Archive of SID

مجله علوم دانشگاه تهران
جلد سی‌ام (۱۳۸۳) شماره ۳ (۵۴۰-۵۲۹)

# اولین گزارش از معرفی سه گونه انگلی پریاخته در کپورماهیان (Cyprinidae) رودخانه‌های تجن و بابلرود

*قاسم حسن‌پور[۱]، فرشته قاسم‌زاده *[۱] و حسن رحیمیان[۲]*
[۱] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد
[۲] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران
(دریافت: ۸۳/۴/۹ ؛ پذیرش:۸۳/۱۰/۱۹)

## چکیده

در بررسی انجام شده بر روی انگلهای پریاخته کپورماهیان رودخانه های تجن و بابل، ۳گونه انگلی برای اولین مرتبه در ایران شناسایی شدند. ۲۲۰ قطعه ماهی مربوط به ٤ گونه مختلف از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae)، شامل ۳۶ قطعه ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* در نواحی مصب، ۶۳ قطعه ماهی خیاطه *Alburnoides bipunctatus*، علاوه بر ۶۵ قطعه سیاه ماهی *Capoeta capoeta grasilis* و ۵۶ قطعه عروس ماهی *Leuciscus cephalus* در ایستگاههای بالادست رودخانه های مورد مطالعه صید شدند. انگلهای کرمی از اندامهای مختلف جدا و شمارش شدند. تثبیت نمونه های Nematoda با استفاده از فرمالین ٤٪ صورت گرفت و در الکل ۷۰٪ نگهداری شد. تثبیت نمونه Acanthocephala با استفاده از فرمالین ٤٪ و چند قطره بوئن الکلی انجام شد. از میان گونه های مختلف انگلهای کرمی شمارش شده در این بررسی، دو گونه از Nematoda، شامل *Hepaticola petruschewskii* از گونه های ماهیان *L. A. bipunctatus cephalus* و *C. c. grasilis* شناسایی شدند. نمونه *Capillaria sp.* به همراه گونه *Corynosoma villosum* از Acanthocephala که از ماهی سفید (*R. f. kutum*) جمع آوری شده، شناسایی گردید و برای اولین مرتبه از ایران گزارش می شوند. با محاسبه میزان شیوع و میانگین فراوانی آلودگیها در ایستگاهها، فصول و جنسهای مختلف ماهیان، اختلافاتی در این مقادیر دیده شد که معنی‌دار نبود. با توجه به اینکه گونه *Hepaticola petruschewskii* در ۳ گونه از ماهیان میزبان یافت شد، می‌توان بیان داشت که وجود میزبان اختصاصی برای آن کمتر است.

***واژه‌های کلیدی:*** *کپور ماهیان، تجن، بابلرود، انگلهای کرمی، Nematoda، Acanthocephala*

www.SID.ir

Archive of SID


**مقدمه**

رودخانه بابل در بخش مرکزی دامنه شمالی البرز پس از به هم پیوستن چندین شاخه، از غرب شهرستان بابل گذشته و در بابلسر به دریای خزر می‌ریزد. رودخانه تجن نیز از سلسله جبال البرز سرچشمه گرفته و پس از عبور از شهرستان ساری، در خزرآباد به دریای خزر می‌ریزد.

مطالعاتی چند در مورد آلودگی ماهیان به انگلهای کرمی داخلی در ایران صورت گرفته است، از جمله بررسیهای انجام شده، می توان بررسی انگلهای ماهیان حوزه سپیدرود (مخیر، ۱۳۵۹)، بررسی انگلهای ماهیان سفید (Eslami & Kohneshari, 1978) بررسی انگلهای کرمی ماهیان ایران (Williams *et al.,* 1980) و مطالعه فون نماتودهای ماهیان آب شیرین ایران و مجارستان (Pazooki, 1996) اشاره نمود. بیشتر گونه های انگلی یافت شده در این بررسی از قبل گزارش شده بودند، که در این مقاله به گزارش نمونه هایی که برای اولین بار در ایران مشاهده شده اند می‌پردازیم.

