

## بررسی فراوانی نسبی برخی از انگل‌های خارجی تک یاخته‌ای در ماهیان تیزه کولی و سیم تالاب انزلی

حمیدرضا عزیزی<sup>۱</sup>، احمد طهماسبی‌کهیانی<sup>۲</sup>، میلاد عادل<sup>۳</sup>، علی پارسه<sup>۴</sup> و شفیق شفیعی<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۴

تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲۲

### خلاصه

تالاب انزلی به عنوان مهمترین پشتوانه در تکثیر ماهیان دریای خزر می‌باشد که برای تخم‌ریزی، زاد و ولد و گاه زیستن، به تالاب روی می‌آورند. از شاخص‌های متابولیک، انگلی و یا پاتولوژیک، به عنوان یک نشانگر مفید، مقرون به صرفه و قابل اعتماد برای تعیین اثرات آلاینده‌های زیست محیطی استفاده می‌شود. لذا عمدتاً از انگل‌های خارجی به خصوص تک یاخته‌ای‌ها به عنوان شاخص آلودگی استفاده می‌شود. تیزه کولی از ماهیان بومی و ماهی سیم از ماهیان مهاجر تالاب انزلی می‌باشند. به منظور شناسایی و توزیع فراوانی نسبی آلودگی ماهیان تیزه کولی و سیم تالاب انزلی به انگل‌های خارجی تک یاخته‌ای تعداد ۱۵۰ عدد ماهی سیم و ۲۰۰ عدد ماهی تیزه کولی در ۵ ایستگاه تالاب انزلی به آزمایشگاه مرکزی انتقال یافتند. از تمامی قسمت‌ها از جمله سطح پوست و باله‌ها و آبشش‌ها لام مرطوب تهیه شده و توسط میکروسکوپ و لوپ چشمی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. تریکودینا در ماهی سیم به میزان ۳۳/۲۷٪ درصد و تیزه کولی ۲۱٪ روی پوست و آبشش ماهی قرار داشت در واقع بیشترین میزان آلودگی مربوط به همین انگل بود که نشان دهنده آلودگی تالاب می‌باشد. /یکتیوفتیریوس به میزان ۱۹/۳۳٪ در ماهی سیم و در ماهی تیزه کولی ۱۹/۵٪ دیده شد. کریپتوبیلا به میزان ۲۲/۶۷٪ در ماهی سیم و در ماهی تیزه کولی ۱۷/۵٪ بود. شیلونلا در ماهی سیم به میزان ۱۸٪ و در تیزه کولی ۱۴/۵٪ درصد، /یکتیوبورا در ماهی سیم ۱۵/۳۳٪ و تیزه کولی ۱۷٪ مشاهده گردید. از پنج مکان نمونه‌برداری، در قسمت شمالی حوزه مرکزی تالاب انزلی که بار آلودگی آب ناشی از رودخانه پیر بازار در آن محل بالاست، آلودگی به انگل‌های خارجی تک یاخته‌ای به مقدار شدیدتری مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: تک یاخته، انگل خارجی، ماهی سیم و تیزه کولی، تالاب انزلی

### مقدمه

۴۹/۱۵ تا ۴۹/۴۰ طول شرقی واقع است. در حال حاضر مساحت آبی تالاب حدود ۲۱۸ کیلومتر مربع برآورد می‌شود. میزان بارش سالانه این حوضه حدود ۲۰۰۰ میلی‌متر با متوسط رطوبت نسبی سالانه ۸۱ درصد می‌باشد. به همین دلیل تغییرات حرارتی شب و روز آن زیاد نمی‌باشد (۳). این تالاب به عنوان مهمترین پشتوانه در تکثیر ماهیان دریای خزر می‌باشد. از ۲۰ گونه ماهی

تالاب انزلی یک تالاب ساحلی است که در شمال ایران در استان گیلان و در حاشیه غربی دریای خزر واقع شده است. حوضه آبریز آن از سوی غرب به رودخانه سفارود، از شرق به رودخانه سفید رود و بخشی از دلتای آن، از جنوب به سلسله جبال البرز و ارتفاعات طالش و از شمال به دریای خزر محدود می‌گردد. موقعیت جغرافیایی آن در محدوده ۳۷/۲۰ تا ۳۷/۳۰ عرض شمالی

