بررسی آلودگی انگلی ماهی گل خورک (*Boleophthalmus dussumieri*) در ساحل بندرعباس

ایوب سلیمانی[۱*]، احسان کامرانی[۲]، ایرج موبدی[۳]، مهدی زمانی‌راد[۴] و سونجا کلینرتز[۵]

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۹

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی انگل‌های خارجی و دستگاه گوارش ماهی گل خورک (*Boleophthalmus dussumieri*) به مدت ۶ ماه از دی ماه ۱۳۹۰ تا خرداد ماه ۱۳۹۱ در منطقه‌ی خورآبی ساحل بندرعباس انجام شد. در طول تحقیق، ۶۹ نمونه‌ی ماهی به روش دستی صید و به صورت زنده به آزمایشگاه منتقل گردید. انگل‌های جداسازی شده از دستگاه گوارش در محلول فرمالین ۴٪ تثبیت و به منظور نگهداری به اتانول ۷۰٪ منتقل شد. در طول دوره‌ی بررسی، انگل بالغ *Quadrigyrus persicus* (Acanthocephala) و هم-چنین لارو انگل‌های Trematoda و Trypanorhyncha (cestode) از دستگاه گوارش و تکیاخته‌ی تریکودینا از آبشش میزبان جدا شدند. انگل *Quadrigyrus sp.* که اولین بار از ماهی گل خورک جدا شد بیش‌ترین فراوانی را در خرداد ماه داشت. هم‌چنین نتایج نشان داد که انگل‌های تریکودینا و ترماتود بیش‌ترین فراونی را در ماه فروردین داشتند. بر اساس نتایج به دست آمده، فراوانی انگل *Q. persicus* با طول کل رابطه‌ی مثبت دارد ($r=۰/۴۱, p\leq۰/۰۵$). در تحقیق حاضر انگل *Q. persicus* گونه‌ی جدید انگلی است که برای اولین بار در جهان جدا و ثبت شده است. هم‌چنین تجزیه و تحلیل نتایج نشان می‌دهد که تغییرات فصلی و طول کل میزبان فاکتورهای مؤثری روی فراوانی انگل‌های دستگاه گوارش ماهی گل خورک می‌باشند.

کلمات کلیدی: انگل، گل خورک، *Boleophthalmus dussumieri*، *Quadrigyrus persicus*، بندرعباس

مقدمه

ماهی گل خورک متعلق به خانواده‌ی گاو ماهیان (Gobidae) و زیر خانواده‌ی Oxudercinae (دارای ۱۰ جنس و ۴۰ گونه) جزء ساکنان مناطق جزر و مدی جنگل‌های حراست (Jaafar and Larson 2008, Murdy 1989). زیر خانواده‌ی Oxudercinae در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری در سواحل جذر و مدی با بستری نرم در آفریقای غربی و نواحی هند-اقیانوس آرام پراکنده‌اند و رابطه‌ی بسیار نزدیکی بین تمام گونه‌های Oxudercinae و اکوسیستم مانگرو و پهنه‌های گلی جزر و مدی گرمسیری وجود دارد (Clayton 1993) و محدود به منطقه‌ی جزر و مدی دارند و تقریباً غیرمهاجرند (Graham 1997, Al-Behbehani and Ebrahim 2010). در جنگل‌های حرا و ساحل گلی بندرعباس ۳ جنس *Periophthalmus* *sp.* (Bloch and Schneider 1801)، *Boleophthalmus* *sp.* (Valenciennes 1837) و *Scartelaos* *sp.* (Swainson 1839) از ماهیان گل خورک زیست می‌کنند (عبدلی ۱۳۸۷).

[۱*] دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس E-mail: aiobsolimani85@yahoo.com (نویسنده‌ی مسئول)
[۲] دانشیار گروه شیلات، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس
[۳] استاد گروه انگل‌شناسی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۴] دانشجوی دکترای تخصصی دانشگاه علوم و تحقیقات واحد تهران
[۵] استادیار گروه آبزی‌پروری و زیست‌دریا، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه روستاک، آلمان

گونه‌ی *Boleophthalmus dussumieri* (شکل ۱) به فراوانی در سواحل با بستر نرم (میان جزر و مدی) مشاهده می‌شود (Polgar et al. 2009). ماهی *B dussumieri*. یک گونه‌ی گیاه‌خوار بوده و به صورت غالب از دیاتوم‌های اپی‌بنتیک تغذیه می‌کند (عبدلی ۱۳۸۷) و هم‌چنین مواردی در رژیم غذایی آن سیانوباکتری‌ها، آلگ‌ها و تخم‌های ماهیان استخوانی دیگر مشاهده شده است (Pankow and Huq 1979, Sarker et al. 1980). این گونه در سواحل استان هرمزگان به فراوانی یافت شده و از خصوصیات آن می‌توان به قابلیت تنفس پوستی و فعالیت در بیرون از آب اشاره کرد (عبدلی ۱۳۸۷).

شکل ۱ : ماهی B. dussumieri صید شده از سواحل بندرعباس

تاکنون مطالعات انجام شده روی ماهی گل خورک در زمینه‌ی زیست‌شناسی و تغذیه بوده (عبدلی و همکارن ۱۳۹۰، محمودی ۱۳۹۰) و تحقیقی روی آلودگی انگلی گاوماهیان در ایران صورت نگرفته است و در کشورهای حوضه‌ی خلیج‌فارس نیز گزارش‌های اندکی موجود است و تنها گزارش موجود درباره‌ی این گونه، به حضور کوپه‌ی پودا Ergasilidae روی آبشش گونه‌ی *Boleophthalmus dussumieri* در جلگه‌ی البصره در عراق اشاره دارد (Adday and Ali 2011).

