دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره اول، شماره چهارم، زمستان ۹۲
http://jair.gonbad.ac.ir

# رابطه میزبان و عوامل بیماری‌زا؛ با تاکید بر انگل *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) در ماهیان نهر زرین‌گل، استان گلستان

زهره مظاهری کوهانستانی*[1]، عبدالمجید حاجی‌مرادلو[1]، رسول قربانی[1]، سیدعباس حسینی[1]، سعید یلقی[2]
[1]دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ ارسال: ۹۲/۵/۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۸

**چکیده**

**انگل‌ها با تأثیر بر بقا، تولید مثل، رفتار الگوی مهاجرت ماهیان، بر ساختار جوامع و کنترل جمعیت آن‌ها اثر گذارند. این مطالعه با هدف بررسی رابطه میزبان و عوامل بیماری‌زا با تاکید بر انگل *Posthodiplostomum cuticola* در ماهیان غالب نهر زرین‌گل، در بازه زمانی آذرماه ۱۳۸۸ تا مهر ۱۳۸۹ انجام گرفت. تعداد ۱۳۴۶ قطعه ماهی با استفاده از روش صید الکتریکی (۱/۷ کیلووات و ۱۰ آمپر و ۳۰۰-۲۰۰ ولت) از ۱۴ ایستگاه مطالعاتی در طول نهر بصورت فصلی صید گردید. وضعیت سلامت ماهیان از طریق مشاهده سطح بدن ثبت گردید و جمعیت ماهیان با استفاده از روش لی‌کرن برآورد گردید. نمونه‌برداری از فون بزرگ بی‌مهرگان کفزی (حلزون‌ها) با استفاده از سوربر سمپلر (۳۰×۳۰ سانتی‌متر) انجام گرفت و نمونه‌ها در فرمالین ۴ درصد فیکس شد. نتایج نشان داد بیشترین فراوانی ماهی (قطعه در مترمربع) مربوطه به گونه *Capoeta capoeta gracilis* (۱/۱۵)، فصل تابستان (۲/۶۳) و بر اساس محل صید به ایستگاه شماره ۱۲ در شاخه فرعی نهر (۱/۳۰۹) بود. این نتایج برای ماهیان بیمار (فراوانی نسبی) به‌ترتیب در گونه *Neogobius fluviatilis pallasi* (۹۰/۹ درصد)، فصل زمستان (۵۳ درصد) و ایستگاه شاخه فرعی ۱۲ (۴۶ درصد) مشاهده شد. بیشینه فراوانی ۸ خانواده (تعداد در مترمربع) حلزون‌های جدا شده از رسوب نهر در فصل زمستان (۱/۴) و ایستگاه شاخه فرعی ۱۲ (۲/۱۸) مشاهده شدند. نتایج نشان داد نحوه پراکنش گونه‌های ماهی بر اساس نیازهای زیستی، پوشش گیاهی اطراف نهر و سرعت پایین آب در ایستگاه ۱۲ در کنار مطلوبیت دمای آب، وجود وقایع سیلابی در فصل زمستان در تجمع میزبان واسط اول (حلزون) مؤثر بوده و شانس انگل را در تکمیل چرخه زیستی خود افزایش می‌دهد.**

***واژگان کلیدی*: انگل، حلزون، شاخه فرعی، فراوانی ماهی، سیلاب، پوشش گیاهی.**

*نویسنده مسئول: zohremazaheri_65@yahoo.com



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

**مقدمه**

بیماری به‌عنوان حالتی غیرعادی که ناشی از بهم خوردن اعمال فیزیولوژیک بدن آبزی می‌باشد، حاصل ارتباط متقابل پارامترهای مرتبط با عامل بیماری‌زا، میزبان و محیط می‌باشد (Snieszko, 1974; Hedrick, 1998). بسیاری از مطالعات انجام گرفته بر انگل‌های ماهیان بر طبقه‌بندی و آسیب‌شناسی آن‌ها متمرکز می‌باشد و تعداد معدودی دارای رویکرد اکولوژیک است (Pavanelli and Takemoto, 2000).

ترماتودهای دیژن در گروه انگل‌هایی هستند که در سیر تکاملی خود نیازمند بیش از یک میزبان‌اند. معمولاً آلودگی به متاسرکر ضررهای اقتصادی قابل توجهی را در پی دارد. متاسرکر انگل *Posthodiplostomum cuticola* با نفوذ به پوست، باله و ماهیچه بسیاری از گونه‌های ماهیان به خصوص خانواده کپور ماهیان تولید کیست‌هایی تیره می‌کند که منجر به ظهور لکه‌های سیاه رنگ در سطح پوست می‌شود، به همین دلیل با نام لکه سیاه (black spot) در ماهیان آب شیرین شناخته می شود. این بیماری عوارضی چون لاغری، تغییرات پاتولوژیک ماهیچه، استخوان، کبد، کلیه و خون دارد (Ondrackova *et al*., 2004). ماهیان جوان استعداد ابتلای بیشتری به این انگل دارند به طوری که آلودگی به انگل در لاروها در برخی موارد منجر به مرگ نیز می‌شود (Rolbiecki, 2004).

مطالعات پیشین نشان داده است که بین شدت آلودگی انگلی و تراکم جمعیت میزبان یک رابطه‌ی مثبت وجود دارد (Arneberg, 2001). به طوری که غنای دیژنی در یک محیط، نشان دهنده دسترسی به موجودات میزبان متنوع در آن محیط است (Mokhayer, 2006). برای مثال ساختار جمعیت میزبان اصلی، بر فراوانی و غنای گونه‌ایی ترماتود در میزبان شکم‌پای واسط اثرگذار است (Hechinger and Lafferty, 2005; Smith, 2001). همچنین انگل‌های ترماتود به علت تاثیری که بر تضعیف میزبان دارند، تراکم جمعیت حلزون‌ها را تعیین می‌کنند (Purtinen *et al*., 2004; Lafferty, 1993). بنابراین حضور و عدم حضور انگل‌ها به خودی خود می‌تواند معرف وجود آلودگی محیطی باشد. وجود و فراوانی انگل نیز به طور مستقیم تحت تأثیر وضعیت میزبان و شرایط محیطی میزبان است (Kadlec *et al*., 2003; Sures, 2006).

