بررسی آلودگی‌های انگلی در ماهی کاراس (*Carassius gibelio*) دریاچه نئور اردبیل (در سال ۱۳۹۵)

- **سیدفخرالدین میرهاشمی‌نسب***: پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
- **جواد دقیق‌روحی**: پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
- **منیره فئید**: پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
- **محدث قاسمی**: پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
- **مهرداد اصغرنیا**: پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۸

چکیده

در این مطالعه، آلودگی‌های انگلی ماهی کاراس نقره‌ای *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) دریاچه نئور اردبیل مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از ۱۲۸ عدد ماهی، طی بهار تا پاییز سال ۱۳۹۵ و به‌صورت هر فصل یک‌بار انجام شد. به‌دلیل سرمای شدید و یخ بستن سطح دریاچه در زمستان، امکان صید و نمونه‌برداری در این فصل وجود نداشت. دامنه سنی نمونه‌ها بین ۱ تا ۳ سال و از نظر جنسی، ۱۰۸ عدد ماده و ۲۰ عدد نر بودند. میانگین (± انحراف معیار) وزن و طول ماهیان به ترتیب ۷۷/۷۱±۹۱/۵۶ گرم و ۱۵±۶/۵۴ سانتی متر به‌دست آمد. در نتیجه این بررسی، ترماتود منوژن داکتیلوژیروس انکوراتوس (*Dactylogyrus anchoratus*) در آبشش ماهیان مورد مطالعه جداسازی و شناسایی شد. شیوع این انگل در دو فصل بهار و تابستان به‌ترتیب ۵/۸۸ و ۶/۵۷ درصد و دامنه تعداد آن ۱ عدد در هر فصل بود. این اولین گزارش از آلودگی ماهی کاراس دریاچه نئور به انگل داکتیلوژیروس آنکوراتوس است. بررسی مجدد وضعیت آلودگی ماهیان دریاچه، پیش از هرگونه فعالیت آبزی‌پروری در آن ضروری است.

کلمات کلیدی: اردبیل، دریاچه نئور، آلودگی انگلی، کاراس

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Mirhashemi_v@yahoo.com

مقدمه

دریاچه‌نئور با مساحتی‌بالغ بر ۲۱۰ هکتار درجنوب‌شرقی اردبیل و در یکی از دره‌های کوهستان باغرو و در ارتفاع ۲۵۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. این دریاچه شامل دو دریاچه کوچک و بزرگ است که در فصل بهار به‌هم می‌پیوندند و دریاچه‌ای واحد را به‌وجود می‌آورند (http://www.makanbin.com/ardabil/place). دریاچه‌نئور با میانگین عمق ۱/۶۷±۰/۳۸ متر جزو دریاچه‌های کم عمق بوده، از طرفی دارای زمستان‌ها و دوره‌های یخبندان‌طولانی و از این نظرمشابه با بخش‌های شمالی و سردسیری منطقه معتدله کره زمین است (موسوی‌ندوشن و همکاران،۱۳۹۰). در اطراف دریاچه چشمه‌های گسلی فراوانی وجود دارد که دبی آب این چشمه‌ها برحسب مقادیر نزولات برفی سالیانه و پایداری برف‌چال‌ها درایام گرم‌و موقعیت آن‌ها، متفاوت‌می‌باشد. وجود چشمه‌های متعدد حوضه آبریز دریاچه نئور از مهم‌ترین منابع تامین آب دریاچه به‌شمار می‌رود.ماهی کاراس *Carassius gibelio* (Bloch, ۱۷۸۲) که عموماً با نام Prussian Carp شناخته می‌شود، از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) بوده و یکی از موفق‌ترین گونه‌های مهاجم دراروپا است که‌دارای بیش‌ترین تاثیر زیست‌محیطی و اقتصادی نسبت به‌دیگر گونه‌های مهاجم می‌باشد (Van der Veer و Nentwig، ۲۰۱۵). این‌گونه ساکن دریاچه‌ها، استخرها و رودخانه‌هایی با جریانی‌آرام است و از پلانکتون‌ها، مواد گیاهی و بی‌مهرگان کفزی تغذیه می‌کند. این ماهی در شرق آسیا و سیبری وجود داشته و به اروپا و آسیا معرفی شده است (Demir و Karakişi، ۲۰۱۶). کاراس‌دارای‌قدرت‌تحمل قابل ملاحظه‌ای در محیط زندگی بوده و می‌تواند در آبگیرهایی که گیاهان آبزی‌زیاد وکاهش شدید اکسیژن و آلودگی نسبتاً بالایی دارند، زندگی نماید. از طرفی پدیده بکرزایی در فراگیر شدن این ماهی در مناطق تالابی و پشت سدی مؤثر است (Berg، ۱۹۴۹). این ماهی در بیش‌تر منابع آب‌های داخلی کشور پراکنش داشته و به‌صورت دستی همراه با کپور ماهیان پرورشی به بسیاری از نقاط کشور ازجمله حوضه خزر، دجله و ارومیه معرفی شده است. این گونه ارزش اقتصادی کمی دارد و به‌دلیل غیربومی بودن و تشکیل‌جمعیت زیاد به‌ویژه در آب‌های راکد مانند تالاب‌ها و رقابت شدید با ماهیان بومی و نوع تولیدمثل، شدیداً مضر است (کیوانی و همکاران، ۱۳۹۵). در بین رده‌های مختلف انگلی، ترماتودهای منوژن (Monogenea) موقعیت ویژه‌ای داشته و اغلب به صورت انگل خارجی هستند. تمام منوژن‌ها انگل بوده و عمدتاً در آبشش و پوست ماهی‌ها به‌صورت انگل خارجی زندگی می‌کنند، ولی محل زندگی تعداد کمی از آن‌ها در قسمت‌های قدامی لوله گوارش و پوست‌خارجی مخرج و انشعابات آن است (اسلامی، ۱۳۷۷). این جنس دارای ۷ جفت قلابک حاشیه‌ای و ۱ جفت قلاب میانی و ۱ یا ۲ رابط میانی‌در دیسک چسبنده خود است و به‌راحتی به‌وسیله وجود ۲ جفت رنگدانه سیاه حساس به نور در انتهای قدامی و نیز غدد ویتیلن موجود درمحوطه بطنی از سایر جنس‌ها تفریق می‌شود. گونه‌های مختلف این جنس به‌وسیله شکل و اندازه اندام جفتگیری و نیز اندازه قلاب میانی و قلابک‌های حاشیه‌ای از یکدیگر متمایز می‌شوند (Bychovskaya Pavlovskaya و همکاران، ۱۹۶۴). تمام منوژن‌ها هرمافرودیت هستند. تخم‌های‌منوژنهآ درانواع تخم‌گذار مانند داکتیلوژیروس‌ها به‌طور نسبی بزرگ‌بوده و دراغلب گونه‌ها رحم تعدادبسیار کمی تخم‌های بالغ دارند. شکل تخم‌ها بسیار متغیر است. تکامل جنین مستقیم است یعنی منوژن‌هابرای‌طی چرخه‌زندگی خودنیاز به‌میزبان‌واسطه‌ندارند (جلالی جعفری، ۱۳۷۷). Bychovskaya Pavlovskaya و همکاران (۱۹۶۴) با گزارش ۴ گونه منوژن از جنس‌های داکتیلوژیروس و انسیروسفالوس در آبشش ماهیان رودخانه کرخه، جزو اولین محققینی بودند که به شناسایی‌منوژن‌های‌ماهیان‌ایران‌پرداختند. Molnar و Jalali (۱۹۹۲)، انگل‌های منوژن در ماهیان ایران را مورد بررسی قرار داده و تعداد متنابهی از آن‌ها را گزارش نمودند. داکتیلوژیروس‌ها، انگل‌های منوژن با بیش از ۹۰۰ گونه هستند(Knipes و Yanovi، ۲۰۰۹) که می‌توانند به‌عنوان‌عاملی بیماریزا در سیستم‌های پرورش ماهیان آب‌شیرین عمل کنند(Ogawa، ۲۰۰۲).بررسی‌های‌متعددی بر روی آلودگی‌های انگلی ماهی کاراس در مناطق مختلف کشور صورت گرفته است. ستاری و همکاران (۱۳۷۴)، در بررسی آلودگی‌های انگلی ۱۰ گونه از ماهیان تالاب انزلی ، نوزاد رافید آسکاریس آکوس (*R. acus*) را با فراوانی ۲۴٪ از ماهی کاراس جداسازی کردند. میرهاشمی‌نسب و پازوکی (۱۳۸۱)، انگل‌های سخت‌پوست در ماهی کاراس و ۱۲ گونه دیگر از ماهیان دریاچه سد مخزنی مهاباد را مورد بررسی قرار دادند. میرهاشمی‌نسب و همکاران(۱۳۸۶)،آلودگی‌های‌انگلی‌در ماهی کاراس دریاچه شورابیل اردبیل را بررسی کردند. خارا و همکاران (۱۳۸۶)، آلودگی انگلی ماهی کاراس‌ودیگرماهیان تالاب بوجاق کیاشهر را مطالعه نمودند. Daghigh Roohi و همکاران(۲۰۱۶)،فراوانی و شدت‌آلودگی‌های‌انگلی در ماهی کاراس تالاب انزلی را بررسی کرده و ۱۱ گونه از رده‌های مختلف انگلی شامل ۲ تک یاخته‌ای، ۱ نماتود، ۱ ترماتود دیژن، ۶ منوژن و ۱ سخت پوست را شناسایی کردند. براساس جستجوهای انجام گرفته و سوابق مطالعاتی، تاکنون آلودگی‌های انگلی ماهیان دریاچه نئور بررسی نشده و این تحقیق برای اولین‌بار در این دریاچه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