(نویسنده مسئول)

E-mail: hr\_azizi@yahoo.ca

<sup>۱</sup> استادیار گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد

<sup>۲</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری حرفه‌ای دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد

<sup>۴</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، مرکز آموزش عالی میرزا کوچک خان گیلان

<sup>۵</sup> دانش آموخته دکتری حرفه‌ای، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد

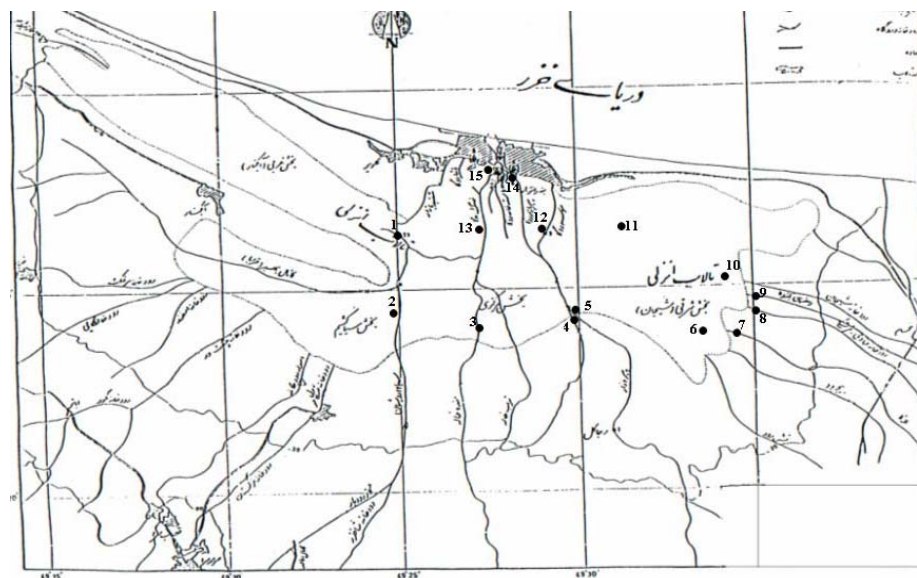
که در تالاب انزلی یافت می‌شود ۱۱ گونه آن بومی<sup>۱</sup>، ۸ گونه آن مهاجر<sup>۲</sup> و یک گونه نیمه مهاجر است که برای تخم‌ریزی، زاد و ولد و گاه زیستن به تالاب روی می‌آورند (۲). در حال حاضر ۴ حوضچه مشخص در تالاب مشاهده می‌گردد که عبارتند از: حوضچه شرقی (شیجان)، حوضچه غربی (آبکنار)، حوضچه مرکزی (سرخان کول) و حوضچه جنوب غربی (سیاکشیم). این تالاب توسط بیش از ۱۰ رودخانه جاری در ناحیه مرکزی استان گیلان تغذیه می‌گردد (۴).

رودخانه پیر بازار را می‌توان به عنوان یکی از آلوده‌ترین رودخانه‌ها به حساب آورد. در تحقیق صورت گرفته توسط میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۷) میزان آلودگی نیترات و فسفر در رودخانه پیر بازار بسیار بالاتر از رودخانه‌های دیگر گزارش شده که این مسئله بنا به تحقیقات قبلی صورت گرفته به دلیل این است که قسمت اعظم فعالیت‌های صنعتی در حوزه آبخیز پیر بازار متمرکز بوده و کل فاضلاب شهر رشت و پساب‌های کشاورزی محدوده آن از طریق این رودخانه به تالاب حمل می‌شود. بنابراین حجم زیاد آلودگی سبب اختلال در عملکرد روند طبیعی رودخانه پیر بازار گردیده و از قدرت خود پالایی آن به شدت می‌کاهد (۵).

