شناسایی و درمان انگل مونوژن دریایی (Microcotylidae) در ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) در منطقه چابهار

امیر آرامون *، اشکان اژدری*

مرکز تحقیقات شیلاتی آب های دور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.

تاریخ دریافت: مهر ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: آبان ۱۴۰۲

چکیده

مونوژن ها دسته ای از کرم‌های پهن انگلی هستند که معمولاً در ماهی‌ها و بی مهرگان آبزی یافت می شوند. مونوژن ها هرمافرودیت هستند و از مخاط و سلول های اپیتلیال سطح بدن و آبشش ماهی تغذیه می کنند. بعضی‌ها زنده زا و برخی تخم گذار و در آب شور و شیرین حضور دارند. از این کرم‌ها بیش از ٤ هزار تا ٥ هزار گونه شناسایی شده است. نمونه های زنده زا، می توانند تا سه نسل را در شکم خود نگه دارند و در نمونه‌های تخم گذار، تخم‌های بارور شده را به آب رها می‌کنند که در آنجا به رشد خود ادامه داده و به صورت انکومیراسیدیوم از تخم خارج می‌شوند. لارو مژه دار شنای آزاد دارد که در نهایت میزبان را پیدا کرده و به آن می‌چسبد. این مطالعه در مرداد ماه ۲۰ عدد ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) با وزن تقریبی ۵۰۰ گرم در آب‌های ساحلی منطقه چابهار نمونه برداری و به کارگاه آبزی پروری مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور چابهار جهت مطالعه انتقال داده شد و بعد از گذشت ۸ روز، ٤ عدد ماهی تلف گردید. بعد از نمونه گیری و تهیه لام مرطوب از آبشش ماهی صبیتی و بررسی زیر میکروسکوپ نوری با عدسی ٤x و۱۰x، انگل مونوژن از خانواده Microcotylidae مشاهده و شناسایی شد. حمام بلند مدت فرمالین به میزان ۳۰ ppm به مدت ٢٤ ساعت باعث کنترل و حذف انگل شد.

