Journal of Aquatic Ecology
University of Hormozgan
ISSN Print: 2322-2751 ISSN Online: 2980-9355
Homepage: https://jae.hormozgan.ac.ir

Trend and Fluctuation Analysis of Catches and the Impact of Environmental Factors on Some Commercial Fish Species in Landing Centers (Sistan and Baluchistan Province)

Saeed Gorgin[1]✉, and Keyvan Bozorgomid[2]

1. Department of Aquatics Production and Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
2. Expert at Konarak Fisheries Department, Sistan and Baluchistan Fisheries Department, Konarak, Iran.

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 31 May 2026
Accepted: 3 July 2026
Published: 11 November 2026

✉**Corresponding Author:**
sgrogin@gau.ac.ir

Keywords:
Fishing trends,
Commercial species,
Environmental factors,
Oman Sea.

ABSTRACT

This study investigated temporal and spatial variations in catch per unit effort (CPUE) of four commercially important fish species, including tiger tooth croaker (*Otolithes ruber*), Javelin grunter (*Pomadasys kaakan*), giant jewfish (*Argyrosomus hololepidotus*), and black pomfret (*Parastromateus niger*), and evaluated the influence of environmental variables on their distribution along the coast of Sistan and Baluchistan Province, northern Oman Sea. Fisheries and environmental data were collected from 2020 to 2022. Results revealed a declining trend in mean CPUE for all studied species throughout the study period. CPUE decreased from 261.3 to 48.4 t for *O. ruber*, from 211.8 to 69.7 t for *P. niger*, from 89.8 to 33.1 t for *A. hololepidotus*, and from 63.2 to 33.6 t for *P. kaakan*. The highest CPUE values were generally recorded in 2020, particularly in the Zarabad and Tang fishing grounds, suggesting localized biomass aggregations and possible regional migration events. Monthly CPUE exhibited substantial fluctuations among species and fishing areas, although *A. hololepidotus* consistently showed peak catches during June. Canonical correlation analysis indicated that *P. niger* and *A. hololepidotus* were primarily associated with higher water temperatures and, to a lesser extent, elevated salinity. *P. kaakan* showed a strong affinity for high-salinity conditions and was predominantly distributed in eastern fishing grounds. In contrast, *O. ruber* and *P. kaakan* exhibited partial dependence on chlorophyll-a concentration, suggesting a linkage with ecosystem primary productivity. Overall, the findings demonstrate that temporal and spatial variations in fish catches in the Oman Sea are strongly influenced by environmental gradients and oceanographic variability in addition to species-specific ecological traits. These results highlight the importance of incorporating environmental indicators into ecosystem-based fisheries management strategies for the sustainable exploitation of regional fish stocks.

CC BY NC

Publisher: University of Hormozgan

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Small-scale fisheries contribute 15% of the global catch, playing a vital role in food security and coastal livelihoods (FAO, 2022). While artisanal fishing is generally less impactful than industrial methods, it still affects commercial species and sensitive habitats (Gutierrez *et al*., 2023). In Iran, growing demand has increased catch volumes for species like *Otolithes ruber*, *Pomadasys kaakan*, *Argyrosomus hololepidotus*, and *Parastromateus niger*; however, resource depletion and overharvesting have led to a recent declining trend. This reduction in biomass threatens local incomes and the stability of the fishing sector, as evidenced by the marked decline of *O. ruber* populations in the Sea of Oman (Sepahi *et al*., 2024).

Concurrently, climate change significantly alters marine ecosystems through rising temperatures, salinity fluctuations, and shifts in chlorophyll availability and ocean currents (Barange *et al*., 2018). This study examines the influence of these environmental factors on the catch status of four commercially important species in the coastal waters of Sistan and Baluchistan, Iran. By analyzing these dynamics, the research aims to propose sustainable management strategies that address the intensifying climatic challenges, providing a scientific basis for fisheries policy-making and marine conservation.

