Archive of SID

ترکیب گونه‌یی و پراکنش مکانی ماهیان در دریاچه‌ی سد درودزن، استان فارس

مهرداد زمان‌پور[1*]، ساره یاری‌پور[1]

* mzamanpoore@gmail.com

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

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹٤ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۵

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 برآن، چند گونه‌ی ماهی بومی رودخانه‌یی 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 رودخانه‌یی، میانه و دریاچه‌یی انجام شد. برای گرفتن انواع ماهیان از تورهای با چشمه‌های ۳۷ مم.، ۵۷ مم. و ۱۲۰ مم. 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*، حِمری *Carasobarbus luteus*، کاراس *Carassius gibelio*، کپور معمولی *Cyprinus carpio*، و کپور نقره‌یی *Hypophthalmichthys molitrix* بود. بخش‌های اصلی دریاچه ترکیب‌های کاملا متفاوتی از تجمع ماهی‌ها را نشان داد. همه‌ی این ۷ گونه در بخش دریاچه‌یی دیده شدند، اما در بخش میانی تنها ۳ گونه‌ی سیاه‌ماهی فلس‌درشت، سیاه‌ماهی فلس‌ریز و کپور معمولی پراکندگی داشتند. در بخش رودخانه‌یی تنها ۳ گونه‌ی شاه‌کولی جنوبی، سیاه‌ماهی فلس‌درشت و کپور معمولی جا گرفته بودند. این ترجیح زیست‌گاهی می‌تواند به بهره‌گیری بهتر از دریاچه در آب زی‌پروری کمک کند.

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

* نویسنده مسئول

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مخازن سدها دریاچه‌هایی مصنوعی اند که به‌وسیله‌ی 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 پروتیین اند. دریاچه‌های مصنوعی درصورت مدیریت مناسب، می‌توانند نقش مهمی در تولید آب‌زیان به‌ویژه ماهیان داشته باشند. وارد کردن بچه‌ماهی تاثیر عمده‌یی 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. بااین‌وجود، مطالعات لیمنولوژیایی در بعضی از مناطق هنوز نقش پایه‌یی 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 تاثیری حیاتی بر سلامتی بیش از یک میلیون نفر از مردم استان دارد.

این ذخیره‌گاه هم‌چونین 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 رودخانه‌یی 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 درون‌گونه‌یی (Persson & De Roos, 2012) دانست. در گذشته تصور می شد که پراکندگی مکانی ماهیان در دریاهای 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 شاخابه‌های 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

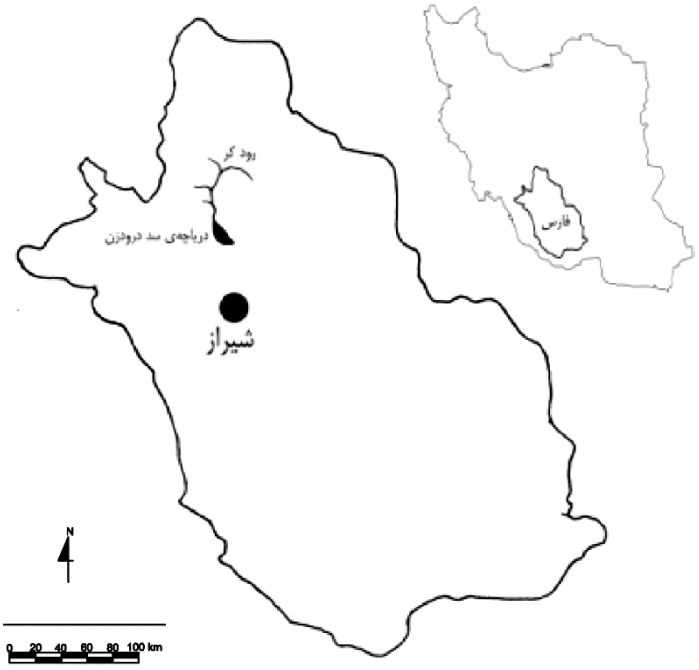
www.SID.ir

Archive of SID

همکاران (۱۳۹۲الف) با بررسی ترکیب گونه‌یی ماهیان دریاچه سد گلابر ایجرود استان زنجان از بهار تا پاییز ۱۳۸۹، ۱۲ گونه ماهی از خانواده‌های کپور ماهیان و تاسماهیان را گزارش کردند که سیاه‌ماهی و ماهی‌سفید رودخانه‌یی 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 گونه‌یی 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 گونه‌یی و پراکنش مکانی ماهی‌ها در دریاچه‌ی سد درودزن برای کاربردهای مدیریت ماهی‌گیری و نیز حفاظتی است.

مواد و روش‌ها

رود کُر که یکی از رودخانه‌های اصلی ایران است، ۲۸۰ کیلومتر طول دارد و مساحت حوزه‌ی آب‌خیز آن ۱۶۵۰۰ کیلومتر مربع است (انجمن هیدرولوژی ایران، ۱۳۹۵). یکی از سدهای ساخته شده در مسیر این رودخانه سد درودزن است. سد مخزنی دُرودزَن (خاکی با هسته‌ی رسی) 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 دریاچه‌یی (lacustrine)، میانی (transitional)، و رودخانه‌یی (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.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی سد درودزن در استان فارس

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

www.SID.ir

Archive of SID

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

نمونه‌برداری از ماهیان دریاچه با هماهنگی با اداره‌ی‌کل حفاظت محیط‌زیست استان و به کمک صیادان محلی انجام شد. تورهای به‌کاررفته برای گرفتن انواع ماهیان شامل تور با دهانه‌ی ۳۷ مم.، دهانه‌ی ۵۷ مم. و دهانه‌ی ۱۲۰ مم. 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 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).