این ماهی، اگرچه از نظر اقتصادی اهمیت خاصی ندارد، ولی می‌تواند طعمه‌ی ماهیان اقتصادی و یا پرندگان دریایی قرار بگیرد (Polgar 2008) و هم‌چنین زیستگاه این ماهی (جنگل حرا) یک منطقه‌ی نوزادگاهی برای ماهیان است و ماهیان گل خورک می‌توانند باعث انتقال انگلی گردند؛ بنابراین شناسایی آلودگی انگلی در آن‌ها بسیار ضروری است. تحقیق حاضر به منظور بررسی آلودگی انگلی ماهی گل خورک (*B. dussumieri*) به مدت ۶ ماه از دی ماه ۱۳۹۰ تا خرداد ماه ۱۳۹۱ در منطقه‌ی خورآبی ساحل بندرعباس انجام شد.

مواد و روش کار

نمونه‌برداری به مدت ۶ ماه، از دی ماه ۱۳۹۰ تا خرداد ۱۳۹۱ در منطقه‌ی خورآبی ساحل بندرعباس (جنوب شرقی فرودگاه بین‌المللی بندرعباس) انجام گردید. به دلیل محدودیت زیست ماهی، نمونه‌برداری در جنگل‌های حرای خورآبی که تحت تأثیر رود فصلی و عاری از فعالیت‌های انسانی بود، انجام شد. نمونه‌ها (۶۹ نمونه، دی (۲۰)، اسفند (۱۵)، فروردین (۲۳)، خرداد (۱۱)) به صورت دستی در هنگام جزر کامل صید و جداگانه درون کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شدند و زنده به آزمایشگاه منتقل گردیدند. قبل از تشریح، طول کل و طول استاندارد و وزن کل ماهی (به‌دقت ۰/۱ سانتی‌متر و ۰/۱ گرم) اندازه‌گیری شد. برای بررسی انگل‌های خارجی و تک‌یاخته‌ها از پوست، آبشش و سرپوش آبشش لام مرطوب تهیه گردید، سپس برای بررسی انگل‌های درونی، شکم ماهی از مخرج به سمت جلو به صورت مورب بریده شد و اندام‌های داخلی ماهی با کمک پنس به پتری دیش حاوی سرم فیزیولوژی منتقل گردید (روش‌های انگل‌شناسی بر اساس Kabata, 1985 انجام شده است). دستگاه گوارش به پتری دیش حاوی سرم فیزیولوژی (۹٪) منتقل و سپس در زیر میکروسکوپ نوری، روده باز شد و مورد بررسی قرار گرفت. انگل‌ها بعد از جداسازی، برای ثابت شدن به فرمالین ۴٪ و سپس برای نگهداری به الکل ۷۰٪ منتقل شد. آکانتوسفال‌ها قبل از ثابت شدن، برای خروج خرطوم از پذیرنده خرطوم در آب خنک قرار داده شدند. برای ترسیم انگل‌ها از میکروسکوپ مجهز به

لوله‌ی ترسیم استفاده شد. شناسایی انگل‌ها به وسیله‌ی کلیدهای معتبر موجود در منابع علمی انجام شد (Thatcher 1993, Yamaguti 1963, Coleman 1993).

بررسی آماری

شرایط انگل‌شناسی هم‌چون شیوع (P)، شدت متوسط (MI= تعداد کل یک انگل خاص تقسیم بر تعداد میزبان آلوده) و فراوانی انگل‌ها از Bush و همکاران در سال ۱۹۹۷ پیروی کرد. در پایان آزمایش پس از جمع‌آوری اطلاعات، ابتدا معمول بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه‌ی فراوانی انگل ماهیان در ماه‌های مختلف با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA One-Way) انجام شد. برای تخمیین ارتباط فراوانی انگل و طول کل ماهی و شیوع انگلی و طول کل میزبان از همبستگی پیرسون استفاده شد.

