

## روش‌های کاربردی بازسازی و حفاظت از ماهیان خاویاری دریای کاسپین

شهرام عبدالملکی\*، محمدرضا بهروز خوش قلب، سیدعلی موسوی و مهدی علیزاده رودپشتی

مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت،  
ایران (تلفن تماس ۰۱۳۳۴۵۰۶۰۵۴ و ۰۹۱۱۳۳۶۷۵۷۰)

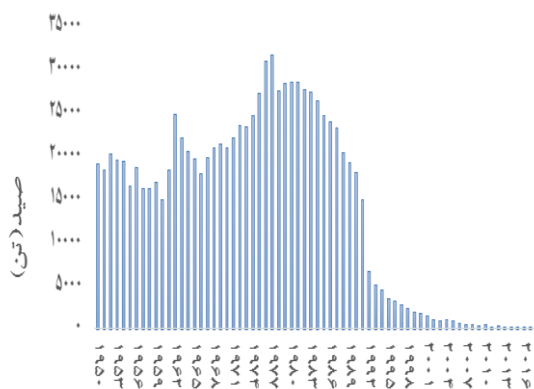
### چکیده

ماهیان خاویاری از قدیمی‌ترین ماهیانی هستند که به طور گسترده در نیم‌کره شمالی پراکنش داشته و بسیاری از گونه‌های آن به دلیل تخریب زیستگاه و صید بی‌رویه در معرض خطر انقراض قرار گرفته‌اند. احداث سدها در مسیر رودخانه‌های مهم باعث از بین رفتن بسترهای تخم‌ریزی ماهیان خاویاری گردید و به این دلیل نیاز به ساخت مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری در طی سال‌های ۱۹۴۰-۱۹۳۰ شد. طی سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۵۵ تعداد ۱۱ مرکز تکثیر و پرورش بچه ماهیان خاویاری در نواحی دریای کاسپین احداث گردید. در دهه‌ی ۱۹۸۰ سالیانه بیش از ۱۳۰ میلیون بچه‌ماهی ۱-۳ گرمی برای تقویت ذخایر ماهیان خاویاری، رهاسازی می‌گردید. اما متأسفانه در سال ۲۰۱۷ تعداد بچه‌ماهیان رهاسازی شده توسط کشورهای حاشیه دریای خزر (به غیر از ایران) به ۴۵/۱ میلیون قطعه رسید. در ایران نیز ۶ مرکز تکثیر و بازسازی با مساحت حدود ۵۰۰ هکتار از سال ۱۳۵۲ مشغول تکثیر و رهاسازی بچه ماهیان خاویاری به دریای کاسپین می‌باشند و از ۲/۶ میلیون قطعه در سال ۱۳۵۲ به ۲۴/۵ میلیون قطعه در سال ۱۳۷۷ رسید و پس از آن با یک روند نزولی به ۲/۹ میلیون قطعه در سال ۱۳۹۸ کاهش پیدا کرد. بنابراین بکارگیری راهکارهای اساسی بهبود وضعیت ذخایر و حفاظت از ماهیان خاویاری، جلوگیری از صید غیرقانونی و غیرمجاز به خصوص ماهیان جوان، ایجاد مناطق حفاظت شده ساحلی-دریایی، پارک‌های ملی، بانک‌های ژن زنده و یاخته‌ها (اسپرم و تخمک)، تکثیر مصنوعی مولدین وحشی و نیز ارتقاء راندمان تکثیر (به روز رسانی تأسیسات و افزایش دانش فنی و علمی کارشناسان)، توسعه آبی‌پروری و همکاری‌های همه جانبه کشورهای حاشیه دریای کاسپین با توجه به مهاجر بودن این ماهیان، امری اجتناب‌ناپذیر است.

**کلمات کلیدی:** ماهیان خاویاری، حفاظت، بازسازی ذخایر، دریای کاسپین

## مقدمه

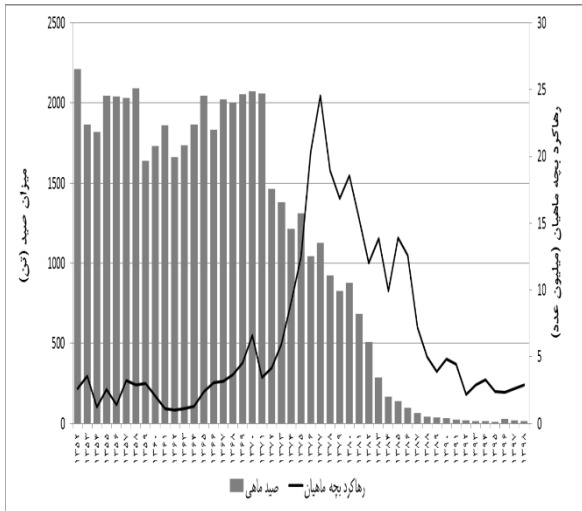
اواخر دهه ۸۰ میلادی، میزان تکثیر بچه ماهیان خاویاری کارگاه‌های حوزه دریای کاسپین به ۸۵ میلیون قطعه می‌رسید (۷۰ درصد کل بچه ماهیان خاویاری کشور، در این کارگاه‌ها تکثیر و رهاسازی می‌شدند). در سال‌های ۱۹۸۳-۱۹۵۵، تعداد بچه ماهیان خاویاری تکثیری در کارگاه‌های حوزه دریای کاسپین به ۱/۳۹۱ میلیارد قطعه رسید (به طور متوسط ۴۹ میلیون قطعه در سال) (Khodorevskaya et al., 1997). در سال ۱۳۵۱ خورشیدی مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ژنتیکی ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی با ظرفیت تولید ۳/۵ میلیون قطعه بچه‌ماهی خاویاری به وزن ۳ تا ۵ گرم آماده بهره‌برداری شد. این مرکز به کمک کارشناسان روسی احداث شد و در واقع نوعی الگوبرداری از مراکز تکثیر ماهیان خاویاری در روسیه بود (Abdolhay and Tahori, 2006). بر اساس آخرین آمار FAO میزان صید این ماهیان در دریای کاسپین از ۱۶۳۰۰ تن در سال ۱۹۹۰ با ۹۷/۷ درصد کاهش، به ۳۷۵ تن در سال ۲۰۰۹ و ۱۸۷ تن در سال ۲۰۱۷ رسید. در آب‌های ایرانی دریای کاسپین نیز میزان صید ماهیان خاویاری بدون احتساب صید غیر مجاز از حدود ۲۰۵۸ تن در سال ۱۳۷۱ (مقیم و همکاران، ۱۳۸۲) به حدود ۶ تن در سال ۱۳۹۸ رسید که بیش از ۹۹/۷ درصد کاهش نشان می‌دهد (شکل ۱).



شکل ۱: میزان صید ماهیان خاویاری در جهان طی سال‌های ۱۹۵۰ الی ۲۰۱۷ (FAO)

تاس‌ماهیان با قدمت بیش از ۲۰۰ میلیون سال، از قدیمی‌ترین ماهیان کره زمین به شمار می‌روند که به دلیل قابلیت سازگاری بالا به عنوان فسیل زنده هنوز در آب‌های نیمکره شمالی پراکنش دارند (Billard and Lecointre, 2001). تعداد ۶ گونه از آنها (فیل‌ماهی، تاس‌ماهی ایرانی، تاسماهی روسی، ازون‌برون، شیپ و استرلیاد) در دریای کاسپین، به عنوان بزرگترین زیستگاه طبیعی ماهیان خاویاری جهان و حوضه آبریز آن زیست می‌نمایند. بر اساس آخرین طبقه‌بندی IUCN, 2009 به دلیل کاهش بسیار شدید ذخایر ماهیان خاویاری دریای کاسپین هر پنج گونه فیل‌ماهی، تاسماهی ایرانی، تاسماهی روسی، شیپ و ازون‌برون در گروه در معرض خطر انقراض قرار دارند (Pourkazemi, 2006). اگرچه محققین و اندیشمندان علوم شیلاتی کشورهای حاشیه دریای خزر و سایر نقاط جهان "صید غیر مجاز و قاچاق خاویار" را یکی از عوامل اصلی کاهش ذخایر ماهیان خاویاری (به خصوص پس از فروپاشی شوروی سابق و احیاء شیوه صید دامگستری پس از انقلاب در ایران) می‌دانند، ولی عوامل دیگری از قبیل احداث سد در مسیر رودخانه‌های مهم و اصلی منتهی به دریا، بستن مسیر مهاجرت مولدین برای رسیدن به زیستگاه‌های اصلی تخم‌ریزی، کاهش و یا نابودی مکان‌های تخم‌ریزی طبیعی در رودخانه‌ها، صید ماهیان نابالغ و نارس در دریا، ورود انواع آلودگی‌های صنعتی، نفتی، کشاورزی و شهری، کاهش مولدین و نبود مولدین مناسب، کاهش تکثیر مصنوعی و تعداد بچه‌ماهیان رهاسازی شده، عدم مدیریت اصولی ذخایر و عدم توجه جدی و کافی به حفظ ذخایر ماهیان خاویاری و ... سبب شد تا ذخایر این ماهیان به وضعیت بسیار اسفبار فعلی برسد (پورکاظمی، ۱۳۸۷). همچنین سن بالای بلوغ جنسی و نیز فاصله ۳ الی ۵ ساله بین هر بار تخم‌ریزی ماهیان خاویاری از مهمترین عواملی است که آنها را در معرض خطر انقراض قرار داده است. با توجه به کاهش صید و نیز از دست خارج شدن بسترهای تخم‌ریزی در رودخانه‌های مهم مهاجرت این ماهیان، در دهه ۵۰ میلادی، یازده کارگاه تکثیر پرورش احداث و مورد بهره‌برداری قرار گرفت که ۹ کارگاه در نواحی دریای کاسپین و ۲ کارگاه دیگر در نواحی دریای آزوف قرار داشتند. در

سال ۱۳۹۷ رسید (عبدالملکی و همکاران، ۱۳۹۷؛ شکل ۲). گرچه وزن رهاسازی در سال‌های مختلف متفاوت بود، ولی مراکز تکثیر تلاش کردند تا وزن متوسط بچه‌ماهیان رهاسازی شده در محدوده ۲-۳ گرم ثابت بماند.



شکل ۲: روند صید و رهاکرد بچه‌ماهیان خاویاری توسط ایران در دریای کاسپین

### روش‌های کاربردی حفاظت و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری

ارزش ذاتی حیات وحش و کارکردهای مختلف آن شامل کارکردهای محیط زیستی، ژنتیکی، اقتصادی، اجتماعی، علمی، آموزشی، فرهنگی، تفریحی، زیبایی شناختی و همچنین نقش حیات وحش در توسعه پایدار و رفاه انسانی بر کسی پوشیده نیست.

