

بررسی ریزموهای سطحی *Dollfusiella spinulifera* (Cestoda: Trypanorhyncha) از خلیج فارس

زهرا کریمی^۱، محمد حاصلی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، بیوسیستماتیک جانوری، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان، استان گیلان، رشت، پست الکترونیکی: z.karimi1163@yahoo.com

۲- استادیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان، استان گیلان، رشت، پست الکترونیکی: haseli@guilan.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۴

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۱۸

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس شناسی ۱۳۹۵، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس شناسی است.

چکیده

هدف از مقاله حاضر، بررسی ریزموهای سطحی *Dollfusiella spinulifera* از خلیج فارس است. تعداد ۵ نمونه سفره ماهی از گونه *Himantura* sp. در خرداد ماه ۱۳۹۰ از آبهای بندر لنگه توسط صیادان محلی صید شدند. پس از جداسازی سستوها، نمونه‌ها جهت شناسایی رنگ آمیزی و سپس از بین آن‌ها بهترین نمونه‌ها انتخاب و با زایلین از لام جدا گردیدند و پس از رنگ‌زدایی، نهایتاً با هگزامتیل دیزیلازان خشک و با میکروسکوپ الکترونی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که به غیر از سطوح راس اسکولکس و دیستال بوتریال که به ترتیب از papilliform filitriches و acicular filitriches پوشیده می‌شوند، در بقیه سطوح اسکولکس ریزموهایی از نوع palmate spinitriches و papilliform filitriches (یا acicular filitriches) وجود دارند. همچنین ریزموهای سطحی جمعیت ایرانی این گونه در خلیج فارس با ریزموهای سطحی نمونه‌های استرالیایی این گونه مقایسه شد و مشخص گردید که الگوی ریزساختار سطحی این گونه بین دو منطقه متفاوت است.

کلمات کلیدی: *Trypanorhyncha*، ریزموهای سطحی، میکروسکوپ الکترونی نگاره، *Dollfusiella spinulifera*، خلیج فارس.

۱. مقدمه

سفره ماهیان و کوسه‌ها با توجه به رژیم غذایی این ماهیان و چرخه زندگی این گونه‌های انگلی، قابل درک است (Cortés et al., 1996; Ebert and Cowley, 2003).

سطح بدن همه سستوها از جمله گونه‌های راسته *Trypanorhyncha* از ریزساختارهایی به نام ریزمو^۱ تشکیل شده که جزیی از سنسیتیوم پوشش بدن بوده و دارای وظایفی از جمله حفاظت، ترشح، جذب، هضم (Hayunga, 1991; Coil, 1991)،

رده *Cestoda* دارای راسته‌ای به نام *Trypanorhyncha* Diesing, 1863 است که گونه‌های آن اغلب در بوم سامانه‌های دریایی زیست می‌کنند. فرم بالغ آن‌ها در سفره ماهیان و کوسه‌ها به عنوان میزبان نهایی و لارو آن‌ها در ماهیان استخوانی و نیز بی مهرگان دریایی مانند سخت پوستان، سرپایان و دوکفه‌ای‌ها به عنوان میزبان حد واسط یافت می‌شوند (Palm et al., 2009; Palm, 2004). حضور گونه‌های راسته *Trypanorhyncha* در

