

ترکیب گونه‌ی و پراکنش مکانی ماهیان در دریاچه‌ی سد درودزن،

استان فارس

مهرداد زمان‌پور^{۱*}، ساره یاری‌پور^۱

* mzamanpoore@gmail.com

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، شیراز، ایران

تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۴

چکیده

با مدیریت درست دریاچه‌های مصنوعی می‌توان از آن‌ها در تولید آب‌زیان نیز بهره گرفت. وارد کردن بچه‌ماهی هم‌اکنون رویکردی فراگیر در برنامه‌ریزی‌های سدها است. دریاچه‌ی سد درودزن از منابع اصلی آب آشامیدنی شیراز است، که مدیریت شیلات هر ساله بچه‌ماهی‌هایی از چند گونه‌ی مختلف از کپورماهیان را در دریاچه رها می‌کند. افزون بر آن، چند گونه‌ی ماهی بومی رودخانه‌ی نیز در دریاچه رشد و زادآوری می‌کنند. هریک از گونه‌های ماهیان ممکن است ترجیح خاصی در انتخاب بخش‌هایی از دریاچه برای زیستگاه خود داشته باشد. برای بررسی امکان این ترجیح نمونه‌برداری از ماهیان دریاچه با دو تکرار در اسفند ۱۳۸۹ و مهر ۱۳۹۰ در سه مقطع رودخانه‌ی، میانه و دریاچه‌ی انجام شد. برای گرفتن انواع ماهیان از تورهای با چشمه‌های ۳۷ م.م، ۵۷ م.م و ۱۲۰ م.م استفاده شد. در آزمایشگاه شناسایی گونه، شمار نمونه‌های هر گونه در هر ایستگاه، و زیست‌سنجی ماهی‌ها (بیش‌ترین طول استاندارد، طول چنگالی، و بیش‌ترین طول کل و وزن) انجام شد. ماهی‌ها شامل شاه‌کولی جنوبی *Alburnus mossulensis*، سیاه‌ماهی فلس‌درشت *Capoeta aculeate*، سیاه‌ماهی فلس‌ریز *Capoeta damascina*، حمیری *Carasobarbus luteus*، کاراس *Carassius gibelio*، کپور معمولی *Cyprinus carpio*، و کپور نقره‌ی *Hypophthalmichthys molitrix* بود. بخش‌های اصلی دریاچه ترکیب‌های کاملاً متفاوتی از تجمع ماهی‌ها را نشان داد. همه‌ی این ۷ گونه در بخش دریاچه‌ی دیده شدند، اما در بخش میانی تنها ۳ گونه‌ی سیاه‌ماهی فلس‌درشت، سیاه‌ماهی فلس‌ریز و کپور معمولی پراکندگی داشتند. در بخش رودخانه‌ی تنها ۳ گونه‌ی شاه‌کولی جنوبی، سیاه‌ماهی فلس‌درشت و کپور معمولی جا گرفته بودند. این ترجیح زیست‌گاهی می‌تواند به بهره‌گیری بهتر از دریاچه در آب‌زی‌پروری کمک کند.

کلمات کلیدی: سد درودزن، ماهی، ترکیب گونه‌ی، پراکنش.

* نویسنده مسئول

مقدمه

مخازن سدها دریاچه‌هایی مصنوعی اند که به وسیله‌ی انسان برای اهداف خاصی ساخته شده‌اند و هم‌زمان گونه‌های مختلف جانوری و گیاهی در آن زیست دارند. آب مخازن سدها کاربردهای مختلفی مانند تامین آب شهری، آبیاری کشاورزی، پرورش ماهی، تولید برق، و اکوتوریسم دارد. دریاچه‌های پشت سد به دلیل جنبه‌های درآمدزایی و اشتغال‌زایی نیز اهمیت فراوان دارند (عباسی و سرپناه، ۱۳۸۰). این دریاچه‌ها از نظر مدیریت شیلاتی نیز بسیار بااهمیت و یکی از منابع مهم تولید پروتئین اند. دریاچه‌های مصنوعی در صورت مدیریت مناسب، می‌توانند نقش مهمی در تولید آب‌زیان به‌ویژه ماهیان داشته باشند. وارد کردن بچه‌ماهی تاثیر عمده‌ی بر عمل‌کرد ماهی‌ها در بسیاری از مخازن دارد و هم‌اکنون این روی‌کرد یک اصل مهم در برنامه‌ریزی‌های مدیریت ماهی در بسیاری از کشورها شده است. بنابراین مطالعات ماهی‌شناسی یکی از موارد مهم زیستی این منابع آبی است و اطلاعاتی مانند ترکیب گونه‌های ماهیان، فراوانی آن‌ها، رشد ماهیان و وضعیت بازسازی آن‌ها برای مدیریت تولید نهایی دریاچه بسیار سودمند است. باین‌وجود، مطالعات لیمنولوژیایی در بعضی از مناطق هنوز نقش پایه‌ی برای تصمیم‌گیری مدیران شیلات ندارد (Fernando & Petr, 1994).