حفاظت از گونه‌ها به دو صورت امکان‌پذیر است:

۱ - حفاظت در زیستگاه

۲ - حفاظت در خارج از زیستگاه

حفاظت در زیستگاه یا "در محل" به فنون حفاظتی اطلاق می‌شود که در همان منطقه‌ای که گونه‌ها، اکوسیستم و جمعیت هدف حفاظت وجود دارد، اجرا می‌شود و در واقع حفاظت در زیستگاه، حفاظت از گونه‌ها در زیستگاه‌های طبیعی آنها بوده، مناسب‌ترین روش حفظ تنوع زیستی محسوب می‌شود. پناهگاه حیات وحش، منطقه حفاظت شده (دریایی)، پارک‌های ملی، آثار طبیعی ملی، ذخیره‌گاه

به دلیل کاهش شدید ذخایر ماهیان خاویاری در دریای کاسپین بر اساس آخرین تصمیمات اتخاذ شده توسط روسای جمهور کشورهای حاشیه دریای کاسپین، صید تجاری ماهیان خاویاری نخست از سال ۲۰۱۰ به مدت ۵ سال توسط کشورهای حاشیه دریای کاسپین تعطیل شد و صید آنها صرفاً جهت بازسازی ذخایر این گونه‌ها و انجام امور تحقیقاتی صورت گرفت که این مهم در ابتدای سال ۲۰۱۲ میلادی عملیاتی شد و این کشورها موافقت کردند تا با اجرای طرح‌های مختلف منابع زنده این دریا را تحت حفاظت قرار دهند. طی سال‌های بعد نیز صید این ماهیان با تمدید تعطیلی به صورت دو ساله و یک ساله روبرو شد. تعطیلی صید این ماهیان تا سال ۲۰۲۰ تمدید گردید. صید غیرقانونی، گزارش نشده و کنترل نشده یکی از عوامل اصلی مرگ و میر و کاهش ماهیان خاویاری می‌باشد که از نظر حجمی تا ۱۰ برابر صید قانونی را شامل می‌شود.

از دهه ۸۰ میلادی به بعد رهاکرد بچه ماهیان روند کاهشی را طی نموده است. در ایران تولید و رهاکرد بچه ماهیان خاویاری از سال ۱۳۵۲ خورشیدی با تعداد رها-سازی ۲/۶ میلیون قطعه از مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ژنتیکی ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی رشت (استان گیلان) آغاز گردید و با احداث ۴ مرکز دیگر (مرکز سیاهکل در ۵ کیلومتری مجتمع شهید بهشتی در سال ۱۳۶۴، مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان خاویاری شهید مرجانی در استان گلستان در سال ۱۳۶۸، مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی آبزیان شهید رجایی در استان مازندران در سال ۱۳۶۴، مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری گرگان (سد وشمگیر) در استان گلستان در سال ۱۳۷۷) روند افزایشی تولید بچه‌ماهی خاویاری انجام شد (Abdolhay and Tahori, 2006) و تعداد رهاکرد بچه ماهیان خاویاری به تعداد ۲۴/۵ میلیون قطعه در سال ۱۳۷۷ رسید. متأسفانه پس از سال ۱۳۷۷، به علت کاهش ذخایر ماهیان و به تبع آن کاهش مولدین صید شده از دریا به منظور بازسازی ذخایر و تغییر شرایط آب و هوا و عدم تامین امکانات پشتیبانی، میزان تولید و رها کرد بچه‌ماهیان خاویاری توسط مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر به رودخانه‌های منتهی به دریای کاسپین کاهش قابل توجهی یافت و به کمتر از ۲ میلیون قطعه در

سیستماتیک دارای مراحل پردازش و ذخیره مواد زیستی (بانک اسپرم، بانک تخمک، بانک سلول) است که بانک ژن زنده را برای آینده تأمین می‌نمایند. زیرا ایجاد یک مکان برای آزمایش‌های ژنتیکی به ویژه در قالب بانک‌های ژنی این امکان را پدید می‌آورد که بتوان منابع و ذخایر ژنتیکی و قابلیت‌های زیستی آنها را برای یک مدت طولانی حفظ کرد. از برنامه‌های حفاظت خارج از محل به عنوان مکمل برنامه‌های حفاظت در محل استفاده می‌شود.

علاوه بر کنترل تلاش صیادی و حفاظت از زیستگاه یا ترمیم آن، افزایش محدودیت فصل صید، محدودیت‌های ابزاری (اندازه چشمه و طول تورها، اندازه قفس، شناورها و غیره)، طول فصل صید، محدودیت تلاش و تعداد ابزار صید، سهمیه صید سالانه، محدودیت اندازه ماهی‌های صید شده و سنگین‌تر کردن مجازات‌های صید غیر قانونی و رهاسازی بچه‌ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی مولدین وحشی به رودخانه‌ها از دیگر روش‌های تأثیرگذار حفاظت خارج از زیستگاه است. رهاسازی بچه‌ماهیان به رودخانه‌ها یکی از مهم‌ترین عوامل برای افزایش و بازسازی ذخایر برای پایداری و بهبود صید و صیادی برای ماهیان در خطر انقراض مانند ماهیان خاویاری می‌باشد. بازسازی ذخایر برنامه همکاری و مشارکت انسان و طبیعت در جهت بهبود و افزایش توده زنده است. این فعالیت به منظور جبران کاهش، افزایش ذخایر گونه‌های خاص، معرفی گونه جدید یا تغییر ترکیب ذخیره انجام می‌گیرد. به منظور بازسازی ذخایر گونه‌های در حال انقراض و مدیریت صید باید به ۳ اصل اساسی توجه شود:

۱- مدیریت ذخایر آبی به منظور جلوگیری از صید بی-

رویه و تنظیم فعالیت‌های صید

۲- ساخت زیستگاه‌های مصنوعی و بازسازی مکان‌های

تخریب شده تخم‌ریزی و پرورش لارو

۳- افزایش ذخایر با تکثیر مصنوعی و رهاسازی بچه‌ماهیان

به محیط طبیعی

افزایش و بازسازی ذخایر با تکیه بر رهاسازی بچه‌ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی مولدین وحشی به پیوند بین مدیریت پایدار صید و پرورش آبزیان بستگی دارد. تکثیر مصنوعی گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری و سپس

زیست‌کره، باغ وحش‌ها و آکواریوم‌ها از روش‌های حفاظت در زیستگاه می‌باشند. با ایجاد فرق‌های مشارکتی حفظ حیات وحش با کمک مردم نیز در این مناطق می‌توان به خوبی از گونه‌های جانوری و گیاهی حفاظت، بهره‌برداری و تکثیر کرد و تلاش‌ها برای حفظ گونه‌ها را افزایش داد. در این راستا، مناطق مصبی و رودخانه سفیدرود تا زیر پل آستانه را می‌توان به عنوان منطقه حفاظت شده اعلام و مورد پایش و حفاظت قرار داد. به همین دلیل مناطق حفاظت شده عنصر اصلی هر راهبرد ملی برای حفظ تنوع زیستی را تشکیل می‌دهند. در ابتدا شاید به نظر برسد که طرح ایجاد منطقه حفاظت شده دریایی، امری بی‌فایده باشد و تغییری در وضعیت جمعیت ایجاد ننماید. اما پس از یک دوره ده ساله در حالی که تعداد ماهیان سایر مناطق دچار کاهش شده‌اند تعداد ماهیان منطقه حفاظت شده به چندین برابر روز نخست اجرای طرح خواهد رسید. حفاظت از زیستگاه پس از مطالعه جامع و کامل، یکی از بهترین روش‌هاست. به طوری که اگر زیستگاه حفظ شود از انقراض گونه‌های در معرض خطر و بسیاری از گونه‌های دیگر نیز جلوگیری خواهد شد. همچنین آموزش عمومی از ضروریات حفاظت از محیط زیست و زیست‌بوم به شمار می‌رود. پیشگیری از تخریب محیط زیست باید با روش‌ها و شیوه‌های نوین رسانه‌ای بین افکار عمومی گسترش یابد و به گونه‌ای عمل شود که جامعه به این نتیجه برسد، تخریب محیط زیست در اصل به زیان خود مردم خواهد بود. البته باید توجه داشت که تغییر نگرش نسل‌ها در یک فرآیند زمانی طولانی رخ خواهد داد. بنابراین، برای دستیابی به اهداف کوتاه مدت باید سیاست‌گذاری‌ها را تغییر داد تا بتوان شاهد تأثیرات کوتاه مدت آن بود. به همین دلیل این آموزش‌ها باید از پیش‌دبستان و در دوره دبستان به فرزندان ما آموخته شود. پس مدیریت سیستمی، بهره‌برداری و برداشت مسئولانه از آبزیان، آموزش افکار عمومی، پژوهش و سیاست‌گذاری درست باید به طور هم‌زمان برای حفاظت محیط زیست جانوری به کار گرفته شود.

حفاظت در خارج از زیستگاه کامل‌ترین روش حفاظت می‌باشد. ایجاد بانک ژن جانوری در محیط آزمایشگاهی یکی از مهم‌ترین روش‌های حفاظت در خارج از زیستگاه می‌باشد. بانک‌های ژن به عنوان یک مجموعه منظم و

پرورش لارو تا مرحله جوان که تحت عنوان لاروی کالچر شناخته می‌شود، محور اصلی این روش به حساب می‌آید. این موضوع در مورد ماهیان خاویاری، امری پیچیده، پر-هزینه و زمان‌بر است و موفقیت در آن تنها به پشتوانه تحقیقات پیگیر با استفاده از امکانات و تجهیزات مناسب و در یک دوره نسبتاً طولانی امکان‌پذیر می‌باشد. این روش کاربردی می‌تواند تا حدی سبب بهبود و جبران و افزایش ذخایر تهی شده ماهیان خاویاری از طریق کشورهای ساحلی این دریا گردد. زیرا رهاسازی بچه ماهیان حاصل از تکثیر جمعیت(های) وحشی به یک منبع آبی، سبب بهبود و ترمیم توده زیستی مولدین به شدت کاهش یافته تا یک سطحی که در آن بار دیگر جمعیت بتواند محصول واقعی و پیوسته ایجاد کند، می‌گردد. از مزایای دیگر نگهداری و تکثیر مصنوعی ماهیان، انجام مطالعات علمی روی گونه-هاست که اطلاعات ارزشمندی در مورد زیست شناسی و نیازهای آنها فراهم می‌آورد و نیاز به صید و شکار حیوانات از طبیعت برای انجام مطالعات علمی را کاهش می‌دهد.