تمامی گونه‌های نماتود، واجد پنج مرحله بوده و چهار بار پوست اندازی می‌نمایند. درغالب موارد، خواه انگل یک میزبانه باشد یا چند میزبانه، سومین مرحله لاروی عفونتزا می‌باشند. از زیرخانواده Capillarinae درمورد جنس *Capillaria* سیر تکاملی مستقیم و بدون دخالت میزبان واسطه بوده و در جنس *Hepaticola* سیر تکاملی غیرمستقیم بوده و واجد میزبان واسط می باشد. مری در این زیرخانواده شامل یک بخش عضلانی کوتاه قدامی و یک بخش غده ای طویل خلفی است. بخش دوم مری شامل سلولهای غده ای برهنه و بزرگی به نام Stichocyte می‌باشند. بخش قدامی بدن باریکتر از بخش خلفی است (Anderson, 2000). تمامی گونه‌های Acanthocephala برای تکمیل دوره زندگی خود به یک میزبان واسطه از بی‌مهرگان که اغلب از بندپایان است، نیاز دارند (Kabata, 1985; Woo, 1995).

مقادیر آلودگی انگلی می‌تواند دارای تغییراتی در فصول مختلف، ایستگاههای متفاوت و جنسهای مختلف میزبان باشد. بنا به نظر Cailliet *et al.,* (1986) تغییرات فصلی درمقادیر آلودگی انگلی به دلیل تغییر در رفتار میزبان، دسترسی به میزبان واسطه و یا عوامل دیگر است که خود وابسته به دمای محیط می‌باشد.

انگلهای دارای میزبان واسطه درجاتی از تخصص یافتگی را نسبت به میزبان واسطه خود نشان می دهند. وجود چنین انگلهایی در گونه های مختلف ماهیان میزبان دلالت بر وجود رقابت برای گونه‌های مختلف میزبان دارد (Williams *et al.,* 1992).