¹ Microthrix

متیل سالیسیلات شفاف و در چسب کانادا بالزام^۳ بر اساس روش Palm (2004) چسباندند. بعد از شناسایی *Dollfusiella spinulifera* با استفاده از کلید شناسایی Palm (2004)، ۵ نمونه از این گونه برای عکس برداری با میکروسکوپ الکترونی (SEM) انتخاب و در محلول زایلین^۴ از لام جدا شدند. نمونه‌های آزاد شده از لام توسط زایلین به الکل ۱۰۰٪ منتقل شدند و طی مراحل آماده‌سازی برای عکس-برداری، ابتدا تا الکل ۷۰٪ /آبدهی و سپس با اسید الکل (۲ میلی لیتر اسید کلریدریک غلیظ در ۱۰۰ میلی لیتر اتانول ۷۰ درصد) رنگ‌زدایی شدند. سپس، نمونه‌ها در درجات نزولی الکل (به ترتیب ۵۰٪ و ۳۵٪) /آبدهی شدند و به آب مقطر و پس از آن به تترا اکسید اسمیوم (OsO₄) منتقل گشتند (Kuchta and Caira, 2010). بعد از گذشت ۲۰ ساعت، نمونه‌ها در درجات صعودی اتانول (به ترتیب ۳۵٪، ۵۰٪، ۷۰٪ و ۹۰٪) /آبگیری و سپس به الکل ۱۰۰٪ منتقل شدند. در این مرحله نمونه‌ها زیر هود با هگزامتیل دیزبلازان^۵ خشک و پس از پوشش دهی با طلا توسط میکروسکوپ الکترونی Vega II Tescan-LMU در مرکز پژوهشی متالوژی رازی کرج عکس-برداری شدند. شناسایی ریزموها بر اساس واژه‌شناسی استاندارد Chervy (2009) صورت گرفت و خطای معیار و میانگین توسط نرم افزار SPSS، نسخه ۱۹ محاسبه شد. شاخص پراکندگی میانگین شدت آلودگی گونه انگلی در ماهیان بر حسب خطای معیار ارائه شد. از آنجایی که بخش-های مختلف اسکولکس گونه‌های راسته Trypanorhyncha با واژه‌های استاندارد نام‌گذاری می‌شوند (Campbell and Beveridge, 1994) و در توصیف ریزموهای سطحی، استفاده از این واژه‌ها الزامی است، بخش‌های مختلف اسکولکس در این راسته در شکل ۱ معرفی شده‌اند.

پارس بوتریالیس: بخشی که توسط بوتریوم‌ها پوشیده می‌شود. هر بوتریوم ساختاری گوش مانند است که بخش چسبیده به ساقه اسکولکس به عنوان بخش پروکزیمال بوتریوم و بخش میانی آن به عنوان بخش دیستال بوتریوم شناخته می‌شود.

پارس واژینالیس: بخشی که شامل نیام‌های تانتاکولی^۶ است.

پارس بولبوزا: بخشی که دارای پیازهای عضلانی است.

چسبیدن (Thompson et al., 1980)، حرکت (Hess and Lumsden and Guggenheim, 1977) و افزایش سطح بدن (Hildreth, 1983) است. ریزموها بسیار اختصاصی هستند و دارای ارزش تاکسونومیک و حتی ارزش تبارزایی^۱ هستند (Palm, 2004). Chervy (2009) با بررسی تنوع ریزموها و توصیف دقیق ریخت شناختی آن‌ها، واژه شناسی استاندارد جهت نام‌گذاری این ریزموها ارائه داد. به گونه‌ای که از آن پس در شناسایی و تعیین الگوی ریزساختار سطحی گونه‌های سستود از این واژه شناسی استاندارد تبعیت می‌شود.

با وجود اینکه Haseli و همکاران (۲۰۱۰، ۲۰۱۱) مشخص کردند که خلیج فارس با وجود گونه‌های متعدد کوسه و سفره ماهی (شادی و همکاران، ۱۳۹۰)، دارای فونی غنی از گونه‌های Trypanorhyncha است اما اطلاعات در مورد الگوی ریزساختار سطحی گونه‌های این راسته در این منطقه بسیار محدود است (Palm, 2004).

Dollfusiella spinulifera گونه‌ای است از راسته Trypanorhyncha که اولین بار از جزیره Heron در غرب استرالیا به عنوان *Prochristianella spinulifera* توسط Jones و Beveridge (۲۰۰۰) کشف شد و توصیف گردید. که در برگرفته تنها توصیف ریخت شناختی ریزموهای سطحی این گونه نیز بود. هدف از مطالعه حاضر بررسی الگوی ریزساختار سطحی *D. spinulifera* است که برای اولین بار از خلیج فارس گزارش می‌شود.

