15(2) 223-232, Summer 2023

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Investigation of helminthic parasites in North Caucasian bleak (*Alburnus hohenackeri*), Transcaucasian white bream (*Blicca bjoerkna*) and Sharpbelly (*Hemiculter leucisculus*) in the eastern basin of Anzali wetland

Seyed Fakhraddin Mirhasheminasab [*], ***Javad Daghigh Roohi, Mohaddes Ghasemi, Monireh Faeed***

Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran

Key Words

Anzali Wetland
Helmintic parasites
A. hohenackeri
B. bjoerkna
H. leucisculus

Abstract

Introduction: In this study, helmintic parasites in *Alburnus hohenackeri*, *Blicca bjoerkna* and *Hemiculter leucisculus* of Anzali wetland were examined.

Materials & Methods: Seasonal sampling (spring to winter 2019), was performed using beach net and Fyke net of micro-springs (8-12 mm) from 3 stations of Shijan, Pirbazar and Pasikhan located in the eastern basin of Anzali wetland. After transferring the fish samples to the laboratory, biometry, sex identification and age determination were performed and examined for parasitic infection. Valid diagnostic keys were used to identify the observed parasites**.**

Result: The highest mean weight and length belonged to *H. leucisculus* (7.39 ± 7.37189 g and 9.27 ± 3.109437 cm) and the lowest belonged to *A. hohenackeri* (5.86 ± 2.901398 g and 8.05 ± 1.092695 cm). As a result of this study, 6 species of parasities include: *Gyrodactylus sp.*, *Dactylogyrus sphyrna, Dactylogyrus sp.*, *Diplostomum spathaceum* ,*Rhabdochona denudata* and *Ligula intestinalis* were identify and isolated. *B. bjoerkna* were infected with 4 species and other fish were infected with 3 species of observed parasites. Contamination of *B. bjoerkna* to *Gyrodactylus sp.*, *A. hohenackeri* to *L. intestinalis* and also Contamination of this species and *B. bjoerkna* to *R. denudata* is reported for the first time from Anzali Wetland. Accorrding to the chi-square test between various infections and parameters of sex, age, weight, length, seasons and the various stations, there was no statistically significant difference ($p>0.05$).

Conclusion: Similar to recent research, despite the diversity of identified parasites, the average intensity and frequency of most parasites in the studied fish in Anzali wetland was very low and negligible**.** Among the identified parasites, *D. spathaceum* eye parasite was the most common infection and Monogenes with 2 genera and 3 species had the highest species abundance. *B. bjoerkna* was the most infected fish in Anzali wetland compared to other species studied. According to the research background, a report of contamination of *B. bjoerkna* with *Gyrodactylus sp.* and *R. denudata* as well as contamination of *A. hohenackeri* with *L. intestinalis* and *R. denudata* were not recorded in Anzali wetland before this study. If the fish of Anzali wetland enter the fish ponds around it, there is a possibility of transferring parasites to farmed fish and a negative impact on production efficiency. Installation of suitable filters in the ponds water inlet as a preventive method should be seriously considered by fish breeders.

* Corresponding Author's email: mirhashemi_v@yahoo.com
Received: 6 February 2022; Reviewed: 115 March 2022; Revised: 13 May 2022; Accepted: 16 June 2022
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.320904.2711

مقاله پژوهشی

بررسی انگل‌های کرمی در مروارید ماهی معمولی (*Alburnus hohenackeri*)، سیم نما (*Blicca bjoerkna*) و تیزکولی (*Hemiculter leucisculus*) حوضه شرقی تالاب انزلی

سیدفخرالدین میرهاشمی‌نسب*، جواد دقیق‌روحی، محدث قاسمی، منیره فئید

گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

کلمات کلیدی

تالاب انزلی
انگل‌های کرمی
مروارید ماهی معمولی
سیم نما
تیزکولی

چکیده

مقدمه: در این مطالعه، انگل‌های کرمی در مروارید ماهی معمولی (*Alburnus hohenackeri*)، سیم نما (*Blicca bjoerkna*) و تیز کولی (*Hemiculter leucisculus*) تالاب انزلی بررسی شدند.

مواد و روش‌ها: نمونه‌برداری به‌صورت فصلی (بهار تا زمستان ۱۳۹۸) و با استفاده از پره‌ساحلی (Beach net) و تورمخروطی (Fyke net) ریز چشمه (۱۲–۸ میلی‌متری) از ۳ ایستگاه شیجان، پیربازار و پسیخان واقع در حوضه شرقی تالاب انزلی انجام گرفت. پس از انتقال نمونه ماهیان به آزمایشگاه، عملیات زیست‌سنجی، تشخیص جنس و تعیین سن انجام و از نظر آلودگی انگلی بررسی شدند. برای شناسایی گونه‌ای انگل‌های مشاهده شده از کلیدهای تشخیصی معتبر استفاده گردید.

نتایج: بیش‌ترین میانگین وزن و طول به تیزکولی (۷/۳۹±۷/۳۷۱۸۹ گرم و ۹/۲۷±۳/۱۰۹۴۳۷ سانتی‌متر) و کم‌ترین به مروارید ماهی معمولی (۵/۸۶±۲/۹۰۱۳۹۸ گرم و ۸/۰۵±۱/۰۹۲۶۹۵ سانتی‌متر) تعلق داشت. در مجموع، ٦ گونه انگل کرمی: *Gyrodactylus sp.*، *Dactylogyrus sphyrna*، *Dactylogyrus sp.*، *Diplostomum spathaceum*، *Rhabdochona denudata* و *Ligula intestinalis* درماهیان مورد مطالعه شناسایی و جداسازی شدند. ماهی سیم نما (*B. bjoerkna*) به ٤ گونه و دیگرماهیان هرکدام به ۳ گونه از انگل‌های مشاهده شده، آلوده بودند. براساس آزمون مربع کای (χ^2) بین آلودگی‌های مختلف و جنس، سن، وزن و طول ماهیان میزبان، هم‌چنین بین آلودگی با فصول و ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری، اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت ($p>0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: مشابه تحقیقات اخیر، با وجود تنوع در انگل‌های شناسایی شده، میانگین شدت و فراوانی اغلب انگل‌ها در ماهیان مورد مطالعه در تالاب انزلی بسیار کم و قابل اغماض بود. در بین انگل‌های شناسایی شده، انگل چشمی *D. spathaceum* شایع‌ترین آلودگی و ترماتودهای مونوژن (Monogenea) با ۲ جنس و۳ گونه دارای بیش‌ترین فراوانی گونه‌ای بوده‌اند. ماهی سیم نما (*B. bjoerkna*) آلوده‌ترین ماهی در مقایسه با سایر گونه‌های مورد مطالعه در تالاب انزلی بود. باتوجه به پیشینه تحقیق، گزارشی از آلودگی سیم‌نما (*B. bjoerkna*) به *Gyrodactylus sp.* و *R. denudata* و مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) به *L. intestinalis* و *R. denudata* تا پیش از این مطالعه در تالاب انزلی ثبت نشد. درصورت ورود ماهیان تالاب انزلی به استخرهای پرورش‌ماهی حاشیه آن، احتمال انتقال انگل‌ها به ماهیان پرورشی و تاثیر منفی بر راندمان تولید وجود دارد. نصب فیلترهای مناسب در ورودی آب استخرها به‌عنوان روشی پیشگیرانه باید مورد توجه جدی پرورش‌دهندگان قرار گیرد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mirhashemi_v@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۷ بهمن ۱۴۰۰؛ تاریخ داوری: ۲۰ اسفند ۱۴۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۲۳ اردیبهشت ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۲٦ خرداد ۱۴۰۱
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.320904.2711

مقدمه

تالاب بین‌المللی انزلی یکی از مهم‌ترین تالاب‌های کشور در حاشیه جنوبی دریای خزر است. آب شیرین وارده از رودخانه‌ها و اثر پذیری آن از آب‌شور دریای خزر، اکوسیستم ویژه با تنوع بالا را به‌وجود آورده است (۱). در سالیان اخیر روند توالی در تالاب انزلی به‌دلایل مختلف شدت گرفته و این گستره آبی به‌سرعت رو به زوال پیش می‌رود. سرعت رسوب‌گذاری و کاهش شدید عمق، تغییر فون ماهیان بومی این تالاب و جایگزینی آن‌ها با گونه‌های مقاوم‌تر غیربومی بیش‌از پیش وضعیت وخیم این تالاب را به رخ می‌کشد (۲). Esmaeili و همکاران، با اشاره به حضور ۵۰ گونه ماهی در تالاب انزلی، وجود نزدیک به ۱۶ گونه ماهی غیربومی را باعث تغییراتی در ترکیب جمعیتی ماهیان بومی تالاب برشمردند (۳). Barber و همکاران، بیان می‌کنند که عوامل بیماری‌زا مانند انگل‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها ازجمله تهدیدات طبیعی جمعیت‌های ماهی در اکوسیستم‌های آبی هستند که در بین آن‌ها، انگل‌ها از شیوع بیش‌تری برخوردار بوده و ماهیان میزبان طیف وسیعی از این پاتوژن‌ها می‌باشند(۴). در طول سال‌های گذشته، پژوهش‌های زیادی با موضوع شناسایی و معرفی آلودگی‌های انگلی در گونه‌های مختلف ماهیان تالاب انزلی انجام گرفته است. Pazooki و همکاران، در کتاب فهرست اسامی انگل‌های ماهیان ایران، ۱۲۷۰ گزارش جمع‌آوری کردند که از این تعداد، ۹۴۹ گزارش به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) اختصاص داشت (۵). Sattari و همکاران، در بررسی آلودگی‌های انگلی ۱۰ گونه از ماهیان تالاب انزلی، ۲ گونه Nematode، ۳ گونه Cestode، ۴ گونه Digene و ۲ گونه Monogene را در بین ماهیان مورد مطالعه شناسایی نمودند (۶). Sattari و همکاران، به جستجوی نماتود Raphidascaris در بعضی از ماهیان تالاب پرداختند (۷). Tajbakhsh و همکاران، آلودگی ماهی سیم نما (*B. bjoerkna*) تالاب انزلی به نماتود *Philometra rishta* را گزارش نمودند (۸). Pazooki و همکاران، آلودگی‌های انگلی در سیم‌نما (*B. bjoerkna*) و تیزکولی (*Hemiculter leucisculus*) تالاب انزلی را با هم مقایسه نموده و به‌ترتیب ۱۰ و ۴ گونه انگل از این ماهیان جداسازی کردند (۹). Azizi و همکاران، آلودگی به انگل‌های مونوژن را در تیزکولی (*Hemiculter leucisculus*) و ماهی سیم (*Abramis brama*) تالاب انزلی بررسی کرده و انگل‌های *Dactylogyrus* sp.، *Gyrodactylus* sp. و *Diplozoon paradoxom* را از این ماهیان جداسازی و گزارش نمودند (۱۰). Jamalzad Falah و همکاران، میزان شیوع و شدت آلودگی‌های انگلی در اردک ماهی (*Esox Lucius*) تالاب انزلی را مورد مطالعه قرار دادند (۱۱). Daghigh Roohi و همکاران، فراوانی و شدت آلودگی‌های انگلی در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تالاب انزلی را بررسی نمودند (۱۲). Daghigh Roohi و همکاران، از بررسی شدت و شیوع آلودگی‌های انگلی در ۱۱ گونه از ماهیان تالاب انزلی، ۳۰ گونه انگلی را در آن‌ها شناسایی نمودند (۲). Mirhashmi Nesab و همکاران، فراوانی و شدت آلودگی‌های انگلی و تاثیر آن‌ها بر شاخص‌های بیومتریک اردک ماهی (*Esox lucius*) تالاب انزلی را بررسی کردند. تحقیق حاضر با هدف بررسی فصلی آلودگی‌های انگلی در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*)، سیم نما (*B. bjoerkna*) و تیزکولی (*H. leucisculus*) که از کپورماهیان بومی و غیربومی تالاب انزلی هستند، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در طول یک سال (بهار تا زمستان ۱۳۹۸)، نمونه‌برداری فصلی از ماهیان مورد مطالعه با استفاده از پره ساحلی (Beach net) و تور مخروطی (Fyke net) ریزچشمه (۸ تا ۱۲ میلی‌متری) انجام گرفت. ایستگاه‌های نمونه‌برداری در راستای طرح تحقیقاتی در دست‌اجرا در حوضه شرقی تالاب و در نتیجه امکان نمونه‌برداری هم‌زمان با صرف هزینه کم‌تر انتخاب شدند (جداول ۱ و ۲، اشکال ۱ تا ۳).

شکل ۱: مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) صید شده از تالاب انزلی

شکل ۲: ماهی سیم نما (*B. bjoerkna*) صید شده از تالاب انزلی

جدول ۱: اسامی و تعداد ماهیان بررسی شده به تفکیک ایستگاه‌های نمونه‌برداری در تالاب انزلی (سال ۱۳۹۸)

ردیف	اسم گونه	اسم علمی	ایستگاه‌ها و تعداد نمونه برداشت شده			
			شیجان	پیربازار	پسیخان	جمع
۱	مروارید ماهی معمولی	*Alburnus hohenackeri* Kessler, 1877	۲۵	۲۰	۱۵	۶۰
۲	سیم نما	*Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758)	۳۳	۲۴	۱۸	۷۵
۳	تیز کولی	*Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855)	۳۰	۲۵	۲۰	۷۵
		جمع	۸۸	۶۹	۵۳	۲۱۰

جدول ۲ : مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در تالاب انزلی

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی (شرقی)			عرض جغرافیایی (شمالی)		
		درجه	دقیقه	ثانیه	درجه	دقیقه	ثانیه
۱	شیجان	۴۹	۲۹	۱۶	۲۷	۲۵	۲۲
۲	پیربازار	۴۹	۲۹	۷	۲۷	۲۵	۴۲
۳	پسیخان	۴۹	۲۹	۵۷	۲۷	۲۴	۲

شکل ۳: ماهی تیزکولی (*H. leucisculus*) صید شده از تالاب انزلی

ماهیان پس از صید به‌صورت زنده به آزمایشگاه انگل‌شناسی پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی (بندرانزلی) منتقل و عملیات زیست‌سنجی شامل اندازه‌گیری طول کل (با دقت ۰/۱ سانتی‌متر) و وزن (۰/۱ گرم) و هم‌چنین تعیین جنس و ثبت علایم ظاهری هر یک از آن‌ها انجام شد. تعیین سن ماهیان به روش برداشت تعداد ۳ تا ۵ فلس از بین باله پشتی و خط جانبی و شمارش حلقه‌های تیره و روشن روی فلس صورت پذیرفت (۱۴). جستجوی انگل‌های کرمی در بخش‌های بیرونی و اندام‌های درونی ماهیان مطابق روش‌های انگل‌شناسی (۱۵)، انجام و انگل‌های مشاهده شده به‌دقت جداسازی گردیدند. برای شناسایی گونه‌ای انگل‌ها از کلیدهای تشخیصی (۱۶، ۱۷، ۱۸)استفاده‌شد. محاسبه‌میانگین شدت آلودگی، میانگین فراوانی، میزان شیوع و دامنه فراوانی انگل‌ها با استفاده از فرمول (۱۹) انجام گرفت. داده‌های به‌دست آمده در این تحقیق به‌وسیله نرم‌افزار S.P.S.S ver.۱۸ و کاربرد ریاضی و آمار آنالیز شدند. در همین راستا، از آزمون مربع کای (Chi-Squared test) برای تعیین وجود یا عدم وجود ارتباط بین آلودگی به انگل با گونه، جنس و سن میزبان و هم‌چنین ایستگاه‌ها و فصول مختلف استفاده شد.