دریاچه‌ی مصنوعی سد درودزن از منابع اصلی آب آشامیدنی شهر شیراز است. این سد حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از آب آشامیدنی شهر شیراز و نیز بخش عمده‌ی آب آشامیدنی مرودشت و کشاورزی و صنایع پایین دست را تامین می‌کند. با توجه به روند روبه‌رشد اندازه‌ی جمعیت و مصرف روز افزون جامعه‌ی شهری پیش‌بینی شده است که نیاز شیراز به آب آشامیدنی از این سد در آینده‌ی نزدیک به ۶۰ درصد برسد (عیسایی، ۱۳۸۵)، از این رو هر تغییری در کیفیت آب این دریاچه تاثیر حیاتی بر سلامتی بیش از یک میلیون نفر از مردم استان دارد.

این ذخیره‌گاه هم‌چنین جایی برای پرورش ماهی‌ها است. مدیریت شیلات استان هر ساله شمار بالایی بچه‌ماهی از چند گونه‌ی مختلف از کپورماهیان را در دریاچه رها می‌کند و چند تعاونی ماهی‌گیری در کنار شماری از ماهی‌گیران آزاد در فصل‌های تعیین شده

ماهیان رشد یافته را برداشت می‌کنند. در کنار کپورماهیان آورده شده، چند گونه‌ی ماهی رودخانه‌ی نیز در دریاچه جا گرفته است و در آن زادآوری می‌کنند. تعیین ترکیب این ماهیان می‌تواند تاثیر مهمی بر اندازه‌ی تولید و نیز کیفیت و بازارپسندی آنان داشته باشد. افزون بر این، ترکیب شیمیایی آب و رسوبات دریاچه از دیدگاه مصرف ماهی نیز بسیار مهم است، زیرا اگر مواد سمی در آن باشد می‌تواند با جذب شدن در بافت‌های ماهیان به مصرف‌کنندگان انسانی برسد.

یکی از ویژگی‌های مهم اکوسیستم‌ها گوناگونی مکانی شرایط محیطی و منابع در دسترس آن‌ها است (Levin, 1992). این گوناگونی عوامل تاثیرگذار بر پراکنش و تجمع زیندگان مختلف اثر می‌گذارد. مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر زیندگان در محیط آبی را می‌توان شرایط فیزیکی- شیمیایی آب مانند اکسیژن محلول، نور و دما (Kramer, 1987; Sims et al., 2006)، دست‌رسی به خوراک (Vašek and Kubečka, 2004)، وجود شکارچیان (Diehl and Eklöv, 1995)، و روابط درون‌گونه‌ی (Persson & De Roos, 2012) دانست. در گذشته تصور می‌شد که پراکندگی مکانی ماهیان در دریاچه‌ی باز یکنواخت، و در دریاچه‌ی سدها بی‌حالت باشد (Fernando & Petr, 1994)، اما پژوهش‌های جدید نشان داده است که پراکندگی ماهی‌ها در این زیستگاه‌ها یکنواخت نیست (Amour et al., 2005; Mason et al., 2005; Mehner et al., 2005). دلایل تفاوت در تجمع‌های متفاوت بیش‌تر دما، مواد مغذی و شفافیت آب بوده است (Heege & Appenzeller, 1998; Muška et al., 2012; Planqué et al., 2011; Prchalová et al., 2008).

