



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنجان

بهره‌برداری و پرورش آبزیان

جلد نهم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۹

۶۳-۷۶

<http://japu.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/japu.2020.18164.1545

مقاله کامل علمی - پژوهشی

ارزیابی لزوم احداث سازه ماهی رو در طراحی تاسیسات سد و قفل کشتیرانی مارد (آبادان) در مسیر مهاجرت تولیدمثلی ماهی صبور (*Tenulosa ilisha*)

مهسا حقی*

استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۱۸، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۱۸

چکیده

رودخانه‌های مصبی در تکمیل چرخه تولیدمثلی و بازماندگی ذخایر ماهی دریایی مهاجر از دیدگاه تجاری و بوم‌شناختی دارای اهمیت بسیار زیادی است. این مطالعه به‌منظور بررسی حضور و عبور ماهیان بالاروی دریایی در بالادست رودخانه کارون جهت بررسی لزوم احداث مسیر عبور ماهی در محل احداث سازه سد مارد ($11^{\circ} 30' 11''$ شمالی و $48^{\circ} 17' 20''$ شرقی) انجام گردید. نمونه‌برداری ماهانه از ماهیان رودخانه با استفاده از تور گوش‌گیر و با کمک صیادان محلی منطقه از بهمن‌ماه ۱۳۹۷ تا خردادماه ۱۳۹۸ انجام شد. از میان گونه‌های مختلف ماهی در منطقه مورد مطالعه، فقط ماهی صبور از لحاظ فیزیولوژیکی به حضور در طول رودخانه‌های بهمنشیر، اروندرود و کارون از مصب تا بالادست نیاز دارد. مطالعات مربوطه به شکل تهیه پرسشنامه برای ۳۰ صیاد و عملیات میدانی رودخانه‌ای انجام پذیرفت. نتایج نشان می‌دهد که در طول دوره مورد مطالعه ماهی صبور فراوان‌ترین گونه در منطقه بوده به‌طوری‌که ۹۵/۲۳ درصد از ترکیب صید را به خود اختصاص داده است. هم‌چنین فراوانی این ماهی از اسفندماه ($1/2 \pm 18$ تعداد در مترمکعب) تا خردادماه ($4/1 \pm 129$ تعداد در مترمکعب) روند افزایشی را نشان می‌دهد. شاخص CPUE ($8/6 \pm 166/7$ کیلوگرم ماهی در هر ۱۰۰ متر تور در روز) و تناژ ماهی صبور ($0/63 \pm 18/337$ تن) صید شده نیز در اردیبهشت‌ماه دارای حداکثر مقدار می‌باشد. براساس قیمت فروش صیادی این ماهی در طول دوره مورد مطالعه، درآمد صیادان محلی فقط از صید ماهی مهاجر صبور بالغ بر ۶/۵۴ میلیارد تومان بوده است. بنابراین احداث مسیر ماهی رو برای سازه سد و قفل کشتیرانی مارد آبادان کاملاً ضروری است. بر این اساس طرح آماده شده برای سازه سد و قفل کشتیرانی مارد آبادان، در طرح سازه سد دارای بخش‌هایی در نظر گرفته شده است که می‌تواند به‌عنوان مسیر ماهی رو مورد استفاده قرار گیرد. در شرایط نرمال رژیم آبی دریاچه‌های کناری قفل کشتیرانی مارد با دارا بودن سطح آب آزاد در طول سال می‌تواند حجم کافی آب را برای ایجاد جریان سطحی با سرعت کافی برای ماهی‌های صبور مهیا کرده و با تحریک این ماهی‌ها به شنا کردن، به‌عنوان مسیرهای ماهی‌رو برای ماهی صبور در محل احداث سد مارد آبادان عمل نمایند. بنابراین به طراحان سد پیشنهاد و مقرر گردید که به‌منظور حفاظت از این گونه با ارزش شیلاتی و معیشت محلی مرتبط با آن، حتماً در طراحی سازه سد مارد کانال‌های ماهی رو تعبیه و ساخته شود.

واژه‌های کلیدی: بازماندگی، رودخانه کارون، قفل کشتیرانی، ماهی صبور، مهاجرت تولیدمثلی

* مسئول مکاتبه: haghi@kmsu.ac.ir

مقدمه

رودخانه کارون به‌عنوان طولانی‌ترین رودخانه ایران در پایان مسیر حرکت خود پس از عبور از شهر اهواز به رودخانه‌های بهم‌نشیر و اروندرود منشعب شده و از طریق این رودخانه‌ها به خلیج فارس منتهی می‌گردد. بنابراین، با توجه به وضعیت توپوگرافی منطقه و نیز رژیم جزر و مدی خلیج فارس رودخانه کارون از طریق دو رودخانه بهم‌نشیر و اروندرود با حوضه آبی خلیج فارس در ارتباط می‌باشد و بر همین اساس از دیدگاه بوم‌شناختی به‌عنوان یک اکوسیستم مهم و منحصربه‌فرد برای آبزیان دارای الگوهای مهاجرتی دریا به رودخانه محسوب می‌گردد.

مطالعات نشان می‌دهد که گونه‌های مهم و ارزشی از خانواده‌های مختلف دریایی کفال‌ماهیان (Mugilidae)، شانک‌ماهیان (Sparidae)، شگ‌ماهیان (Clupeidae)، شوریده‌ماهیان (Sciaenidae)، شورت‌ماهیان (Sillaginidae)، حلوماهیان (Stromateidae)، شهری‌ماهیان (Lethrinidae) و کفشک‌ماهیان (Soleidae) در رودخانه بهم‌نشیر، اروندرود و حتی در بخش‌هایی از رودخانه کارون حضور دارند (عبیدی نیسی، ۲۰۱۳). برخی از این ماهی‌ها دارای رفتارهای مهاجرتی بوده و برخی همراه با جریان جزر و مد خلیج فارس به مسیر رودخانه وارد شده و به‌دلیل قابلیت تحمل دامنه وسیع تغییرات شوری گاهی تا اواسط رودخانه و حتی تا شهر اهواز نیز به‌سمت بالادست حرکت می‌کنند و حضور آن‌ها در ترکیب صید صیادان محلی مشاهده می‌گردد. بنابراین حضور این ماهی‌ها در مسیرهای رودخانه‌ای نه تنها دارای ارزش اکولوژیکی و زیستی است بلکه نقش بسیار مهمی را در معیشت مردمان و صیادان محلی منطقه ایفا می‌نمایند.