بیشتر مطالعات انجام شده بر گونه‌های دیژن در ایران بر روی انگل *Diplostomum spathaceum*، که موجب خسارت‌های اقتصادی فراوان در ماهیان پرورشی و وحشی می‌شود، متمرکز شده است (Jalali *et al*., 2002; Khara *et al*., 2005a; Khara *et al*., 2005b; Rostamzade *et al*., 2008; Movahed *et al*., 2008; Khara *et al*., 2009). گزارشات انگل‌شناسی اندکی از *P. cuticola* در ایران در دسترس است. اولین گزارش پوستودیپلوماتوز در ماهیان ایران را (Ilyazian *et al.,* 1973)، ارائه نمودند و پس از آن گزارشات معدودی از شاخص‌های انگلی *P. cuticola* ارائه شده است (Rouhi Aminijan and Malek, 2003; Maleki, 2006; Gholizadeh *et al*., 2008).

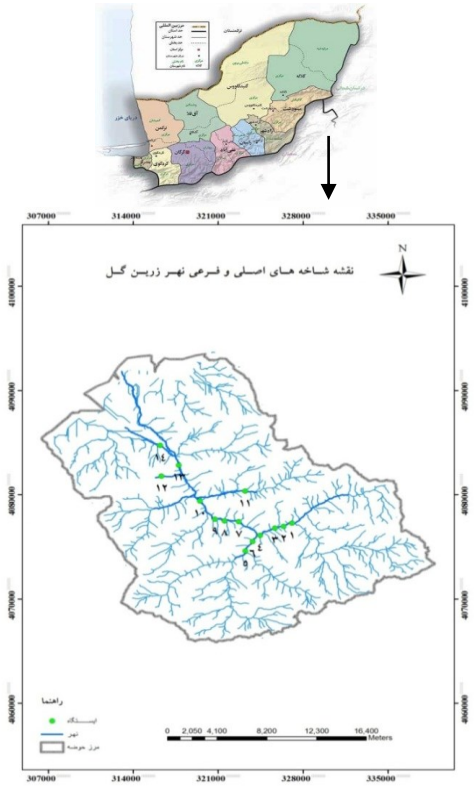


[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

در جریان یک مطالعه اکولوژیک در نهر زرین‌گل استان گلستان، وجود آلودگی انگلی به نام *P. cuticola* در ماهیان بومی نهر تشخیص داده شد به طوری که در برخی از ایستگاه‌های مطالعاتی میزان شیوع آن نسبت به دیگر ایستگاه‌ها به‌طور قابل توجهی بیشتر بود. با توجه به این که بررسی رابطه عوامل بیماری‌زا با فاکتورهای محیطی و میزبان، در آگاهی و شناخت بهتر از عملکرد اکوسیستم، سلامت ماهی، پارامترهای پویایی ماهیان بیمار و اهمیت نسبی هر یک از فاکتورهای موثر بر گسترش بیماری بسیار موثر است (Heesterbeek and Roberts, 1995)، لذا این مطالعه با هدف بررسی رابطه میزبان و عوامل بیماری‌زا با تاکید بر انگل *P. cuticola* در ماهیان نهر زرین‌گل اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه به مدت یک سال از آذر ماه ۱۳۸۸ تا مهر ۱۳۸۹ به‌صورت نمونه‌برداری فصلی (در نیمه ماه آخر هر فصل) انجام گرفت. پس از بازدید میدانی، تعداد ۱۴ ایستگاه مطالعاتی شامل ۱۱ ایستگاه در شاخه اصلی و ۳ ایستگاه در شاخه‌های فرعی مطابق شکل ۱ در طول نهر زرین‌گل استان گلستان (طول جغرافیایی '۵۷ ،°۵۴ و عرض جغرافیایی '۵۲ ،°۳۶) انتخاب گردید.




**شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه در نهر زرین‌گل- استان گلستان**



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

نمونه‌های ماهی با استفاده از دستگاه الکتروشوکر (۱/۷ کیلووات و ۱۰ آمپر و ۳۰۰-۲۰۰ ولت) و قرار دادن یک تور چشمه شش میلی‌متری در انتهای مسیر شوک‌زنی (طولی معادل دو برابر سیم آند) برای نگهداری ماهیان در معرض شوک، صید و جمع‌آوری شد (Jutagate *et al.*, 2003).

تعیین فراوانی جمعیت ماهیان در ایستگاه‌ها و فصول مختلف بر اساس روش لی‌کرن انجام گرفت که در آن $C_1$ = تعداد ماهیان در صید اول، $C_2$ = تعداد ماهیان در صید دوم و N = تعداد جمعیت برآورد شده می‌باشد.

$$N = \frac{C_1^2}{C_1 - C_2}$$

همزمان با نمونه‌برداری ماهی، از فون بزرگ بی‌مهرگان کفزی نهر با استفاده از سوربر سمپلر به ابعاد۳۰ × ۳۰ سانتی‌متر و یک توری با چشمه‌های ۲۰۰ میکرون نیز نمونه‌برداری انجام گرفت. در هر ایستگاه نمونه‌برداری رسوب از سه نقطه نهر (کناره‌ها و وسط) و با ۳ تکرار صورت گرفت. محتویات پس از جمع‌آوری در فرمالین ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شد. به منظور شناسایی حلزون‌های موجود، بزرگ بی‌مهرگان کفزی جمع‌آوری شده با استفاده از الک آزمایشگاهی با قطر چشمه ۵۰۰ میکرون شستشو داده شدند. سپس محتویات الک به داخل سینی جهت جداسازی موجودات از مواد زمینه در زیر لوپ منتقل شدند. پس از جداسازی نمونه‌ها، حلزون‌ها بر اساس کلیدهای معتبر (Ahmadi and Nafisi, 2000)، تا حد راسته، خانواده شناسایی گردیدند.