### ایجاد آبراهه‌های ویژه عبور مولدین خاویاری در مکان‌های احداث سد

سفیدرود از لحاظ مهاجرت و زاد و ولد آبیان به خصوص ماهیان خاویاری و برخی از گونه‌های ماهیان استخوانی، از رودخانه‌های منحصر به فرد در حوزه جنوبی دریای خزر می‌باشد. در سال‌های اخیر، تکثیر ماهیان خاویاری در رودخانه‌های شمال کشور با تهدید جدی مواجه شده است. با احداث سد سفیدرود، مهاجرت ماهیان خاویاری به بالادست این رودخانه به شدت کاهش یافته است. تنها رودخانه‌ی ایران که کوچ انبوه ماهیان خاویاری به آن جریان داشت، رودخانه‌ی سفیدرود بود که آن هم به سبب احداث آب سازه‌ها، ارزش خود را برای بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری از دست داده است. ایران فاقد مناطق تکثیر طبیعی ماهیان خاویاری است و از این نظر دچار محدودیت است (Secor et al., 2008). در سال ۱۳۳۹ خورشیدی (قبل از آغاز آبیگری سد سفیدرود) تعداد ۱۵۰۰ قطعه ماهی خاویاری در مصب این رودخانه صید شد. اما امروزه مهاجرت تاسماهیان به رودخانه‌ی سفیدرود به قدری کاهش یافته است که امکان تهیه مولدین مورد نیاز برای تکثیر مصنوعی را نیز به شدت کاهش داده است. بنابراین، یکی از راه‌های کاربردی بازسازی ذخایر ساخت آبراهه‌های ویژه ماهیان خاویاری در محل ساخت سدها می‌باشد. با احداث این آبراهه‌ها می‌توان به مولدین اجازه داد تا به مناطق بالادستی رودخانه مهاجرت نمایند و به تخم‌ریزی و تکثیر طبیعی بپردازند. این امر نقش به‌سزایی در حفظ و بازسازی ذخایر طبیعی و تنوع ذخایر ژنتیکی این گروه از ماهیان خواهد داشت.

### سپردن حفاظت مکان‌های تخم‌ریزی (رودخانه‌ها) و زیستگاه اصلی (دریا) به ساحل نشینان

تعیین وزن و سن مناسب بچه‌ماهیان تکثیری و مدت زمان پرورش آنها در کارگاه‌ها به منظور تعیین زمان بهینه رهاسازی آنها به رودخانه‌ها، یکی مهم‌ترین موضوعات در خصوص بچه‌ماهیان قابل رهاسازی به رودخانه‌ها به منظور بازسازی ذخایر است. در دهه‌ی ۱۹۸۰ سالیانه بیش از ۱۳۰ میلیون قطعه بچه‌ماهی با میانگین وزن ۱-۳ گرم برای تقویت ذخایر ماهیان خاویاری دریای کاسپین، رهاسازی گردید (Khodorevskaya et al., 1997). همچنین تکامل و توسعه اندام‌های موثر در تنظیم اسمزی در روزهای نخست زندگی در این زمینه نقش بسیار مهمی را بازی می‌کند. زیرا اگر این تکامل در مدت ۴۵-۴۲ روز پس از تفریح رخ ندهد، مرگ و میر بچه‌ماهیان رهاسازی شده به محیط طبیعی بسیار بالا خواهد بود. در صورت رعایت این دوره زمانی جهت تکامل آبشش و کلیه و به شرط مساعد بودن شرایط زیستی، تغذیه‌ای، بارگیری و محیط رهاسازی، میانگین بهینه وزن و طول بچه‌ماهی خاویاری برای رهاسازی به رودخانه باید دست‌کم به ترتیب ۲/۱ گرم و ۶/۹ سانتی‌متر باشد (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۴).

از دیگر روش‌های حفاظت خارج از زیستگاه، آبی‌پروری ماهیان خاویاری می‌باشد. در برنامه‌های تکثیر برای مقاصد

نابالغ سبب حذف مولدین از دریا قبل از ورود آنها به چرخه تولیدمثل می‌شوند و از طرف دیگر اسارت بچه- ماهیان خاویاری در دام‌های گوشگیر کولی‌ماهیان، تمامی زحمات انجام شده توسط مراکز تکثیر و بازسازی شیلات که با مشقت فراوان و هزینه‌های بسیار زیاد تولید شده‌اند، از بین می‌رود. همه ساله یگان حفاظت از منابع آبیان تعداد زیادی دام‌های غیر مجاز را از دریا جمع‌آوری می‌کند. به احتمال زیاد در این دام‌ها تعدادی بچه‌ماهی خاویاری و نابالغ صید شده‌اند که پس از پاک‌سازی دام‌ها معدوم می‌گردند. آگاهی از ترکیب گونه‌ای صید و اندازه‌ی این ماهیان اطلاعات مهمی را در مورد چگونگی ذخایر در اختیار نهاد بهره‌بردار قرار می‌دهد. تجزیه و تحلیل این آمار توسط کارشناسان و متخصصین شیلاتی می‌تواند کمیت و کیفیت صدمات وارد شده از طریق دام‌های گوشگیر ماهیان استخوانی بر ذخایر ماهیان خاویاری را روشن سازد.