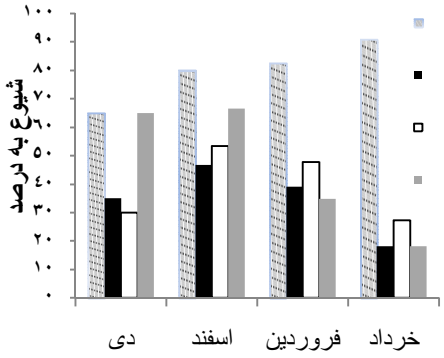
نتایج

دامنه‌ی طولی ماهیان بررسی شده ۴/۵ تا ۱۸/۱ سانتی‌متر بود و نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین طول کل در ماه‌های نمونه‌برداری وجود ندارد. از کل نمونه‌های بررسی شده، ۶۵ نمونه حداقل به وسیله یک گونه‌ی انگلی یا بیش‌تر آلوده شده است (شیوع=۹۲٪) و فراوانی متوسط و شدت متوسط انگلی برای ماهی *B. dussumieri* به ترتیب برابر با ۱۰/۱۸ و ۱۰/۸۱ بود و در طول تحقیق، سه گونه انگل از روده‌ی ماهی جدا شد. (یک گونه آکانتوسفال (*Quadrigyrinus persicus*)، یک گونه ترماتودها و یک گونه سستودها (Trypanorhyncha)). انگل *Q.persicus* که در تمامی ماه‌های نمونه‌برداری از روده‌ی این ماهی جدا شد (شکل ۲)، دارای شیوع کلی ۷۸/۲۶ درصد بود که ۶۶ درصد از کل انگل‌های جدا شده را شامل می‌شود. طول این انگل ۱/۲۱ تا ۲/۱۹۸ و عرض آن /۲۶۰ تا /۵۱۱ میلی‌متر می‌باشد. خرطوم جنس نر نیز، همانند ماده‌ی کروی- استوانه‌ای شکل است و هم‌چنین روی آن قلاب قرار گرفته است. طول خرطوم ۱۳۰ و عرض آن ۱۰۰ میکرومتر است. پذیرنده‌ی خرطوم که خرطوم را در خود جای می‌دهد، طول آن ۲۷۵ میکرومتر و عرض آن ۷۵ میکرومتر است. بیضه‌های تخم‌مرغی شکل در منطقه‌ی میانی قرار گرفته است. طول بیضه‌ی جلویی ۳۸۰ میکرومتر ولی طول بیضه‌ی عقبی ۳۰۶ میکرومتر است. غده‌ی سیمانی که در زیر بیضه قرار گرفته است، طولی برابر با ۱۰۵ میکرومتر دارد و طول لمنیسک ۳۲۴ میکرومتر می‌باشد. خارهای بدنی تنها در قسمت جلویی بدن قرار گرفته است و بخش عقبی فاقد خار است.

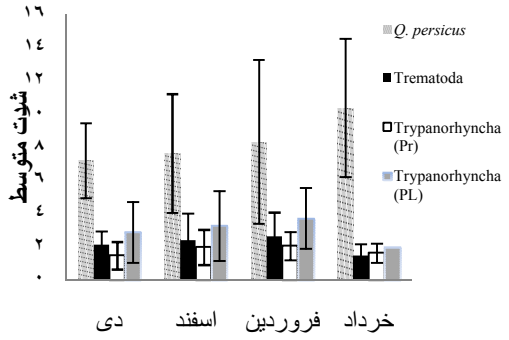
جدول ۱: انگل‌های کرمی دستگاه گوارش ماهی B. dussumieri (میانگین ± انحراف معیار) در ماه‌های مختلف مورد بررسی در خور آبی بندرعباس

ماه نمونه‌برداری / انگل	دی ۱۳۹۰	اسفند ۱۳۹۰	فروردین ۱۳۹۱	خرداد ۱۳۹۱
Quadrigyrus persicus	^{b}۳/۲± ۳/۶۵	^{ab}۴/۴۸±۶/۱۳	^{ab}۵/۰۵±۶/۹	^{a}۵/۰۴±۹/۴۵
Termatoda	^{a}۱/۱۶±۰/۷۵	^{a}۱/۶۴±۱/۱۳	^{a}۱/۴۲±۱/۰۴	^{a}۰/۶۴±۰/۲۷
Trypanorhyncha (Pr)	^{a}۰/۸۲±۰/۴۵	^{a}۱/۲۷±۱/۰۶	^{a}۱/۴۷±۱/۰۸	^{a}۰/۸۲±۰/۴۵
Trypanorhyncha (Pl)	^{a}۱/۹۹±۱/۹	^{a}۲/۳۴±۲/۲	^{a}۲/۰۹±۱/۳	^{a} /۸۰±۰/۳۶

در هر ردیف حروف لاتین غیرهم‌نام نشان‌دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار است ($p\leq$۰/۰۵). (پروسرکوئید=Pr ، پلروسرکوئید=Pl).



نمودار ۱: میزان شیوع انگل‌های دستگاه گوارش در گونه‌ی B. dussumieri به تفکیک ماه‌های بررسی شده در خورآبی بندرعباس



نمودار ۲: میزان شدت متوسط انگل‌های دستگاه گوارش در گونه‌ی B. dussumieri به تفکیک ماه‌های بررسی شده در خورآبی بندرعباس

با توجه به نمودار ۱ و ۲ بیش‌ترین میزان شیوع و شدت متوسط انگل *Q.persicus* در خرداد ماه مشاهده شد و نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که بین فراوانی *Q.persicus* در ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p\leq$۰/۰۵)، فراوانی انگلی در دی ماه و خرداد ماه اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p\leq$۰/۰۵) و دیگر ماه‌های نمونه‌برداری با هم اختلاف معنی‌داری ندارند (جدول ۱).