۲. مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر، تعداد ۵ نمونه سفره ماهی از گونه *Himantura sp.* در خردادماه ۱۳۹۰ از آب‌های بندر لنگه توسط صیادان محلی صید شد. روده مارپیچ و معده هر سفره ماهی، جداگانه در داخل کیسه‌های پلاستیکی حاوی فرمالین ۱۰٪ قرار داده شد. در آزمایشگاه سستودها با استفاده از استریومیکروسکوپ جدا و به الکل ۷۰٪ منتقل شدند. سستودها با محلول کارماین^۲ رنگ آمیزی شدند و سپس با استفاده از درجات صعودی الکل آبگیری شده، با استفاده از

³ Canada balsam

⁴ Xylene

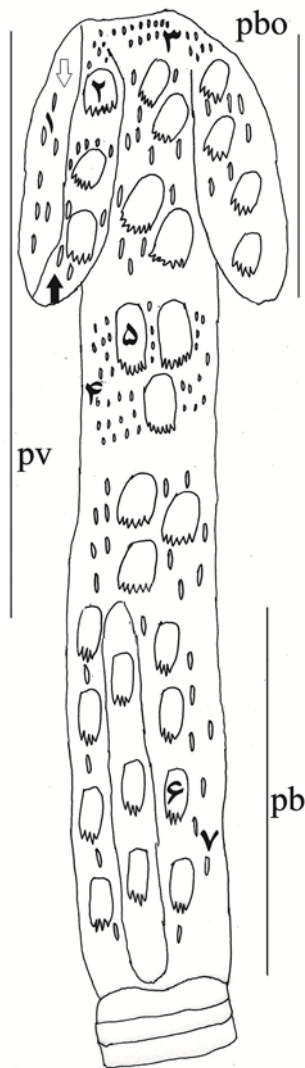
⁵ Hexamethyldisilazane

⁶ Tentacle sheaths

¹ Phylogenetic

² Aceto carmine

قدامی پارس واژینالیس ابتدا از نوع palmate spinitriches با پنج انگشت (pentadigitate) و acicular filitriches (این دو نوع ریزمو در بخش خلفی پروکزیمال بوتریوم نیز دیده می‌شود) بوده و سپس ریزموهایی از نوع palmate spinitriches با هفت انگشت به همراه acicular filitriches مشاهده می‌گردد (شکل-های ۲ و ۳ ب، پ).



شکل ۲: الگوی ریزساختار سطحی در *Dollfusiella spinulifera* (ریزموها به صورت شماتیک با اندازه‌های غیرواقعی نشان داده شده‌اند). بخش‌های مختلف اسکولکس نیز در این شکل نشان داده شده است: پارس بوتریالیس (pbo)، پارس واژینالیس (pv) و پارس بولبوزا (pb). فلش‌های سیاه و سفید به ترتیب نشان‌دهنده سطوح پروکزیمال و دیستال بوتریوم هستند. شماره‌های داخل شکل انواع ریزموها را نشان می‌دهند: (۱) Acicular filitriches، (۲) Palmate spinitriches، (۳) و (۴) Papilliform filitriches، (۵) Palmate spinitriches با ۶ انگشت، (۶) Palmate spinitriches با ۴ انگشت، (۷) Acicular filitriches.



شکل ۱: تصویر میکروسکوپ الکترونی از *Callitetrarhynchus gracilis* از Pintner, 1931 جهت نشان دادن بخش‌های مختلف راس اسکولکس. مقیاس شکل بر حسب میکرون ارایه شده است (اقتباس از حاصلی، ۱۳۸۹).