در رودخانه‌های بهم‌نشیر و اروندرود تنها و مهم‌ترین ماهی مهاجر دریایی که برای انجام تولیدمثل

و در نتیجه بقا و ادامه نسل خود به مهاجرت و حضور در بالادست رودخانه نیازمند است؛ ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) می‌باشد. سایر ماهی‌ها یا کاملاً پوتادرموس هستند، یا کاملاً دریایی هستند و حضورشان در رودخانه تنها تحت‌تأثیر جریانات دریایی و جزر و مدی و محیط مناسب مصبی به‌ویژه از نقطه‌نظر شوری برای آن‌ها است و هیچ وابستگی فیزیولوژیکی به رودخانه ندارند. گروه سوم ماهیان کاتادرموسی هم‌چون ماهی بیاح هستند که اگرچه مراحل رشدی خود را در دهانه و مصب رودخانه می‌گذرانند و نیز به‌دلیل شباهت محیط رودخانه از نقطه‌نظر پارامترهای محیطی با دریا توانایی حضور در کانال میانی رودخانه را نیز دارند ولی از نظر تولیدمثلی و فیزیولوژیکی وابستگی به مناطق بالادست رودخانه ندارند. با توجه به نکات ذکر شده مهم‌ترین ماهی در منطقه موردنظر از دیدگاه ارتباط و نیاز به سازه ماهی‌رو ماهی صبور (*T. ilisha*) می‌باشد و سایر گونه‌ها در صورت عدم جابه‌جایی در دو سمت سد مشکلی برای طی مراحل زندگی خود و به‌ویژه تولیدمثل خود نخواهند داشت. از سوی دیگر حساسیت رفتاری ماهی صبور در مواجهه با سازه‌های رودخانه‌ای (لارینیر و تراویدی، ۲۰۰۲) از تمامی گونه‌های آب شیرین و دریایی دیگر موجود در منطقه بیش‌تر است. بنابراین در این مطالعه تمرکز و توجه بر روی ماهی صبور، نیازها و عکس‌العمل‌های تخصصی آن در مواجهه با سازه سد و نیاز آن به احداث مسیرهای تخصصی ماهی‌رو می‌باشد.

از نقطه‌نظر جغرافیای زیستی، پراکنش ماهی صبور (*T. ilisha*) تنها در شمال اقیانوس هند گزارش شده است و در میان مسیرهای اختصاصی مهاجرت این ماهی در شمال اقیانوس هند رودخانه‌های بهم‌نشیر و اروندرود یکی از گذرگاه‌های عمده مهاجرت ماهی صبور جهت رسیدن به مناطق شمالی رودخانه کارون

بهمنشیر، اروندرود و سواحل دریایی استان خوزستان مورد بررسی قرار داد. محمدی و همکاران (۲۰۰۹) و (۲۰۱۰) ارزیابی ذخایر ماهی صبور در سواحل استان خوزستان را مورد بررسی قرار دادند. کوچکنژاد (۲۰۱۵) الگوی مهاجرت و ساختار جمعیت ماهی صبور در شمال غرب خلیج فارس براساس ریخت‌شناسی و میکروشیمی اتولیت (Sr:Ca) را مورد بررسی قرار دادند.

برخی از مطالعات انجام شده در بخش عراقی اروندرود نیز مهاجرت این ماهی به بخش‌های بالایی این رودخانه در رودخانه دجله و شمال شهر بصره را گزارش کرده‌اند (ال‌حسن، ۱۹۹۹؛ ال‌مختار و همکاران، ۲۰۱۶). ال-دوباکل (۲۰۱۱) صید تجاری و بازاریابی ماهی صبور را در بازار شهر بصره در جنوب کشور عراق مورد بررسی قرار داد. محمد و همکاران (۲۰۱۳) تنوع زمانی-مکانی اجتماعات ماهی را در بخش عراقی اروندرود مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که فراوان‌ترین گونه ماهی در این رودخانه ماهی صبور یا گونه *T. ilisha* می‌باشد.

این پژوهش در راستای ارزیابی لزوم احداث سازه ماهی رو در طراحی تاسیسات سد و قفل کشتیرانی مارد (آبادان) در مسیر مهاجرت تولیدمثلی ماهی صبور (*T. ilisha*) از دیدگاه بوم‌شناسی شیلاتی انجام گردیده است. به این معنی که ماهی صبور دارای اهمیت بوم‌شناختی و نیز ارزش تجاری است و بنابراین علاوه بر حفظ ذخایر این ماهی، حفظ اکوسیستم‌های مرتبط با ذخایر این آبی نیز باید مورد حفاظت اکولوژیکی قرار بگیرند. بنابراین در این مطالعه تلاش گردیده است که از دیدگاه اکولوژیکی نیز به نیازهایی محیطی این ماهی با ارزش شیلاتی پرداخته شود. به نظر می‌رسد احداث سازه‌های آب بند، سدها و قفل‌های کشتیرانی از مهاجرت این ماهی با ارزش تجاری به سمت بالادست رودخانه ممانعت

برای انجام فرایند تخم‌ریزی این گونه به حساب می‌آیند (حسین و همکاران، ۲۰۱۸). به همین دلیل فعالیت صیادی اختصاصی جهت صید صبور در این رودخانه‌ها به‌ویژه در فصل مهاجرت آن بسیار زیاد بوده و هر ساله صیادان محلی زیادی به صید این ماهی مشغول می‌شوند (قفله مارامازی، ۱۹۹۴).

این ماهی‌ها چندین بار مسیر مهاجرت به درون رودخانه‌ها را در طول زندگی خود و حتی قبل از رسیدن به مرحله بلوغ طی می‌کنند بنابراین نه تنها ماهیان بالغ حاوی تخم بلکه ماهیان جوان نابالغ نیز مرتباً به رودخانه وارد شده و بر اساس مطالعات پیشین (قفله مارامازی، ۱۹۹۵) حتی تا سرشاخه‌های کارون نیز پیشروی می‌نمایند. این حضور وسیع ماهیان مهاجر صبور از دریا به رودخانه در گروه‌های سنی مختلف ارزش این رودخانه‌ها را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل حفظ ذخایر این ماهیان با ارزش و تجاری نشان می‌دهد. بنابراین ایجاد ساخت و سازها و سدها در مسیر رودخانه باید با توجه به حضور این ماهیان مهم تجاری برنامه ریزی گردد. تا هم‌زمان با دستیابی به اهداف مربوط به بهره‌برداری‌های شهری و صنعتی رودخانه، ذخایر ارزشمند اکولوژیکی و شیلاتی منطقه نیز حفظ شوند. زیرا این ذخایر نه تنها از دیدگاه زیستی بلکه از نقطه نظر معیشتی جمعیت زیادی از بومیان منطقه نیز تأثیرگذار است و معیشت تعداد زیادی از صیادان محلی در بخشی از سال تنها به حضور این ماهی مهاجر وابسته است.

