13 (2) 261-266, Summer 2021

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Investigation of catch changes, diversity indicators and presentation of exploitation pattern of pelagic and demersal fish in the northern waters of the Oman Sea (Bushehr province)

***Azarmah Gholampour* [*1], *Abdolrahim Moradi* [2]**

[1] *Bushehr General Department of Fisheries, Iran Fisheries Organization, Bushehr, Iran*
[2] *Agricultural Engineering and Natural Resources Organization, Bushehr, Iran*

Key Words

CPUA
Demersal fish
Pelagic fish
Diversity index
Bushehr

Abstract

Introduction: The aim of this study was to investigate the trend of catch changes, diversity indices (Margalef, Pilo, Shannon-Wiener) of pelagic and demersal fish in Bushehr province during the years 2004 to 2016.

Materials & Methods: In this research, about 50 species including benthic, fine loss level and the level of large losses was collected from the docks of Bushehr city. The catching trend of these species in this ten-year period was analyzed using Pearson Test, time series and analysis of variance.

Result: The results of Pearson correlation test showed that there is no significant relationship between catch volume and reserves, but there is a significant relationship between time and catch. After confirming the Pearson test and confirming the negative relationship between time and catch, the results of analysis of variance showed that there is no linear relationship between time and catch and the chart is broken. The results showed that the catch of benthic and pelagic species increased in Bushehr province during the years 2004 to 2008 and since then this trend has been accompanied by decreasing fluctuations, which was mainly due to reduced fishing effort on the stocks of this species. The results also showed that the total catch of fish in Bushehr province has increased from 35,299 tons in 2004 with a growth of approximately 65% to 50,100 tons in 2016.

Conclusion: The study of CPUA index showed a decrease in the abundance of species of great economic importance in recent years.

* Corresponding Author's email: agh18988@yahoo.com
Received: 21 April 2020; Reviewed: 6 June 2020; Revised: 15 July 2020; Accepted: 19 August 2020
(DOI): 10.22034/aej.2021.137711

مقاله پژوهشی

بررسی میزان تغییرات صید، شاخص‌های تنوع و ارائه الگوی بهره‌برداری ماهیان پلاژیک و دمرسال در آب‌های شمالی دریای عمان (استان بوشهر)

آذرماه غلام‌پور[1]، عبدالرحیم مرادی[2]*

[1] اداره کل شیلات استان بوشهر، سازمان شیلات ایران، بوشهر، ایران

[2] سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، بوشهر، ایران

کلمات کلیدی

CPUA
ماهیان دمرسال
ماهیان پلاژیک
شاخص تنوع
بوشهر

چکیده

مقدمه: تحقیق حاضر با هدف بررسی روند تغییرات صید، شاخص‌های تنوع ماهیان پلاژیک و دمرسال در استان بوشهر طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۵ صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق حدود ۵۰ گونه شامل کفزیان، سطح‌زیان ریز و سطح‌زیان درشت از اسکله‌های شهرستان بوشهر، جمع‌آوری شد. روند صید این گونه‌ها در این دوره ده ساله به‌کمک آزمون پیرسون، سری زمانی و آنالیز واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که رابطه معنی‌داری بین حجم صید و میزان ذخایر وجود ندارد اما رابطه معنی‌داری بین زمان و میزان صید وجود دارد. پس از تأیید آزمون پیرسون و تأیید رابطه منفی بین زمان و صید در ادامه نتیجه آزمون تجزیه واریانس نشان داد رابطه خطی بین زمان و میزان صید وجود ندارد و نمودار شکسته است. نتایج نشان داد میزان صید گونه‌های کفزی و پلاژیک طی سال‌های ۸۱ تا ۸۵ روند افزایشی در استان بوشهر داشته و از آن به بعد این روند با نوساناتی رو به کاهش همراه بوده که عمدتاً به‌دلیل کاهش تلاش صیادی روی ذخایر این گونه بوده است. هم‌چنین نتایج نشان داد صید کل آبزیان در استان بوشهر از ۳۵۲۹۹ تن در سال ۱۳۸۳ با رشد تقریباً ۶۵ درصدی به ۵۰۱۰۰ تن در سال ۱۳۹۴ رسیده است.

