نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

# بررسی روند تغییرات بیوماس و صید به‌ازای سطح کف‌زیان براساس مساحت جاروب شده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

سیداحمدرضا هاشمی*[1]، مسطوره دوستدار[2]

[1] مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران

[2] مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

**نوع مقاله:**
پژوهشی اصیل

https://doi.org/10.22034/jair.10.3.7

**تاریخچه مقاله:**
دریافت: ۰۱/۰۳/۲۹
پذیرش: ۰۱/۰۸/۰۳

**نویسنده مسئول مکاتبه:**
سید احمدرضا هاشمی، مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.

ایمیل: Seyedahmad91@gmail.com

**چکیده**

**در این بررسی نیز منطقه مورد پژوهش از مرز آبی ایران در غرب آغاز و تا مرز ایران و پاکستان در شرق دریای عمان بوده و کل منطقه مطالعاتی به ۵ زیر منطقه M تا Q در لایه‌های عمقی مختلف ۲۰-۱۰، ۳۰-۲۰، ۵۰-۳۰ و ۱۰۰-۵۰ متر تقسیم‌بندی شده است. باتوجه به تغییرات میزان میانگین بیوماس اعماق مختلف می‌توان گفت میزان میانگین بیوماس اعماق کمتر از ۲۰ مترکاهش بیشتری داشته است و میانگین بیوماس کف‌زیان دراعماق کمتر از ۲۰ متر از میزان نزدیک ۱۴ هزار تن در سال ۱۳۸۲ به حدود ۱/۵ هزار تن در سال ۱۴۰۰ کاهش معنی داری یافته ($p< 0.05$) و تجمع بیوماس کف‌زیان از مناطق ساحلی و کم‌عمق به مناطق عمیق‌تر متمایل گشته است. همچنین میزان میانگین صید به‌ازای سطح (CPUA) مناطق مختلف سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰ روند کاهشی داشته و معمولاً مناطق C و E دارای مقادیر بالاتری نسبت به سایر مناطق در سال‌های مختلف بوده‌اند ($p< 0.05$). برخی از گونه‌ها از جمله ماهی شوریده، ماهی شعری، سفره ماهیان و کوسه‌ماهیان کاهش شدیدی داشته و برخی از گونه‌های آب‌زی از جمله ماهی سلطان ابراهیم، ماهی حسون و ماهی کوتر در ترکیب صید افزایش نشان می‌دهد. نتایج حاصل از مدل آنالیز روند درجه دو (MAPE = 3.70، MAD = 0.15، MSD = 0.03) بهتر از سایر مدل‌ها براساس این آزمون‌ها و ضرایب بهتر بود و مدل‌ها پیش‌بینی ترکیبی مختلف اریما (ARIMA, (p , d, q)) براساس شاخص AIC امتحان شد و اریما مدل (۱ و ۱ و ۰) بهترین تناسب را با روند تغییرات اریما بیوماس کف‌زیان براساس مساحت جاروب شده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) داشت. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که باتوجه به شرایط و وضعیت اشاره شده، میزان صید کف‌زیان در وضعیت مناسبی قرار نداشته و بایستی اقدامات مدیریتی در جهت کاهش صید این آبزیان صورت گیرد.**

***واژه‌های کلیدی:***
**مساحت جاروب شده (Swept area)، کف‌زیان، صید بر واحد سطح (CPUA)، دریای عمان**

## ۱ | مقدمه

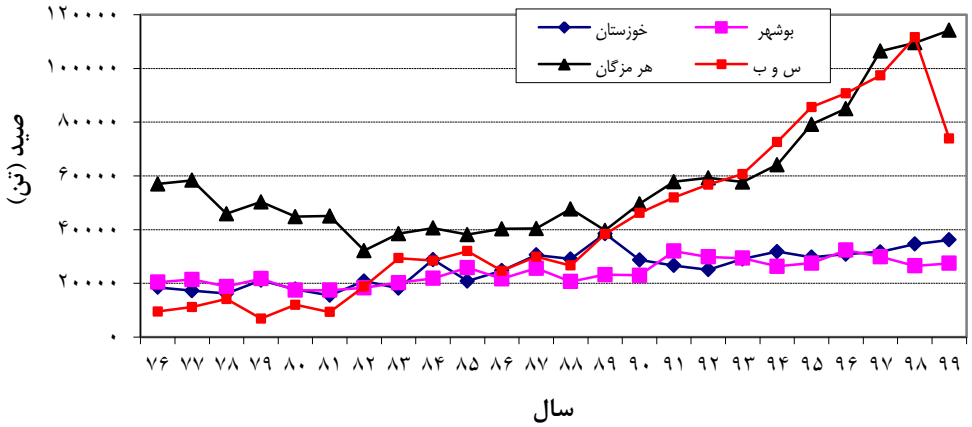
میزان صید جهانی در سال ۲۰۱۸ حدود ۹۶ میلیون تن بوده که ۸۷ درصد آن در آب‌های دریایی ( ۸۴ میلیون تن) و ۱۳ درصد در آب‌های داخلی (۱۲ میلیون تن) قرار داشته است. همچنین میزان صید جهانی در آب های دریایی نسبت به سال ۲۰۱۵ (۸۱/۲ میلیون تن) بیش از ۲ میلیون تن افزایش نشان می‌دهد (FAO, 2020). میزان صید کف‌زیان در آب‌های جنوبی کشور از حدود ۱۰۵ هزار تن (۴۴ درصد از کل صید) در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۲۵۰ هزار تن (۳۶ درصد از کل صید) در سال ۱۳۹۹ رسیده است و استان سیستان و بلوچستان دارای روند افزایشی صید کفزیان در آب‌های جنوبی کشور بوده و میزان صید کف‌زیان آن حدود ۱۰ هزار تن (۲۲ درصد از کل صید) در سال ۱۳۷۶، به میزان نزدیک به ۷۳ هزار تن (۲۸ درصد از کل صید) در سال ۱۳۹۹ (شکل۱) رسیده است ( Iranian Fisheries Organization, 2021). آگاهی از میزان ذخیره آبزیان موجود در هر منبع آبی از اولین و اساسی‌ترین اطلاعات مورد نیاز در مدیریت ذخایر شیلاتی و صید است و این آگاهی تنها با جمع‌آوری اطلاعات از طرق مختلف علمی حاصل خواهد شد. یکی از راه‌های رسیدن به این اطلاعات انجام گشت‌های تحقیقاتی دریایی منظم طی سال‌های متوالی، ثبت نتایج آنها و بررسی نوسانات احتمالی موجود در میزان ذخایر گونه-هاست که بررسی ذخایر کف‌زیان دریا با تور ترال کف از جمله این روش‌ها است. ذخایر با سطح ناپایدار زیستی در سال ۱۹۷۴ حدود ۱۰ درصد بوده و در سال ۲۰۱۸



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]
[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

به بیش از ۳۴ درصد رسیده و ذخایر با سطح پایدار زیستی در سال۱۹۷۴، ۹۰ درصد بوده و در سال ۲۰۱۸ به حدود ۶۰ درصد رسیده است (FAO, 2020). به‌نظر می‌رسد وضعیت ماهیگیری درخلیج فارس و دریای عمان جدا از وضعیت جهانی نبوده و منابع ماهیگیری درحال رشد، بهره برداری شدید و بیش‌از حد بهره‌برداری شده به‌ترتیب برای مناطق خلیج فارس ۳ درصد، ۵۳ درصد، ۴۱ درصد و دریای عمان ۵۳ درصد، ۴۲ درصد و ۳ درصد گزارش شده است (Pauly and Zeller, 2015).

