

## تخمین پتانسیل برداشت برخی گونه‌های ماهیان دریای خزر بر اساس تجزیه و تحلیل روند صید و صیادی

مهدی قدرتی شجاعی<sup>۱\*</sup>، سید امین الله تقوی مطلق<sup>۲</sup>، ایمان سوری نژاد<sup>۳</sup>، علی طاهری میر قائد<sup>۴</sup>، رضا نوری دفرازی<sup>۵</sup>

(۱) دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

(۲) استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات شیلات ایران- تهران

(۳) استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان

(۴) استادیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

(۵) کارشناس اداره آمار و اقتصاد صید سازمان شیلات ایران- تهران

\*پست الکترونیک: [mghshojaei@yahoo.com](mailto:mghshojaei@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۰

### چکیده

در این بررسی به کمک یک مدل خطی ساده و با استفاده از آمار و اطلاعات صید و صیادی آب‌های دریای خزر در یک دوره ده ساله از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵، روند صید مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین به کمک معادله خطی، پتانسیل صید ماهیان استخوانی برای سال آتی محاسبه شد. آنالیز خطی روند صید ماهیان استخوانی نشان داد که در مورد برخی گونه‌ها مثل سگ ماهیان، کلمه، سیاه کولی، شاه کولی، ماش و سس روند صید کاهشی و در مورد برخی دیگر از گونه‌ها مثل سیم، سفید، کپور ماهیان و اردک ماهی روند صید افزایشی است ولی در مجموع، کل صید ماهیان استخوانی در آب‌های دریای خزر دارای روند نسبتاً پایدار و ثابت است. در مورد ماهیان خاویاری و کیلکا ماهیان علاوه بر کاهش میزان صید، در ترکیب گونه‌ای صید آن‌ها نیز تغییراتی مشاهده می‌شود به طوری که در گروه اول گونه قره‌برون (*Acipenser persicus*) و در گروه دوم گونه کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris caspia*) به عنوان صید غالب شناسایی شدند. به نظر می‌رسد رهاسازی زیاد بچه ماهیان قره‌برون و نیز تغییر شرایط اکولوژیکی دریای خزر به ویژه بعد از هجوم شانه دار یکی از دلایل عمده تغییر ترکیب صید ماهیان خاویاری و کیلکا ماهیان باشد. به منظور ترمیم ذخایر آبزیان دریای خزر، جلوگیری از ورود آلاینده‌ها به زیستگاه‌های آبزیان، تکثیر مصنوعی گونه‌های اقتصادی و در معرض خطر و رهاسازی آن‌ها در مکان‌های مناسب و ترمیم جایگاه‌های تکثیر طبیعی قابل پیشنهاد می‌باشد.

کلمات کلیدی: مدل خطی، آمار و اطلاعات صید و صیادی، دریای خزر

## مقدمه

دریای خزر با مساحت حدود ۴۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع، بزرگ‌ترین حوزه آبی محصور در خشکی در مرز قاره آسیا و اروپا می‌باشد که توسط ۵ کشور ایران، آذربایجان، روسیه، قزاقستان و ترکمنستان احاطه شده است و به صورت گسترده مورد بهره‌برداری این کشورها قرار دارد (FAO, 2006).

ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن (دریا، مصب و رودخانه) مشتمل بر ۷۶ گونه و ۴۷ زیرگونه می‌باشند که متعلق به ۱۷ خانواده هستند (INIO, 2009). به طور کلی ماهیان دریای خزر به سه دسته ماهیان استخوانی، خاویاری و کیلکا ماهیان تقسیم بندی می‌شوند. ماهیان استخوانی را می‌توان به دو دسته ماهیان دریایی و ماهیان مهاجر تقسیم نمود. ماهیان دریایی تجاری شامل گونه‌های کفال و شگ ماهیان می‌باشند که در تمام دوره زندگی خود در دریای خزر به سر می‌برند. ماهیان مهاجر نیز شامل گونه‌های ماهی سفید، آزاد، سوف، سیم، کپور، کلمه، شاه کولی، ماش و سس می‌باشند که برای تخم‌ریزی وارد رودخانه‌ها می‌شوند. گونه‌های اسبله و اردک ماهی که در مرداب انزلی و گاهی در دریا صید می‌شوند جزء هیچ یک از گروه‌های فوق نمی‌باشند.

سه گونه کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*)، کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*) و کیلکای چشم درشت (*Clupeonella grimmi*) متعلق به خانواده کیلکا ماهیان (Clupedae) نیز در دریای خزر زندگی می‌کنند. در دریای خزر کیلکای معمولی از ساکنین اصلی آب‌های ساحلی با عمق کمتر از ۷۰ متر می‌باشد و در بخش مرکزی دریا جایی که عمق آب بیش از ۳۰۰ متر باشد یافت نمی‌شود (پریخود، ۱۹۸۱). این سه گونه به جهت تغذیه از پلانکتون‌ها و حضور در رژیم غذایی ماهیان خاویاری و فوک‌ها نقش مهمی در زنجیره غذایی دریای خزر ایفا می‌کنند. بهره‌برداری از ذخایر کیلکا ماهیان دریای خزر در سال ۱۹۳۰ توسط شوروی سابق به کمک تور گوشگیر آغاز شد. در سال ۱۹۵۱ روس‌ها با شناخت رفتار فیزیولوژیکی این ماهیان موفق به ابداع تور قیفی شدند که در آن از نور زیر آبی جهت صید این ماهی‌ها استفاده می‌شد. بعدها آن‌ها به منظور بهره‌برداری هر چه بیشتر روش فیش پمپ را هم برای صید این ماهیان استفاده کردند. در ایران بهره‌برداری از کیلکا ماهیان برای نخستین بار در سال ۱۳۵۰ آغاز شد و در سال ۱۳۶۸ با ورود شناورهای جدید صیادی و به طبع آن افزایش تلاش صیادی (Fishing effort) میزان صید کیلکا به شدت افزایش یافت (اداره آمار و اقتصاد صید سازمان شیلات ایران).

ماهیان خاویاری به طور انحصاری در نیمکره شمالی زندگی می‌کنند (Billard and Lecointre, 2001). ۲۵ گونه از این ماهی‌ها در سراسر جهان وجود دارند که ۵ گونه از آن‌ها مربوط به دو جنس *Huso* و *Acipenser* در دریای خزر زندگی می‌کنند. از این

میان تاس ماهی روسی (*Acipenser guldenstaedtti*)، فیل ماهی (*Husu huso*) و اوزون برون (*Acipenser stellatus*) به طور عمده در بخش شمالی دریای خزر و رود ولگا زندگی می‌کنند ولی تاس ماهی ایرانی یا قره برون (*Acipenser persicus*)، بیشترین فراوانی را در خزر جنوبی دارد (Khodorevskaya et al., 1997). گونه پنجم یعنی ماهی شیب (*Acipenser nudiventris*) که فراوانی آن در دریای خزر نسبت به بقیه گونه‌ها کمتر بوده در حال حاضر از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت کمتری می‌باشد.