تاکنون مطالعات کمی بر ترکیب و پراکنش مکانی گونه‌های ماهیان دریاچه‌های پشت سد در ایران انجام شده است. عباسی و سرپناه (۱۳۸۰) با شناسایی ماهیان دریاچه سد ارس و شاخه‌های ایرانی آن از تابستان ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۵ و خرداد ۱۳۷۷، ۲۷ گونه و زیر گونه متعلق به ۶ خانواده از ۴ راسته ماهیان استخوانی را گزارش کردند. خانواده کپور ماهیان بیش‌ترین فراوانی را داشتند. در این بررسی ۸ گونه برای نخستین‌بار گزارش شد. عباسی و

کیلومتر مربع است (انجمن هیدرولوژی ایران، ۱۳۹۵). یکی از سدهای ساخته شده در مسیر این رودخانه سد درودزن است. سد مخزنی دُرودزن (خاکی با هسته‌ی رس) با حجم تقریبی ۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ متر مکعب، ارتفاع از پی ۵۸ متر، طول تاج ۷۱۰ متر، عرض تاج ۸ متر، حجم مخزن ۹۶۰ میلیون مترمکعب، حجم مرده‌ی مخزن ۱۳۳ میلیون مترمکعب، حجم مفید مخزن ۸۳۰ میلیون مترمکعب، نوع سرریز بتنی آزاد، و مساحت ۵۵ کیلومترمربع، در صد کیلومتری شمال غرب شیراز ساخته شده است (شکل ۱). برای نمونه‌برداری از محیط دریاچه سه موقعیت اصلی در مقطع‌های دریاچه‌ی (lacustrine)، میانی (transitional)، و رودخانه‌ی (riverine) برگزیده شد (Wetzel, 2001). دوره‌ی برداشت نمونه‌ها از اسفند ۱۳۸۹ تا مهر ۱۳۹۰ با دو تکرار با فاصله‌ی شش ماه بود. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های یکم تا سوم در جدول آورده شده است.

همکاران (۱۳۹۲الف) با بررسی ترکیب گونه‌ی ماهیان دریاچه سد گلابر ایچرود استان زنجان از بهار تا پاییز ۱۳۸۹، ۱۲ گونه ماهی از خانواده‌های کپور ماهیان و تاسماهیان را گزارش کردند که سیاه‌ماهی و ماهی سفید رودخانه‌ی بیشترین فراوانی را داشتند. عباسی و همکاران (۱۳۹۲ب) ماهیان دریاچه پشت سد قلعه‌چای را در بهار و پاییز ۱۳۹۰ بررسی کردند. نتایج نشان داد که ماهیان منطقه متعلق به ۹ گونه از کپورماهیان و رفتگر ماهیان بودند که ۵ گونه‌ی آن غیر بومی بودند. با وجود مطالعات پیش‌گفته بر ترکیب گونه‌ی ماهیان دریاچه‌های پشت سد، هیچ پژوهشی طرح پراکندگی ماهیان در دریاچه‌ی سدها و ترجیح تجمع آن‌ها در زیستگاه‌های خرد را بررسی نکرده است. هدف از این پژوهش شناسایی ترکیب گونه‌ی و پراکنش مکانی ماهی‌ها در دریاچه‌ی سد درودزن برای کاربردهای مدیریت ماهی‌گیری و نیز حفاظتی است.

مواد و روش‌ها

رود گُر که یکی از رودخانه‌های اصلی ایران است، ۲۸۰ کیلومتر طول دارد و مساحت حوزه‌ی آبخیز آن ۱۶۵۰۰



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی سد درودزن در استان فارس

Figure 1: Geographical location of Dorudzan reservoir in Fars Province.

Table 1: Geographical coordinates of sampling stations.

جدول ۱: مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری		
ایستگاه	مقطع	موقعیت جغرافیایی
۱	دریاچه‌یی	۵۲.۴۰ ۳۰.۲۱
۲	میانه	۵۲.۳۸ ۳۰.۲۱
۳	رودخانه‌یی	۵۲.۳۳ ۳۰.۲۲

بیش‌ترین طول استاندارد، طول چنگالی، و بیش‌ترین طول کل، و نیز وزن هر ماهی انجام شد (Jolicoeur, 1999).