شاخص‌های متابولیک، انگلی و یا پاتولوژیک می‌تواند به عنوان یک نشانگر مفید، مقرون به صرفه و قابل اعتماد برای تعیین اثرات آلاینده‌های زیست محیطی مورد استفاده قرار گیرند (۵، ۱۷ و ۲۱). تحقیق در مورد انگل‌های کلیدی میزبان‌های مهم موجود در یک اکوسیستم می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در مورد بهداشت محیط و تنوع

زیستی بر حسب گونه‌های موجود در آن اکوسیستم ارائه دهد (۲۱). گونه‌های متعددی از تک یاختگان در محیط آب زیست می‌کنند و دارای زندگی آزاد و برخی دیگر زندگی انگلی هستند. توانایی آنها در تکثیر سریع در سطح و یا داخل بدن ماهیان، بیماری‌زایی آنها را به طور محسوسی افزایش می‌دهد. *تریکودینا*<sup>۳</sup> یک مژه‌دار بوده و به طور عمده انگل خارجی پوست و آبشش ماهیان بوده و قادر به ایجاد عفونت در ماهیان و بی‌مهرگان دریایی و آب شیرین است (۱۳، ۲۷، ۲۸ و ۲۹). *ایکتیوتیریوس*<sup>۴</sup> تک یاخته مژه‌داری است که باعث ایجاد یکی از مهمترین بیماری‌های انگلی در صنعت آبی پروری در جهان شده و موجب تلفات شدید ماهیان در یک دوره بسیار کوتاه شده و باعث بیماری لکه سفید<sup>۵</sup> می‌شوند (۶). *ایکتیوبودو*<sup>۶</sup> نیز جزو تاژک‌داران است و روی سطح پوست و آبشش مستقر می‌شود. در مواقع آلودگی شدید، باعث تلفات چشمگیر خواهد شد (۱۹). جنس *کریپتوبیلا*<sup>۷</sup> از شایعترین تک یاخته‌های انگلی تاژک‌دار است. گونه‌های متعددی از این جنس، باعث آلودگی و بروز بیماری کریپتوبیوزیس در ماهیان اقتصادی آب شیرین و شور دنیا می‌شوند (۷). *شیلودونلا*<sup>۸</sup> یک مژه‌دار بوده و به طور عمده انگل خارجی پوست و آبشش ماهی‌ها است و کپور ماهیان عمده‌ترین میزبانان آنها هستند. تحت شرایط نامناسب محیطی، تراکم زیاد و استرس‌های محیطی به ویژه در طول زمستان، شیلودونلا به سرعت تکثیر یافته و بخش اعظم سطح بدن و آبشش ماهی را می‌پوشاند. این انگل با کاهش سطح تنفس ماهی آلوده و تخریب کامل لامل‌ها، فیلامان‌ها و آبشش‌ها منجر به مرگ میزبان می‌شود (۳۲).

- 1- Native
- 2- Alien=exotic
- 3- *Trichodina*
- 4- *Ichthyophthirius*
- 5- White spot diseases
- 6- *Ichtyobodo*
- 7- *Cryptobia*
- 8- *Chilodonella*



موقعیت تالاب انزلی

قسمت جنوبی حوزه مرکزی (سرخان کول)، ایستگاه قسمت شمالی حوزه مرکزی (پیر بازار) و حوزه جنوب غربی (سیاکشیم). در ایستگاه‌های مربوطه با استفاده از تور پره در هر ایستگاه ۳۰ عدد ماهی سیم و ۴۰ عدد ماهی تیزه کولی صید شد که به صورت زنده به آزمایشگاه مرکز انتقال یافت. در ۵ مرحله صید از جعبه‌های یونیلیتی جهت حمل ماهیان استفاده شد که درون این جعبه‌ها را از آب تالاب پر کرده و همچنین هوا دهی نیز صورت گرفت تا بتوان ماهیان را به صورت زنده با کمترین استرس به آزمایشگاه انتقال داد. ماهیان صید شده با آب محل نمونه‌برداری درون آکواریوم قرار داده شدند تا در طی آزمایش‌ها زنده بمانند. سپس از سطح پوست و باله‌ها و آب شش‌ها لام مرطوب تهیه شده و توسط میکروسکوپ و لوپ چشمی نمونه‌ها بررسی گردیدند. در صورت مشاهده انگل آنها را شمارش و به الکل گلیسرین منتقل و شناسایی آنها با استفاده از کلیدهای شناسایی Lom و Dykova (۱۹۹۲) و جلالی (۱۳۷۷) انجام گرفت (۱) و (۱۶).

