

ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی دریای خزر با روش مساحت جاروب‌شده طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۸

- ❖ محمود توکلی*: کارشناس ارشد شیلات، انستیتوی تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، ایران
- ❖ فرخ پرافکنده حقیقی: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران
- ❖ محمدرضا بهروز خوشقلب: کارشناس شیلات، انستیتوی تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، ایران

چکیده

در این تحقیق ذخایر ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی دریای خزر با هدف تعیین ترکیب گونه‌ای، فراوانی نسبی، فراوانی مطلق و میزان توده زنده گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری ارزیابی شد. به این منظور، ۹۰ ایستگاه بر اساس طرح طبقه‌بندی تصادفی انتخاب و ذخایر با روش مساحت جاروب‌شده برآورد شدند. در نواحی ساحلی با عمق کمتر از ۱۰ متر از ترال ۹ متری و برای مناطقی با عمق بیشتر از ۱۰ متر از ترال ۲۴/۷ متری استفاده شد. مدت زمان ترال‌کشی در هر ایستگاه ۳۰ دقیقه و سرعت شناور ۳-۲/۵ گره دریایی بود. در ۲ گشت دریایی سال ۱۳۸۸، ۸۴ عدد و در گشت‌های سال ۱۳۸۹، ۲۸ عدد ماهی خاویاری صید شدند. تاسماهی ایرانی با سهمی بیش از ۸۳ - ۱۰۰ درصد، بالاترین درصد صید را نسبت به سایر گونه‌ها داشت. میانگین طول کل تاسماهی ایران در بهار و پاییز ۱۳۸۸ به ترتیب 28.7 ± 1.9 و 27.9 ± 4.5 سانتی‌متر و در بهار و تابستان ۱۳۸۹ به ترتیب 23.5 ± 5.4 و 17.7 ± 2.6 سانتی‌متر بود. فراوانی مطلق ماهیان خاویاری در بهار و پاییز ۱۳۸۸ معادل 1.31 و 3.46 میلیون عدد برآورد شد. در گشت بهار و تابستان ۱۳۸۹ این مقادیر به ترتیب $1.0/831$ و $2.0/779$ هزار عدد بود. وزن توده زنده ماهیان خاویاری نیز در سال ۱۳۸۸ طی فصول بهار و پاییز به ترتیب معادل $2019/667$ و $3014/3$ تن برآورد شد. این مقدار برای سال ۱۳۸۹ در بهار $760/6$ و در تابستان $855/0$ تن محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد سیاست‌های شیلات ایران در رهاسازی بچه‌ماهیان خاویاری نتوانسته است از شدت کاهش ذخایر آنها جلوگیری کند. به نظر می‌رسد حمایت از تکثیر طبیعی از طریق حفاظت از مناطق تخم‌ریزی و نوزادگاهی و کنترل صید غیرمجاز می‌تواند یگانه راه نجات این ماهیان از انقراض نسل باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ذخایر، تاسماهی ایرانی، دریای خزر، صید در واحد تلاش، فراوانی مطلق.

۱. مقدمه

است که، علاوه بر کشورهای حاشیه دریای خزر، مجامع بین‌المللی نیز در حفظ آنها تلاش کنند. بنابراین، از سال ۱۳۷۹، ماهیان خاویاری در ضمیمه ۲ گونه‌های در معرض خطر انقراض CITES قرار گرفتند و از سال ۱۳۸۰ محدودیت‌هایی در تجارت این ماهیان اعمال شد. بعد از عضویت جمهوری اسلامی ایران در کمیسیون منابع زنده دریای خزر در سال ۱۳۸۱، بر اساس مصوبات این کمیسیون، کنوانسیون CITES تمامی کشورهای حاشیه دریای خزر را موظف به شرکت در طرح مشترک ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری دریای خزر کرد. بنابراین، طی نشست‌های مشترک کارشناسان مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، مؤسسه کاسپ نیرخ روسیه به همراه کارشناسان انستیتوی تحقیقاتی آذربایجان و کارشناسان ارشد فائو، طرح ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری تهیه شد و از سال ۱۳۸۰ با مشارکت هر ۵ کشور حاشیه دریای خزر اجرا شده است. از سال ۱۳۸۲ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران به صورت مستقل، به منظور دستیابی به روند تغییرات ذخایر تاسماهیان و اخذ مجوز صدور خاویار، به اجرای گشت‌های تحقیقاتی اقدام کرد (توکلی، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۹). اهداف پیش‌بینی‌شده در این طرح شامل تعیین ترکیب گونه‌ای، برآورد فراوانی نسبی و مطلق و تعیین میزان ذخایر گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری است.

بی‌شک دستیابی به اطلاعات و آمار صحیح از وضعیت ذخیره این ماهیان، در اعمال مدیریت مطلوب و به‌کارگیری روش‌های اصولی حفاظت و ترمیم ذخایر، به منظور جلوگیری از انقراض نسل آنها، می‌تواند مدیران و سیاست‌گذاران شیلاتی را یاری رساند.