کد (۱۹۹۷) در مطالعه آب‌های ایران ویژگی‌ها و فرایندهای مهاجرت تولیدمثلی ماهی صبور (*T. ilisha*) را گزارش کرده است. در این گزارش عمق حضور و زمان شروع مهاجرت تولیدمثلی و نیز زمان مهاجرت برگشت به سمت خلیج فارس توصیف شده است. قفله مارامازی (۱۹۹۵) بیولوژی ماهی صبور (*T. ilisha*) را در رودخانه‌های کارون، دز،

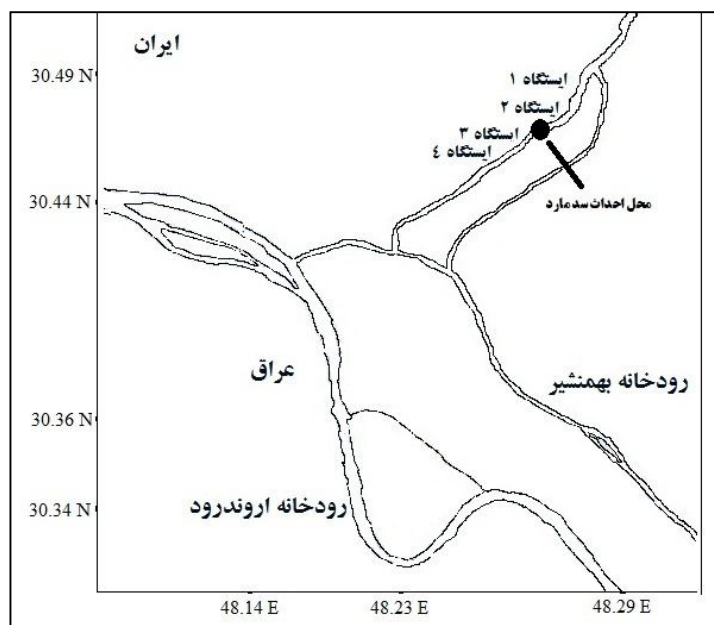
نمونه‌برداری در بالادست و پائین‌دست رودخانه تعیین شد. دو ایستگاه در بالادست و دو ایستگاه در پایین‌دست محل در نظر گرفته شده برای احداث سد مارد آبادان انتخاب شد (شکل ۱). نمونه‌برداری از ماهیان رودخانه با استفاده از تور گوش‌گیر، با کمک صیادان محلی و دارای مجوز صید از سازمان محیط زیست منطقه انجام شد. ماهی‌ها با استفاده از تور گوش‌گیر با چشمه ۱۰ و ۱۲ صید شد.

طی چهار ماه اسفند ۱۳۹۷، فروردین، اردیبهشت و خرداد ماه ۱۳۹۸ نمونه‌برداری از ماهی‌های موجود در بالادست و پایین‌دست محل استقرار سد و قفل کشتیرانی مارد انجام گردید (مدت زمان نمونه‌برداری به دلیل محدودیت در زمان طراحی سد و به درخواست کارفرما به چهار ماه تقلیل یافت). به دلیل محدودیت زمانی زیاد جهت تکمیل طرح سازه سد، نمونه‌برداری از ماهی‌های منطقه صرفاً جهت بررسی مجدد ترکیب گونه‌ای و شناسایی گونه‌های مهاجر بالارو در رودخانه صورت پذیرفت.

می‌نمایند و بنابراین این پژوهش برای بررسی احتمال حضور این ماهی در محل احداث سد جدید مارد و ارزیابی لزوم یا عدم لزوم تعبیه مسیر ماهی رو و تعیین ویژگی‌های مورد نیاز برای این مسیر انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به منظور بررسی حضور و عبور ماهیان بالاروی دریایی در بالادست رودخانه کارون به منظور بررسی لزوم احداث مسیر عبور ماهی (Fish way) در محل پیش‌بینی شده برای احداث سازه سد مارد انجام گردید. نقطه در نظر گرفته شده برای احداث این سد در مختصات جغرافیایی "۱۱/۱' ۳۰" ۲۹° شمالی و "۱۷' ۲۰/۳" ۴۸° شرقی بین رودخانه کارون و کانال انحرافی مارد است. به منظور بررسی حضور ماهیان دریایی بالارو در منطقه مورد مطالعه ابتدا پرسشنامه‌ای تهیه و از صیادان محلی مستقر در بالادست و پایین‌دست سد مارد اطلاعات صیادی منطقه جمع‌آوری شد. جمعیت آماری پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۳۰ صیاد بوده است. پس از آن ایستگاه‌های



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه در بالادست و پائین‌دست سد و قفل کشتیرانی مارد آبادان.

مقدار ماهی صبور صید شده در دوره مورد مطالعه بر حسب ۱۰۰۰ کیلوگرم (تن) محاسبه گردید. براساس استعمال انجام شده از اداره کل محیط زیست شهرستان خرمشهر، در سال ۱۳۹۷ مجموعاً ۱۱۰ مجوز صید برای قایق‌های صیادی در محدوده مورد مطالعه (از پل خرمشهر به سمت بالادست و تا رودخانه کارون) صادر گردیده است. با توجه به این‌که هر مجوز برای یک قایق صیادی یعنی یک واحد تلاش صید صادر می‌گردد، تناژ ماهی صید شده یا مقدار ماهی صید شده بر حسب تن در دوره مورد مطالعه محاسبه گردید.

ارزش ریالی ماهی صبور صید شده در رودخانه بهمینشیر به شکل تخمینی محاسبه گردید. این شاخص براساس تعداد مجوزهای صیادی صادر شده از سوی سازمان محیط زیست و بر اساس مبلغ فروخته شده توسط صیادان به بازار ماهی محاسبه شده است (FAO, ۲۰۱۲).

ارزش ریالی ماهیان صید شده = متوسط ارزش ریالی هر کیلو صبور × شاخص CPUE × تعداد صیادان فعال

نتایج

بررسی ترکیب صید و فراوانی ماهی‌های صید شده در منطقه مورد مطالعه نشان داد که درصد فراوانی گونه‌های مختلف در طول دوره مورد مطالعه دارای نوساناتی است. در طول چهار ماه نمونه‌برداری در منطقه مورد مطالعه گونه‌های شوریده (*Otolithes ruber*)، شانک (*Acanthopagrus*)، صبور (*T. ilisha*)، بیاح (*Liza abu*) و بنی (*Barbus sharpeyi*)، ماهی برزم (*Barbus barbatus*)، عنزه (*Barbus esocinus*) و شورت (*Sillago sihama*) مشاهده گردید. به طوری که در

ماهیان صید شده مورد شناسایی (کارپنتر و نیم، ۱۹۹۹) قرار گرفت و آمار صید ماهیان بالاروی رودخانه‌ای در منطقه موردنظر جهت بررسی رفتارهای حرکتی گونه‌های موجود مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت با توجه به اطلاعات جمع‌آوری‌شده، از میان انواع مسیرهای ماهی رو قابل طراحی بر اساس مقالات و مطالعات قبلی مناسب‌ترین شکل مسیر حرکت ماهی‌ها یا Fish way تعیین شد (لارینیر و تراویدی، ۲۰۰۲؛ FAO, ۲۰۰۲).