نتایج

از مجموع ۲۳۳ ماهی گرفته شده در دو دوره‌ی نمونه برداری از دریاچه ۷ گونه ماهی جدا شد که همگی از خانواده‌ی کپورماهیان (Cyprinidae) اند (جدول ۲). همه‌ی گونه‌های ماهی در ایستگاه ۱ (نزدیک به سد) دیده شد، اما در ایستگاه‌های ۲ (میانی) و ۳ (رودخانه‌یی) بیش‌تر ماهی‌های بومی گرفته شد (جدول ۳، شکل ۲).

نمونه‌برداری از ماهیان دریاچه با هماهنگی با اداره‌ی کل حفاظت محیط‌زیست استان و به کمک صیادان محلی انجام شد. تورهای به‌کاررفته برای گرفتن انواع ماهیان شامل تور با دهانه‌ی ۳۷ م.م.، دهانه‌ی ۵۷ م.م. و دهانه‌ی ۱۲۰ م.م. بود. شناسایی گونه، شمارش نمونه‌های هر گونه در هر ایستگاه، و زیست‌سنجی ماهی‌ها در آزمایشگاه انجام شد. برای شناسایی گونه از کلید شناسایی برخط (Coad, 2016) استفاده شد. بیومتری ماهی‌ها با اندازه‌گیری

Table 2: List of fish sampled in Dorudzan reservoir (all from Family Cyprinidae)
جدول ۲: فهرست ماهی‌های گرفته شده از دریاچه‌ی سد درودزن (همگی از Family Cyprinidae)

گونه	نام فارسی	پراکنش
<i>Alburnus mossulensis</i> Heckel, 1843	شاه‌کولی جنوبی	بوم‌زاد (indigenous)
<i>Capoeta aculeate</i> (Valenciennes, 1844)	درشت‌ماهی فلس‌سیاه	بوم‌زاد (indigenous)
<i>Capoeta damascina</i> (Valenciennes, 1842)	سیاه‌ماهی فلس‌ریز	بوم‌زاد (indigenous)
<i>Carasobarbus luteus</i> (Heckel, 1843)	چمری	بوم‌زاد (indigenous)
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	کاراس	مهاجم/واردشده
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	کپور معمولی	مهاجم/واردشده
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	کپور نقره‌یی	مهاجم/واردشده

Table 3: Fish sample sizes in different stations and sampling periods.
جدول ۳: شمار ماهی‌های نمونه‌برداری شده در ایستگاه‌ها و دوره‌های مختلف نمونه‌برداری شمار نمونه

مجموع	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳		
	مهر	اسفند	مهر	اسفند	مهر	اسفند	
۱۰	۴	۴	۰	۰	۲	۰	<i>Alburnus mossulensis</i>
۱۱۷	۲۱	۴۴	۰	۲۱	۳۱	۰	<i>Capoeta aculeate</i>
۱۰	۸	۰	۱	۰	۰	۰	<i>Capoeta damascina</i>
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	<i>Carasobarbus luteus</i>
۴	۰	۴	۰	۰	۰	۰	<i>Carassius gibelio</i>
۸۲	۲۸	۸	۰	۱۶	۳۰	۰	<i>Cyprinus carpio</i>
۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
۲۳۳	۶۴	۶۸	۱	۳۷	۶۳	۰	مجموع



شکل ۲: پراکنش مکانی گونه‌های ماهی در دریاچه‌ی سد درودزن: ایستگاه اول (مقطع دریاچه‌یی)، ایستگاه دوم (میانی) و ایستگاه سوم (رودخانه‌یی). ۱: شاه‌کولی جنوبی *Alburnus mossulensis*؛ ۲: سیاه‌ماهی فلس‌درشت *Capoeta aculeate*؛ ۳: سیاه‌ماهی فلس‌ریز *Capoeta damascina*؛ ۴: جمری *Carasobarbus luteus*؛ ۵: کاراس *Carassius gibelio*؛ ۶: کپور معمولی *Cyprinus carpio*؛ ۷: کپور نقره‌یی *Hypophthalmichthys molitrix*

Figure 2: Spatial distribution of fish species in Dorudzan reservoir: Station 1 (lacustrine section), station 2 (transitional section), and station 3 (riverine section). 1. *Alburnus mossulensis*, 2: *Capoeta aculeate*, 3: *Capoeta damascina*, 4: *Carasobarbus luteus*, 5: *Carassius gibelio*, 6: *Cyprinus carpio*, 7: *Hypophthalmichthys molitrix*

Table 4: Biometric indices measured for Dorudzan fish samples.