اولین برآورد کفزیان خلیج فارس در سالهای ۱۹۷۹-۱۹۷۶ تحت عنوان UNDP/FAO به مورد اجرا در آمد (Sivasubramaniam, 1981). بعد از آن بررسی ذخایر کفزیان و گشتهای پایش به‌وسیله پارسامنش و همکاران انجام شد( Parsamanesh *et al*., 2015; Parsamanesh *et al*., 2016). همچنین در طول سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ نیزانجام شد(Valinasab *et al*., 2015). اولیـن برآورد ذخایر کفزیان در آب‌های ایرانی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) در سال ۱۳۷۷ (Mohamadkhani *et al*., 2001) و سپس پایش ذخایر کفزیان به روش مساحت جاروب شده در سال ۱۳۸۰ (Daryanabard *et al*., 2004) و در آب‌های استان هرمزگان نیز در منطقه سیریک تا جاسک مورد بررسی قرار گرفت (Dehghani *et al*., 2004). طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ مقدار توده زنده و میانگین صید بر واحد سطح (CPUA) ذخایر کفزیان با استفاده از روش مساحت جاروب شده در خلیج فارس و دریای عمان موردبررسی قرار گرفت (Valinasab *et al*., 2001; Valinasab *et al*., 2014; Valinasab *et al*., 2010). مقدار میانگین صید بر واحد سطح کفزیان دریای عمان در سال‌های ۱۳۸۳، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷و نیز سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ و سپس ۱۳۹۱، میزان توده زنده و صید بر واحد سطح برای مناطق و نیز پراکنش گونه‌های مهم ماهیان کفزی تعیین گردید (Valinasab *et al*., 2014; Valinasab *et al*., 2013). همچنین بررسی روند تغییرات ده‌ساله آبزیان کفزی دریای عمان و پیش‌بینی الگوی بهره‌برداری از آنها در سال ۱۳۹۶ انجام شد (Abbaspournaderi, 2016). هدف از این مطالعه بررسی تغییرات بیوماس و صید به‌ازای سطح کفزیان براساس مساحت جاروب شده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) طی سال-های ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰ در زیر مناطق و اعماق مختلف و پیش‌بینی روند تغییرات آن طی سال‌های آتی می‌باشد.




**شکل ۱- میزان صید کل کفزیان در آب‌های جنوب کشور**

## ۲ | مواد و روش‌ها

به‌منظور پایش ذخایر، محاسبه میزان توده زنده کفزیان آب‌های دریای عمان، گشت تحقیقاتی با استفاده از کشتی تحقیقاتی از غرب آب‌های استان سیستان و بلوچستان (′۲۵ °۵۹ طول شرقی) تا خلیج گواتر در آب‌های استان سیستان و بلوچستان (′۲۵ °۶۱ طول شرقی) طی سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰ به مورد اجرا در آمد و کل منطقه مورد بررسی به ۵ زیرمنطقه در دریای عمان (M تا Q) تقسیم بندی گردیده و اعماق ۱۰ تا ۱۰۰ متر تحت پوشش قرار گرفت (جدول ۱ و شکل ۲).

در این تحقیق از شناور تحقیقاتی فردوس۱ (کشتی ترالـر پاشنه (Stern trawler) با طول ۵۴ متر و آبخور ۳/۸ متر) با سرعت ۲-۳ مایل دریایی و تور ترال ماهی (اندازه چشمه ۴۰۰ میلی‌متر در قسمت دهانه ، ۸۰ میلی‌متر در قسمت کیسه، طول طناب فوقانی ۵۰ متر) استفاده گردید. باتوجه به وسعت مناطق، در هر سال حدود ۷۰ ایستگاه در دریای عمان به‌صورت کاملاً تصادفی برای نمونه‌برداری انتخاب گردید و مقدار توده زنده و درصد فراوانی از کل ذخایر کفزیان با استفاده از روش مساحت جاروب شده محاسبه شد.

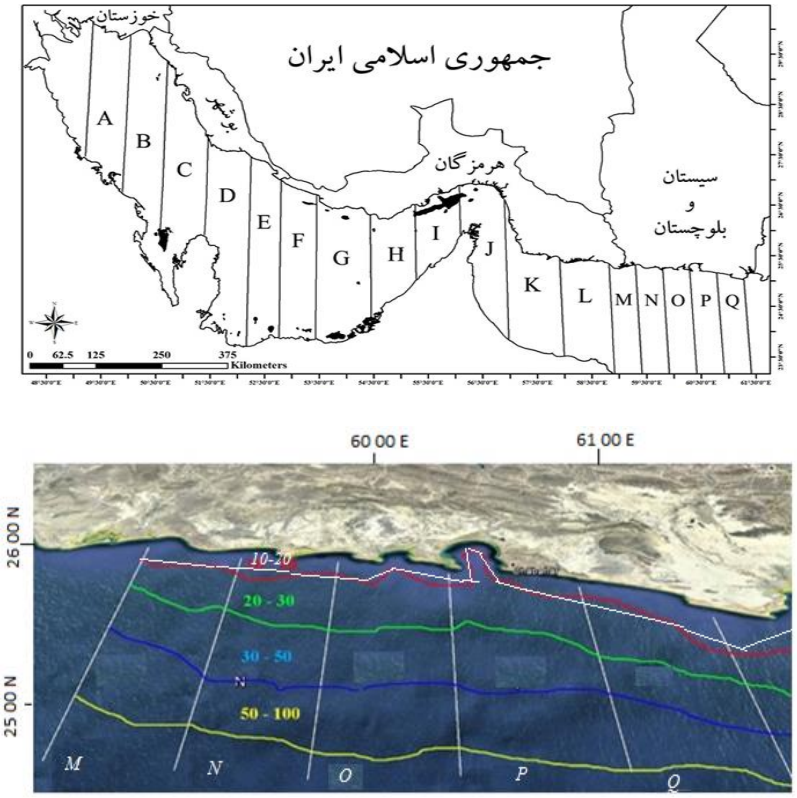
میزان ذخیره با یک طرح تصادفی طبقه‌بندی شده (منطقه و عمیق های مختلف) برآورد شده (Sparre and Venema., 1998) و تعداد ایستگاه‌ها به‌طور تصادفی تعیین و موقعیت جغرافیایی آنها بر روی نقشه پیاده شد و تورکشی‌ها هر بار به‌مدت یک ساعت انجام گردید. پس ازخاتمه مدت تورکشی اطلاعات مربوط به مشخصات تورکشی شامل زمان، عمق بستر، موقعیت جغرافیایی، جهت تورکشی، فاصله طی شده و سرعت شناور در فرم‌های اطلاعات صید ثبت شدند. جهت شناسایی و تفکیک آبزیان از کلیدهای شناسایی و منابع علمی چون؛ کلید شناسایی ۵ جلدی فائو (Fischer and Bianchi, 1984)، کتاب ماهیان اسمیت

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]
[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

(Smith and Heemstra, 1986)، راهنمایی صحرایی ماهیان پاکستان (Bianchi, 1985)، راهنمای صحرایی ماهیان سریلانکا ( De Bruin *et al.*, 1995) و اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان ( Asadi and Dehghanipashtroudi, 1996) استفاده گردید.