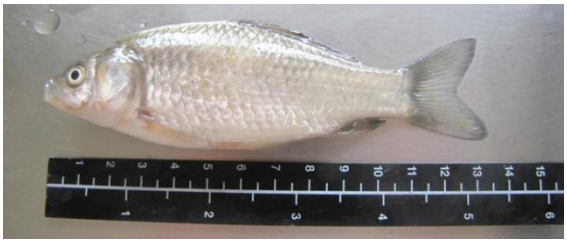
منطقه مورد مطالعه: دریاچه نئور در محدوده جغرافیایی ″۳۰ ′۵۵ °۳۷ تا ′۱ °۳۸ عرض شمالی و ′۳۲ °۴۸ تا ″۳۰ ′۳۶ °۴۸ طول

شرقی، در ۴۸ کیلومتری جنوب خاوری اردبیل واقع شده است. این دریاچه یک گرابن یا چاله فرو افتاده است که در اثر تأثیر عوامل تکتونیک و در دوره ائوسن بالایی پدید آمده است (مددی و همکاران، ۱۳۸۳) (شکل ۱).

شکل ۱: نمایی از دریاچه نئور اردبیل

روش کار: نمونه‌برداری ماهیان دریاچه نئور با استفاده از دام گوشگیر (Gill net) ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متری و تله مخروطی (Fyke net) و به‌صورت فصلی صید انجام و ماهیان زنده به آکواریوم‌های مستقر در ایستگاه محیط‌بانی دریاچه نئور منتقل شدند (شکل‌های ۲و ۳).