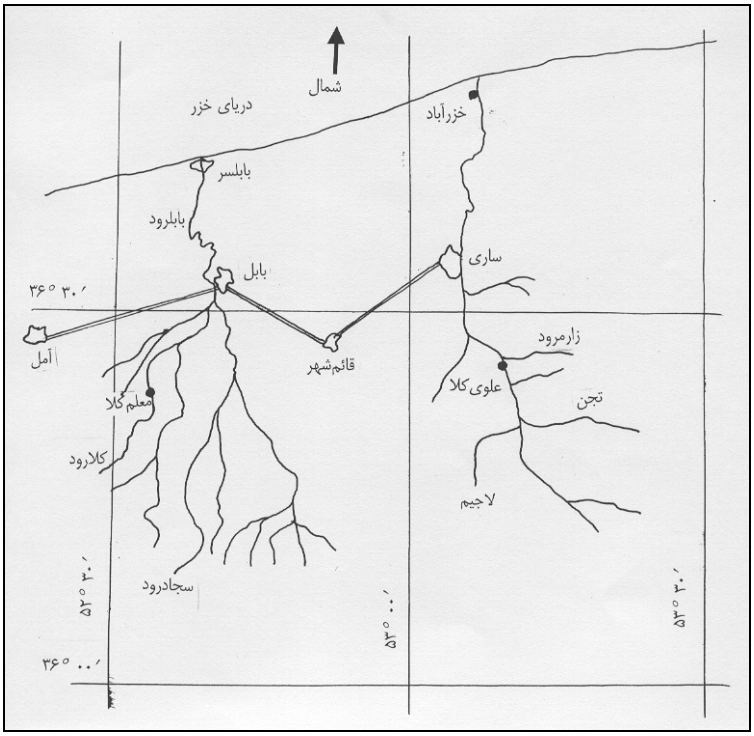
www.SID.ir

Archive of SID



## مواد و روشها

نمونه برداریها بصورت فصلی از تابستان ۱۳۸۰ تا زمستان ۱۳۸۱ انجام شد. گونه‌های کپورماهیان با استفاده از تور ماهیگیری سالیک بصورت تصادفی در ایستگاههای بالادست و نواحی مصب دو رودخانه تجن و بابلرود صید شدند. مناطق نمونه برداری در بابلرود در ایستگاه بالادست از شاخه کلارود، روستای معلم کلا به طول جغرافیایی′۲۳ °۳۶ و عرض جغرافیـایی ′۳۴ °۵۲ و در ناحیـه مصب رودخانه واقع در شهرستان بابلســر طول جغرافیایی ′۴۳ °۳۶ و عرض جغرافیایی ′۳۹ °۵۲ بود. ایستگاههای نمونه‌برداری از رودخانه تجن از شاخه اصلی رودخانه در بالادست، روستای علوی کلا به طول جغرافیایی ′۲۶ °۳۶ و عرض جغرافیایی ′۹۰ °۵۳ و در ناحیه مصب رودخانه واقع در خزرآباد ساری به طول جغرافیایی ′۴۹ °۳۶ و عرض جغرافیایی ′۷۰ °۵۳ بود (شکل۱).




**شکل۱- نقشه ایستگاههای مورد نمونه‌برداری**

www.SID.ir

Archive of SID


ماهیان صید شده بصورت زنده به آزمایشگاه منتقل شدند. شناسایی ماهیان براساس کلید تشخیص Berg (1949) و عبدلی (۱۳۷۸) انجام گرفت. درکل تعداد ۲۲۰ قطعه ماهی از خانواده کپورماهیان از نظر آلودگی مورد بررسی انگلی قرار گرفتند. از این تعداد، ۳۶قطعه ازگونه *Rutilus frisii kutum* ، که نوعی ماهی آنادروموس (anadromous) است و در فصل بهار جهت تولید مثل به آب شیرین مهاجرت می‌کند، از نواحی مصب دو رودخانه صید گردید. ۶۳ قطعه ازگونه *Alburnoides bipunctatus*، ۵۶ قطعه از *Leuciscus cephalus* و ۶۵ قطعه از *Capoeta capoeta grasilis* از ایستگاههای بالادست دو رودخانه صید شدند.

پس از ایجاد برش طولی در ناحیه شکمی، جنسیت هرنمونه مشخص شد. لوله گوارش بصورت طولی باز شد و در زیر استریومیکروسکوپ و در داخل ظرف پتری حاوی سرم فیزیولوژیک وجود انگلهای پریاخته ای مورد بررسی قرار گرفتند. بافت کبدی به قطعات کوچک بریده شد و با فشار بین دو لام له گردید و در زیر استریومیکروسکوپ از لحاظ آلودگی انگلی بررسی شدند، سپس انگلهای جمع‌آوری شده از هر ماهی شناسایی و شمارش شدند. با توجه به روش پیشنهادی Fernando *et al.,* (1972)، نمونه های انگلی یافت شده در این بررسی در فرمالین ۴٪ یا الکل ۷۰٪ فیکس شدند. برای تثبیت نمونه Acanthocephala چند قطره محلول بوئن (Bouin's fluid) نیز به فرمالین ۴٪ اضافه شد. برخـی از نمونه های انگلی با استفاده از محلول رنگ آمیزی Henneguy's Acetic Acid Alum Carmine رنگ آمیزی شدند. نمونه ها پس از رنگ آمیزی با استفاده از زایلن شفاف شده و در کانادابالزام (Canada balsam) بین لام و لامل ثابت شدند. اندازه گیری و ترسیم نمونه های مورد نیاز جهت شناسایی گونه‌های انگلی با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به کمرالوسیدا (Camera lucida) صورت پذیرفت. سپس با استفاده از میکروسکوپ مجهز به دوربین عکاسی از نمونه‌ها عکسبرداری شد.

شناسایی انگلهای یافت شده از گونه های مختلف ماهیان میزبان بر اساس کلیدهای شناسایی (Bykhovskaya *et al.,* 1964; Williams *et al.,* 1994; Arai, 1989) انجام شد. شناسایی Acanthocephala بر اساس کلید شناسایی Arai (1989) بر مبنای شکل و اندازه خرطوم، اندازه قلابها، نحوه آرایش و توزیع قلابها درسطح بدن و نیز، بر اساس گونه ماهی میزبان صورت گرفت. گونه های نماتود بر اساس اندازه بدن، ساختار انتهای قدامی بدن و کپسول دهانی، ساختار و موقعیت منفذ تناسلی ماده، شکل، اندازه و ضمائم تخمها، ساختار انتهای خلفی نر و اندازه اسپیکول و در نهایت، بر اساس گونه ماهی میزبان شناسایی می‌شوند (Bykhovskaya *et al.,* 1964). ساختار انتهای خلفی نر به عنوان مهمترین طرح تشخیصی گونه‌های *Capillaria* می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



پس از محاسبه میانگین فراوانی و شیوع آلودگیهای انگلی با استفاده از نرم افزار SPSS فراوانی آلودگیهای مشاهده شده با استفاده از آزمون T و ANOVA، شیوع آلودگیها بوسیله آزمون Crosstab مقایسه شدند.