۶ گونه از ماهیان خاویاری در دریای خزر و حوزه آبریز آن زیست می‌کنند. گونه‌های فیل‌ماهی (*Huso huso*)، تاسماهی ایرانی یا قره‌برون (*Acipenser persicus*)، تاسماهی روسی یا چالباش (*A. gueldenstaedtii*)، شیپ (*A. nudiventris*) و دراکول یا اوزون‌برون (*A. stellatus*) در دریای خزر و گونه استرلیاد (*A. ruthenus*) فقط در حوزه آبریز ولگا پراکنش دارند. میزان صید و ذخایر ماهیان خاویاری در دریای خزر طی سال‌های اخیر روند نزولی بسیار شدیدی داشته است. میزان صید این ماهیان در ایران از ۳ هزار تن در سال ۱۳۶۸ به کمتر از ۳۷ تن در سال ۱۳۸۹ و میزان خاویار تولیدی با کاهش ۹۸/۶ درصدی از ۳۰۰ تن در سال ۱۳۶۸ به حدود ۴ تن در سال ۱۳۸۹ رسیده است (سالنامه آماری شیلات، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹). کاهش شدید این ماهیان با ارزش در کل دریای خزر هم‌روند مشابهی دارد؛ به طوری که، میزان صید آنها از ۲۸۵۰۰ تن طی سال ۱۹۸۵ به کمتر از ۷۰۰ تن در سال ۲۰۰۹ رسیده است. در همین دوره زمانی میزان تولید خاویار دریای خزر از ۳ هزار تن به کمتر از ۴۰ تن در سال ۱۳۸۸ رسیده است که کاهش معادل ۹۸/۷ درصد را نشان می‌دهد (پورکاظمی، ۱۳۸۹). بیشتر محققان عوامل مؤثر در این روند نزولی را صید بیش از حد مجاز، تخریب زیستگاه‌ها و مناطق تخم‌ریزی طبیعی، ورود انواع آلاینده‌ها، سموم و آلودگی‌ها (صنعتی، نفتی، شهری و کشاورزی) و گسترش صید غیرمجاز معرفی کرده‌اند (Bemis and Findeis, 1994; Wadlman, 1995; Ivanov et al., 1999).

کاهش شدید ذخایر این ماهیان باعث شده

۲. مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی در آب‌های ایرانی دریای خزر (زیر خط فرضی آستارا با طول جغرافیایی ۵۲° ۴۸' و عرض جغرافیایی ۲۶° ۳۸' و حسن‌قلی با طول جغرافیایی ۵۵° ۵۳' و عرض جغرافیایی ۲۲° ۳۷') به تفکیک نواحی ۵ گانه شیلاتی، شامل نواحی ۱ و ۲ در استان گیلان، نواحی ۳ و ۵ در استان مازندران و ناحیه ۴ در استان گلستان بود. منطقه مطالعه شده شامل منطقه‌ای با عمق ۲-۱۰۰ متر و ۳ اشکوب ۲-۱۰، ۱۰-۵۰ و ۵۰-۱۰۰ متر بود. تعیین ایستگاه‌ها بر اساس طرح طبقه‌بندی تصادفی^۱ بود و تعداد ایستگاه‌ها در هر اشکوب، با در نظر گرفتن مساحت هر اشکوب، از سطح کل منطقه تعیین شد که در کل ۹۰ ایستگاه در نظر گرفته شده بود (شکل ۱). برای نمونه‌برداری از ترال کفروب استفاده شد. برای ترال‌کشی در اعماق زیر ۱۰ متر از شناور سی‌سرا ۲ با قدرت موتور ۲۸۵ اسب بخار و ترال ۹ متری و در منطقه بالای ۱۰ متر از کشتی گیلان با قدرت ۱ هزار اسب بخار و ترال ۲۴/۷ متری استفاده شد. صید با ترال طی روز و به مدت ۳۰ دقیقه با سرعت ۲/۵-۳ گره دریایی انجام گرفت. در هر ایستگاه موقعیت جغرافیایی، عمق، زمان ترال‌کشی و مسافت طی شده ثبت شد. بعد از تخلیه صید روی عرشه کشتی، طول کل ماهیان با دقت ۱ سانتی‌متر، وزن آنها با دقت ۱ گرم، جنس و مراحل رسیدگی جنسی ماهیان صید شده به تفکیک گونه ثبت شد. گشت‌های دریایی در فصول بهار و پاییز ۱۳۸۸ و بهار و تابستان ۱۳۸۹ انجام شد. برای محاسبه میزان توده زنده با روش مساحت جاروب شده از ترال استفاده شد (Sparre and Venema, 1998). فراوانی نسبی از طریق

محاسبه میزان صید در واحد تلاش (CPUE) ارائه شده است که در آن واحد تلاش معادل نیم ساعت ترال‌کشی در نظر گرفته شده است (همان).

مساحت جاروب شده از طریق فرمول زیر محاسبه شد (همان).

$$a = D \times h \times X_2$$

که در آن:

a: مساحت منطقه جاروب شده؛

D: مسافت طی شده؛

h: طول طناب فوقانی؛

X₂: ضریب بازشوندگی ترال که برای ترال ۹ متری ۰/۶۴۴ و برای ترال ۲۴/۷ متری ۰/۶۸۸ در نظر گرفته شد^۲.

میزان صید در واحد سطح برای یک ترال از طریق فرمول زیر محاسبه شد:

$$(cw/t)/(a/t) = cw/a$$

که در آن:

cw: وزن صید در یک ترال‌کشی؛

a: مسافت جاروب شده در یک ترال‌کشی (nm²);

t: زمان تورکشی به ساعت.