ماهی تیزه کولی<sup>۱</sup> با نام‌های محلی شکم تیز و کولی مردآب به طور اتفاقی همراه با لارو کپور ماهیان چینی از کشور چین، اتحاد شوروی سابق و رومانی به حوضه دریای خزر و تالاب انزلی معرفی گردیده است. ماهی سیم<sup>۲</sup> در آب‌های شیرین و لب شور اروپا، بخش‌هایی از شمال شرقی آسیا، مناطق زهکش دریای خزر و آرال، رودخانه‌ها و دریاچه‌های حوضه بالتیک، دریای سیاه، آزوف و دریاچه‌های سبیری و قزاقستان بومی شده است (۳). از آنجائی که تا کنون پژوهشی در زمینه توزیع فراوانی نسبی آلودگی ماهیان تیزه کولی و سیم تالاب انزلی به انگل‌های خارجی تک‌یاخته‌ای صورت نگرفته است، این تحقیق صورت پذیرفت.

#### مواد و روش کار

نمونه‌برداری در ۵ ایستگاه تالاب انزلی در طول تابستان ۱۳۸۸ به اسامی زیر انجام گرفت: ایستگاه حوضه شرقی (شیجان)، ایستگاه حوضه غربی (آب کنار)، ایستگاه

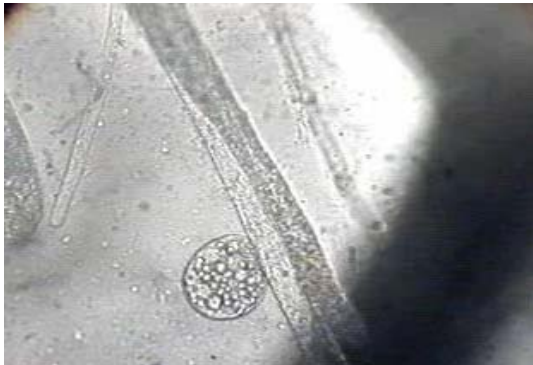
1- *Hemiculter leucisculus*  
2- *Abramisbrama orientalis*

## نتایج و بحث

در ماهی سیم، میزان آلودگی به *تریکودینا* ۲۷/۳۳ درصد درصد و در تیزه کولی ۲۱ درصد مشاهده گردید. این انگل روی پوست و آبشش ماهی قرار داشت و در واقع بیشترین میزان آلودگی مربوط به همین انگل و ماهیان صید شده در حوزه رودخانه پیر بازار بود (تصویر ۱).

تصویر ۱: مژه دار *تریکودینا* با بزرگ نمائی ۴۰x

نسبتاً کم این انگل می تواند به علت درجه حرارت بالای آب باشد. در این بررسی آلودگی به *ایکتیوبودا* (کاستیا) در هر دو گونه ماهی مشاهده گردید که میزان آلودگی در ماهی سیم ۱۵/۳۳ درصد و تیزه کولی ۱۷ درصد بود. نتایج به دست آمده در جدول ۱ ارائه گردیده است.

تصویر ۲: مژه دار *شیلودنلا* با بزرگ نمائی ۴۰x

در جدول مذکور، آلودگی انگلی در حوزه مرکزی پیر بازار بیشتر از ایستگاه های دیگر بود که یکی از دلایل این امر می تواند مربوط به آلودگی های صنعتی بیشتر این مناطق باشد که منجر به ایجاد استرس در ماهی می گردد زیرا یکی از عوامل مهم در ایجاد بیماری های انگلی عوامل استرس زا است که موجب کاهش سطح ایمنی بدن ماهی شده و ماهی را مستعد به آلودگی های انگلی، قارچی ... و به طور کلی عفونت ها و بیماری های ثانویه می کند. در مطالعه صورت گرفته دیگری ثابت شده که افزایش فلزات سنگین با افزایش بیماری های انگلی رابطه معنی داری دارد و بیان شده که بیماری های انگلی یکی از شاخص های زیست محیطی، جهت ارزیابی میزان آلودگی به فلزات سنگین در اکوسیستم های آبی محسوب می شوند (۳۰). در سال های اخیر ارتباط بین اکوسیستم سالم و انگل های میزبان های آن اکوسیستم مورد توجه قرار گرفته است. اساساً در مناطق آلوده، تعداد باکتری ها، جلبک ها و تک یاخته ها افزایش می یابد (۱۵).