**جدول ۱- محدوده جغرافیائی زیر منطقه ۵ گانه مورد بررسی در آب‌های دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)**

| منطقـــه | زیر منطقه | | مساحت (مایل مربع) | محـدوده جغرافیائـی | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | شـروع | خاتمـه |
| استان سیستان و بلوچستان | بیاهی، میدانی، خوررابچ و خورگالک | M | ۱۱۶/۰ | ۵۸° ۵۵' E | ۵۹° ۲۵' E |
| | درک، مکی سر و تنگ | N | ۱۸۰/۹ | ۵۹° ۲۵' E | ۵۹° ۵۵' E |
| | گوردیم، راشدی، پزم و کنارک | O | ۲۳۵/۰ | ۵۹° ۵۵' E | ۶۰° ۲۵' E |
| | کنارک، چابهار، رمین و کیـژدف | P | ۲۶۸/۵ | ۶۰° ۲۵' E | ۶۰° ۵۵' E |
| | بریس، پسابنـدر و گواتـر | Q | ۳۶۳/۸ | ۶۰° ۵۵' E | ۶۱° ۲۵' E |




**شکل ۲- زیرمناطق ۵ گانه مورد بررسی در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)**

میـزان تـوده زنـده آبـزیان کف‌زی دریای عمان به روش مساحـت جاروب شده محاسبه گردیدند. برای محاسبه مسافت طی شده توربر حسب مایل دریایی(d) یا از فرمول d=V.t که V سرعت متوسط شناور (گره دریایی) و t زمان تورکشی (hr) است و مساحت جایروب شده (a) از فر مول $a = d.\ h.x_{2\ (wing\ spread)}$ که h طول طناب بالایی معادل ۵۰ متر و $x_2$ ضریب ثابت گستردگی تور برابر ۰/۶۵ می‌باشد، استفاده گردید (Sparre and Venema., 1998). برآورد میزان صید بر واحد سطح از فرمول $CPUA = C_w/a$ ($C_w$ صید برحسب کیلوگرم بر مایل) و متوسط بیو ماس از فر مول $b= CPUA/ x_1$ ($x_1$ ضریب فرار برابر با ۰/۵) و بیوماس کل از فرمول $B=b.A$ (A مساحت کل منطقه) محاسبه گردید (Sparre and Venema., 1998).

روش میانگین متحرک (Moving Average, MA) روش میانگین حسابی مشاهدات مجموعه داده‌های گذشته بوده و از محاسبه میانگین به‌عنوان پیش‌بینی کننده آینده استفاده می‌کند ( Karmaker *et al.*, 2017). روش هموارسازی تصاعدی ( Exponential Smoothing, ES) که روش محاسبه وزن‌دهی میانگین بوده و براساس پیش‌بینی گذشته و میزانی از خطای، پیش‌بینی آینده برآورد می‌کند. آنالیز روند (Trend Analysis, TD) یک مدل کلی برای داده‌های چندگانه سری زمانی است که دارای الگوی روند در مورد آنچه در آینده براساس داده-های تاریخی اتفاق می‌افتد، می‌باشد (Karmaker *et al.*, 2017). روش وینتر (Winters Method, WM) برای هموار کردن کردن داده‌ها با استفاده از یک مؤلفه سطح، یک ترکیب روند و یک جزء فصلی در هر دوره مورد استفاده داده و پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت تا متوسط را فراهم می‌کند. روش تجزیه‌ای (Decomposition Method, DM) سری زمانی را به روند خطی و اجزای فصلی و خطا تجزیه می‌کند (Karmaker *et al.*, 2017). مدل‌های یکپارچه خود همبستگی و

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]
[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

میانگین متحرک (Autoregressive integrated moving average, ARIMA) عملکرد خوبی را در رابطه با تغییرات و پیش‌بینی قدرت توضیح می‌دهند. تابع خود همبستگی (Autocorrelation functions, ACF) و عملکرد تابع خود همبستگی جزئی (Partial autocorrelation functions, PACF) تخمین زده شد که منجر به شناسایی و ساخت مدل‌های ARIMA شد (Tsitsika *et al.*, 2007). ARIMA براساس داده‌ها اجرا شد و بهترین مدل با استفاده از آزمون ضریب آکائیک انتخاب شد (Lawer, 2016). سه پارامتر مورد استفاده در خلاصه سازی مدل ARIMA عبارتند از پارامتر خودهمبستگی (p)، پارامتر تفاوت (d) و پارامترمیانگین متحرک (q)، درحالی‌که است d نشان-دهنده میزان تفاوت در سری برای به‌دست آوردن ثبات در مدل است (Tsitsika *et al.*, 2007). برای شناسایی بهترین مدل مقادیر میانگین مطلق درصد خطا (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)، میانگین انحراف مطلق (Mean absolute deviation, MAD) و میانگین انحراف مربع (Mean square deviation, MSD) مورد استفاده قرار می‌گیرند (Karmaker *et al.*, 2017).

$$MAD=\frac{\sum|Dt-Ft|}{n} \qquad MAPE=\sum\frac{\left|\frac{et}{Dt}\right|}{n}*100$$

$$MSE=\sum(Dt-Ft)2/n-1$$

Dt عدد واقعی برای دوره زمانی t، Ft عدد پیش بینی برای مدت زمان t، n تعداد تعداد دوره های زمانی مشخص شده، و et خطای پیش بینی مساوی با (Dt – Ft) است. معیار اطلاعات آکائیک (Akaike Information Criterion, AIC)، معیار اطلاعات بیزی (Bayesian Information Criterion, BIC) به شرح زیر محاسبه شد (m تعداد پارامترهای تخمینی و n تعداد مشاهدات است):

AIC = -2 ln (maximum likelihood) + 2m

BIC = -2 ln (maximum likelihood) + m ln(n)

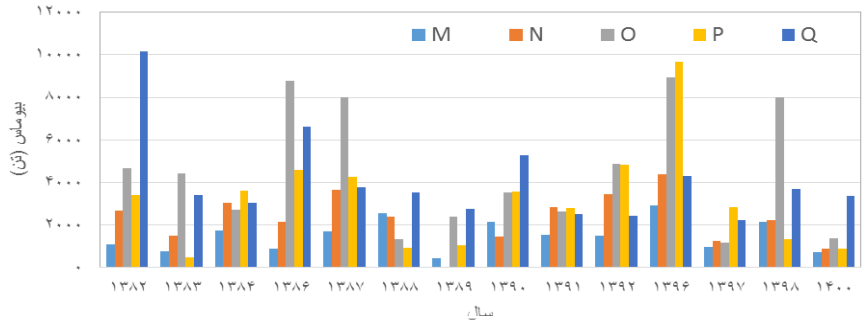
تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزارهای R studio و Minitab-16 به‌دست آمد. تغییرات شاخص‌ها با آنالیز واریانس یک-طرفه (بین چند دوره) مقایسه میانگین‌ها و آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مقایسه شد.