قبل از تجزیه و تحلیل، داده‌ها از نظر نرمال بودن با استفاده از آزمون کولموگرف- اسمیرنوف آزمون شدند. به منظور بررسی اختلاف ایستگاهی و فصلی فراوانی بزرگ بی‌مهرگان آبزی از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (One Way ANOVA) در سطح اطمینان $\alpha$=۰/۰۵ و آزمون دانکن در مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. آنالیز داده‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 و رسم نمودارها در محیط نرم‌افزار Excel انجام شد.

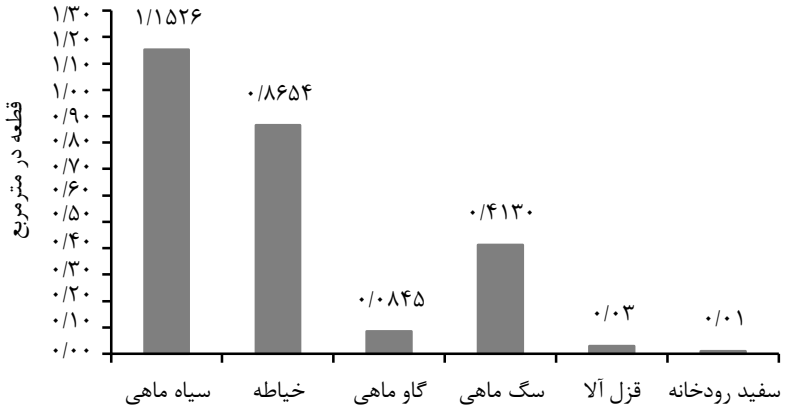
## نتایج

در مجموع از ۱۴ ایستگاه نمونه‌برداری شده در نهر زرین‌گل، تعداد ۱۳۴۶ قطعه ماهی (۲۳۰ شامل قطعه در بهار، ۵۲۹ قطعه در تابستان، ۲۴۵ قطعه در پاییز و ۳۴۲ قطعه در زمستان) از نهر زرین‌گل صید گردید که شامل گونه‌های سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis*، خیاطه *Albernoides eichwaldii*، سگ ماهی جویباری *Paracobitis malapterura*، گاو ماهی شنی خزری *Neogobius fluviatilis pallasi* قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss* و سفید رودخانه‌ایی *Squalius cephalus* صید گردید. ماهیان پس از ثبت اطلاعات وضعیت سلامت ماهی از طریق کنترل وضعیت پوست، آبشش و باله‌ها از



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

نظر وجود و یا عدم وجود نقاط تیره رنگ، به منظور حفظ و بازسازی ذخایر مجدداً به درون نهر رهاسازی شد. بر مبنای تفکیک گونه، سیاه ماهی بیشترین و سفید ماهی رودخانه‌ایی کمترین فراوانی (قطعه در مترمربع) را در میان دیگر گونه‌ها داشتند (شکل ۲).




**شکل۲- فراوانی گونه‌های ماهی (قطعه در مترمربع) صید شده در نهر زرین‌گل- استان گلستان.**

محاسبه فراوانی ماهی در طی چهار فصل نیز نشان داد بیشترین فراوانی (قطعه در مترمربع) متعلق به فصل تابستان و کمترین آن متعلق به در فصل بهار می‌باشد. ترکیب وضعیت سلامت ماهیان در طی فصول نمونه‌برداری نشان داد بیشینه فراوانی ماهیان دارای انگل در صید زمستان و کمینه آن در فصل تابستان می‌باشد (جدول ۱). سفید رودخانه‌ای و قزل‌آلای رنگین‌کمان فقط در فصل بهار صید شدند.

جدول ۲ فراوانی ماهیان (قطعه در مترمربع) در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. ایستگاه ۱۲ با داشتن ۱/۳۰۹ قطعه ماهی در مترمربع و سپس ایستگاه‌های ۱۱ و ۱۳ به‌ترتیب با داشتن ۰/۵۶۴ و ۰/۳۸۴ قطعه ماهی در مترمربع، بالاترین فراوانی را داشتند. همچنین بررسی وضعیت سلامت ماهیان در ایستگاه‌های مختلف نهر زرین‌گل نشان داد ایستگاه ۱۲ در مقام اول و ایستگاه ۱۴ در مرتبه بعدی از لحاظ فراوانی ماهیان دارای انگل می‌باشند. سفید رودخانه‌ای تنها در ایستگاه ۳ و قزل‌آلای رنگین‌کمان فقط در ایستگاه ۲ صید شد.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