برای محاسبه وزن توده زنده در واحد سطح از فرمول زیر استفاده شد:

$$b = (cw/a)/X_1$$

که در آن:

b: وزن توده زنده در واحد سطح؛

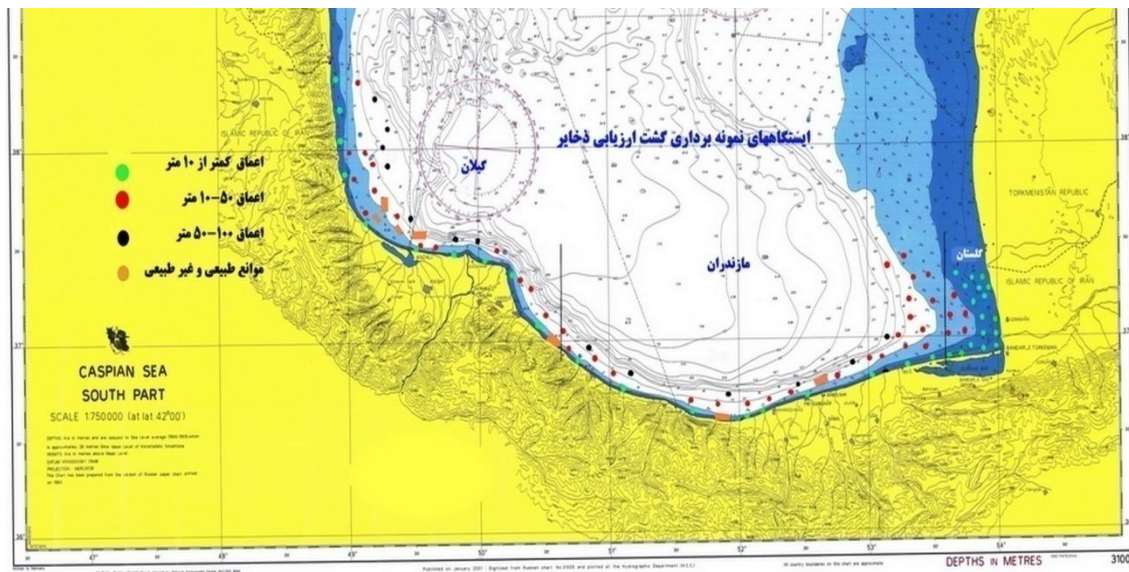
X₁: ضریب صید که ۰/۱ در نظر گرفته شد؛

cw/a: میانگین صید در واحد سطح.

و در نهایت وزن توده زنده کل منطقه مورد مطالعه با فرمول زیر برآورد شد:

^۲ این ضرایب را مؤسسه کاسپ نیرخ طی پژوهش‌های خود در گذشته برآورد کرده است و با تصویب هیئت‌های شرکت‌کننده و نماینده فائو در پروژه حاضر نیز در به کارگیری این ضرایب در کل گشت‌ها توافق شد.

^۱ Stratified Random Sampling Design



شکل ۱. موقعیت ایستگاه‌های تعیین شده برای ترال‌کشی در گشت‌های ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۸

عدد (۴/۵۵ درصد) اوزون‌برون و ۱ عدد (۴/۵۵ درصد) تاسماهی روسی صید شد. در گشت پاییز ۱۳۸۸ تعداد ۶۲ ماهی صید شد که ۵۱ عدد (۸۲/۳ درصد) تاسماهی ایرانی، ۹ عدد (۱۴/۵ درصد) اوزون‌برون و ۲ عدد (۳/۲ درصد) تاسماهی روسی بود. در گشت بهار و تابستان ۱۳۸۹ در هر گشت فقط ۱۴ عدد تاسماهی ایرانی صید شد. در این گشت‌ها هیچ نمونه‌ای از گونه‌های فیل‌ماهی و شیپ صید نشد. تاسماهی ایرانی با بیش از ۸۰ درصد صید بیشترین فراوانی را نسبت به سایر گونه‌ها در گشت‌های انجام‌شده داشت (جدول ۱).

$$B = ((cw/a) \times A) / X_1$$

که در آن:

B: وزن توده زنده در کل منطقه؛

A: کل منطقه مطالعه‌شده که ۱۴۶۷۱ کیلومتر مربع (۴۲۷۷/۲۷ مایل مربع دریایی) محاسبه شد.

برای ثبت اطلاعات، محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS 13 و EXCEL استفاده شد.

۳. نتایج

ترکیب گونه‌ای صید: در گشت بهار ۱۳۸۸ تعداد ۲۲ ماهی شامل ۲۰ عدد (۹۰/۹ درصد) تاسماهی ایرانی، ۱

جدول ۱. تعداد و ترکیب گونه‌ای صید ماهیان خاویاری در گشت‌های تحقیقاتی طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۸ در آب‌های ایرانی دریای خزر

گشت	تاسماهی ایرانی		تاسماهی روسی		اوزون‌برون	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
بهار ۱۳۸۸	۲۰	۸/۹	۱	۴/۵۵	۱	۴/۵۵
پاییز ۱۳۸۸	۵۱	۸۲/۳	۲	۳/۲	۹	۱۴/۵
بهار ۱۳۸۹	۱۴	۱۰۰	-	-	-	-
تابستان ۱۳۸۹	۱۴	۱۰۰	-	-	-	-

۱.۳. صید در واحد تلاش (CPUE)

گشت‌های بهار ۱۳۸۹ معادل ۰/۱۶ عدد و در تابستان ۱۳۸۹ برابر ۰/۱۷ عدد ماهی در هر ترال بود (جدول ۲). در تفکیک گونه‌ای، این میزان برای تاسماهی ایرانی بیشتر از سایر گونه‌ها بوده است.

میزان صید در واحد تلاش در بهار ۱۳۸۸ معادل ۰/۲۶ عدد ماهی برای هر ترال بود که در پاییز ۱۳۸۸ به ۰/۶۹ عدد در هر ترال افزایش یافت. این شاخص در

جدول ۲. میزان صید در واحد تلاش (CPUE) برای گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی دریای خزر طی سال‌های ۱۳۸۸-۸۹ (عدد در هر ترال)

گشت	تعداد ایستگاه	تاسماهی ایرانی	تاسماهی روسی	اوزون‌برون	کل گونه‌ها
بهار ۱۳۸۸	۸۵	۰/۲۴	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲۶
پاییز ۱۳۸۸	۹۰	۰/۵۸	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۶۹
بهار ۱۳۸۹	۸۵	۰/۱۷	-	-	۰/۱۷
تابستان ۱۳۸۹	۹۰	۰/۱۶	-	-	۰/۱۶

۲.۳. ساختار طول و وزن

۱۳۱ سانتی‌متر و وزن بین ۲۳ - ۱۰۲۰۰ گرم قرار داشت. در گشت بهار ۱۳۸۹ و تابستان ۱۳۸۹ طول کل تاسماهی ایرانی به ترتیب در دامنه ۲۶ - ۱۰۲ و ۱۸ - ۱۰۳ سانتی‌متر قرار داشت (جدول ۳). وزن ماهی‌ها در این گشت‌ها به ترتیب بین ۵۰ - ۴۰۰۰ و ۲۰ - ۵۱۰۰ گرم بود (جدول ۴).