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
Alburnus mossulensis Heckel, 1843	شاه‌کولی جنوبی	بومزاد (indigenous)
Capoeta aculeate (Valenciennes, 1844)	درشت‌ماهی فلس‌سیاه	بومزاد (indigenous)
Capoeta damascina (Valenciennes, *1842)*	سیاه ماهی فلس‌ریز	بومزاد (indigenous)
Carasobarbus luteus (Heckel, 1843)	حِمری	بومزاد (indigenous)
Carassius gibelio (Bloch, 1782)	کاراس	مهاجم/واردشده
Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	کپور معمولی	مهاجم/واردشده
Hypophthalmichthys molitrix (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

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

www.SID.ir

Archive of SID

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: حِمری *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 اندازه‌گیری‌شده برای نمونه‌های ماهیان سد درودزن

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

بحث

ترکیب گونه‌یی نمونه‌های برداشته شده در دریاچه شامل ۷ گونه از خانواده‌ی کپورماهیان (Cyprinidae) شامل شاه‌کولی جنوبی (*A. mossulensis*)، سیاه‌ماهی فلس درشت (*Capoeta aculeate*)، سیاه‌ماهی فلس‌ریز (*Capoeta damascina*)، حِمری (*Carasobarbus luteus*)، کاراس (*Carassius gibelio*)، کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، و کپور نقره‌یی (*H. molitrix*) بود. ترکیب این ماهیان در بخش‌های مختلف دریاچه‌ی سد درودزن پراکندگی متفاوتی دارد، به‌طوری‌که در بخش

www.SID.ir

Archive of SID

دریاچه‌یی (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 رودخانه‌یی 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 گونه‌یی 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)، اسبله‌ماهیان (Siluridae)، گامبوزیاماهیان (Poeciliidae) و سوف‌ماهیان (Percidae) شناسایی شدند. بیشترین پراکندگی ماهیان در مناطق مطالعاتی در خانواده‌ی کپورماهیان (سیاه‌ماهی، *Capoeta capoeta*) بود و گاوماهی *Knipowtischia caucasica*، کپور علف‌خوار، کپور نقره‌یی، 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، که۱۰ گونه‌ی آن از کپورماهیان بود و از میان آنان گونه‌های کاراس، حمری، کپور نقره‌یی، 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 ایجرد (زنجان) و رودخانه‌های ورودی و خروجی آن ۲۶ گونه ماهی از خانواده های کپورماهیان و تاس‌ماهیان یافت شد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۲الف). بیشترین انتشار در خیاطه ماهی، مرواریدماهی کورا، سیاه‌ماهی و ماهی‌سفید رودخانه‌یی 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 قلعه‌چای را ۹ گونه از کپورماهیان و رفتگرماهیان (Nemacheilidae) تشکیل می‌دادند. ماهیان بومی این دریاچه *Alburnus atropatenae*، *Barbus cf. lacerta*، *Capoeta capoeta* و *Oxynoemacheilus brandti* بودند، و *Hypophthalmichthys molitrix*، *H. nobilis*، *Carassius auratus*، *C. gibelio* و *Cyprinus carpio* غیر بومی بودند (عباسی و همکاران، ۱۳۹۲ب).

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 رودخانه‌یی 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 دریاچه‌یی و رودخانه‌یی با هر دو حالت جریان آب آسته و تند، و نیز آب‌های روشن تا گل‌آلوده دیده می‌شود (Krupp & Schneider, 1989)، بنابراین دامنه‌ی سازگاری گسترده‌یی دارد که حضور آن را در بخش کم‌عمق، جریان‌دار و گل‌آلود ایستگاه ۳، بخش کمی‌عمیق 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 گونه‌یی بنتوپلاژیک است و توان سازگاری بسیار زیاد این گونه در برابر ویژگی‌های مختلف محیطی حضور آن را در همه‌جای دریاچه کاملا پیش‌بینی می‌کند.

از آن‌جا که بخش‌های مختلف دریاچه‌ی سد می‌تواند بر اساس ماهیت دریاچه‌یی بودن، رودخانه‌یی 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;

www.SID.ir

Archive of SID

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 حِمری، کاراس، و کپور نقره‌یی دست‌کم در شرایط دریاچه‌ی سد درودزن تنها در بخش‌های عمیق زیست می‌کنند، بنابراین می‌توان گونه‌های دیگری را که مناطق کم‌عمق و جریان‌دار رودخانه‌یی و 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: ۹۰۰۲۸-۱۲-۵۰-۴) است که هزینه‌ی آن را استانداری فارس تامین کرده است. از سازمان آب منطقه‌یی 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.، سبزعلی‌زاده، 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.

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 شاخابه‌های ایرانی آن. مجله‌ی علمی شیلات. ۱۰(۲): ۴۱–۶۲.

عباسی، ک.، بابایی، ه.، نوروزی، ه.ا. و صداقت کیش، ا.، ۱۳۹۲الف. بررسی ترکیب گونه‌یی ماهیان حوضه دریاچه سد گلابر ایجرود (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 منطقه‌یی 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

www.SID.ir

Archive of SID

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. Hydrobial. 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., Seďa, 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

www.SID.ir

Archive of SID

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.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir