هستند که موادی از جنس سیلیس یا کربنات کلسیم اطراف آن‌ها را احاطه می‌کنند. اسکلروبلاست‌هایی که اسپیکول آهکی ترشح می‌کنند، کالکوبلاست (Calcoblast) نام دارند. در حالی که اسکلروبلاست‌هایی که اسپیکول سیلیسی ترشح می‌کنند، سیلیکوبلاست نام دارند (Bhmrah and Juneja, 2003).

تاکنون طبق مقالات علمی چاپ شده، حدود ۹۰۰۰ گونه از شاخه اسفنج‌ها شناسایی شده است که حدود ۴۰۰ گونه از آن‌ها متعلق به اسفنج‌های شیشه‌ای، ۵۰۰ گونه متعلق به اسفنج‌های آهکی و مابقی آن‌ها جزء چند اسفنجیان هستند (Bergquist, 2001).

درخشش و همکاران (۱۳۸۹) با مطالعه بر روی سواحل بحرکان استان خوزستان، به تخمین میزان توده زنده اسفنج‌ها، تنوع و برتری و غنای گونه‌ای آن‌ها پرداختند. در این مطالعه ۱۰ گونه اسفنج شناسایی شدند که مربوط به رده Demospongiae می‌باشند. عیسی پور و همکاران (۱۳۹۰) با مطالعه ساختار اسکلتی اسفنج‌ها در مناطق بین جزر و مدی شمال غربی جزیره هنگام، ۶ گونه اسفنج را شناسایی و گزارش کردند. خاکشور و پازوکی (۱۳۹۱) بامطالعه بر روی ترکیبات فلاونوئیدی اسفنج دریایی *Gelliodes sarnosa* از آب‌های ساحلی استانبوشهر، منبع جدیدی از ترکیباتی با خواص ضدقارچی بخصوص قارچ‌های رشته‌ای به‌جز قارچ‌های ساپرولگنیه یافت نمودند و به‌عنوان عامل مقابله با موارد بیماری‌زا قارچی معرفی کردند. درخشش و همکاران (۱۳۹۲a) در بررسی بافت‌شناسی برخی شاخص‌های تولیدمثلی در گونه *Dysidea fragilis* در عمق ۱۲ متری سازه‌های مصنوعی در سواحل بحرکان واقع در شمال غربی خلیج‌فارس، به این نتیجه رسیدند که دما به‌عنوان عامل مهم مؤثر در تولیدمثل این گونه محسوب می‌شود. درخشش و همکاران (۱۳۹۲b) در بررسی تغییرات فصلی فاکتورهای محیطی در میزان توده زنده اسفنج‌های رأس بحرکان توانستند ۱۰ گونه اسفنج را شناسایی نمایند به گونه‌ای که با افزایش شوری در فصول سرد سال، میزان توده زنده در اسفنج‌ها افزایش یافته است. سلامات و درخشش (۱۳۹۲) در راستای مطالعه ساختار بافت‌شناسی دو گونه اسفنج دارای اسپیکول *Ircina strobilina* Lamarck و فاقد اسپیکول *Haliclona simulans* Johnston از عمق ۱۲ متری در منطقه سازه‌های بحرکان، تشخیص رده اسفنج‌ها را با کمک نوع کانال آب موجود در آن‌ها انجام دادند. خاصیت ارتجاعی بافت اسفنج، وجود و یا عدم وجود اسپیکول و تارهای اسپونژین منسجم در ساختار بافتی اسفنج‌ها تاکیدی بر نوع گونه آن‌ها بود. Maghsoudlou و همکاران (۲۰۱۴) بامطالعه بر روی اسفنج‌های نواحی بین جزر و مدی

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

خلیج‌فارس و تخمین تنوع α و β به رده‌بندی و شناسایی ۱۱ گونه متعلق به ۲ رده و ۹ خانواده و همچنین ۴ گونه جدیدالثبت در این منطقه، پرداختند.

از آنجایی که تشخیص افتراقی اسفنج‌های مناطق بین جزر و مدی جزیره هرمز با استفاده از مطالعه اسپیکول‌های آن‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) تاکنون انجام نشده، هدف از پژوهش حاضر بررسی دقیق ساختار اسپیکول‌های لایه‌های سطحی، میانی و عمقی نمونه‌های اسفنج جمع‌آوری شده از مناطق بین جزر و مدی جزیره هرمز با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ابتدا بر اساس وضعیت طبیعی منطقه و امکان دسترسی نسبت به تعیین ایستگاه در منطقه هرمز، شش ایستگاه در اطراف جزیره به‌طور تصادفی در نظر گرفته شد و موقعیت جغرافیایی و مشخصات زیستگاه آن‌ها با استفاده از دستگاه GPS ثبت شد (جدول ۱).

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده از مناطق بین جزر و مدی جزیره هرمز.