در نتیجه افزایش سریع مناطق شهری، توسعه صنایع و فعالیت‌های گسترده استخراج نفت، حجم عظیمی از فاضلاب تصفیه نشده شهری و صنعتی به این دریا ریخته می‌شود. ورود آلاینده‌های فوق به همراه نوسانات تراز سطح آب و به دنبال آن تغییر در شرایط زیستی دریای خزر منجر به ورود صدمه‌های جدی به اکولوژی و منابع آبی در بخش‌های وسیعی گردیده است که در نتیجه کاهش روز افزون میزان صید سالانه انواع ماهیان تجاری در دریای خزر را به دنبال داشته است. حضور شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* که برای اولین بار در سال ۱۹۹۹ در دریای خزر (Ivanov et al., 2000) و در بهمن ۱۳۷۸ (اسماعیلی ساری و همکاران، ۱۳۷۸) در سواحل جنوبی دریای خزر گزارش شد خود عامل تأثیر گذار مهمی بر شرایط اکولوژیکی این دریاست. قبل از آن این گونه در سال ۱۹۸۰ وارد دریای سیاه شده و علاوه بر تأثیر منفی بر اکوسیستم دریای سیاه سالانه حدود ۲۵۰ میلیون دلار به صنعت صید ماهی این دریا خسارت وارد کرده بود. در تحقیق حاضر روند صید ماهیان آب‌های دریای خزر در دوره بین سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ هم‌زمان با افزایش سریع مناطق شهری، توسعه صنایع و فعالیت‌های گسترده استخراج نفت و ورود شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* که شرایط زیستی دریای خزر را تغییر داده است، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و پتانسیل صید آن بررسی شده است.

### مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر از آمار و اطلاعات صید آب‌های دریای خزر استفاده شد. بدین منظور پس از تقسیم بندی معمول ماهیان دریای خزر (ماهیان خاویاری، استخوانی و کیلکا)، روند صید و تغییرات و دلایل آن بین سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵، همچنین پیش بینی آن برای سال‌های آتی بررسی شد. همچنین روند توسعه صید در آب‌های دریای خزر با محاسبه نسبت افزایش صید در این دوره مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (Grainger and Garcia, 1996).

برای تخمین پتانسیل بهره برداری برای سال‌های بعد از روش معادله خطی استفاده شد. در روش معادله خطی  $(y=bx+a)$ :

$y$ : مقدار محصول در سال بعد یا مقدار پیش بینی

$a$ : عرض از مبدأ یا عدد ثابت معادله

$x$ : تعداد سال مورد نظر از سال مبداء

و  $b$ : شیب منحنی حاصل از معادله است.

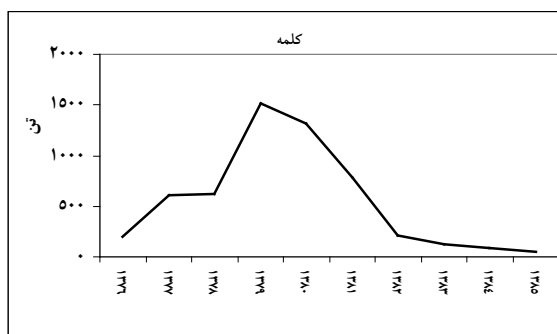
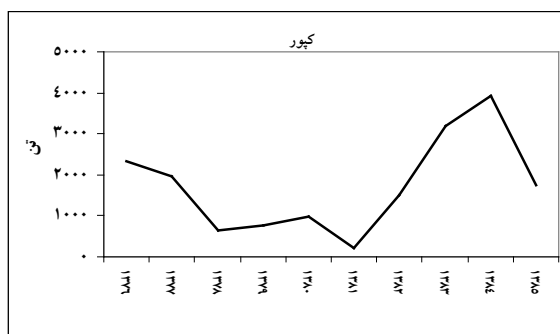
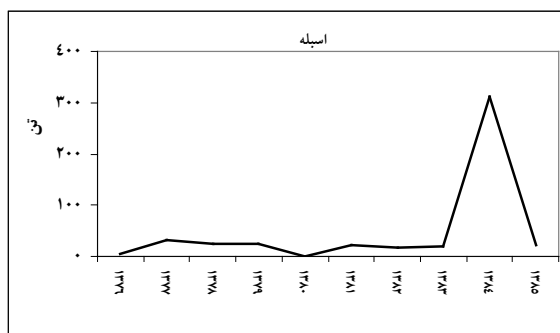
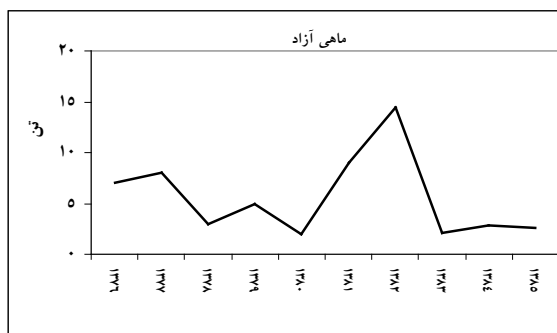
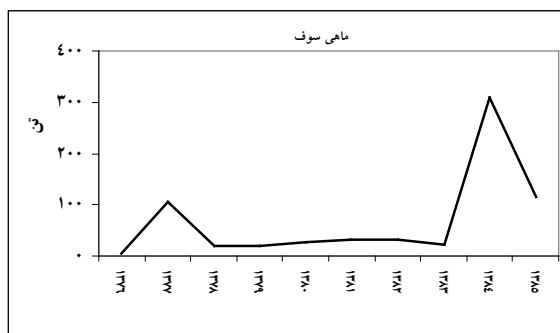
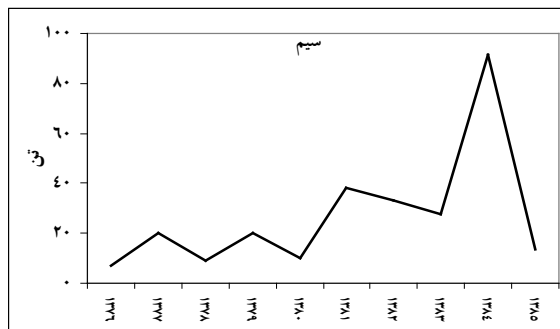
در واقع این روش مدل ساده‌ای است که برای پیش بینی صید به کار می‌رود. در آنالیز انجام شده  $b$  شیب منحنی است که در صورت مثبت بودن نشان دهنده روند افزایش میزان صید طی این دوره و در صورت منفی بودن روند کاهش میزان صید گونه‌ها را نشان می‌دهد. مقدار  $R^2$  بالاتر از  $0/2$  از لحاظ آماری مهم و قابل قبول و به عبارت دیگر پتانسیل حاصل از این روش منطقی است و  $R^2$  کمتر از  $0/2$  از لحاظ آماری مهم نیست. ضریب همبستگی بدست آمده در نشان دادن روند بهره برداری مهم می‌باشد و می‌تواند به عنوان مبنای تصمیم‌گیری برای مدیریت صید این گونه‌ها مطرح باشد.

به جهت تأثیرپذیری بالای ماهیان خاویاری و کیلکا ماهیان به عواملی غیر از تلاش صیادی از قبیل شرایط اکولوژیکی حاکم بر دریای خزر و به ویژه شرایطی که بعد از ورود شانه دار *Mnemiopsis leidyi* پیش آمد پتانسیل صید این گونه‌ها مورد محاسبه قرار نگرفت.