نتایج

در طی این مطالعه و همان‌گونه که در جدول ۱ آمده، ۲۱۰ عدد نمونه‌ماهی شامل ۶۰ عدد مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*)، ۷۵ عدد سیم‌نما (*B. bjoerkna*) و ۷۵عدد تیزکولی (*H. leucisculus*) بررسی شدند که از این تعداد، ۸۸ نمونه از ایستگاه شیجان و از ایستگاه‌های پیر بازار و پسیخان، به‌ترتیب ۶۹ و ۵۳ نمونه برداشت گردید. بیش‌ترین میانگین وزن و طول به تیزکولی (*H. leucisculus*) (۷/۳۹±۷/۳۷۱۸۹ گرم و ۹/۲۷±۳/۱۰۹۴۳۷ سانتی‌متر) و کم‌ترین به مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) (۵/۸۶±۲/۹۰۱۳۹۸ گرم و ۸/۰۵±۱/۰۹۲۶۹۵ سانتی‌متر) تعلق داشت. ۱۱۳ عدد از نمونه‌ها، نر و ۹۷ عدد ماده بودند. دامنه سنی ماهیان بین $^{+}$۰ تا $^{+}$۴ سال بود که بیش‌ترین تعداد به $^{+}$۱ ساله‌ها (۷۰ عدد) و کم‌ترین به $^{+}$۴ ساله‌ها (۲عدد) مربوط می‌شد. بیش‌ترین تعداد نمونه در فصل بهار (۶۴ عدد) و کم‌ترین در فصل پاییز (۳۹ عدد) صید گردید(جدول ۳).

جدول۳: زیست‌سنجی ۳ گونه از ماهیان مورد بررسی در تالاب انزلی به تفکیک وزن، طول، جنس، دامنه سنی و فصول نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۸

نام ماهی	میانگین وزن ± انحراف معیار (گرم)	متوسط طول ± انحراف معیار (سانتی‌متر)	جنس		سن (سال)					فصل			
			♂	♀	$^{+}$۰	$^{+}$۱	$^{+}$۲	$^{+}$۳	$^{+}$۴	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
A. hohenackeri	۵/۸۶ ±۲/۹۰۱۳۹۸	۸/۰۵ ±۱/۰۹۲۶۹۵	۳۹	۲۱	-	۱۱	۱۶	۳۳	-	۱۹	۲۲	۱۴	۵
B. bjoerkna	۶/۰۵ ±۲/۷۴۵۵۹۲	۸/۱۰ ±۲/۲۱۶۵۰۵	۳۳	۴۲	-	۱۴	۲۳	۳۶	۲	۳۵	۱۰	۱۴	۱۶
H. leucisculus	۷/۳۹ ±۷/۳۷۱۸۹	۹/۲۷ ±۳/۱۰۹۴۳۷	۴۱	۳۴	۱۴	۴۵	۱۶	–	-	۱۰	۲۴	۱۱	۳۰
		جمع	۱۱۳	۹۷	۱۴	۷۰	۵۵	۶۹	۲	۶۴	۵۶	۳۹	۵۱

در مجموع، ۴ رده، ۵ خانواده، ۵ جنس و ۶ گونه مختلف انگلی شامل: *Gyrodactylus sp.*، *Dactylogyrus sphyrna*، *Dactylogyrus sp.*، *Diplostomum spathaceum*، *Rhabdochona denudata* و *Ligula intestinalis* در ماهیان مورد مطالعه شناسایی و جداسازی شدند. انگل *R. denudata* جزو شاخه کرم‌های گرد (Nematoda) و بقیه از شاخه کرم‌های پهن (Plathyhelminthes) می‌باشند. رده Monogenea با ۲ جنس و ۳ گونه دارای بیش‌ترین فراوانی و هر یک از رده‌های Digenea، Cestoda و Nematoda فقط دارای ۱ جنس و ۱ گونه بودند. ماهی‌سیم‌نما (*B. bjoerkna*) به ۴ گونه و دیگر ماهیان به ۳ گونه از انگل های نامبرده، آلودگی داشتند (جدول ۴).

جدول ۴: انگل‌های شناسایی شده در ۳ گونه ماهی مورد مطالعه تالاب انزلی (سال ۱۳۹۸)

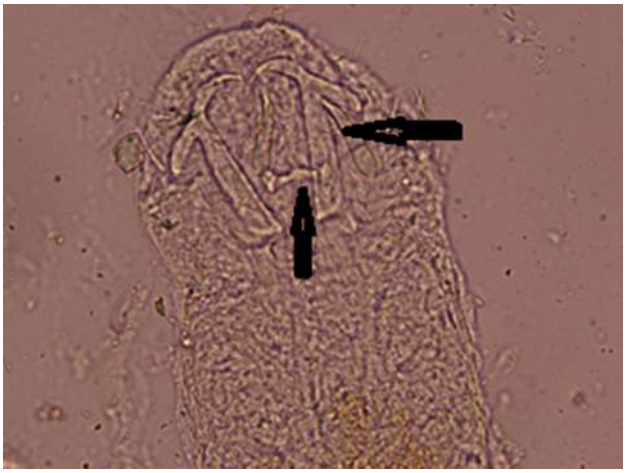
انگل‌های کرمی	رده انگلی	ماهیان میزبان	محل استقرار انگل در بدن میزبان	شیوع (درصد)	میانگین شدت± انحراف معیار	دامنه (عدد)	فراوانی± انحراف معیار
Gyrodactylus sp.	*Monogenea*	*B. bjoerkna* *H. leucisculus*	پوست	۱/۳ ۱/۳	۱ ۱	۱ ۱	۰/۰۱±۰/۱۱۵ ۰/۰۱±۰/۱۱۵
Dactylogyrus sp.	*Monogenea*	*H. leucisculus*	آبشش	۴	۲/۳۳±۱/۱۵۵	۱-۳	۰/۰۹±۰/۴۹۸
D. sphyrna	*Monogenea*	*A. hohenackeri* *B. bjoerkna*	آبشش	۱۱/۷ ۲۵/۳	۱/۸۶±۱/۰۶۹ ۳/۸۴±۲/۱۱۵	۱-۴ ۱-۷	۰/۲۲±۰/۶۹۱ ۰/۹۷±۱/۹۷۹
D. spathaceum	*Digenea*	*A. hohenackeri* *B. bjoerkna* *H. leucisculus*	چشم	۵۵ ۲۱/۳ ۲/۷	۹/۲۷±۱۰/۸۳۵ ۹/۳۱±۱۰/۷۷۵ ۱	۱-۴۴ ۱-۳۵ ۱	۵/۱۰±۹ /۲۳۶ ۱/۹۹±۶/۱۸۷ ۰/۰۳±۰/۱۶۲
L. intestinalis	*Cestoda*	*A. hohenackeri*	محوطه بطنی	۱/۷	۱	۱	۰/۰۲±۰/۱۲۹
R. denudata	*Nematoda*	*A. hohenackeri* *B. bjoerkna*	روده	۱/۷ ۱/۳	۱ ۱	۱ ۱	۰/۰۲±۰/۱۲۹ ۰/۰۱±۰/۱۱۵

انگل ترماتود منوژن *Gyrodactylus sp.* با شیوع بسیار کم (۱/۳ درصد) در جنس نر سیم‌نما (*B. bjoerkna*) و تیزکولی (*H. leucisculus*) ۱+ ساله، در فصل بهار و از ایستگاه شیجان مشاهده و جداسازی گردید (شکل ۴).