**جدول ۱- فراوانی (قطعه در مترمربع) ماهیان در فصول مختلف نمونه‌برداری نهر زرین‌گل- استان گلستان**

| فصل | ویزگی/ گونه | سیاه ماهی | خیاطه | سگ ماهی | گاو ماهی | قزل‌آلا | سفید رودخانه | کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بهار | فراوانی در مترمربع | ۰/۴۸ | ۰/۳۶ | ۰/۳۶ | ۰/۰۵ | ۰/۰۳ | ۰/۰۱ | ۱/۲۹ |
| | فروانی ماهیان فاقد انگل (درصد) | ۹۲ | ۸۸ | ۱۰۰ | ۵۶ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۹۱ |
| | فروانی ماهیان دارای انگل (درصد) | ۸ | ۱۲ | ۰ | ۴۴ | ۰ | ۰ | ۹ |
| تابستان | فراوانی در مترمربع | ۱/۱۱ | ۰/۹۸ | ۰/۴۵ | ۰/۰۹ | ۰ | ۰ | ۲/۶۳ |
| | فروانی ماهیان فاقد انگل (درصد) | ۹۱ | ۹۱ | ۱۰۰ | ۸۹ | ۰ | ۰ | ۹۲ |
| | فروانی ماهیان دارای انگل (درصد) | ۹ | ۹ | ۰ | ۱۱ | ۰ | ۰ | ۸ |
| پاییز | فراوانی در مترمربع | ۱/۶۷ | ۰/۵۴ | ۰/۳۶ | ۰/۰۳ | ۰ | ۰ | ۲/۶ |
| | فروانی ماهیان فاقد انگل (درصد) | ۶۷ | ۶۵ | ۱۰۰ | ۲۵ | ۰ | ۰ | ۷۳ |
| | فروانی ماهیان دارای انگل (درصد) | ۳۳ | ۳۵ | ۰ | ۷۵ | ۰ | ۰ | ۲۷ |
| زمستان | فراوانی در متر مربع | ۰/۷ | ۰/۷ | ۰/۱۵ | ۰/۰۷ | ۰ | ۰ | ۱/۶۲ |
| | فروانی ماهیان فاقد انگل (درصد) | ۴۳ | ۴۶ | ۸۷ | ۲۰ | ۰ | ۰ | ۴۷ |
| | فروانی ماهیان دارای انگل (درصد) | ۵۷ | ۵۴ | ۱۳ | ۸۰ | ۰ | ۰ | ۵۳ |

از شاخه نرم‌تنان که پتانسیل میزبانی واسط بیماری‌های انگلی را در خود دارند، رده Gastropoda (شامل دو راسته Prosobranchiata و Pulmonata) و Pelecypoda شناسایی شد. خانواده‌های شناسایی شده شامل Neritidae، Valvatidae، Viviparidae، Helicoidae، Planorbiidae، Limnaeidae، Physidae و Sphaeriidae بودند. شکل ۴، لگاریتم فراوانی نرم‌تنان را در ایستگاه‌های مختلف نهر زرین‌گل نشان می‌دهد ($P<0/05$). در ایستگاه‌های ۱، ۷ و ۸ نرم‌تن شناسایی نشد، لذا فراوانی آن برابر صفر در نظر گرفته شد.

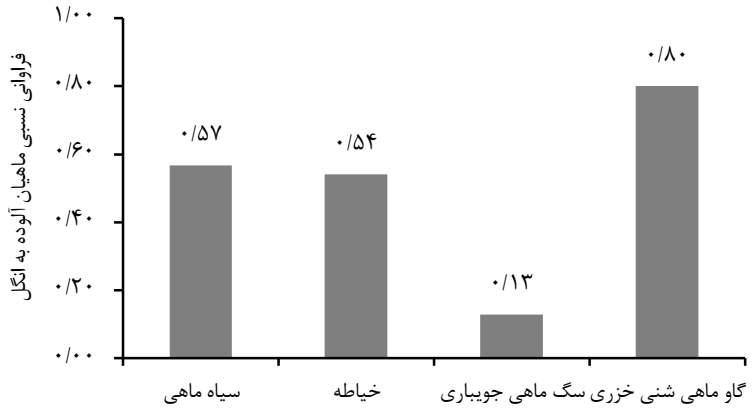


[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

**جدول ۲- فراوانی (قطعه در مترمربع) ماهیان درایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری نهر زرین‌گل- استان گلستان**

| ایستگاه/گونه | سیاه ماهی | خیاطه | سگ ماهی | گاو ماهی | قزل-آلا | سفید رودخانه | کل | فاقد انگل(درصد) | دارای انگل(درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۳ | ۰ | ۰/۰۳ | ۱۰۰ | ۰ |
| ۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۱۰۰ | ۰ |
| ۴ | ۰ | ۰ | ۰/۰۹۹ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۹۹ | ۱۰۰ | ۰ |
| ۵ | ۰ | ۰ | ۰/۰۱۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۱۷ | ۱۰۰ | ۰ |
| ۶ | ۰/۰۰۱ | ۰ | ۰/۰۰۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۰۳ | ۱۰۰ | ۰ |
| ۷ | ۰/۰۴۷ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۶۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۱۳ | ۹۸ | ۲ |
| ۸ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۱۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۳۱ | ۹۳ | ۷ |
| ۹ | ۰/۰۱ | ۰/۰۵۶ | ۰/۱۸۵ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۲۵۱ | ۱۰۰ | ۰ |
| ۱۰ | ۰/۰۹۹ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴۴ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۸۴ | ۹۳ | ۷ |
| ۱۱ | ۰/۲۲۷ | ۰/۲۲۹ | ۰/۰۲۸ | ۰/۰۱ | ۰ | ۰ | ۰/۵۶۴ | ۹۶ | ۴ |
| ۱۲ | ۰/۲۳۴ | ۰/۸۸۸ | ۰/۰۵۷ | ۰/۱۳۱ | ۰ | ۰ | ۱/۳۰۹ | ۵۴ | ۴۶ |
| ۱۳ | ۰/۲۱۵ | ۰/۰۹۷ | ۰/۰۷۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۳۸۴ | ۸۸ | ۱۲ |
| ۱۴ | ۰/۰۷۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۱۵ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۳۹ | ۷۹ | ۲۱ |

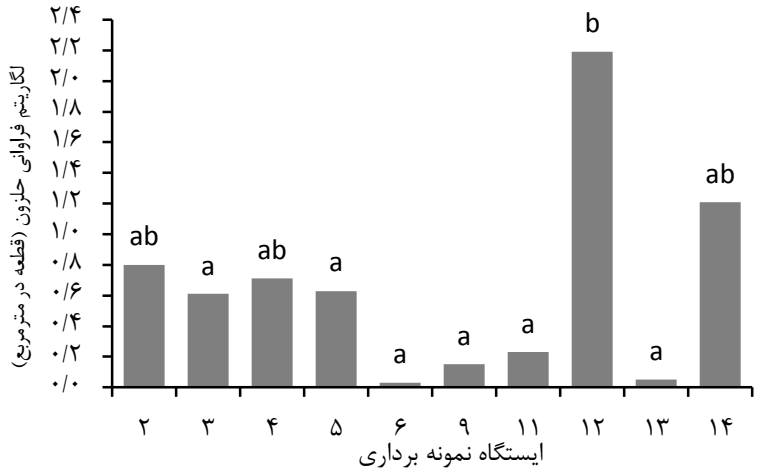
بیشترین فراوانی نسبی ماهیان بیمار در گونه *Neogobius fluviatilis pallasi* مشاهده شد. پس از گاو ماهی شنی خزری بترتیب سیاه ماهی، خیاطه و در نهایت سگ‌ماهی خزری قرار دارد (شکل۳).