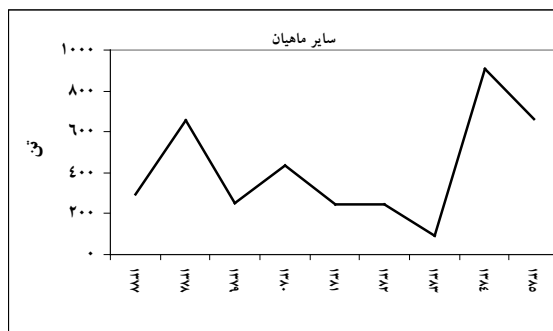
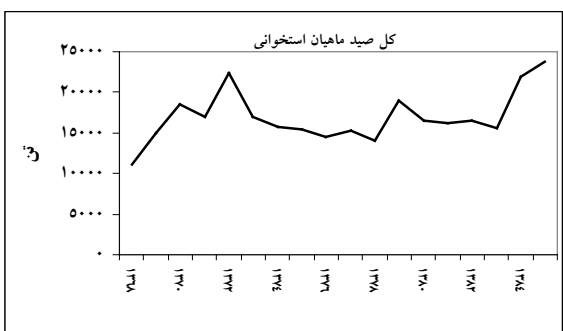
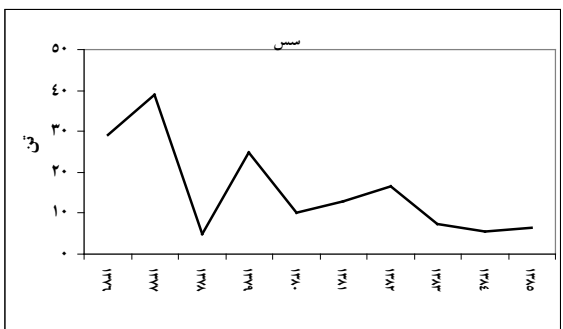
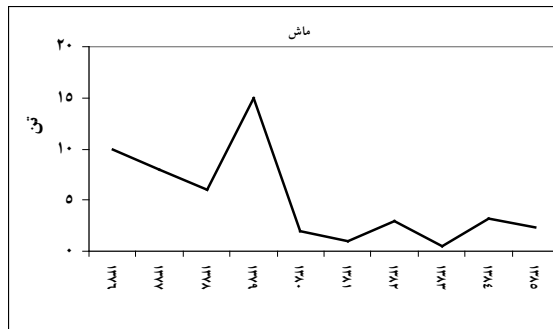
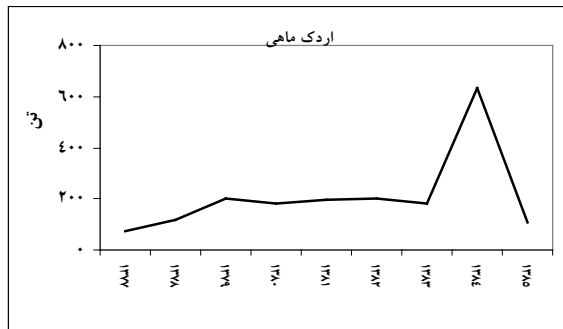
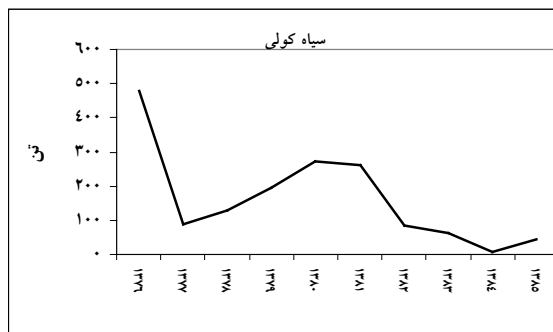
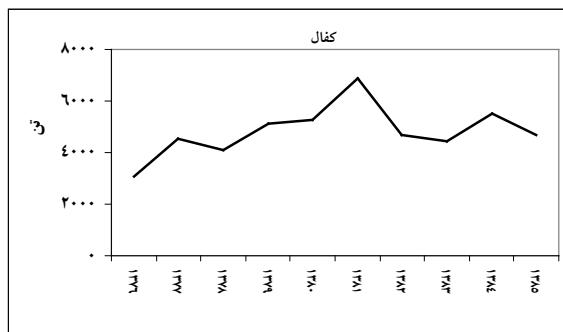
## نتایج

### ماهیان استخوانی

تصویر شماره ۱، روند صید ماهیان استخوانی و جدول ۱، نتایج آنالیز روند صید این آبزبان را بر مبنای معادله خطی از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ نشان می‌دهند. بر این اساس گونه‌های شگ ماهیان، کلمه، سیاه کولی، شاه کولی، ماش و سس روند کاهشی و گونه‌های سیم، سفید، کپورماهیان و اردک ماهی روند افزایشی معنی داری را نشان می‌دهند. همچنین میزان کل صید ماهیان استخوانی نیز روندی افزایشی با درجه همبستگی قابل قبول نشان می‌دهد. تصویر شماره ۲ نیز میزان صید، روند صید و نسبت افزایش صید ماهیان استخوانی را نشان می‌دهد. روند صید ماهیان استخوانی شمال در مدت حدود ۲۰ سال گذشته روند نسبتاً ثابتی را طی کرده است.



تصویر شماره ۱. روند صید ماهیان استخوانی دریای خزر از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ (اداره آمار و اقتصاد صید شیلات ایران)



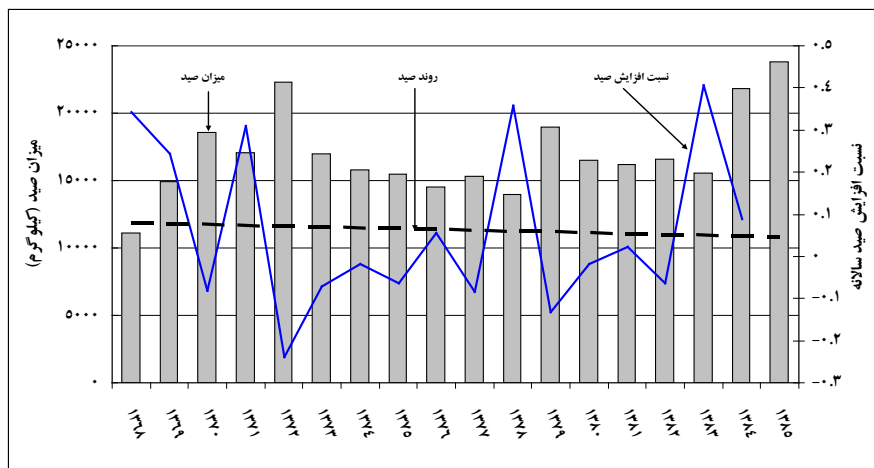
ادامه تصویر شماره ۱. روند صید ماهیان استخوانی دریای خزر از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ (اداره آمار و اقتصاد صید شیلات

ایران)

جدول ۱: میزان صید و نتایج آنالیز خطی پتانسیل صید ماهیان استخوانی از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۵