شکل۲: صید ماهیان دریاچه نئور با دام گوشگیر



شکل ۳: ماهی کاراس صید شده از دریاچه نئور اردبیل

در آزمایشگاه، زیست‌سنجی نمونه ماهیان به‌روش (Bagenal، ۱۹۷۸) انجام و فاکتورهای طول کل با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و وزن با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شدند. برای تخمین ماهیان، از روش فلس خوانی (Nikolsky، ۱۹۶۹) استفاده شد، هم‌چنین نمونه‌ها تعیین جنسیت گردیدند. برای شناسایی جنس و گونه ماهیان مورد مطالعه از کتاب اطلس ماهیان آب‌های داخلی ایران (کیوانی و همکاران، ۱۳۹۵) استفاده شد. برای بررسی انگل‌شناسی ماهیان مورد مطالعه از پوست آن‌ها لام مرطوب (Wet mount) تهیه و در زیر میکروسکوپ نوری بررسی شدند. انگل‌های تک‌یاخته‌ای با استفاده از پی‌پت پاستور برداشته شد و با مایع همراه آن بین یک لام و لامل قرار داده می‌شوند و سپس فرمالین ۴٪ به فضای بین لام و لامل تزریق و از سمت مقابل آب اضافه توسط کاغذ صافی برداشته می‌شود. در نهایت اطراف لامل توسط چسب کانادا بالزام چسبانده می‌شود (جلالی‌جعفری، ۱۳۷۷). به‌منظور بررسی انگل‌های آبششی نیز ابتدا از صفحات آبششی لام مرطوب تهیه و با میکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌گیرند، در ادامه صفحات آبششی جدا و بین شعاع‌ها وخارهای آبششی و هم‌چنین روی کمان آبششی از هر دو سطح خارجی و داخلی به‌دقت به‌وسیله میکروسکوپ مشاهده شده و در صورت وجود انگل با استفاده از پیپت پاستور جدا و بر روی لام قرار داده می‌شوند. برای تثبیت مونوژن‌ها از گلیسرین ژلاتین یا گلیسرین الکل و برای فیکس کردن سایر نمونه‌های انگلی از فرمالین ۴٪ استفاده می‌شود. برای چسباندن حاشیه لام‌های تهیه شده نیز از چسب کانادا بالزام یا لاک ناخن استفاده می‌گردد. برای مشاهده انگل‌های چشمی، پس از خارج‌سازی عدسی آن‌را بین دو لام له کرده و یا به کمک اسکالپل آن را بر روی یک لام خراش داده و کاملاً له می‌شوند. در مرحله بعد با استفاده از قیچی از نزدیکی سوراخ مخرج به‌طرف آبشش‌های ماهی برش داده و پس از بررسی وضعیت محوطه شکمی ماهی، لوله گوارش از ابتدا و انتها قطع کرده و داخل تشتک‌های قرار داده می‌شوند، سپس لوله گوارشی را به‌صورت طولی باز و محتویات آن را به‌وسیله یک اسکالپل به‌طور کامل در یک پتری‌دیش تخلیه و پس از رقیق‌سازی در چند نوبت با استفاده از بینوکولار بررسی و در صورت مشاهده انگل آن‌ها را جدا و پس از شستشو در سرم فیزیولوژی (با دمای ۶۰ درجه سلسیوس) در فرمالین ۴٪ نگه‌داری می‌گردند (Stoskopf، ۱۹۹۳). برای شناسایی گونه‌ای انگل‌ها از کلید شناسائی (Bychovskaya Pavlovskaya و همکاران، ۱۹۶۴) استفاده می‌شود. برای هر عدد از ماهیان مورد بررسی، تعداد انگل‌ها به تفکیک گونه یا جنس شمارش و در فرم‌های مخصوص ثبت می‌گردند. پس از شناسایی انگل‌ها و وارد نمودن داده‌ها در رایانه، مقادیر میانگین شدت آلودگی، میانگین فراوانی انگل، میزان شیوع و دامنه فراوانی آن‌ها با استفاده از فرمول محاسبه می‌شوند (Bush و همکاران، ۱۹۹۷):

$$\text{میانگین شدت آلودگی} = \frac{\text{تعداد کل انگل شمارش شده}}{\text{تعداد ماهیان آلوده به همان انگل}}$$

$$\text{میانگین فراوانی انگل} = \frac{\text{تعداد کل انگل شمارش شده}}{\text{تعداد ماهیان مورد بررسی قرار گرفته}}$$

$$\text{درصد آلودگی} = \frac{\text{تعداد ماهیان آلوده به انگل}}{\text{تعداد کل ماهیان مورد آزمایش}} \times ۱۰۰$$

برای انجام محاسبات و رسم نمودارها از نرم‌افزارهای SPSS (Version17) و Excel 2010 استفاده شد. با توجه به داده‌های به‌دست آمده و آلودگی خفیف نمونه‌ها، از آمار توصیفی استفاده گردید.

نتایج

بیش‌ترین تعداد ماهیان در فصل تابستان (۵۹/۳۸٪) و کم‌ترین تعداد در پاییز (۱۴/۰۶٪) نمونه‌برداری شدند، در فصل زمستان به‌علت سرمای شدید و یخ‌بستن سطح دریاچه امکان صید وجود نداشت. میانگین (± انحراف معیار) وزن و طول کل ماهیان به‌ترتیب ۹۱/۵۶±۷۷/۷۱ گرم و ۱۵± ۶/۵۴ سانتی‌متر و در دامنه سنی ۱ تا ۳ سال بودند. ۸۴/۳۷٪ این ماهیان ماده و ۱۵/۶۲٪ آن‌ها نر بودند (جدول ۱).