Materials and Methods

Study Area

Catch data and effort statistics for four commercial species were obtained from the Iran Fisheries Organization (2020–2022) across the coastal stations of Sistan and Baluchistan. Environmental parameters were extracted from Copernicus Marine Service (CMEMS) database. To analyze spatial distribution, fishing landing sites were used as proxies for fishing grounds. Statistical rigor was ensured by testing for multi-collinearity among environmental variables; as no significant correlation was found, all variables were retained for subsequent modeling

Statistical Analysis

Catch per unit effort (CPUE) was calculated as the primary index of abundance. Data normality was assessed using the Shapiro-Wilk test. Significant differences in CPUE across years and locations were analyzed using One-way ANOVA or Kruskal-Wallis tests ($P < 0.05$). To investigate the relationship between species distribution and environmental drivers, Canonical Correspondence Analysis (CCA) was performed. All analyses and visualizations were conducted using R software and Excel.

Results

The analysis of physicochemical parameters revealed significant spatiotemporal variations across the study area. Sea surface temperature (SST) exhibited a broad range (18–34 °C), reflecting strong seasonal seasonality. Surface chlorophyll-a concentrations remained generally low (0–2 mg/m^3) with an asymmetrical distribution, while hydrodynamic data indicated a dominant eastward current (0.5–0.6 m/s) and a bidirectional (North-South) flow pattern for the northward current. Salinity displayed a distinct bimodal structure with peaks at 36–37 and 38–39 psu, suggesting complex seasonal water mass movements. Multi-collinearity tests confirmed that most environmental variables were independent, except for a significant positive correlation between SST and salinity (r=0.51, $P<0.05$).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

Regarding fisheries dynamics, the CPUE for most target species showed a significant declining trend ($P < 0.05$) from 2020 to 2022. The year 2020 recorded the highest productivity, characterized by substantial biomass concentrations in specific landing sites. For instance, *O. ruber* showed a notable migratory surge from Zarabad to Tang in late 2020, with peak landings reaching 3168.6 tons in December; however, this pattern was not replicated in subsequent years. *P. kaakan* followed a similar trend, with maximum CPUE recorded in Tang and Zarabad during 2020 (279.9 and 262.2 tons, respectively), before shifting toward Chabahar and Pasabandar in 2021–2022. The most alarming decline was observed in *P. niger*, where annual landings plummeted from 3141 tons in 2020 to only 582 tons by 2022. Conversely, *A. hololepidotus* exhibited high CPUE during the early summer months (June) in Zarabad (2893 tons), though its overall catch volume also faced a steady, albeit statistically non-significant, decrease over the three-year period. Across all taxa, a consistent "catch-zero" phenomenon was observed during the peak summer months (June to August), likely linked to biological spawning cycles or seasonal migration out of the sampling range.

Multivariate analysis via CCA further elucidated the relationship between species distribution and environmental drivers, identifying SST and salinity as the primary determinants of community structure. Based on Pielou's Evenness Index, landing sites were classified into three distinct ecological clusters. The first cluster, including Konarak, Ramin, Pasabandar, and Gwater, maintained high evenness (>0.89), indicating a balanced species composition. The second cluster (Pozm and Chabahar) showed moderate evenness (0.86–0.89), marking the onset of community shift. The third cluster, comprising Tang and Zarabad, exhibited low evenness (<0.86) and was heavily dominated by *P. kaakan*. This ecological gradient, shifting from SST-dominated northwestern stations to salinity-influenced southeastern areas, confirms that the environmental framework of the Sea of Oman plays a critical role in segregating habitats and dictating the spatial distribution of commercial fishery resources.

Conclusion

The observed decline in CPUE across all target species, particularly for *P. niger* and *O. ruber*, aligns with recent fisheries reports (Iranian Fisheries Organization, 2024) and underscores the deleterious impacts of intensifying anthropogenic pressure. The sharp reduction in biomass, highlighted by the drop in *P. niger* landings, suggests that current exploitation levels significantly exceed sustainable limits. The consistent absence of species during the summer months (June–August) correlates with known spawning and migratory cycles, consistent with earlier findings in the region (Rao Appa *et al*., 1992; Parsamanesh *et al*., 1994).