۳. نتایج و بحث

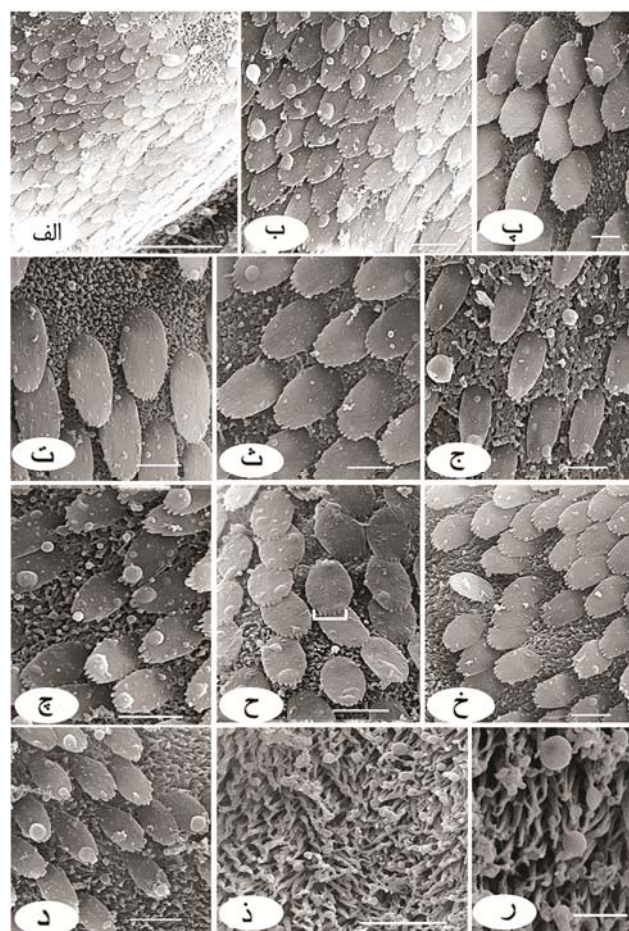
گونه *Dollfusiella spinulifera* برای اولین بار از خلیج فارس گزارش گردید. درصد آلودگی (درصد ماهیان آلوده به این گونه) ۸۰٪، میانگین شدت آلودگی (میانگین تعداد افراد گونه انگلی در کل ماهیان مورد بررسی) ($\pm SE$ میانگین) $1/7 \pm 9/3$ و شدت آلودگی که معرف تعداد افراد این گونه انگلی در هر نمونه از *Himantura sp.* است ۲۰-۶ محاسبه شد.

الگوی ریزساختار سطحی این گونه که در شکل‌های ۲ و ۳ توصیف شده است، به شرح زیر است.

در قسمت راس اسکولکس (قدامی‌ترین بخش پارس واژینالیس) ریزموهایی از نوع papilliform filitriches مشاهده می‌شود (شکل‌های ۲ و ۳ الف). ریزموهای مشاهده شده در سطح

ریزموهای مشاهده شده palmate spinitriches با شش انگشت و papilliform filitriches (شکل های ۲ و ۳، ج، ح). سطوح میانی و میانی حاشیه‌ای دیستال بوتریوم تنها توسط acicular filitriches پوشیده شده است (شکل های ۲ و ۳، ر). بر اساس مشاهدات انجام شده در مطالعه حاضر، ریزموهای پوشاننده از بین دو بوتریوم تا انتهای پارس بولبوزا و سطوح مختلف پروکزیمال بوتریوم از نوع palmate spinitriches و filitriches هستند (شکل های ۲ و ۳، ب، د). با این تفاوت که تعداد شاخه‌ها، عرض پایه و طول palmate spinitriches و هم چنین نوع filitriches در بخش‌های مختلف اسکولکس با یکدیگر فرق می‌کند (شکل ۲). نوع ریزموها و عرض پایه palmate spinitriches در سطح قسمت قدامی اسکولکس بین دو بوتریوم و پشت بوتریوم یکی بوده ولی طول انگشت‌های آنها متفاوت است. همچنین نوع ریزموهای پوشاننده سطوح قدامی و میانی پارس واژینالیس یکی بوده ولی عرض پایه و تعداد انگشت‌ها متفاوت است. جدول ۱ بر اساس مقایسه ریزموهای نمونه‌های ایرانی *Dollfusiella spinulifera* در مطالعه حاضر با ریزموهای نمونه‌های استرالیایی این گونه تهیه شده است که توسط Beveridge و Jones (۲۰۰۰) گزارش شده است.