## نتایج

از میان چندین گونه‌از انگلهای پریاخته که دراین بررسی مشاهده شدند، دوگونه از Nematoda و یک گونه از Acanthocephala برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند. اندازه‌های داده شده در مقاله حاضر به میلی‌متر است مگر در مواردی که واحد دیگری ذکر شده باشد. دو گونه نماتود از زیرخانواده Capillarinae به شرح زیر می‌باشند.

*Hepaticola petruschewskii* Shulman, 1948

ایستگاه: نواحی بالادست رودخانه تجن و بابلرود

میزبان: *Capoeta c. grasilis, Leuciscus cephalus, Alburnoides bipunctatus*

محل ابتلا: کبد

توصیف: انگلی طویل و نخی شکل، نمونه نر فاقد اسپیکول (spicule) بوده ولی غلاف اسپیکول وجود دارد. سطح بدن صاف و فاقد هرگونه ضمایم و نوارهای کوتیکولی است. منفذ تناسلی ماده درنیمه قدامی بدن، طول بخش قدامی بدن در نمونه ماده نصف طول بخش خلفی، یک ردیف طولی از استیکوسیت‌ها (Stichocytes) در استیکوزوم مشخص است. نمونه نر به طول ۴/۳۳ و عرض ۰/۲۷ ، نمونه ماده به طول ۷/۸۶ و عرض ۰/۲۴ ، تخمها دارای پوسته‌ای ضخیم و مخطط که در قطبین دارای درپوش است. طول تخم همراه با درپوش ۱/۶۱ و عرض ۰/۰۲۶ ، تخمها در بدن مادر دارای لارو رشدیافته ای هستند (شکلهای۲ و۳).

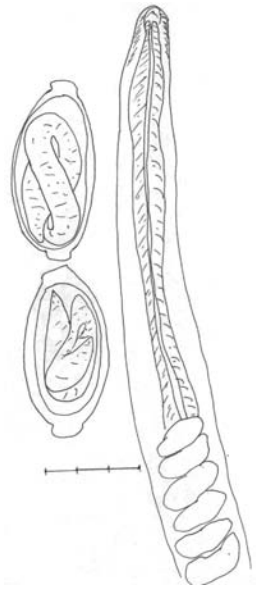
ازمیان ماهیان میزبان هیچکدام درفصل پاییز به این انگل آلودگی نداشتند. تمامی گونه‌های ماهیان میزبان این انگل خاص نواحی بالادست بوده که گونه *Capoeta c. gracilis* تنها در ناحیه بالادست بابلرود، آلودگی به این انگل را نشان داد (جدول۱).

www.SID.ir

Archive of SID


**جدول۱- میزان شیوع و فراوانی آلودگی گونه‌های مختلف کرمی در ماهی‌های نمونه‌برداری شده**

| انگل | میزبان | ایستگاه | تعداد حداکثر دریک ماهی | میانگین فراوانی | درصد آلودگی |
|---|---|---|---|---|---|
| *Hepaticola petruschewskii* | *A. bipunctatus* | کلارود | ۱ | ۰/۰۹ | ۹/۱ |
| *Hepaticola petruschewskii* | *A. bipunctatus* | علوی‌کلا | ۱ | ۰/۱۳ | ۱۳/۳ |
| *Hepaticola petruschewskii* | *L. cephalus* | کلارود | ۱ | ۰/۰۷ | ۷/۴ |
| *Hepatcola petruschewskii* | *L. cephalus* | علوی‌کلا | ۱ | ۰/۰۷ | ۶/۹ |
| *Hepatiola petruschewskii* | *Capoeta c.gracilis* | کلارود | ۱ | ۰/۰۳ | ۲/۹ |
| *Capillaria. sp.* | *R.frisii kutum* | خزرآباد | ۱ | ۰/۰۶ | ۵/۶ |
| *Corynosoma villosum* | *R.frisii.kutum* | بابلسر | ۱ | ۰/۱۱ | ۱۱/۱ |
| *Corynosoma villosum* | *R.frisii.kutum* | خزرآباد | ۱ | ۰/۰۶ | ۵/۶ |