Furthermore, the ecological analysis reveals that catch variability is not purely stochastic but driven by environmental gradients. The spatial heterogeneity in species evenness, with notably low values in Tang and Zarabad, indicates that selective harvesting, where specific species are disproportionately targeted, has disrupted community structure. The correlation between environmental vectors (SST and salinity) and catch patterns confirms that climate-driven habitat shifts, combined with relentless fishing effort, are reshaping the fishery resources of the Sea of Oman. Unlike previous assessments that focused solely on landings, this study demonstrates that maintaining community balance is vital, and the current "red-alert" status of species like *P. niger* requires an immediate reassessment of extraction limits.

This study demonstrates that spatiotemporal fluctuations in CPUE within the Sea of Oman are governed by a complex interaction between environmental variables and anthropogenic

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

pressure. The evident community imbalance, characterized by low evenness in key landing sites, serves as a clear indicator of a system under stress from selective fishing. The persistent downward trends in CPUE for commercially vital species serve as an urgent signal for proactive management. Transitioning from traditional single-species management to an Ecosystem-Based Fisheries Management (EBFM) approach is imperative. This shift should prioritize the implementation of seasonal fishing closures during peak spawning periods, particularly in vulnerable zones identified as having low community evenness. Furthermore, reinforcing regulatory frameworks, including real-time effort monitoring and stringent control of illegal, unreported, and unregulated (IUU) fishing, is essential to safeguard the marine biodiversity and ensure the long-term socio-economic viability of the region.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

بوم‌شناسی آبزیان
شاپا چاپی: ۲۷۵۱-۲۳۲۲ شاپا الکترونیکی: ۹۳۵۵-۲۹۸۰
https://jae.hormozgan.ac.ir

تحلیل روند نوسانات صید و تاثیر عوامل محیطی روی برخی ماهیان تجاری در تخلیه‌گاه‌های صیادی (استان سیستان و بلوچستان)

سعید گرگین[۱] ✉، کیوان بزرگ امید[۲]

۱. گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان. دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۲. اداره شیلات کنارک، اداره کل شیلات سیستان و بلوچستان، کنارک، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۱۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۸/۲۰

✉ **نویسنده مسئول:**
sgorgin@gau.ac.ir

کلیدواژه‌ها:
روند صید،
گونه‌های تجاری،
عوامل محیطی،
دریای عمان.

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی روند تغییرات صید به ازای واحد تلاش (CPUE) چهار گونه مهم اقتصادی شامل شوریده (*Otolithes ruber*)، سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*)، میش‌ماهی (*Argyrosomus hololepidotus*) و حلوا سیاه (*Parastromateus niger*) و ارزیابی تأثیر عوامل محیطی بر پراکنش آنها در سواحل استان سیستان و بلوچستان انجام شد. داده‌های صید و متغیرهای محیطی طی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که میانگین صید به ازای واحد تلاش در تمامی گونه‌های مورد مطالعه طی دوره پژوهش روندی کاهشی داشته است؛ به طوری که این شاخص در شوریده از ۲۶۱/۳ به ۴۸/۴ تن، در حلوا سیاه از ۲۱۱/۸ به ۶۹/۷ تن، در میش‌ماهی از ۸۹/۸ به ۳۳/۱ تن و در سنگسر معمولی از ۶۳/۲ به ۳۳/۶ تن کاهش یافت. بیشترین مقادیر صید به ازای واحد تلاش در اکثر گونه‌ها در سال ۱۳۹۹ و به ویژه در مناطق زرآباد و تنگ ثبت شد که بیانگر وقوع تجمع‌های موضعی زی‌توده و احتمال مهاجرت منطقه‌ای ذخایر در این سال است. الگوی تغییرات ماهانه صید به ازای واحد تلاش در اغلب گونه‌ها نوسان زیادی نشان داد، با این حال میش‌ماهی به طور مشخص بیشترین مقادیر صید را در خردادماه داشت. نتایج تحلیل همبستگی کانونی نشان داد که حلوا سیاه و میش‌ماهی بیشتر تحت تأثیر دمای بالاتر و تا حدودی شوری بالاتر قرار دارند، در حالی که سنگسر معمولی ارتباط قوی‌تری با شوری نشان داد و در مناطق شرقی فراوان‌تر بود. همچنین شوریده و سنگسر تا حدودی با غلظت کلروفیل a و در نتیجه تولید اولیه اکوسیستم ارتباط داشتند. به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تغییرات زمانی و مکانی صید در سواحل دریای عمان علاوه بر ویژگی‌های زیستی گونه‌ها، به شدت تحت تأثیر گرادیان‌های محیطی و نوسانات اقیانوس‌شناختی قرار دارد و استفاده از رویکردهای مدیریت مبتنی بر اکوسیستم می‌تواند به بهره‌برداری پایدار از ذخایر شیلاتی منطقه کمک کند.