درصد فراوانی گونه‌های صید شده در منطقه مورد مطالعه محاسبه گردید. در این مطالعه وزن ماهی‌های صید شده با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت گردید. همچنین فراوانی نسبی نیز برای ماهی صبور به‌عنوان مهم‌ترین گونه مهاجر و رودخانه‌رو منطقه محاسبه شد و تغییرات فراوانی نسبی ماهی صبور (تعداد ماهی در مترمکعب ستون آب) در ماه‌های مختلف مورد مطالعه (اسفند ۱۳۹۷ - خرداد ۱۳۹۸) بررسی گردید. سپس فراوانی نسبی کل جمعیت (Population Relative Abundance) ذخیره این ماهی در منطقه مورد مطالعه براساس رابطه CPUE بر حسب کیلوگرم ماهی صید شده در منطقه محاسبه گردید. در این رابطه C به معنای Catch یا صید و F صید به‌ازای تلاش صیادی است (FAO, ۱۹۶۴).

$$CPUE = C/F$$

$$F = Kg (No.) \times 100 m_{Net}$$

در این مطالعه میزان CPUE در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری برای ماهی صبور براساس واحد کیلوگرم در ۱۰۰ متر هر تور در روز محاسبه گردید (بورتون و هولت، ۱۹۹۳). سپس بر اساس تعداد مجوزهای صادر شده برای صیادان ماهی صبور در رودخانه بهمینشیر

۱- این مقدار صرفاً برای محدوده مورد مطالعه محاسبه شده است.

مطالعه مشاهده گردید. به‌نحوی که فراوان‌ترین گونه در ترکیب صید فروردین، اردیبهشت و خردادماه ماهی صبور بود. فراوانی نسبی این گونه در طول مطالعه ۶۹ درصد محاسبه گردید. درصد فراوانی گونه‌های صید شده در طول دوره مورد مطالعه در جدول ۴ آمده است.

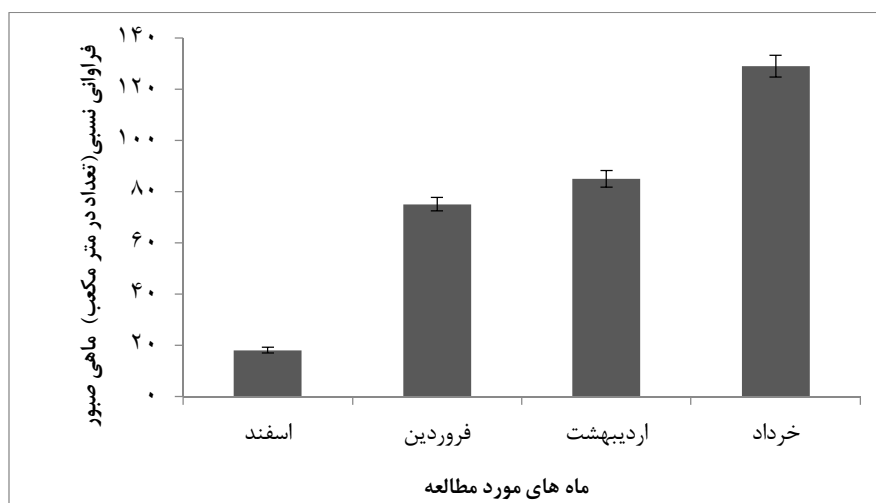
ماه اول نمونه‌برداری یعنی اسفند ۹۷ بیش‌ترین آمار صید مربوط به گونه بیاح (*L. abu*) بود. در فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸ با وجود جاری شدن سیل در رودخانه‌های استان خوزستان و افزایش قابل‌توجه دبی آب در رودخانه‌های بهمنشیر و اروندرود افزایش قابل‌توجهی در ورودی آب رودخانه، حضور و فراوانی ماهی صبور (*T. ilisha*) در منطقه مورد

جدول ۱- درصد کل فراوانی گونه‌های مختلف ماهی (دریایی و آب شیرین) صید شده در بالادست و پایین‌دست محل احداث سد مارد آبادان (اسفند ۱۳۹۷- خرداد ۱۳۹۸).

ردیف	نام گونه ماهی	درصد کل فراوانی
۱	شورت (<i>Sillago sihama</i>)	۱/۸
۲	عنزه (<i>Barbus esocinus</i>)	۱/۲
۳	برزم (<i>Barbus barbuls</i>)	۲
۴	بنی (<i>Barbus sharpeyi</i>)	۲/۸
۵	بیاح (<i>Liza abu</i>)	۲۱
۶	صبور (<i>Tenuilusa ilisha</i>)	۶۹
۷	شانک (<i>Acanthopagrus latus</i>)	۸
۸	شوریده (<i>Otolithes ruber</i>)	۲/۷

میزان فراوانی نسبی این ماهی در طول دوره مورد مطالعه محاسبه گردید (شکل ۲).

به‌دلیل بالاترین درصد فراوانی و نیز اهمیت فوق‌العاده زیاد بوم‌شناختی و شیلاتی ماهی صبور

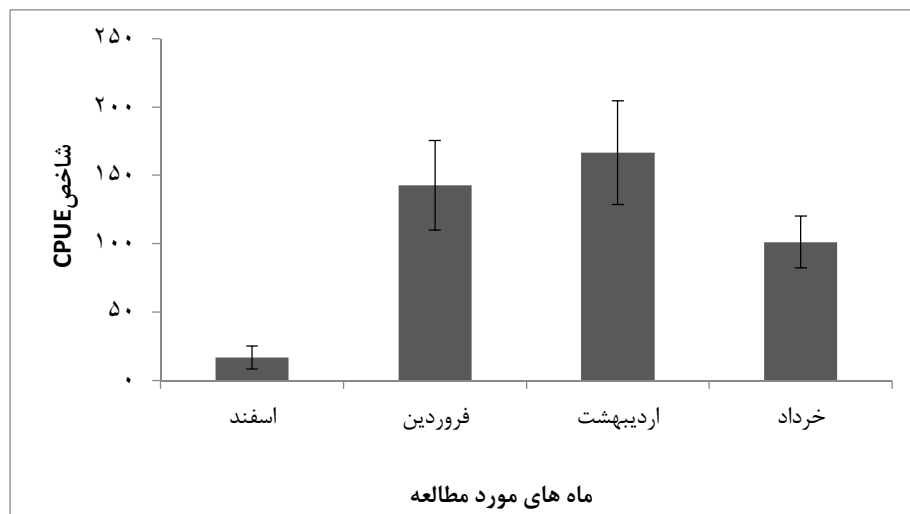


شکل ۲- تغییرات فراوانی نسبی ماهی صبور (*T. ilisha*) در بالادست و پایین‌دست محل احداث سد مارد آبادان (اسفند ۱۳۹۷- خرداد ۱۳۹۸).

در شکل ۳ آمده است.