جدول ۳: شاخص‌های زیست‌سنجی اندازه‌گیری شده برای نمونه‌های ماهیان سد درودزن

گونه	وزن (گرم)	طول کل (م.م)	طول استاندارد (م.م)	طول چنگالی (م.م)
<i>Alburnus mossulensis</i>	۶۴±۱۸	۱۲۲±۸۹	۱۰۵±۷۷	۱۱۲±۷۷
<i>Capoeta aculeate</i>	۳۳۴±۱۳۷	۲۹۹±۴۳	۲۵۳±۳۸	۲۷۳±۴۰
<i>Capoeta damascina</i>	۵۴۶±۲۵۱	۳۵۸±۴۲	۳۰۴±۴۱	۳۲۵±۴۳
<i>Carasobarbus luteus</i>	۱۹۹±۴۶	۲۳۰±۱۶	۱۹۹±۱۵	۲۱۶±۱۵
<i>Carassius gibelio</i>	۱۳۲±۲۱	۱۹۵±۹	۱۶۰±۸	۱۷۸±۹
<i>Cyprinus carpio</i>	۲۷۹±۲۲۸	۲۳۷±۶۲	۱۹۶±۵۲	۲۱۶±۵۳
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	۲۷/۱×۱۰ ^۲ ±۲/۳×۱۰ ^۳	۱۰۶۰±۸۵	۱۰۲۴±۸۱	۹۷۴±۷۸

بحث

Carasobarbus (جمری)، *Capoeta damascina*، کاراس (*Carassius gibelio*)، کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، و کپور نقره‌یی (*H. molitrix*) بود. ترکیب این ماهیان در بخش‌های مختلف دریاچه‌ی سد درودزن پراکنندگی متفاوتی دارد، به‌طوری‌که در بخش

ترکیب گونه‌یی نمونه‌های برداشته شده در دریاچه شامل ۷ گونه از خانواده‌ی کپورماهیان (Cyprinidae) شامل شاه‌کولی جنوبی (*A. mossulensis*)، سیاه‌ماهی فلس‌درشت (*Capoeta aculeate*)، سیاه‌ماهی فلس‌ریز

قلعه‌چای را ۹ گونه از کپورماهیان و رفتگرماهیان (Nemacheilidae) تشکیل می‌دادند. ماهیان بومی این دریاچه *Barbus cf. Alburnus atropatenae* و *Oxynoemacheilus brandti* بودند، و *Hypophthalmichthys molitrix* و *C. gibelio*. *Carassius auratus H. nobilis* و *Cyprinus carpio* غیر بومی بودند (عباسی و همکاران، ۱۳۹۲ ب).

ماهیان بومی رودخانه‌ی کر در این پژوهش یعنی سیاه ماهی فلس‌درشت (*Capoeta aculeate*)، سیاه‌ماهی فلس‌ریز (*Capoeta damascina*) توان پراکندگی در همه‌ی نقاط را، حتا در بخش‌های عمیق دریاچه که با زیستگاه رودخانه‌ی معمول آنان تفاوت دارد، نشان دادند. سیاه‌ماهی فلس‌درشت یک گونه‌ی بنتوپلاژیک است (Coad & Krupp, 2013) و از این‌توان اشغال هر دو زیستگاه کف و آب‌های آزاد را دارد. سیاه‌ماهی فلس‌ریز در زیستگاه‌های دریاچه‌ی و رودخانه‌ی با هر دو حالت جریان آب آسته و تند، و نیز آب‌های روشن تا گل‌آلوده دیده می‌شود (Krupp & Schneider, 1989)، بنابراین دامنه‌ی سازگاری گسترده‌ی دارد که حضور آن را در بخش کم‌عمق، جریان‌دار و گل‌آلود ایستگاه ۳، بخش کمی عمیق ایستگاه ۲ با جریان کم‌تر و شفافیت بیش‌تر، و نیز بخش عمیق، بی‌جریان و شفاف ایستگاه ۱ توجیه می‌کند. گونه‌ی غیربومی (پرورشی) کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) نیز که در همه‌ی ایستگاه‌های نمونه‌برداری دیده شد خود گونه‌ی بنتوپلاژیک است و توان سازگاری بسیار زیاد این گونه در برابر ویژگی‌های مختلف محیطی حضور آن را در همه‌جای دریاچه کاملاً پیش‌بینی می‌کند.