ناشر: دانشگاه هرمزگان.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

مقدمه

صید آبزیان در مقیاس کوچک یک روش سنتی و محلی است که در مناطق ساحلی و در سراسر جهان صورت می‌پذیرد. ماهیگیری سنتی با تأمین ۱۵ درصد از کل صید جهانی نقش مهمی در امنیت غذایی و معیشت، جوامع ساحلی ایفا می‌کند (FAO, 2022). علی‌رغم اینکه صید سنتی در مقایسه با صید صنعتی روش صید ایمن‌تری می‌باشد با این حال می‌تواند اثرات منفی بر گونه‌های تجاری و غیرتجاری و زیستگاه‌های حساس دریایی داشته باشد (Gutierrez *et al*., 2023). در سطح جهانی، صنعت ماهیگیری در طی قرون متمادی توسعه یافته و به عنوان ستون اقتصادی در کشورهای ساحلی محسوب می‌شود. با این حال، در دهه‌های اخیر، روندهای صید برخی گونه‌های ماهی‌ها نشان‌دهنده فشارهای فزاینده بر جمعیت‌های طبیعی آنان است (FAO, 2022). در کشورهای آسیایی و آفریقایی، افزایش تقاضا برای مواد غذایی دریایی، فشار بیشتری بر منابع به وجود آورده است (FAO, 2022).

در منطقه خاورمیانه، به‌ویژه در ایران، نیاز روزافزون به پروتئین‌های دریایی و توسعه زیرساخت‌های صیادی، منجر به افزایش حجم صید بویژه گونه‌های نظیر شوریده معمولی (*Otolithes ruber*)، سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*)، میش ماهی (*Argyrosomus hololepidotus*) و حلوا سیاه (*Parastromateus niger*) گردیده است، اما این روند در سال‌های اخیر، به دلیل کاهش منابع و بروز مسائلی مانند برداشت بی‌رویه، رو به کاهش است. کاهش موجودی و کاهش برداشت‌های اقتصادی، نه تنها درآمدهای صیادان محلی را تحت تاثیر قرار می‌دهد، بلکه موجب کاهش قدرت بازار و ناپایداری در اشتغال بخش صیادی و صنایع وابسته می‌شود. در ایران، روند صید این گونه‌ها نشانگر تغییرات همزمان در اکوسیستم و اقتصاد است. نمونه بارز آن کاهش جمعیت *O. ruber* در خلیج‌فارس و مناطقی از دریای عمان است، که در نتایج پژوهش‌های مختلف، کاهش چشمگیر جمعیت آن‌ها نسبت به دهه‌های قبلی گزارش شده است (Sepahi *et al*., 2024).