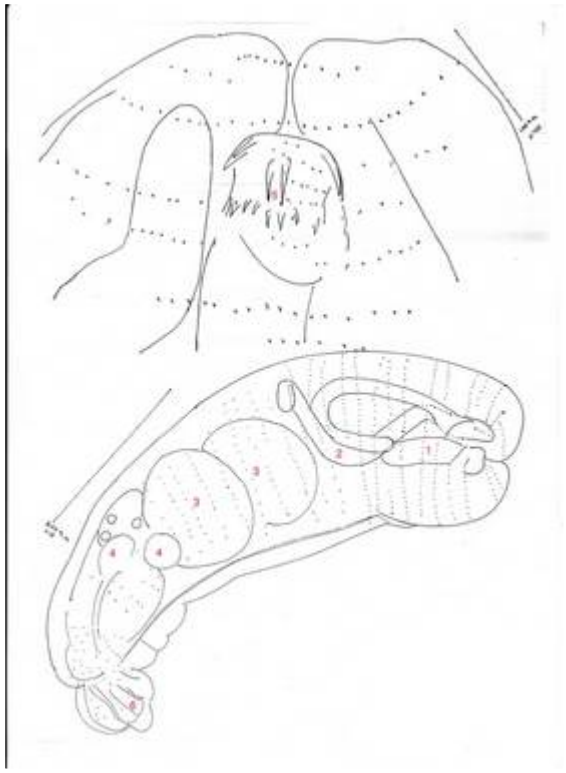
انگل دوم که از روده ماهی جدا گردید، متعلق به کلاس ترماتودها بود. این انگل که در مرحله‌ی لاروی قرار دارد، شناسایی نشده و به منظور شناسایی جنس و گونه‌ی انگل به موزه‌ی انگل‌شناسی تهران منتقل شد. انگل ترماتود دومین گونه‌ی انگلی جدا شده از دستگاه گوارش ماهی بود. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین فراوانی این انگل در ماه‌های نمونه‌برداری وجود ندارد (جدول ۱). با توجه به نمودار ۱، بیش‌ترین میزان شیوع انگل دی‌ژنهآ در اسفند ماه مشاهده (P=٪۶۶/۴) و کم‌ترین میزان شدت متوسط در خرداد ماه مشاهده شد (MI=۱/۵، نمودار ۲). سومین گونه‌ی انگلی جدا شده از دستگاه گوارش ماهی *B.dussumieri* متعلق به شاخه‌ی سستودها بود. انگل تریپانورینکا در هر دو مرحله‌ی پروسرکوئید و پلروسرکوئید از روده‌ی ماهی جدا شد. بررسی نشان داد که در تمامی ماه‌های نمونه‌برداری، انگل تریپانورینکا در هر دو مرحله‌ی تکامل وجود دارد که بیش‌ترین میزان شیوع انگل در مرحله‌ی پروسرکوئید در اسفند ماه مشاهد گردید (P=٪۵۳/۳ نمودار ۱). انگل در مرحله‌ی پلروسرکوئید در دو فصل دی ماه و اسفند ماه شیوع بیشتری داشت که به ترتیب دارای شیوع ۶۵ و ۶۶/۶ درصد بود (نمودار ۱). نتایج آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که فراوانی انگل در بین ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری ندارد (جدول ۱). پوست، باله‌ها و سرپوش آبششی ماهی *B. dussumieri* به وسیله‌ی انگل‌ها آلوده نشده بود اما تک یاخته تریکودینا از آبشش این ماهی جدا گردید.

نتایج همبستگی پیرسون نشان داد که بین میزان فراوانی انگل *Q.persicus* و طول کل ماهی یک رابطه‌ی مثبت وجود دارد ($p\leq$۰/۰۱ ، r=۰/۴۱۰) (جدول۲). اما گونه‌های انگلی دیگر رابطه‌ی معنی‌داری با طول کل ندارند؛ هم‌چنین نشان داد بین شیوع انگلی و طول کل ماهی ارتباط معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۲).

جدول ۲: میزان ضریب همبستگی پیرسون (r) برای ارزیابی ارتباط بین فراوانی و شیوع انگل‌های درونی و طول کل ماهی Boleophthalmus dussumieri در منطقه‌ی خورآبی بندرعباس

انگل	شیوع		فراوانی	
	r	P	r	P
Quadrigyrus persicus	/۰۹۲	/۸۱۴	/۴۱۰	*/۰۱
Trematoda	/۲۱۸	/۵۷۴	/۰۰۶	/۹۶۴
Trypanorhyncha(Pr)	/۴۴۵	/۲۳۱	/۰۸۹	/۴۶۶
Trypanorhyncha(Pl)	/۲۰۱	/۶۰۴	/۲۰۹	/۰۸۸

* مقادیر p کم‌تر از ۰۵ / معنی‌داری است . پروسرکوئید=Pr ، پلروسرکوئید=Pl



شکل ۲: تصاویر انگل Quadrigyrus persicus
۱- گیرنده‌ی خرطوم، ۲- لمنیسک، ۳- بیضه‌ها ۴- مخزن سیمان، ۵- خرطوم و خارهای خرطوم ۶- بورس

بحث

سه گونه انگل *Quadrigyrus persicus*، Trematoda و Trypanorhyncha (cestode) در طول تحقیق از دستگاه گوارش این ماهی جدا شد. انگل *Q. persicus* متعلق به شاخه‌ی آکانتوسفال‌ها گونه‌ی جدید انگلی است که برای اولین بار شناسایی و درموزه‌ی انگل‌شناسی دانشکده‌ی دامپزشکی دانشگاه تهران با ID:۷۲۲ ثبت شد. این گونه‌ی انگلی متعلق به رده‌ی ائوآکانتوسفالا، راسته‌ی جیرآکانتوسفالا، خانواده‌ی کوادریژیریده است (توکل و همکاران ۱۳۸۷).