بازسازی یک ذخیره شیلاتی به طرق مختلفی انجام می‌گیرد که محدود کردن برداشت، برقراری سهمیه صید تجاری و تفریحی، بازسازی مناطق نوزادگاهی تخریب شده، خارج کردن منابع آلاینده از اکوسیستم، افزایش ذخیره از طریق رهاسازی بچه‌ماهیان تولید شده از مراکز بازسازی ذخایر و ایجاد مناطق حفاظت شده از آن جمله- اند.

بسیاری از کشورها به این باور رسیده‌اند که برنامه‌ی تکثیر مصنوعی برای بازسازی ذخایر ماهیان دریایی ضروری است و ایران نیز از این قاعده‌ی کلی مستثنی نیست (Bartley and Leber, 2004). هدف بازسازی ذخایر بهبود قابلیت ماهیان برای بقاء در محیط وحشی است. بازسازی ذخایر از طریق تکثیر مصنوعی و رهاسازی بچه‌ماهیان می‌تواند سبب افزایش جمعیت ماهیان دریایی شود. در حالی که هدف اصلی پرورش ماهیان خاویاری حداکثر بهره‌وری از تولید (بالاترین میزان رشد و بقاء) است، هدف از بازسازی ذخایر این گروه از ماهیان، بهبود وضعیت آمادگی برای بقاء در طبیعت است. بازسازی ذخایر نیازمند یکسان‌سازی روش‌ها و مدیریت مراکز تکثیر ماهیان خاویاری از نظر حمل و نقل، دستکاری (به حداقل رساندن تأثیرات احتمالی عوامل استرس‌زا)، پرورش، آموزش و ارزیابی شاخص‌های سلامتی لارو و بچه‌ماهی نوری و همچنین بهینه‌سازی رهاسازی بچه‌ماهیان

تداخل منافع و خواسته‌های جوامع بومی و محلی و ذینفعان با مناطق حفاظت شده از جمله دلایل افزایش تخریب محیط زیست و از بین رفتن گونه‌هاست. جوامع محلی و بومی می‌توانند در حفظ پایدار محیط زیست و جلوگیری از تخلفات محیط زیستی و از بین رفتن گونه- های در معرض خطر، نقش اساسی داشته باشند. اما متأسفانه نقش آنها در این عرصه بسیار کم‌رنگ است. این در حالی است که استفاده از توانمندی‌های جوامع محلی و بومی می‌تواند یکی از راهکارهای موثر در بهبود وضعیت حفاظت و بازسازی ماهیان خاویاری باشد. توانمندسازی و افزایش سطح آگاهی مردم و جوامع محلی نسبت به وضعیت بحرانی زیستگاه و گونه‌های نادر جانوری می- بایستی در برنامه‌های حفاظت از گونه‌های در معرض خطر انقراض و امداد و نجات آنها گنجانیده شود. هر چند برای مشارکت جوامع بومی و محلی در حفظ محیط زیست گام عملی برنداشته نشده است، اما اگر سازمان شیلات ایران می‌خواهد در حفظ تنوع زیستی، حفاظت و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری دریای کاسپین موفق باشد، باید ساحل نشینان در مدیریت و حفاظت این ذخایر مشارکت قوی و قابل لمس داشته باشند. برای این منظور ضرورت دارد از شیوه مدیریت و حفاظت از زیستگاه‌ها و گونه‌های در معرض خطر انقراض کشورهای موفق، الگوبرداری شود. حفاظت از محیط زیست و جمعیت‌های گیاهی و جانوری آن از جمله ماهیان خاویاری بدون همکاری مردم غیرممکن است و در این راستا بخش عمده‌ای از فعالیت- های حفاظتی باید به آموزش، آگاه‌سازی و تعامل با جوامع محلی اختصاص داده شود. همچنین باید از ساحل‌نشینان به عنوان همیاران محیط زیست در حفظ و بازسازی ماهیان خاویاری دریای کاسپین از طریق جلوگیری از تخریب زیستگاه، جلوگیری از ورود صیادان به منطقه، صید غیرمجاز و نیز تهیه مولدین به منظور تکثیر و بازسازی ذخایر با مراکز تکثیر و بازسازی و نیروهای یگان حفاظت محیط زیست و یگان حفاظت آبیان شیلات، استفاده شود. اختصاص درصدی از مجموع ارزش ریالی گوشت و خاویار ماهیان خاویاری صید شده به ساحل نشینان نیز می‌تواند با درصد اطمینان بالا، تضمین‌کننده حفاظت و بازسازی ذخایر این ماهیان افسانه‌ای باشد.