در وجه تشخیصی خانواده Eutetrarhynchidae Guiart, 1927، الگوی ریزساختار سطحی این خانواده توسط Palm (2004) توصیف شده است. سطح ساقه اسکولکس توسط filitriches و سطح دیستال بوتریوم با spinitriches پوشیده می‌شود. در برخی گونه‌های این خانواده، ریزموهای بزرگی از نوع spinitriches روی سطوح پروکزیمال بوتریوم و ساقه اسکولکس وجود دارد. این خانواده شامل بیش از ۷۰ گونه است (Palm, 2004) که از میان آنها، ریزموهای سطحی تعداد کمی از گونه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. این احتمال وجود دارد که با افزایش مطالعات در این زمینه، الگوی ریزساختار در وجه تشخیصی این خانواده نیازمند تغییر باشد. به عنوان مثال در مطالعه حاضر در *Dollfusiella spinulifera* الگوی ریزساختار سطحی با وجه تشخیصی خانواده Eutetrarhynchidae سازگار است. با این تفاوت که ریزموهای مشاهده شده در سطح دیستال بوتریوم *D. spinulifera* تنها از نوع filitriches است. بنابراین وجه تشخیصی خانواده Eutetrarhynchidae نیازمند تصحیح است، به طوری که در برخی گونه‌های این خانواده در سطح دیستال بوتریوم ریزموها تنها از نوع filitriches هستند.



شکل ۳: الگوی ریزساختار سطحی در اسکولکس *Dollfusiella spinulifera*: الف) راس اسکولکس، ب) سطح بین دو بوتریوم (نزدیک راس)، پ) سطح قدامی پارس واژینالیس، ت) سطح میانی پارس واژینالیس، ث) سطح خلفی پارس واژینالیس، ج) پارس بولبوزا، چ) پشت بوتریوم در سطح خلفی پروکزیمال بوتریوم، ح) سطح قدامی پروکزیمال بوتریوم (۶ انگشت با کروش نشان داده شده است)، خ) سطح میانی پروکزیمال بوتریوم، د) سطح خلفی پروکزیمال بوتریوم، ذ) سطح میانی دیستال بوتریوم، ر) سطح میانی حاشیه‌ای دیستال بوتریوم (مقیاس. الف. ۵ میکرون. ب-ر. ۲ میکرون).

در سطح میانی پارس واژینالیس، ریزموها از نوع palmate spinitriches با هفت انگشت^۱ و papilliform filitriches هستند (شکل های ۲ و ۳، ت). سطح خلفی پارس واژینالیس و سطح میانی پروکزیمال بوتریوم توسط palmate spinitriches با شش انگشت^۲ و acicular filitriches پوشیده شده است (شکل های ۲ و ۳، خ). ریزموهای روی پارس بولبوزا از نوع palmate spinitriches با چهار انگشت (quadridigitate) و acicular filitriches بوده و در بخش قدامی پروکزیمال بوتریوم، نوع

^۱ heptadigitate
^۲ hexadigitate

جدول ۱: مقایسه مشخصات ریزموها در سطوح مختلف گونه *Dolffusiella spinulifera* در ایران با نمونه‌های استرالیایی (n، معرف تعداد اندازه‌گیری‌ها است).