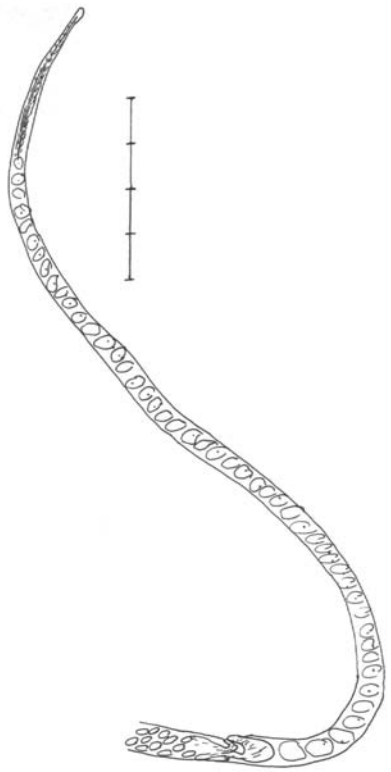


**شکل۲- ساختار انتهای قدامی و تخم در *Hepaticola petruschewskii*.**
***هر واحد مقیاس معادل ۱۰۰ میکرون است.***

www.SID.ir

Archive of SID



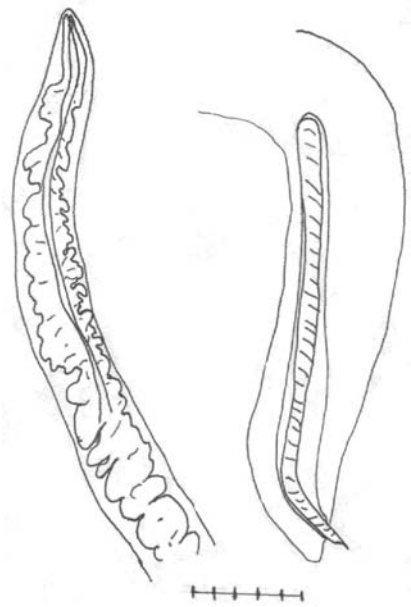


**شکل ۳- ساختار انتهای قدامی و منفذ تناسلی ماده در *Hepaticola petruschewskii*.**
**هر واحد مقیاس معادل ۱۰ میکرون است.**

*Capillaria sp.* Zeder, 1800
ایستگاه: ناحیه مصب رودخانه تجن
میزبان: *Rutilus frisii kutum*
محل ابتلا: کبد
توصیف: بدنی نخی شکل و باریک، سطح بدن دارای رشته‌های کوتیکولی درطول خود، یک ردیف طولی از استیکوسیت‌ها مشخص است. نرها تنها دارای یک اسپیکول که سطح آن دارای خطوط و شیارهای عرضی است. نمونه نر به طول ۵/۴، پهنای بدن ۰/۶۳، اسپیکول منفرد به طول ۰/۲۱ . این انگل تنها از ناحیه مصب رودخانه تجن مشاهده شد. نمونه ماده‌ای یافت نشد (شکل۴ و جدول۱).