آلودگی به *ایکتیوفتریوس* در هر دو گونه ماهی یافت گردید که میزان آلودگی ماهی سیم ۱۹/۳۳ درصد و در ماهی تیزه کولی ۱۹/۵ درصد گزارش گردید. با توجه به اینکه این پروژه در تابستان انجام گردید، می تواند آلودگی به این انگل با دمای بالای محیط زندگی رابطه داشته باشد چرا که سیکل زندگی این انگل شدیداً تحت تاثیر دمای آب می باشد. همچنین آلودگی به *کریپتوبیا* در ماهی سیم به میزان ۲۲/۶۷ درصد و میزان آلودگی ماهی تیزه کولی به این انگل ۱۷/۵ درصد بود. این انگل نیز روی پوست و آبشش ماهی مستقر می شود و در بررسی انجام گرفته از خون پس از رنگ آمیزی با گیمسا، انگل در خون ماهی مشاهده نگردید. در مورد *شیلودنلا* نیز در هر دو گونه ماهی یافت گردید که در ماهی سیم میزان آلودگی ۱۸ درصد و در تیزه کولی ۱۴/۵ درصد بود (تصویر ۲). البته با توجه به این که این انگل بیشترین آلودگی را در فصل زمستان ایجاد می نماید، پس می توان گفت که آلودگی

جدول ۱: توزیع فراوانی و جنس تک‌یاخته‌های انگلی خارجی بر اساس نوع ماهی و ایستگاه محل صید

نوع ماهی	ایستگاه نمونه‌برداری	تعداد ماهی	تعداد ماهیان آلوده (درصد)			
			شیلودنلا	تریکودینا	ایکتیوفتریوس	کریپتوبیا
ماهی سیم	حوزه شرقی (شیجان)	۳۰	۲۰	۳۰	۲۰	۱۳/۳
	حوزه غربی (آبکنار)	۳۰	۱۳/۳	۲۰	۱۳/۳	۱۰
ماهی تیزه کولی	قسمت جنوبی حوزه مرکزی (سرخان کول)	۳۰	۱۶/۶	۲۶/۶	۱۶/۶	۱۳/۳
	قسمت شمالی حوزه مرکزی (پیر بازار)	۳۰	۲۳/۳	۳۶/۶	۲۶/۶	۲۳/۳
	حوزه جنوب غربی (سیاکشیم)	۳۰	۱۶/۶	۲۳/۳	۲۰	۱۶/۶
کل		۱۵۰	۲۷	۴۱	۲۹	۲۳
درصد آلودگی			۱۸	۲۷/۳۳	۱۹/۳۳	۲۲/۶۷
ماهی تیزه کولی	حوزه شرقی (شیجان)	۴۰	۱۵	۱۷/۵	۲۲/۵	۱۷/۵
	حوزه غربی (آبکنار)	۴۰	۱۲/۵	۱۵	۱۵	۱۵
	قسمت جنوبی حوزه مرکزی (سرخان کول)	۴۰	۱۲/۵	۲۲/۵	۱۷/۵	۱۵
	قسمت شمالی حوزه مرکزی (پیر بازار)	۴۰	۲۰	۳۲/۵	۳۰/۳	۲۷/۵
	حوزه جنوب غربی (سیاکشیم)	۴۰	۱/۵	۱۷/۵	۱۲/۵	۱۵
کل		۲۰۰	۲۹	۴۲	۳۹	۳۴
درصد آلودگی			۱۴/۵	۲۱	۱۹/۵	۱۷/۵
آلودگی کلی	کل	۳۵۰	۵۶	۸۳	۶۸	۵۷
	درصد آلودگی		۱۶	۲۳/۷۱	۱۹	۲۰

شدن ناقلین مربوطه از بین می‌روند. به طور کلی، در چنین سیستم‌های آلوده‌ای فقط انگل‌های تک‌میزبانی می‌توانند حضور داشته باشند (۱۴، ۱۸ و ۳۳). در پنج مکان نمونه‌برداری، در قسمت شمالی حوزه مرکزی تالاب انزلی که بار آلودگی آب ناشی از رودخانه پیر بازار در آن محل بالاست، بیشترین میزان آلودگی مربوط به ماهیان صید شده در این حوزه و انگل تریکودینا با میانگین کلی ۲۴٪ بود. محققین زیادی این تک‌باخته را به عنوان یک نشانگر زیستی آلودگی پیشنهاد نموده‌اند (۲۰ و ۳۱).