شماره ایستگاه	نام منطقه	طول جغرافیایی (°E)	عرض جغرافیایی (°N)
۱	جنگل حرا	۵۶/۲۸°:۳۹′:۰۸″	۲۷/۰۵°:۵۶′:۰۸″
۲	سنگ شکن	۵۶°:۲۹′:۱۵″	۲۷°:۰۵′:۰۸″
۳	ساحل صخره‌ای خاک سرخ	۵۶°: ۲۸′:۰۶″	۲۷°:۰۲′:۰۱″
۴	ساحل ماسه‌ای خاک سرخ	۵۶°: ۲۷′: ۵۴″	۲۷°:۰۲′:۰۱″
۵	سنگ مرغان	۵۶°: ۲۵′: ۱۹″	۲۷°:۰۳′: ۳۸″
۶	لایروبی	۵۶°: ۲۶′:۰۸″	۲۷°:۰۴′: ۵۱″

نمونه‌برداری از اسفنج‌ها در دو فصل بهار و تابستان سال ۱۳۹۴ انجام شد. در مناطق صخره‌ای در هر ایستگاه بخشی از نمونه‌های اسفنج‌های مورد نظر توسط کاردک و یا چاقو برداشته شد (Soest, 2008). نمونه‌های هر ایستگاه به تفکیک مناطق بالا، میانی و پایین ناحیه بین جزر و مدی، در ظروف نمونه‌برداری جداگانه قرار داده شد. سپس برچسب لازم با ذکر تاریخ، ایستگاه و ناحیه نمونه‌برداری بر روی ظروف زده شد و نمونه‌ها تا زمان انتقال به آزمایشگاه منجمد شده و به فریزر منتقل شدند. در حین نمونه‌برداری در هر منطقه عکس‌هایی از نمونه‌ها در محیط طبیعی گرفته شد. ضمناً عکس‌هایی هم در محیط آزمایشگاه بر اساس اندازه نمونه توسط استریومیکروسکوپ (لوپ) و یا بدون آن تهیه شد. در این مطالعه شناسایی جنس اسفنج‌ها با استفاده از مطالعات ریخت شناختی و بررسی ساختار اسپیکول آن‌ها انجام شد (Hooper, 2000).

به‌منظور بررسی اسپیکول‌های اسفنج، برش کوچکی از بافت اسفنج از سه لایه سطحی، میانی و عمقی انجام شده و در یک لوله‌ی آزمایش قرار گرفت و پس از هضم کامل مواد آلی، لوله‌های آزمایش را در محیط آزمایشگاه به مدت ۵ الی ۶ روز قرار داده تا هنگامی که دو فاز درون لوله‌های آزمایش مشاهده شود. رسوب یا پِلت که حاوی مواد معدنی یا همان اسپیکول‌ها بود، توسط پیپت پاستور بر روی لام شیشه‌ای منتقل شد. اسپیکول‌ها پس از خشک شدن توسط طلا پوشش داده شده و با میکروسکوپ الکترونی نگاره مورد مطالعه قرار گرفت و از آن‌ها عکس‌برداری شد. به این منظور لام‌های تهیه شده به دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تهران به‌منظور عکس‌برداری SEM انتقال داده شد. ابتداً لام‌ها جهت پوشانده شدن با طلا، به قطعات کوچک‌تری تقسیم شده و روی صفحه‌ای در دستگاه DC Sputtering قرار داده شد.

نمونه تا حد امکان بر اساس شکل و ساختار اسپیکول‌های به‌دست‌آمده، طبق کلیدهای شناسایی معتبر (Hooper, 2002 و مقالات علمی نظیر Soest and Beglinger, 2008) از نظر تاکسونومیک شناسایی شدند.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

نتایج

گونه‌های شناسایی شده در این پژوهش به‌ترتیب به شرح زیر بود:

۱. گونه *Niphates* sp.: این گونه متعلق به رده Demospongiae، راسته Haplosclerida و خانواده Niphatidae است که توسط کاردک از ناحیه میانی بین جزر و مدی ایستگاه سنگ مرغان جدا شد. این گونه‌ی زرد–نارنجی رنگ، در محیط زیست خود به‌صورت محکم به بستر صخره‌ای متصل و الاستیک بود. اسکلت معدنی این نمونه متشکل از اسپیکول‌های سیلیسی بود که نشان‌دهنده خصوصیت بارز رده Demospongiae است. همچنین اندازه و نوع اسپیکول‌های آن بسیار متنوع بود که در بستری از تارهای اسپونژین قرار گرفته بودند. به‌علاوه جثه بزرگِ گلدانی‌شکل و رشد شاخه‌ای‌شکل با دهانه دودکش مانند آن و اسپیکول‌های عمود و سطحی، آن را در خانواده Ircinidae قرار داد. گونه *Niphates* sp. زمخت، شاخه‌شاخه، خاکی رنگ و دارای تارهای اسپونژین و مگاسکلرهای سیلیسی بود. بررسی اسپیکول‌های سه بخش سطحی، میانی و عمقی این گونه توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره نشان داد اسپیکول‌ها در بخش سطحی فقط سوزنی‌شکل با انتهای نوک‌تیز و در بخش‌های میانی و عمقی به‌صورت سوزنی همراه با تارهای پیچ‌خورده اسپونژین و طول اسپیکول‌های سوزنی در تمامی بخش‌های اسفنج در حدود ۹۵ میکرومتر و قطری حدود ۴/۶۴ میکرومتر و طول تارهای پیچ‌خورده اسپونژین در حدود ۱۰۰۰ میکرومتر بودند (شکل ۱).