نمونه‌های استرالیا (Beveridge and Jones, 2000)		نمونه‌های خلیج فارس (در مطالعه حاضر)				نوع ریزمو	
نوع ریزمو	سطح	Palmate spinitriches		filitriches		تعداد انگشت	سطح
		طول Palmate spinitriches (µm)	SE میانگین ±	عرض پایه palmate spinitriches (nm)	SE میانگین ±		
papilliform filitriches	راس اسکولکس	-	-	-	-	papilliform	راس اسکولکس
gladiate spinitriches papilliform filitriches acicular filitriches	بین دو بوتریوم (بخش قدامی پارس وازینالیس با اندکی فاصله از راس)	۲/۲۶-۲/۵۳	۲/۳۹ ± ۰/۱۵ n=۴	۱۲۰۰-۱۳۲۰	۱۳۳۲/۵ ± ۶۵ n=۴	acicular	بین دو بوتریوم (بخش قدامی پارس وازینالیس با اندکی فاصله از راس)
gladiate spinitriches papilliform filitriches acicular filitriches	یک سوم انتهایی سطح قدامی پارس وازینالیس	۳/۲-۲/۴۶	۳/۳۸ ± ۰/۱۲ n=۴	۱۳۳۰-۱۴۶۰	۱۴۱۶/۶۶ ± ۶۷/۱۳ n=۶	acicular	یک سوم انتهایی سطح قدامی پارس وازینالیس
gladiate spinitriches papilliform filitriches acicular filitriches	سطح میانی پارس وازینالیس	۴/۲۶-۴/۴	۴/۳۳ ± ۰/۰۷ n=۶	۱۳۳۰	۱۳۳۰ ± ۰ n=۳	papilliform	سطح میانی پارس وازینالیس
gladiate spinitriches papilliform filitriches acicular filitriches	سطح خلفی پارس وازینالیس	۳/۳۳-۳/۴۶	۳/۳۹ ± ۰/۰۷ n=۶	۱۷۳۰-۱۸۶۰	۱۸۱۶/۶۷ ± ۶۷/۱۳ n=۶	acicular	سطح خلفی پارس وازینالیس
gladiate spinitriches papilliform filitriches acicular filitriches	سطح پارس بولبوزا	۲/۷۷-۲/۸۸	۲/۸۱ ± ۰/۰۶ n=۵	۱۲۲۰-۱۳۳۰	۱۲۹۳/۳۳ ± ۵۶/۸ n=۶	acicular	سطح پارس بولبوزا
gladiate spinitriches	سطح قدامی پروکزیمال بوتریوم	۲/۲۶-۲/۵۳	۲/۴۲ ± ۰/۱۴ n=۵	۱۳۳۰-۱۴۶۰	۱۳۸۵/۷۱ ± ۶۹/۴۸ n=۷	papilliform	سطح قدامی پروکزیمال بوتریوم
gladiate spinitriches	سطح میانی پروکزیمال بوتریوم	۲/۶۶-۲/۹۳	۲/۸۶ ± ۱/۳۵ n=۴	۱۳۳۰-۱۶۰۰	۱۴۲۰ ± ۱۳۹/۴۲ n=۶	acicular	سطح میانی پروکزیمال بوتریوم
gladiate spinitriches	سطح خلفی پروکزیمال بوتریوم	۲/۳۳-۲/۴۴	۲/۳۶ ± ۰/۰۵ n=۶	۱۰۰۰-۱۱۱۰	۱۰۳۶/۶۶ ± ۵۶/۸ n=۶	acicular	سطح خلفی پروکزیمال بوتریوم
acicular filitriches	سطح میانی دیستال بوتریوم	-	-	-	-	acicular	سطح میانی دیستال بوتریوم
acicular filitriches	سطح میانی حاشیه‌ای دیستال بوتریوم	-	-	-	-	acicular	سطح میانی حاشیه‌ای دیستال بوتریوم

شده روی سطوح پروکزیمال بوتریوم و ساقه اسکولکس palmate spinitriches با چهار تا هفت انگشت و filitriches است که در وجه تشخیصی (Palm (2004) در مورد این جنس ذکر نشده است. بنابراین وجه تشخیصی جنس *Dolffusiella* نیازمند تصحیح است، به گونه‌ای که می‌بایست ذکر گردد که در برخی از گونه‌های این جنس امکان دارد در سطوح پروکزیمال بوتریوم و ساقه اسکولکس ریزموهایی از نوع palmate spinitriches (Schaeffner and

همچنین الگوی ریزساختار سطحی در وجه تشخیصی جنس *Dolffusiella* (Campbell and Beveridge, 1994) بر اساس Palm (2004) به این شرح است: ریزموهایی از نوع spiniform (filiform) روی سطوح بوتریوم و ساقه اسکولکس مشاهده می‌شود. علاوه بر این، ریزموهای بزرگی از نوع gladiate spinitriches نیز می‌تواند در سطوح پروکزیمال بوتریوم و ساقه اسکولکس وجود داشته باشد. بر اساس الگوی ارائه شده برای گونه *D. spinulifera* در مطالعه حاضر، نوع ریزموهای مشاهده

۴. نتیجه گیری

در مطالعه حاضر گونه *Dollfusiella spinulifera* برای اولین بار از خلیج فارس گزارش شد و ریزساختار سطحی آن نیز با میکروسکوپ الکترونی مورد بررسی قرار گرفت. به غیر از سطوح راس اسکولکس و دیستال بوتریوم که به ترتیب از papilliform filitriches و acicular filitriches پوشیده می‌شوند، در بقیه سطوح اسکولکس ریزموهایی از نوع palmate acicular filitriches و spinitriches وجود داشتند. مقایسه ریزموهای سطحی این گونه در خلیج فارس با نمونه‌های استرالیایی همین گونه اختلاف فاحشی نشان دادند.