کلمات کلیدی: انگل خارجی، مونوژن دریایی، فرمالین، *Sparidentex hasta*

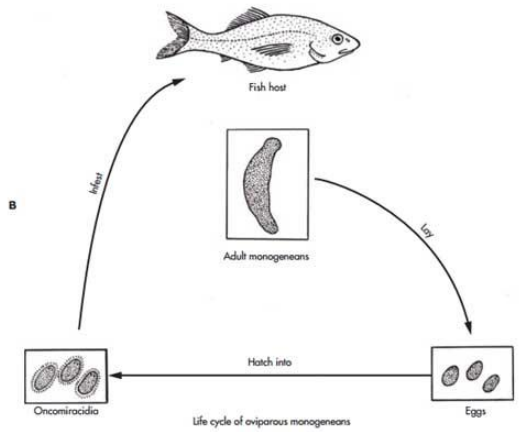
* نویسنده مسئول:aramoon.haser@gmail.com

مقدمه

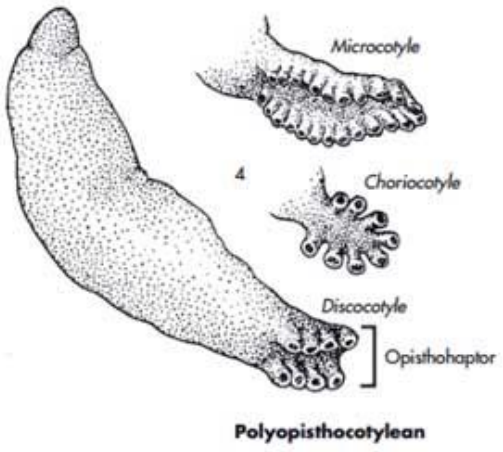
مونوژن‌ها یکی از بزرگترین شاخه کرم های پهن Platyhelminthes هستند که در اغلب ماهی ها وجود داشته و در قورباغه ها و آبزیان بی مهره نیز دیده می شوند. مونوژن‌ها از دو گروه بزرگ تشکیل شده اند، مونوپیستوکوتیل‌ها[۱] و پلی پیستوکوتیل‌ها[۲] (Boeger and Kritsky, 2001). اعضای Gyrodactylidae، Dactylogyridae و Ancyrocephalidae بیشترین انگل گزارش شده از آن‌ها است. مونوژن‌ها هرمافرودیت هستند و دارای اندام‌های نر و ماده هستند. هر کرم دارای اندام-های تولید مثلی مانند مجرای دفران، بیضه، رحم، مجرای ویتلین، تخمدان و ویتلاریا[۳] است. ویتالاریا غده‌هایی هستند که زرده را در اطراف تخم ترشح می‌کنند (Remley, 1942). گونه‌های ژیروداکتیلوس برعکس بقیه زنده زا هستند. بنابراین انتقال این خانواده وابسته به تماس با میزبان است. مونوژن‌ها در طیف وسیعی از دمای آب وجود دارند. ماهی‌های پرورشی معمولاً در شرایط متراکم تر از ماهی‌ها در طبیعت نگهداری می‌شوند این عمل اجازه همه گیری بیشتر در مونوژن‌ها را می‌دهد تا ماهی میزبان را به راحتی پیدا کنند. علاوه بر این، عوامل استرس زا در محیط پرورشی مانند استرس‌ها و آسیب‌های جابجایی، تغذیه نامناسب و کیفیت پایین آب ممکن است بر توانایی سیستم ایمنی ماهی برای پاسخگویی تأثیر بگذارد (Noga, 2011). همچنین انتشار ماهیان آلوده به مونوژن‌ها به محیط طبیعی می‌تواند اثرات بالقوه مخربی داشته باشد. مانند مهاجرت ماهی آزاد اقیانوس اطلس[۴] از سوئد که منبع ژیروداکتیلوس بود و باعث تلفات سنگین این ماهی شد، به همین دلیل این انگل در لیست سازمان OIE قرار گرفته است (Noga, 2011). مثال دیگر با معرفی ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*) آلوده به مونوژن از دریای خزر به دریاچه آرال باعث تلفات این ماهی شد (Buchmann and Bresciani, 2006). جمعیت ماهی شیپ (*Acipenser nudiventris*) در برابر مونوژن‌ها مقاوم نیستند (Noga, 2011). بسیاری از گونه‌های مختلف مونوژن‌ها وجود دارند (حدود ۳۰۰۰) که دارای دامنه میزبان کمی در طبیعت هستند یعنی محدود به یک گونه، جنس یا خانواده می‌باشند (Thoney & ; Nigrelli 1940 Hargis, 1991). مونوژن‌ها اغلب در بهار شکوفا می‌شوند. شناسایی تاکسونومیک مونوژن‌ها بر اساس مورفولوژی اندام چسبندگی خلفی (Opisthohaptor)، نحوه تولید مثل و وجود لکه‌های چشمی، از جمله ویژگی های دیگر آن‌ها است. عمدتاً از سطح بدن میزبان تغذیه می‌کنند که باعث کدر یا قرمز شدن پوست و آبشش می‌شود. پلی پیستوکوتیلین‌ها[۵] عمدتاً از خون زخم‌های عمیق پوستی تغذیه می‌کنند و می‌تواند باعث کم خونی شدید شوند (Dalgaard *et al.*, 2003). مونوژن ها ممکن است باکتری ها یا سایر پاتوژن‌ها را منتقل کنند (Cusack and Cone 1986; Justine and Bonami, 1993). عفونت توسط *Sparicotyle chrysophrii* باعث بی حالی به دلیل هیپوکسی و کم خونی شدید می‌شود (Sitjà-Bobadilla *et al.*, 2006)، همچنین با چندین اثر هیستوپاتولوژیک مانند: کوتاه و ضخیم و چسبنده شدن لاملاهای آبشش، تکثیر بافت اپیتلیال و در نتیجه آمیختگی تیغه‌های آبشش ثانویه و حضور مشخص سلول های کلرید می‌باشد (Sitjà-Bobadilla *et al.*, 2009). تأثیر اقتصادی این انگل-ها شامل خسارات مستقیم ناشی از مرگ و میر و هزینه درمان است. پیشنهاد شده است که مونوژن ها باعث افزایش بیش از ۰/٤ نرخ تبدیل خوراک کل (FCR) در