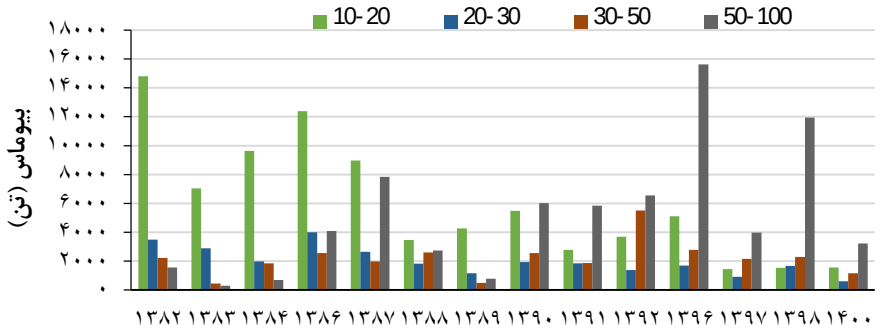
## ۳ | نتایج

در حالت کلی در گشت‌های دریایی سالیان مختلف، بیش از ۱۰۰ گونه کفزی مختلف مشاهده شده و طی سال‌های مختلف میزان بیوماس و صید به‌ازای سطح کفزیان در مناطق و اعماق مختلف مورد مطالعه دارای نوسانات زیادی بوده است (شکل ۳). میزان میانگین صید به ازای سطح در اعماق مختلف طی سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰، دارای روندهای متفاوتی می‌باشد. باتوجه به تغییرات میزان میانگین صید به‌ازای سطح اعماق مختلف می‌توان گفت از میزان میانگین صید به‌ازای سطح اعماق کمتر از ۳۰ متر بیشتر کاسته شده و به نوعی دیگر میزان صید ساحلی کاهش بیشتری را نشان می‌دهد ( شکل ۳) و از میزان نزدیک ۱۰ تن به‌ازای ناتیکال مایل در سال ۱۳۸۲ به کمتر از ۲ تن به‌ازای ناتیکال مایل در سال ۱۴۰۰ کاهش معنی‌داری یافته است ( $p<$ ۰/۰۵) . همچنین میزان میانگین صید به‌ازای سطح مناطق مختلف طی سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰ روند کاهشی داشته و معمولاً مناطق O و Q دارای مقادیر بالاتری از صید به‌ازای سطح نسبت به سایر مناطق در سال‌های مختلف برخوردار بودند ($p<$ ۰/۰۵). به‌طورکلی میزان میانگین بیوماس و لوگ بیوماس در اعماق مختلف طی سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰ ، دارای روند نزولی می‌باشد. باتوجه به تغییرات میزان میانگین بیوماس اعماق مختلف می‌توان گفت میزان میانگین بیوماس اعماق کمتر از ۲۰ متر کاهش بیشتری داشته است (شکل ۴) و اعماق کمتر از ۲۰ متر از میزان نزدیک ۱۴ هزار تن در سال ۱۳۸۲ به حدود ۱/۵ هزار تن در سال ۱۴۰۰ کاهش معنی‌داری (بیش از ۸۵ درصد) یافته است ($p<$ ۰/۰۵). میزان میانگین بیوماس مناطق مختلف سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰ روند کاهشی داشته و مناطق O و Q دارای مقادیر بالاتری بیوماس نسبت به سایر مناطق در سال‌های مختلف بودند (به‌جز سال ۱۳۹۶). همچنین باتوجه به تغییرات بیوماس کفزیان طی سال‌های موردمطالعه می‌توان گفت: تجمع بیوماس کفزیان از مناطق ساحلی و کم‌عمق به مناطق عمیق‌تر متمایل گشته است. میانگین میزان صید به‌ازای سطح در سال ۱۳۸۲ از حدود ۹/۵ تن به‌ازای ناتیکال مایل به کمتر از ۳ تن یه ازای ناتیکال مایل در سال ۱۴۰۰ تنزل معنی‌داری ($p<$ ۰/۰۵) را نشان داده (کاهش بیش از ۶۰ درصدی) و میانگین بیوماس در سال ۱۳۸۲ از حدود ۲۲ هزار تن به کمتر از ۷/۵ هزار تن در سال ۱۴۰۰ رسیده (کاهش بیش از ۶۰ درصدی) و دارای روند نزولی معنی‌داری بوده است ($p<$ ۰/۰۵). باتوجه به نرمال نبودن داده‌های صید، در محاسبات از لگاریتم صید جهت پیش بینی بیوماس کفزیان استفاده شد و مقدار تابع خود همبستگی (ACF) و عملکرد تابع خود همبستگی جزئی (PACF) لگاریتم صید دارای تغییرات کم بوده (محدوده عددی ۰/۵ الی ۰/۵-) که نشان‌دهنده تغییرات نرمال بود. در روش‌های پیش‌بینی مختلف غیرترکیبی خطی و غیرخطی شامل روش تجزیه (چندگانه و تجمعی)، میانگین متحرک، هموارسازی تصاعدی(تکی و جفتی)، آنالیز روند (خطی، تصاعدی، درجه دو)، روش وینتر (چندگانه و تجمعی) جهت پیش‌بینی روند بیوماس کفزیان انجام گرفت. نتایج حاصل از مدل‌های مختلف بررسی شد و مدل با کمترین خطا انتخاب گردید و مدل آنالیز روند درجه دو ( MAPE = ۳/۷۰، MAD = ۰/۱۵، MSD = ۰/۰۳) بهتر از سایر مدل‌ها براساس این آزمون‌ها و ضرایب بهتر بود و در نهایت پیش‌بینی در مدت پنج سال با استفاده از همان مدل انجام شد (جدول۲ و۳). پیش بینی روند تغییرات بیوماس کفزیان بر کاهشی بودن آن دلالت داشت. در کنار مدل‌های پیش‌بینی غیر ترکیبی، مدل‌های مختلف پیش‌بینی ترکیبی اریما (ARIMA, (p , d, q)) که ترکیبی از خود همبستگی و میانگین متحرک است، قرار داشته و براساس شاخص AIC با کمترین مقادیر و خطا امتحان شد و اریما مدل (۱ و ۱ و ۰) بهترین تناسب را با روند تغییرات اریما بیوماس کفزیان براساس مساحت جاروب شده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) داشت (شکل ۵).

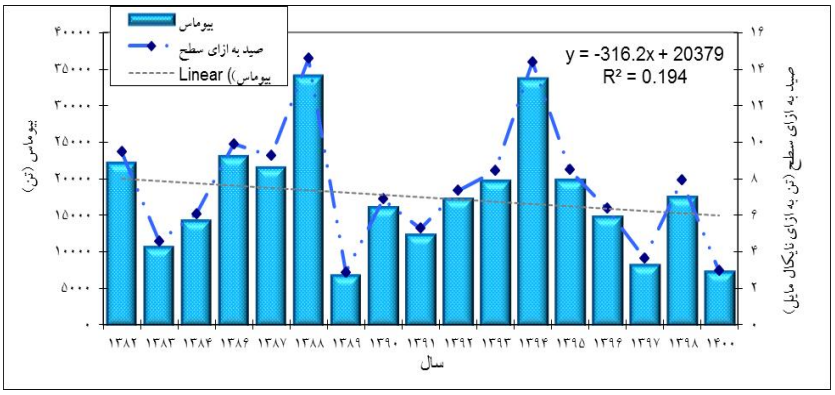
[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]

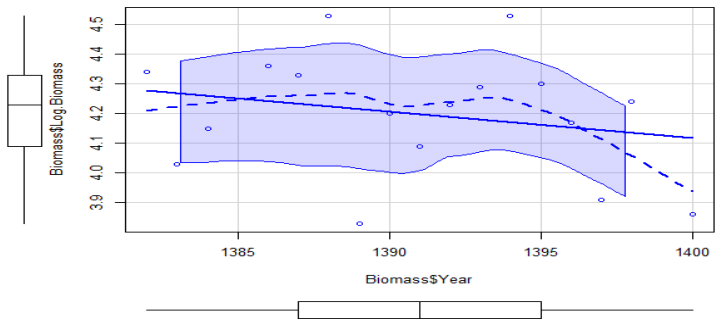
[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]




**شکل ۳-: نحوه تغییرات بیوماس در عمق‌های مناطق مختلف در سال‌های مطالعاتی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)**




**شکل ۴- روند تغییرات بیوماس و صید به ازای سطح کفزیان در سال های مختلف دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)**

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]