ساختار طولی و وزنی ماهیان خاویاری صیدشده در گشت‌های متعدد متفاوت است. تاسماهی ایرانی صیدشده در گشت بهار ۱۳۸۸ در دامنه طولی ۲۴/۵ - ۱۲۶/۵ سانتی‌متر و وزن ۴۲ - ۷۱۰۰ گرم قرار داشت. این مقدار در گشت پاییز ۱۳۸۸ از نظر طول بین ۱۹

جدول ۳. میانگین، حداقل و حداکثر طول کل ماهیان خاویاری به تفکیک گونه در گشت ارزیابی ذخایر طی سال‌های ۱۳۸۸-۸۹ (سانتی‌متر)

فصل	شاخص	تاسماهی ایرانی	تاسماهی روسی	اوزون‌برون
بهار ۱۳۸۸	میانگین	۶۱/۹	۳۳/۸	۹۹/۵
	انحراف از معیار	۲۸/۷	۰	۰
	حداقل	۲۴/۵	۳۳/۸	۹۹/۵
	حداکثر	۱۲۶/۵	۳۳/۸	۹۹/۵
پاییز ۱۳۸۸	میانگین	۴۰/۹	۵۷/۸	۴۹/۳
	انحراف از معیار	۲۸/۱	۱۸/۷	۲۶/۳
	حداقل	۱۹/۰	۴۴/۵	۲۱/۸
	حداکثر	۱۳۱/۰	۷۱/۰	۹۵/۰
بهار ۱۳۸۹	میانگین	۵۴/۷	-	-
	انحراف از معیار	۲۳/۵	-	-
	حداقل	۲۶/۰	-	-
	حداکثر	۱۰۲/۰	-	-
تابستان ۱۳۸۹	میانگین	۶۰/۲	-	-
	انحراف از معیار	۱۷/۷	-	-
	حداقل	۱۸/۰	-	-
	حداکثر	۱۰۳/۰	-	-

جدول ۴. میانگین، حداقل و حداکثر وزن ماهیان خاویاری به تفکیک گونه در گشت ارزیابی ذخایر طی سال‌های ۱۳۸۸-۸۹ (گرم)

فصل	شاخص	تاسماهی ایرانی	تاسماهی روسی	اوزون‌برون
بهار ۱۳۸۸	میانگین	۱۵۶۹	۱۱۵	۲۲۵۰
	انحراف از معیار	۲۱۷۱	۰	۰
	حداقل	۴۲	۱۱۵	۲۲۵۰
	حداکثر	۷۱۰۰	۱۱۵	۲۲۵۰
پاییز ۱۳۸۸	میانگین	۹۴۰/۸	۱۱۲۵/۰	۴۳۱/۹
	انحراف از معیار	۲۵۳۳/۲	۱۰۲۵/۳	۶۷۰/۷
	حداقل	۲۳/۰	۴۰۰/۰	۲۹/۰
	حداکثر	۱۰۲۰۰/۰	۱۸۵۰/۰	۱۹۰۰/۰
بهار ۱۳۸۹	میانگین	۹۰۸/۲	-	-
	انحراف از معیار	۱۱۵۶/۲	-	-
	حداقل	۵۰/۰	-	-
	حداکثر	۴۰۰۰/۰	-	-
تابستان ۱۳۸۹	میانگین	۱۰۹۸/۶	-	-
	انحراف از معیار	۱۲۲۷/۵	-	-
	حداقل	۲۰/۰	-	-
	حداکثر	۵۱۰۰/۰	-	-

معادل ۷۶۰/۶ تن برآورد شد که نسبت به بهار ۱۳۸۸ معادل ۶۲/۳ درصد کاهش نشان می‌دهد. همچنین، وزن توده زنده (بیوماس) ماهیان خاویاری در گشت تابستان ۱۳۸۹ معادل ۸۵۵/۰ تن برآورد شد که نسبت به بهار ۱۳۸۹ معادل ۱۲/۴ درصد افزایش نشان می‌دهد (جدول ۵).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

طی سال‌های گذشته روند صید تجاری ماهیان خاویاری در دریای خزر سیری نزولی داشته است. گزارش‌ها بیانگر کاهش شدید میزان صید در ۴ کشور حاشیه دریای خزر است (Pikitch *et al.*, 2005; Pourkazemi, 2006; Khodorevskaya *et al.*, 2009, UNEP-WCMC, 2010). میزان کاهش در کشورهای حاشیه دریای خزر طی سال‌های ۱۹۹۰ - ۲۰۰۹، ۹۸/۲ درصد بود و این کاهش در ایران، طی

فراوانی و وزن توده زنده (بیوماس) ماهیان خاویاری: فراوانی مطلق ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی حاشیه جنوبی دریای خزر در بهار ۱۳۸۸ معادل ۱۳۱۰۲۳۲ عدد برآورد شد. این مقدار با ۱۶۶ درصد افزایش در پاییز ۱۳۸۸ به ۳۴۸۶۹۹۹ عدد رسید. در گشت بهار ۱۳۸۹ فراوانی مطلق معادل ۸۳۱۱۰۲ عدد برآورد شد که نسبت به بهار ۱۳۸۸ (۱۳۱۰۲۳۲ عدد) معادل ۳۶/۶ درصد کاهش داشته است. در گشت تابستان ۱۳۸۹ این مقدار معادل ۷۷۹۲۰۳ عدد بود که نسبت به بهار ۱۳۸۹ کاهش معادل ۶/۲ درصد داشته است.

وزن توده زنده ماهیان خاویاری در بهار ۱۳۸۸ معادل ۲۰۱۹/۶۶۷ تن برآورد شد و در پاییز ۱۳۸۸ این مقدار با افزایش ۴۹/۲ درصدی، ۳۰۱۴/۳ تن تخمین زده شد. در گشت بهار ۱۳۸۹ این مقدار

جدول ۵. فراوانی کل و وزن توده زنده ماهیان خاویاری طی سال‌های ۱۳۸۸-۸۹ در آب‌های دریای خزر

گشت	شاخص	تاسماهی ایرانی	اوزون‌برون	تاسماهی روسی
بهار ۱۳۸۸	فراوانی کل (عدد) وزن توده زنده کل (تن)	۱۱۹۲۲۳۹	۵۹۸۹۱	۵۸۰۴۸
پاییز ۱۳۸۸	فراوانی کل (عدد) وزن توده زنده کل (تن)	۱۸۷۸/۲۳۷	۱۳۴/۷۵۵	۶/۶۷۵
بهار ۱۳۸۹	فراوانی کل (عدد) وزن توده زنده کل (تن)	۲۸۵۱۰۸۹	۵۲۴۸۳۹	۱۱۱۰۷۱
تابستان ۱۳۸۹	فراوانی کل (عدد) وزن توده زنده کل (تن)	۲۶۸۴/۳۰۰	۲۰۵/۰۰۰	۱۲۵/۰۰۰
	فراوانی کل (عدد) وزن توده زنده کل (تن)	۸۳۱۱۰۲	۰	۰
	فراوانی کل (عدد) وزن توده زنده کل (تن)	۷۶۰/۶۰۰	-	-
	فراوانی کل (عدد) وزن توده زنده کل (تن)	۷۷۹۲۰۳	-	-
	فراوانی کل (عدد) وزن توده زنده کل (تن)	۸۵۵/۰۰۰	-	-

گونه‌ای فعلی با وضعیت گذشته تفاوت فاحشی کرده است. بر اساس گزارش ولادیکف طی سال ۴۱-۱۳۴۰ تاسماهی روسی ۹۰ درصد صید تاسماهی در ایران را تشکیل داده بود و حتی این نسبت در سال ۵۱-۱۳۵۰، ۹۵ درصد گزارش شده است (Ralond and Gerefitsh, 1972; Parafkandeh, 2003)، اما مطالعات سال‌های اخیر نشان می‌دهد که این نسبت‌ها دستخوش تغییرات شدیدی شده است. در حال حاضر میزان صید تاسماهی ایرانی بیش از ۵۰ درصد از کل صید تاسماهیان را در ایران تشکیل می‌دهد (Parafkandeh, 2003). تاسماهی ایرانی با اینکه انتشار وسیعی در دریای خزر دارد، بیشتر جمعیت آن در نزدیکی آب‌های ساحلی بخش جنوبی خزر باقی می‌ماند، چرا که این گونه، نسبت به تاسماهی روسی، آب‌های گرم را ترجیح می‌دهد (Holchik, 1989) و زیستگاه اصلی آن حواشی خزر جنوبی است (Arteiokhen, 1979). در خزر شمالی گونه تاسماهی روسی در بین تاسماهیان غالب است و میزان تاسماهی ایرانی در ولگا ۲/۰-۳/۴ درصد و در اورال ۵-۷ درصد کل ماهیان خاویاری گزارش شده است (Beleoyova et al., 1989; Aslanparviz, 1993).

شیلات ایران، با هدف بازسازی ذخایر و

سال‌های یادشده، برابر ۹۵ درصد بود. روند نزولی صید از سال ۱۳۷۰، که بیشترین صید ماهیان خاویاری ثبت شد، شروع شد و از سال ۱۳۷۷ با شدت بیشتری تداوم یافت. مقایسه نتایج نمونه‌برداری‌های تحقیقاتی طی گشت‌های دریایی نیز روند کاهشی شدید ذخایر این ماهیان را همسو با کاهش صید تجاری نشان می‌دهد. متأسفانه این کاهش همه گونه‌های ماهیان خاویاری را دربر می‌گیرد و حتی تاسماهی ایرانی را نیز، که تقریباً در آب‌های ایرانی دریای خزر پراکنش دارد، شامل می‌شود. در مطالعه حاضر، طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۹، سهم تاسماهی ایرانی همواره بین ۸۰-۱۰۰ درصد بود. سهم این گونه در آب‌های ایرانی دریای خزر در گشت تابستان سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۶ همواره بیش از ۹۰ درصد و در گشت‌های زمستان ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ بیش از ۶۰ درصد بود (Tavakoli, 2007). این ارقام برای تابستان ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ به ترتیب ۷۴/۴ و ۷۸/۲ درصد بود (Tavakoli, 2008). نتایج مطالعات مشترک با جمهوری آذربایجان طی سال ۱۳۸۰ نشان داد که سهم تاسماهی ایرانی در جنوب دریای خزر ۱/۶۹ درصد است (Parafkandeh, 2001). شایان ذکر است که ترکیب