[۱] Monopisthocotylea
[۲] Polypisthocotylea
[۳] Vitellaria
[۴] Salmo salar
[۵] Polypistocotyls

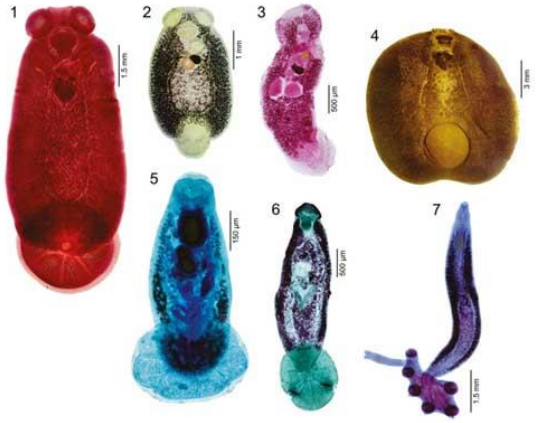
ماهی شانک سر طلایی آلوده می‌شوند (Rigos *et al.*, 2016). چرخه زندگی مونوژن‌های تخم گذار به این شکل است که انگل بالغ تخم‌ها را به آب رها می‌کند و در آنجا به رشد خود ادامه می‌دهد و به لارو مژه دار شناگر آزاد (انکومیراسیدیوم) تبدیل می‌شود. دوره تخم گشایی پنج روز (در دمای۲۰ درجه سانتیگراد) پس از آن رسوب تخم‌ها شروع می‌شود و می‌تواند تا روز دهم (۲۰ درجه سانتیگراد) به طول انجامد. انکومیراسیدیوم می‌تواند حداکثر ۵۲ ساعت (۲۰ درجه سانتیگراد) در ستون آب زنده بماند، پس از آن نیاز به یافتن میزبان مناسب دارد (*et al.*, 2012 Repullés-Albelda) (شکل۱). تخم‌ها اغلب شکل تخم مرغی دارند یا در برخی از دو طرف کشیدگی دارند که به تخم اجازه می دهد تا به بستر بالقوه مانند تورهای قفس، رسوب زیستی و لایه ی اپیتلیوم پوست بچسبند (Roubal, 1994). در شکل ۳ نمونه هایی از مونوژن دریایی در مقایسه با مونوژن مطالعه حاضر آورده شده است.



شکل۱: چرخه زندگی مونوژن تخم گذار (Noga, 2011).



شکل۲: نوع هاپتور در مونوژن ها (Noga, 2011).



شکل ۳: برخی مونوژن های دریایی شناسایی شده ۱- مونوژن *Capsala biparasiticum* در ماهی *Thunnus albacares*، ۲- مونوژن *Capsala gregalis* در ماهی *Sarda chiliensis*، ۳- مونوژن *Listrocephalos kearni* در ماهی *Hypanus dipterurus*، ٤-مونوژن *Nasicola klawei* در ماهی *Thunnus albacares*، ٥- مونوژن *Heterocotyle margaritae* در ماهی *Hypanus dipterurus*، ٦- مونوژن *Monocotyle luquei* در ماهی *Hypanus dipterurus*، ۷- مونوژن *Callorhynchocotyle callorhynchi* در ماهی *Callorhinchus callorynchus* (Carvalho-Azevedo *et al.*, 2021).