جدول ۱: اسم علمی و انگلیسی و مشخصات زیست‌سنجی ماهی کاراس دریاچه نئور و تعداد بررسی شده در فصول مختلف

نام علمی	نام انگلیسی	میانگین وزن± انحراف معیار	میانگین طول کل± انحراف معیار	زمان و تعداد نمونه‌برداری			جمع
				بهار	تابستان	پاییز	
Carassius gibelio	Prussian carp	۹۱/۵۶±۷۷/۷۱	۶/۵۴ ±۱۵	۱۸	۷۶	۳۴	**۱۲۸**

بحث

عملیات انگل‌شناسی به‌روش مرسوم بر روی تمامی نمونه‌های صید شده، انجام گرفت. نتیجه بررسی بخش‌های مختلف بیرونی و اندام‌های داخلی نمونه‌ها، بیانگر آلودگی بسیار خفیف آن‌ها بود، به‌نحوی که فقط یک گونه منوژن به‌نام داکتیلوژیروس آنکوراتوس *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1854) در این ماهیان شناسایی گونه‌ای گردید. این ترماتود که جزو انگل‌های خارجی است، در آبشش ماهیان مورد مطالعه مشاهده و جداسازی شد (شکل ۴).

شکل ۴: انگل داکتیلوژیروس آنکوراتوس (*D. anchoratus*) جداسازی شده از آبشش ماهی کاراس دریاچه نئور(۲۰×)

این انگل از نظر وجود ۴ لکه سیاه رنگ در انتهای راسی و شکل قلاب‌ها، قلابک‌های حاشیه‌ای و اندام جفتگیری خاص خود قابل شناسایی بوده و تخم‌های آن بیضی شکل است. طول این انگل بین ۰/۶-۰/۴۹ میلی‌متر و عرض آن ۵۸ تا ۹۵ میکرون است. فراوانی و دامنه آلودگی به این انگل بسیار کم بود، به‌نحوی که شیوع آن در بهار (۵/۸۸٪ با دامنه ۱ عدد) و در فصل تابستان (۶/۵۷٪ و دامنه ۱ عدد) بوده، ضمن آن‌که در فصل پاییز دیده نشد. آلودگی ماهی کاراس دریاچه نئور اردبیل به انگل داکتیلوژیروس آنکوراتوس برای اولین‌بار گزارش می‌شود.

عوامل بیماریزا مانند انگل‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها از جمله تهدیدات طبیعی جمعیت‌های ماهی در اکوسیستم‌های آبی هستند. در این میان، انگل‌ها از شیوع بیش‌تری برخوردار بوده و ماهیان میزبان طیف وسیعی از این پاتوژن‌ها می‌باشند (Barber و همکاران، ۲۰۰۰). همان‌گونه که در نتایج آمده، ماهی کاراس (*C. gibelio*)، تنها گونه صید شده از دریاچه نئور در زمان این مطالعه بود. بر اساس گزارش Karimpoor و Haghighi (۱۹۹۴)، ماهی کاراس به‌طور تصادفی همراه با کپورماهیان چینی وارد کشور شده و به‌خوبی توانسته است خود را با شرایط اکولوژیک سازگار و نسل خود را تجدید نماید. نتیجه بررسی‌های انگل‌شناسی بر روی ماهی مورد مطالعه نشان از فراوانی و شدت آلودگی خفیف آن داشت، به‌نحوی که فقط انگل منوژن داکتیلوژیروس آنکوراتوس با فراوانی ۶/۵۷ و ۵/۸۸٪ به‌ترتیب در دو فصل تابستان و بهار از ماهیان میزبان جداسازی گردید. آلودگی به این انگل در فصل پاییز مشاهده نشد. آلودگی‌های شدید با داکتیلوژیروس آنکوراتوس (*D. anchoratus*) می‌تواند باعث هیپرتروفی بافت آبشش و در نهایت مرگ میزبان گردد (Borisov، ۲۰۱۳). آلودگی ماهی کاراس (*C. gibelio*) تالاب انزلی به انگل‌های منوژن توسط محققین (اسدزاده‌منجیلی و همکاران، ۱۳۷۹؛ دقیق‌روحی، ۱۳۹۵) گزارش گردید. علاوه بر گیلان، گزارش‌هایی نیز از شناسایی انگل نامبرده در خوزستان، تهران و فارس وجود دارد (پازوکی و همکاران، ۱۳۸۵). این انگل هم‌چنین از ماهی کاراس (*C. gibelio*) دریاچه سیقرجی (Sığırcı) ترکیه شناسایی شد (Colak ، ۲۰۱۳). Daghigh Roohi و همکاران (۲۰۱۶)، *D. anchoratus* و ۳ گونه دیگر شامل *D. vastator*، *D. baueri*، *D. formusus* با میانگین فراوانی ۴۹/۵۴ درصد و تعداد ۲۵-۱ عدد را از ماهی قرمز *C. auratus* استخرهای