بر اساس آخرین آمار ارائه شده، میزان کل تولید آبزیان شیلاتی در کشور ایران از طریق صید و بهره‌برداری از ذخایر بیش از ۷۷۸ هزار تن بوده است که از این میزان سهم کل صید و سهم صید کف‌زیان از آبهای جنوب به ترتیب حدود ۷۴۱ هزار تن و ۲۴۲۹۱۳ تن برآورد شده است (*Statistical Yearbook of the Iranian Fisheries Organization, 2024*). از جمله عوامل مؤثر در میزان فراوانی ذخایر و در نهایت، میزان صید و بهره‌برداری می‌توان به ترجیح زیستگاهی و غذایی آبزیان، وزش باد، تغییرات فصلی و زمانی، ابزار صید و مناسبات فرهنگی اجتماعی صیادان اشاره داشت (Drakhshesh *et al*., 2021). همچنین متغییرهای مکانی و لایه‌بندی عمقی نیز می‌تواند در میزان صید ماهیان کفزی و وابسته به کف اثر گذار باشند (Jamalzadeh *et al*., 2015).

از سوی دیگر، تغییرات اقلیم به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های جهانی، تأثیرات قابل توجهی بر اکوسیستم‌های دریایی و وضعیت صید آبزیان دارد. افزایش دما، تغییر در الگوهای بارش و شوری آب، و تغییر در ترکیب و دسترسی مواد مغذی نظیر کلروفیل، می‌توانند تأثیرات قابل توجهی بر ظرفیت تولید و تنوع زیستی در مناطق ساحلی داشته باشند (Barange *et al*., 2018). به ویژه، تغییر در الگوهای وزش باد باعث تغییرات در جریان‌های آبی و قابلیت دسترسی به زیستگاه‌ها برای گونه‌های مختلف آبزی می‌شود (Barange *et al*., 2018). مقاله حاضر به بررسی تأثیر این عوامل محیطی بر وضعیت صید چهار گونه مهم ماهی در مناطق ساحلی و آب‌های استان سیستان و بلوچستان می‌پردازد و در تلاش است تا با تحلیل دقیق داده‌ها، راهکارهای مدیریتی و حفاظتی موثری را برای حفظ و بهره‌برداری پایدار از منابع آبزی کشور پیشنهاد دهد. در شرایطی که تغییرات اقلیمی و محیطی روز به‌روز در حال افزایش است، یافته‌های این تحقیق می‌تواند به عنوان یک منبع مهم برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری در حوزه شیلات و حفاظت از اکوسیستم‌های دریایی مورد استفاده قرار گیرد.

به منظور یکسان‌سازی مجموعه مقاله‌ها و نیز برای آنکه امکان ترکیب و انتقال فایل رایانه‌ای آنها فراهم شود، لازم است که همهٔ مقاله‌ها با طرحی یکسان، کامل و هماهنگ تهیه و تایپ شوند. این راهنما به نویسندگان مقاله‌ها کمک می‌کند تا مقالهٔ خود را با طرح مورد قبول دانشکده تهیه کنند. توجه شود که فرمت ظاهری این راهنما و نگارش آن منطبق بر بخشنامهٔ مورد قبول ادارهٔ انتشارات دانشگاه است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