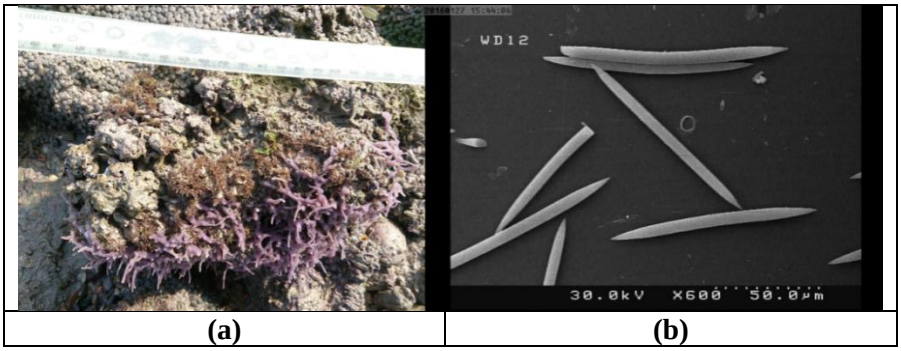
(a) (b)

شکل ۱: گونه *Niphates* sp. (a) تصویر در محیط (هر درجه خط کش نشان‌دهنده یک میلی‌متر است). (b) تصویر تعدادی از اسپیکول‌های سوزنی شکل بخش عمقی اسفنج توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (بزرگنمایی ۳۰۰x، مقیاس تصویر ۱۰۰ میکرون است).

۲. گونه *Haliclona* sp.: این گونه متعلق به رده Demospongiae، راسته Haplosclerida و خانواده Chalinidae است که از ناحیه میانی ایستگاه لایروبی توسط کاردک جدا شد. برای شناسایی گونه *Haliclona* sp.، ابتدا خصوصیات مورفولوژیکی آن بررسی شد. رنگ اسفنج بنفش بوده و اسکلت معدنی آن از اسپیکول‌های سیلیسی و/یا تارهای اسپونژین ساخته شده بود که در رده Demospongiae یافت می‌شود. همچنین با بررسی اسپیکول‌های آن توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)، اسپیکول‌ها دارای قطری در حدود ۶ میکرومتر، طولی حدود ۹۵ میکرومتر و ساختارهایی دوشعاعی و تک‌محوری بودند که با راسته Haplosclerida تطابق داشت. اسپیکول‌های تک‌محوری آن حاکی از تعلق این اسفنج به گونه *Haliclona* sp. داشت. پس از عکس‌برداری از سه بخش سطحی، میانی و عمقی این گونه توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره، تفاوتی در اسپیکول‌های بخش‌های مختلف از نظر شکل و اندازه وجود نداشت، اما تارهای اسپونژین فقط در بخش عمقی دیده شدند. اسپیکول‌های این گونه سوزنی شکل و در انتها نوک‌تیز می‌باشند (شکل ۲).

Archive of SID
www.SID.ir

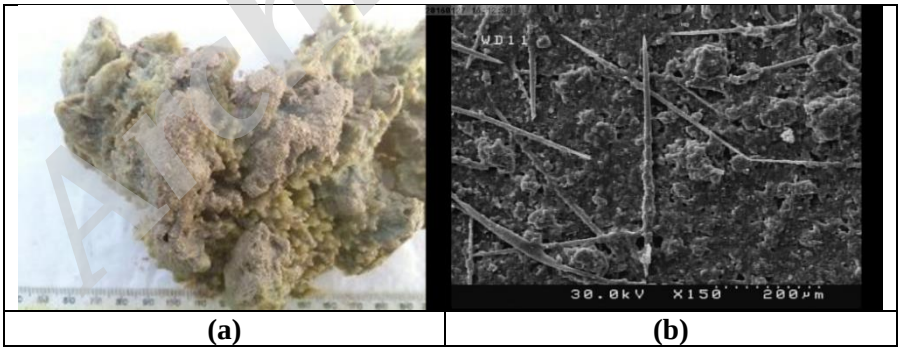
Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018



(a) **(b)**

شکل ۲: اسفنج گونه *Haliclona* sp. (a) تصویر در محیط (هر درجه نشان‌دهنده یک میلی‌متر است). (b) تصویر تعدادی از اسپیکول‌های سوزنی شکل بخش میانی اسفنج توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (بزرگنمایی ۶۰۰x، مقیاس ۵۰ میکرون است).