۵. سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان جهت پشتیبانی مالی بخشی از هزینه‌های این مطالعه قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

حاصلی، م.، ۱۳۸۹. رویکردی بیوسیستماتیکی بر سستودهای پایه گونه‌های غالب Elasmobranch در آب‌های ایرانی خلیج فارس، استان هرمزگان. پایان‌نامه دکتری دانشکده زیست‌شناسی دانشگاه تهران، ۲۸۴ صفحه.

شادی، ا.؛ سواری، ا.؛ کوچین، پ.؛ دهقان مدیسه، س.؛ گندمی، ی.، ۱۳۹۰. شناسایی و بررسی بوم‌شناختی مرحله جوانی ماهیان در آب‌های شمال غربی خلیج فارس - استان خوزستان. نشریه اقیانوس‌شناسی، سال دوم، شماره ۵: صفحات ۹-۱.

Beveridge, I.; Jones, M.K., 2000. *Prochristianella spinulifera* n. sp. (Cestoda: Trypanorhyncha) from Australian dasyatid and rhinobatid rays. *Systematic Parasitology*, 47: 1-8.

Beveridge, L.; Neifar, L.; Euzet, L., 2004. *Eutetrarhynchid cestodes* from Atlantic and Mediterranean elasmobranch fishes, with the description of two new species of *Dollfusiella*

(Beveridge, 2013) که از میان آن‌ها تنها ریزموهای سطحی ۲ گونه *D. spinulifera* (Linton, 1890) و *D. tenuispinis* مورد بررسی قرار گرفت. الگوی ریزساختار سطحی در *Dollfusiella tenuispinis* توسط Palm (2004) به این شرح توصیف شده است: در سطوح ساقه اسکولکس و پروگزیمال بوتریوم ریزموهایی از نوع gladiate spinitriches و filitriches وجود دارد و در سطح دیستال بوتریوم آن نیز ریزموها از نوع spinitriches است. محققین در غرب استرالیا در محدوده کوبینزلند، *Prochristianella spinulifera* را از *Rhinobatos typus* Bennett و *Himantura fai* Jordan & Seale کشف نموده و توصیف کردند (Beveridge and Jones, 2000).

Beveridge و همکاران (۲۰۰۴) در بازنگری جنس *Dollfusiella*، گونه مذکور را به جنس *Dollfusiella* تحت عنوان *D. spinulifera* منتقل کردند. در توصیف اصلی این گونه، Beveridge و Jones (۲۰۰۰) الگوی ریزساختار سطحی این گونه را چنین توصیف کرده‌اند: در سطح ساقه اسکولکس ریزموهایی از نوع papilliform filitriches یا acicular filitriches و ریزموهای برجسته‌ای از نوع gladiate spinitriches (Deltoid) مشاهده می‌شود. این در حالی است که در جمعیت ایرانی این گونه نوع ریزموهای مشاهده شده روی سطوح پروکزیمال بوتریوم و ساقه اسکولکس palmate spinitriches با چهار تا هفت انگشت و filitriches (acicular filitriches یا papilliform) معدود مطالعاتی است که در آن ریزموهای سطحی جمعیت‌های ناهمجا^۱ یک گونه مورد بررسی قرار می‌گیرد، به طوری که بر اساس این مطالعه ریزموهای سطحی جمعیت ایرانی با استرالیایی این گونه متفاوت است. بر این اساس می‌توان چنین نتیجه گرفت که با بررسی جمعیت‌های ایزوله یک گونه امکان انحراف از وجه تشخیصی در ارتباط با ریزموهای سطحی وجود دارد. این اختلاف در ریزموهای سطحی دو جمعیت ناهمجا نشان‌دهنده شارش ژنی کم بین این دو منطقه است. با در نظر گرفتن مطالعه حاضر کاملاً مشخص است که با افزایش ابعاد مطالعاتی روی گونه‌های مختلف این تاکسون، الگوی ریزساختار ارائه شده در وجه تشخیصی این جنس می‌تواند دستخوش تغییر قرار گیرد.