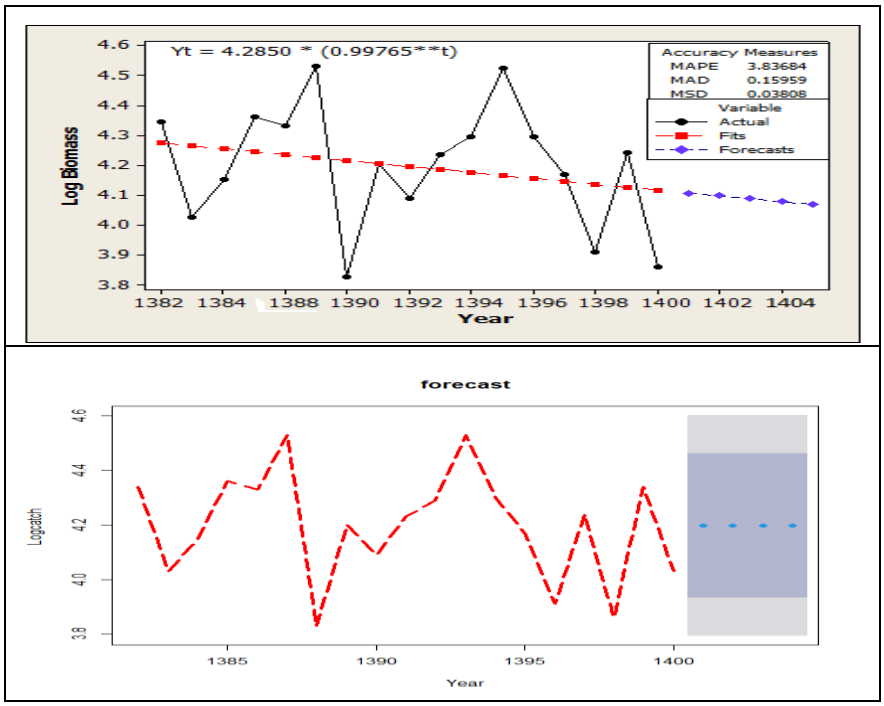
[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

جدول ۲- مدل های مختلف پیش بینی غیر ترکیبی بیوماس کفزیان براساس مساحت جاروب شده در آب های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

| Method | MAPE | MAD | MSD |
|---|---|---|---|
| **Multiplicative decomposition** (Yt = 3.431 + 0.0375*t) | ۳/۲۷ | ۰/۱۳ | ۰/۰۳ |
| **Additive decomposition** (Yt = 3.429 + 0.0377*t) | ۳/۲۸ | ۰/۱۳ | ۰/۰۳ |
| **Moving average** | ۴/۸۷ | ۰/۱۹ | ۰/۰۳ |
| **Single exponential smoothing** | ۳/۸۵ | ۰/۱۵ | ۰/۰۴ |
| **Double exponential smoothing** | ۴/۲۷ | ۰/۱۷ | ۰/۰۵ |
| **Trend analysis (Linear)** (Yt = 4.28 + 0.0096*t) | ۳/۸۲ | ۰/۱۵ | ۰/۰۳ |
| **Trend analysis (Exponential)** (Yt = 4.28 * (0.99*t) | ۳/۸۳ | ۰/۱۵ | ۰/۰۳ |
| **Trend analysis (Quadratic)** (Yt = 4.14 - 0.035*t - 0.0024*t2) | ۳/۷۰ | ۰/۱۵ | ۰/۰۳ |
| **Winters multiplicative** | ۳/۹۶ | ۰/۱۶ | ۰/۰۴ |
| **Winters additive** | ۳/۹۵ | ۰/۱۶ | ۰/۰۴ |

جدول ۳-: مدل‌های مختلف پیش‌بینی ترکیبی اریما بیوماس کف‌زیان براساس مساحت جاروب شده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

| Method | *B* (coefficient) | | Constant | Standard error of B | | Log likelihood | AIC | BIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AR1 | MA1 | | AR1 | MA1 | | | |
| **ARIMA(1,0,0)** | -۰/۱۵ | □ | ۴/۱۹ | ۰/۲۲ | □ | ۴/۲۳ | ۲/۴۵ | ۰/۳۷ |
| **ARIMA(0,0,1)** | □ | ۰/۱۲ | ۴/۱۹ | □ | ۰/۲۲ | ۴/۱۸ | ۲/۳۶ | ۰/۴۷ |
| **ARIMA(1,0,1)** | -۰/۹۶ | ۰/۸۵ | ۴/۲۰ | ۰/۱۳ | ۰/۲۷ | ۵/۰۲ | ۲/۰۴ | ۱/۴۷ |
| **ARIMA(0,1,1)** | -۰/۱۰ | □ | □ | ۰/۲۴ | □ | ۱/۸۳ | ۰/۳۳ | ۲/۱۱ |
| **ARIMA(1,1,1)** | -۰/۱۰ | -۱ | □ | ۰/۲۴ | ۰/۲۲ | ۱/۹۳ | ۲/۱۴ | ۴/۸۱ |




شکل ۵- بهترین مدل پیش‌بینی غیر ترکیبی و ترکیبی صید بیوماس کف‌زیان براساس مساحت جاروب شده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان)

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]

[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

بررسی روند میانگین میزان بیوماس صید کف‌زیان در پروژه مساحت جاروب شده از سال ۱۳۸۲ تا ۱۴۰۰ در شمال دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) نشان داد : گروه گیش ماهیان پرتنوع ترین گونه های ماهی را تشکیل داده وگونه های با ارزش اقتصادی بالا چون شوریده (*Otolitus ruber*)، سنگسرمعمولی ( *Pomadasys kaakan*) و همچنین ماهیان غضروفی چون کوسه ماهیان ( Sharks fish) و سپر ماهیان (Ray fish) روند نزولی در ترکیب صید داشته و گونه های دارای ارزش اقتصادی کمتر چون حسون معمولی ( *Saurida tumbil*)، کوترماهیان (*Sphyraenidae*)، گیش ماهیان ( Carangidae fish)، بز ماهیان (Mullidae) روند صعودی در ترکیب صید دارند.

## ۴ | بحث و نتیجه‌گیری

حوزه آبی دریای عمان از نظر موقعیت جغرافیایی در منطقه گرمسیری قرار گرفته و از نظر اکولوژیک گونه‌های زیادی از آبزیان را درخود جای داده است. یکی از مهم‌ترین ذخایر باارزش شیلاتی موجود در این محیط آبی ذخایر آبریان کف‌زی است، از سوی دیگر باتوجه به حضور در عرض‌های جغرافیایی پایین، تنوع گونه‌ای بالایی از آبزیان در آن زیست می‌کنند (Valinasab, 2014). براساس آخرین گزارشات ارایه شده تعدادکل ماهیان خلیج فارس و دریای عمان حدود ۸۶۰ گونه (Valinasab, 2013) و در گزارشی دیگر حدود ۹۰۷ گونه گزارش شده‌اند (Owfi, 2015). وضعیت ذخایر آبزیان منابع آبی، بسته به نوع و شرایط محیطی، در طی دوره‌های زمانی مختلف دچار تغییر می‌گردد که ممکن است این ذخایر در برخی از سال‌ها کاهش و در سال‌های دیگر افزایش داشته باشند. اطلاع از این نوسانات ذخایر، مدیریت بهره‌برداری و فعالیت‌های صید و صیادی را عملی‌تر می‌گرداند (Valinasab, 2014).