۳. گونه *Hemiasterella bouilloni*: این گونه متعلق به رده Demospongiae، راسته Tethyida و خانواده Hemiasterellidae است که از ناحیه پایین‌دست ایستگاه‌های سنگ‌شکن، سنگ مرغان و لایروبی همانند سایر نمونه‌ها توسط کاردک جدا شد. گونه *H. bouilloni* به رنگ زرد کم‌رنگ بوده و ظاهر آن شبیه بالشتک‌هایی بود که زائده‌های انگشتی از آن بیرون زده است. همچنین، این نمونه تقارن بدنی نداشته و ساختاری تقریباً متراکم و نرم داشت و در موقع برش‌زدن درون آن شبه پنیری و کشسان بود. در بررسی ساختار اسکلتی آن مقداری تار اسپونژین مشاهده شد.اسپیکول‌های سیلیسی آن پس از بررسی با میکروسکوپ الکترونی نگاره، دارای طولی حدود ۵۰۰–۳۰۰ میکرومتر و قطری حدود ۱۰ میکرومتر و ساختاری با انتهای نوک‌تیز (اوگزآ) – دی‌اکتین بودند. بررسی اسپیکول های سه بخش سطحی، میانی و عمقی این گونه توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره نشان داد در بخش‌های سطحی و عمقی تارهای اسپونژین و در بخش میانی اسپیکول‌های سوزنی‌شکل با انتهای نوک‌تیز وجود داشتند (شکل ۳).



(a) **(b)**

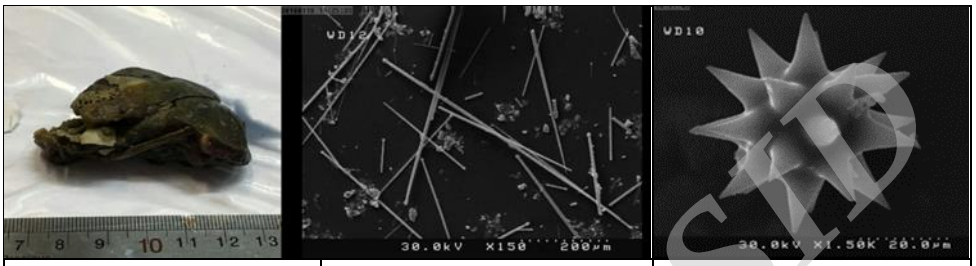
شکل ۳: اسفنج گونه *Hemiasterella bouilloni*. (a) تصویر در محیط (هر درجه خط کش نشان‌دهنده یک میلی‌متر است). (b) تصویر تعدادی از اسپیکول‌های سوزنی‌شکل بخش میانی اسفنج توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (بزرگنمایی ۱۵۰x، مقیاس تصویر ۲۰۰ **میکرون است).**

۴. گونه *Ecionemia solida*: این گونه متعلق به رده Demospongiae، راسته Tetractinellida و خانواده Ancorinidae می‌باشد که از ناحیه پایین‌دست و میانی ایستگاه لایروبی جدا شد.زمانی که این‌گونه زنده است، طوسی تیره‌رنگ و هنگامی که در معرض نور خورشید قرار

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

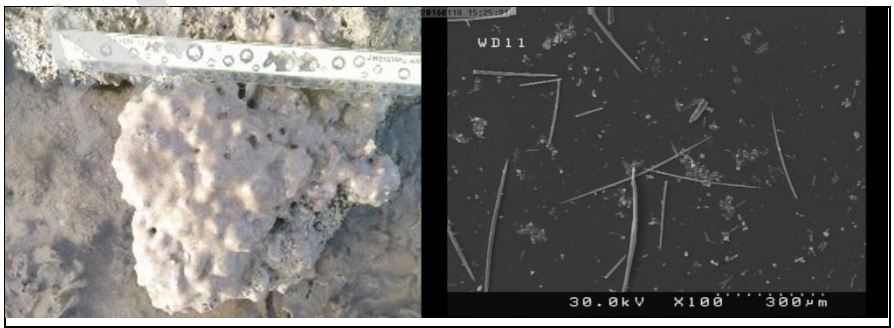
گرفت، اطراف آن نسبتاً سفید و داخل آن بژرنگ است. مگاسکلرهای آن به‌سختی به اسکلت سطحی اسفنج نفوذ کرده بودند. با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره اسپیکول‌ها به‌صورت مخلوطی از اوگزآ –دی‌اکتین، سوزنی‌شکل ته‌گرد و گرزی‌شکل دیده شدند که اندازه آن‌ها بین ۶۰۰–۲۵ میکرومتر و قطری حدود ۲۰–۴ میکرومتر و از جنس سیلیس بودند.بررسی اسپیکولهای سه بخش سطحی، میانی و عمقی این گونه توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره نشان داد اسپیکول‌های بخش‌های سطحی سوزنی‌شکل ته‌گرد، اسپیکول‌های بخش میانی، گرزی‌شکل به همراه تارهای اسپونژین و بخش عمقی سوزنی‌شکل و نوک‌تیز بودند (شکل ۴).