برخی از انگل‌های خارجی ماهی از این افزایش سود برده و علاوه بر این، میزبان در معرض استرس مزمن زیست محیطی (آلودگی با آلاینده آلی)، دستگاه ایمنی آنها سرکوب و یا دچار تحمل ایمنی می‌شود، لذا میزان آلودگی در میزبان به طور معنی‌دار افزایش می‌یابد (۹)، تنوع گونه‌های انگل در اکوسیستم سالم که بیشتر میزبان‌ها و ناقلین وجود دارند، نسبت به اکوسیستم‌های آلوده غنی‌تر است. بعضی از انگل‌ها که نیاز به چرخه‌های زندگی پیچیده دارند همراه با آلودگی محیط و ناپدید

ماهی تیزه کولی به این انگل ۱۷/۵٪ می‌باشد که فقط در پوست و آبشش مشاهده گردید و در گسترش‌های خونی دیده نشد. این پدیده را می‌توان به انتقال مستقیم و عدم نقش میزبان ناقل (زالوی آب شیرین) در سیر تکاملی آن دانست. حدس زده می‌شود که کریپتوبیوسا سالموستیکا مهمترین عامل مرگ و میر در ماهی سالمون در دریا باشد اگر چه مطالعه میدانی که تأیید کننده این ادعا باشد تا کنون انجام نشده است (۳۲). با توجه به بررسی اخیر مشخص گردید به دلیل آلودگی زیست محیطی منطقه، دامنه آلودگی‌های انگلی اعم از تک یاخته‌ها و گروه‌های انگلی دیگر در حال گسترش می‌باشد. عامل اصلی این مسئله، مناطق مسکونی و تخلیه زهکش‌های حاصل از پساب‌های خانگی به پیکره این رودخانه‌ها و فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی است (۲۴). عامل اصلی آلودگی مشکل آفرینی رودخانه پیر بازار، تمرکز بی رویه شهرنشینی، رشد نسبی صنایع مختلف و کاربری‌های کشاورزی در محدوده آن دانسته شده که ریزش حجم زیاد آلاینده‌ها باعث اختلال در عملکرد طبیعی رودخانه شده که این مسئله از قدرت خود پالایی رودخانه کاسته و تزیاید روند فرا غنی شدن تالاب گردیده است (۵) که می‌تواند باعث صدمات جدی بر تولید مثل و موجب بروز بیماری‌های انگلی، میکروبی و قارچی در ماهی‌ها شده (۲۴) و خسارت‌های جبران ناپذیر بر ذخایر ماهیان دریای خزر شود که لزوم فناوری پیشرفته و مدیریت هماهنگ (احداث سیستم فاضلاب شهری و صنعتی) در کاهش آلودگی‌های آلی را طلب می‌کند. لازم به ذکر است که بررسی انگل‌های تک یاخته‌ای برای اولین بار در ماهیان سیم و تیزه کولی در تالاب انزلی صورت گرفته است و مطالعات و بررسی‌های بیشتر جهت شناسایی آلودگی‌های انگلی تک یاخته‌ای را در این ماهیان منحصر به فرد می‌طلبد.