فراوانی مطلق برآورد شده برای ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی دریای خزر طی سال‌های ۱۳۸۸ - ۱۳۸۹ نیز نشان می‌دهد که فراوانی مطلق آنها در پاییز ۱۳۸۸ نسبت به بهار ۱۳۸۸، ۱۶۴ درصد بیشتر است. مقایسه فراوانی این ماهیان در فصل بهار سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ حاکی از کاهش ۳۶/۶ درصدی است. مقایسه این اعداد و ارقام با فراوانی کل برآورد شده طی سال‌های گذشته شدت کاهش ماهیان خاویاری را نشان می‌دهد. در مقایسه نتایج ۲ گشت تحقیقاتی فصل بهار سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۸ (نمونه‌برداری در آب‌های ایرانی با کشتی روسی کاسپیا انجام شد) کاهش حدود ۵/۴ برابری را شاهدیم (Valinasab and Moghim, 2002). گزارش‌های مؤسسه کاسپ نیرخ از گشت‌های ارزیابی ذخایر نشان می‌دهد که فراوانی ماهیان خاویاری در کل دریای خزر از ۱۴۴/۴ میلیون عدد در سال ۱۳۵۵ به کمتر از ۳۸/۷۹ میلیون عدد ماهی در سال ۱۳۸۴ رسیده است (Pourkazemi, 2006).

با اینکه روند کاهش و تخریب ذخایر ماهیان خاویاری در دریای خزر مشهود است و تمامی اطلاعات و داده‌ها این موضوع را تأیید می‌کنند، در تفسیر آنها باید توجه داشت که میزان ذخایر همیشه دستخوش تغییراتی دائمی‌اند که تحت تأثیر عواملی نظیر تولد، رشد، مرگ و میر و مهاجرت قرار دارند که باعث تغییر آنها بر حسب زمان و مکان می‌شوند. از سوی دیگر، ابزار نمونه‌گیری و روش‌های محاسباتی نیز امکان خطا را در برآوردها فراهم می‌کنند. این خطا بیشتر به واسطه متحرک بودن ذخایر، مانند مهاجرت روزانه و فصلی و شرایط اقلیمی، ایجاد می‌شود که ابزار نمونه‌برداری در معرض آنها قرار دارند (Laevastu and Favorite, 1988;

افزایش تولید خاویار، تکثیر و رهاسازی بچه‌ماهیان خاویاری را از سال ۱۳۵۱ در دستور کار خود قرار داده است. حداکثر میزان رهاسازی در سال ۱۳۸۰ با ۲۰ میلیون عدد ثبت شده است (Parafkandeh et al., 2011)، ولی بعد از این سال روند رهاسازی کاهش یافته است؛ به طوری که، در سال ۱۳۸۹ تعداد بچه‌ماهیان رهاسازی شده به ۳/۷ میلیون عدد رسیده است. متأسفانه آمار و ارقام صید و میزان ذخایر برآورد شده ماهیان خاویاری نشان می‌دهد که روند صعودی رهاسازی بچه‌ماهی هم نتوانسته است از سرعت کاهش ذخیره این ماهیان کم کند. در سیاست بازسازی ذخایر نیز همواره سهم تاسماهی ایرانی بیشتر از سایر گونه‌ها بوده است. سهم تاسماهی ایرانی در تولید و رهاسازی بچه‌ماهیان خاویاری طی سال ۱۳۵۲، ۶۲ درصد بوده که در سال ۱۳۸۹، به ۹۵ درصد رسیده است. تک‌گونه‌ای شدن تولید و رهاسازی بچه‌ماهیان خاویاری نشان از تمرکز بیشتر شیلات روی گونه تاسماهی ایرانی دارد.

مقایسه فراوانی نسبی ماهیان خاویاری (CPUE) در فصول بهار و پاییز سال ۱۳۸۸ نشان می‌دهد که میزان آن در پاییز ۱۶۵/۴ درصد بیشتر از بهار است. مقایسه همین شاخص برای سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ نشان از کاهش آن دارد که میزان این کاهش برای فصل بهار حدود ۳۶/۵ درصد و در پاییز معادل ۷۶ درصد است (جدول ۲). دانشمندان روسی نیز روند کاهش فراوانی ماهیان خاویاری در دریای خزر را تأیید می‌کنند. برای مثال، بر اساس گزارش‌های مؤسسه کاسپ نیرخ، میزان CPUE برای ماهیان خاویاری در سال ۱۹۹۱، ۳/۳۱ عدد ماهی در هر ترال بود که در سال ۱۹۹۴ به ۱/۳۸ ماهی در هر ترال رسیده است (Ivanov et al., 1999).

قرارگرفتن گونه‌های مختلف ماهیان در معرض ابزار صید تحت تأثیر ویژگی‌های رفتاری آنهاست و معمولاً بسته به اندازه، سن و ... تغییر می‌کند. بنابراین، ضریب صید آنها تحت تأثیر واکنش هر گونه نسبت به ابزار صید متفاوت است و حتی بسته به عمق آبی که در آن زیست می‌کنند نیز متفاوت خواهد بود.

تغییر فصول در رفتار مهاجرتی اغلب گونه‌های ماهیان خاویاری اثر مستقیم دارد که در نتیجه آن قابلیت صید ماهی با ترال، در فصول مختلف، تغییر خواهد کرد.

نوع و قدرت موتور شناور در نتیجه نهایی کار تأثیرگذار است. همچنین، باید توجه داشت که قدرت صید ترال‌ها از شناوری به شناور دیگر متفاوت است. با اینکه به کارگیری روش ترال برای ارزیابی ذخایر محدودیت‌هایی دارد، که می‌تواند آن را برای برآورد فراوانی مطلق ذخیره این ماهیان شیوه مناسبی معرفی نکند، ولی در مطالعات مربوط به پراکنش و فراوانی نسبی ذخیره می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را ارائه کند (Laevastu and Favorite, 1988; Sparre and Venema, 1998). ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری با روش ترال با توجه به توافقات در نشست‌های کارشناسی کشورهای حاشیه دریای خزر و کارشناسان FAO و CITES صورت می‌گیرد که بیشتر به سبب سابقه به‌کاربردن طولانی مدت روسیه از این روش در خزر شمالی است.