**شکل۳- فراوانی نسبی ماهیان آلوده به انگل *P. cuticola* در نهر زرین‌گل- استان گلستان**

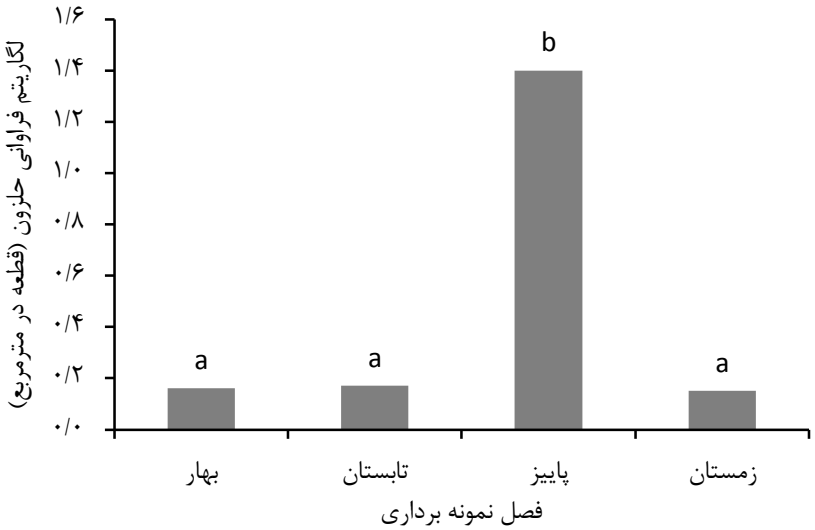


[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]




**شکل ۴- لگاریتم فراوانی (قطعه در مترمربع) حلزون درایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری نهر زرین‌گل- استان گلستان**

مقایسه فصلی لگاریتم فراوانی (قطعه در مترمربع) نرم‌تنان نشان داد، فراوانی حلزون‌ها در پاییز بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد (شکل ۵، P <۰/۰۵).

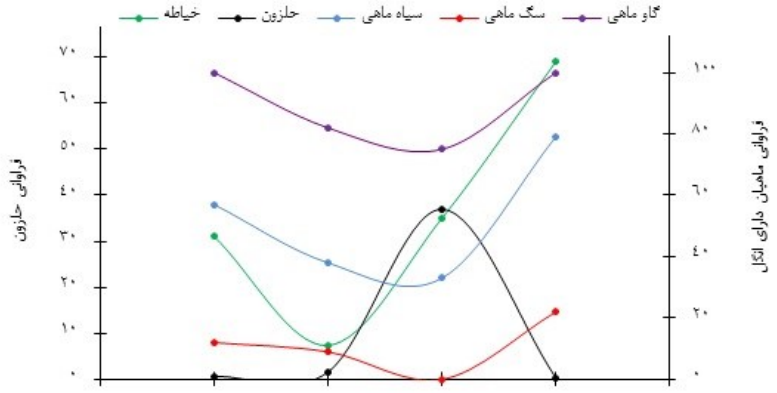



**شکل ۵- میانگین لگاریتم فراوانی (قطعه در مترمربع) حلزون در فصول مختلف نمونه‌برداری نهر زرین‌گل- استان گلستان**



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

بررسی فراوانی نسبی ماهیان دارای انگل با فراوانی حلزون نشان داد بیشترین فراوانی ماهیان آلوده متعلق به فصل زمستان است در حالی‌که بیشینه فراوانی حلزون در فصل پاییز مشاهده شده است (شکل ۶).




**شکل ۶- فراوانی حلزون و فراوانی نسبی ماهیان دارای انگل در نهر زرین‌گل- استان گلستان**

## بحث و نتیجه‌گیری

**فراوانی ماهیان:** مطالعه فراوانی ماهیان در فصول و ایستگاه‌های مختلف نهر زرین‌گل به‌خوبی نشان دهنده تفاوت ترجیح زیستگاهی گونه‌های مختلف ماهی در مناطق مختلف نهر می‌باشد. به‌طوری‌که سگ ماهی جویباری در ایستگاه ۴ و ۹؛ خیاطه در ایستگاه‌های۱۱ و ۱۲، سیاه ماهی در ایستگاه‌های ۱۱ تا ۱۳ و گاو ماهی شنی خزری در ایستگاه ۱۲ بالاترین فراوانی را نشان دادند و منجر به ایجاد منطقه‌بندی ماهی در نهر شده است که با نیازهای زیستی گونه مورد نظر مطابقت دارد.

مشاهده سگ ماهیان جویباری که از لحاظ زیستگاهی در قسمت‌های فوقانی و میانی رودخانه (شکل ۱) با بستر سنگلاخی و قلوه سنگی و آب‌های سرد غنی از اکسیژن زیست می‌کند (Abdoli, 1999) با نتایج ولاچ و همکاران (Vlach *et al.*, 2005) و جونز و همکاران (Jones *et al.*, 2000) که پوشش گیاهی حاشیه نهر، سرعت بالای جریان آب، عمق کم آب و بستر سنگلاخی و شنی را از عوامل مؤثر بر پراکنش ماهیان قسمت‌های فوقانی نهر گزارش نمودند مطابقت دارد.