شکل ۴: انگل *Gyrodactylus* sp. جداسازی شده از پوست سیم نما (*B. bjoerkna*) (۱۰x)

انگل *Dactylogyrus sp.* در جنس‌های نر (۶۶/۶۷ درصد) و ماده (۳۳/۳۳ درصد) تیزکولی (*H. leucisculus*)، فصول بهار (۶۶/۶۷ درصد) و پاییز (۳۳/۳۳ درصد) و ایستگاه‌های پیربازار و پسیخان مشاهده شد. با توجه به آزمون مربع کای و نظر به آلودگی کم این انگل، اختلاف معنی‌داری بین آلودگی و جنس ($p=۱$، $df=۱$، $\chi^2=۰$)، سن ($p=۰/۵۷۲$، $df=۳$، $\chi^2=۲$)، فصل ($p=۰/۵۷۲$، $df=۳$، $\chi^2=۲$) و ایستگاه‌های نمونه‌برداری ($p=۰/۱۰۲$، $df=۱$، $\chi^2=۲/۶۶۷$) وجود نداشت ($p<۰/۰۵$). انگل *D. sphyrna* در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) و سیم نما (*B. bjoerkna*) به‌ترتیب با شیوع ۱۱/۷ و ۲۵/۳ درصد مشاهده شد (شکل‌های ۵ و ۶).

شکل ۵: انگل *D. sphyrna* جداسازی شده از آبشش مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) (۱۰x)



شکل ۶: قلاب میانی(الف) و رابط پشتی(ب) انگل *D. sphyrna* (۴۰x)

شیوع این انگل در جنس نر مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*)، ۴۲/۸۶ و در ماده ۵۷/۱۴ درصد، در سنین $^{+}$۱ تا $^{+}$۳ سال، با بیش‌ترین شیوع در $^{+}$۳ ساله‌ها (۵۷/۱۴ درصد) و کم‌ترین در $^{+}$۱ ساله‌ها (۱۴/۲۸ درصد)، در ۲ فصل بهار و تابستان به‌ترتیب ۵۷/۱۴ و ۴۲/۸۶ درصد و در ایستگاه‌های پیربازار و پسیخان (هر کدام ۴۲/۸۶ درصد) و شیجان (۱۴/۲۸ درصد) بوده است. در سیم‌نما (*B. bjoerkna*)، شیوع این انگل در جنس نر و ماده به‌ترتیب ۵۷/۸۹ و ۴۲/۱۰ درصد، در سنین $^{+}$۰ تا $^{+}$۴ سال، با بیش‌ترین شیوع در $^{+}$۳ساله‌ها (۵۲/۶۳ درصد)، در ۴ فصل نمونه برداری با بیش‌ترین شیوع در بهار (۴۲/۱۰ درصد) و کم‌ترین در تابستان (۱۰/۵۳ درصد) و به‌ترتیب فراوانی در ایستگاه‌های شیجان، پسیخان و پیربازار (۵۷/۸۹، ۲۶/۳۱ و ۱۵/۷۹ درصد) مشاهده شد (جدول ۵). مطابق آزمون آماری انجام گرفته (جدول ۶)، بین آلودگی به این انگل و جنس، سن، فصل و ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). متاسرکرانگل چشمی *D. spathaceum* در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) با شیوع ۵۵ درصد، دامنه تعداد ۴۴-۱ عدد، میانگین شدت ۱۰/۸۳۵±۹/۲۷ و فراوانی ۹/۲۳۶±۵/۱۰، سیم نما (*B. bjoerkna*) با شیوع ۲۱/۳ درصد، دامنه تعداد ۳۵-۱ عدد، میانگین شدت ۱۰/۷۷۵±۹/۳۱ و فراوانی ± ۱/۹۹ ۶/۱۸۷ تیزکولی (*H. leucisculus*) با شیوع ۲/۷ درصد، دامنه تعداد ۱ عدد، میانگین شدت ۱ و فراوانی ۰/۱۶۲ ±۰/۰۳ مشاهده و جداسازی شد. در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*)، بیش‌ترین فراوانی آلودگی به این انگل در جنس نر (۶۶،۶۷ درصد)، سن +۳ سال (۶۰/۶۱ درصد)، فصل بهار (۴۵/۴۵ درصد) و ایستگاه شیجان (۴۵/۴۵ درصد) وجود داشت. بیش‌ترین فراوانی آلودگی در سیم نما (*B. bjoerkna*)، +۳سال (۳۱/۲۵درصد)، فصل زمستان (۳۷/۵ درصد) و ایستگاه شیجان (۴۳/۷۵ درصد) بوده، ضمن آن‌که فراوانی آلودگی در جنس‌های نر و ماده این گونه، مشابه (۵۰ درصد) بود. تنها نمونه تیزکولی (*H. leucisculus*) آلوده به این انگل، ماده +۱ ساله و جزو نمونه‌های فصل بهار ایستگاه شیجان بود (شکل ۷، جدول ۷).

جدول ۵: فراوانی، میانگین شدت و دامنه آلودگی به انگل *D. sphyrna* در ماهیان مورد مطالعه تالاب انزلی (سال ۱۳۹۸)

ماهیان میزبان	*A. hohenackeri* تعداد = ۷ عدد	*B. bjoerkna* تعداد =۱۹ عدد
متغیرها	فراوانی (درصد) میانگین شدت± انحراف معیار دامنه تعداد (عدد)	فراوانی (درصد) میانگین شدت± انحراف معیار دامنه تعداد (عدد)
جنس		
♂	۴۲/۸۶ ۲/۳۳ ±۱/۵۲۸ ۱-۴	۵۷/۸۹ ۴ ±۲/۳۶۶ ۱-۷
♀	۵۷/۱۴ ۱/۵۰ ±۰/۵۷۷ ۱-۲	۴۲/۱۰ ۳/۶۳ ±۱/۸۴۷ ۱-۶
سن		
۰$^{+}$	-	۱۵/۷۹
	-	۳/۳۳ ±۲/۰۸۲
	-	۱-۵
۱ $^{+}$	۱۴/۲۸	۱۰/۳
	۱	۳/۵۰ ±۲/۱۲۱
	۱	۲-۵
۲ $^{+}$	۲۸/۵۷	۱۰/۵۳
	۱/۵۰ ±۰/۷۰۷	۳ ± ۲/۸۲۸
	۱-۲	۱-۵
۳$^{+}$	۵۷/۱۴	۵۲/۶۳
	۲/۲۵ ±۱/۲۵۸	۴ ±۲/۲۶۱
	۱-۴	۱-۷
۴$^{+}$	-	۱۰/۵۳
	-	۵ ±۲/۸۲۸
	-	۳-۷
فصل		
بهار	۵۷/۱۴ ۲/۲۵ ±۱/۲۵۸ ۱-۴	۴۲/۱۰ ۴/۵۰ ±۲/۵۶۳ ۱-۷
تابستان	۴۲/۸۶ ۱/۳۳ ±۰/۵۷۷ ۱-۲	۱۰/۵۳ ۲ ±۱/۴۱۴ ۱-۳
پاییز	-	۲۶/۳۱
	-	۳/۶۰ ± ۲/۰۷۴
	-	۱-۶
زمستان	-	۲۱/۰۵
	-	۲/۷۵ ± ۱/۲۵۸
	-	۲-۵
ایستگاه		
شیجان	۱۴/۲۸ ۴ ۴	۵۷/۸۹ ۴/۳۶ ±۲/۱۵۷ ۱-۷
پیربازار	۴۲/۸۶ ۱/۳۳ ±۰/۵۷۷ ۱-۲	۱۵/۷۹ ۱/۶۷ ±۱/۱۵۵ ۱-۳
پسیخان	۴۲/۸۶ ۱/۳۳ ±۰/۵۷۷ ۱-۲	۲۶/۳۱ ۴ ±۱/۸۷۱ ۱-۶