عوامل مختلفی در کاهش ذخایر ماهیان خاویاری مؤثر است که، در صورت بی‌توجهی به آنها و تداوم روند کنونی کاهش ذخایر، در آینده نه چندان دور شاهد ورود اسامی سایر گونه‌ها در لیست قرمز خواهیم بود که در آن صورت صید و بهره‌برداری و صادرات گونه‌ها ممنوع خواهد شد. ایجاد سازه‌های

(Gunderson, 1993). معمولاً علل مختلفی برای احتمال خطا در برآورد دقیق ذخایر آبریان بیان می‌شوند و حتی ارزیابی نتایج را با احتساب ضریب واریانس حدود ۳۰ درصد پیشنهاد می‌کنند (Sinclair et al., 1991). تعیین کمیّت ذخایر، که برنامه‌ریزی‌های مدیریتی بر اساس آن صورت می‌گیرند، کار دشواری است؛ به خصوص که ماهیان خاویاری دریای خزر شامل گونه‌های مختلفی‌اند و هر یک ویژگی‌های اکولوژیک خاصی دارند؛ به همین علت، در به‌کارگیری روش حاضر و ارزیابی نتایج باید نکات مهم ذیل را در نظر داشت:

تفاوت‌های رفتاری در هر یک از گونه‌های ماهیان خاویاری موجب می‌شود که پراکنش آنها تحت تأثیر عوامل محیطی، همانند تغییرات درجه حرارت و فراوانی مواد غذایی، متفاوت باشد. برای مثال، در بخش جنوبی دریای خزر بچه‌ماهیان اوزون‌برون و فیل‌ماهی نسبت به تاسماهی روس از آب‌های عمیق‌تر برای تغذیه، به‌خصوص در فصل زمستان، استفاده می‌کنند (Khadorevskaya and Krasikov, 1999).

اوزون‌برون معمولاً تا رسیدن به اندازه حدود ۲۰ سانتی‌متری ساکن مناطق میانی دریاست و از موجودات نکتوبنتیک، بنتوپلاژیک و ماهیان بنتیک‌خوار تغذیه می‌کند؛ در حالی که، فیل‌ماهیان جوان ساکن خزر شمالی تا رسیدن به اندازه حدود ۱۰ سانتی‌متری از مهاجرت به مناطق عمیق‌تر و نزدیک به کف خودداری می‌کنند. این گونه از ماهیان پلاژیک، مثل کیلکا و آترینا، تغذیه می‌کند که معمولاً بعد از رسیدن به اندازه ۴۰ سانتی‌متری اتفاق می‌افتد (Khadorevskaya and Krasikov, 1999; Polyaninova, 1983).

همکاری و مساعدت آقایان دکتر مطلبی، دکتر شریف روحانی، دکتر پورکاظمی و دکتر پورغلام برای فراهم کردن امکانات این تحقیق تشکر و قدردانی می‌کنیم. زحمات همه همکاران و همراهان خود را در بخش‌های بیولوژی و ارزیابی ذخایر مؤسسه و مراکز یادشده همچنین، سازمان شیلات ایران برای همکاری و همیاری در مراحل مختلف عملیات نمونه‌برداری ارج می‌نهیم.

مختلف روی رودخانه‌ها، توسعه روزافزون صنایع و احداث کارخانه‌ها در حاشیه رودخانه‌ها، استفاده وسیع و گسترده از آب شیرین برای مصارف صنعتی و کشاورزی، تخلیه مداوم سموم کشاورزی همچنین، آلودگی‌های نفتی از جمله عوامل مؤثر در این کاهش‌اند. از دیگر عوامل مهم مؤثر در کاهش ذخایر ماهیان خاویاری صید بی‌رویه و غیرمجاز است. تأثیر صید غیرمجاز و غیرقانونی در ذخایر، به خصوص پس از فروپاشی شوروی سابق در سال ۱۹۹۱ و از بین رفتن مدیریت واحد و نظام یافته بهره‌برداری، مشاهده‌شدنی است (پورکاظمی، ۱۳۸۷). در هر صورت، مقایسه اعداد و ارقام و نتایج مطالعات مؤید این موضوع است که کاهش ذخایر ماهیان خاویاری وابسته به گونه و مکان خاصی نیست و تلاش‌های شیلات برای ترمیم ذخایر آسیب‌دیده از طریق تولید و رهاسازی بچه‌ماهی هم نتوانسته است از سرعت تخریب ذخایر آن جلوگیری کند. با توجه به ساکن بودن بخش اعظم جمعیت تاسماهی ایرانی در جنوب دریای خزر، این امکان وجود دارد که با مدیریتی مناسب، به خصوص ایجاد راهکارهای لازم برای افزایش تکثیر طبیعی و حفاظت از مناطق تخم‌ریزی و نوزادگاهی، بتوانیم در آینده شاهد بازسازی ذخیره این گونه با ارزش باشیم.