نتیجه‌گیری و بحث: بررسی شاخص CPUA، کاهش فراوانی گونه‌های با اهمیت اقتصادی زیاد را در سال‌های اخیر نشان داد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: agh18988@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۲ اردیبهشت ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۱۷ خرداد ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۲۵ تیر ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۲۹ مرداد ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/aej.2021.137711

مقدمه

انجام بررسی‌های علمی با هدف ارزیابی ذخایر گروه‌های مشخص آبزی می‌تواند تصویری واقعی و روشن از وضعیت ذخایر در محدوده صیدگاهی مشخص را میسر سازد. بهره‌برداری از ذخایر کفزی در آب‌های ایرانی دریای عمان علاوه بر ناوگان صید صنعتی ترال توسط ناوگان صید خرد یعنی لنج و قایق و روش گوشگیر نیز انجام می‌شود. طی سال‌های ۱۳۷۲ به بعد فعالیت کشتی‌های ترالر در صیدگاه دریای عمان در خارج از محدوده ۸ مایلی خط مبداء ساحل تمرکز یافته است و در خلیج فارس هیچ‌گونه فعالیت صید ترال برای برداشت ماهی انجام نشده است لذا به‌نظر می‌رسد این حضور مداوم در آب‌های دریای عمان باعث فشار صیادی و افزایش بهره‌برداری از ذخایر کفزی در این منطقه شده‌است به‌طوری‌که برخی از گونه‌های کفزی اقتصادی با کاهش میزان صید و کاهش اندازه در زیست‌سنجی‌های انجام شده همراه هستند (سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۲). گروه آبزیان کفزی نسبت قابل توجهی از حجم صید را در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان به خود اختصاص می‌دهند که بخشی از آن توسط ناوگان صید صنعتی ترال برداشت می‌شود. پیش‌بینی بهترین شرایط برای صید و برداشت گروه آبزیان کفزی و سطح‌زی براساس آمار و اطلاعات تاریخی دوره زمانی ۱۰ ساله اخیر با استفاده از مدل‌سازی مناسب انجام شده است که تصویر وضعیت روشنی از پیش‌بینی برداشت متناسب با آهنگ بهره‌برداری موجود و ارتباط آن با پارامترهای محیطی ارائه می‌دهد، لذا نتایج حاصله می‌تواند در برنامه‌ریزی مدیریت صید ناوگان صید صنعتی ترال ماهی و در تدوین برنامه‌های مدیریتی بهبود ذخایر تحت فشار مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از انواع مدل‌های رگرسیون خطی و غیرخطی تجمعی تعمیم‌یافته در پیش‌بینی و شبیه‌سازی روند تغییرات توده ذخایر آبزیان در مناطق مختلف دنیا نتایج منطقی را نشان داده است (عباسپورنادری، ۱۳۸۹). اساساً چنین مدل‌های آماری تغییرات دوره‌ای- حرکات نوسانی در یک‌سری زمانی بیش از یک سال متناسب با شرایط محیطی را پیش بینی می‌نمایند. صید آبزیان دریای عمان در مقیاس اقتصادی به‌طور غالب در دو گروه اصلی سطح‌زیان درشت و کفزیان انجام می‌شود. سطح‌زیان درشت به‌طور عمده گونه‌های مختلف خانواده تون‌ماهیان را شامل می‌شوند و اما کفزیان هم دامنه بزرگ و متنوعی از گونه‌های مختلف تجاری و صادراتی آبزیان را پوشش می‌دهد که نقش قابل توجهی در اقتصاد و معیشت مردم ساحل‌نشین ایفا می‌نماید. استان بوشهر با ۶۲۵ کیلومتر مرز آبی، طولانی‌ترین همسایگی را با آب‌های خلیج فارس دارد. اکوسیستم خلیج فارس و استان بوشهر با دارا بودن شرایط خاص هیدروگرافیک و اکولوژیک یکی از نادرترین اکوسیستم‌ها است (Kotwicki، ۲۰۱۱). مهم‌ترین عوامل بالا بودن تنوع زیستی در این ناحیه باز بودن و ارتباط خلیج فارس از طریق تنگه هرمز به آب‌های آزاد اقیانوسی است که سبب می‌گردد به‌راحتی گونه‌ها وارد آن شوند. هم‌چنین عمق کم و عدم لایه‌بندی حرارتی ستون آب، باعث شده که در تمامی قسمت‌های آن کفزیان وجود داشته باشند (جهانی‌فر و همکاران، ۱۳۸۸). دلیل عمده کاهش صید در اکثر مناطق استان بوشهر صید بیش از حد عنوان شده است. از تحقیقات انجام شده در زمینه پیش‌بینی میزان صید می‌توان به مطالعه ولی‌نسب و همکاران (۱۳۹۰)، تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب‌شده، تقوی و همکاران (۱۳۹۰) مطالعه چرخه زندگی یال اسبی سر بزرگ در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان با بررسی شاخص گنادی (GSI)، خورشیدیان و همکاران (۱۳۹۱) برآورد میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب شده، Yunrong و همکاران (۲۰۱۱) اکولوژی تغذیه ماهیان *Trichumus margarites* و *Lepturus trachu* را در خلیج بیبو، Cui و همکاران (۲۰۱۲) اکولوژی تغذیه غالب ماهیان سنگسر در دریای بیرینگ اشاره داشت. با توجه به گستردگی کار و وسعت منطقه مورد بررسی و تنوع گونه‌ای بسیار زیاد در صید ترال کف به ویژه در آب‌های دریای عمان از سال ۱۳۸۱ برنامه‌ای تحت مدیریت واحد از طریق موسسه تحقیقات شیلات، ذخایر آبزیان کفزی خلیج فارس و دریای عمان را مورد ارزیابی قرار دادند (ولی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۰). عباسپورنادری (۱۳۸۹) مطالعه‌ای را با هدف تعیین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و پراکنش بر حسب لایه‌های عمقی و تغییرات آن‌ها در محدوده آب‌های دریای عمان به‌مورد اجرا در آورد که در نتایج تحقیق بیان نمود عمق بر تنوع ماهیان با دور شدن از ساحل مؤثر است و هم‌چنین عمق بر الگوی پراکنش ماهیان با دور شدن از ساحل مؤثر است. با توجه به این‌که پیش‌بینی صید ماهی کمک زیادی برای صرفه‌جویی در زمان صید و هزینه‌های آن و هم‌چنین در افزایش صید خواهد داشت. این پیش‌بینی‌ها بهره‌وری صید را تا حد زیادی افزایش داده که با توجه به اهمیت صید ماهی، در این پژوهش به بررسی میزان تغییرات صید، شاخص‌های تنوع و ارائه الگوی بهره‌برداری ماهیان پلاژیک و دمرسال استان بوشهر طی دوره سال‌های ۹۵-۱۳۸۳ پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی به‌کمک اطلاعات صید به‌دست آمده از اسکله‌های صیادی استان بوشهر از سال ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۵ روند تغییرات صید در آب‌های استان بوشهر با محاسبه نسبت افزایش صید طی این دوران مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. براساس طرح جمع‌آوری آمار و اطلاعات صید از سال ۱۳۸۳ میزان صید سالانه