شاخص $CPUE$ برای ماهی صبور در منطقه مورد

مطالعه بررسی و محاسبه گردید. تغییرات این شاخص

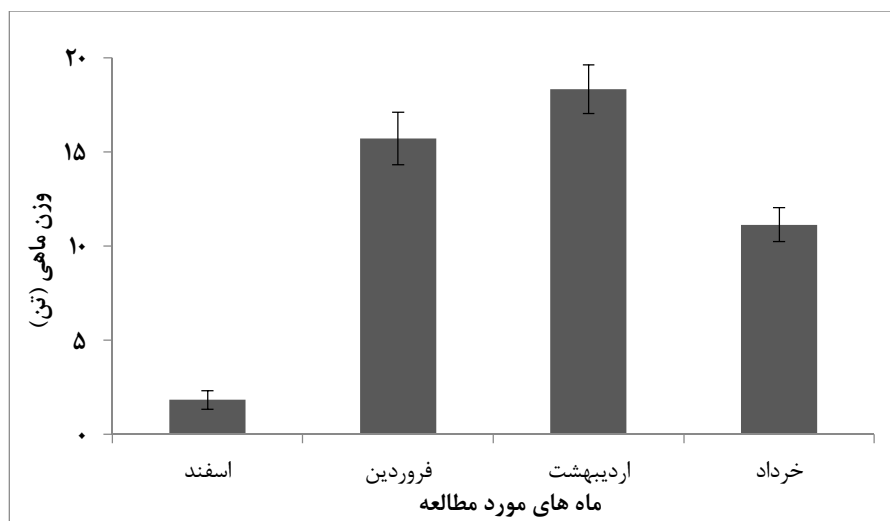


شکل ۳- تغییرات شاخص $CPUE$ برای ماهی صبور (*T. ilisha*) در بالادست و پایین دست محل احداث سد مارد آبادان (اسفند ۱۳۹۷- خرداد ۱۳۹۸).

مورد مطالعه، در مجموع $470/206 \pm 2/24$ تن ماهی صبور از منطقه مورد مطالعه صید شده است.

مقدار وزنی ماهی صبور صید شده در طول دوره

مورد مطالعه در شکل ۴ آمده است. در طول چهار ماه



شکل ۴- مقدار وزنی ماهی صبور صید شده (بر حسب تن) در طول دوره مورد مطالعه در بالادست و پایین دست محل احداث سد مارد آبادان (اسفند ۱۳۹۷- خرداد ۱۳۹۸).

فروش صیادی^۱ در چهار ماه مورد مطالعه محاسبه گردید (شکل ۵). میانگین قیمت صبور فروخته شده توسط صیادان ۱۲۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰۰ تومان برای هر کیلوماهی محاسبه شده است. براساس محاسبات انجام شده درآمد صیادان محلی فقط از صید ماهی مهاجر صبور در طول دوره مورد مطالعه بالغ بر ۶/۵۴ میلیارد تومان بوده است.

از سوی دیگر، با توجه به مقادیر به‌دست آمده برای صید در واحد تلاش صیادی می‌توان ارزش ریالی صید صبور را در منطقه مورد مطالعه محاسبه نمود (صید این ماهی در دریا، رودخانه اروندرود و بالادست این دو رودخانه در کارون نیز صورت می‌پذیرد که در این مطالعه به آن پرداخته نشده است). مقدار ارزش ریالی ماهی صبور تنها براساس قیمت



شکل ۵- مقدار ارزش ریالی ماهی صبور تنها براساس قیمت فروش صیادی در بالادست و پایین‌دست محل احداث سد مارد آبادان (اسفند ۱۳۹۷ - خرداد ۱۳۹۸).

از میان گونه‌های مختلف ماهی گزارش شده در منطقه مورد مطالعه، فقط ماهی صبور از لحاظ فیزیولوژیکی و تولیدمثلی خود به حضور در طول رودخانه‌های بهمنشیر، اروندرود و کارون از مصب تا بالادست نیاز دارد و سایر گونه‌ها حتی در صورت انسداد مسیرشان از لحاظ فیزیولوژیکی و ادامه نسل دچار مشکلی نیستند و می‌توانند تولیدمثل کرده و تجدید نسل نمایند. نتایج حاصل از مطالعه حاضر و سایر مطالعات نشان می‌دهد که ماهیان پوتادرموس آب شیرین هم‌چون باربوس ماهیان حاضر در منطقه در بخش‌های بالادست با آب کاملاً شیرین و شوری

بحث

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که در رودخانه‌های بهمنشیر و اروندرود علاوه بر ماهیان آب شیرین هم‌چون باربوس ماهیانی چون شیربت (*Babus grypus*)، عنزه (*Barbus esocinus*) و برزم (*Barbus barbulus*) که ساکنین واقعی و همیشگی آب شیرین و رودخانه هستند، ماهیان دریایی مهاجر دیادرموس مهمی هم‌چون صبور از دریا و پایین‌دست رودخانه به‌سمت بالادست وارد شده و تا دارخوین و روستای شکاره در نزدیکی شهر اهواز و در مواردی حتی در کوت عبدالله و نیز در رودخانه کارون در ورودی شهر اهواز نیز صید گردیده است (مشاهدات صیادی).

۱- قیمتی که صیادان، ماهی صبور را به فروشندگان بازار ماهی فروشی فروخته‌اند، نه قیمت نهایی عرضه شده به مصرف‌کننده.

شیلاتی دارای اهمیت بسیاری است و قطعاً باید مورد توجه سازندگان محترم سد قرار گیرد. سازه یا مسیر در نظر گرفته شده باید به گونه‌ای باشد که برای این موجودات استرس محیطی ایجاد نکرده و مدل مشابهی از شرایط طبیعی رودخانه باشد. چرا که در تجربیات قبلی در احداث سدهای خاکی بسیاری از این رفت و آمدهای گونه‌های آبی و به‌خصوص ماهیان با ارزش شیلاتی و اقتصادی مختل شده و اختلال ایجاد شده هم بر روی جمعیت آبیان منطقه تأثیرات سوئی داشته و هم باعث کاهش درآمد و معیشت صیادان محلی وابسته به جمعیت این ماهی‌ها شده است.