پرورش استان گیلان جداسازی کردند. براساس نتایج تحقیقات، بسیاری از عوامل زیستی بر میزان فراوانی و شیوع انگل‌ها تاثیر می‌گذارند و در بین این عوامل، درجه حرارت یکی از مهم‌ترین فاکتورهای اثرگذار بر رابطه انگل، میزبان و محیط‌زیست است. همان‌گونه که جلالی‌جعفری (۱۳۷۷) اشاره دارد، انگل‌های منوژن در تابستان در زمانی که دمای آب به ۲۸-۲۴ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، به‌شدت شیوع می‌یابند. نتایج بررسی Khurshid و همکاران (۲۰۱۳)، نشان داد که فاکتور فصل نقش مهمی در عفونت انگل‌های کرمی تالاب شلابوگ هندداشته و این انگل‌ها تغییرات فصلی مرتبط با تغییرات محیطی را نشان می‌دهند. دقیق روحی و همکاران (۱۳۹۵) نیز با تایید بر وجود ارتباط بین فصل و شیوع کرم‌های منوژن که دارای چرخه زندگی مستقیم هستند، درصد ابتلاء و شدت عفونت ماهیان به این گروه از انگل‌ها را متاثر از درجه حرارت آب دانستند. ازطرفی همان‌گونه که موسوی‌ندوشن و همکاران (۱۳۹۰) اذعان کردند، دریاچه نئور دارای زمستان‌ها و دوره‌های یخبندان طولانی است و از نظر شرایط آب و هوایی به بخش‌های شمالی و سردسیری منطقه معتدله کره زمین شباهت دارد، بنابراین کم بودن فراوانی و شدت آلودگی‌های انگلی در ماهیان این دریاچه نسبت به دیگر مناطق کشور، دور از ذهن نبود. جلالی‌جعفری (۱۳۷۷)، منوژنیازیس را یکی از شایع‌ترین آلودگی‌های انگلی در ماهیان منابع‌طبیعی و محیط‌های پرورشی ایران معرفی کرده و به شناسایی بیش از ۶۰ گونه داکتیلوژیروس در ماهیان آب‌شیرین ایران اشاره کرده است. Dogiel (۱۹۶۱) و Bauer (۱۹۸۷)، بروز منوژنیازیس در منابع آب‌های طبیعی را ناشی از تغییرات بوم‌شناختی این منابع که سبب تکثیر بیش از حد انگل‌ها شده‌اند، می‌دانند. از طرفی همان‌طوری‌که پازوکی و معصومیان (۱۳۸۹) نیز بیان کردند، انگل‌های منوژن‌ها به‌سرعت تکثیر کرده و بدون نیاز به میزبان واسط، ماهی را آلوده می‌سازند. اما Paperna (۱۹۶۳) معتقداست که در منابع آب‌های طبیعی بین میزبان و انگل تعادل وجود دارد و عفونت حاصله اغلب تهدیدی جدی برای ماهی به‌شمار نمی‌رود. پراکنش کم پرندگان، کاهش تنوع و تراکم سیکلوپس‌ها و حلزون‌ها و هم‌چنین نبود تنوع گونه‌ای ماهیان می‌توانند ازجمله دلایل کامل نشدن چرخه زندگی انگل‌ها در شرایط فعلی دریاچه نئور باشند، از طرفی آب دریاچه نئور بیش‌تر به حالت ثقلی و چشمه‌ای و هم‌چنین از طریق نزولات جوی تامین می‌گردد که این امر نیز تا حدود زیادی از روند انتقال انگل‌های آزاد و سایر آلودگی‌ها از طریق مبادی ورودی آب دریاچه جلوگیری می‌کند. همان‌گونه که قبلاً هم اشاره شد، بیماریزایی منوژن‌ها در آب‌های طبیعی نسبت به محیط‌های محصور مثل استخرهای پرورش ماهی کم‌تر بوده و معمولاً در منابع طبیعی طی مرور زمان به حالت تعادل پویا با میزبانان خود می‌رسند، که مطالب بیان شده تاییدی بر نتایج حاصل از این تحقیق است که در آن تنوع و فراوانی آلودگی در ماهیان کاراس دریاچه نئور بسیار کم ارزیابی شده است. با توجه به احتمال تغییر در شرایط کنونی دریاچه نئور بر اثر فعالیت‌های طبیعی یا انسان‌ساز، تکرار نمونه‌برداری در فصول مختلف برای بررسی دقیق‌تر و پایش وضعیت بهداشتی ماهیان دریاچه و توجه به مصارف انسانی ناشی از مصرف آن‌ها حائز اهمیت است. مجموعه این فعالیت‌ها باید قبل از هرگونه معرفی ماهی جدید (گرمابی یا سردآبی پرورشی) به این دریاچه اعمال گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از راهنمایی‌های ارزنده مشاور محترم پروژه آقای دکتر فرید فیروزبخش و همکاری‌های بیدریغ آقایان مهندس سیدحجت خداپرست شریفی، مهندس عباس موسوی کومله، مهندس صادق امیدوار و زنده‌یاد دکتر بابک رمضانی‌عاقله در زمان اجرای تحقیق صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