همچنین مشاهده ماهی خیاطه که مناطق کم عمق و جریان‌دار نهرهای کوهستانی را برای زیست ترجیح می‌دهد با نتایج پیریا و همکاران (Piria *et al.*, 2005) و روچین و همکاران ( Ruchin *et al.*,



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

2007) که آب‌های تمیز، سرشار از اکسیژن و بسترهای سنگی سخت را از ویژگی‌های زیستگاهی ماهی خیاطه ذکر کرده و از آن به عنوان ریفل‌مینو[1] یاد می‌کنند مطابقت دارد.

گونه گاو ماهی شنی خزری در نواحی شنی و کم‌عمق با سرعت جریان اندک آب در نهر زرین‌گل مشاهده شد. کریمیان (Karimian, 2010)، پوشش گیاهی متراکم، سرعت پایین آب را از عوامل مؤثر بر پراکنش گاو ماهی شنی خزری ذکر می‌کند. مقایسه مناطق انتخابی این گونه در نهر زرین‌گل با مطالعات پیشین (Abdoli, 1999) بخوبی با ویژگی‌های زیستگاهی ایستگاه ۱۲ (جریان آرام آب، پوشش گیاهی) در تطابق است (مشاهده‌های نگارنده).

نتایج فراوانی گونه سیاه ماهی نیز نشان داد، این گونه در اکثر ایستگاه‌های مطالعاتی قابل مشاهده است، که خود گواهی بر قدرت تحمل وسیع سیاه ماهی و قابلیت شنای بالای این ماهی برای مهاجرت‌های درون‌نهری است (Kouhestan Eskandari, 1998). بنابراین ایستگاه ۱۲ به علت همپوشانی زیستگاهی گونه‌های ذکر شده از لحاظ تنوع ماهی (هم تعداد گونه و هم فراوانی گونه) پر ماهی‌ترین ایستگاه در نهر زرین‌گل می‌باشد.

**فراوانی حلزون:** مطابق نتایج بدست آمده از مقایسه ایستگاهی فراوانی نرم‌تنان در نهر زرین‌گل (شکل۴) بیشترین فراوانی حلزون متعلق به ایستگاه ۱۲ در شاخه فرعی نهر می‌باشد. مطالعات پیشین نشان داده است که برخی گونه‌ها نظیر حلزون، در برابر جریان سریع آب مقاومت کمتری دارند. این گونه‌ها، زیستگاه‌هایی درون نهر را برای زیست ترجیح می‌دهند که آب راکد است و سرعت جریان کمتری دارد (Allan, 1995). استیجروالت (Steigerwalt, 2005) بهترین مناطق پراکنش الیگوکت‌ها، شکم‌پایان و آمفی‌پودها را مناطق دارای قطعات چوب شناور در آب[2] همراه با پوشش گیاهی درون‌نهری و برون‌نهری، سرعت جریان و اکسیژن محلول کمتر از مقدار میانگین در نهر گزارش کرد. همچنین گزارش شده است نهرهایی که دارای منطقه زه‌کش کوچک‌تری هستند (نظیر شاخه‌های فرعی نهرها) دارای فراوانی Pulmonata بیشتر از Prosobranchiata هستند که توانایی فیزیولوژیک این گروه از حلزون‌ها در انطباق با این شرایط از دلایل این ترجیح زیستگاهی ذکر شده است (Pyron *et al.*, 2009).

وارن و همکاران (Warren *et al.*, 2000) نیز بیشترین فراوانی حلزون را در مناطق با پوشش گیاهی بالا درون نهر[3] گزارش نمود. به طوری که در این مناطق بی‌مهرگانی که سطح مواد پوسیده را می‌خراشند و تغذیه می‌کنند[4]، افزایش می‌یابند. وابستگی تغذیه‌ایی این گروه به مواد پوسیده گیاهی و چوبی تأیید کننده وابستگی حلزون‌ها به پوشش گیاهی می‌باشد.

1- Riffle minnow
2- Snag
3- Ricemarshed
4- Scraper



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

پوشش گیاهی قابل توجه ماکروفیت‌ها و جلبک‌ها در ایستگاه ۱۲( منابع غذایی حلزون‌ها) و قرار داشتن آن در منطقه جنگلی موجب افزایش مواد آلی و بقایای گیاهان درون آب نهر گردیده و قطعات چوبی جدا شده از درختان اطراف به درون نهر نیز پیچیدگی زیستگاهی در این محل را افزایش داده است. کلیه عوامل ذکر شده در کنار سرعت جریان کم آب در ایستگاه ۱۲؛ موجب شده تا مطلوبیت زیستگاهی بالایی برای پراکنش حلزون‌ها فراهم و بنابراین محل مناسبی برای توسعه آن‌ها شود. به طوری که اغلب نرم‌تنان شناسایی شده بیشترین فراوانی را در ایستگاه ۱۲ داشتند. در واقع افزایش مواد دتریت و تکه‌های پوسیده گیاهی موجب افزایش ریز زیستگاه‌ها در نهر می‌شود که از عوامل افزایش تنوع حلزون‌ها است.

**فراوانی ماهیان بیمار:** نتایج حاصل از فراوانی نسبی ماهیان آلوده در ایستگاه‌های و فصول مختلف نمونه‌برداری نهر زرین‌گل (جدول ۱ و ۲) بیشترین فراوانی ماهیان آلوده متعلق به ایستگاه ۱۲ و فصل زمستان می‌باشد. با توجه به این که انگل *P. cuticola* یک انگل دو میزبانه است لذا حضور میزبان واسط (حلزون بعنوان میزبان واسط اول و گونه‌های مختلف ماهی به‌عنوان میزبان واسط دوم) جهت تکمیل چرخه زیستی انگل ضروری می‌باشد (Markovic and Krasmanovic, 2008).