www.SID.ir

Archive of SID

**شکل۴- ساختار انتهای قدامی و خلفی در نمونه نر *Capillaria sp.*.**

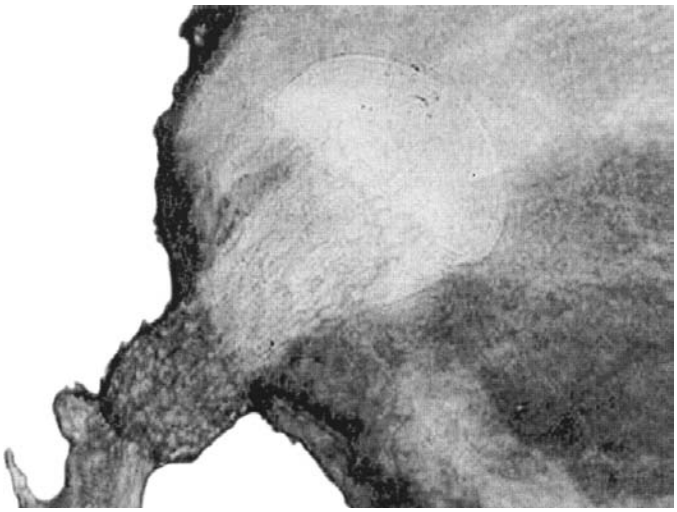
**هر واحد مقیاس معادل ۱۰۰ میکرون است.**

*Corynosoma villosum* Vancleave, 1953
ایستگاه: نواحی مصب رودخانه‌های تجن و بابلرود
میزبان: *Rutilus frisii kutum*
محل ابتلا: روده
توصیف: بدن گلابی شکل که درقسمت قدامی بسیار حجیم است. ناحیه قدامی تنه دارای قلابهای زیادی است که گسترش آنها بیشتر درسطح شکمی است. قلابهای قسمت پشتی تنه درابتدای بخش حجیم تنه محدود شده و درسمت شکمی تا انتهای بخش حجیم تنه می‌رسند. در اطراف منفذ تناسلی قلابهایی وجود دارد که با قلابهای بخش قدامی تنه پیوستگی ندارد. خرطوم استوانه‌ای شکل که در یک سوم خلفی اندکی حجیم می‌شود، وجود دارد.
طول نمونه نر۳/۷۳، بیشترین پهنای تنه ۱/۲۱، طول خرطوم ۲۲/۰۷، بیشترین پهنای آن ۰/۴۱ می‌باشد. خرطوم دارای۲۲ ردیف قلاب است و در هر ردیف ۱۲ قلاب وجود دارد. قلابهای ردیف ۸ و ۹ از مابقی قلابها بزرگتر بوده، به طول۰/۰۶۰ می‌باشند. موقعیت بیضه در قسمت پشتی غلاف خرطوم است (شکلهای ۵ و ۶).

www.SID.ir

Archive of SID

**شکل۵- نمونه کامل *Corynosoma villosum* . بزرگ نمایی 40x.**



**شکل۶- ساختار انتهای قدامی و خرطوم در *Corynosoma villosum* . بزرگ نمایی 100x**

پس ازشناسایی گونه‌های انگل و محاسبه فراوانی و درصد آلودگی گونه های مختلف ماهیان میزبان به انگلهای مختلف بین ایستگاهها، فصلهای مختلف، وجنسهای متفاوت ماهیان میزبان، این مقادیر با هم مقایسه گردید که هیچ اختلاف معنی داری از این مقایسه‌ها یافت نشد.

www.SID.ir

Archive of SID


## بحث و نتیجه گیری

گونه‌های انگل یافت شده در این بررسی برای اولین بار از ایران گزارش می‌گردند، ولی هر سه گونه انگل از کشورهای شمالی ایران گزارش شده بودند. این امر نشان می‌دهد که، گونه‌های انگلی مربوط به ماهیان ایران با گونه‌های شناخته شده از نواحی پالئارکتیک (Palearctic) اروپا و آسیای شمالی اشتراک دارد.

نمونه *Hepaticola petruschevskii* دارای یک میزبان واسطه از کرمهای حلقوی است. میزبان واسطه با خوردن تخمهای حاوی لارو، آلوده به این انگل می‌شود. در صورت تغذیه ماهی از میزبان واسطه آلوده، لارو نماتود پس از عبور از دیواره لوله گوارش به کبد نفوذ کرده و زندگی خود را کامل می‌کند. از آنجا که این کرم در بافت کبدی ماهی، راه خروجی مستقیمی به بیرون ندارد این امکان وجود دارد که تخمها پس از خوردن ماهی توسط جانوران ماهیخوار در آب آزاد شوند یا پس از مرگ و تجزیه بدن ماهی میزبان، تخمها در آب آزاد شوند (Moravec, 1998). این فرم انتقال در مورد نمونه *Capillaria sp.* نیز مصداق دارد. تخمهای این کرم فاقد نوزاد بوده و در پارانشیم کبدی ماهی دیده می‌شوند. شناسایی دقیق این نماتود تا سطح گونه مقدور نشد. از طرف دیگر این احتمال نیز وجود دارد که این نماتود در واقع انگل تصادفی این ماهی بوده و لذا در اندامی‌دیده می‌شود که فاقد راه خروجی برای تخمهای این انگل است. تعداد ۳۰۰ گونه توصیف شده در جنس *Capillaria* وجود دارد که طیف وسیعی از میزبانها را آلوده می‌سازد (Anderson, 2000).