تقدیر و تشکر

این پژوهش با حمایت مالی و علمی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران در انستیتوی تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان و با همکاری پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و مرکز تحقیقات ذخایر آب‌های داخلی انجام گرفته است. بنابراین، از

References

- [1]. Artyukhin E.N. 1979. Persian sturgeon in the rivers of the North Caspian and prospects of its exploitation in sturgeon economy. In: "Biological bases for development of sturgeon economy in water bodies of USSR. p. 105-114.
- [2]. Aslaan parveez, H. 1993. Iranian acetra and the future prospects for its propagation in Volga hatcheries. Abzeeyan, Tehran, Iran. 4(8):52-55. (In Persian)
- [3]. Belyaeva, V.N., E.N. Kasachev and V.M. Raspopv, 1989. Caspian Sea Fauna Commercial Resources. Nauka Publishing House, Moscow. 33 pp.
- [4]. Bemis W.E. and Findeis F.K., 1994. Conservation biology of the sturgeons' plight. Nature, Vol. 370, 602 P.
- [5]. Gunderson, D.R. , 1993. Surveys of fisheries resources. John Wiley & Sons, New York. In: Laevastu, T. ; Alverson, D.T. and Marasco, R.J. 1996. Exploitable Marine Ecosystems: Their Behavior & Management Fishing News Books.256P
- [6]. Holcik, J. 1993. Iranian acetra, *Acipenser persicus* Borodin. Abzeeyan, Tehran, Iran. 4(8):26-32.
- [7]. Ivanov V.P. , Vlasenko A. D. khodorevskaya R.P. and Raspopov V.M., 1999. Contemporary status of Caspian sturgeon (*Acipenseridae*) stock and its conservation. Journal of Applied Ichthyology, 15: 103-105.
- [8]. khodorevskaya, R. P. and Krasikov, Ye. V., 1999. Sturgeon abundance and distribution in the Caspian Sea . J. Appl . Ichthol. 15(1999), 106-113.
- [9]. Khodorevskaya, R. P., Ruban, G. I., and Pavlov, D. S. 2009. Behaviour, migrations, distribution and stocks of sturgeons in the Volga-Caspian basin. World Sturgeon Conservation Society: Special Publication no. 3.
- [10]. Laevastu, T. and Favorite, F., 1988. Fishing and stock fluctuation. Fishing News Books Ltd., Surrey, 239 P.
- [11]. Mogim M. and T. Valinassab., 2002. Report of survey on study distribution, abundance of sturgeon fish in the Caspian Sea., Iranian Fisheries Organization. Tehran, Iran. 29p. (In Persian)
- [12]. Parafkandeh Haghghi F., 2011. Comparison of sturgeons abundance in the Iranian coastal line and Azerbaijan. The Second National-Regional Symposium on Sturgeon. Rasht, Iran. 2002. 260 pp. (In Persian)
- [13]. Parafkandeh Haghghi F., Behrouz Khoshghalb M., Tavakoli M. and Kaymaram F., 2011. Evaluation of Iranian fishery strategy in restoration of sturgeon stocks in the Caspian Sea. The first National Iranian Aquaculture Symposium. Anzali, Iran. 2011. 660 pp. (In Persian)
- [14]. Parafkandeh Haghghi F., Tavakoli M. and Behrouz Khoshghalb M., 2011. Critical status of sturgeon stocks in the Caspian Sea need to preserve. First Natural Resource Conference. Islamic Azad University. Tehran, Iran. 2011. 287 pp. (In Persian)
- [15]. Parafkandeh, F., 2003. Status of exploitation from fish stocks in the south of Caspian Sea. The Caspian Sea International Conference, Relation&Cooperation among. University of Mazandaran, Babolsar. 2003. (In Persian)
- [16]. Pikitch, E. K., Doukakis, P., Lauck, L., Chakrabarty, P., and Erickson, D. L. 2005. Status, trends and management of sturgeon and paddlefish fisheries. Fish and Fisheries, 6 (3): 233-265.
- [17]. Polyninova, A.A., 1983. Feeding and food supply of hatchery produced sturgeon fingerling in the western part of the northern Caspian Sea. In: Biological principals of Sturgeon Culture.

- Moscow. NAUKA, pp.200-216.
- [18]. Pourkazemi M., 2010. Study on sturgeon Stocks situation and caviar production (advantages, challenges and programs). International Sturgeon Research Institute. Rasht, Iran. 18p.
- [19]. Pourkazemi M., 2008. Bioresources of the Caspian Sea and the Convention on Environmental. Central Eurasia Studies. Tehran, Iran. 1(1): 1-20.
- [20]. Pourkazemi, M. 2006. Caspian Sea sturgeon Conservation and Fisheries: Past present and Future. Applied Ichthyology, 22 (Suppl. 1), 12-16.
- [21]. RaLonde, R. and Griffiths F., 1972. Stock assessment and composition of the commercial sturgeon fishes of the southern Caspian Sea. Report of the Fisheries Research Institute, Bandar Anzali. 85 p.
- [22]. Sinclair A.D.; Gascom, D.o.; Boyle, R.; Rivard, D. and Gavaris, S , 1991. Consistency of some northwest Atlantic ground fish stock assessment. NAFO. Sci. Coun. Studies. Vol. 16, pp.59-77. In: (T.).
- [23]. Sparre, P., and Venema, S. C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fisheries Technical Paper. 450 p.
- [24]. Tavakoli, M., 2007. Stock assessment of the sturgeon fish in the southern Caspian Sea. Iranian Fisheries Research Organization, Tehran, Iran. p136. (In Persian)
- [25]. Tavakoli, M., 2008. Species composition of the sturgeon fish in the Caspian Sea. Biology science, Lahijan. Iran. 1(2): 9-17. (In Persian)
- [26]. UNEP-WCMC, 2010. Review of four sturgeon species from the Caspian Sea basin. A Report to the European Commission. UNEP-WCMC, Cambridge. United Kingdom, 83 p.
- [27]. Vladikov, V., 1964. Fisheries stocks in Iran inland waters based on sturgeon fish. Iranian Fisheries Organization. 63P.
- [28]. Wadlman, G.R., 1995. Sturgeons and paddlefishes. A convergence of biology politics and greed. Fisheries, 20: 20-21.