براساس آمار به‌دست آمده از اداره کل محیط زیست شهرستان خرمشهر؛ با توجه به این‌که تعداد ۱۱۰ مجوز صیادی با استفاده از تورهای انتظاری گوشگیر و پرتابی برای صیادان محلی در حوضه رودخانه‌های کارون و بهمنشیر در سال ۱۳۹۷ صادر شده است و در نتیجه به همین تعداد فرزند قایق صیادی در رودخانه بهمنشیر، از پل خرمشهر به سمت بالادست و تا رودخانه کارون فعالیت می‌کنند. بنابراین، بیش از ۳۳۰ نفر به شکل مستقیم (هر مجوز برای سه صیاد صادر می‌شود؛ یک صیاد اصلی و دو کمک صیاد) و در حدود بیش از ۱۵۰۰ خانوار از لحاظ معیشتی و اقتصاد خانوادگی خود وابسته به ذخایر این رودخانه‌ها می‌باشند. البته باید توجه داشت که آمار صید ارائه شده صرفاً مربوط به مجوزهای قانونی بوده و شمار بسیاری از افراد محلی بدون داشتن مجوز و حتی با تورهای کوچک از نه‌های انشعابی رودخانه در همان محوطه منزل مسکونی خود از ماهیان رودخانه صید می‌کنند. بنابراین با توجه به نقش بسیار مهم این رودخانه در معیشت تعداد زیادی از ساکنین محلی و مجاور رودخانه، احداث هر سازه‌ای در مسیر رودخانه قطعاً باید با در نظر گرفتن

کم‌تر از پنج قسمت در هزار تولیدمثل می‌کنند و مناطق نوزادگاهی آن‌ها نیز عمدتاً در همان آب شیرین و بالادست رودخانه واقع شده است. بنابراین از نقطه‌نظر مناطق تولیدمثل و نوزادگاهی با سازه ماهی رو وارد هیچ ارتباطی ندارند. ماهی کاتادرموس بیاح نیز تنها مراحل رشدی و تغذیه‌ای خود را در بخش مصبی و مجاور با دریای رودخانه‌های بهمنشیر و اروند رود سپری می‌نماید و جهت انجام فرایند تولیدمثل خود به دریا بازمی‌گردد. بنابراین از لحاظ تولیدمثل هیچ وابستگی به رودخانه ندارد و بنابراین سازه وارد تأثیری بر روی تولیدمثل و مراحل نوزادی این ماهی نخواهد داشت. ماهیان دریایی حاضر در کانال این رودخانه‌ها هم‌چون شانک و غیره نیز تنها به‌دلیل مشابهت شرایط پایین‌دست رودخانه و عمدتاً همراه با جریان جزر و مدی به کلیدور رودخانه وارد شده و هیچ‌گونه وابستگی به رودخانه و بالادست آن ندارند.

از سوی دیگر حساسیت رفتاری ماهی صبور در مواجهه با سازه‌ها و تاسیسات رودخانه‌ای و از جمله سازه ماهی رو نسبت به سایر گونه‌ها بسیار بیش‌تر است (لارینیر و تراویدی، ۲۰۰۲) و بنابراین به‌نظر می‌رسد در مواجهه با این سازه در صورتی‌که ماهی صبور قادر به جابه‌جایی و عبور باشد سایر گونه‌ها نیز می‌توانند از سازه ماهی رو احداثی جهت جابه‌جایی خود استفاده نمایند.

نتایج حاصل از نمونه‌برداری‌ها نشان می‌دهد که جمعیت‌های متنوعی از گونه‌های مختلف ماهی و سایر آبیان چه آب شیرین و چه آب شور و دریایی در رودخانه کارون و انشعابات منتهی به دریای آن به سمت بالادست و پایین‌دست محل استقرار سد و قفل کشتیرانی وارد به شکل دائمی در حال رفت و آمد می‌باشند و بنابراین در نظر گرفتن یک مسیر مناسب برای عبور و مرور این جانوران با ارزش اکولوژیکی و

شرایط اکولوژیکی منطقه و در نظر گرفتن تمهیدات لازم برای تداوم حرکات و رفت و آمد آبزیان در مسیر رودخانه صورت پذیرد.

براساس نتایج به‌دست آمده در این مطالعه ماهی صبور در پایان سال ۱۳۹۷ در اواسط اسفندماه در محل احداث سد وارد و در ایستگاه‌های پایین‌دست و بالادست آن مشاهده گردید. نتایج مربوط به ترکیب گونه‌ای و فراوانی نسبی ماهی‌های صید شده در طول دوره مورد مطالعه نشان می‌دهد که بالاترین فراوانی در اسفند ۹۷ مربوط به ماهی بیاج بوده است. در حالی که بالاترین فراوانی در سه ماهه اول سال ۹۸ مربوط به ماهی صبور یعنی تنها ماهی مهاجر واقعی و آندرموس رودخانه بهمنشیر می‌باشد. بنابراین تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از مطالعه حاضر ماهی صبور را به‌عنوان گونه غالب در این مطالعه و در این محدوده زمانی معرفی می‌نماید. نتایج به‌دست آمده با مطالعه تنوع زمانی- مکانی اجتماعات ماهی در رودخانه اروندرود عراق (محمد و همکاران، ۲۰۱۳) تطابق دارد.

با توجه به این‌که گونه صبور یا *T. ilisha*، گونه غالب و نیز مهم‌ترین ماهی مهاجر منطقه می‌باشد سایر آنالیزهای آماری براساس اطلاعات مربوط به این ماهی انجام شده است. با توجه به این‌که محدوده زمانی مورد مطالعه براساس پیک یا اوج زمانی حضور ماهی صبور (محمدی و همکاران، ۲۰۰۹؛ قفله مارامازی، ۱۹۹۵) در منطقه مورد مطالعه انتخاب گردیده است، در این دوره تمام صیادان محلی از تور مخصوص صید صبور برای ماهیگیری استفاده می‌نمایند و هدف اصلی صید آن‌ها این ماهی است. سایر ماهی‌های صید شده در این دوره صید ضمنی این صیادان محسوب می‌شوند.

نمودار مربوط به تغییرات فراوانی این ماهی در دوره مورد مطالعه روند افزایشی را از بهمن ۹۷ تا

خردادماه ۹۸ نشان می‌دهد. به این معنی که مهاجرت ماهی صبور از اواسط اسفندماه شروع شده و در خردادماه به اوج خود می‌رسد. این نتیجه نیز با آنچه در مطالعات قفله مارامازی (۱۹۹۵) و محمدی و همکاران (۲۰۰۹) ذکر شده است، مطابقت دارد. در فصل بهار ورود حجم زیادی از روان آب‌ها به داخل رودخانه باعث افزایش قابل توجهی در عمق رودخانه حتی تا چند متر می‌گردد. بنابراین، عمق کل ایده‌آل در سیستم رودخانه‌ای بیش از مقدار مطلوب برای مهاجرت و تخم‌ریزی ماهی صبور خواهد بود (هائومیک و همکاران، ۲۰۱۱). این مطالب دقیقاً با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت دارد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در فروردین‌ماه سال جاری (۱۳۹۸) پس از ورود سیلاب‌ها و روان آب‌های ناشی از آن به داخل رودخانه‌های منطقه، میزان حضور جمعیت ماهی صبور و صید آن افزایش چشمگیری داشته است.