مواد و روش ها

در اواخر مرداد ماه تعداد ۲۰ قطعه ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) به وزن تقریبی ۵۰۰ گرم به کارگاه

آبزی پروری مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار جهت بررسی های انگلی و پرورش انتقال داده شد (شکل٤). دمای آب تانک ها ۲۹ تا ۳۰ درجه سانتی گراد و شوری ۳۰ گرم در لیتر با شوری سنج چشمی ثبت شد. میزان نیتریت و آمونیاک کمتر از ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر و نیترات کمتر از ۰/۱ میلی گرم در لیتر، pH بین ۷/۸ تا ۸/۲ و میزان غذادهی بین ۲ تا ۳٪ بایومس، روزی سه بار و بر اساس اشتهای ماهی با خوراک تجاری ماهیان دریایی (شرکت فرادانه)، میزان ۱۲ ساعت روشنایی و تعویض آب به صورت سیفون ۵۰ تا ٦۰ درصد آب تانک و هر سه روز یکبار انجام شد. بعد از ۸ روز از انتقال ماهیان به تعداد ٤ عدد ماهی تلف شد. از آبشش و پوست ماهی مورد مطالعه، لام مرطوب تهیه و در زیر میکروسکوپ نوری (مدل: Nikon, E200) با عدسی ۱۰x و ٤x مورد بررسی قرار گرفت و انگل مونوژن دریایی از خانواده Microcotylidae از طریق ریخت شناسی و زیست شناسی شناسایی شد. بعد از مشاهده شدن تلفات و بررسی‌های میکروسکوپی و شناسایی انگل، اقدامات درمانی شامل تغییر تانک نگه داری ماهی، حمام بلند مدت با فرمالین ۳۰ ppm به مدت ۲٤ ساعت صورت گرفت و آبشش زیر میکروسکوپ بررسی و انگل مشاهده نشد و تلفات بعد از ضدعفونی رخ نداد.

