

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

- **سیدفخرالدین میرهاشمی نسب***: پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
- **جواد دقیق‌روحي**: پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
- **منیره فتیّد**: پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
- **محدث قاسمی**: پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
- **مهرداد اصغر نیا**: پژوهشکده آبی‌پروری 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 ($\pm$ انحراف معیار) وزن و طول ماهیان به ترتیب $91/56 \pm 77/71$ گرم و $6/54 \pm 15$ سانتی متر به‌دست آمد. در نتیجه این بررسی، ترماتود منوژن داکتیلوژیروس آنکوراتوس (*Dactylogyrus anchoratus*) در آبشش ماهیان مورد مطالعه جداسازی و شناسایی شد. شیوع این انگل در دو فصل بهار و تابستان به ترتیب $5/88$ و $6/57$ 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 هر گونه فعالیت آبی‌پروری در آن ضروری است.

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



مقدمه

دریاچه نئور با مساحتی بالغ بر ۲۱۰ هکتار در جنوب شرقی اردبیل و در یکی از دره های 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 به هم می پیوندند و دریاچه ای واحد را به وجود می آورند (<http://www.makanbin.com/ardabil/place>). دریاچه نئور با میانگین عمق $1/67 \pm 0/38$ متر جزو دریاچه های کم عمق بوده، از طرفی دارای زمستان ها و دوره های یخبندان طولانی و از این نظر مشابه با بخش های شمالی و سردسیری منطقه معتدله کره زمین است (موسوی ندوشن و همکاران، ۱۳۹۰). در اطراف دریاچه چشمه های گسلی فراوانی وجود دارد که دبی آب این چشمه ها برحسب مقادیر نزولات برفی سالیانه و پایداری برف چال ها در ایام گرم و موقعیت آن ها، متفاوت می باشد. وجود چشمه های متعدد حوضه آبریز دریاچه نئور از مهم ترین منابع تامین آب دریاچه به شمار می رود. ماهی کاراس *Carassius gibelio* (Bloch, ۱۷۸۲) که عموماً با نام Prussian Carp شناخته می شود، از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) بوده و یکی از موفق ترین گونه های مهاجم در اروپا است که دارای بیش ترین تاثیر زیست محیطی و اقتصادی نسبت به دیگر گونه های مهاجم می باشد (Nentwig و Van der Veer, ۲۰۱۵). این گونه ساکن دریاچه ها، استخرها و رودخانه هایی با جریانی آرام است و از پلانکتون ها، مواد گیاهی و بی مهرگان کفزی تغذیه می کند. این ماهی در شرق آسیا و سیبری وجود داشته و به اروپا و آسیا معرفی شده است (Karakişi و Demir, ۲۰۱۶). کاراس دارای قدرت تحمل قابل ملاحظه ای در محیط زندگی بوده و می تواند در آبگیرهایی که گیاهان آبی زیاد و کاهش 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 بیش تر منابع آب های داخلی کشور پراکنش داشته و به صورت دستی همراه با کپور ماهیان پرورشی به بسیاری از نقاط کشور از جمله حوضه خزر، دجله و ارومیه معرفی شده است. این گونه ارزش اقتصادی کمی دارد و به دلیل غیربومی بودن و تشکیل جمعیت زیاد به ویژه در آب های راکد مانند تالاب ها و رقابت شدید با ماهیان بومی و نوع تولیدمثل، شدیداً مضر است (کیوانی و همکاران، ۱۳۹۵). در بین رده های مختلف انگلی، ترماتودهای منوزن (Monogenea) موقعیت ویژه ای داشته و اغلب به صورت انگل خارجی هستند. تمام منوزن ها انگل بوده و عمدتاً در آبشش و پوست ماهی ها به صورت انگل خارجی زندگی می کنند، ولی محل زندگی تعداد کمی از آن ها در قسمت های قدامی لوله گوارش و پوست خارجی مخرج و انشعابات آن است (اسلامی، ۱۳۷۷). این جنس دارای ۷ جفت قلابک حاشیه ای و ۱ جفت قلاب میانی و ۱ یا ۲ رابط