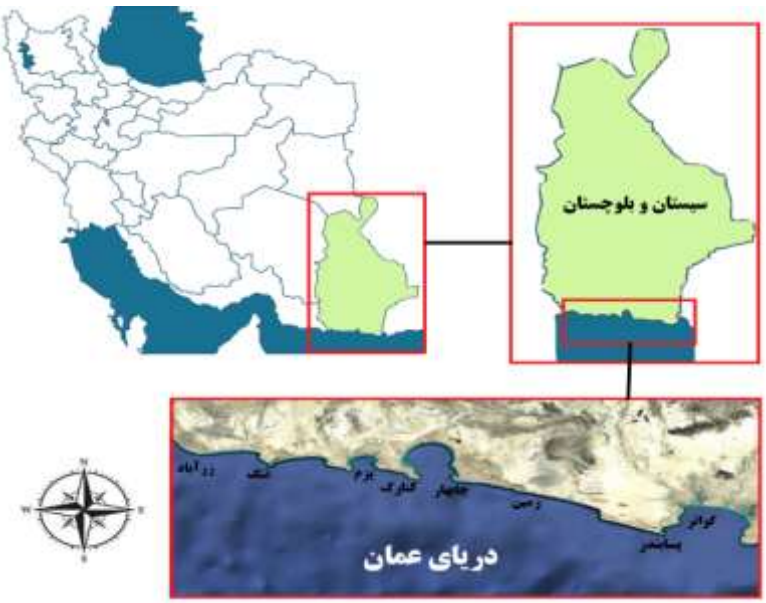
مواد و روش‌ها

آمار و اطلاعات در این تحقیق، از آمار صید گونه‌های مورد مطالعه توسط سازمان شیلات ایران در یک بازه زمانی ۳ ساله (۱۳۹۹-۱۴۰۱) به تفکیک ماه و تخلیه‌گاه‌های صیادی در سواحل شمالی دریای عمان در استان سیستان و بلوچستان گردآوری شد (شکل ۱) و داده‌های زیست محیطی از تصاویر ماهواره‌ای و از سرویس دریایی کوپرنیکوس که به نوعی بیانگر تغییرات سطحی آب اقیانوس‌ها هستند (Lagabrielle *et al*., 2009)، به صورت ماهانه منطبق با داده‌های صید استخراج شدند (جدول ۱). با توجه به اینکه داده‌های صید بر اساس تخلیه‌گاه ثبت شده بودند، از این مراکز به عنوان شاخصی برای مناطق صیادی همجوار استفاده شد از طرفی با توجه به اینکه اکثر شناورهایی که مورد بررسی قرار گرفته اند سنتی و در محدوده عمقی مشخصی فعالیت دارند، فاکتور عمق در این پژوهش لحاظ نشد.

برای محاسبه صید به ازای واحد تلاش از فرمول زیر استفاده شد:

$$CPUE = \frac{C_N}{N \times H}$$

که در این فرمول N، تعداد طاقه تور و H، مدت زمانی که در طول عملیات دریاروی تور در آب قرار دارد (برحسب ساعت)



شکل ۱- محل ایستگاه‌های صیادی در استان سیستان و بلوچستان

جدول ۱- متغیرهای محیطی مورد استفاده در پژوهش

متغیر محیطی	واحد/یکا	وضوح مکانی	منبع داده
دمای سطحی آب (SST)	ºC	۰/۰۸°×۰/۰۸°	https://earthengine.google.com
ارتفاع سطح آب دریا (SSH)	cm	۰/۰۸°×۰/۰۸°	https://earthengine.google.com
شوری آب دریا (SSS)	psu	۰/۰۸°×۰/۰۸°	https://earthengine.google.com
عمق لایه مخلوط شونده (MLD)	m	۰/۲۵°×۰/۲۵°	https://marine.copernicus.eu/
سرعت باد (WS)	m/s	۰/۲۵°×۰/۲۵°	https://marine.copernicus.eu/
غلظت کلروفیل a (CHL)	mg/m^3	۰/۲۵°×۰/۲۵°	https://marine.copernicus.eu/

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

آنالیز آماری

قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، آزمون شاپیرو- ویلک (Shapiro-Wilk) برای سنجش نرمالیته داده‌ها استفاده شد سپس برای تجزیه و تحلیل داده‌های نرمال از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه و برای مقایسه میانگین‌ها داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و برای داده‌های غیرنرمال از آزمون ناپارامتری من- ویتنی در سطح اطمینان ۵ درصد استفاده شد. همچنین به‌منظور رفع مشکل همبستگی بین متغیرها،

ابتدا آزمون هم‌خطی میان متغیرهای مختلف انجام شد. نتایج نشان داد که هیچ یک از متغیرها دارای همبستگی معنی‌دار با یکدیگر نبودند. به همین دلیل، تمامی متغیرها بدون حذف وارد مدل آماری شدند تا اثر آن‌ها بر شاخص‌های تنوع زیستی به‌صورت هم‌زمان مورد ارزیابی قرار گیرد. در ادامه جهت بررسی ارتباط بین اسکله‌های صیادی، گونه‌های ماهی و متغیرهای محیطی از آزمون چند متغیره همبستگی کانونی CCA (Canonical correlation analysis) با استفاده از نرم‌افزار R و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل ۲۰۱۰ صورت گرفت.