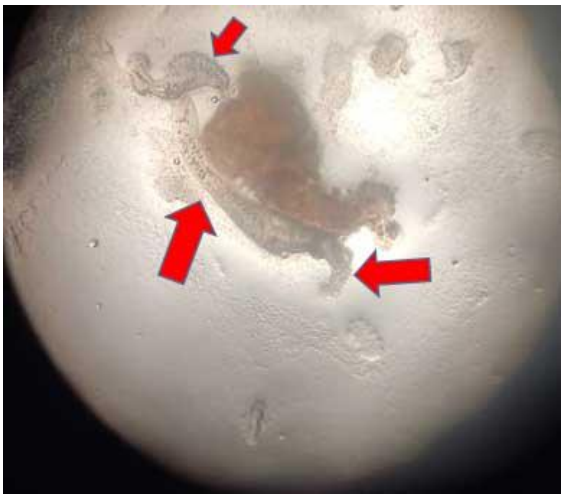
نتایج و بحث

انگل در هر کمان آبششی به طور متوسط ٤ تا ٦ عدد مشاهده و شمارش شد که در کمان بیرونی آبشش تعداد آن‌ها بیشتر بود اما انگل در پوست دیده نشد. چند ماهی سالم نیز بررسی آبشش با لام مرطوب انجام شد که در برخی از آن‌ها انگل به تعداد اندک یک یا دو عدد مشاهده شد. به طور تخمینی بر اساس بررسی ۸ عدد ماهی به نظر میزان همه گیری ۳۰ تا ۵۰ درصد بوده است. مشخصات ظاهری انگل شامل لکه های چشمی در ناحیه سر و نوار تیره در اطراف (ویتلاریا)، تخم گذار و اندازه انگل ۲-۷ میلی متر بوده است (شکل ۵). به علت گزارش اندک مونوژن های دریایی در ایران و شناسایی ویژگی‌های مرفولوژیکی و ریخت شناسی انگل و نحوه مبارزه با آن، این مطالعه گزارش گردید. همچنین به دلیل اینکه انگل جداسازی شده ممکن است گونه جدید باشد شناسایی جنس و گونه مورد انتظار نیست. اما در بررسی های ریخت شناسی و مورفولوژی انگل مونوژن شناسایی شده شباهت زیادی به مونوژن‌هایی از خانواده Microcotylidae دارد که در آب دریا وجود دارند. این گونه انگل در این ماهی در ایران تاکنون گزارش نشده است. مشخصه منحصر به فرد این خانواده این است که هاپتور آن‌ها دارای گیره‌های ریز زیادی در حاشیه های جانبی است و بر خلاف سایر مونوژن ها به شکل قلاب های بزرگ نمی باشد (شکل۲و٦). به دلیل این که تشخیص قطعی جنس و گونه این انگل با استفاده از PCR انجام می‌گیرد؛ لذا در این مطالعه به طور قطع نمی توان گونه انگل را اعلام نمود و شناسایی فقط در حد خانواده است. با توجه به این که مونوژن ها در جنس و خانواده ماهیان دارای یک میزبان هستند از گونه های مونوژن دریایی در شانک ماهیان و خانواده Microcotylidae می توان *Sparicotyle chrysophrii* (Sitjà-Bobadilla *et al.*, 2009)، *Microcotyle visa* (Bouguerche *et al.*, 2019)، *Omanicotyle heterospina* (Yoon *et al*,. 2013)، *Microcotyle erythrini* (Lablack *et al.*, 2023) نام برد که شباهت‌های زیادی به انگل مطالعه حاضر دارند. از نظر وجود دو نوار تیره در دو طرف، دریایی بودن، جایگاه و وجود تخم‌ها (شکل ۵)، نوع شکل هاپتور برای چسبیدن به آبشش و وجود انگل در آبشش و نوع میزبان (هم خانواده) یکسان هستند که می‌تواند این انگل ها در ماهی صبیتی هم شناسایی شوند. در ایران خوش اقبال و

همکاران در سال ۲۰۱۳ تعدادی از مونوژن‌های دریـایی را در ماهی حلوا سفید *pampus argenteus* در ناحیـه قشـم گزارش کردند که مونوژن هـایی از جـنس هـای Bicotyl sp. و Heteromicrocotyla sp. بوده است.

شکل ٤: ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*).

شکل ٥: انگل بالغ مونوژن دریایی از خانواده Microcotylidae در آبشش ماهی صبیتی (عدسی۱۰x).



شکل ٦: انگل مونوژن دریایی از خانواده Microcotylidae در آبشش ماهی صبیتی (عدسی ٤x).

یافته های قابل ترویج

چندین ماده برای ضدعفونی مونوژن‌ها پیشنهاد شده است از قبیل: فرمالین کوتاه مدت ۳۰۰ ppm کمتر از ۳۰ دقیقه، بلند مدت ۳۰ ppm به مدت ۲٤ تا ٤۸ ساعت، تریکلروفن، پرازیکوانتل، مبندازول، کلرامین T می باشند. میزان کلرامین T برای حذف مونوژن‌ها در مدت زمان ٤ ساعت حمام، بسته به سختی آب و pH آن دارد و با افزایش pH و میزان سختی آب مقدار کلرامین T افزایش می‌یابد. مثلاً در آب های نرم و pH برابر با ٦ به میزان ۲/۵ میلی گرم در لیتر و آب‌های سخت در همین pH به میزان ۷ میلی گرم در لیتر و در pH برابر با ۷ در آب‌های نرم ۱۰ میلی گرم در لیتر و در آب‌های سخت ۱۵ میلی گرم در لیتر و در pH برابر با ۸ در آب‌های نرم ۲۰ میلی گرم در لیتر و در آب‌های سخت هم ۲۰ میلی گرم در لیتر می باشد. میزان تریکلروفن برای مونوژن‌های دریایی ۲ تا ۵ میلی گرم در لیتر در ٦۰ دقیقه و میزان مبندازول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت ۱۰ دقیقه می‌باشد و میزان پرازیکوانتل برای حذف مونوژن دریایی ۲۰ میلی گرم در لیتر در مدت ۱/۵ ساعت می‌باشد (Noga, 2011). بر اساس مطالعه Noga و همکاران ۲۰۱۱ و Rowland و همکاران ۲۰۰٦ و Cruz-Lacierda و همکاران در سال ۲۰۲۱، میزان حمام بلند مدت فرمالین ۳۰ppm در مدت ۲٤ تا ٤۸ ساعت برای حذف مونوژن‌ها با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