حدود ۵۰ گونه از گروه‌های مختلف ماهیان کفزی و سطح‌زی در آب‌های استان ثبت شده است. که روند صید این گونه‌ها هم به‌روش معادله خطی و هم براساس متوسط نسبت رشد $\frac{c_{t+1}-c_t}{c_t}$ طی این دوره مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تخمین پتانسیل بهره‌برداری برای سال آتی از دو روش، رشد متوسط صید و معادله خطی استفاده شد. که در روش رشد متوسط صید، فرمول زیر مورد استفاده قرار گرفت: $P_1 = P_0(1+\propto)$

در این فرمول P_0: میزان محصول در سال اولیه، P_1: میزان محصول در سال بعد، $\propto$: نرخ رشد متوسط و برای سال‌های بعد از طریق فرمول زیر محاسبه شد: $P_n = P_0(1+\propto)^n$

در این فرمول n سال مورد نظر می‌باشد. از مزایای این روش در نظر گرفتن نرخ رشد ثابت برای سال‌های متوالی و تأثیرگذار بودن هر سال برای سال‌های بعدی می‌باشد.

در روش معادله خطی $y = a + bx$ است که y: مقدار محصول در سال بعد، a: عرض از مبدأ (عدد ثابت به‌دست آمده از معادله)، X: (سال مورد نظر برای پیش بینی میزان صید در آن سال)، یا عامل تاثیرگذار درمقدار محصول و یا به‌عبارت دیگر تعداد سال موردنظر از سال مبدأ برای محاسبه و b: مقدار شیب منحنی حاصل از معادله است.

محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای: یکی از شاخص‌های مهم تنوع زیستی که در ارزیابی زیستگاه‌ها از آن استفاده زیادی می‌شود شاخص تنوع گونه‌ای است. در مطالعه حاضر به‌منظور تعیین تنوع گونه‌ای یک اکوسیستم و ارائه آن به‌صورت یک کمیت عددی از شاخص شانون- وینر (H') استفاده شد (Shanon و Weiner، ۱۹۴۹) شاخص دیگر شاخص غنای جمعیت شناخته شده که عبارت است از ضریب مارگالف (Margalef، ۱۹۵۸). این شاخص، میزان غنی و فقیر بودن اکوسیستم را از لحاظ تعداد گونه‌ها ارائه می‌دهد. هر چه مقدار عددی آن بیش‌تر باشد، حاکی از آن است که بدنه آبی به لحاظ زیستی از سلامت بالاتری برخوردار می‌باشد.