میانی در دیسک چسبنده خود است و به راحتی به وسیله وجود ۲ جفت رنگدانه سیاه حساس به نور در انتهای قدامی و نیز غدد ویتیلن موجود در محوطه بطنی از سایر جنس ها تفريق می شود. گونه های مختلف این جنس به وسیله شکل و اندازه اندام جفتگیری و نیز اندازه قلاب میانی و قلابک های حاشیه ای از یکدیگر متمایز می شوند (Bychovskaya و Pavlovskaya و همکاران، ۱۹۶۴). تمام منوزن ها همافروdit هستند. تخم های منوزنه آ در انواع تخم گذار مانند داکتیلوژیروس ها به طور نسبی بزرگ بوده و در اغلب گونه ها رحم تعداد بسیار کمی تخم های بالغ دارند. شکل تخم ها بسیار متغیر است. تکامل جنین مستقیم است یعنی منوزن ها برای طی چرخه زندگی خود نیاز به میزبان واسطه ندارند (جلالی جعفری، ۱۳۷۷). Bychovskaya و Pavlovskaya و همکاران (۱۹۶۴) با گزارش ۴ گونه منوزن از جنس های داکتیلوژیروس و انسیروسفالوس در آبشش ماهیان رودخانه کرخه، جزو اولین محققینی بودند که به شناسایی منوزن های ماهیان ایران پرداختند. Molnar و Jalali (۱۹۹۲)، انگل های منوزن در ماهیان ایران را مورد بررسی قرار داده و تعداد متنابهی از آن ها را گزارش نمودند. داکتیلوژیروس ها، انگل های منوزن با بیش از ۹۰۰ گونه هستند (Knipes و Yanovi, ۲۰۰۹) که می توانند به عنوان عاملی بیماریزا در سیستم های پرورش ماهیان آب شیرین عمل کنند (Ogawa, ۲۰۰۲). بررسی های متعددی بر روی آلودگی های انگلی ماهی کاراس در مناطق مختلف کشور صورت گرفته است. ستاری و همکاران (۱۳۷۴)، در بررسی آلودگی های انگلی ۱۰ گونه از ماهیان تالاب انزلی، نوزاد رافید آسکاریس آکوس (*R. acus*) را با فراوانی ۲۴٪ از ماهی کاراس جداسازی کردند. میرهایشمی نسب و پازوکی (۱۳۸۱)، انگل های سخت پوست در ماهی کاراس و ۱۲ گونه دیگر از ماهیان دریاچه سد مخزنی مهاباد را مورد بررسی قرار دادند. میرهایشمی نسب و همکاران (۱۳۸۶)، آلودگی های انگلی در ماهی کاراس دریاچه شورابیل اردبیل را بررسی کردند. خارا و همکاران (۱۳۸۶)، آلودگی انگلی ماهی کاراس و دیگر ماهیان تالاب بوجاق کیشهر را مطالعه نمودند. Daghigh و Roohi و همکاران (۲۰۱۶)، فراوانی و شدت آلودگی های انگلی در ماهی کاراس تالاب انزلی را بررسی کرده و ۱۱ گونه از رده های مختلف انگلی شامل ۲ تک یاخته ای، ۱ نماتود، ۱ ترماتود دیژن، ۶ منوزن و ۱ سخت پوست را شناسایی کردند. براساس جستجوهای انجام گرفته و سوابق مطالعاتی، تاکنون آلودگی های انگلی ماهیان دریاچه نئور بررسی نشده و این تحقیق برای اولین بار در این دریاچه انجام گرفت.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه: دریاچه نئور در محدوده جغرافیایی $37^{\circ}55'30''$ تا $38^{\circ}11'$ عرض شمالی و $48^{\circ}32'$ تا $48^{\circ}36'30''$ طول

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 (جلالی جعفری، ۱۳۷۷). به منظور 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 و خارهای آبششی و هم‌چنین روی کمان آبششی از هر دو سطح خارجی و داخلی به دقت به وسیله میکروسکوپ مشاهده شده و در صورت وجود انگل با استفاده از پیپت پاستور جدا و بر روی لام قرار داده می‌شوند. برای تثبیت مونوزن‌ها 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 به طرف 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 به صورت طولی باز و محتویات آن را به وسیله یک اسکالپل به طور 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 کلیدشناسائی (Bychovskaya, ۱۹۶۴) و همکاران، 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):

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

شرقی، در ۴۸ کیلومتری جنوب خاوری اردبیل واقع شده است. این دریاچه یک گرaben 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 به صورت فصلی صید انجام و ماهیان زنده به آکواریوم‌های مستقر در ایستگاه محیط‌بانی دریاچه نئور منتقل شدند (شکل‌های ۲ و ۳).