از آن‌جا که بخش‌های مختلف دریاچه‌ی سد می‌تواند بر اساس ماهیت دریاچه‌ی بودن، رودخانه‌ی بودن، یا گذرا بودن ویژگی‌های اکولوژیایی متفاوتی (از جمله در دما، مواد مغذی، و شفافیت آب) داشته باشد (Wetzel, 2001)، تفاوت در تجمع‌های ماهیان مختلف در بخش‌های مختلف دریاچه را می‌توان به تفاوت در سازگاری ماهیان به این ویژگی‌ها نسبت داد (Heege & Appenzeller, 1998; Muška et al., 2012; Planqué et al., 2011;

دریاچه‌ی (نزدیک به دیواره‌ی سد) همه‌ی این ۷ گونه دیده شدند، اما در بخش میانی تنها ۳ گونه‌ی سیاه‌ماهی فلس‌درشت، سیاه‌ماهی فلس‌ریز و کپور معمولی پراکندگی داشتند، و در بخش رودخانه‌ی تنها ۳ گونه‌ی شاه‌کولی جنوبی، سیاه‌ماهی فلس‌درشت و کپور معمولی دیده شدند. بر اساس این نتایج برخی از ماهیان توان پراکنش در همه‌ی بخش‌های دریاچه را دارند، در حالی‌که برخی دیگر از ماهیان بخش‌های نزدیک به سد را ترجیح می‌دهند.

بیش‌تر کارهای انجام شده بر ماهیان سدهای ایران بر ارزیابی ذخایر ماهیان خاص تمرکز داشته و کم‌تر به تنوع گونه‌ی آن‌ها پرداخته شده است. یکی از پژوهش‌های دقیق در این زمینه مربوط به عباسی و سرپناه (۱۳۸۰) است. در این پژوهش که بر ماهیان سد ارس انجام شد ۲۷ گونه و زیر گونه‌ی ماهی از ۶ خانواده و ۴ راسته از ماهیان استخوانی شامل خانواده‌های کپورماهیان، گاوماهیان (Gobiidae) و رفتگرماهیان (Balitoridae)، اسبلمه‌ماهیان (Siluridae)، گامبوزیماهیان

(Poeciliidae) و سوفماهیان (Percidae) شناسایی شدند. بیشترین پراکندگی ماهیان در مناطق مطالعاتی در خانواده‌ی کپورماهیان (سیاه‌ماهی، *Capoeta capoeta*) بود و گاوماهی *Knipowtschia caucasica*، کپور علف‌خوار، کپور نقره‌ی، کپور سرگنده، سس‌ماهی لب‌کلفت و *Gobio persus* کمترین پراکندگی را داشتند. در بررسی ساختار جمعیتی ماهیان در سد دز ۱۲ گونه از ۳ خانواده‌ی شناسایی شد، که ۱۰ گونه‌ی آن از کپورماهیان بود و از میان آنان گونه‌های کاراس، حمری، کپور نقره‌ی، و شاه‌کولی با سد درودزن مشترک بود؛ دو گونه‌ی دیگر از کفال ماهیان (۱ گونه) و آزادماهیان (۱ گونه) بود (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۶). در سد گلابر ایچرد (زنجان) و رودخانه‌های ورودی و خروجی آن ۲۶ گونه ماهی از خانواده‌های کپورماهیان و تاس‌ماهیان یافت شد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۲ الف). بیشترین انتشار در خیاطه ماهی، مرواریدماهی کورا، سیاه‌ماهی و ماهی سفید رودخانه‌ی دیده شد. نتیجه‌ی این بررسی آن بود که فون ماهیان این دریاچه با خزر همسان است، و چگونگی ماهیان غالب آن از طرح دریاچه‌های تازه ساخته‌شده در این حوضه پی‌روی می‌کند. ماهیان حوضه‌ی دریاچه‌ی سد

انجمن هیدرولوژی ایران. ۱۳۹۵. فهرست و مشخصات کلی رودخانه‌های کشور. پایگاه اطلاعاتی: <http://www.iranhydrology.net/DATA/iranrivers.htm>

عباسی، ک. و سرپناه، ع.، ۱۳۸۰. شناسایی، بررسی فراوانی و پراکنش ماهیان دریاچه‌ی سد ارس و شاخه‌های ایرانی آن. مجله‌ی علمی شیلات. ۱۰(۲): ۴۱-۶۲.