شاخص CPUE نیز برای ماهی صبور در منطقه مورد مطالعه بررسی و محاسبه گردید. تغییرات این شاخص نشان می‌دهد که تلاش در واحد صید ماهی صبور در رودخانه بهمنشیر از اسفندماه ۹۷ تا اردیبهشت ۹۸ روند افزایشی داشته و در خردادماه ۹۸ کاهشی را نشان می‌دهد. این مسأله می‌تواند به‌دلیل فشار صید در بخش‌های ساحلی دریا، مصب و رودخانه بر روی ذخیره این ماهی باشد و یا به‌دلیل این‌که ماهی‌های بالغی که به‌منظور تولیدمثل وارد رودخانه شده‌اند به بخش‌های بالادست‌تر رودخانه مهاجرت کرده و از دسترس صیادان خارج شده‌اند. زیرا این ماهی‌ها تا اواخر تابستان و حتی آبان‌ماه در رودخانه بهمنشیر حضور دارند ولی تعداد آن‌ها نسبت به اوج حضورشان خیلی کم‌تر گزارش شده است (ال-دوباکل، ۲۰۱۱؛ رومیانی و همکاران، ۲۰۱۴). البته برخی از مطالعات حضور ماهی صبور را در تمام طول

خوزستان، حفظ ذخایر این ماهی و نیز حفظ ساختار رودخانه‌ها در جهت حمایت از مهاجرت تولیدمثلی آن از دیدگاه اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی منطقه دارای اهمیت بسیاری است. بنابراین هر گونه ساخت و سازی در مسیر رودخانه‌های مرتبط با چرخه زندگی ماهی صبور باید با دقت و حساسیت زیادی برنامه‌ریزی، طراحی و پیاده‌سازی شود. بنابراین احداث مسیر ماهی رو برای سازه سد و قفل کشتیرانی وارد آبادان کاملاً لازم و ضروری است.

مطالعه رفتار ماهی صبور در مواجهه با سدها و سایر سازه‌های مشابه نشان می‌دهد که این ماهی نسبت به آزادماهیانی چون قزل‌آلا دارای حساسیت بیش‌تری می‌باشد. بنابراین، برای نصب و احداث یک مسیر ماهی‌رو مخصوص ماهیان صبور سخت‌گیری و دقت بیش‌تری در ارتباط با ویژگی‌های این سازه‌های ماهی رو وابسته به سدها لازم و ضروری است. به‌نظر می‌رسد که این ماهی‌ها به یک جریان آب مشخص برای جهت‌یابی خود نیاز دارند. زیرا در آب‌های ایستا و یا بسیار متلاطم این گونه‌ها قادر به جهت‌یابی نیستند (لارینیر و تراویدی، ۲۰۰۲).

در ارتباط با سازه سد و قفل کشتیرانی وارد آبادان و براساس طرح آماده شده بخش‌هایی طراحی و در نظر گرفته شده است که می‌تواند به‌عنوان مسیر ماهی رو مورد استفاده قرار گیرد. در سازه سد وارد، در کناره قفل دو دریچه به عرض ۲۰ متر بالاتر از کف صفر رودخانه وجود دارند که همواره جریان آب از آن‌ها می‌گذرد. این دریچه‌ها سهمی شکل بوده و به‌نظر می‌رسد ماهی صبور ضمن برخورد با این دیواره سهمی شکل بتواند به‌سمت سطح آب حرکت کرده و از آن به‌سمت بالادست رودخانه عبور نماید. چرا که براساس مشاهدات صیادان محلی ماهی صبور می‌تواند از دریچه‌های پلکانی موجود در سازه‌های ماهی‌رو موجود در منطقه بالا رفته و به‌سمت بالادست

سال در منطقه گزارش کرده‌اند (ال‌حسن، ۱۹۹۹). محاسبات انجام شده براساس شاخص CPUE نشان می‌دهد که در چهار ماه مورد مطالعه، در مجموع بیش از ۴۷۰ تن ماهی صبور از رودخانه بهمنشیر و توسط صیادان محلی و بومی صید شده است. باید توجه داشت که عدد گزارش شده تنها مربوط به بخشی از دوره حضور و صید ماهی صبور و فقط مربوط به منطقه مورد مطالعه پنی محدوده سد وارد می‌باشد. این در حالی است که این ماهی در رودخانه بهمنشیر، اروندرود در دو سمت ایرانی و عراقی، رودخانه‌های کارون، دجله و فرات در بالادست و نیز در سواحل دریایی ایرانی خلیج‌فارس نیز صید می‌گردد.

با توجه به مقادیر به‌دست آمده برای صید در واحد تلاش صیادی ارزش ریالی صید ماهی صبور تنها در رودخانه بهمنشیر و در چهار ماه مورد مطالعه محاسبه گردید. مقدار ارزش ریالی ماهی صبور تنها براساس قیمت فروش صیادی^۱ محاسبه گردید. بر این اساس، صیادان بومی و محلی ماهی صبور که اغلب در روستاهای حاشیه‌ای رودخانه بهمنشیر ساکن هستند، در طول چهار ماه اسفند ۹۷ تا خردادماه ۱۳۹۸ مبلغی معادل ۶/۵۴ میلیارد تومان از فروش این ماهی درآمد کسب کرده‌اند. باید توجه داشت که مبلغ محاسبه شده تنها براساس نرخ صیادی و تنها با توجه به مجوزهای قانونی محاسبه گردیده است. براساس گزارش FAO (۲۰۱۷) میزان درآمد میانمار از فروش ماهی صبور مبلغی معادل ۳۹/۵۳ میلیون دلار آمریکا در سال ۲۰۰۹ بوده است (حسین و همکاران، ۲۰۱۸).

بنابراین با توجه به‌میزان تأثیرگذاری زیاد ماهی صبور (*T. ilisha*) در معیشت و نیز حفظ سلامت غذایی بخش بزرگی از ساکنین محلی و بومی حاشیه رودخانه بهمنشیر و سایر رودخانه‌های استان

۱- فقط قیمتی که صیادان، ماهی صبور را به فروشندگان بازار ماهی فروشی فروخته‌اند.

صبور نه تنها بر ذخیره شیلاتی و اکولوژیکی منطقه بلکه بر معیشت و درآمدی محلی نیز تأثیر مستقیم خواهد داشت. بنابراین نویسندگان احداث مسیر ماهی رو را برای سازه سد و قفل کشتیرانی مارد آبادان کاملاً ضروری ارزیابی نموده‌اند. براساس طرح آماده شده برای سازه سد و قفل کشتیرانی مارد آبادان، به‌نظر می‌رسد خود سازه سد دارای بخش‌هایی است که می‌تواند به‌عنوان مسیر ماهی رو مورد استفاده قرار گیرد. در شرایط نرمال رژیم آبی دریاچه‌های کناری قفل کشتیرانی مارد با دارا بودن سطح آب آزاد در طول سال می‌توانند حجم کافی آب را برای ایجاد جریان سطحی با سرعت کافی برای ماهی‌های صبور مهیا کرده و با تحریک این ماهی‌ها به شنا کردن، به‌عنوان مسیرهای ماهی‌رو برای ماهی صبور در محل احداث سد مارد آبادان عمل نمایند.