از آنجا که نمونه *Capillaria sp.* تنها در ماهی میزبان *Rutilus f. kutum* یافت گردید، و با توجه به این مطلب که این ماهی مختص آب شور بوده و تنها مهاجرت تولید مثلی به آب شیرین دارد، میتوان احتمال داد که این گونه انگل خاص آب شور می‌باشد.

بر اساس مطالعات Moravec (1998) گونه *H. petruschevskii* پراکنش وسیعی داشته و در اروپا در رودخانه‌های تجن و بابلرود و دریاچه‌های سیاه، خزر، آدریاتیک در پارانشیم کبدی کپورماهیان یافت می‌شود. این انگل از گونه‌های ماهیان *A. bipunctatus* و *L. cephalus* در ایستگاههای بالادست هر دو رودخانه و از گونه *Capoeta c. grasilis* تنها در ایستگاه بالادست بابلرود یافت شد که فراوانی آلودگی آن پایین بوده است. این اختلاف می‌تواند نشانگر فراوانی نسبی میزبان واسطه این انگل در بابلرود باشد، طبق نظر Moser (1991)، شیوع و فراوانی بالای آلودگی با انگلهای دارای سیر تکاملی غیرمستقیم در هر منطقه‌ای می‌تواند ناشی از فراوانی میزبان واسطه آن باشد. با توجه به اینکه این انگل تنها در نواحی بالادست یافت شد می‌توان چنین نتیجه گرفت که، این گونه انگلی بیشتر به آب شیرین محدود می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



گونه‌های ماهیان *A. bipunctatus* در فصلهای بهار و تابستان، *L. cephalus* در فصلهای زمستان، بهار و تابستان و *Capoeta c. grasilis* تنها در فصل زمستان آلودگی به *H. petruschevskii* را نشان دادند. به عبارتی دیگر، هیچ یک از گونه های ماهیان میزبان، در فصل پاییز به این انگل آلودگی نشان ندادند. این امر می‌تواند مربوط به تغییر در رفتار تغذیه ماهی میزبان یا فراوانی میزبان واسطه انگل باشد. از آنجا که گسترش آلودگی در میزبان نهایی به فراوانی میزبان واسطه بستگی دارد، این احتمال وجود دارد که در فصل پاییز میزبان واسطه این انگل کاهش یافته که باعث کاهشی درمیزان آلودگی ماهیان میزبان این انگل شده است.

*Corynosoma villosum* در حالت لاروی انگل ماهیان دریایی بوده و همراه با نمونه‌های مهاجر به اب شیرین وارد می‌شود. انگلهای بالغ این گونه در روده پستانداران دریایی یافت می‌شوند (Bykhovskaya *et al.,* 1964; Arai, 1989). یک میزبان واسطه از گروه سخت پوستان، جهت تکمیل چرخه زندگی انگل لازم است و ماهیان میزبان حامل انگل باعث بقا و استمرار عامل انگلی می‌شود (Kabata, 1985). این حالت مانند نمونه انگل *Capillaria sp.* است. در این مورد نیز می‌توان بیان داشت که ماهی *Rutilus f. kutum* که میزبان این انگل است، ساکن رودخانه‌ها نبوده و تنها مهاجرت تولید مثلی به آب شیرین دارد و بنابراین این انگل نیز احتمالاً مختص آب شور می‌باشد. تخم ریزی انگل و آلودگی میزبانهای واسطه در فصل تابستان و اوایل پاییز صورت می‌گیرد و تجدید آلودگی ماهیان بطور معمول در فصل بهار انجام می‌پذیرد (Woo, 1995). از آنجا که ماهی میزبان این انگل، *Rutilus frisii kutum*، نیز در فصل بهار مهاجرت تولید مثلی به آب شیرین دارد، آلودگی به این انگل را نشان می‌دهد.