پیش بینی صید (تن)	R <sup>2</sup>	b	a	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	سال/ گونه
۴۶/۴۷	۰/۰۲۱۶*	۴/۳۲	۷/۵۴	۱۳/۴	۹۱/۷	۲۷/۴	۳۳	۳۸	۱۰	۲۰	۹	۲۰	۷	سیم
۱۱۵۶۶	۰/۰۳۸۴۲*	۶۹۶/۲	۵۳۰۰/۷	۱۶۱۱۸	۹۶۳۱/۳	۷۰۳۷	۸۹۸۴	۶۴۱۷	۷۱۹۹	۱۰۱۲۰	۶۹۰۵	۶۶۲۴	۷۶۵۰	سفید
۵۲۱۷/۰۷	۰/۰۲۵۵	۴۸	۴۷۸۵	۴۶۹۲/۹	۵۵۷۱/۳	۴۴۲۶	۴۶۹۰	۶۸۷۳	۵۲۶۳	۵۱۲۵	۴۰۸۰	۴۵۵۸	۳۰۷۴	کفال
۴/۴۱	۰/۰۲۷۵	-۰/۲۶	۶/۷۴	۲/۶	۲/۸	۲/۱	۱۴/۵	۹	۲	۵	۳	۸	۷	آزاد
۱۳۷/۵۰	۰/۰۱۹۷	۱۵/۴۲	-۱/۲۸	۱۱۵/۵	۳۰۹/۴	۲۲/۵	۳۳	۳۲	۲۶	۲۰	۱۹	۱۰۵	۴	سوف
۲۷۴/۱۸	۰/۰۶۲۵۷*	-۷۰/۴۵	۹۰۸/۲۶	۱۸۷/۲	۳۷۰/۶	۳۰۲/۱	۴۸۰	۹۳۲	۶۲۳	۵۹۵	۶۹۷	۸۱۷	۵۶۶	شگ ماهیان
۱۰۷/۰۷	۰/۰۱۴۸۳	۱۳/۶۹	-۱۶/۱۷	۲۱/۱	۳۱۱	۱۹/۶	۱۶	۲۱	۱	۲۵	۲۴	۳۲	۶	اسبه
۷۹/۴۹	۰/۰۴۲۷۱*	-۱۲۸/۳۹	۱۲۳۵	۴۹/۵	۹۱/۸	۱۳۰	۲۱۵	۷۸۷	۱۳۱۶	۱۵۱۵	۶۲۶	۶۰۷	۲۰۳	کلمه
۲۶۱۹/۷۵	۰/۰۲۸۷۵*	۱۳۹/۱۳	۴۶۷/۵۸	۱۷۶۰/۶	۳۹۲۴/۵	۳۱۸۳	۱۵۰۸	۲۲۲	۹۹۰	۷۶۵	۶۴۲	۱۹۷۴	۲۳۲۰	کچور ماهیان
۶۱/۲۸	۰/۰۲۲۶۶*	-۱۶/۵۳۷	۲۱۰/۰۳	۴۳/۶	۹	۶۴	۸۳	۲۶۲	۲۷۳	۱۹۵	۱۲۷	۹۰	۴۷۹	سیاه کولی
۴۴/۳۷	۰/۰۲۰۳*	-۸/۸۴	۱۲۳/۹۸	۲۰/۳	۴۰/۰۴	۳۶/۵	۵۰	۱۵۱	۱۶۶	۱۲۲	۸۳	۴۹	۱۴۵	شاه کولی
۰/۶۱	۰/۰۳۴۷۷*	-۰/۹۸	۹/۴۹	۲/۳	۳/۲	۰/۵	۳	۱	۲	۱۵	۶	۸	۱۰	ماش
۳/۵۹	۰/۰۴۰۷۲*	-۲/۶۴	۲۷/۳۷	۶/۳	۵/۴	۷/۳	۱۶/۵	۱۳	۱۰	۲۵	۵	۳۹	۲۹	سس
۳۱۹/۴۳	۰/۰۲۰۷۹*	۲۷/۳۷	۷۳/۰۶	۱۰۶/۵	۶۳۰/۷	۱۸۱/۲	۱۹۹	۱۹۷	۱۸۲	۲۰۰	۱۱۷	۷۶	۰	اردک ماهی
۵۳۵/۷۷	۰/۰۸۶۹	۲۸/۵۶	۲۷۸/۶۷	۶۶۲/۵	۹۰۶	۹۲	۲۴۸	۲۴۵	۴۳۷	۲۵۳	۶۵۷	۲۹۳	۰	سایر
۲۱۰۱۷/۴۹	۰/۰۵۰۲۵*	۸۴۴/۶۱	۱۳۴۱۶	۲۳۸۰۲	۲۱۸۴۵	۱۵۵۳۱	۱۶۵۷۳	۱۶۲۰۰	۱۶۵۰۰	۱۹۰۰۰	۱۴۰۰۰	۱۵۳۰۰	۱۴۵۰۰	جمع

\* مقدار عددی R<sup>2</sup> بالاتر از ۰/۲ (P<0.05) نشان می‌دهد که پتانسیل صید محاسبه شده معنی دار است.

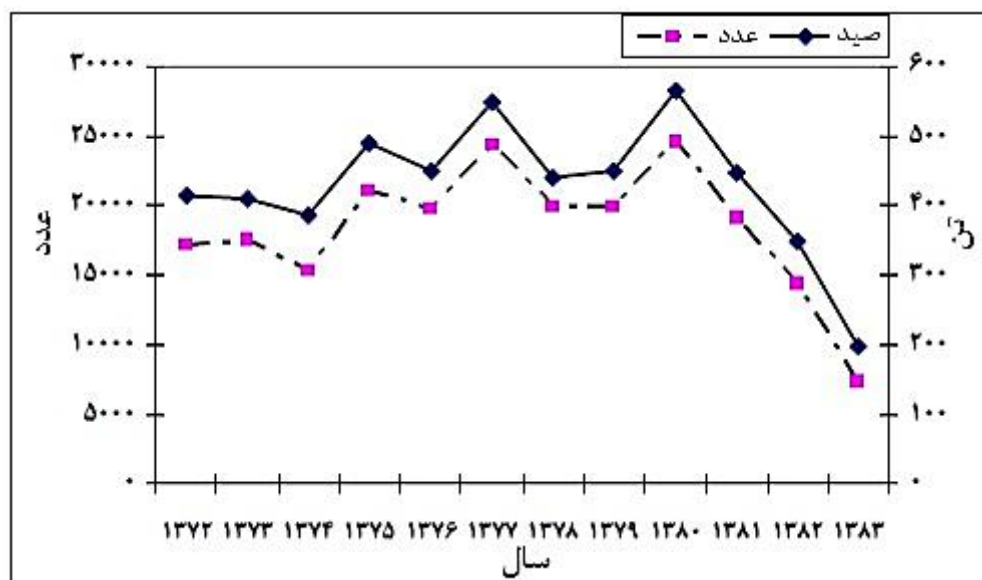


تصویر شماره ۲. میزان صید، روند صید و نسبت افزایش صید ماهیان استخوانی دریای خزر (۱۳۶۸ تا ۱۳۸۵)

### ماهیان خاویاری

میزان صید قره‌برون (*Acipenser persicus*) از حدود ۴۰۰ تن در سال ۱۳۷۲ به حدود ۲۰۰ تن در سال ۸۳ رسیده است.

همان‌طور که در تصویر شماره ۳ نیز مشاهده می‌شود در این مدت میزان صید این گونه به نصف کاهش پیدا کرده است.