به نظر می‌رسد شرایط محصور کارگاهی مانند تراکم، حمل و نقل، مواد آلی، استرس و تغذیه ناکافی شرایط مناسبی برای بیماری‌ها و عاملی برای ظهور این پاتوژن‌ها باشد. زیرا در محیط کارگاهی تراکم برای همه گیری انگل بسیار مهم است. به نظر می‌رسد انگل با آسیب به بافت آبشش و اختلال در تنفس ماهی باعث تلفات می‌شود. در ماهی قبل از تلفات، رفتار بی قراری و آمدن به سطح آب

مشاهده شد. نتایج این تحقیق نشان داد فرمالین ماده بسیار مناسبی برای حذف این انگل می‌باشد که می‌توان از آن حمام کوتاه مدت یا بلند مدت استفاده نمود. لذا میزان فرمالین مؤثر برای حذف انگل ppm ۳۰ در مدت ۲٤ تا ٤۸ ساعت پیش بینی می‌شود. همچنین بعد از گذشت یک ماه انگل ظاهر نشد و به نظر می رسد یک دوره درمان برای این انگل مناسب باشد. همچنین نگه داری ماهی در آب شیرین برای حذف این انگل دریایی مناسب است که در محدوده تحمل ماهی نیست اما در برخی ماهیان دارای تحمل بالا به تغییرات شوری مانند کفال می‌تواند نتیجه بخش باشد. در این تحقیق جهت بررسی‌های انگلی بلافاصله بعد از انتقال ماهی ضدعفونی صورت نگرفت و پیشنهاد می شود برای پرورش ماهی قبل از انتقال به استخر یا تانک پرورشی حتماً حمام کوتاه مدت با مواد ضدعفونی نظیر فرمالین استفاده شود و هنگام تیمار با فرمالین هوادهی در استخر و تانک ماهی انجام شود. پیشنهاد می‌شود به علت این که ماهی‌های مختلف از نظر تحمل به مواد شیمیایی و اکسیژن متفاوت هستند، تیمار با مواد شیمیایی ابتدا بر روی تعداد اندکی از ماهیان آزمایش شود.

منابع

خوش اقبال، پازوکی & معصومیان. ۲۰۱۳. آلودگی ماهی حلوا سفید *Pampus argenteus* به انگل‌های کرمی در منطقه شمال غربی جزیره قشم. تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک،۲٦ (۱). ۳۷-٤٥.

Bouguerche, C., Gey, D., Justine, J. L., & Tazerouti, F. (2019). *Microcotyle visa* n. sp. (Monogenea: Microcotylidae), a gill parasite of Pagrus caeruleostictus (Valenciennes) (Teleostei: Sparidae) off the Algerian coast, Western Mediterranean. Systematic Parasitology, 96(2), 131-147.

Buchmann, K., & Bresciani, J. (2006). Monogenea (phylum Platyhelminthes). In Fish diseases and disorders. Volume 1: Protozoan and metazoan infections (pp. 297-344). Wallingford UK: Cabi.

Carvalho-Azevedo, A., Huancachoque, E. G., Cuellar, I., Cruces, C. L., Chero, J. D., & Luque, J. L. (2021). New record of monogeneans (Platyhelminthes: Monogenea) infecting some marine fishes from the Peruvian coastal zone. Revista peruana de biología, 28(3), e21125-e21125.

Cruz-Lacierda, E. R., Pineda, A. J. T., & Nagasawa, K. (2012). In vivo treatment of the gill monogenean Pseudorhabdosynochus lantauensis (Monogenea, Diplectanidae) on orange-spotted grouper (*Epinephelus coioides*) cultured in the Philippines. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation, 5(5), 330-336.

Cusack R & DK Cone. 1986. A review of parasites as vectors of viral and bacterial diseases of fish. Journal of Fish Diseases 9: 169 – 171.