در مروری که توکل و همکاران در سال ۱۳۸۷ روی انگل‌های آکانتوسفال آب‌های ایران انجام دادند، هیچ گزارشی از حضور جنس *Quadrigyrus sp.* وجود ندارد و این جنس نیز برای اولین بار از آب‌های ایران جدا شده است . انگل بالغ *Q. persicus* از روده‌ی ماهی *B. dussumieri* جدا شد و مطالعات نشان داد خانواده‌ی *Quadrigyridae* برای اولین بار از گاوماهیان جدا شده است. اما مطالعات پیشین نشان داد گاوماهیان می‌توانند میزبان نهایی و یا حامل برای آکانتوسفال‌ها باشند، مثلاً Mhaisen و Al-Maliki در سال ۱۹۹۶ ماهی *P.waltoni* را میزبان نهایی برای انگل *Neoechinorhynchus sp.* معرفی کرد. بررسی روی گاوماهیان دریای بالتیک نشان داد که ماهی *Neogobius melanostomus* به وسیله‌ی انگل‌های بالغ *Acanthocephalus lucii* ، *Pomphorhynchus laevis* ، *Echinorhynchus gadi* آلوده شده‌اند و می‌تواند میزبان حامل برای آکانتوسفال‌ها باشد (Kvach and Skóra 2007).

بررسی در مناطق دیگر نشان می‌دهد که ماهی *Hopliasma labaricus* به وسیله‌ی انگل *Quadrigyrus machadoi* با فراوانی بیش از ۸۷/۵ درصد آلوده شده است (Rosim et al. 2005) و هم‌چنین ماهیان *Hoplerythrinus unitaeniatus* و *Hoplias malabaricus* در مناطق Salobra ، Mato Grosso و Upper Parana River/Paran به عنوان میزبان نهایی برای انگل *Quadrigyrus brasiliensis* نقش دارند (Machado Filho 1960, Thatcher 1991, Pavanelli et al. 2004). این گزارش‌ها نشان می‌دهد ماهیان می‌توانند میزبان نهایی یا انتقال دهنده برای جنس *Quadrigyrus sp.* باشند و

هم‌چنین در تحقیق حاضر انگل بالغ *Quadrigyrus sp.* میزبان را آلوده کرده است اما در طول تحقیق تکامل جنسی در انگل مشاهده نشد که این موضوع نشان می‌هد ماهیان گل خورک می‌توانند میزبان انتقال دهنده برای این جنس باشند.

دومین گونه‌ی انگلی که از روده میزبان جدا شد، لارو انگل *تریپانورینکا* بود (با ID:۷۲۲ در موزه‌ی انگل‌شناسی دانشگاه تهران ثبت گردید). مطالعات پیشین نشان داد ماهی *Gobionellus oceanicus* به وسیله‌ی انگل Rhinebothrium Linton, 1890 (Tetraphyllidea) (Palm 1997) و ماهیان *Clevelandia ios*، *Quietula y-cauda*، *Ilypnus gilbert* به وسیله‌ی رده‌ی تریپانورینکا (Callitetrarhynchus Pintner 1931, tetraphyllidean) آلوده شده‌اند (Brooks and Brothers 1974). مطالعه‌ی آلودگی انگلی ماهیان *Proterorhinus marmoratus* و *P. semilunaris* نشان داد به وسیله‌ی لارو *Triaenophorus crassus* و *Proteocephalus gobiorum* آلوده شده‌اند (Kvach and oguz 2009).

لارو *تریپانورینکا* در آب‌های ایران از کفشک تیزدندان و میگوی *Penaeus semisulcatus* جدا شده است (مال-الهی ۱۳۸۲) و بررسی هامور چرب خلیج فارس *Epinephelus coioides* نشان داد بیش‌ترین درصد آلودگی مربوط به سستودهاست که یکی از سستودهای جدا شده از ماهی، کیست *Tetrarhynchus sp.* بود (پیغان و حقوقی‌راد ۱۳۸۲) سستودهای جدا شده به صورت کیست در اندام‌های مختلف قرار داشتند که در مطالعه‌ی حاضر نیز، انگل *تریپانورینکا* به صورت کیست مشاهده شد.

این کیست‌ها در واقع حاوی فرم پلروسرکوئید نوزادی انگل می‌باشند و ماهی‌های مورد مطالعه نیز میزبان واسط سستودهای مذکوراند. میزبان این سستودها می‌تواند ماهیان غضروفی (کوسه و سپرماهیان) و یا پستانداران دریایی باشند (Palm et al. 2009). به دلیل این که این انگل در گونه‌های مختلف ماهی مشاهده شده است (کثرت میزبان‌ها)، به نظر می‌رسد فرم نوزادی این انگل نیازی به میزبان واسط اختصاصی ندارند و می‌توانند گونه‌های مختلف ماهیان را به عنوان میزبان واسط انتخاب کنند.

در طول این تحقیق، در میزان شدت و فراوانی انگلی تغییرات ماهانه مشاهده شد؛ تغییرات زمانی و مکانی در یک جمعیت با تغییرات آب و هوا، شرایط محیط زیست و روابط بین گونه‌ای که در اکوسیستم دیده می‌شود، بستگی دارد (Bauer et al. 2006). جمعیت‌های انگلی بی ارتباط با این تغییرات نیستند و در یکی از مراحل زندگی به شرایط محیطی وابسته‌اند. الگوهای زمانی در جمعیت‌های انگل‌ها و ساختار جامعه تحت تأثیر بیولوژی میزبان و ویژگی‌های محیط زیست به‌خصوص آن‌هایی که با تغییرات سالیانه ارتباط دارد، وابسته است (Poulin 2006, Rohde and Heap 1998)؛ مثلاً چندین جمعیت ترماتودهای حلزون *Heliso maanceps* بیش‌ترین شیوع را در بهار داشتند (Negovetich and Esch 2007)؛ در حالی که جمعیت نماتودها *Cervus elaphus* بیش‌ترین شیوع و فراوانی را در فصل زمستان دارند (Santín-Durán et al. 2008). جمعیت‌های متفاوت انگل‌ها نسبت به شرایط فصلی، الگوی یکسانی ندارند و ممکن است یک گروه از انگل‌ها در یک فصل و یا ماه دارای فراوانی بالا باشند، اما گروه دیگر برعکس باشند؛ مثلاً در *Dissostichus eleginoides* برخی از انگل‌ها بیش‌ترین فراوانی را در زمستان و برخی دیگر در تابستان بیش‌ترین فراوانی را داشتند (Brickle et al. 2005).