تصویر شماره ۳. میزان و روند صید قره‌برون در طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۳

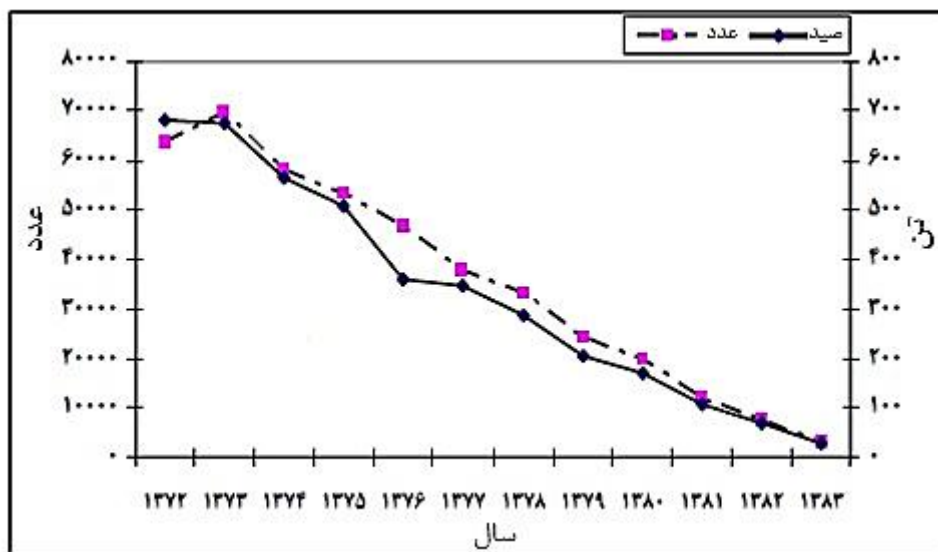
میزان صید اوزون‌برون (*Acipenser stellatus*) از حدود ۶۸۰ تن در سال ۷۲ به کمتر از ۳۰ تن در سال ۸۳ رسیده است

(تصویر شماره ۴). در این مدت صید تاس ماهی روسی (*Acipenser guldenstaedtti*) نیز از حدود ۲۱۰ تن به ۱۰ تن

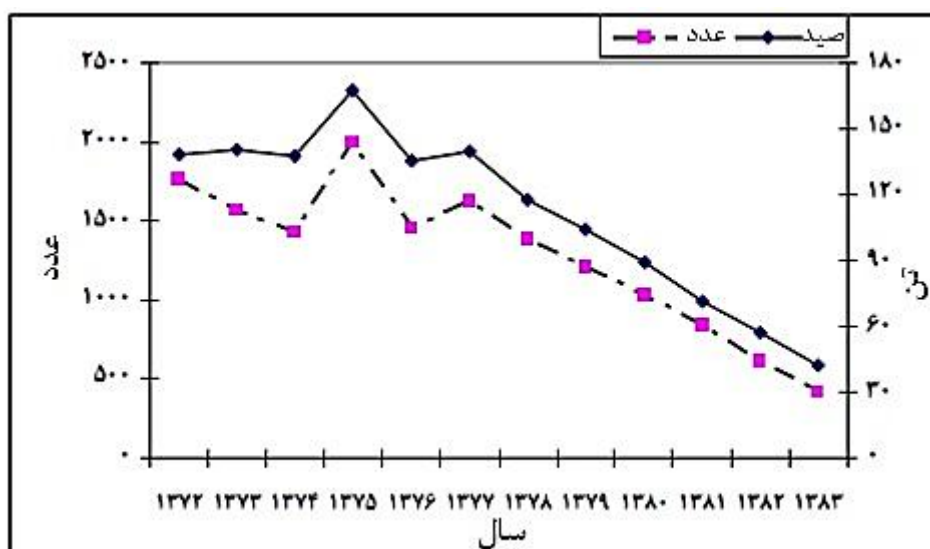
رسیده است (تصویر شماره ۵). نقطه قابل توجه اینکه میزان صید این دو گونه کاهشی بیش از ۲۰ برابر را در مدت این سال‌ها



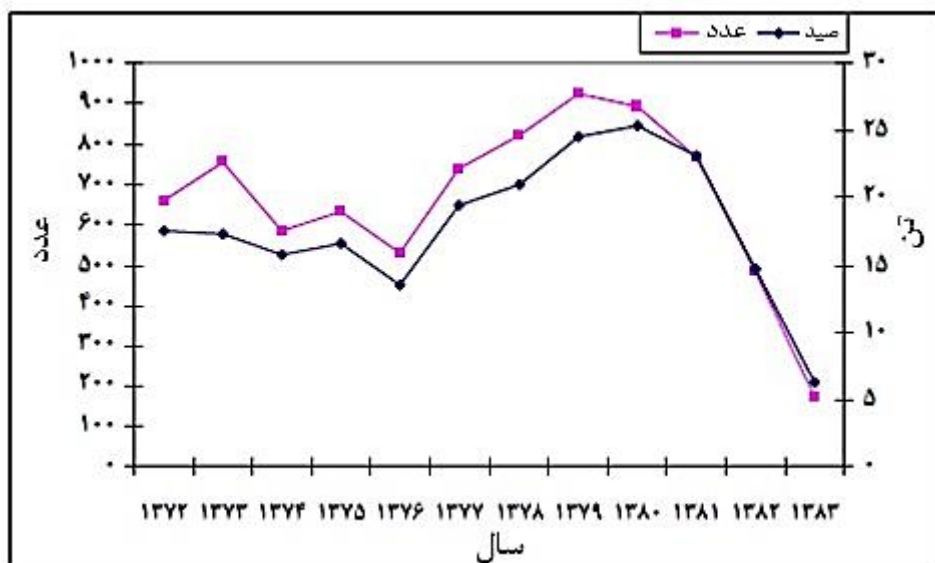
نشان می دهند. صید گونه های فیل ماهی (*Husu huso*) و شیپ (*Acipenser nudiventris*) در طول این ۱۲ سال حدود ۳ برابر کاهش یافته به طوری که صید فیل ماهی از ۱۴۰ تن به ۴۰ تن و صید شیپ از ۱۷ تن به ۶ تن رسیده است (تصویر شماره ۶ و ۷). در همه گونه های مورد مطالعه در طول سال های ۱۳۷۲-۱۳۸۳ کاهش میزان صید مشاهده می شود. در مجموع در این مدت میزان صید کل ماهیان خاویاری در حاشیه جنوبی دریای خزر با ۸۰٪ کاهش از ۱۴۶۲ تن به ۲۸۵ تن رسیده است.