Dalgaard MB, CV Nielsen & K Buchmann. 2003. Comparative susceptibility of two races of *Salmo salar* (Baltic Lule river and Atlantic Conon river strains) to infection with *Gyrodactylus salaris*. Diseases of Aquatic Organisms 53: 173 – 176.

Justine JL & JR Bonami. 1993. Virus -like particles in a monogenean (Platyhelminthes) parasitic in a marine fish. International Journal for Parasitology 23: 69 – 75.

Kritsky, D. C., BoEGER, W. A., & RoBALDO, R. B. (2001). Neotropical Monogenoidea. 38. Revision of Rhabdosynochus Mizelle and Blatz, 1941 (Polyonchoinea: Dactylogyridea: Diplectanidae), with descriptions of two new species from Brazil. Comparative Parasitology, 68(1), 66-75.

Lablack, L., Rima, M., Georgieva, S., Marzoug, D., & Kostadinova, A. (2022). Novel molecular data for monogenean parasites of sparid fishes in the Mediterranean and a molecular phylogeny of the Microcotylidae Taschenberg,

Rowland, S. J., Nixon, M., Landos, M., Mifsud, C., Read, P., & Boyd, P. (2006). Effects of formalin on water quality and parasitic monogeneans on silver perch (Bidyanus bidyanus Mitchell) in earthen ponds. Aquaculture Research, 37(9), 869-876.

Sitjà-Bobadilla, A., Alvarez-Pellitero, P. 2009. Experimental transmission of *Sparicotyle chrysophrii* (Monogenea: Polyopisthocotylea) to gilthead seabream (Sparus aurata) and histopathology of the infection. Folia Parasitol. 56:143–151.

Sitjà-Bobadilla, A., de Felipe, M.C., Alvarez-Pellitero, P. 2006. In vivo and in vitro treatments against *Sparicotyle chrysophrii* (Monogenea: Microcotylidae) parasitizing the gills of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture 261:856–864.

Thoney DA & WJ Hargis, Jr. 1991. Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. Annual Review of Fish Diseases, 1: 133 – 153.

Yoon, G. H., Al-Jufaili, S., Freeman, M. A., Bron, J. E., Paladini, G., & Shinn, A. P. (2013). Omanicotyle heterospina n. gen. et n. comb. (Monogenea: Microcotylidae) from the gills of Argyrops spinifer (Forsskål) (Teleostei: Sparidae) from the Sea of Oman. Parasites & Vectors, 6(1), 1-12.

1879. Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases, 2, 100069.

Nigrelli, R. F. (1940). Mortality statistics for specimens in the New York Aquarium, 1939. Zoologica, 25(4), 525-552.

Noga, E. J. (2010). Fish disease: diagnosis and treatment. John Wiley & Sons.

Remley, L. W. 1942. Morphology and life history studies of *Microcotyle spinicirrus* MacCallum 1918, a Monogenetic Trematode parasitic on the gills of Aplodinotus grunniens. Transactions of the American Microscopical Society, Vol. 61, No. 2 (Apr., 1942), pp141–155.

Repullés-Albelda, A., Holzer, A.S., Raga, J.A., Montero, F.E. 2012. Oncomiracidial development, survival and swimming behaviour of the monogenean *Sparicotyle chrysophrii* (Van Beneden and Hesse, 1863). Aquaculture, 338, pp.47-55.

Rigos, G., Mladineo, I., Nikoloudaki, C., Vrbatovic, A., & Kogiannou, D. (2016). Application of compound mixture of caprylic acid, iron and mannan oligosaccharide against *Sparicotyle chrysophrii* (Monogenea: Polyopisthocotylea) in gilthead sea bream, Sparus aurata. Folia parasitologica, 63, 027.

Roubal, F.R. 1994. Attachment of eggs by Lamellodiscus acanthopagri (Monogenea: Diplectanidae) to the gills of Acanthopagrus australis (Pisces: Sparidae), with evidence for auto-infection and postsettlement migration. Can. J. Zool. 72:87–95.