(a) (b) (c)

شکل ٤: گونه *Ecionema solida*. (a) تصویر در آزمایشگاه (هر درجه خط کش نشان‌دهنده یک میلی‌متر است).(b) اسپیکول‌های سوزنی‌شکل ته‌گرد در بخش سطحی اسفنج توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (بزرگنمایی ۱۵۰x، مقیاس تصویر ۲۰۰ میکرون است). (c) اسپیکول گرزی‌شکل بخش میانی اسفنج توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (بزرگنمایی ۱۵۰۰x، مقیاس تصویر ۲۰ میکرون است).

۵. گونه *Chondrilla australiensis*: این گونه متعلق به رده Demospongiae، راسته Chondrillida و خانواده Chondrillidaeبود که از ناحیه پایین‌دست و میانی ایستگاه‌های سنگ‌شکن، سنگ مرغان و لایروبی جدا شد و با استفاده از مشخصات مورفولوژیکی آن و بررسی اسپیکول‌هایش توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره، اقدام به شناسایی گونه صورت گرفت.رنگ این گونه قهوه‌ای–سبز خالدار است. پس از مطالعه اسپیکول‌های سیلیسی این اسفنج، اسپیکول‌های نوک‌تیز و سوزنی آن تنها در بخش سطحی و میانی و در بخش عمقی فقط تارهای اسپونژین دیده شدند. همچنین اندازه‌ی اسپیکول‌ها بین ۶۰۰–۱۰۰ میکرومتر بود (شکل ۵).



(a) (b)

شکل ٥: گونه *Chondrilla australiensis*. (a) تصویر در محیط (هر درجه خط کش نشان‌دهنده یک میلی‌متر است). (b) تصویر مجموعه‌ای از اسپیکول‌های سوزنی‌شکل بخش سطحی اسفنج توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (بزرگنمایی ۱۰۰x، مقیاس تصویر ۲۰۰ میکرون است).

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر پنج گونه از اسفنج‌های نمونه‌برداری شده از شش ایستگاه در مناطق بین جزر و مدی جزیره هرمز شامل گونه‌های *Haliclona* sp.، *Niphates* sp.، *Hemiasterella bouilloni*، *Ecionema solida* و *Chondrilla australinesis* و متعلق به رده Demospongiae و ۵ خانواده Chalinidae، Niphatidae، Hemiasterellidae، Ancorinidae، Chondrillidae با استفاده از مطالعه اسپیکول‌های آن‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره شناسایی شدند.

تاکنون تنها یک گزارش از حضور اسفنج‌های دریایی در اعماق صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متری نواحی جزر مدی جزیره هرمز توسط Nazemi و همکاران در ژولای ۲۰۱۱ و فوریه ۲۰۱۲ با استفاده از مطالعه اسپیکول‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره وجود دارد. در این تحقیق، سه گونه اسفنج *Cliona celata*, *Cliona vastifica* و *Niphates furcate* گزارش شده که با اسفنج‌های شناسایی شده در مطالعه حاضر فقط در حضور جنس *Niphates* مشترک است.

گونه *Niphates* sp. در تحقیق حاضر از مناطق بین جزر و مدی ایستگاه سنگ مرغان جمع‌آوری شد. در مطالعه‌ای که Nazemi و همکاران (۲۰۱۵) توسط میکروسکوپ نوری و الکترونی نگاره روی اسفنج‌های جزیره هرمز انجام دادند، گونه *Niphates furcate* در آب‌های عمیق‌تر از ۵ متر یافت شد و دارای اسپیکول‌های سیلیسی، مونوآکسون و به طول ۱۲۵–۱۵ میکرون بودند. در حالی در مطالعه حاضر گونه *Niphates*sp. در عمق کمتر از ۰/۵ متر یافت شد و اسپیکول‌های آن در بخش سطحی فقط سوزنی شکل با انتهای نوک تیز، اما در بخش‌های میانی و عمقی به‌صورت سوزنی همراه با تارهای پیچ‌خورده اسپونژین بودند که این مشخصات در مطالعه Nazemi و همکاران (۲۰۱۵) گزارش نشد. طول اسپیکول‌های سوزنی مشاهده شده در تحقیق حاضر مشابه بامطالعه Nazemi و همکاران (۲۰۱۵) در حدود ۹۵ میکرومتر و قطری حدود ۴/۶۴ میکرومتر بود، ولی طول تارهای پیچ‌خورده اسپونژین مشاهده شده در این گونه در حدود ۱۰۰۰ میکرومتر بودند.