میزان میانگین صید به‌ازای سطح و میزان میانگین بیوماس در آب‌های شمالی دریای عمان دارای روند مشابهه بوده و طی سال‌های موردمطالعه ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰ روند کاهشی را نشان داده و به‌نظر می‌رسد همزمان با افزایش صید کف‌زیان طی دو دهه اخیر و کاهش میزان میانگین بیوماس طی تحقیقات گذشته، ذخیره کف‌زیان در وضعیت نامناسبی قرار گرفته باشد و طی تحقیقات دیگر هم این مساله مورد اشاره قرار گرفته است (Hashemi and Dostdar, 2021). میزان صید بی‌رویه ( وزنی) کل صید در جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان طی دو دهه گذشته روند افزایشی داشته و برای میزان صید بی‌رویه (وزنی) صید کف‌زیان در جنوب کشور و استان سیستان و بلوچستان کف‌زیان به‌ترتیب حالت زیاد (رنگ نارنجی) و بیشترین (رنگ قرمز) دیده می‌شود (Hashemi and Dostdar, 2021). باتوجه به شرایط و وضعیت اشاره شده، به‌نظر می‌رسد میزان صید کف‌زیان در وضعیت مناسبی قرار نداشته و بایستی در جهت کاهش صید این آبزیان اقدامات مدیریتی جدی صورت گیرد و افزایش میزان صید بی‌رویه در سالیان گذشته و به‌ویژه در مورد کفزیان نگران کننده است ( Hashemi and Dostdar, 2021). طی سال‌های موردمطالعه از سال ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۰ میانگین بیوماس و میانگین صید به‌ازای سطح کف‌زیان در اعماق کم (کمتر از ۲۰ متر) دست‌خوش تغییر وکاهش شده که به احتمال زیاد به دو دلیل عمده باشد. الف) به‌نظر می‌رسد باتوجه به افزایش تلاش صیادی و صید بی‌رویه در اعماق کم (کمتر از ۲۰ متر)، بیوماس کف‌زیان این مناطق بیشتر دچار کاهش شده است. ب) مهاجرت گونه‌های کف‌زی به اعماق بالاتر هم می‌تواند در این امر دخیل باشد (Travers *et al.*, 2010). صیادی دارای اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر ذخایر آبزی و کل اکوسیستم بوده و از جمله اثرات مستقیم برروی ساختار اجتماع، رشد، تولیدمثل و توزیع گونه‌های هدف و نیز اثرات غیر مستقیم برروی جمعیت‌های گونه‌های بی‌مهره و ماهیان غیر هدف و زیستگاه آنها دارد ( Arias-Gonzalez *et al*., 2004, Mashjoor & Kamrani, 2015, Razzaghi *et al*., 2017). همچنین مهاجرت اثرات بسیار مهمی در فراوانی حضور آبزیان مختلف دارد به‌صورتی‌که در نمونه‌برداری‌های محدود به یک یا دو فصل از سال حضور یا عدم حضور برخی از گونه‌های مهاجر، فراوانی نسبی ماهیان مختلف در صید را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. وجود چنین تفاوتهایی در برآورد توده زنده یک منطقه و صید تجاری تأثیرگذار است، لذا درنظر نگرفتن چرخه‌های زیستی و فصول مهاجرت و یا تخم‌ریزی یک گونه، بررسی نتایج و برداشت‌ها و تفاسیر را دچار انجرافات زیادی می‌کند (Valinasab, 2014). بررسی وجود مهاجرت‌های عمودی ماهیان منطقه مورد مطالعه نیازمند تحقیقات گسترده و مستمری می‌باشد و در صورت اثبات وجود چنین پدیده‌ای می‌بایست در تفسیر نتایج مربوط به فراوانی گونه‌ها در ایستگاه‌ها مناطق و لایه‌های عمقی مختلف دقت بیشتری نمود (Valinasab, 2014).

روند تغییرات میانگین بیوماس کف‌زیان طی سال‌های مورد مطالعه براساس شاخص آسیب‌پذیری قابل توجیه می‌باشد وگونه‌های با شاخص آسیب‌پذیری کم (حسون وگوازیم دم‌رشته‌ای و ...) درحال افزایش و گونه‌های با شاخص آسیب‌پذیری بالا چون کوسه‌ماهیان و سفره‌ماهیان درحال کاهش می‌باشند. براساس قانون‌های آسیب‌پذیری گونه‌های با طول حداکثر بالا، ضریب رشد کمتر، سن بلوغ بالاتر، مرگ و میر طبیعی بیشتر، طول عمر بیشتر، محدوده جغرافیایی کمتر و قدرت سازشی و رفتاری پایینتر دارای آسیب‌پذیری ذاتی بالاتری می‌باشند ( Hashemi and Taghavimotlagh, 2021; Hashemi and Hosseini, 2018) و براساس شاخص‌های زیستی آسیب‌پذیری طول حداکثر، سن بلوغ و طول عمر دارای اهمیتی بیش از هم‌آوری یا دامنه جغرافیایی باشند (Cheung *et al*., 2005). ماهیان غضروفی (گیتار ماهی، سپرماهی، ....) باتوجه به رشد کند، بلوغ دیر، طول بی‌نهایت زیاد و هم‌آوری کم همواره جزء ماهیان با آسیب‌پذیری بالا به‌حساب می‌آیند. پنج عامل اصلی تهدید اکوسیستم‌های آبی می‌توان به از بین رفتن زیستگاه، گونه‌های مهاجم، آلودگی، بهره‌برداری بی‌رویه و تغییر اقلیم اشاره نمود. درمورد عامل اصلی انقراض گونه‌های ماهی آب‌های شیرین گونه‌های مهاجم (۶۰٪) و تغییر اقلیم (۴۵٪) و انقراض گونه‌های ماهی آب شور بهره‌برداری بی‌رویه (بیش از ۶۰٪) و تخریب زیستگاه (بیش از ۳۰٪) نقش داشته است (Arthington *et al.*, 2016). از مهم‌ترین

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]
[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

عوامل مؤثر بر این کاهش یا افزایش آبزیان هم می‌توان به؛ افزایش فشار صیادی و برداشت از آبزیان کفزی، تغییر اقلیم و تغییر شرایط اکوسیستم و محیط زیست آبزیان کفزی، وجود تغییر در زنجیره غذایی آبزیان در سطوح مختلف غذایی و افزایش میزان انواع آلاینده‌ها و آلودگی اشاره نمود (Valinasab, 2014). از مهم‌ترین راه‌های کمک به بازسازی ذخایر آبزی عبارتند از: مدیریت زمانی – مکانی صید آبزیان، استانداردسازی و بهینه‌سازی ادوات صید، حفاظت از زیستگاه‌های حساس طبیعی (مانگرو، خوریات و ...)،کاهش آلایندهای محیطی (آلودگی نفتی و ...)، ایجاد زیستگاه مصنوعی، تکثیر و رهاسازی لارو آبزیان و ..... می‌باشد. مطالعات جهانی نشان می‌دهد، بهترین روش‌های مدیریت صیادی کاهش صید مجاز کل، ممنوعیت مکانی و محدودیت ابزار صیادی است (Hashemi and Dostdar, 2020). همچنین، دریابست به معنی ممنوعیت زمانی – مکانی، بخشی یا همه فعالیت‌های صید و صیادی به‌عنوان یک راهبرد مدیریتی برای حفاظت و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی است و اهداف دریابست عبارتند از کنترل تلاش صیادی، حفاظت از ماهیان بالغ در حال تخم‌ریزی، حفاظت از بازگشت شیلاتی ماهیان جوان که بهترین زمان دریابست باتوجه به تخم‌ریزی عمده ماهیان آب‌های جنوب کشور در فصل بهار می‌باشد ( Hashemi and Taghavimotlagh, 2021).