جدول ۶: آزمون کای دو و ارتباط بین انگل *D. sphyrna* و متغیرهای جنس و سن میزبانان و هم‌چنین فصول و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

ماهی میزبان	جنس			سن (سال)			فصل			ایستگاه		
	χ^2	df	P value	χ^2	df	P value	χ^2	df	P value	χ^2	df	P value
A .hohenackeri	۰/۱۴۳	۱	۰/۷۰۵	۲	۲	۰/۳۶۸	۰/۱۴۳	۱	۰/۷۰۵	۱/۱۴۳	۲	۰/۵۶۵
B. bjoerkna	۰/۴۷۴	۱	۰/۴۹۱	۱۲/۸۴۲	۴	۰/۰۵۲	۳/۹۴۷	۳	۰/۲۶۷	۵/۴۷۴	۲	۰/۰۶۵

جدول ۷ : فراوانی، میانگین شدت و دامنه آلودگی به انگل *D. spathaceum* در ماهیان مورد مطالعه تالاب انزلی (سال ۱۳۹۸)

ماهیان آلوده	***A.hohenackeri*** **تعداد =۳۳ عدد**	***B. bjoerkna*** **تعداد =۱۶عدد**	***H. leucisculus*** **تعداد =۲ عدد**
متغیرها	فراوانی (درصد) میانگین شدت± انحراف معیار دامنه تعداد (عدد)	فراوانی (درصد) میانگین شدت± انحراف معیار دامنه تعداد (عدد)	فراوانی (درصد) میانگین شدت± انحراف معیار دامنه تعداد (عدد)
جنس			
♂	۶۶/۶۷	۵۰	-
	۱۰/۵۰ ±۱۲/۳۰۵	۹/۶۳ ± ۹/۱۴۹	-
	۱-۴۴	۱-۲۹	-
♀	۳۳/۳۳	۵۰	۱۰۰
	۶/۸۲ ± ۶/۹۱۱	۹ ±۱۲/۸۴۰	۱
	۲-۲۵	۱-۳۵	۱
سن			
۰+	-	۱۸/۷۵	-
	-	۳ ±۱/۷۳۲	-
	-	۱-۴	-
۱+	۱۲/۱۲	۲۵	۱۰۰
	۱۵/۵۷ ±۱۵/۶۵۰	۱۶/۷۵ ± ۱۱/۸۴۳	۱
	۲-۳۳	۲-۲۹	۱
۲+	۲۷/۲۷	۲۵	-
	۶/۶۷ ±۷/۶۳۲	۷± ۵/۴۷۷	-
	۱-۲۵	۱-۱۴	-
۳+	۶۰/۶۱	۳۱/۲۵	-
	۹/۱۵ ±۱۱/۰۶۶	۹ ± /۶۸۰	-
	۱-۴۴	۱-۳۵	-
فصل			
بهار	۴۵/۴۵	۳۱/۲۵	۱۰۰
	۹/۴۰ ±۱۰/۲۱۱	۶/۶۰ ± ۴/۳۹۳	۱
	۳-۴۴	۱-۱۳	۱
تابستان	۳۶/۳۶	۱۵/۷۵	-
	۹/۶۷ ± ۱۳/۱۳۱	۱۶/۶۷ ± ۱۷/۱۵۶	-
	۱-۳۵	۱-۳۵	-
پاییز	۱۸/۱۸	۱۲/۵	-
	۸/۱۷ ±۸/۸۴۱	۲۶ ± ۴/۲۴۳	-
	۲-۲۵	۲۳ -۲۹	-
زمستان	-	۳۷/۵	-
	-	۲/۳۳ ± ۱/۳۶۶	-
	-	۱-۴	-
ایستگاه			
شیجان	۴۵/۴۵	۴۳/۷۵	-
	۱۲/۱۳ ±۱۲/۲۸۷	۸/۸۶±۹/۸۲۲	-
	۳-۴۴	۱-۲۹	-
پیربازار	۳۰/۳۰	۳۱/۲۵	۱۰۰
	۹/۹۰ ± ۱۱/۴۶۴	۱۱/۴۰± ۱۴/۱۵۳	۱
	۱-۳۵	۱-۳۵	۱
پسیخان	۲۴/۲۴	۲۵	-
	۳/۱۳ ± ۲/۱۰۰	۷/۵۰±۱۰/۴۰۸	-
	۱-۷	۱-۲۳	-

جدول ۸: آزمون کای دو و ارتباط بین انگل *D. spathaceum* و متغیرهای جنس و سن میزبانان و هم‌چنین فصل و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

ماهی میزبان	جنس			سن (سال)			فصل			ایستگاه		
	χ^2	df	P value	χ^2	df	P value	χ^2	df	P value	χ^2	df	P value
A .hohenackeri	۱۳/۸	۱۵	۰/۵۳۹	۲۲/۴	۳۰	۰/۸۳۹	۳۹/۹	۳۰	۰/۱۰۶	۲۳/۸	۳۰	۰/۷۷۹
B. bjoerkna	۰/۰۰۰	۱	۱	۰/۵	۳	۰/۹۱۹	۲/۵	۳	۰/۴۷۵	۰/۸۷۵	۲	۰/۶۴۶

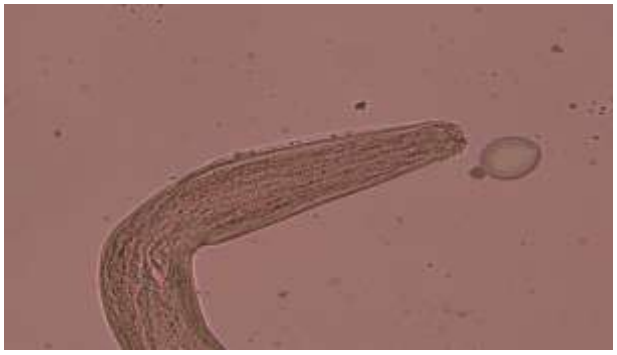
آلودگی به انگل *L. intestinalis*، در محوطه بطنی یک عدد مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) نر +۳ سال (شیوع ۱/۷ درصد، دامنه تعداد ۱ عدد، میانگین شدت ۱ و فراوانی ۰/۰۲±۰/۱۲۹) صید شده از ایستگاه پسیخان در فصل تابستان، مشاهده گردید (شکل ۸).

شکل ۷: متاسرکر *D. spathaceum* جداسازی شده از عدسی چشم تیزکولی (*H. leucisculus*) (۱۰x)

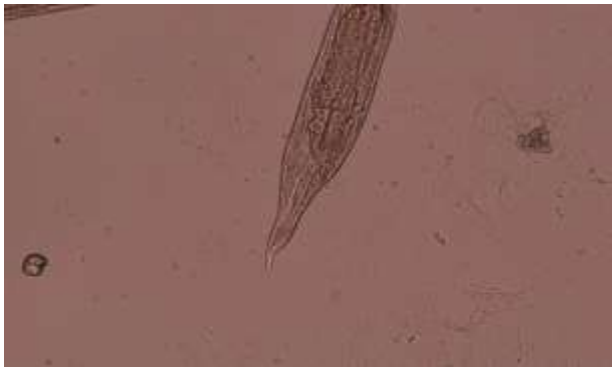
بر اساس آزمون آماری انجام گرفته (جدول ۸)، بین آلودگی به این انگل و جنس، سن، فصل و ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p>0/05$).