نتایج این تحقیق نشان داد که فراوانی انگل *Q.persicus* در ماهی *B.dussumeri* و هم‌چنین فراوانی انگل *تریپانورینکا* و ترماتود در ماهی *P.waltoni* با طول کل میزبان رابطه‌ی مثبت دارد. نتایج در مطالعه‌ی آلودگی ماهی *Acestrorhynvhus lacustris* نشان داد که فراوانی انگل *Quadrigyrus torquatus* ارتباط منفی با طول کل میزبان دارد و هم‌چنین میزان شیوع آن با طول کل رابطه‌ی مثبی ندارد (Carvalho et al. 2003) و هم‌چنین بررسی آلودگی انگلی ماهی *Neogobius kessleri* نشان داد

فراوانی کل انگلی با طول کل میزبان رابطه‌ی مثبت دارد (Ondračková et al. 2009) و ارتباط مثبت بین فراوانی انگل‌های درونی ماهیان *B.capriscus* و *B.Vetula* و طول کل میزبان مشاهده شده است (Dimitri et al. 2005) و در مطالعات دیگری مانند Conneely و McCarthy در سال ۱۹۸۶، Machado و همکاران در سال ۱۹۹۴ و Takemoto و Pavanelli در سال ۱۹۹۴ و Paperna در سال ۱۹۷۵ رابطه‌ی مثبت بین طول کل میزبان و فراوانی انگل مشاهده شده است. با توجه به گفته‌های Shotter در سال ۱۹۷۳ طول ماهی که بازتابی از سن ماهی است، یکی از فاکتورهای مؤثر روی جامعه‌ی انگلی و تجمع انگلی در طول زندگی میزبان است. افزایش سن باعث چندین تغییر در بیولوژی میزبان می‌شود که عمدتاً متأثر از سطوح رژیم غذایی و شرایط فیزیولوژی میزبان است که به صورت مستقیم روی ترکیب فون انگلی، به‌خصوص انگل‌هایی که از طریق غذا منتقل می‌شود، مؤثر است (Polyanskip 1961).

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد ماهی به عنوان میزبان حامل یا واسط برای انگل‌های درونی نقش دارد و فاکتورهایی هم‌چون تغییرات فصلی و طول کل میزان، بر فراوانی انگل اثرگذار است.

منابع

توکل، ساره؛ جلالی‌جعفری، بهیار و حلاجیان، علی (۱۳۸۷) . انگل‌های اکاتوسفال و گونه‌های شناسایی شده در ایران، انتشارات پرتو با همکاری انتشارات دانش نگار، چاپ اول، شماره‌ی ۱۱۸۹۳۰۱، صفحه‌ی ۱۶۰.

پیغان، رحیم و حقوقی‌راد، ناصر (۱۳۸۲). بررسی آلودگی ماهی حلوا سفید *Stromateus cinereus* و هامور چرب خلیج فارس *Epinephelus coioides* به انگل-های کرمی، پژوهش و سازندگی، شماره‌ی ۶۲ ، صفحات ۵۵- ۴۹.

عبدلی، لیلا (۱۳۸۷). بررسی مقایسه‌ای برخی خصوصیات زیست‌شناسی ماهی گل خورک (Mudskipper) در سواحل استان‌های بوشهر و هرمزگان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زیست‌شناسی دریا، دانشگاه هرمزگان.

عبدلی، لیلا؛ کیابی، بهرام؛ کامرانی، احسان؛ عبدلی، اصغر؛ رضازاده کتعسری، ابراهیم و کشاورز، موسی (۱۳۹۰). بررسی عادات غذایی ماهی *Scartelaos tenuis* در آب‌های استان بوشهر، مجله‌ی شیلات منابع طبیعی ایران، شماره‌ی ۶۴. صفحات ۳۱۸-۳۰۹.

مال‌الهی، احمد؛ میربخش، مریم و نجدیان، آیدا (۱۳۸۲). جداسازی لارو انگل تریپانورینکا (*Trypanorhyncha*) از میگوهای ساحلی استان بوشهر، مجله‌ی علمی شیلات ایران، سال ۱۲، شماره‌ی ۴، صفحات ۲۱۳-۲۰۷.

محمودی، پریسا (۱۳۹۰) . بررسی زیست‌شناسی تغذیه‌ی ماهی گل خورک *Scartelaos tenuis* در مناطق ساحلی بندر پل (استان هرمزگان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زیست‌شناسی دریا، دانشگاه هرمزگان.

Adday, T.K. and Ali, A.H. (2011). Ergasilus boleophthalmi *sp.* n. (Copepoda: Ergasilidae) parasitic on gobiid fishes from Shatt Al-Basrah Canal, South of Iraq. Wiadomooeci Parazytologiczne, 57 (3): 137-142.