شکل ۲: صید ماهیان دریاچه نئور با دام گوشگیر



شکل ۳: ماهی کاراس صید شده از دریاچه نئور اردبیل

در آزمایشگاه، زیست‌سنجی نمونه ماهیان به روش (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



نتایج

بیشترین تعداد ماهیان در فصل تابستان (۵۹/۳۸٪) و کمترین تعداد در پاییز (۱۴/۰۶٪) نمونه برداری شدند، در فصل زمستان به علت سرمای شدید و یخ بستن سطح دریاچه امکان صید وجود نداشت. میانگین ($\pm$ انحراف معیار) وزن و طول کل ماهیان به ترتیب $91/56 \pm 77/71$ گرم و $15 \pm 6/54$ سانتی متر و در دامنه سنی ۱ تا ۳ سال بودند. $84/37\%$ این ماهیان ماده و $15/62\%$ آن ها نر بودند (جدول ۱).

تعداد کل انگل شمارش شده
تعداد ماهیان مورد بررسی قرار گرفته = میانگین فراوانی انگل

تعداد ماهیان آلوده به انگل
تعداد کل ماهیان مورد آزمایش $\times 100$ = درصد آلودگی

برای انجام محاسبات و رسم نمودارها از نرم افزارهای SPSS (Version 17) و Excel 2010 استفاده شد. با توجه به داده های به دست آمده و آلودگی خفیف نمونه ها، از آمار توصیفی استفاده گردید.

جدول ۱: اسم علمی و انگلیسی و مشخصات زیست سنجی 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 نمونه برداری			جمع
				بهار	تابستان	پاییز	
<i>Carassius gibelio</i>	Prussian carp	۹۱/۵۶±۷۷/۷۱	۶/۵۴±۱۵	۱۸	۷۶	۳۴	۱۲۸

بحث

عوامل بیماریزا مانند انگل ها، باکتری ها، ویروس ها و قارچ ها از جمله تهدیدات طبیعی جمعیت های ماهی در اکوسیستم های آبی هستند. در این میان، انگل ها از شیوع بیش تری برخوردار بوده و ماهیان میزبان طیف وسیعی از این پاتوژن ها می باشند (Barber و همکاران، ۲۰۰۰). همان گونه 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 به طور تصادفی همراه با کپور ماهیان چینی وارد کشور شده و به خوبی توانسته است خود را با شرایط اکولوژیک سازگار و نسل خود را تجدید نماید. نتیجه بررسی های انگل شناسی بر روی ماهی مورد مطالعه نشان از فراوانی و شدت آلودگی خفیف آن داشت، به نحوی که فقط انگل منوژن داکتیلوژیروس آنکوراتوس با فراوانی $6/57$ و $5/88$ ٪ به ترتیب در دو فصل تابستان و بهار از ماهیان میزبان جداسازی گردید. آلودگی به این انگل در فصل پاییز مشاهده نشد. آلودگی های شدید با داکتیلوژیروس آنکوراتوس (*D. anchoratus*) می تواند باعث هیپر تروفی بافت آبشش و در نهایت مرگ میزبان گردد (Borisov، ۲۰۱۳). آلودگی ماهی کاراس (*C. gibelio*) تالاب انزلی به انگل های منوژن توسط محققین (اسدزاده منجیلی و همکاران، ۱۳۷۹؛ دقیق روحی، ۱۳۹۵) گزارش گردید. علاوه بر گیلان، گزارش هایی نیز از شناسایی انگل نامبرده در خوزستان، تهران و فارس وجود دارد (پازوکی و همکاران، ۱۳۸۵). این انگل هم چنین از ماهی کاراس (*C. gibelio*) دریاچه سیقرچی (Sığircı) ترکیه شناسایی شد (Colak، ۲۰۱۳). Daghigh Roohi و همکاران (۲۰۱۶)، *D. anchoratus* و ۳ گونه دیگر شامل *D. formosus*، *D. baueri*، *D. vastator* با میانگین فراوانی $49/54$ درصد و تعداد ۱-۲۵ عدد را از ماهی قرمز *C. auratus* استخرهای

عملیات انگل شناسی به روش مرسوم بر روی تمامی نمونه های صید شده، انجام گرفت. نتیجه بررسی بخش های مختلف بیرونی و اندام های داخلی نمونه ها، بیانگر آلودگی بسیار خفیف آن ها بود، به نحوی که فقط یک گونه منوژن به نام داکتیلوژیروس آنکوراتوس *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1854) در این ماهیان شناسایی گونه ای گردید. این ترماتود که جزو انگل های 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 قلاب ها، قلاب های حاشیه ای و اندام جفتگیری خاص خود قابل شناسایی بوده و تخم های آن بیضی شکل است. طول این انگل بین $0/49-0/6$ میلی متر و عرض آن ۵۸ تا ۹۵ میکرون است. فراوانی و دامنه آلودگی به این انگل بسیار کم بود، به نحوی که شیوع آن در بهار ($5/88$ ٪) با دامنه ۱ عدد و در فصل تابستان ($6/57$ ٪) و دامنه ۱ عدد بود، ضمن آن که در فصل پاییز دیده نشد. آلودگی ماهی کاراس دریاچه نئور اردبیل به انگل داکتیلوژیروس آنکوراتوس برای اولین بار گزارش می شود.