شکل ۸: انگل *Ligula intestinalis* جداسازی شده از محوطه بطنی مروارید معمولی(*A. hohenackeri*)

از کرم‌های نخی شکل، انگل *R. denudata* از محتویات روده جنس نر مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) +۲ سال (شیوع ۱/۷ درصد، دامنه تعداد ۱ عدد، میانگین شدت ۱ و فراوانی ۰/۰۲±۰/۱۲۹) و جنس ماده سیم نما (*B. bjoerkna*) +۱ سال (شیوع ۱/۳ درصد، دامنه تعداد ۱ عدد، میانگین شدت ۱ و فراوانی ۰/۰۱±۰/۱۱۵) مشاهده شد. این انگل در فصل پاییز و در تمامی ایستگاه‌های نمونه‌برداری دیده شده با این‌حال فراوانی آن در ماهیان میزبان در حد بسیار پایین بود (شکل ۹، ۱۰).



شکل ۹: انتهای قدامی انگل *R. denudata* جداسازی شده از روده سیم نما (*B. bjoerkna*) (۲۰x)



شکل ۱۰: انتهای خلفی انگل *R. denudata* (۲۰x)

بحث

پایش مداوم فون انگلی آبزیان تالاب انزلی به‌عنوان یک ضرورت مورد توجه است، اما این مطالعات بدون درنظر گرفتن انگل‌های کرمی (Helminthic parasites) ماهیان کامل نمی‌گردد و همین‌طور بررسی تنها برروی انگل‌های ماهیان اقتصادی بدون در نظر گرفتن ماهیان

غیراقتصادی درست نیست، چراکه معمولاً ماهیان بومی و غیراقتصادی نقش مهمی در اکوسیستم کرم‌ها ایفا می‌کنند. همان‌گونه که در جدول ۳ نتایج آمده، گونه‌های مورد مطالعه جزو ماهیان کوچک‌جثه خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) بودند که در بین آن‌ها، بیش‌ترین میانگین وزن و طول به تیزکولی (*H. leucisculus*) و کم‌ترین به مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) تعلق داشت. در بین این گونه‌ها، مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) و سیم نما (*B. bjoerkna*) جزو ماهیان بومی و تیزکولی (*H. leucisculus*) از ماهیان غیربومی تالاب انزلی هستند. Keivany و همکاران، حدکثر سن سیم نما (*B. bjoerkna*)، تیزکولی (*H. leucisculus*) و مروارید معمولی (*A. hohenackeri*) را به ترتیب ۸، ۶ و ۴ سال و طول کل این گونه‌ها را ۲۷۲، ۱۸۰ و ۱۱۵ میلی‌متر بیان نمودند (۲۰). همان‌گونه که در جدول ۴ مشخص شده، در مجموع ۶ گونه انگل کرمی شامل: *Gyrodactylus sp.*، *Dactylogyrus sphyrna*، *Dactylogyrus sp.*، *Diplostomum spathaceum*، *Rhabdochona denudata* و *Ligula intestinalis* در ماهیان مورد مطالعه شناسایی و جداسازی گردید. انگل‌های رده Monogenea دارای بیش‌ترین تنوع (۲ جنس و ۳ گونه)، انگل چشمی *D. spathaceum* دارای بیش‌ترین شیوع گونه‌ای و در مقابل هر یک از انگل‌های *Dactylogyrus sp.*، *L. intestinalis* و *R. denudata* فقط در یک عدد از میزبانان خود مشاهده شدند. این نتیجه با پژوهش‌های اخیر در زمینه انگل‌شناسی ماهیان تالاب انزلی (۲۱، ۲۲، ۹، ۲، ۲۳) که در تمامی آن‌ها به تنوع زیاد در مقابل فراوانی و شدت کم آلودگی‌های انگلی در ماهیان میزبان اشاره کردند، هم‌خوانی دارد. با مرور سوابق تحقیق، انگل *Gyrodactylus sp.* قبلاً از شاه کولی (*Chalcalbornus calcoides*)، لای ماهی (*Tinca tinca*) و کاراس (*Carassius gibelio*) تالاب انزلی گزارش شده (۲۴، ۲۵)، در بررسی اخیر نیز این انگل در سیم نما (*B. bjoerkna*) و تیزکولی (*H. leucisculus*) شناسایی و جداسازی گردیده که به‌عنوان دیگر میزبانان این انگل در تالاب انزلی معرفی می‌گردند. انگل *Dactylogyrus sp.* از ماهی سرخ باله (*Scardinius erythrophthalmus*) و مروارید معمولی (*A. hohenackeri*) تالاب انزلی گزارش شده (۲)، هم‌چنین گزارش‌هایی از آلودگی اردک ماهی (*Esox lucius*)، کاراس (*Carassius gibelio*)، شاه کولی (*Chalcalbornus calcoides*)، لای ماهی (*Tinca tinca*)، کولمه (*Rutilus caspicus*) و ماهی سفید (*Rutilus frisii*) تالاب انزلی به این انگل وجود دارد (۵)، اما تا قبل از این تحقیق، گزارشی از آلودگی تیزکولی (*H. leucisculus*) تالاب انزلی به این انگل ثبت نشده است. طبق بررسی‌های صورت گرفته بر اساس آزمون کای‌دو بین انگل‌های *Gyrodactylus sp.* و *Dactylogyrus sp.* با گونه، سن و جنس میزبان و هم‌چنین فصل و ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت (p>۰/۰۵). با توجه به جداول ۴ و ۵، در نتیجه این بررسی شیوع انگل *D. sphyrna* در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) (۱۱/۷ درصد، دامنه ۴-۱ عدد) و سیم نما (*B. bjoerkna*) (شیوع ۲۵/۳ درصد، دامنه تعداد ۷-۱ عدد) نسبت به سایر انگل‌های شناسایی شده از رده Monogenea قابل توجه بود. فراوانی انگل *D. sphyrna* در جنس نر سیم‌نما (*B. bjoerkna*) (۵۷/۸۹ درصد) بیش از جنس ماده و در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) عکس این نتیجه یعنی فراوانی بیش‌تر در جنس ماده (۵۷/۱۴ درصد) دیده شده است. انگل یاد شده، سنین مختلف هر دو میزبان را آلوده ساخته از طرفی وجود آن در فصول مختلف در ماهی سیم‌نما (*B. bjoerkna*) و در دو فصل بهار و تابستان در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) و از طرفی در تمامی ایستگاه‌های نمونه‌برداری نشان از حضور این انگل در تالاب دارد. هم‌چون موارد گذشته و با توجه به آزمون‌های آماری، اختلاف بین انگل مزبور با گونه، جنس و سن میزبانان خود و هم‌چنین فصل و ایستگاه‌های نمونه‌برداری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). این انگل توسط Tajbakhsh، از تیزکولی (*H. leucisculus*) و سیم‌نما (*B. bjoerkna*) (۲۲)؛ Pazooki و همکاران، از سیم‌نما (*B. bjoerkna*) تالاب انزلی (۹)؛ Pazooki و همکاران از مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) آذربایجان غربی (۵) جداسازی و شناسایی گردیده، اما با مرور منابع، گزارشی از آلودگی به این انگل در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) تالاب انزلی مشاهده نگردید. انگل چشمی *D. spathaceum* در مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*)، تیزکولی (*H. leucisculus*) و سیم‌نما (*B. bjoerkna*) به‌ترتیب با شیوع ۵۵، ۲/۷ و ۲/۷ درصد مشاهده و جداسازی شد. با توجه به محاسبات آماری بین آلودگی به این انگل و جنس میزبانان اختلاف معنی‌دار وجود نداشت و فراوانی در هر دو جنس مساوی بود، از طرفی اختلاف معنی‌داری در سنین، فصول و ایستگاه‌های نمونه برداری دیده نشد (p>۰/۰۵). این انگل توسط Tajbakhsh (۲۲) و Pazooki و همکاران (۹) در تیزکولی (*H. leucisculus*) و سیم نما (*B. bjoerkna*) تالاب انزلی شناسایی شد. Daghigh Roohi (۲)، این انگل را علاوه بر ۲ گونه مورد بررسی، در ۵ گونه دیگر از ماهیان تالاب انزلی شامل اردک ماهی (*E. lucius*)، کاراس (*C. gibelio*)، اسبله (*S. glanis*) و کپور معمولی (*C. carpio*)، هم‌چنین Pazooki و همکاران (۵)، آلودگی به این انگل را در گونه‌های دیگر نظیر سوف‌حاجی طرخان (*P. fluviatilis*)، سیم (*A. brama*)، فیتوفاگ (*H. molitrix*) و لای ماهی (*T. tinca*) تالاب انزلی گزارش کردند. وجود متاسرکر انگل در میزبانان مختلف، در فصول، ایستگاه‌ها، جنسیت‌ها و هم‌چنین سنین مختلف بیانگر انتشار وسیع و بومی شدن و از طرفی غیراختصاصی بودن این انگل در تالاب انزلی می‌باشد. همان‌گونه که Jalali Jafari