ماهیان خاویاری با صید بی‌رویه و بیش از حد مولدین و بچه‌ماهیان روبرو می‌باشند. از یک طرف با صید ماهیان

آبرسانی، کمبود امکانات مناسب برای نگهداری مولدین در محل‌های صید، عدم رعایت استانداردهای انتقال در جابجایی مولدین از دریا به ساحل و از ساحل یا صیدگاه به مراکز تکثیر، عدم آشنایی صیادان پره به اهمیت مولدین ماهیان خاویاری و حفظ سلامتی آنها، پایین بودن اعتبارات و افزایش بهای نهاده‌های اولیه و عدم رشد اعتبارات مورد نیاز برای آنها، پایین بودن کیفیت مولدین، تغذیه لاروها و راندمان پایین تولید بچه‌ماهیان خاویاری، عدم تجهیز مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر به امکانات مورد نیاز برای تکثیر مولدین خاویاری که در فصول مختلف صید می‌شوند، عدم تخصیص اعتبارات لازم برای تکثیر پاییزه، کشتن مولدین در زمان تکثیر، عدم وجود اعتبارات و امکانات مورد نیاز برای احیای مولدین جراحی شده، کمبود مولدین نر و اسپرم مناسب، وجود بیماری‌های ناشناخته، نامناسب و فرسوده بودن خودروهای حمل مولدین، استاندارد نبودن دستورالعمل‌های تکثیر، واگذاری مدیریت مراکز تکثیر ویژه بازسازی ذخایر به ادارات کل استان‌ها، کمبود نیروهای انسانی طی سال‌های اخیر، به روز نبودن دانش و فناوری و عدم برگزاری دوره‌های آموزشی کاربردی مورد نیاز و غیره. تا زمانی که اصلاح و ارتقای موارد یاد شده صورت نپذیرد، حفظ و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری، سرابی بیش نخواهد بود.

### پیشنهاد‌های ترویجی

مهمترین اولویت برای حفاظت از ماهیان خاویاری به خصوص برای بچه‌ماهیان، جلوگیری از صید بی‌رویه و غیر قانونی در رودخانه‌ها و دریا می‌باشد. این مهم بدون همکاری ساحل‌نشینان و شریک کردن آنها در منافع اقتصادی حاصل از صید و بهره‌برداری ماهیان خاویاری، محقق نخواهد شد. اولویت دوم برای بالا بردن راندمان تکثیر و تولید بچه‌ماهی، جذب نیروی انسانی کارشناسی برای بخش‌های مختلف مراکز تکثیر و بازسازی و برگزاری دوره‌های آموزشی کاربردی ضمن خدمت برای دستیابی کارشناسان به یافته‌های جدید و علمی در خصوص تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری با استفاده از اساتید و کارشناسان باتجربه و صاحب نام داخلی و بین‌المللی می‌باشد. تأمین و تخصیص به هنگام و مکفی اعتبارات برای مراکز تکثیر و بازسازی جهت تأمین نهاده‌های لازم (تهیه و خرید غذای مناسب و ابزار و ادوات و نیز تأمین هزینه-

تولیدی در مراکز بازسازی ذخایر به آب‌های طبیعی می‌باشد (Ag et al., 2007). علاوه بر این، اگر تکثیر و پرورش مولدین پرورشی در چارچوب برنامه‌ها، هم به لحاظ ژنتیکی و هم از دیدگاه زیست محیطی پایدار صورت نگیرد (Chebanov, 1998)، فقط استفاده از مولدین پرورشی برای بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری منطقه پنتو-کاسپین و تولیدمثل کنترل شده دایمی ممکن است تأثیر منفی بر اهلی شدن آنها داشته باشد. اثرات منفی و خطرات این عمل یعنی خطرات ژنتیکی و بوم‌شناختی را نباید از نظر دور داشت. زیرا ماهیان پرورش یافته در مراکز تفریخگاهی تقریباً در تمام جنبه‌های رفتاری خود، نقص قابل توجهی را نشان می‌دهند.

تولیدمثل طبیعی گونه‌های ماهیان خاویاری در حوضه ولگا-کاسپین به دلیل تأثیر عوامل انسانی، در شش دهه گذشته کاهش چشمگیری داشته است و به دلیل اهمیت تجاری، همه گونه‌های خاویاری به ویژه در برابر صید و صیادی آسیب‌پذیر هستند. کاهش شدید ذخایر ماهیان خاویاری دریایی در جهان سبب توجه به بازسازی ذخایر این ماهیان از طریق تکثیر مصنوعی و رهاسازی بچه-ماهیان گردید (Secor et al., 2008).

بازسازی ذخایر متأثر از عوامل متعددی از قبیل نوع گونه و ترکیب جمعیت طبیعی، روابط اکولوژیک گونه‌های رهاسازی شده با جمعیت طبیعی، مکان رهاسازی، توان اکولوژیک زیستگاه‌ها، زمان، مدت و استمرار اجرای برنامه رهاسازی، کیفیت لارو یا بچه‌ماهی‌های رهاسازی شده سن و اندازه لارو یا بچه ماهی‌های رهاسازی شده، در دسترس بودن غذا و همکاری از طرف ماهیگیران می‌باشد. آسیب-شناسی مراحل مختلف تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری و اصلاح روش‌های مورد استفاده در هر یک از مراحل می‌تواند باعث افزایش کمی و کیفی بچه‌ماهیان تولید شده و ارتقاء عملکرد مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری گردد.

مراکز بازسازی در زمینه بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری با چالش‌های زیادی مواجه می‌باشند. چالش‌هایی از قبیل زیرساخت‌ها و فرسوده بودن انکوباتورهای موجود در برخی از مراکز، عدم وجود سیستم فیلتراسیون و ضد عفونی کننده ازون ژنراتور در سالن تکثیر، فرسوده بودن سیستم آبرسانی سالن انکوباسیون و منبع آب هوایی، عدم لایروبی استخرهای ذخیره آب و بازسازی و مرمت کانال‌های بتونی

پورکاظمی، م. ۱۳۷۹. مدیریت و بازسازی ذخایر پایدار. مجموعه مقالات بازسازی ذخایر. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج. تهران. ص ۳۰-۱۷.