جدول ۱: نمایه شانون- وینر، غنای گونه‌ای مارگالف و غالبیت گونه‌ای پیلو

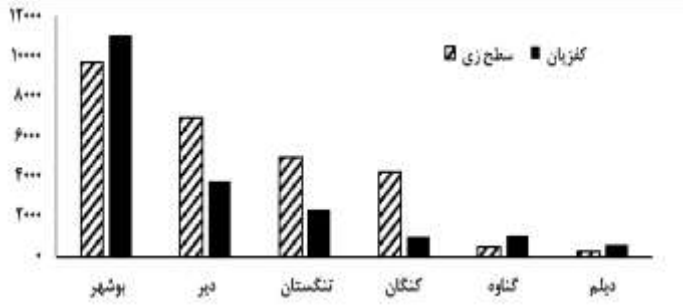
شاخص تنوع	S	N	ni	فرمول	رفرنس
مارگالف	تعداد گونه	تعداد افراد در هر نمونه	----	$D=\frac{S-1}{Ln\ N}$	Ludwig و Reynolds، ۱۹۸۸
پیلو	تعداد گونه	تعداد کل افراد گونه‌ها	تعداد افراد هر گونه	$D=\sum_{i=1}^{S}\frac{ni\ (ni-1)}{N\ (N-1)}$	Ludwig و Reynolds، ۱۹۸۸
شانون- وینر	تعداد گونه	تعداد کل افراد نمونه	تعداد افراد گونه	$Ln\frac{ni}{N}\ H'=-\sum_{i=1}^{S}\frac{ni}{N}$	Ludwig و Reynolds، ۱۹۸۸

*H′= شاخص شانون-وینر

محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم‌افزار پرایمر (Primer) انجام شد. در این تحقیق به‌منظور پیش‌بینی روند تغییرات پراکنش ذخایر گونه‌های کفزی براساس میزان توده زنده و آنالیز داده‌های صید و محاسبه رابطه آن با مجموعه‌ای از فاکتورهای محیطی تاثیرگذار بر توده زنده از مدل‌های رگرسیون خطی یا غیرخطی تجمعی تعمیم یافته استفاده شد. کلیه اطلاعات ثبت شده، پردازش و کسب نتایج مورد نظر به‌وسیله نرم‌افزار اکسل صورت گرفت.

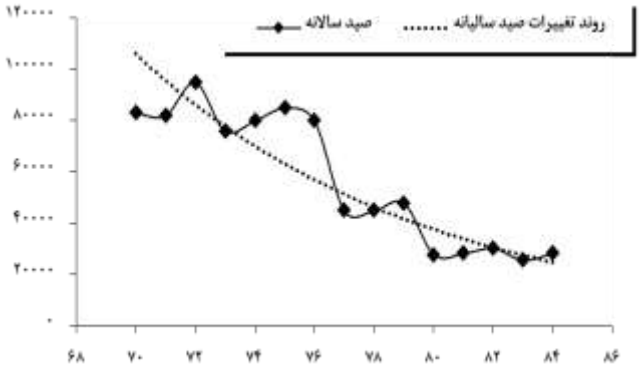
نتایج

میزان صید گروه‌های مختلفی از ماهی‌های پلاژیک (سطح‌زی) و دمرسال (کفزیان) مورد بررسی سال ۱۳۹۳ در صیدگاه‌های استان بوشهر در شکل ۱ آمده است. همان‌طور که مشخص است، بیش‌ترین صید مربوط به بوشهر است و کم‌ترین صید به شهرستان دیلم است.

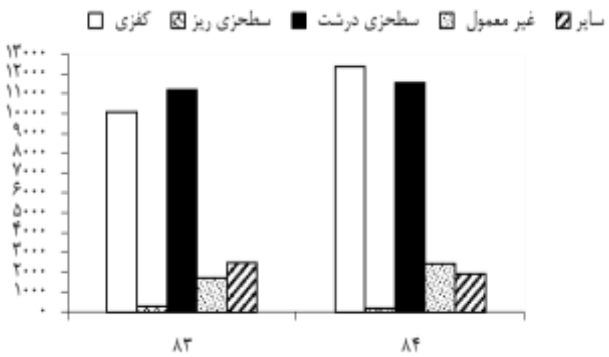


شکل ۱: میزان صید گروه‌های سطح‌زی و کفزیان استان بوشهر سال ۱۳۹۳ (ارقام به تن)

در شکل ۲ روند تغییرات صید سالانه در استان بوشهر نشان داده شده است. طبق شکل میزان صید استان بوشهر در ده سال اخیر روند کاهشی را نشان می‌دهد. در شکل ۳ مقایسه میزان صید سال‌های ۸۴-۱۳۸۳ طبقات زیستی در استان بوشهر آمده است. طبق این شکل نتایج نشان‌دهنده افزایش برداشت میزان آبزیان شاخص سطح‌زی درشت و کفزیان در استان بوشهر می‌باشد.