بیان کرده، این انگل در ماهیان ایران شناخته شده است و از اغلب ماهیان آب شیرین ایران در نقاط مختلف کشور گزارش شده است (۲۶). آلودگی مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) به انگل بندبند *L. intestinalis* (شیوع ۱/۷ درصد)، قبلا از تالاب انزلی گزارش نگردید، ولی از برخی ماهیان آذربایجان‌شرقی، غربی و خراسان جداسازی شده است (۵). به‌دلیل ثابت بودن متغیرها محاسبه آماری امکان‌پذیر نبود. Jalali Jafari، یکی از راه‌های انتقال این انگل از آب‌های نواحی آلوده به آب‌های مناطق غیر آلوده را انتقال از طریق میزبان واسط یا نهایی انگل، بلع ماهیان آلوده توسط پرندگان ماهی‌خوار و دفع تخم انگل توسط این پرندگان و هم‌چنین انتقال از طریق آلات وادوات صیادی آلوده برشمرده است (۲۶). با توجه به موقعیت جغرافیایی تالاب انزلی و ورودی‌های گوناگون ناشی از آبگیرها و مزارع پرورش ماهی هم‌جوار و از طرفی تنوع و گستردگی رویش‌های گیاهی در آن که سبب حضور ماهیان و جذب پرندگان ماهی‌خوار در این تالاب می‌شوند و بدین‌ترتیب تخم انگل به‌وسیله مدفوع پرندگان آلوده وارد تالاب شده و چرخه زندگی انگل ادامه می‌یابد. از کرم‌های گرد، تنها گونه *R. denudate* در ماهیان مورد مطالعه مشاهده شد. این انگل در جنس نر مروارید ماهی معمولی (*A. hohenackeri*) (شیوع ۱/۷ درصد) $^{+}$۲ سال و جنس ماده سیم‌نما (شیوع ۱/۳ درصد) $^{+}$۱ سال مشاهده شد. در مجموع فراوانی این آلودگی در بین میزبانان در حد بسیار پایین بوده است. آلودگی میزبانان نامبرده به این انگل قبلا از تالاب انزلی گزارش نشده است. در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که با وجود تنوع انگل‌های شناسایی شده، اما میانگین شدت و فراوانی اغلب آن‌ها بسیار کم و در غالب موارد معنی‌دار نبوده است ($p>0/05$) و همان‌گونه که Bush و همکاران بیان نمودند، آلودگی‌های انگلی با شیوع کم‌تر از ۱۰ درصد جزو آلودگی‌های خفیف محسوب شده و از نظر بیماری‌زایی(Pathogenicity) چندان مورد توجه نیستند (۲۷). Jalali Jafari، معتقد است که در شرایط طبیعی از طریق مکانیسم‌های مختلف بیولوژیکی روابط متنوعی بین انگل و میزبان برقرار می‌گردد که عموماً باعث تعادل در سیستم میزبان-انگل می‌شود (۲۶). Lafferty و Kuris معتقد بودند که تغییرات محیط زیستی مانند افزایش دما، آلودگی آب و هوا و یا فعالیت‌های انسانی هم‌چون آلودگی‌ها، شهرسازی و دیگر موارد مشابه می‌توانند وضعیت تعادل بین انگل و میزبان را در طبیعت تغییر داده و منجر به بیماری گردد (۲۸). Scholz، معتقد است که انگل‌ها علاوه بر نقش مستقیم در بروز تلفات ماهی، ممکن است تاثیر قابل توجهی بر رشد و مقاومت ماهیان در برابر سایر عوامل استرس‌زا داشته باشند (۲۹). هم‌چنین، Ghani و همکاران، بیان می‌دارند که گونه‌های آبزی‌پروری اغلب در معرض حجم عظیمی از استرس‌ها هستند که منجر به سرکوب ایمنی، کاهش نرخ رشد و افزایش حساسیت به بیماری می‌شوند (۳۰). همان‌گونه که Borgsteede بیان نمود، اگر انگل‌ها به یک محیط جدیدی که در آن میزبان مناسبی که به‌طور کامل به این انگل‌ها حساس هستند، معرفی شوند، می‌توانند باعث ایجاد مشکلات جدی گردند (۳۱). به اعتقاد Prenter و همکاران، در مواردی که انگل به میزبان جدید معرفی می‌شود، ممکن است آسیب بیش‌تری به میزبان برسانند، زیرا قبلا ارتباط بین میزبان و انگل وجود نداشته، علاوه بر این، میزبان ممکن است قدرت دفاعی کافی در برابر انگل را نداشته باشد (۳۲). به‌نظر Jalali Jafari، تاثیر آلودگی‌های ماهیان منابع طبیعی بر ماهیان پرورشی با توجه به شرایط اسارت، تراکم و استرس بالا در استخرها و از طرفی عدم سازگاری ماهیان پرورشی با بسیاری از این انگل‌ها، می‌تواند در مقایسه با شرایط طبیعی به‌مراتب شدیدتر و توام با تلفات باشد (۲۶). نتایج این تحقیق که تنوع، فراوانی و شدت آلودگی‌های انگلی در برخی از ماهیان بومی و غیربومی تالاب انزلی را نشان می‌دهد، به ضرورت پیشگیری از ورود این گونه‌ها به استخرهای پرورش ماهی حاشیه تالاب و عواقب سوء بهداشتی و اقتصادی آن تاکید می‌نماید.