نتیجه‌گیری

با توجه به تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده در این مطالعه، در محدوده در نظر گرفته شده برای احداث سد و قفل کشتیرانی مارد آبادان گونه‌های متنوعی از ماهیان هم از نوع آب شیرین و هم از نوع دریایی رفت و آمد می‌کنند. ولی همان‌طور که قبلاً هم اشاره گردید تنها ماهی صبور از لحاظ فیزیولوژیکی و گذران چرخه زندگی خود به این رفت و آمدها میان بالادست رودخانه و دریا نیازمند است. بنابراین تمرکز مطالعه بر جمعیت ماهی صبور معطوف شد. آمار مربوط به درصد فراوانی ماهی‌ها نشان داد که گونه غالب موجود در تور صیادان محلی این منطقه ماهی صبور می‌باشد. نتایج مربوط به درآمد حاصل از فروش این ماهی‌ها وابستگی اقتصادی و معیشتی ساکنین محلی منطقه را نشان می‌دهد. به این معنی که ایجاد سازه‌های مسدودکننده مسیر مهاجرت ماهی

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح به شماره ۲۶۸۱-۹۷-د می‌باشد و با حمایت مالی قرارگاه سازندگی خاتم‌الانبیاء (ص)- شرکت مهندسين مشاور ساحل امید ایرانیان انجام شده است. این طرح بخشی از طرح ملی با عنوان «طرح و ساخت سد و قفل کشتیرانی مارد آبادان» به کارفرمایی شرکت سهامی سازمان آب و برق کشور (استان خوزستان) می‌باشد. نویسنده مقاله از حمایت و همکاری همه جانبه جناب آقای مهندس رضا پورانجلاسیان مدیر مسئول محترم پروژه و جناب آقای دکتر محمد تقی منصوری‌کیا مدیریت محترم توسعه سد و نیروگاه شرکت سهامی سازمان آب و برق خوزستان تشکر و سپاسگزاری می‌نماید.

منابع

- Al-Dubakel, A.Y. 2011. Commercial fishing and marketing of Hilsa River Shad *Tenualosa ilisha* (Hamilton-Buchanon; 1822) in Basrah-Southern Iraq. Emirates J. Food Agricul. 23: 2. 178-186.
- Al-Hassan, L.A.L. 1999. Shad of the Shatt Al-Arab River in Iraq. Shad J. 4: 2. 1-4.
- Almukhtar, M.A., Jasim, W., and Mutlak, F. 2016. Reproductive Biology of Hilsa Shad *Tenualosa ilisha* (Teleostei: Clupeidae) During Spawning Migration in the Shatt Al Arab River and Southern Al Hammar Marsh, Basra, Iraq. J. Fish. Aquacul. Sci. 11: 1. 43-55.
- Beverton, R.J.H., and Holt, S. 1993. On the Dynamics of Exploited Fish Populations. Chapman & Hall. 535p.
- Bhaumik, U., and Sharma, A.P. 2011. The fishery of Indian Shad (*Tenualosa ilisha*) in the Bhagirathi-Hooghly river system. Fishing Chimes. 31: 8. 21-27.
- Bhaumik, U. 2015. Migration of Hilsa Shad in the Indo-Pacific Region – A Review. Inter. J. Curr. Res. Acad. Rev. 3: 11. 139-155.
- Carpenter, K.E., and Niem, V.H. 1999. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 3: Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). Food and agriculture organization of the United Nations, Rome.
- Coad, B. 1997. Shad in Iranian waters. Shad J. 2: 4. 4-8.
- FAO (Food and Agricultural Organization). 1964. Manual of Methods for Fish Stock Assessment - Part 1. Fish Population Analysis. FAO, Rome, 40p.
- FAO (Food and Agricultural Organization). 2002. Fish passes – Design, dimensions and monitoring, Rome. 30p.
- FAO (Food and Agricultural Organization) 2017. Fish Stat J Database, FAO, Rome, <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>. (accessed August 2019).
- Ghofleh Maramazi, J. 1994. Biologic investigation of *Tenualosa ilisha* with emphasis on morphometric growth characters, feeding and evolution stages of gonads in Bahmanshir river in migration time. Tarbiat Modares University. 156p.
- Ghofleh Maramazi, J. 1995. Biologic investigation of *Tenualosa ilisha* (Part 1). Iranian fisheries science research institute. 168p.
- Hossain, M.S., Sharifuzzaman, S.M., Rouf, M.A., Pomeroy, R.S., Hossain, Md.D., Chowdhury, S.R., and Uddin, Sh.A. 2018. Tropical hilsa shad (*Tenualosa ilisha*): Biology, fishery and management. Fish and Fisheries. 20: 1. 44-65.
- Koochaknejad, E. 2015. Migration pattern and population structure of *Tenualosa ilisha* in the north-west of Persian Gulf based on morphology and otolith microchemistry (Sr:Ca). Khorramshahr university of marine science and technology. 240p.
- Larinier, M., and Travade, F. 2002. The design of fishways for shad. Bulletin français de la pêche et de la pisciculture. 346: 135-146.
- Mohamed, A.R.M., Hussein, S.A., and Lazem, L.F. 2013. Spatiotemporal Variability of Fish Assemblage in the Shatt Al-Arab River, Iraq. Basrah J. Agric. Sci. 26: 1. 34-95.
- Mohammadi, Gh.H., Ansari, H., Mayahi, Y., Alavi, I., Moghamesi, S., and Ufipour, M. 2009. Population dynamics of *Tenualosa ilisha* in Khuzestan province coasts. Iranian fisheries science research institute. 168p.
- Mohammadi, Gh.H., Ansari, H., Mayahi, Y., Alavi, I., Moghamesi, S., and Ufipour, M. 2010. Species monitoring of *Tenualosa ilisha*, *liza abu*, *Otholites ruber* and shrimps. Khuzestan fisheries office. 201p.
- Obeydi Neysi, L. 2013. Fish biodiversity in Bahmanshir river in a complete tidal cycle focusing on feeding habits of dominant species. Khorramshahr university of marine science and technology. 178p.

Roomiani, L., Sotudeh, A.M., and Mofrad, R.H. 2014. Reproductive biology of hilsa shad (*Tenualosa ilisha*) in coastal waters of the Northwest of Persian Gulf. Iran. J. Fish. Sci. 13: 1. 201-215.

Travade, F., Larinier, M., Trivellato, D., and Dartiguelongue, J. 1992. Conception d'un ascenseur à poissons

adapté à l'alose (*Alosa alosa*) sur un grand cours d'eau: l'ascenseur à poissons de Golfech sur la Garonne (Design of a fish lift adapted for Allis shad (*Alosa alosa*) on a large watercourse: the fish lift at Golfech on the Garonne). Hydroécol Appliquée. 4: 1. 91-119.