اطلاعات میزان شیوع و تراکم تریکودینیدها به عنوان یک نشانگر بیولوژیک برای مقایسه مناطق آلوده و غیر آلوده توسط Palm و Dobbersten (۱۹۹۹) پیشنهاد شده است (۲۲). آنها معتقدند که بین میزان شیوع و تراکم تریکودینیدها و بیومس<sup>۱</sup> باکتریائی محیط ارتباط وجود دارد. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که تریکودینیدها همچنین می‌تواند به عنوان شاخص بیولوژیک نه تنها در آب‌های شمالی بلکه در آب‌های گرمسیری عمل نمایند (۲۵). بالاترین سطح میزان شیوع و میانگین تراکم تریکودینیدها از اواخر پائیز تا اوایل بهار مشاهده می‌شود و در ماه‌های دیگر از فعالیت آنها کاسته می‌شود. بنابراین، حدس زده می‌شود که اوج فعالیت تولید مثل آنها در ماه فوریه صورت گیرد. بخش قابل توجه تغییرات فصلی در میزان شیوع و میانگین تراکم تریکودینیدها به نوسانات آلاینده‌های آلی نیتريت، نترات و فسفات ارتباط دارد (۲۰). میزان آلودگی در پائیز و زمستان می‌تواند بیشتر شود. تالاب انزلی به دلیل سرازیر شدن آلاینده‌های فاضلاب شهری، روستائی و کشاورزی آلودگی در حد بالائی داشته و یافته‌های این پژوهش که بیانگر شیوع فراوان تک یاخته‌ها در ماهی‌های مورد تحقیق مؤید این آلودگی است. در اغلب موارد وقوع شدید بیماری‌های باکتریائی همراه با افزایش شمار تک یاخته‌های خارجی در ماهی‌ها بروز نموده است (۲۶). در هنگام بروز بیماری میکروبی آئروموناس هیدروفیلا<sup>۲</sup> تک یاخته‌های تریکودینید، شیلودنلا و داکتیلوژیروس در آبشش و لایه موکوس پوست ماهی مشاهده می‌شود به گونه‌ای که شیلودنلا به صورت غالب در پوست دیده شده است (۱۱). میزان شیوع و میانگین تراکم اکتیوفتریوس به کیفیت آب از لحاظ آلودگی به آلاینده‌ها و شرایط بهداشتی ماهی بستگی دارد (۲۳). همچنین آلودگی به کریپتوبیوسا در ماهی سیم به میزان ۲۲/۶۷٪ و میزان آلودگی

1- Biomass

2- *Aeromonas hydrophila*

## منابع

- 11- Kirkagac Uzbilek M., and yavuzcan yildiz H. (2002). A report on spontaneous diseases in the culture of grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val. 1844), Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 26: 407-410.
- 12- Knopf K., Krieger A. and Hölker F. (2007). Parasite community and mortality of overwintering young-of-the-year roach (*Rutilus rutilus*). Journal of Parasitology, 93(5):985-991.
- 13- Kristmundsson A. and Helgason S. (2007). Parasite communities of eels *Anguilla anguilla* in freshwater and marine habitats in Iceland in comparison with other parasite communities of eels in Europe. Folio Parasitologica, 54: 141-153.
- 14- Kuperman B.I. (1992). Fish parasites as bioindicators of the pollution of bodies of water. Parazitologiya, 26:479-482.
- 15- La Rosa T., Mirto S., Marino A., Alonzo V., Maugeri T.L. and Mazzola A. (2001). Heterotrophic bacteria community and pollution indicators of mussel-farm impact in the Gulf of Gaeta (Tyrrhenian Sea). Marine Environmental Research, 52(4):301-21.
- 16- Lom J. and Dykova I. (1992). Protozoan parasites of fishes. Elsevier Science Publisher. Amsterdam. Netherland. pp: 24-315.
- 17- Marcogliese D.J. and Cone D.K. (1997). Parasite communities as indicators of ecosystem stress. Parassitologia, 39: 227-232.
- 18- McVicar A.H. (1997). The development of marine environmental monitoring using fish diseases. Parassitologia, 39:177-181.
- 19- Moller H. (1987). Pollution and parasitism in the aquatic environment. International Journal Parasitology, 17:353-361.
- 20- Ogut H. and Palm H.W. (2005). Seasonal dynamics of *Trichodina spp.* on whiting (*Merlangius merlangus*) in relation to organic pollution on the eastern Black Sea coast of Turkey. Parasitology Research, 96: 149-153.
- 21- Overstreet R.M. (1997). Parasitological data as monitors of environmental health. Parassitologia, 39:169-175.
- 22- Palm H.W. and Dobberstein R.C. (1999). Occurrence of *Trichodinid* ciliates (Peritricha: Urceolariidae) in the Kiel Fjord, Baltic Sea, and its possible use as a biological indicator. Parasitology Research, 85:726-732.
- ۱- جلالی بهیار (۱۳۷۷). انگل‌ها و بیماری‌های ماهیان آب شیرین ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحات ۴۴۷-۵۳۰.
- ۲- عباسی کیوان، سرپناه علی‌نقی و مرادخواه ساریه (۱۳۸۶). شناسائی و پراکنش ماهیان رودخانه سیاه درویشان (حوزه تالاب انزلی). پژوهش و سازندگی در امر دام و آبزیان. ۷۴: ۲۷-۳۹.
- ۳- فائو (سازمان خواربار جهانی و کشاورزی سازمان ملل متحد) (۱۹۹۱)، گزارش نهایی توان باروری تالاب انزلی و بررسی ذخایر ماهی در آن، مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، صفحه ۵۸.
- ۴- منوری سیدمسعود (۱۳۶۹). بررسی اکولوژیکی تالاب انزلی، چاپ اول، انتشارات گیلکان، صفحه ۲۲۷.
- ۵- میرزاجانی علیرضا، قانع احمد و خداپرست شریفی حجت (۱۳۸۷). ارزیابی کیفی رودخانه‌های منتهی به تالاب انزلی بر اساس جوامع کفزیان، محیط‌شناسی (دانشگاه تهران). ۴۵ (۱): ۳۸-۳۱.
- 6- Buchmann K. and Bresciani J. (2006). *Monogenea* (Phylum Platyhelminthes). In: Woo, P.T.K. (Ed.), Fish Diseases and Disorders. Protozoan and Metazoan Infections, 2nd ed., vol. 1. CABI Publishing, Wallingford, U.K., pp: 297-344.
- 7- Dalgaard M.B., Buchmann K. and Li A. (2002). Immunization of rainbow trout fry with *Ichthyophthirius multifiliis* sonicate: protection of host and immunological changes. Bulletin of the European Fish Pathologist, 22: 287- 297.
- 8- Guo F.C. and Woo P.T.K. (2009). Selected parasitosis in cultured and wild fish. Veterinary Parasitology, 163: 207-216.
- 9- Khan R.A. and Thulin J. (1991). Influence of pollution on parasites of aquatic animals. Advances in Parasitology, 30:201-238.
- 10- Johnson S.K. (1978). Tet Diseases of tropical Fishes and an Evaluation of correction Techniques, F12, Fish Diseases diagnostic laboratory, Texas A&M University, College Station, Texas, U.S.A, pp: 78-112.