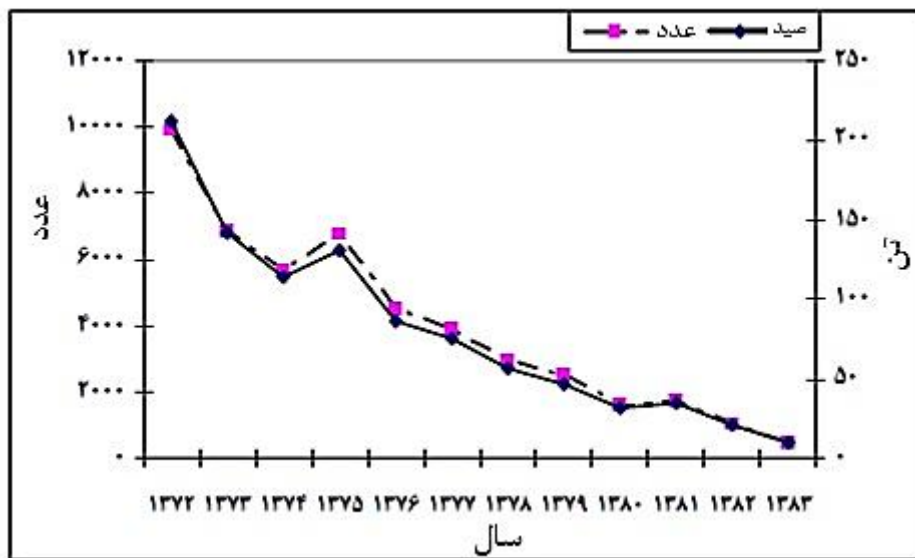
تصویر شماره ۴. میزان و روند صید اوزون برون در طی سال های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۳



تصویر شماره ۵. میزان و روند صید تاس ماهی روسی در طی سال های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۳



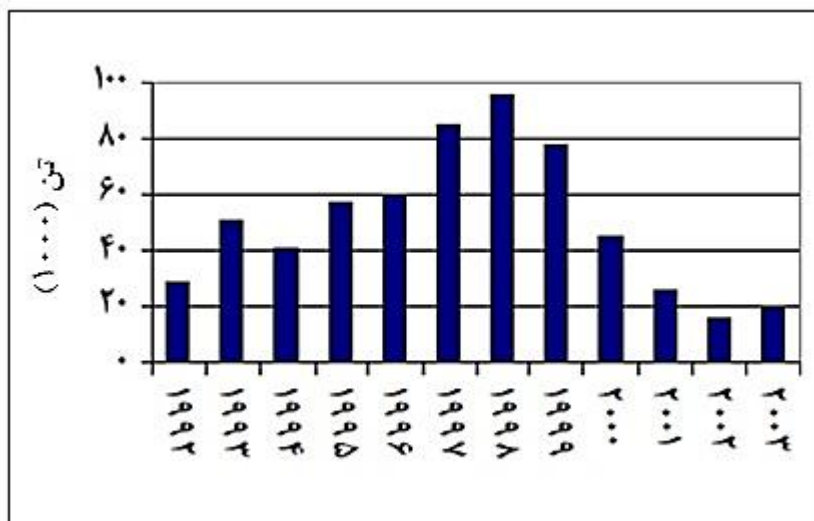
تصویر شماره ۶. میزان و روند صید فیل ماهی در طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۳



تصویر شماره ۷. میزان و روند صید شپ در طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۳

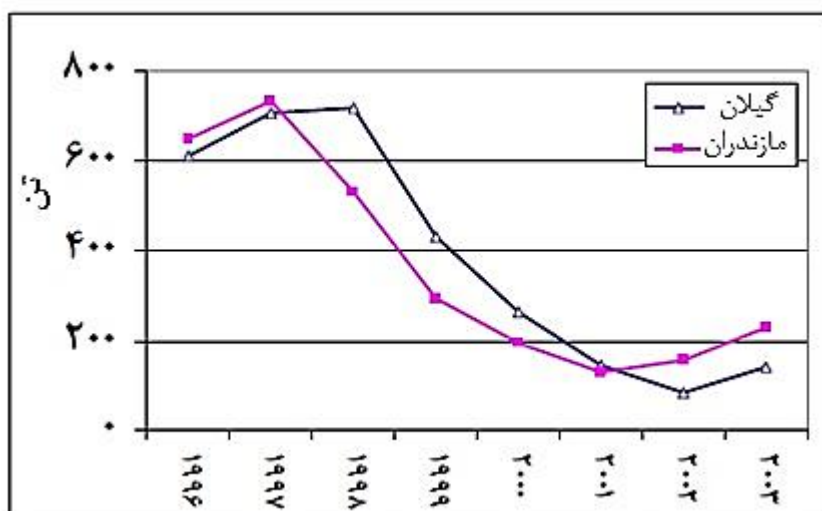
### کیلکا ماهیان

بررسی روند صید کیلکا ماهیان افزایش میزان صید این ماهی را از حدود ۲۹۰۰۰ تن در سال ۱۹۹۲ تا ۹۵۰۰۰ تن در سال ۱۹۹۸ نشان می‌دهد (تصویر شماره ۸). ولی از این سال به بعد هم‌زمان با ورود شانه دار میزان صید روند کاهشی به خود گرفته و به حدود ۱۵۵۰۰ تن در سال ۲۰۰۲ رسیده است. میزان صید این ماهی به سال ۲۰۰۳ حدود ۱۹۰۰۰ تن بوده است.



تصویر شماره ۸. میزان صید کیلکا ماهیان طی سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳

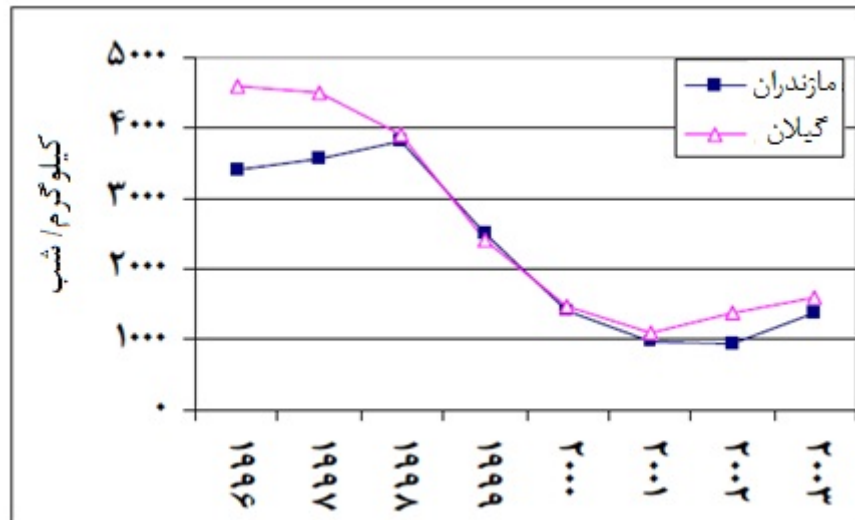
میانگین صید هر شناور در سال‌های اخیر کاهش یافته و به طوری که در استان مازندران از ۷۳۲ تن در سال ۱۹۹۸ به ۲۲۸ تن در سال ۲۰۰۳ و در گیلان از ۷۰۳ تن در سال ۱۹۹۸ به حدود ۱۳۹ تن در سال ۲۰۰۳ رسیده است (تصویر شماره ۹).



تصویر شماره ۹. میانگین صید سالانه شناورهای صیادی کیلکا در استان‌های گیلان و مازندران (۱۹۹۶-۲۰۰۳)

میزان صید بر واحد تلاش CPUE<sup>۱</sup> این ماهی نیز از حدود ۴/۵ تن در استان مازندران و ۳/۵ تن در استان گیلان در سال ۱۹۹۸ به ترتیب به حدود ۱/۶ و ۱/۴ در این دو استان در سال ۲۰۰۳ رسیده است (تصویر شماره ۱۰).