عباسی، ک.، بابایی، ه.، نوروزی، ه.ا. و صداقت کیش، ا.، ۱۳۹۲الف. بررسی ترکیب گونه‌ی ماهیان حوضه دریاچه سد گلابر ایچرود (استان زنجان). اولین کنفرانس ماهی شناسی ایران. صفحات ۱۷۳-۱۷۷.

عباسی، ک.، یوسفزاده، ا.، نوروزی، ه.ا. و صداقت کیش، ا.، ۱۳۹۲ب. شناسایی و بررسی فراوانی و ساختار جمعیتی ماهیان حوضه دریاچه سد قلعه چای (استان آذربایجان شرقی). اولین کنفرانس ماهی شناسی ایران. صفحات ۱۷۸-۱۸۲.

عیسایی، ا.، ۱۳۸۵. بررسی و پایش کیفی آب رودخانه‌ی کر و مقایسه‌ی آن با مطالعات ۱۳۶۴. گزارش طرح مطالعاتی، اداره‌ی آب منطقه‌ی فارس.

Jolicoeur, P., 1999. Introduction to Biometry. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1999. x + 517 pp. DOI 10.1007/978-1-4615-4777-8

Amour, AB., Boisclair, D., Legendre, P. and Borcard, D., 2005. Multiscale spatial distribution of a littoral fish community in relation to environmental variables. Limnol Oceanogr. 50: 465-479. DOI: 10.4319/lo.2005.50.2.0465

Coad, B., 2016. Freshwater Fishes of Iran. Online edition. Revised: 31 May 2016. <<http://www.briancoad.com/Species%20Accounts/Contents%20new.htm>>.

Coad, B.W. and Krupp, F., 2013. *Capoeta aculeata* (Valenciennes in Cuv. & Val., 1844), a valid species of cyprinid fish

(Prchalová *et al.*, 2008). توجه به این ترجیح زیست‌گاهی می‌تواند راهنمای سودمندی در بهره‌گیری از فضای دریاچه با هدف بیشینه کردن تولید باشد.

داده‌های این پژوهش نشان می‌دهد که ماهی‌هایی مانند جمری، کاراس، و کپور نقره‌ی دست کم در شرایط دریاچه‌ی سد درودزن تنها در بخش‌های عمیق زیست می‌کنند، بنابراین می‌توان گونه‌های دیگری را که مناطق کم‌عمق و جریان‌دار رودخانه‌ی میانه را ترجیح می‌دهند، بی‌تداخل با آنان پرورش داد.

مدیریت درست آب‌زی‌پروری در دریاچه‌های مصنوعی در ایران هنوز نیازمند بررسی‌های دقیق دلایل و سازوکارهای ماهیان برای انتخاب زیستگاه است. با تکمیل داده‌ها و بهره‌گیری از نتایج ترجیح زیستگاهی ماهیان مدیریت آب‌زی‌پروری در این محیط‌های نیمه‌طبیعی با دقت بیش‌تری انجام خواهد شد و می‌توان بیش‌ترین بهره را از ذخیره‌گاه‌های آبی برداشت.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از یافته‌های طرح پژوهشی "بررسی تاثیر خشک‌سالی بر ویژگی‌های اکولوژیایی و کیفیت آب دریاچه‌ی سد درودزن" (سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی: ۹۰۰۲۸-۹۰۰۱۲-۵۰-۴) است که هزینه‌ی آن را استانداری فارس تامین کرده است. از سازمان آب منطقه‌ی فارس و به‌ویژه اسلامی مدیر پیشین سد درودزن، اداره‌ی کل حفاظت محیط‌زیست فارس از جمله حیدری رییس وقت اداره‌ی محیط زیست مرودشت و هوشمند محیط‌بان ایستگاه درودزن برای همکاری در جمع‌آوری اطلاعات این پژوهش، و به‌ویژه ماهیگیران محلی سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

اسکندری، غ.، سبزی‌زاده، س.، دهقان مدیسه، س. و میاحی، ی.، ۱۳۸۶. ساختار جمعیتی ماهیان در دریاچه‌ی سد دز. پژوهش و سازندگی در امور دام و آب زیان. ۷۴: ۱۲۳-۱۲۹.