در مطالعه حاضر، گونه *Haliclona* sp. در ایستگاه لایروبی جمع‌آوری شد. تاکنون ۲۳۰ گونه از این جنس به ثبت رسیده است. در مطالعه Khoshkhoo و همکاران (۲۰۱۲) که روی اسفنج‌های جزیره خارک واقع در خلیج‌فارس انجام گرفت، با استفاده از میکروسکوپ نوری و مشخصات مورفولوژیکی گونه *Haliclona* sp. گزارش شد که با حضور این گونه در تحقیق حاضر مشابهت داشت. در تحقیق حاضر، اسپیکول های سه لایه سطحی، میانی و عمقی این گونه از نظر شکل و اندازه تفاوتی نداشته و از نوع سوزنی شکل و در انتها نوک تیز بودند و تارهای اسپونژین فقط در بخش عمقی نمونه دیده شدند. حضور این جنس توسط درخشش و همکاران (۱۳۹۲b) و Soest و همکاران (۲۰۱۲) در شمال غربی سواحل بحرکان در خلیج‌فارس نیز گزارش شده است. از سوی دیگر، مقصودلو و همکاران (۱۳۹۳) حضور این جنس را در مناطق کیش، لارک و نایبند و Eisapor و Safaeian (۲۰۱۳) و Sadeghi و همکاران (۲۰۰۸) و Khoshkho و همکاران (۲۰۱۲) حضور این گونه را در جزیره هنگام گزارش کردند. شناسایی این جنس در این مطالعات توسط مشخصات مورفولوژیکی انجام گرفته بود.

درخشش و همکاران (۱۳۹۲b) در خوزستان دو گونه *Haliclona simulans* و *Haliclona oculata* را در مناطق احداث سازه‌های مصنوعی در سواحل بحرکان، شناسایی کردند و به این نتیجه رسیدند که تغییر فصول به خصوص تغییر در درجه حرارت آب، می‌تواند تغییر چشم‌گیری بر جوامع اسفنج‌ها داشته باشد. در خوزستان (سلامات و درخشش، ۱۳۹۲) ساختار بافتی گونه *Haliclona simulans* مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که این گونه دارای تراکم زیاد اسپیکول‌ها است.

گونه *Hemiasterella bouilloni* را در گذشته متعلق به جنس *Jaspis* می‌دانستند، اما آرایش محوری–شعاعی مگاسکلرهای عمود بر سطح و تنوع اشکال ستاره‌ای آن، موجب تطابق بیش‌تر آن به جنس *Hemiasterella* شد (Thomas, 1973). تاکنون ۱۴ گونه از جنس *Hemoasterella* در جزیره ماهه واقع در جزیره هند شناسایی شده است. در مطالعه حاضر این گونه از نواحی پایین‌دست ایستگاه‌های سنگ‌شکن، سنگ مرغان و لایروبی نمونه‌برداری شد. اسپیکول‌های سیلیسی دارای طولی حدود ۵۰۰–۳۰۰ میکرومتر و قطری حدود ۱۰ میکرومتر و ساختاری

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

با انتهای نوک‌تیز بوده و در بخش‌های سطحی و عمقیتارهای اسپونژین نیز وجود داشتند، در حالی که در بخش میانی فقط اسپیکول‌های سوزنی شکل با انتهای نوک‌تیز مشاهده شد. در گزارشی در سال ۲۰۰۸ توسط Soest و Beglinger که‌روی اسفنج‌های ناحیه سلطان نشین عمان صورت گرفت، گونه *Hemiasterella bouilloni* دارای اسپیکول‌هایی به طول ۵۰۰–۴۰۰ میکرومتر و قطر ۱۲–۸ میکرومتر شناسایی شد که از نظر مشخصات مورفولوژیک و نوع و اندازه اسپیکول ها با مطالعه حاضر مشابهت داشت.

گونه *Ecionemia solida* در تحقیق حاضر در ایستگاه لایروبی جمع‌آوری و شناسایی شد. تاکنون ۱۹ گونه از جنس *Ecionemia* شناسایی شده است. Soest و Beglinger (۲۰۰۸) حضور این جنس را در عمان و Hooper (۲۰۰۰) نیز حضور آن را در عمان گزارش کردند. Barnes و همکاران (۲۰۱۰) در استرالیا اسپیکول‌های این جنس را از نوع میکرواسکلر ستاره‌ای شکل گزارش کردند، در حالی که در تحقیق حاضر اسپیکول‌های بخش‌های سطحی سوزنی شکل ته‌گرد، اسپیکول‌های بخش میانی، گرزی شکل به همراه تارهای اسپونژین و اسپیکول‌های بخش عمقی سوزنی شکل و نوک‌تیز بودند. گونه *Ecionemia solida* در مطالعه Soest و Beglinger (۲۰۰۸) دارای اسپیکول‌های متنوع با قطر ۲۲–۴ میکرومتر و طول تقریبی ۹۴۰–۶۲۵ میکرومتر بودند.