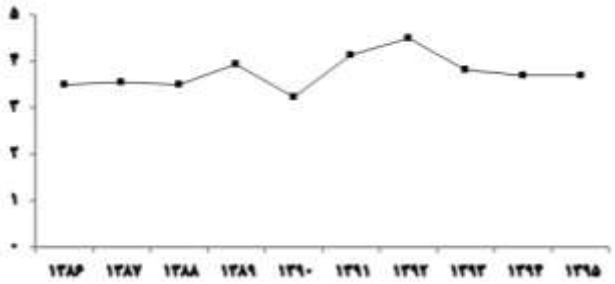


شکل ۲: روند صید آبزیان طی سال‌های ۸۴-۱۳۷۰ در استان بوشهر (ارقام به تن) (R^2 =۰/۸۵)



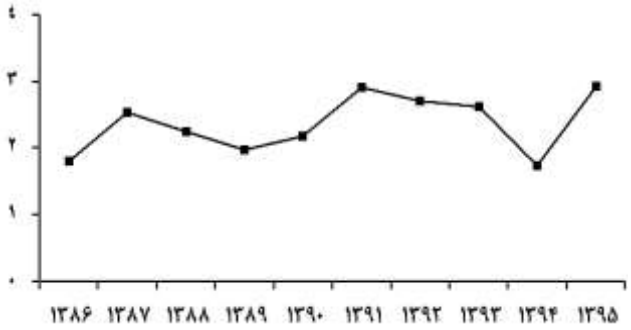
شکل ۳: مقایسه صید در سال‌های ۸۴-۱۳۸۳ به تفکیک طبقات زیستی استان بوشهر (ارقام به تن)

در شکل ۴ روند تغییرات شاخص تنوع مارگالف در طول دوره ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۹۵ نشان داده شده است که روند تقریباً یکنواختی را طی می‌کند و بیش‌ترین مقادیر آن در سال ۹۲-۱۳۹۱ است.



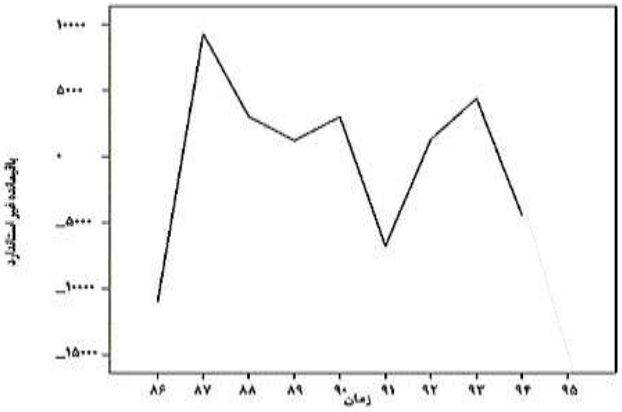
شکل ۴: روند تغییرات شاخص مارگالف در طول دوره ۱۰ ساله مورد بررسی (۱۳۹۵-۱۳۸۶)

شکل ۵ روند تغییرات شاخص شانون- وینر در طول دوره ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۹۵ را نشان می‌دهد که سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۱ بیش‌ترین مقادیر را نشان می‌دهند (روند تغییرات شاخص پیلو مشابه شاخص شانون-وینر یکسان بوده و از آوردن نتایج مشابه خودداری شده است).



شکل ۵: روند تغییرات شاخص شانون- وینر در طول دوره ۱۰ ساله مورد بررسی (۱۳۹۵-۱۳۸۶)

در تجزیه و تحلیل سری زمانی با استفاده از نتایج آزمون آنووا نتایج نشان داد رابطه خطی بین زمان و میزان صید وجود ندارد بنابراین برای افزایش دقت این رابطه از آزمون سری زمانی استفاده شد تا میزان صید در هر سال با دقت بیش‌تری مورد بررسی قرار گیرد. نتایج آزمون سری زمانی نشان‌دهنده منفی بودن این رابطه هست که نتایج آزمون پیرسون را تأیید می‌کند. هم‌چنین شکستگی‌های سری زمانی نتایج آزمون آنووا را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد رابطه خطی وجود ندارد.



شکل ۶: سری زمانی رابطه خطی بین زمان و میزان صید

بحث

استان بوشهر از نظر موقعیت جغرافیایی در منطقه نیمه‌گرمسیری واقع شده است، بنابراین از نظر اکولوژیک واجد تنوع گونه‌ای بالایی می‌باشد (فاطمی، ۱۳۸۵). طی سال‌های اخیر، صیدگاه ساحلی این استان با حضور و فعالیت گسترده ناوگان صیادی ترال مواجه بوده است و هیچ فرصتی برای احیاء ذخایر کفزی در محدوده صیدگاهی مورد نظر داده نشده است لذا شاهد تأثیر کاهشی بر میزان زی‌توده ذخایر مذکور هستیم (شکل ۲). مطالعات نشان می‌دهند فشار صیادی و افزایش میزان دورریز صید علاوه بر آسیب گونه‌های تجاری، موجب