- from Iran (Teleostei: Cyprinidae). *Zoology in the Middle East* 10(1): 63-72. DOI: 10.1080/09397140.1994.10637662
- Diehl, S. and Eklöv, P., 1995.** Effects of piscivore-mediated habitat use on resources, diet and growth of perch. *Ecology* 76: 1712-1726. DOI: 10.2307/1940705
- Fernando, C.H. and Petr, T., 1994.** Reservoir fishery management and tropical limnology. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 1(79): 5-3. DOI: 10.1002/iroh.19940790103
- Kramer, D.L. 1987.** Dissolved oxygen and fish behavior. *Environmental Biology of Fishes* 18: 81-92. DOI: 10.1007/BF00002597
- Krupp, F. and Schneider, W., 1989.** The fishes of the Jordan River drainage basin and Azraq Oasis. p. 347-416. In *Fauna of Saudi Arabia*. Vol. 10.
- Levin, S.A., 1992.** The patterns and scale in ecology. *Ecology* 73:1943-1967. DOI: 10.2307/1941447
- Mason D.M., Johnson T.B., Harvey C.J., Kitchell, J.F., Schram, S.T, Bronte, C.R., Hoff, M.H., Lozano, S.J., Trebitz, A.S., Schreiner, D.R., Lamon, E.C. and Hrabik, T. 2005.** Hydroacoustic estimates of abundance and spatial distribution of pelagic prey fishes in western Lake Superior. *Journal of Great Lakes Research* 31: 426-438. DOI: 10.1016/S0380-1330(05)70274-4
- Mehner, T., Hölker, F. and Kasprzak, P., 2005.** Spatial and temporal heterogeneity of trophic variables in a deep lake as reflected by repeated singular samplings. *Oikos* 108: 401-409. DOI: 10.1111/j.0030-1299.2005.13338.x
- Muška M., Vašek M., Modrý D., Jirků M., Ojwang W.O., Malala J.O. and Kubečka J., 2012.** The last snapshot of natural pelagic fish assemblage in Lake Turkana, Kenya: A hydroacoustic study. *Journal of Great Lakes Research* 38: 98–106. DOI: 10.1016/j.jglr.2011.11.014
- Persson, L. and De Roos, A.M., 2012.** Mixed competition–predation: potential vs. realized interactions. *Journal of Animal Ecology* 81: 483–493. DOI: 10.1111/j.1365-2656.2011.01927.x
- Planqué, B., Loots, C., Petitgas, P., Lindstrom, U. and Vaz, S., 2011.** Understanding what controls the spatial distribution of fish populations using a multi-model approach. *Fisheries Oceanography* 20: 1-17. DOI: 10.1111/j.1365-2419.2010.00546.x
- Prchalová, M., Kubečka, J., Vašek, M., Peterka, J., Sed'a, J., Jůza, T., Říha, M., Jarolím, O., Tušer, M., Kratochvíl, M. Čech, M., Draštík, V., Frouzová, J. and Hohausová, E., 2008.** Distribution patterns of fishes in a canyon-shaped reservoir. *Journal of Fish Biology* 73: 54–78. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2008.01906.x
- Sims, D.W., Wearmouth, V.J., Southall, E.J., Hill, J.M., Moore, P., Rawlinson, K., Hutchinson, N., Budd, G.C., Righton, D., Metcalfe, J., Nash, J.P. and Morritt, D., 2006.** Hunt warm, rest cool: bioenergetic strategy underlying diel

- vertical migration of a benthic shark. *Journal of Animal Ecology* 75:176-190. DOI: 10.1111/j.1365-2656.2005.01033.x
- Vašek, M. and Kubečka, J., 2004.** In situ, diel patterns of zooplankton consumption by subadult/adult roach *Rutilus rutilus*, bream *Abramis brama*, and bleak *Alburnus alburnus*. *Folia Zool* 53:203–214.
- Wetzel, R.G., 2001.** Limnology, lake and river ecosystems. Third Ed. Academic Press, San Diego. 1006p.