Al-Behbehani, B.E. and Ebrahim, H.M.A. (2010). Environmental studies on the mudskippers in the intertidal zone of Kuwait Bay. Nature and Science, 8(5):79-89.

Bauer, O.N. and Karimov, S.B. (2006). Patterns of parasitic infections of fishes in a water body with constant temperature. Fish Biology, 36:1–8.

Brickle, P.; MacKenzie, K. and Pike, A. (2005). Parasites of the Patagonian toothfish, Dissostichus eleginoides Smitt 1898, in different parts of the Subantarctic. Polar Biology, 28:663–671.

Brooks, D.R. and Brothers, E.B. (1974). "Helminths of three species of Goby (Pisces: Gobiidae) from Mission Bay, San Diego". The Journal of Parasitology, 60(6): 1061-1063.

Bush, A.O.; Lafferty, K.D.; Lotz, J.M. and Shostak, A.W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. Journal of Parasitology, 83:575–583.

Carvalho, S.; Guidelli, G.M.; Takemoto, R.M. and Pavanelli, G.C. (2003). Ecological aspects of endoparasite fauna of *Acestrorhynchus lacustris* (Lutken, 1875) (Characiformes, Acestrorhynchidae) on the Upper Parana River floodplain, Brazil. Acta Scientiarum, Biological Sciences, 25: 479-483.

Clayton, D.A. (1993). Mudskippers. Oceanography and Marine Biology Annual Review, 31: 507-577.

Conneely, J.J. and McCarthy, T.K. (1986). Ecological factors influencing the composition of the parasite fauna of the European eel, *Anguilla Anguilla* (L.), in Ireland. Journal of Fish Biology, 28:207-219.

Coleman, F.C. (1993). Morphological and physiological consequences of parasites encysted in the bulbusarteriosus of an estuarine fish, the sheepshead minnow, *Cyprinodon variegatus*. Journal of Parasitology, Lawrence, 79: 247-254.

Dimitri, R.A.; Aline, R.P. and Josel, L.L. (2005). Community ecology of the metazoan parasites of the grey Triggerfish *Balistescapriscus* Gmelin, 1789 and queen Triggerfish *B. vetula* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Balistidae) from the state of Rio de Janeiro, Brazil. Rev. Bras. Parasitol, 14, 2: 71-77.

Graham, J.B. (1997). Air-Breathing Fishes. Evolution, diversity and adaptation. Academic Press, San Diego, Academic Press, Xi, p: 299.

Jaafar, Z. and Larson, H.L. (2008). A new species of mudskipper, *Periophthalmus takita* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae), from Australia, with a key to the genus". Zoological Science, 25: 946–952.

Kabata, Z. (1985). Parasites and diseases of fish cultured in the tropics. Taylor & Francis, London and Philadelphia. p: 318.

Kvach, Y. and Oğuz, M.C. (2009). Communities of metazoan parasites of two fishes of *Proterorhinus* genus (Actinopterygii: Gobiidae). Helminthologia, 46 (3): 168-176.

Kvach, Y. and Skóra, K.E. (2007). Metazoa parasites of the invasive round goby *Apollonia melanostoma* (*Neogobius melanostomus*) (Pallas) (Gobiidae: Osteichthyes) in the Gulf of Gdansk, Baltic Sea, Poland: a comparison with the Black Sea. Parasitology Research, 100:767-774.

Machado Filho, D.A. (1960). Um novo gênero da família Quadrigyridae Van Cleave, 1920 (Metacanthocephala, Palaeacanthocephala). Revista Brasileira de Biologia, 20: 79-84.

Machado, M.H.; Pavanelli, G.C. and Takemoto, R.M. (1994). Influence of host's sex and size on endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the High Parana River, Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, 3:143-148.

Mhaisen, F.T. and Al-Maliki, N.S. (1996). Parasites, diseases and food of the dark-blotched Mudskipper *Periophthalmus waltoni* (Perciformes: Gobiidae) in the Khor Al-Zubair estuary (Iraq). Zoology in the Middle East, 13 : 85-87.

Murdy, E.O. (1989). A Taxonomic Revision and Cladistic Analysis of the Oxudercine Gobies (Gobiidae: Oxudercinae)". Records of the Australian Museum Suppl, 11: 1-93.

Negovetich, N.J. and Esch, G.W. (2007). Long-term analysis of Charlie's Pond: fecundity and trematode communities of *Helisoma anceps*. Journal of Parasitology, 93(6): 1311–1318.

Ondračková, M.; Dávidová, M.; Blažek, R.; Gelnar,M. and Jurajda, P. (2009). The interaction between an introduced fish host and local parasite fauna: *Neogobius kessleri* in the middle Danube River. Parasitology Research, 105 (1): 201-208.

Palm, H.W. (1997). Trypanorhynch cestodes of commercial fishes from northeast Brazilian coastal waters. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Memoires Instituo Oswaldo Cruz, 92(1): 69-79.

Palm, H.W.; Waeschenbach, A.; Olson, P.D. and Littlewood, D.T.J. (2009). Molecular phylogeny and evolution of the Trypanorhyncha Diesing, 1863 (Platyhelminthes: Cestoda). Molecular Phylogenetics and Evolution, 52: 351- 367.

Pankow, H. and Huq, M.F. (1979). Diatoms in the stomach content of Pseudapocryptes dentatus a mudskipper from the Shatt-al-Arab estuary (Iraq) – Wissenschaftliche Zeitschrift der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche, 28(6): 547-554.