مطابق نمودار روند تغییرات فراوانی ماهیان آلوده و فراوانی میزبان واسط اول (شکل ۶) بیشینه فراوانی ماهیان آلوده متعلق به فصل زمستان و بیشینه فراوانی میزبان متعلق به فصل پاییز مشاهده شد. کادلک و همکاران (Kadlec *et al.,* 2003) تجمع حلزون‌ها را وابسته به جریان‌های سیلابی گزارش نمود و این قبیل جریان‌ها را در تکمیل چرخه زندگی انگل لازم معرفی کرد و اشاره نمود که این‌گونه جریان‌ها همچنین در جذب پرندگان ماهی‌خوار (میزبان نهایی) نیز مؤثر است.

نهر زرین‌گل در فصل زمستان به علت بارش‌های فصلی باران و همچنین ذوب برف‌ها در ماه‌های انتهایی قابلیت سیلابی شدن را داراست. این ویژگی باعث می‌شود تا تعداد زیادی میراسیدیا شانس تکمیل چرخه زندگی خود در حلزون و تبدیل به متاسرکر را داشته و ماهیان بیشتری آسیب ببینند.

همچنین مطابق با مطالعات پیشین دمای مطلوب برای تکامل انگل *P. cuticola* دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و فاصله زمانی که این انگل دوره تکاملی خود را در بدن میزبان واسط اول یعنی حلزون سپری می‌کند حدود ۴ تا ۸ هفته طول می‌کشد (Vladimirov, 1960). در مطالعه حاضر و مطابق با نیاز اکولوژیک انگل، دمای مطلوب در فصل پاییز رخ می‌دهد (مشاهدات نگارنده). بنابراین در این زمان هم دما و هم فراوانی میزبان واسط (حلزون)، در شرایط مناسب برای تکامل انگل می‌باشد. پس از گذشت ۴ الی ۸ هفته دوره تکاملی در بدن حلزون، فورسرکاریا (مرحله دوم شناور آزاد انگل) آزاد می‌شود که مطابق با فصل زمستان در مطالعه حاضر می‌باشد. نمودار مذکور چگونگی روند تغییرات تغییرات فراوانی



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

ماهیان آلوده و فراوانی میزبان واسط اول (شکل ۳) را بخوبی تفسیر می‌نماید. به بیان دیگر وجود جریان-های سیلابی در زمستان در کنار فاصله زمانی مورد نیاز برای تکامل انگل از دلایل اختلاف مشاهده شده در زمانی اوج فراوانی حلزون (میزبان واسط اول) و اوج شیوع به انگل *P. cuticola* در ماهیان نهر زرین‌گل در فصل زمستان می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر همسو با نتایج اندراکووا و همکاران (Ondrackova *et al.*, 2004) و زرنچیچ و همکاران (Zrncic *et al.*, 2009) می‌باشد.

بنابراین ایستگاه ۱۲ به لحاظ داشتن شرایط زیستگاهی مناسب جهت تجمع گونه‌های مختلف ماهی (میزبان دوم) و حلزون (میزبان اول) بهترین مکان جهت تکمیل زندگی انگل و در نتیجه مشاهده بیشینه فراوانی ماهیان بیمار در نهر زرین‌گل است. همچنین فصل زمستان بدلیل ویژگی‌های دمایی و هیدرولوژی (جریانات سیلابی) نیز بهترین زمان در مشاهده اوج فراوانی ماهیان بیمار می‌باشد.

## سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای مهندس مسعود مولائی کارشناس آزمایشگاه محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به جهت همکاری‌های آزمایشگاهی و گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که همکاری‌های لازم را در تأمین امکانات آزمایشگاهی این تحقیق داشتند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

## منابع

Abdoli A. 1999. The Inland Fishes of Iran. Iranian museum of Natural and wildlife, Tehran. (In Persian).

Ahmadi M., Nafisi M. 2000. Identification of Macro-invertebrate in Flowing Waters. Khybar press, Tehran. (In Persian).

Allan J.D. 1995. Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters. Chapman and Hall, New York.

Gholizade M., Hajimoradloo A., Nemati M. 2008. Study on parasite of *Capoeta capoeta gracilis* in Zaringol stream. First international congress on aquatic diseases and healthy management. Tehran, Iran.

Hechinger R.F., Lafferty K.D. 2005. Host diversity begets parasite diversity: bird final hosts and trematodes in snail intermediate hosts. Proceeding of The Royal Society B: Biological Sciences, 272: 1059-1066.

Hedrick R.P. 1998. Relationships of the host, pathogen, and environment: implications for diseases of cultured and wild fish population. Journal of Aquatic Animal Health, 10: 107-111.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

Heesterbeek J.A.P., Roberts M.G. 1995. Mathematical models for microparasites of wildlife. In: Grenfell BT, Dobson A.P (Eds.). Ecology of Infectious Diseases in Natural Populations. Cambridge University Press, UK, 90-122.

Ilyazian R., Amjadi A., Ahvaei P., Tamiji Y. 1973. Posthodiplostomiasis in fishes. Iranian Journal of Veterinarian Association. No: 10.

Jalali B., Barzegar M., Sohrabi Haghdost I. 2002. Principle study on parasites of fishes of Zarivar Lake. Journal of Marine Science and Technology, 2: 27-40.

Jones J.A., Swanson F.J., Wemple B.C., Snyder K.U. 2000. Effects of roads on hydrology, geomorphology, and disturbance patches in stream networks. Conservation Biology, 14:76–85.

Jutagate S., De Silva S., Matton N. 2003. Production, growth and mortality of *Clupeichtys aearnensis* in Sirinthorn Reservoris. Journal of Fisheries Managementand Ecology, 10: 221-231.

Kadlec D., Simková A., Jarkosvký J., Gelnar M. 2003. Parasite communities of freshwater fish under flood conditions. Parasitology & Research, 89: 272–283.

Karimian E. 2010. Study on the population dynamics of *Neogobius sp* and its relation with environmental factors in Zaringul, Kabood-val and Shir-abad Streams. MSc Thesis, Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Khara H., Nezami A., Saeedi A.A., Mohammadi Z., Abdolahi N., Alinia M.R., Ahmadnegaz M. 2009. Parasites from *Rutilus frisii kutum*, Kamensky 1901 migrated to Shirrud River (Mazandaran province). Journal of Biological Sciences of Lahijan University. 3(3): 29-35.