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 رضائی‌عاقله در زمان اجرای تحقیق صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

۱. اسدزاده منجیلی، ع.؛ مخیر، ب. و جلالی جعفری، ب.، ۱۳۷۹. بررسی بهداشتی و بیماری‌های انگلی خارجی کبوتر 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. انگل شناسی ماهیان. دانشگاه علمی کاربردی جهادکشاورزی. ۱۶۶ صفحه.
۴. جلالی جعفری، 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.؛ میرهاشمی نسب، 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. دقیق‌روحي، ج.؛ میرهاشمی نسب، س.ف.؛ ستاری، م.؛ معصومیان، م.؛ نظام‌آبادی، ح.؛ اصغرnia، م.؛ قربانپور، ن.؛ نهرور، م.ر.؛ روفچاهی، ر.؛ رضائی‌عاقله، ب.؛ موسوی کومله، 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.

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 محیط زیست است. همان‌گونه که جلالی جعفری (۱۳۷۷) اشاره دارد، انگل‌های منوژن در تابستان در زمانی که دمای آب به ۲۴-۲۸ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، به شدت شیوع می‌یابند. نتایج بررسی Khurshid و همکاران (۲۰۱۳)، نشان داد که فاکتور فصل نقش مهمی در عفونت انگل‌های کرمی تالاب شلابوگ هند داشته 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 متأثر از درجه حرارت آب دانستند. از طرفی 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. جلالی جعفری (۱۳۷۷)، منوژنیازیس را یکی از شایع‌ترین آلودگی‌های انگلی در ماهیان منابع طبیعی و محیط‌های پرورشی ایران معرفی کرده و به شناسایی بیش از ۶۰ گونه داکتیلوژیروس در ماهیان آب شیرین 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 همان‌طوری که پازوکی و معصومیان (۱۳۸۹) نیز بیان کردند، انگل‌های منوژن‌ها به سرعت تکثیر کرده و بدون نیاز به میزبان واسط، ماهی را آلوده می‌سازند. اما Paperna (۱۹۶۳) معتقد است 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 می‌تواند از جمله 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، بیمارizایی 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



۷. کیوانی، ی.؛ نصری، م.؛ عباسی، ک. و عبدلی، ا.، ۱۳۹۵. اطلس ماهیان آب های داخلی ایران. تهران، جهاد دانشگاهی، واحد استان البرز (خوارزمی). ۲۱۸ صفحه.
۸. مددی، ع.؛ رضایی مقدم، م. ح. و رجایی، ع. ح.، ۱۳۸۳. پژوهشی در تکامل ژئومورفولوژی دریایچه نئور، شمال غرب ایران منطقه اردبیل. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، مجله دانشگاه امیرکبیر. شماره ۷۴، صفحات ۹۲ تا ۱۰۳.
۹. موسوی ندوشن، ر.؛ سامان پژوه، م.؛ عمادی، ح. و فاطمی، س. م. ر.، ۱۳۹۰. ساختار جمعیت موجودات ماکروبتوز در دریایچه نئور اردبیل. مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۰، شماره ۳، صفحات ۱۲۹ تا ۱۴۲.
۱۰. میرهایشی نسب، س. ف. و پازوکی، ج.، ۱۳۸۱. بررسی آلودگی ماهیان دریایچه سد مهاباد به انگل های سخت پوست. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴، صفحات ۱۳۵ تا ۱۴۸.
۱۱. میرهایشی نسب، س. ف.، ۱۳۸۶. انگل های جدا شده از ماهیان دریایچه سدماکو و مهاباد. گزارش نهایی پروژه. پژوهشکده آبی پروری آب های 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 monogeneans 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 Akademik Nauk. S.S.S.R. Moskva. Leningrad. pp: 385-390.
۱۶. Borisov, E.V., 2013. Representatives 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. 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., 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 Sığircı (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 Zoologica 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., 2013. 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.