عبدالملکی، ش.، توکلی، م.، پرافکنده حقیقی، ف.، بهمنی م.، محسنی، م.، یزدانی ساداتی، م. ع.، علیپور جورشری، ع. ر. سهرابی لنگرودی، ت.، بهروز خوشقلب، م. ر.، موسوی، س. ع.، جوشیده، ه.، درویشی، ص.، عباسعلیزاده، ع. ر.، شاهی فر، ر.، شکوریان، م.، جلیل پور، ج.، شعبانی، ا.، صداقت، م. اسدالهی، م.، نیازی، ت.، عقیلی نژاد، س. م.، کریمپور قناد، م.، جمالزاد فلاح، ف. و خادم‌لو، ر. ۱۳۹۷. بررسی و ارائه راهکارهای مدیریت پایدار ذخایر ماهیان خاویاری دریای کاسپین. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای کاسپین، رشت. ۲۵۲ ص.

کاظمی، ر.، بهمنی، م.، پورکاظمی، م.، حلاجیان، ع.، دژندیان، س. و مجازی امیری، ب. ۱۳۸۴. تعیین مناسب‌ترین سن و وزن رهاسازی بچه ماهیان تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* سواحل جنوب غربی دریای خزر بر اساس شاخص شوری. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۳. صفحات ۱۴۰-۱۲۷.

مقیم، م.، پرافکنده، ف.، توکلی، م.، بهروز خوش قلب، م. ۱۳۸۲. گزارش نهایی بررسی آماری و بیولوژیکی ماهیان خاویاری ۸۲-۱۳۸۰. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۵۷ ص.

Bartley, D.M. and Leber, K.M. 2004 (eds) Marine Ranching. FAO Fisheries Technical Paper, No. 429. FAO, Rome. 213p.

Abdolhay, H.A. and Tahori, H.B. 2006. Fingerling production and Release for Stock Enhancement of Sturgeon in the Southern Caspian Sea: an overview. Journal of Applied Ichthyology, 22(s1: 125-131.

Agh, N., Rosenthal, H., Sorgeloos, P & Motallebi, A.A. (eds.) 2007. Abstracts of the International Workshop on Advanced Techniques in Sturgeon Fish Larviculture. March 12- 14, 2007, Urmia, Iran. Artemia

های پرسنلی) جهت مولدسازی و اصلاح و بازسازی سالن-ها و استخرهای پرورش بچه‌ماهیان و همچنین ترمیم سیستم‌های آب‌رسانی، موجب پویایی مراکز تکثیر و بازسازی ماهیان خاویاری خواهد شد. اعمال مدیریت نوین و بهینه تکثیر، پرورش، رهاسازی و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری از دیگر اولویت‌های حفاظت از این گونه‌های با ارزش اقتصادی بالاست.

روزآمد کردن دستورالعمل‌های تکثیر و پرورش و استفاده از فنآوری‌های جدید و روز دنیا در زمینه تغذیه لاروی، رعایت استانداردهای وزن، سن و جایگاه رهاسازی و نیز شیوه حمل و نقل آنها می‌تواند تحول بزرگی را در حفاظت و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری دریای کاسپین ایجاد کند.

در هنگام رهاسازی نکات زیر باید مد نظر قرار گیرد:

الف - مواد غذایی لازم و مناسب در دسترس بچه‌ماهیان باشد.

ب- آب محل رهاسازی از کمیت و کیفیت لازم برخوردار باشد.

ج- سرعت جریان آب زیاد نباشد

د- محل رهاسازی بدون آلودگی‌های شهری، صنعتی و کشاورزی باشد

ه - رهاسازی بچه‌ماهیان در نقاط مختلف انجام گیرد تا خطرات کمتری از سوی ماهیان گوشت‌خوار آن‌ها را تهدید نماید.

و- پاک‌سازی مسیر رودخانه‌ها از محل رهاسازی از دام-های کولی مستقر در مصب و رودخانه صورت گیرد.

ز: ایجاد زیستگاه‌های مصنوعی تخم‌ریزی که از اهمیت زیادی برای حفاظت از جمعیت ماهیان خاویاری در زیستگاه‌های طبیعی آنها به شما می‌رود

توجه به این نکته بسیار ضروری است تا زمانی که همه کشورهای حاشیه دریای کاسپین اراده جدی برای جلوگیری از انقراض و نجات ماهیان خاویاری نداشته باشند، امیدی به حفاظت و بازسازی ذخایر این ماهیان بسیار ارزشمند و فسیل زنده وجود ندارد. کشورهای حاشیه دریای کاسپین بایستی هماهنگی‌های جدی برای مشارکت در صید و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری را داشته باشند.

## منابع

پورکاظمی، م. ۱۳۸۷. منابع زنده دریای کاسپین و کنوانسیون محیط زیست. دو فصلنامه مطالعات اوراسیای مرکزی. سال اول، شماره ۱. صفحات ۲۰-۱.



- paddlefish. Review in Fish Biology and Fisheries 10: 355–392.
- . Controlled reproduction and domestication in aquaculture. Aquaculture Europe. 32(1): pp 5–14.
- and Aquatic Animal Research Institute, Urmia University, Urmia, Iran. 135 pp.
- Billard, R. and Lecointre, G. 2001. Biology and conservation of sturgeon and