۱. **اسدزاده‌منجیلی، ع.؛ مخیر ، ب. و جلالی‌جعفری، ب.، ۱۳۷۹.** بررسی بهداشتی و بیماری‌های انگلی خارجی کپور ماهیان پرورشی در سیستم پن کالچر تالاب انزلی. مجله پژوهش و سازندگی. دوره ۱۳، شماره ۲، صفحات ۹۶ تا ۱۰۲.

۲. **اسلامی، ع.، ۱۳۷۷.** کرم شناسی. جلد اول، ترماتودها. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۶۵ صفحه.

۳. **پازوکی، ج. و معصومیان، م.، ۱۳۸۹.** انگل‌شناسی ماهیان. دانشگاه علمی کاربردی جهادکشاورزی. ۱۶۶ صفحه.

۴. **جلالی‌جعفری، ب.، ۱۳۷۷.** انگل‌ها و بیماری‌های انگلی ماهیان آب شیرین ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج. ۵۶۴ صفحه.

۵. **خارا، ح.؛ نظامی، ش.؛ ستاری، م.؛ میرهاشمی‌نسب، س.ف. و موسوی، س.ع.، ۱۳۸۶.** بررسی آلودگی ماهیان اقتصادی تالاب بوجاق کیاشهر به انگل دیپلوستوموم. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۲۰ ، شماره ۴، صفحات ۴۱۸ تا ۴۲۹.

۶. **دقیق‌روحی، ج.؛ میرهاشمی‌نسب، س.ف.؛ ستاری، م.؛ معصومیان، م.؛ نظام‌آبادی، ح.؛ اصغرنیا، م.؛ قربانپور، ن.؛ نهرور، م.ر.؛ روفچاهی، ر.؛ رمضانی‌عاقله، ب.؛ موسوی‌کومله، ستاری، م.؛ فرامرزی، ن. و روستایی، م.، ۱۳۷۴.** بررسی نوع و میزان آلودگی‌های انگلی ماهیان تالاب انزلی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. آموزشکده کشاورزی و منابع طبیعی صومعه سرا، دانشگاه تهران. ۵۲ صفحه.

۷. **کیوانی، ی.؛ نصری، م .؛ عباسی،ک. و عبدلی، ا.، ۱۳۹۵.** اطلس ماهیان آب‌های داخلی ایران. تهران، جهاد دانشگاهی، واحد استان البرز (خوارزمی). ۲۱۸ صفحه.

۸. **مددی، ع.؛ رضایی‌مقدم، م.ح. و رجایی، ع. ح.، ۱۳۸۳.** پژوهشی در تکامل ژئومورفولوژی دریاچه نئور، شمال‌غرب ایران منطقه اردبیل. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، مجله دانشگاه امیرکبیر. شماره ۷۴، صفحات ۹۲ تا ۱۰۳.

۹. **موسوی‌ندوشن، ر.؛ سامان‌پژوه، م.؛ عمادی، ح. و فاطمی، س.م. ر.، ۱۳۹۰.** ساختار جمعیت موجودات ماکروبنتوز در دریاچه نئور اردبیل. مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۰، شماره ۳، صفحات ۱۲۹ تا ۱۴۲.

۱۰. **میرهاشمی‌نسب، س.ف. و پازوکی، ج.، ۱۳۸۱.** بررسی آلودگی ماهیان دریاچه سد مهاباد به انگل‌های سخت پوست. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴، صفحات ۱۳۵ تا ۱۴۸.