همانطور که بیان شد، گونه *H. petruschevskii* دارای یک میزبان واسطه در دوره زندگی خود است. با توجه به اینکه گونه‌های ماهیان *A. bipunctatus*، *L. cephalus* و *Capoeta c. grasilis* که بعنوان میزبانهای این انگل معرفی شده‌اند در نواحی بالادست رودخانه تجن و بابلرود در زیستگاههای یکسانی زیست دارند، می‌توان نتیجه گرفت که این سه گونه از کپورماهیان درتغذیه از میزبان واسطه این انگل رقابت دارند. زیرا هر چند اختلافاتی در مقادیر آلودگی با *H. petruschevskii* در این سه گونه از ماهیان میزبان یافت شد، ولی این تفاوتها معنی‌دار نبود.

در نهایت می‌توان نتیجه‌گیری کرد با توجه به اینکه گونه *H. petruschevskii* در سه گونه از کپورماهیان یافت شد، نسبت به گونه‌های *C. villosum* و *Capillaria sp.* دارای تخصص میزبانی پایینی می‌باشد

www.SID.ir

Archive of SID


## References


Anderson, R.C. (2000) *Nematode parasites of vertebrates*. (2nd ed.). CABI Publishing. New York

Arai, H.P. (1989) *Acantocephala. pp. 1-90. In Margolis L. and Kabata Z.(ed.). Guide to the parasites of fishes of Canada*. Part III. Can. Spec. pub. Fisheries and Aquatic Sciences 107.

Berg, L.S. (1949) *Freshwater fishes of the USSR and some neighbourig countries*. Moscow,Nauka (in Russian).

Bykhovskaya, I.E., Gussev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova, N.A., Smirnova, T.S., Sokoloskaya, I.L., Shtein, G.A., Shulman, S.S., and Spshtein, V.M., (1964) *Key to parasites of Freshwater Fishes of the USSR, Trans*. From Russian by Palestine. Jeursalem.

Cailliet, G.M., Ebeling, A.W., and Love, M.S. (1986) *Fishes: a field and laboratory manual on their structure, identification and natural history*, Wadsworth Publishing Company.

Eslami, A., and Kohneshari, M. (1978) *Study on the helminthiasis of Rutilus frisii kutum from the south Caspian sea*. Acta. Zoo. of Path Antver Pienisa. **70,** 153-155.

Fernando, C.H., Furtado, J.A., Gussev, A.V., Hanek, J., and Kakonge, S.A. (1972) *Methods for the study of freshwater fish parasites*. University of Waterloo, Biology series. No12 .

Kabata, Z. (1985) *Parasites and diseases of fish culture in the tropics*. Taylor & Francis LTD. Philadelphia .

Moravec, F. (1998) *Nematodes of freshwater fishes of the tropical region*. Academia Praha. Czech Republic.

Moser, M. (1991) *Parasites as biological tags*. Parasitology Today. **7(7),** 182-85.

Pazooki, J. (1996) *A faunistical survey and histopathological studies on freshwater fish Nematodes in Iran and Hungary*. Ph. D. Thesis. Hungary.

Williams, H.H., and Jonse, H. (1994) *Parasitic Worms of Fish*. Taylor & Francis Publishers.

Williams, H.H., MacKenzie K., and McCarthy, A. (1992) *Parasites as biological indicators of the population biology, migrations, diet, and phylogenetics of fish*. Reviews in fish biology and fisheries. **2,** 144-176.

Williams, J.S., Gibson, D.B., and Sadeghian, A. (1980) *Some helminth parasites of Iranian freshwater fishes*. J. of History. **14,** 685 – 699.

Woo, P.T.K. (1995) *Fish diseases and disorders*. Vol.1, protozoan and Metazoan infection. CABI Publishing, U.K.

عبدلی، ا. (۱۳۷۸). *ماهیان آبهای داخلی ایران*، انتشارات موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ۳۷۷ صفحه.

بابا مخیر، (۱۳۵۹) *بررسی انگلهای ماهیان حوزه سپیدرود*، پایان نامه دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران. دوره۳۱ و ۳۸، شماره۴.


www.SID.ir