تغییر در اکوسیستم نیز خواهد شد (Alverson و همکاران، ۱۹۹۴). همچنین در مطالعه‌ای اعلام شده است افزایش برداشت، تنوع ادوات صید و صید ماهیان غیراستاندارد موجب کاهش ذخایر حوزه آبی خلیج فارس‌شده‌است (Paighambari و Daliri، ۲۰۱۲) که می‌توان این موضوع را با فعالیت گسترده ناوگان صیادی ترالر در این محدوده صیدگاهی (استان بوشهر) مرتبط دانست. شاخص CPUA از کلیدی‌ترین شاخص‌های مدیریت ماهیگیری برای سنجش وضعیت ذخایر آبزی است. این شاخص از دو منظر می‌تواند برای مدیریت آبزیان مفید باشد اول این‌که صید بر واحد سطح منعکس‌کننده وضعیت منابع و تغییرات آن است و با کنترل این شاخص می‌توان فشار صید وارده بر گونه‌ها و منابع آبزیان را تحت نظر گرفت. البته در پاره‌ای از موارد کاهش CPUA الزاماً به‌معنای کاهش ذخیره نیست، بلکه به‌علت در دسترس نبودن آبزی است که به‌طور معمول به‌لحاظ تغییرات غیرمنتظره زیستی و اکولوژیک رخ می‌دهد. و اما دوم این‌که بررسی این شاخص به مدیریت و برنامه‌ریزی مناسب در خصوص عملکرد انواع ناوگان صیادی کمک می‌کند و منجر به ساماندهی فعالیت ناوگان صیادی خواهد شد. در بررسی ذخایر آبزیان میانگین CPUA و زی‌توده شاخص‌هایی هستند که در تشخیص اندازه جمعیت یک آبزی کاربرد دارد (James و همکاران، ۱۹۸۶). آن‌چه روشن است این است که بهره‌برداری غیرمسئولانه از منابع آبزی، عواقب منفی و غیرقابل جبرانی را در آینده پدید خواهد آورد به‌طوری‌که ناپایداری ذخایر و منابع آبزیان و انقراض و تحت فشار بودن بسیاری از گونه‌ها را به‌دنبال دارد. وقوع چنین عواقبی می‌تواند ناشی از عدم شناخت و ارزیابی دقیق مقدار ذخایر باشد که خود منجر به‌عدم ثبات در نظام تولید می‌شود. عباسپورنادری و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی اظهار داشتند بخشی از آبزیان کف‌زی در دریای عمان که واجد ارزش اقتصادی یا تجاری بالاتری هستند شدیداً تحت فشار بهره برداری بوده و از ذخیره باثباتی برخوردار نیستند. هم‌چنین افزایش تلاش صیادی، تخریب بستر و تخریب نواحی نوزادگاهی نزدیک ساحل و هم‌چنین گسترش آلودگی‌های زیست‌محیطی از عوامل مهم کاهش چشم‌گیر ذخایر آبزی در استان بوشهر بوده است (پیغمبری و همکاران، ۱۳۹۵). که با نتایج مطالعه حاضر (شکل ۲) و میزان روند صید سالیانه (شکل ۳) در ده سال اخیر هم‌خوانی دارد. میانگین صید بر واحد سطح کل آبزیان ترال کف طی دوره زمانی ۱۰ ساله در سال ۱۳۸۹ با مقدار ۱۵۵۷۹ کیلوگرم بر مایل مربع دریایی از بالاترین میزان برخوردار بوده و پس از آن سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۵ قرار می‌گیرد که تقریباً از سال ۱۳۹۲ با روند نسبی افزایشی همراه است. نتایج مطالعه عوفی (۱۳۹۴) تعداد آبزیان دریای عمان و تنگه هرمز را ۱۰۳۲ گونه متعلق به ۱۵۹ خانواده اعلام می‌دارد. وی اظهار می‌دارد که آبزیان زیستگاه‌های پلاژیک بیش‌ترین فراوانی و تنوع را در خلیج فارس دارند، به‌طوری‌که ۶۷/۶ درصد آبزیان در زیستگاه‌های پلاژیک، ۳۲/۴ درصد آبزیان در زیستگاه‌های بنتیک، ۳/۳ درصد در زیستگاه‌های آزاد اقیانوسی و ۱/۹ درصد نیز در زیستگاه‌های بسترهای علفی و جلبکی زندگی می‌کنند. در مطالعه Hall (۱۹۹۷) نیز ذکر شده است در منطقه‌ای تحت عنوان فلات قاره شمال‌غربی در استرالیا نتایجی مبنی بر تغییرات در فراوانی نسبی (تعداد در مایل مربع) برخی گونه‌های آبزی مشاهده شده که در اثر افزایش تلاش صید و صیادی از میزان تراکم برخی گونه‌ها کم شده و به‌طور مشخص گونه‌هایی چون حسون و گوازیم دم رشته‌ای افزایش داشته است که می‌تواند ناشی از تغییرات اکوسیستمی و جایگزینی برخی گونه‌های آبزی در رقابت ناشی از فشار بهره‌برداری و افزایش تلاش صید باشد. چنین وضعیتی در آب‌های محدوده تحت بررسی استان بوشهر نیز مشاهده می‌شود. در تحقیق حاضر با توجه به دوره نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۵ تعداد ۱۰۰ گونه، جنس یا خانواده در صید ترال کف شناسایی گردید. محاسبه شاخص‌های تنوع شانون (شکل ۵) در سال‌های ۹۵ و ۹۱ و شاخص مارگالف (شکل ۴) در سال‌های ۹۱ و ۹۲ نشان می‌دهد که نسبت به سال‌های دیگر اختلاف بیش‌تری دارند این اختلاف زیاد حاکی از وضعیت مناسب‌تر و سلامت محیطی در این سال‌ها نسبت به دیگر سال‌های صید می‌باشد. بالا بودن شاخص پیلو و شاخص شانون-وینر زمانی است که توزیع و فراوانی نسبی تمام افراد از گونه‌های مختلف در نمونه مشابه‌تر باشد که در این تحقیق در سال ۹۵ دارای بالاترین میزان بود (شکل ۵). محاسبه شاخص‌های تنوع گونه ای شانون-وینر طی دوره زمانی ۱۰ ساله منتهی به سال ۱۳۹۵ تفاوت معنی‌دار نشان نمی‌دهد. شاخص یکنواختی گونه‌ها پیلو نیز در دوره مورد بررسی تغییرات چشمگیری ندارد. محاسبه ضریب مارگالف برای توصیف شاخص غنای جمعیت آبزیان کل ترکیب صید ترال کف برحسب خانواده از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ تغییرات کمی را نشان می‌دهد بنابراین می‌توان گفت با توجه به بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای مورد نظر، تنوع آبزیان کف‌زی صید شده در روش ترال کف طی دوره زمانی ۱۰ ساله اخیر تفاوت معنی‌دار پیدا نکرده است. وجود یک رابطه قوی بین حضور یا عدم حضور ماهیان کف‌زی با دمای سطحی آب دریا وجود دارد، به‌طوری‌که در دمای بین ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد مطلوب‌ترین دما برای حضور و صید ماهیان کف‌زی در دریای عمان می‌باشد (عباسپورنادری، ۱۳۸۹). هم‌چنین میزان غلظت کلروفیل a به‌عنوان یک شاخص زی‌توده فیتوپلانکتونی از پارامترهای مهمی است که بررسی شد و در میزان کلروفیل تا ۱۵ میلی‌گرم/مترمکعب بهترین احتمال حضور و صید ماهیان کف‌زی در استان بوشهر است. کلروفیل و ماهی رابطه مستقیمی باهم دارند، به‌طوری که مناطق با کلروفیل بالا شاخص شرایط مطلوب برای ماهی می‌باشد. کلروفیل معیاری برای ذخیره سرپای فیتوپلانکتون در آب‌های سطحی