^۱ Allopatric

- Hayunga, E.G., 1991. Morphological adaptations of intestinal helminth. *Journal of Parasitology*, 77: 865-873.
- Hess, E.; Guggenheim, R., 1977. A study of the microtriches and sensory processes of the tetrathyridium of *Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925, by transmission and scanning electron microscopy. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 53: 189-199.
- Kuchta, R.; Caira, J.N., 2010. Three new species of *Echinobothrium* (Cestoda: Diphyllidea) from Indo-Pacific stingrays of the genus *Pastinachus* (Rajiformes: Dasyatidae). *Folia Parasitologica*, 57: 185-196.
- Lumsden, R.D.; Hildreth, M.B., 1983. The fine structure of adult tapeworms, In: Arme, C.; Pappas, P.W. (Eds.), *Biology of the Eucestoda: Vol. 1*. Academic Press. London, New York. 182-191PP.
- Palm, H.W., 2004. The Trypanorhyncha Diesing, 1863. IPB-PKSPL Press, Bogor, x+710 P.
- Palm, H.W.; Waeschenbach, A.; Olson, P.; Littlewood, D.T.J., 2009. Molecular phylogeny and evolution of the Trypanorhyncha Diesing, 1863. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 52: 351-367.
- Schaeffner, B.C.; Beveridge, I., 2013. Redescriptions and new records of species of *Otobothrium* Linton, 1890 (Cestoda: Trypanorhyncha). *Systematic Parasitology*, 84: 17-55.
- Thompson, R.C.A.; Hayton A.R.; Jue Sue, L.P., 1980. An ultrastructural study of the microtriches of adult *Proteocephalus tidswelli* (Cestoda: Proteocephalidea). *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 64: 95-111.
- Campbell and Beveridge, 1994 and redescrptions of *Prochristianella papillifer* (Poyarkoff, 1909) Dollfus, 1957 and *Parachristianella trygonis* Dollfus, 1946. *Systematic Parasitology*, 59, 81-102.
- Campbell, R.A.; Beveridge, I., 1994. Order Trypanorhyncha Diesing, 1863, In: Khalil, L.F.; Jones, A.; Bray, R.A. (Eds.), *Keys to the cestode parasites of vertebrates*. CAB International. Wallingford, 51-148PP.
- Chervy, L., 2009. Unified terminology for cestode microtriches: a proposal from the International Workshops on Cestode Systematics in 2002–2008. *Folia Parasitologica*, 56 (3): 199-230.
- Coil, W.H., 1991. Platyhelminthes: Cestoidea. In: Harrison, F.W.; Bogitsch, B.J. (Eds.), *Microscopic anatomy of invertebrates: Volume 3, Platyhelminthes and Nemertinea*. John Wiley and Sons, Inc. New York, 219-225 PP.
- Cortés, E.; Manire, C.A.; Hueter, R.E., 1996. Diet, feeding habits, and diel feeding chronology of the Bonnethead shark, *Sphyrna tiburo*, in Southwest Florida. *Bulletin of Marine Science*, 58(2): 353-367.
- Ebert, D.A.; Cowley, P.D., 2003. Diet, feeding behaviour and habitat utilisation of the blue stingray *Dasyatis chrysonota* (Smith, 1828) in South African waters. *Marine and Freshwater Research*, 54(8): 957-965.
- Haseli, H.; Malek, M.; Palm, H.W., 2010. Trypanorhynch cestodes of elasmobranchs from the Persian Gulf. *Zootaxa*, 2492: 28-48.
- Haseli, M.; Malek, M.; Valinasab, T.; Palm, H.W., 2011. Trypanorhynch cestodes of teleost fish from the Persian Gulf, Iran. *Journal of Helminthology*, 82: 201-209.