در مطالعه حاضر، جنس *Chondrilla* در ایستگاه های سنگ شکن، سنگ مرغان و لایروبی جمع آوری و شناسایی شد. اسفنج گونه *Chondrilla australiensis* به دلیل ظاهرش به اسفنج‌های شکلات مذاب نیز نامیده می‌شوند. تاکنون ۱۶ گونه از جنس *Chondrilla* به ثبت رسیده است (Usher *et al.*, 2001). در مطالعه Burton (۱۹۵۹) این گونه از جزیره گربه دریای عمان، قسمت شرقی موسسه شیلات جدا گردید که نوع اسپیکول‌ها به‌صورت گرزی و سوزنی گزارش شد، این در حالی است که در تحقیق حاضر اسپیکول‌های گرزی‌شکل یافت نشد و اسپیکول‌های نوک‌تیز و سوزنی فقط در بخش سطحی و میانی نمونه و تارهای اسپونژین در بخش عمقی آن مشاهده شدند. همچنین، اندازه‌ی اسپیکول‌ها در این گونه بین ۶۰۰–۱۰۰ میکرومتر بود.

در مطالعه حاضر اسفنج‌های ناحیه بین جزر و مدی جزیره‌ی هرمز در خلیج فارس مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت و ۵ گونه از ۵ خانواده شناسایی شدند که متعلق به رده Demospongiae بودند. بیشترین حضور گونه‌های اسفنج جمع‌آوری شده در جزیره هرمز مربوط به ناحیه پایین‌دست ایستگاه لایروبی بود. تحقیق حاضر اولین گزارش در مورد تنوع اسپیکول‌ها در بخش خارجی، میانی و عمقی بدن اسفنج‌ها است و گزارش مشابهی وجود ندارد. علت تنوع در شکل و تراکم اسپیکول‌ها در این سه ناحیه هنوز مورد بررسی قرار نگرفته و نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

سپاسگزاری

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

خاکشور، م. ص. و پازوکی، ج.، ۱۳۹۱. مطالعه خواص ضد میکروبی ترکیبات فلاونوئیدی اسفنج دریایی *Gelliodes carnosa* (خلیج‌فارس). فصلنامه علمی–پژوهشی محیط زیست جانوری، سال چهارم، شماره ۳، صفحه ۵۹–۵۱.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

درخشش، ن.، سواری، ا.، دوست شناس، ب.، دهقان مدیسه، س. و دورقی، ع.، ۱۳۸۹. نقش انواع مختلف سازه‌های مصنوعی و سطوح آن‌ها در پراکنش و تنوع اسفنج‌ها در سواحل بحرکان. مجله علوم و فنون دریایی ایران. جلد ۹، شماره ۳، صفحات ۸۰-۷۲.

درخشش، ن.، سواری، ا.، دوست شناس، ب.، دهقان مدیسه، س. و دورقی، ع.، ۱۳۹۲a. بررسی بافت‌شناسی برخی شاخص‌های تولیدمثلی در گونه‌ی *Dysidea fragilis* از شاخه اسفنج‌ها (Porifera). مجله اقیانوس‌شناسی،جلد چهارم، شماره ۱۶، صفحات ۹۳-۸۵.

درخشش، ن.، سواری، ا.، دوست شناس، ب.، دهقان مدیسه، س. و دورقی، ع.، ۱۳۹۲b. بررسی میزان توده ی زنده و تولید در اسفنج‌های دریایی از خانواده‌ی Haliclonidae (گونه *Haliclona oculata* و *Haliclona simulans*) در مناطق احداث سازه‌های مصنوعی واقع در شمال غربی خلیج‌فارس. مجله اقیانوس‌شناسی، جلد چهارم، شماره ۱۴، صفحات ۸۴-۷۷.

سلامات، ن. و درخشش، ن.، ۱۳۹۲. مطالعه هیستولوژیک دو گونه اسفنج دارای اسپیکول و فاقد اسپیکول در رده Demospongiae. نشریه فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان، جلد ۱، شماره ۲، صفحات ۵۶ تا ۷۳.

عیسی پور، س. س.، صفائیان، ش.، عیدی،۱.، اسماعیلی، ا.، وکیلی، ه. و باوندی، ر.، ۱۳۹۰. شناسایی اسفنج‌های منطقه بین جزر و مدی در شمال غربی جزیره هنگام. پژوهش‌های علوم و فنون دریایی، جلد ۶، شماره ۴، صفحات ۹۱-۸۰.

مقصودلو، ع. و.، شکری، م. ر. و ممتازی، ف.، ۱۳۹۳. تاکسونومی و جغرافیای زیستی اسفنج‌های زیرکشندی خلیج‌فارس (کیش، لارک، نایبند) تخمینی از تنوع گونه‌های آلفا و بتا. نشریه علمی پژوهشی اقیانوس‌شناسی، جلد ۱۱، شماره ۱۹، صفحات ۸۸-۷۹.