به‌نظر می‌رسد مدل پیش‌بینی ترکیبی بهتر از مدل پیش‌بینی غیرترکیبی، بازگو کننده آینده باشند. تجزیه و تحلیل سری زمانی از داده‌های ماهیگیری ابزار مهمی برای مدیریت و تصمیم گیری مدیریتی بوده است، زیراروند و الگوهای فصلی را آشکار می سازد ( Koutroumanidis *et al*., 2006). مدل‌های یکپارچه خود همبستگی و میانگین متحرک (ARIMA) در توصیف و پیش‌بینی دینامیک ماهیگیری گونه‌های وسیعی از گونه‌ها در گذشته موفق بوده است ( Koutroumanidis *et al*., 2006). مدل‌های ARIMA تنها از اطلاعات موجود در سری خود استفاده می‌کنند، بنابراین مدل‌های آریما به‌عنوان توابع خطی از سری مقادیر گذشته و یا دوره‌ها ی تصادفی قبلی (یا خطاها) ساخته می‌شوند (Box and Jenkins, 1976). در این‌گونه مطالعات، روش‌های پیش-بینی روش‌های خطی قادر به پیش‌بینی دقیق سری‌های زمانی روند تغییرات ماهیگیری نیستند، به این دلیل که سری‌هایی که اغلب بدون ثبات هستند (Shabri and Samsudin, 2015). معیار اطلاعات آکائیک (AIC)، معیار اطلاعات بیزی (BIC) از مهم‌ترین شاخص‌های انتخاب مدل‌های پیش‌بینی می‌باشد و کمتر بودن این شاخص‌ها به معنی کمتر بودن خطا مدل بوده و در اکثر تحقیقات از برتری معیار اطلاعات بیزی جهت پیش‌بینی مدل صحبت شده است ( Cook *et al*., 2003; Panhwar *et al*., 2010)، اگر چه در داده‌های کم و با نوسان (نویز) زیاد معیار اطلاعات آکائیک، شاخص بهتر و مطمن‌تری به‌نظر می‌رسد (Acquah, 2010). علی‌رغم همه عدم اطمینان بودن مربوط به داده‌های صید، ما باید توجه بیشتری به آنها داشته باشیم و از کار آنها در امر برنامه‌ریزی و مدیریت استفاده کنیم ( Rosenberg *et al*., 2005). مدیران شیلات و برنامه‌ریزان برای مدیریت بهتر و پایدار در دریای خلیج فارس و دریای عمان باید بر روندهای موجود تمرکز کنند. تحقیقات بیشتری می‌تواند برای مقایسه قابلیت پیش‌بینی مدل با دیگر مدل‌های سری زمانی مانند SARIMA، PARIMA و غیره بررسی شود.

### پست الکترونیک نویسندگان

سید احمدرضا هاشمی: seyedahmad91@gmail.com
مسطوره دوستدار: mastooreh.doustdar@gmail.com

### REFERENCES

Abbaspournaderi R. 2016. Investigating ten-year trends of bottom aquatics in Oman Sea and predicting exploitation pattern (Coasts of Sistan and Baluchistan province). PhD thesis of Gorgan University of Agriculture and Natural Resources. 141 p.

Acquah D. 2010. Comparison of Akaike information criterion (AIC) and Bayesian information criterion (BIC) in selection of an asymmetric price relationship. Journal of Development and Agricultural Economics. 2(1): 001-006.

Arias-Gonzales EJ., Nunes-Lara E., Gonzales-alas C., Galzin R. 2004. Trophic models for investigation of fishing effect on coral reef ecosystems. Ecol Model 172:197-212.

Arthington A., Dulvy N., Gladstone W., Winfield I. 2016. Fish conservation in freshwater and marine realms: status, threats and management. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst, 26: 838-857.

Asadi H., Dehghanipashtroudi R. 1996. Persian Gulf and Sea of Oman Fish Atlas. Iranian Fisheries Research and Training Organization. 226 p.

Bianchi G. 1985. FAO Species Identification Sheets for Fisheries Purposes, Field Guide to Commercial Marine and Brackish Species of Pakistan, FAO, Rome, Italy. 200 p.

Box G., Jenkins GM. 1976. Time Series Analysis, Forecasting and Control. Holden-Day, San Francisco, CA. 125p.

Cheung W. W. L., Pitcher T. J., Pauly, D. 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biological Conservation, 124(1): 97-111.

Cook S., Holly S., Turner P. 2003. The Power of Tests for Non-linearity: the case of Granger–Lee Asymmetry. Econ. Lett. 62: 155-59.

Darianbard G., Hosseini A., Valinasab T. 2013. Determining the amount of biomass of bentic animal by the swept area method in Oman Sea (coasts of Sistan and Baluchistan). Iran Fisheries Research Institute. 161 p.

Dehghani R., valinasab T., Kamali A., Darvishi M., Behzadi S., Asadi H., Akbari, H. 2004. Monitoring of water reservoirs in Hormozgan province using the swept area method. Persian Gulf and Sea of Oman Ecology Research Institute. 89 pages.

De Bruin P., Russell B.C., Bougusch A., 1995. FAO Species Identification Field Guide for Fisheries Purposes, The Marine Fishery Resources of Sri Lanka. FAO, Rome, Italy. 400 p.

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]

[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

FAO. 2020. FAO Global Capture Production database updated to 2020 - Summary information.

Fischer W., Bianchi G. 1984. FAO Species Identification Sheets for Fisheries Purposes, Western Indian Ocean, vols. I-V, FAO, Rome, Italy. .210p.

Hashemi A., Hosseini A. 2018. Vulnerability assessment of the main fish species caught in the waters of Sistan and Baluchistan province. Journal of aquaculture exploitation and breeding. Number 8, Volume 2, 73-82 pages.

Hashemi A., Dostdar M. 2019. Investigating the fishing situation of black halva fish (Parastromateus niger Bloch, 1795) in the southern waters of the country (Persian Gulf and Oman Sea). Scientific Journal of Iranian Fisheries. 29(5): 123-131.

Hashemi A., Dostdar D. 2021. Investigating the amount of overfishing in the southern waters of the country (Persian Gulf and Sea of Oman). Journal of Applied Biology. 35 (3):204-193

Hashemi A., Taghavimotlagh A. 2021. Vulnerability assessment of major fish species based on population parameters in Persian Gulf and Sea of Oman waters. Scientific Journal of Iranian Fisheries. No. 30, 2: 73-82.

Iranian Fisheries Organization. 2021. Statistical Yearbook of Iran Fisheries Organization 2021. Iran Fisheries Organization, Vice President of Planning and Management Development, Program and Budget Office. 60 p.

Karmaker C. L., Halder P. K., Sarker E. 2017. A Study of Time Series Model for Predicting Jute Yarn Demand: Case Study. Journal of Industrial Engineering. Volume 2017, Article ID 2061260, 8 p.

Kaschner K., Kesner-Reyes C., Garilao J., Rius-Barile T., Froese R. 2016. AquaMaps: predicted range maps for aquatic species. World wide web electronic publication, www.aquamaps.org, Version 08/2016.

Koutroumanidis T., Iliadis L., Sylaios GK. 2006. Time-series modeling of fishery landings using ARIMA models and Fuzzy Expected Intervals software. Environ. Model. Soft. 21: 1711-1721.

Lawer E.A. 2016. Empirical Modeling of Annual Fishery Landings. Natural Resources, 7: 193-204.

Mashjoor S., Kamrani E. 2015. Evaluation of the "fishing down marine food web" process in the north-west of Persian Gulf (Khuzestan Province) during the period of 2002-2011. Acta Oceanologica Sinica, doi: 10.1007/s13131-015-0726-4.