Paperna, I. (1975). Parasites and diseases of grey mullet (Mugilidae) with special reference to the seas of the Near East. Aquaculture, 5:65-80.

(Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) por Quadrigyrus machadoi Fabio, 1983 (Eoacanthocephala, Quadrigyridae)be uma lagon am Aguaí, State of São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de ParasitologiaVeterinária, 14 (4): 147-153.

Santín-Durán, M.; Alunda, J.M.; Hoberg, E.P. and Fuente, C. (2008). Age distribution and seasonal dynamics of abomasal helminths in wild red deer from central Spain. Journal of Parasitology, 94 (5):1031–1037.

Sarker, A.L.; Al-Daham, N.K. and Bhatti, M.N. (1980). Food habits of the mudskipper, *Pseudapocryptes dentatus* (Val.). Fish Biology, 17(6): 635–639.

Shotter, R.A. (1973). Changes in the parasite fauna of whiting, *Odontogadus merlangus* L. with age and sex of host, season, and from different areas in the vicinity of the Isle of Man. Journal of Fish Biology, 5:559-573.

Takemoto, R.M. and Pavanelli, G.C. (1994). Ecological aspects of proteocephalidean cestodes parasites of *Paulicea luetkeni* (Steindachner) (Osteichthyes: Pimelodidae) from the Parana River, Parana, Brazil. Revista Unimar, 16:17-26.

Thatcher, V. E. (1991) Amazon fish parasites. Amazoniana, 11, 263-572.

Thatcher, V.E. (1993). Trematódeos Neotropicais. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p: 553.

Yamaguti, S. (1963). Systema Helminthum v. 5 Acanthocephala.Interscience Publishers. New York, New York, p: 423.

Pavanelli, G.C.; Machado, M.H.; Takemoto, R.; Guidelli, G.M. and Lizama, M.A.P. (2004). Helminth fauna of the fishes: diversity and ecological aspects. In: Thomaz, S.M., Agostinho, A. A. and Hahn, N.S (Eds.), the upper Paraná River and its floodplain: Physical aspects, ecology and conservation. Backhuys Publishers, Leiden, pp: 309-329.

Polgar, G. (2008). Species-area relationship and potential role as a biomonitor of mangrove communities of Malayan mudskippers, Wetlands Ecology and Management, 17 (2): 157- 164.

Polgar, G.; Burreson, E.M.; Stefani, F. and Kamrani, E. (2009). Leeches on mudskippers: host-parasite interaction at the water's edge. Journal of Parasitology, 95(4): 1021-1025.

Polyanski, Y.I. (1961). Ecology of parasites of marine fishes. Parasitology of Fishes, V.A. Dogiel, G.K. Petrushevski & Yl. Polyanski (eds.), Oliver & Boyd, Edinburgh & London, p:47.

Poulin, R. (2006). Variation in infection parameters among populations within parasite species: intrinsic properties versus local factors. International Journal for Parasitology, 36:877–885.

Rohde, K. and Heap, M. (1998). Latitudinal differences in species and community richness and in community structure of metazoan endo- and ectoparasites of marine teleost fish. International Journal for Parasitology, 28:461–474.

Rosim, D.F.; Ceccarelli, P.S. and Silva-souza, A.T. (2005). Parasitismo de Hoplias malabaricus

Parasitic contaminationof Mudskipper (*Boleophthalmus dussumieri*) in coastal waters of Banddar- Abbas

Solaimani, A.[1]; Kamrani, E.[2]; Mubedi, I.[3]; ZamaniRad, M.[4] and Kleinertz, S.[5]

Received: 13.10.2012 Accepted: 31.08.2013

Abstract

The present study was conducted to investigate the ecology of the ectoparasites and gastrointestinal parasites of Mudskipper fish in coastal waters of Bandar- Abbas from late Dec 2011 to Jun 2012. 69 specimens of fish species (*Boleophthalmus dussumieri*) were collected and transported to the laboratory. The isolated parasites were fixed in 4% formalin and preserved in 70% ethanol. Three species of endoparasites (*Quadrigyrus* (*Acanthogyrus*) *persicus* (Acanthocephala), Termatoda, Trypanorhyncha (cestode)) and one species of protozoa (trichodina) were separated from intestine and gill of hosts, respectively.The results indicated that the highest average intensity and abundance of *Quadrigyridae* which was first isolated from Mudskipper, was observed in June, and the highest average intensity of Termatoda and Trypanorhyncha was observed in March and April. A positive correlation was obtained between the *Q. persicus* abundance and the host's total length. At present study *Quadrigyrus* (*Acanthogyrus*) *persicus* was recorded as new species of parasite. Also, this study showed that some factors: such as seasonal variation and the total length of the host affect on the abundance and intensity of gastrointestinal parasites.

Keywords: Parasite, Mudskipper, *Boleophthalmus dussumieri*, *Quadrigyrus persicus*, Bandar- Abbas

1- Msc Student in Fisheries, Department of Fisheries, HormozganUniversity, Banddar-Abbas, Iran
2- Associate Professor, Fisheries and Marine Biology Department, University of Hormozgan, Bandar-Abbas, Iran
3- Professor, Department of Parasitology, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4- PhD Student in Islamic Azad University of Science and Research of Tehran, Iran
5- Assistant Professor, Department of Aquaculture and Sea-Ranching, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University Rostock, Germany
Corresponding Author: Solaimani, A., E-mail: aiobsolimani85@yahoo.com