تشکر و قدردانی

از همکاران محترم بخش بهداشت و بیماری‌های آبزیان، بخش بوم‌شناسی، واحدهای ستادی و پشتیبانی پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی (بندرانزلی) که در مراحل مختلف صید، انتقال، شناسایی گونه‌ای ماهیان و بررسی‌های آزمایشگاهی نمونه‌ها همکاری داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. **Pourgholami, A., Ghane, A., Zahmatkesh, Y. and Mirzajani, A., 2021.** Population estimation of Oriental River Prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in Anzali Wetland. Journal of Animal Environment. 13(2): 365-372. (In Persian)
2. **Daghigh Roohi, J., 2016.** Investigating the severity and prevalence of parasitic infections in Anzali lagoon fish. Final report of the project. Iranian Fisheries Science Research Institute. 44 p. (In Persian)
3. **Esmaeili, H.R., Teimori, A., Owfi, F., Abbasi, K. and Coad, B.W., 2014.** Alien and invasive freshwater fish species in Iran: Diversity, environmental impacts and management. Iran. J. Ichthyol. 1(2): 61-72.
4. **Barber, I., Hoare, D. and Krause, J., 2000.** Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary perspective. Rev Fish Biol Fisheries. 10: 131-165. ttps://doi.org/10.1016/S1546-5098(05) 24004-9
5. **Pazooki, J., Jaafari, N. and Masoomian, M., 2006.** Name list of Iranian fish parasites; Publications of the Ministry of Agricultural Jihad, Iranian Fisheries Science Research Institute. 202 p. (In Persian)

6. **Sattari, M., Faramarzi, N. and Roustaei, M., 1996.** Investigating the type and extent of parasitic infections in Anzali lagoon fish. Gilan University. Faculty of Agriculture and Natural Resources of Someh Sara. 52 p. (In Persian)

7. **Sattari, M., Roustaei, M. and Shafiei, Sh., 2001.** Investigation of the prevalence of infection with the nematode Raphidascaris in some fishes of Anzali lagoon. Journal Pajouhesh and Sazandgi. 14(3): 79-83. (In Persian)

8. **Tajbakhsh, F., Pazooki, J., Masoumian, M. and Daghigh Rouhi, J., 2010.** The first record of Philometra rischta (Nematoda: Philometridae) in Blicca bjoerkna of Anzali Wetland, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 9(3): 485-488.

9. **Pazooki, j., Tajbakhsh, F. and Masoumian, M., 2011.** Parasitic Infection of an Endemic Fish (Blicca bjoerkna) and an Exotic Fish (Hemiculter beucisculus) in Anzali Lagoon, Caspian Sea, Iran. Iranian J Parasitol. 6(3): 66-73.

10. **Azizi, H.R., Tahmasebi Kohiani, A., Nematolahi, A., Adel, M., Borjian, A. and Jafari Ranani, M., 2013.** An investigation on relative frequency of monogenean infestation in Anzali lagoon fishes (*Hemiculter leucisculus* and *Abramis bramaorientalis*) as an indicator for contamination of Pyrbazar River. Veterinary Research and Biological Products. 25(4): 6-12. (In Persian)

11. **Jamalzad Fallah, F., Khara, H., Daghigh Roohi, J. and Sayyad Borani, M., 2012.** Parasite infection of pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1785) in the Anzali Wetland-Iran. New Technologies In Aquaculture Development (Journal of Fisheries). 6(1): 149-164. (In Persian)

12. **Daghigh Roohi, J., Sattari, M. and Mirhashemi Nasab, S.F., 2015.** Occurrence and intensity of parasites in Common Carp, *Cyprinus carpio*, from Anzali Wetland, southwest of the Caspian Sea, Iran. Journal of Persian Gulf (Marine Science). 6(21): 32-25.

13. **Mirhashemi Nasab, S.F., Firouzbakhsh, F., Sattari, M. and Ghasemi, M., 2019.** Prevalence and intensity of parasites in pike (*Esox lucius*) from Anzali Wetland and evaluation of their impacts on biometric characticties in host fish. Iranian Scientific Fisheries Journal. 28(1): 69-78. (In Persian)

14. **Biswas, S.P., 1993.** Manual methods in fish biology. Translated by Valipour, A. and Abdul Maleki, Sh., 1999. Publications of Gilan Province Inland Waters Aquaculture Research Center. 372 p. (In Persian)

15. **Stoskopf, M.K., 1993.** Fish Medicine. Saunders, W.B., Philadelphia, U.S. 220: 52-63.

16. **Bychovskaya- Pavlovskaya, I.E., Gussev, A.V., Dubinina, M.N., Isyumova, N.A., Smironova, T.S., Sokolovskaya, I.L., Shetin, G.A. and Epshtein, V.M., 1962.** Key to the parasites of freshwater fish of the U.S.S.R. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translation, IPST Cat. 1136(919): 396-476.

17. **Gussev, A.V., 1985.** Parasitic metazoan in Bauer, O.N. (Ed.): Key to parasites of freshwater fishes in U.S.S.R., Anoka, Leningrad. 3: 30-110. (In Russian)

18. **Woo, P.T.K., 1995.** Fish Diseases and Disorders. Vol. 1, Protozoan and Metazoan infections.CAB International, Wallingford, UK. 874 p.

19. **Bush, A.O., Aho, J.M. and Kenedy, C.R., 1990.** Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. Evolutionary Ecology. 4:1-20.

20. **Keivany, Y., Nasri, M., Abbasi, K. and Abdoli, A., 2015.** Fish Atlas of Iran's Inland Waters. Tehran, Academic Jihad, Alborz (Kharazmi) branch. 218 p. (In Persian)

21. **Sattari, M., Mokhayer, B., Khara, H., Nezami, S. and Shafii, S., 2007.** Occurrence and intensity of parasites in some bonyfish species of Anzali wetland from the southwest of the Caspian Sea. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 27(2): 54-60.

22. **Tajbakhsh, F., 2018.** Investigating the parasite fauna of Simperak and Tizkuli fish in Anzali lagoon and comparing the parasite contamination of these two fishes according to diet. Master's thesis in biology (Animal Biosystematic Orientation), faculty of biological sciences, Shahid Beheshti University, Tehran. 103 p. (In Persian)

23. **Mirhashemi Nasab, S.F., Firouzbakhsh, F., Sattari, M. and Ghasemi, M., 2020.** Parasitic Infections and Their Affects on Biometric Characteristics of Common Carp, Cyprinus carpio in Anzali Wetland, Southwest Caspian Sea. Journal of Veterinary Research. 75(1): 74-82. (In Persian)

24. **Asadzadeh Manjili, A., Mokhayyer, B. and Jalali Jafari, B., 2020.** Health assessment of external parasites of culture cyprinidae in pen culture of Anzali lagoon. Veterinary Research and Biological Products. 13(2): 96-102. (In Persian)

25. **Abolqasmi, S.J., 2000.** Investigating the branchial parasites of farmed and wild fish in the western branch of Sefid River, Gilan province, with an emphasis on monogenean parasites and introducing new genera and species for the parasitic fauna of Iran. Thesis of Doctor of Veterinary Medicine, Urmia Azad University. (In Persian)

26. **Jalali Jafari. B.; 1998.** Parasites and parasitic diseases of fresh water fishes of Iran. Publications of the Vice Chancellor of Aquatic Breeding and Breeding, General Directorate of Education and Promotion. 564 p. (In Persian)

27. **Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M., Shostak, A.W., 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. J. Parasitol. 83: 575-583.

28. **Lafferty, K.D. and Kuris, A.M., 1999.** How environmental stress affects the impacts of parasites. Limnology and Oceanography 44: 925-931. https://doi.org/10.4319/lo. 1999.44.3.2.0925.

29. **Scholz, T., 1999.** Parasites in cultured and feral fish. Elsevier, Vet Parasitol, 84: 317-335. https://doi. Org/10.1016/S0304- 4017 (99).0039-4. PMID:10456421.

30. **Ghani, S., Haji Moradlou, A., Paknejad, H. and Abulfathi, M., 2021.** Investigation of some mucosal and serum indices in exposed common carp (*Cyprinus carpio*) with salinity stress. Journal of Animal Environment. 13(1): 319-324. (In Persian)

31. **Borgsteede, F.H., 1996.** The effect of parasites on wildlife. Vet Q. 18(3): 138-140. https://doi.org/10.1080/01652176. 1996.9694 717 PMID: 22077112.

32. **Prenter J., Macniel, C., Dick, J.T. and Dunn, A.M., 2004.** Roles of parasites in animal invasions. Trends Ecol Evol. 19: 385-390. https://doi.org/ 10.1016/j.tree.2004.05.002.