می‌باشد، از این‌رو غلظت‌های بالای فیتوپلانکتون، همواره به‌عنوان مناطق پرتولید و پرغذا برای ماهیان محسوب می‌گردد (Bellido و همکاران، ۲۰۰۸). ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش‌کردند که به علت جریان تازه و پرتولید اقیانوسی ناشی از اقیانوس‌هند، غلظت مواد مغذی در شمال‌غرب دریای عمان و موقعیت استان بوشهر به‌مراتب بالاتر از آب‌های شمال‌شرق دریای عمان است. بررسی نشان می‌دهد که منطقه مذکور طی سال‌های گذشته نیز، همواره وضعیت مطلوبی را از نظرمقدار CPUA کفزیان اعم از تجاری یا غیرتجاری‌داشته است که می‌تواند به‌دلیل پدیده فراچاهندگی دایمی و قوی در این منطقه باشد که موجب غنی‌تر شدن اکوسیستم از نظر مواد مغذی می‌شود (فاطمی، ۱۳۸۵). هم‌چنین عدم حضور و عدم فعالیت مستمر ناوگان صید صنعتی ترال در این محدوده صیدگاهی نیز بر این امر مؤثر است که منجر به ایجاد شرایط مناسب‌تری در صیدگاه‌های مذکور می‌گردد.

منابع

۱. **ابراهیمی، م.؛ خدادادی‌جوکار، ک.؛ آذینی ، م. و سنجانی، م.س.، ۱۳۹۰.** بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محدوده آب‌های ایرانی دریای عمان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۰۰ صفحه.

۲. **پیغمبری، س.ی.؛ دلیری، م. و خدادوست، ع.، ۱۳۹۵.** مقایسه ترکیب صیدضمنی تورهای ترال میگو در استان‌های بوشهر و هرمزگان. مجله اقیانوس شناسی. سال ۷، شماره ۲۸، صفحات ۶۷ تا ۷۳.

۳. **تقوی‌مطلق، آ.؛ قدرتی‌شجاعی، م.؛ آژیر، م. و خورشیدیان، ک.، ۱۳۹۰.** پویایی‌شناسی جمعیت و زیست‌شناسی ماهی یال اسبی در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان، گزارش نهایی انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران، ۶۲ صفحه.