Khara H., Nezami A., Sattari M., Mousavi A., Mousapoor M., Hajipoor A. 2005 a. Occurrence and intensity of parasites from Prech (*perca fluviatilis*) in Amirkelateh wetland of Lahijan (Caspian basin-Iran). Pajouheh &Sazandegi, 67: 92-103.

Khara H., Sattari M., Nezami A., Mirhashemi Nasab S.F. 2005b. Occurrence and intensity of parasites from Tench (*Tinca tinca* L., 1785) in Amirkelateh wetland of Lahijan. Iranian Journal of Biology, 18(3): 180-190.

Kouhestan Eskandari S. 1998. Study on some biological, ecological and parasitological characters of *Capoeta capoeta gracilis* in Madarsoo stream, Golestan. MSc thesis, Tarbit Modares University, Noor, Iran.

Lafferty K.D. 1993. Effects of parasitic castration on growth, reproduction and population dynamics of the marine snail *Cerithidea californica*. Marine Ecology Progress Series, 96: 229–237.

Maleki L. 2006. Ecological study on helminthes parasite of fishes in Shirrud River. MSc thesis, University of Tehran, Tehran, Iran.

Markovic G., Krasmanovic M. 2008. The influence of *Posthodiplostomum cuticola* (Digenea. Trematodes) metacercariae infestation on the growth rate of *Leuciscus cephalus* L. (Cyprinidae, Pisces). Acta Agriculturae Serbica, 8(26): 73-76.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

Mokhayer B. 2006. Diseases of cultured fishes. University of Tehran press, Tehran. (In Persian).

Movahed R., Khara H., Sattari M., Sayad Borani M., Nezam Abadi H., Hayat Bakhsh M.R., Ahmadnegad M., Rahbar M. 2008. Occurrence and intensity of parasites from *Sander lucioperca* of Caspian Sea (Anzali port). Journal of Biological Sciences of Lahijan University, 2(4): 61-72.

Ondrackova M., Reichard M., Jurajda P., Gelnar M. 2004. Seasonal dynamics of *Posthodiplostomum cuticola* (Digenea, Diplostomatidae) metacercariae and parasite-enhanced growth of juvenile host fish. Parasitology Research, 93:131-136.

Pavanelli G.C., Takemoto R.M. 2000. Aspect of the ecology of proteocephlidae cestode, parasite of *Sorubim lima* (Pimelodidae), of the upper Parana River, Brazil: II. Interspecific association and distribution of gastrointestinal parasites. Revista Brasileira de Biologia, 60(4): 585-590.

Piria M., Treer T., Ancic I., Safner R., Odak T. 2005. The natural diet of five Cyprinid fish species. Agriculture Conspectus Scientificus, 70(1): 21-28.

Purtinen M., Knott K.E., Suonpaa S., van Ooik T., Kaitala V. 2004. Genetic variability and drift load in populations of an aquatic snail. Evolution, 58: 749–756.

Pyron M., Beugly J., Spielman M., Pritchett J., Jacquemin S. 2009. Habitat variation among aquatic gastropod assemblages of Indiana, USA. The Open Zoology, 2: 8-1

Rolbiecki L. 2004. Distribution of *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) (Digenea; Diplostomidae) metacercariae in Cyprinids of the Vistula Lagoon, Poland. Archives of Polish Fisheries, 12: 93-98.

Rostamzad H., Kivan A., Khara H., Shenavar Masoleh AR., Masoum Zadeh M., Jalil Pour J. 2008. Parasites from cultured *Acipenser persicus* larva. Journal of Biological Sciences of Lahijan University, 2(2): 43-51.

Rouhi Aminijan A., Malek M. 2003. Ecological study on helminthes parasite of *Capoeta capoeta gracilis* in Shirrud River (Mazandaran). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 13(2): 73-82.

Ruchin A.B., Kozhara A.V., Levin B.A., Baklanov M.A., Zakharov V.Y., Artaev ON. 2007. On the distribution of riffle minnow *Alburnoides bipunctatus* (Cyprinidae) in the Volga Basin. Journal of Ichthyology, 47(8): 631-638.

Smith N.F. 2001. Spatial heterogeneity in recruitment of larval trematodes to snail intermediate hosts. Oecologia, 127: 115–122.

Snieszko S.F. 1976. The effects of environmental stress on outbreaks of infectious diseases of fish. Journal of Fish Biology, 6: 197-208.

Steigerwalt N.M. 2005. Environmental factors affecting aquatic invertebrate community structure on snags in the Ichetucknee River, Florida. MSc Thesis, University of Florida, Florida, USA.

Sures B. 2006. How parasitism and pollution affect the physiological homeostasis of aquatic hosts. Journal of Helminthology, 80: 151-157.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

Vlach P., Dusek J., Švatora M., Moravec P. 2005. Fish assemblage structure, habitat and microhabitat preference of five fish species in a small stream. Folia Zoology, 54 (4): 421-431.

Vladimirov V.L. 1960. Morphology and biology of *Posthodiplostomum cuticola* cercaria (Nodrmann, 1832) the agent of black spot disease. Doklady of the USSR academy science, 135: 1009-1011.

Warren G.L., Holt D.A., Cichra C., VanGenecten D. 2000. Fish and Aquatic Invertebrate Communities of the Wekiva and Little Wekiva Rivers: A Baseline Evaluation in the Context of Florida Minimum Flows and Levels Statues. St Johns River Water Management District Special Publication SJ2000-SP4, Palatka, Florida.

Zrncic S., Oraic D., Mihaljevic Z., Caleta M., Zanella D., Jelic D., Jelic M. 2009. First observation of *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) metacercariae in Cypriniformes from croatia. Helminthologia, 46(2): 112-116.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22 ]