<sup>۱</sup> Catch Per Unit of Effort



تصویر شماره ۱۰. صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان‌های گیلان و مازندران (۱۹۹۶-۲۰۰۳)

## بحث

### ماهیان استخوانی

همان‌گونه که در تصویر شماره ۲، مشاهده می‌شود روند صید ماهیان استخوانی دریای خزر در طول دو دهه اخیر روند نسبتاً ثابتی را طی کرده است. روند صید آبریان اقتصادی در آب‌های جنوبی کشورمان (خلیج فارس و دریای عمان) کاهش یافته است (تقوی مطلق و همکاران، ۱۳۸۵).

همان‌طور که در جدول ۱، مشاهده می‌شود از میان گونه‌های مورد مطالعه، شگ ماهیان، کلمه، سیاه کولی، شاه کولی، ماش و سس دارای روند معنی دار کاهش (دارای  $b$  منفی) و گونه‌های سیم، سفید، کپور و اردک ماهی دارای روند معنی دار افزایشی (دارای  $b$  مثبت) هستند. همچنین جمع کل صید ماهیان استخوانی با درجه همبستگی مناسبی روند معنی دار افزایشی را نشان می‌دهد. جمع کل صید آب‌های جنوب نیز دارای روند معنی دار افزایشی است (تقوی مطلق و همکاران، ۱۳۸۵). البته این روند معنی دار افزایشی بیشتر ناشی از افزایش صید سطح‌زیان درشت و ریز است که بر جمع کل صید تأثیر مثبت می‌گذارد چرا که صید کفزیان در آب‌های جنوب روند کاهش را نشان می‌دهد (تقوی مطلق و همکاران، ۱۳۸۵).

صید ماهیان استخوانی دریای خزر چند گونه‌ای است که شامل گونه‌هایی با خصوصیات زیستی و اکولوژیکی متفاوت می‌باشد. به عنوان مثال برخی از گونه‌ها دریازی و عده‌ای رود کوچکند که غالباً فصول تخم‌ریزی آن‌ها متفاوت است. به نظر می‌رسد در حال حاضر با در نظر گرفتن مسائل اجتماعی، کمک به اشتغال، ملاحظات محلی و حفاظت از منابع، مدیریت صید این گونه‌ها بهینه است. هرچند که به منظور ترمیم ذخایر آن‌ها، جلوگیری از ورود آلاینده‌ها به زیستگاه‌های این آبریان، تکثیر

مصنوعی گونه‌های اقتصادی و در معرض خطر و رهاسازی آن‌ها در مکان‌های مناسب و ترمیم جایگاه‌های تکثیر طبیعی اجتناب ناپذیر بوده و قابل پیشنهاد می‌باشد.

### ماهیان خاویاری

ماهیان خاویاری دریای خزر بیش از ۹۰٪ کل خاویار استحصالی در جهان را به خود اختصاص می‌دهند. میزان صید ماهیان خاویاری از ۲۴۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ تن در طول سال‌های ۱۹۷۰-۱۹۸۵ به کمتر از ۲۰۰۰ تن در سال ۱۹۹۹ رسیده است (Billard and Lecointre, 2001).

در میان گونه‌های مورد مطالعه ماهیان خاویاری، کم‌ترین نوسان صید مربوط به تاس ماهی ایرانی است. در طی سال بهره‌برداری ۱۳۱۱-۱۳۱۲ از مجموع تاس ماهیان صید شده، قره‌برون ۹۹/۵٪ و چالباش حدود ۰/۵٪ میزان صید را به خود اختصاص می‌دادند. بعد از ۴۰ سال یعنی در سال بهره‌برداری ۱۳۵۱-۱۳۵۰ این نسبت به کلی تغییر کرده به طوری که چالباش ۹۵٪ کل صید را در این سال به خود اختصاص داده است. پس از آن دوباره صید تاس ماهی ایرانی رو به افزایش گذاشته به طوری که در اواخر دهه ۶۰ این ماهی ۵۰٪ و در سال ۱۳۸۳، ۹۵٪ صید دو گونه را به خود اختصاص داده است.

بر اساس آمار ارائه شده می‌توان بدین نتیجه رسید که در سال ۱۳۷۱ اوزون‌برون ۴۴٪ کل صید را به خود اختصاص داده بود و گونه‌های قره‌برون، تاس ماهی روسی، فیل ماهی و شیپ به ترتیب ۲۷٪، ۱۸٪، ۱۰٪ و ۱٪ صید را شامل می‌شدند. بعد از گذشت حدود یک دهه یعنی در سال ۱۳۸۳ این نسبت تا حدود زیادی تغییر کرده به طوری که برای گونه‌های فوق به ترتیب به ۱۰، ۷۰، ۳، ۱۵ و ۲ درصد رسیده است. در حال حاضر قره‌برون بیشترین نسبت صید ماهیان خاویاری را به خود اختصاص می‌دهد. این حالت نه تنها در سواحل ایرانی دریای خزر مشاهده می‌شود بلکه در مورد فراوانی تمام ماهیان خاویاری دریای خزر نیز حاکم است. بر اساس آمار سازمان خواروبار جهانی (FAO) در سال ۲۰۰۴ فراوانی تاس ماهیان (قره‌برون، تاس ماهی روسی و شیپ) در دریای خزر حدود ۴۸/۳ میلیون عدد یعنی ۷۸ درصد کل ماهیان دریای خزر بوده است. به نظر می‌رسد که رهاسازی بچه ماهیان قره‌برون توسط ایران در طول چند سال گذشته در این میان تأثیر فراوانی داشته است. در دوره ۲۰ ساله (۱۹۸۴-۲۰۰۴) حدود ۸۳٪ رهاسازی انجام شده گونه‌های ماهیان خاویاری در سواحل ایرانی دریای خزر مربوط به قره‌برون است. از آنجا که بیشتر جمعیت این گونه نیز در نزدیکی آب‌های ساحلی بخش جنوب و جنوب شرقی دریای خزر باقی می‌ماند، می‌توان افزایش صید این گونه را تا حدود زیادی توجیه کرد. بر اساس آمار سازمان خواروبار جهانی (FAO) نیز صید ماهیان خاویاری در اوایل دهه ۸۰ به ویژه سال‌های ۱۹۸۱ و ۱۹۸۲ به اوج شکوفایی خود رسید ولی

از این سال به بعد مقدار ذخایر این ماهیان در دریای خزر رو به کاهش نهاد که این کاهش تاکنون ادامه دارد. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که علل عمده کاهش تدریجی ذخایر در دهه فوق به ترتیب آلودگی آب‌ها، احداث سد بر روی رودخانه‌های ویژه زاد و ولد این ماهیان، تخریب بسترهای تخم‌ریزی آن‌ها در رودخانه و مهم‌تر از همه صید بی‌رویه با فروپاشی نظام شوروی سابق در اواخر این دهه بوده است.

به نظر می‌رسد در حال حاضر حفاظت از منابع، بازسازی ذخایر و توجه به پرورش ماهیان خاویاری از مهم‌ترین اقدامات مدیریت ذخایر ماهیان خاویاری باشند.