Barnes, E. C., Said, N. A. B. M., Williams, E. D., Hooper, J. N. A. and Davis, R. A., 2010. Two new cytotoxic pyridoacridine alkaloids from the Australian marine sponge, *Ecionemia geodides*. Tetrahedron, 66: 283-87.

Bergquist, P. R., 2001. Porifera (Sponges). Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley & Sons. DOI: 10.1002/9780470015902.a0001582.pub2.

Bhmrah, H. S. and Juneja, K., 2003. An introduction to Porifera. Anmol Publications Pvt Ltd, pp. 58.

Burton, M., 1959. Sponges.In: Scientific Reports. John Murray Expedition 1933-34. 10(5). British Museum (Natural History): London, pp. 151-281.

Eisapor, S. and Safaeian, Sh., 2013. Identification sponges of inter tidal zone in north of Hengam Island, Persian Gulf. Journal of Science, 3: 141-148.

Hooper, J. N. A., 2000. Guide to sponge collection and identification. Queensland Museum. Australia.

Hooper, J.N.A., Soest, R.W.M. Van and Debrenne, F., 2002.System Porifera: A Guide to the Classification of Sponges. New, Kluwer Academic/Plenum, pp. 9–14. ISBN 978-0-306-47260-2.

Khoshkhoo, Zh., Nazemi, M., Motalebi, A., Mahdabi, M., Ashja Ardalan, A. and Hemati Matin, R., 2012. First record of siliceous and calcareous sponges from Larak Island, Persian Gulf - Iran. Middle East Journal of Scientific Research, 11: 887-893.

Krautter, M., 1998. Ecology of siliceous sponges-Application to the environmental interpretation of the Upper Jurassic sponges facies (Oxfordian) from Spain. Cuadernos de Geología Ibérica, 24: 223-239.

Maghsoudlou, A., Shokri, M. R. and Momtazi, F., 2014. Taxonomy and biogeography of the Persian Gulf subtidal sponges: An Estimate of α and β Diversity. Oceanography, 5 (19): 10.

Nazemi, M., Rezvani Gilkolai, F., Lakzaei, F., Pishvarzad, F. and Ahmadzadeh, O., 2015. First record on the distribution and abundance of three sponge species from Hormoz Island, Persian Gulf-Iran. Biological Forum – An International Journal, 7(2): 72-78.

Ruppert, E. E., Fox, R. S. and Barnes, R. D., 2004. Invertebrate zoology: A functional evolutionary approach. Colle Pub. 7th ed. pp. 76-97. ISBN: 0-03-025982-7.

Sadeghi, P., Savari, A., Yavari, V. and Devin, M. L., 2008. First record of sponge distribution in the Persian Gulf (Hengam Island, Iran). Pakistanis Journal of Biological Science, 11: 2521-2524.

Soest, R. W. M. Van, Evelyn, E. R., Gomez, R. and Breakman, J. C., 2006. Protocols for developing of sponge compound involving the source organism. Zoological Museum of the University of Amsterdam. The Netherlands.

Soest, R. W. M. Van, 2008. Data base of porifera. Available in: WWW. ip30.eti. uva.nl.

Archive of SID

www.SID.ir

Soest, V. and Beglinger, E. J., 2008. Tetractinellida and merida sponges of the Sultanta of Oman. Journal of Zoology, 82: 749-779.

Soest, V., Boury-Esnault, N., Vacelet, J., Dogrmann, M., Erpenbeck, D., Devoogd, N. J., Santo Domingo, N., Vanhoorne, B., Kelly, M. and Hooper, J. N., 2012. Global diversity of sponge. Plos one Journal, 7: 1-23.

Taylor, M. W., Radax, R., Steger, D. and Wagner, M., 2007. Sponge associated microorganisms: evolution, ecology and biotechnological potential. Microbiology and Molecular Biology Review, 71: 295-374.

Thomas, P. A., 1973. Marine Demospongiae of Mahé Island in the Seychelles Bank (Indian Ocean). Annales du Musée royal de l'Afrique centrale. Sciences Zoologiques, 203: 1-96.

Uriz, M. J., Turon, X., Becerro, M. A. and Agell, G., 2003. Siliceous spicules and skeleton frameworks in sponges: origin, diversity, ultrastructural patterns, and biological functions. Microscopy Research and Technique, 62: 279-99.

Usher, K. M., Kuo, J., Fromont, J. and Sutton, D. C., 2001. Vertical transmission of cyanobacterial symbionts in the marine sponge *Chondrilla australiensis* (Demospongiae). Hydrobiologia, 461: 9-13.

Wulff, J. L., 2006. Ecological interactions of marine Sponges resources. Canadian Journal 0f Zoology, 84: 146-166.

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 17:26 +0430 on Wednesday May 9th 2018

Archive of SID

www.SID.ir