۱۱. **میرهاشمی‌نسب، س.ف.، ۱۳۸۶.** انگل‌های جدا شده از ماهیان دریاچه‌سدماکو و مهاباد. گزارش نهایی پروژه. پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۴۵ صفحه.

۱۲. **Bagenal, T.B., 1978.** Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific. 365 p.

۱۳. **Barber, I.; Hoare, D. and Krause, J., 2000.** Effects of parasites on fish behavior: a review and evolutionary perspective. Reviews in Fish Biology and Fisheries. pp: 131-165.

۱۴. **Bauer, O.N., 1987.** Epizootiological significance of Monogeneans.in: Skarlato, O.A. Investigation of monogeneas in U.S.S.R, Oxonian, New Delhi. pp: 137- 142.

۱۵. **Berg, L.S., 1949.** Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries. Izdatelstvo Akademic Nauk. S.S.S.R. Moskva. Leningrad. pp: 385-390.

۱۶. **Borisov, E.V., 2013.** Represantatives of dactylogyridae family of the monogenea class in golden fish (*Carassius auratus auratus*) imported in Bulgaria from Singapore. Bulgarian Journal of Agricultural Science. Vol. 19, No. 2, pp: 237-242.

۱۷. **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. pp: 575-583.

۱۸. **Bychovskya- 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., 1964.** Key to the parasites of freshwater fish of the U.S.S.R. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translation, IPST Cat. No. 1136, 919 p.

۱۹. **Çolak, H.S., 2013.** Metazoan parasites of fish species from Lake Sığırcı (Edirne, Turkey). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. Vol. 37, pp: 200-205.

۲۰. **Daghigh Roohi, J.; Sattari, M.; Nezamabadi, H. and Ghorbanpour, N., 2016.** Occurrence and intensity of parasites in Prussian carp, Carassius gibelio from Anzali Wetland, Southwest Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences. pp: 276-288.

۲۱. **Demir, S. and Karakişi, H., 2016.** Metazoan Parasite Fauna of the Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Cyprinidae), from Marmara Lake, Turkey. Acta Zoologiv\ca Bulgarica. Vol. 68, pp: 265-268.

۲۲. **Dogiel, V.A., 1961.** Ecology of parasites of freshwater fishes, in: Dogiel, Petrushevski, V.A. and Polianski, G.K. Y.U.I. Parasitology of fishes, Boyed. London. pp: 1-47.

۲۳. **Karimpoor, M. and Haghighi, D., 1994.** The hunting, the fishing and some of their biological characteristics of *Carrasius giblio.* Annual report 1371 and 1372. Fisheries Research Center Gilan Province, Bandare Anzali. pp: 4-26

۲۴. **Khurshid, I.; Ahmad, F. and Ahmad, T., 20.13.** Parasitic distribution in relation to gender, season and length of fish hosts in Shallabugh wetland. International Journal of Scientific & Engineering Research. Vol. 4, pp: 1083-1091.

۲۵. **Knipes, A. and Yanovi, K., 2009.** Community structure and seasonal dynamics of *Dactylogyrus* spp.(Monogenea) on the fathead minnow (*Pimephales promelas*) from the salt valley watershed, Lancaster county, Nebraska. J. Parasitology. Vol. 69, No. 2, pp: 217-218.

۲۶. **Molnar, K. and Jalali, B., 1992.** Further monogeneans from Iranian freshwater fishes. Acta Veterinary, Hungarica. Vol. 5, pp: 55-61.

۲۷. **Nikolsky, G.V., 1969.** Theory of fish population Dynamics; Oliver and Boyd. Edinburg; England. 323 p.

۲۸. **Ogawa, K., 2002**. Impact of diclidophorid monogenean infections on fisheries in Japan. Int. Journal of Parasitology. Vol. 32, No. 3, pp: 373-380.

۲۹. **Paperna, I., 1963.** Some observation on the biology and ecology of *D. vastator* in Palestine, Bamidgeh. pp: 8- 28.

۳۰. **Stoskopf, M.K., 1993.** Fish Medicine, W.B. Saunders, Philadelphia, U.S. Vol. 11, pp: 52-63.

۳۱. **Veer, V.d. and Nentwig, W., 2015.** Environmental and economic impact assessment of alien and invasive fish species in Europe using the generic impact scoring system. Ecology of Freshwater fish. Vol. 24, pp: 646-656.

۳۲. **www.makanbin.com/ardabil/place.**