۴. **جهانی‌فر، ک.؛ عابدی‌فر، ز.؛ زراعت‌کیش، ی. و وطن‌دوست، ص.، ۱۳۸۸.** بررسی عوامل مؤثر بر صید ماهیان استخوانی سواحل جنوب‌شرقی دریای خزر با استفاده از تخمین تابع تولید، دومین سمپوزیوم بین‌المللی مهندسی محیط‌زیست، تهران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

۵. **خورشیدیان، ک.؛ ولی‌نسب، ت.؛ هاشمی، س.ا. و دریانبرد، غ.، ۱۳۹۱.** برآورد میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب شده. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

۶. **سالنامه آماری سازمان شیلات ایران. ۱۳۹۲.** دفتر برنامه‌ریزی و بودجه، سازمان شیلات ایران. ۶۴ صفحه.

۷. **عباسپورنادری، ر.؛ ولی‌نسب، ت.؛ وثوقی، غ. و جمیلی، ش.، ۱۳۸۹.** بررسی میزان توده زنده، میانگین صید بر واحد سطح، پراکنش و فراوانی ماهیان کفزی در لایه‌های عمقی دریای عمان. فصلنامه محیط‌زیست جانوری. سال ۲، شماره ۲، صفحات ۲۹ تا ۴۰.

۸. **عوفی، ف.، ۱۳۹۴.** بررسی گونه‌شناسی و بازنگری رده‌بندی ماهیان آب‌های ایرانی خلیج فارس براساس الگوی انتشار جغرافیایی و تنوع زیستگاهی با به‌کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS). رساله دکتری، گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم وفنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۱۶۳ صفحه.

۹. **فاطمی، س.م.ر.، ۱۳۸۵.** اکولوژی دریای عمان. انتشارات دفتر محیط‌زیست دریایی، سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران. ۱۶ صفحه.

۱۰. **ولی‌نسب، ت.؛ آژیر، م.؛ مؤمنی، م.؛ مبرزی، ع.؛ صفی‌خانی، ح. و دریانبرد، غ.، ۱۳۹۰.** پایش ذخایر کفزیان به‌روش مساحت جاروب شده در آب‌های دریای عمان (۱۳۸۷-۱۳۸۳). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۵۶ صفحه.

۱۱. **ولی‌نسب،ت.؛دهقانی،ر.؛کمالی، ع. و خورشیدیان، ک.، ۱۳۹۰.** گزارش نهایی تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج‌فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب شده. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

12. **Alverson, D.L.; Freeberg, M.H.; Murawski, S.A. and Pope, J.G., 1994.** A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fish. Tech. Paper 339: Rome. 233 p.

13. **Bellido, J.M.; Brown, A.M.; Valavanis, V.D.; Giráldez, A.; Pierce, G.J.; Iglesias, M. and Palialexis, A., 2008.** Identifying essential fish habitat for small pelagic species in Spanish Mediterranean waters. Hydrobiologia. Vol. 612, No. 1, pp: 171-184.

14. **Cui, X.; Grebmeier, J.M. and Cooper, L.W., 2012.** Feeding ecology of dominant groundfish in the northen Biology. Vol. 35, No. 9, pp: 1407-1412.

15. **Hall, S.J., 1997.** The effects of fishing on marine ecosystems and Communities. Blackwell science Ltd. London: Oxford Press. 271 p.

16. **James, P.S.B.R.; Gupta, T.R.C. and Sanbogue, S.L., 1986.** Some aspects of biology of ribbonfish Triciurus lepturus. J. Mar. Biol. Ass. Indian. Vol. 290, pp: 120-137.

17. **Kotwicki, S.; Martin, M.H. and Laman, E.A., 2011.** Improving area swept estimates from bottom trawl surveys. Fisheries research. Vol. 110, pp: 198-206.

18. **Ludwig, J. and Reynolds, J.f., 1988.** Statistical ecology a primer on methods and computing. A Niley-Interscience Publication. America. The National Science Foundation, Washington D.C., U.S.A. pp: 248-250.

19. **Paighambari, S.Y. and Daliri, M., 2012.** The By-catch composition of shrimp trawl fisheries in Bushehr coastal waters, the Northern Persian Gulf. Journal of the Persian Gulf (Marine Science). Vol. 3, No. 7, pp: 27-36.

20. **Pielou, E.C.J., 1966.** The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol. Vol. 13, pp: 131-144.

21. **Shannon, C.E. and Weaver, W., 1949.** The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana. 144 p.

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

23. **Yunrong, Y.; Gang, H.; Junlan, C.; Huosheng, L. and Xianshi, J., 2011.** Feeding ecology of hairtail Trich margarites & largehead hairtail Trich Lep in the Beibu Gulf the South China Sea. Chin J. Oceanol. Limnol. Vol. 29, pp: 174-183.