- 23- Piazza R.S., Martins M.L., Guiraldelli L. and Yamashita M.M. (2006). Parasitic diseases of freshwater ornamental fishes commercialized in Florianopolis, Santa Catalina, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 32(1): 51 – 57.
- 24- Pipan T. (2000). Biological assessment of stream water quality- the example of the Reka River (Slovenia), *Acta Carsologica*, 29/1(15):201-222.
- 25- Slade C.L. (2001). The ecology of *Trichodinids* (Ciliophora: Peritrichida) from southwest Java, Indonesia with taxonomic descriptions. MSc Thesis, University of Bremen, p: 188.
- 26- Stoskopf M.K. (1993). *Fish Medicine*. 1<sup>st</sup> ed. London, W.B. Saunders Company, p: 882.
- 27- Van As J.G. and Basson L. (1987). Host specificity of *Trichodinid* ectoparasites of Freshwater fish. *Parasitology Today*, 3: 88-90.
- 28- Van As L.L. and Van As J.G. (2000). *Licnophora bassoni* sp. n. (Ciliophora: Heterotrichea) from South African Turban Shells (Gastropoda: Prosobranchia). *Acta Protozoologica*, 39: 331-335.
- 29- Van As L.L. and Van As J.G. (2001). *Licnophora rosa* sp. n. (Ciliophora: Heterotrichea) from the gills of *Oxystele sinensis* (Gmelin, 1791) (Prosobranchia: Trochidae), South Africa. *Acta Protozoologica*, 40: 211-214.
- 30- Sures B. (2001). The use of fish parasites as bioindicators of heavy metals in aquatic ecosystems. *Aquatic Ecology*, 35: 245–255.
- 31- Williams H.H. and Mackenzie K. (2002). Marine parasites as pollution indicators: an update. *Parasitology*, 126: s27–s41.
- 32- Woo P.T.K. (2006). *Fish Diseases and Disorders. Protozoan and Metazoan Infections*. 2nd ed., vol. 1. CABI Publishing, Wallingford, U.K, pp: 46–115.
- 33- Yeomans W.E., Chubb J.C. and Sweeting R.A. (1997). Use of protozoan communities for pollution monitoring. *Parasitology*, 39:201–212.