Michel H. B., Behbehani M., Herring D., Arar M., Shoushani M., Brakonieecki T. 1986. Zooplankton Diversity, Distribution and Abundance in Kuwait waters. Kuwait Bulletin Marine Sciences, 8: 37-105.

Mohammadkhani H., Taghvimotlagh A., Attaran G., Khodami Sh., Darianbard, G. 2001. Evaluation of the bentic reserves of the bottom trawl net by the swept area method in the waters of the Sea of Oman (10-100 meters), the waters of Sistan and Baluchistan province. Far Water Fisheries Research Center. 208 p.

Owfi F. 2014. Investigating the taxonomy and revising the classification of fishes of the Iranian waters of the Persian Gulf based on the pattern of geographic distribution and habitat diversity using the geographic information system. Doctoral thesis of Islamic Azad University, Science and Research Unit. 180 p.

Panhwar S., Liu Q., Khan F. 2010. Selecting the Best Growth Model for Fish Using Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC). J. Fish. Soc. Taiwan, 37(3): 183-190.

Parsamanesh A., Shalbaf M., Nikpi M. 2015. Evaluation of aquatic resources of the Persian Gulf using the swept area method. Khuzestan Province Fisheries Research Center. 35 p.

Parsamanesh A., Mohammadi G., Shalbaf M. 2016. Evaluation of aquatic resources of the Persian Gulf by the swept area method. Khuzestan Province Fisheries Research Center. 23 p.

Pauly D., Zeller D. (Editors) .2015. Sea Around Us Concepts, Design and Data (www.seaaroundus.org).

Razzaghi M. Mashjoor S. and kamarani E. 2017. Mean trophic level of coastal fisheries
landings in the Persian Gulf (Hormuzgan Province), 2002–2011. Chinese Journal of Oceanology and Limnology. http://dx.doi.org/10.1007/s00343-017-5311-6.

Rosenberg A.A., Bolster W.J., Alexander K.E., Leavenworth W.B., Cooper A.B., McKenzie M.G. 2005. The history of ocean resources: modeling cod biomass using historical records. Front. Ecol. Environ. 3 (2), 84–90.

Sivasubramaniam K. 1981. Demersal resources of the Gulf and Gulf of Oman. Regional Fishery Survey and Development Project.UNDP/FAO. Rome, 122p.

Smith M. M., Heemstra C. 1986. Smith's Sea Fishes, Springer –Verlag, Heidelberg, New York: Springer Press. 550p.

Sea around us. 2018. www.seaaroundus.org/data/#/eez/922?chart=catch.chart&dimension=taxon&measure=tonnage&limit=10.

Shabri A. Samsudin. R. 2015. Fishery Landing Forecasting Using Wavelet-Based Autoregressive Integrated Moving Average Models. Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems in Engineering, Volume 2015, Article ID 969450, 9 p.

Sivasubramaniam K. 1980. Stock assessment of demersal resources. FAO Publication.

Sparre P., Venema S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part:1, Manual FAO Fisheries Technical Paper. 376p.

Travers M., Watermeyer K., Shanon LJ., ShinYJ. 2010. Changes in food web structure under
scenarios of overfishing in the southern Benguela: comparison of the Ecosim and OSMOSE
modelling approaches. Journal of Marine System, 79:101-111.

Tsitsika E., Maravelias C., Haralabous J. 2007. Modeling and forecasting pelagic fish production using univariate and multivariate ARIMA models. Fisheries Science; 73: 979-988.

Valinasab T., Khurshidian K., Parsamanesh A., Kamrani A., Dehghanipashtroudi R. 2001. Estimating the shallows of the Persian Gulf (10 to 50 meters deep) using the swept area method (1375-1373), Iran Fisheries Research Institute, 121 p.

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]

[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

ValinasabT., Daryanbard R., Ajir M.T., Momeni M., Marbarzi A., and SafiKhani H. 2010. Determining the biomass of crustaceans using the swept area method in the waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman. Final report, Iran Fisheries Research Institute, 384 p.

Valinasab T., 2018. Determining the living mass of bentic animal by the swept area method in the waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman. 328 p.

Valinasab T. 2013. Determining the living mass of bentic animal by the swept area method in the waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman (surveys from 2018 to 2019). 227 p.

Valinasab T. 2014. Determining the amount of living mass of sea urchins in the Persian Gulf and the Sea of Oman by the swept area method (1388-1390). Fisheries Science Research Institute of the country. 356 pages.

Zar J.H. 2010. Biostatistical Analysis (5th edition), Pearson highered. 945 p.

**نحوه استناد به این مقاله:**

هاشمی س.ا.، دوستدار م. ۱۴۰۱. بررسی روند تغییرات بیوماس و صید به‌ازای سطح کف‌زیان براساس مساحت جاروب شده در آب‌های شمالی دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان). نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، (۲)۱۰، ۳۰-۲۰.
https://doi.org/10.22034/jair.10.3.7

Hashemi S.A., Doustdar M. 2022. Investigation of biomass and catch per unite area changes trend of demersal resources based on swept area method in the northern waters of Oman Sea (Sistan and Baluchestan Province). Journal of Applied Ichthyological Research, 10(2): 20-30. https://doi.org/10.22034/jair.10.3.7

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]

[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]

# Investigation of biomass and catch per unite area changes trend of demersal resources based on swept area method in the northern waters of Oman Sea (Sistan and Baluchestan Province)

**Hashemi S.A[1*]., Doustdar M[2].**

[1] Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Chabahar, Iran.

[2] Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

**Type:**

Original Research Paper

https://doi.org/10.22034/jair.10.3.7

**Paper History:**

Received: 19-06-2022
Accepted: 25-10- 2022

**Corresponding author:**

Hashemi S.A. Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Chabahar, Iran.

**Email:** seyedahmad91@gmail.com

## Abstract

For more than two decades, assessment and monitoring of Oman Sea demersal resources has been carried out using swept area method. The study area starts from western water of Iran to border of Iran and Pakistan in the east of Oman Sea and total study area were divided into 5 sub-areas M to Q in different depth layers of 10-20, 20-30, 30-50 and 50 -100 meters. Due to the changes in the average biomass at different depths, it can be said that the average biomass at depths of less than 20 meters has decreased. Average biomass of depths less than 20 meters have decreased significantly from about 14 thousand tons in 2003 to about 1.5 thousand tons in 2021, and benthic biomass accumulation has shifted from coastal and shallow areas to deeper areas. Also, average catch per unit area of different areas had a decreasing trend in 2003 to 2021 and usually regions O and Q had higher values than other regions in different years. Some species fish such as *Otolitus ruber*, Lethrinidae, Ray and sharks have decreased sharply and some species fish such as *Nemipterus japonicus*, *Saurida tumbil* and *Sphyraena sp.* have increased in fishing composition. The analysis results of model Quadratic Trend Analysis (MAPE=3.70, MAD=0.15, MSD=0.03) were better than other non-combined prediction models based on less error values and various models used to identify orders of autoregressive integrated moving average, ARIMA, (p, d, q) based on the AIC, and ARIMA (0, 1, 1) had the best fit with the process of changing of demersal resources based on swept area method in the northern waters of Oman Sea (Sistan and Baluchestan Province). Considering the mentioned conditions, it seems that the amount of demersal resources caught is not in a good condition and measures should be taken to reduce the catch of these fish.

**Keywords:** Swept area, Demersal resources, catch per unit area (CPUA), Oman Sea

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-14 ]

[ DOI: 10.22034/jair.10.3.7 ]