### کیلکا ماهیان

پس از هجوم شانه دار میزان صید و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان به شدت کاهش یافته است. این کاهش نه تنها در صید ایران بلکه در صید تمامی کشورهای حاشیه دریای خزر قابل مشاهده است (جدول ۲). طبق جدول ۲ میزان صید کیلکا ماهیان در کشورهای حاشیه دریای خزر از سال ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۹ روند افزایشی داشته ولی پس از آن این روند کاهشی شده به طوری که در سال ۲۰۰۳ به ۵۴/۶ هزار تن رسیده است (فضلی، ۱۳۸۲). تقریباً در همه گونه‌ها فراوانی ماهیان با طولی بیشتر به شدت کاهش یافته است که وضعیت نامناسب ذخیره را نشان می‌دهد (فضلی، ۱۳۸۲).

جدول ۲. میزان صید کیلکا توسط کشورهای حاشیه دریای خزر در سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۳

کشور / سال	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳
ایران	۵۷	۶۰	۸۵	۹۵	۷۸	۴۵/۲	۲۶	۱۵/۴	۱۹/۱
آذربایجان	۹/۳	۶/۴	۵/۳	۹/۵	۲۰/۴	۱۸/۵	۱۰/۴	۱۱	۵/۵
قزاقستان	۱۰/۱	۹/۱	۸/۸	۶/۴	۶/۱	۳	۰	۰	۰
ترکمنستان	۸/۵	۸/۵	۷/۸	۶/۳	۸/۴	۱۱/۵	۱۲/۳	۱۲/۴	۱۳
روسیه	۸۰	۷۰/۴	۸۰/۱	۱۱۱/۱	۱۵۰/۵	۱۱۰/۷	۴۶	۳۱/۶	۱۷

هجوم *Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر علاوه بر کاهش میزان صید بر ترکیب گونه‌ای صید نیز تأثیر گذاشته است. در مازندران فراوانی نسبی کیلکای چشم‌درشت و آنچوی تا قبل از هجوم شانه‌دار به ترتیب بیش از ۱۰٪ و بیش از ۹۰٪ بوده ولی در حال حاضر فراوانی این دو گونه به ترتیب به کمتر از ۲٪ و کمتر از ۲۵٪ در سال رسیده است. فراوانی نسبی کیلکای معمولی نیز که قبل از هجوم شانه‌دار کمتر از ۲٪ بود در سال ۸۲ به بیش از ۷۵٪ رسیده است.

در گیلان فراوانی نسبی کیلکای معمولی قبل از هجوم شانه‌دار حدود ۲٪ بود، ولی در سال ۸۲ فراوانی نسبی این گونه به بیش از ۲۰٪ رسید. فراوانی نسبی کیلکای چشم درشت هم ۱۵ درصد و ۱٪ قبل و بعد از هجوم شانه‌دار است. نوسان فراوانی نسبی کیلکای آنچوی در این مدت بین ۷۰ تا ۸۶٪ بوده است.

در مجموع قبل از تهاجم شانه دار در کل سواحل ایران کیلکای آنچوی بیش از ۹۰٪، کیلکای چشم درشت حدود ۸٪ و کیلکای معمولی کمتر از ۲٪ ترکیب صید را تشکیل می‌دادند. امروزه از نظر ترکیب گونه‌ای، کیلکای آنچوی و معمولی به حدود ۵۰٪ رسیده و تقریباً کیلکای چشم درشت از صید حذف شده است.

*Mnemiopsis leidyi* به طور عمده از زئوپلانکتون‌ها به ویژه نمونه های *Acartia* و *Calanodia* تغذیه می‌کند (اسماعیلی ساری و همکاران، ۱۳۷۸). پس از هجوم شانه دار در دریای خزر گونه‌های زئوپلانکتونی مثل *Eurytemora* sp. (از *Calanodia*) که مورد تغذیه آنچوی بود به شدت کاهش یافته و زئوپلانکتون *Acartia* sp. افزایش یافته است (Prihodko, 1981). یکی از دلایل افزایش میزان صید کیلکای معمولی ممکن است دامنه غذایی وسیع‌تر این گونه نسبت به دو گونه دیگر باشد.

در یک نتیجه گیری کلی باید گفت که هجوم شانه دار به دریای خزر مهم‌ترین عامل کاهش میزان صید کیلکا ماهیان در سال‌های اخیر است، از این رو ضروری است اقدامات لازم جهت کنترل و کاهش اثرات ورود این موجود مخرب به دریای خزر صورت گیرد. در این میان کنترل فعالیت‌های شیلاتی مرتبط با صید کیلکا ماهیان می‌تواند اولین راهکار جهت حفاظت از ذخایر این منابع ارزشمند در شرایط فعلی باشد.

### تشکر و قدردانی

نگارندگان از همکاری بی دریغ کارشناسان اداره آمار و اقتصاد صید سازمان شیلات ایران، مهندس مختار آخوندی و خانم مهندس نوحی به جهت در اختیار قرار دادن اطلاعات و آمار صید تقدیر و تشکر می‌نمایند.

## منابع

- اداره آمار و اقتصاد صید سازمان شیلات ایران، ۱۳۸۶.
- اسماعیلی ساری، ع.، خدابنده، ص.، ابطیحی، ب.، سیف آبادی، ج.، ارشاد، ه. ۱۳۷۸. گزارش مشاهده اولین موارد از شانه داران در خزر. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست. جلد سوم، صفحات ۶۳-۶۹.
- پریخود، ک. ب. ۱۹۸۱. خصوصیات اکولوژیک سه گونه کلکای دریای خزر (ترجمه مهدی نادری). مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران.
- تقوی مطلق، س. ا.، آخوندی، م. و شیرینی، ع. ۱۳۸۵. تجزیه و تحلیل روند صید و تعیین پتانسیل ماهیگیری بر اساس آمار صید در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان. مجله علمی شیلات ایران. سال پانزدهم، شماره ۳، ۴۴-۳۵.
- فضلی، ح. ۱۳۸۲. بررسی وضعیت صید و ذخایر کیلکا ماهیان در سواحل ایران. موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- Billard, R., Lecointre, G. 2001. Biology and conservation of sturgeon and paddle fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 10: 355-392.
- FAO. [www.fao.org](http://www.fao.org) (Cited: 12.06.2006)
- Grainger, R.J.R. and Garcia, S.M. 1996. *Chronicles of marine fishery landing (1950-1994). Trend analysis and fisheries potential*, by FAO fisheries Technical Paper No.359. Rome, Italy. 51 p.
- INIO. <http://www.inio.ac.ir> (Cited: 02.09.2009)
- Ivanov, P. I., Kamakim, A. M., Ushivtzev, V. B., Shinganova, T., Zhukova, O., Aladin, N., Wilson, S. I., Harbison, G.R., Dumont, H. J. 2000. Invasion of Caspian Sea by the comb jellyfish *Mnemiopsis leidyi*. *Biological Invasions*. 2: 255-256.
- Khodorevskaya, R.P., Zhuravleva, O.L., Vlasenko, A.D. 1997. Present status of commercial stocks of sturgeons in the Caspian Sea basin. *Environmental Biology of Fishes*. 48: 209-219.
- Prikhodko, B. I. 1981. Ecological features of the Caspian Sea Kilka . *Scripta Publishing Co*. 27-35.