نتایج

بررسی نقشه تغییرات فاکتورهای محیطی در منطقه مورد مطالعه نشان دهنده وجود تغییرات در ایستگاه‌های مختلف داشت. دمای آب دارای توزیع نسبتاً یکنواخت و در حدود ۳۴ – ۱۸ درجه سانتیگراد بود که نشان دهنده تغییرات فصلی است. میزان کلروفیل سطحی در آب‌های ساحلی سیستان و بلوچستان در حد پایین، بین ۰ تا ۲ میلی‌گرم بر متر مکعب اندازه‌گیری شد و گسترش آن در منطقه به‌طور نامتقارن مشاهده شد. بررسی پارامترهای جریان آب نشان داد که سرعت جریان شرقی دارای توزیع نرمال با میانگین ۰/۵ تا ۰/۶ متر بر ثانیه و جهت غالب به سمت شرق است، در حالی که سرعت جریان شمالی با میانگینی نزدیک به صفر، الگوی دوطرفه‌ای از جریان شمال – جنوب را نشان می‌دهد. تحلیل تغییرات ارتفاع سطح دریا نیز حاکی از توزیعی نرمال با تشکیل چندین قله بود که وقوع پدیده‌های جزر و مد را تأیید می‌کند. در نهایت، بررسی الگوی شوری بیانگر وجود دو قله جداگانه است؛ به‌طوری‌که یک قله در دامنه‌ی شوری ۳۶ تا ۳۷ و قله‌ی دیگر در دامنه‌ی ۳۸ تا ۳۹ مشاهده شد. این ساختار دوگانه‌ی شوری، تأثیر تغییرات فصلی و تفاوت‌های زمانی در شرایط هیدرودینامیکی منطقه را منعکس می‌کند.

آزمون هم‌خطی میان متغیرهای مختلف نشان داد بیشتر متغیرها بجز دما و شوری سطح آب ($P<۰/۰۵$ ، $r=۰/۵۱$) دارای همبستگی پایینی بودند (جدول ۲). در بررسی همبستگی بین مقادیر صید به ازای واحد تلاش گونه های ماهی با یکدیگر مشاهده گردید که ارتباط بین صید ماهیان سنگسر با ماهیان شوریده متوسط، مثبت و معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$).

جدول ۲- همبستگی بین فاکتورهای محیطی مورد بررسی با گونه های ماهی صید شده

متغیر	سرعت جریان شمالی	سرعت جریان شرقی	کلروفیل – ای	ارتفاع سطح آب	شوری سطحی	دمای سطحی
سرعت جریان شمالی	–	-۰/۲۴	۰	۰/۱۵	۰/۱۶	-۰/۰۳
سرعت جریان شرقی		–	۰/۰۷	-۰/۱۹	-۰/۰۲	۰/۲۱
کلروفیل – ای			–	۰/۱۴	-۰/۱۳	-۰/۱۷
ارتفاع سطح آب				–	-۰/۰۴	-۰/۲۶
شوری سطحی					–	۰/۵۱*
دمای سطحی						–

جدول ۳- همبستگی بین مقادیر صید به ازای واحد تلاش گونه های ماهی مورد مطالعه با یکدیگر

متغیر	حلوا سیاه	میش ماهی	سنگسر	شوریده
حلوا سیاه	–	۰/۰۳	۰/۳	۰/۲۲
میش ماهی		–	۰/۰۴	-۰/۱۱
سنگسر			–	۰/۴۲*
شوریده				–

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

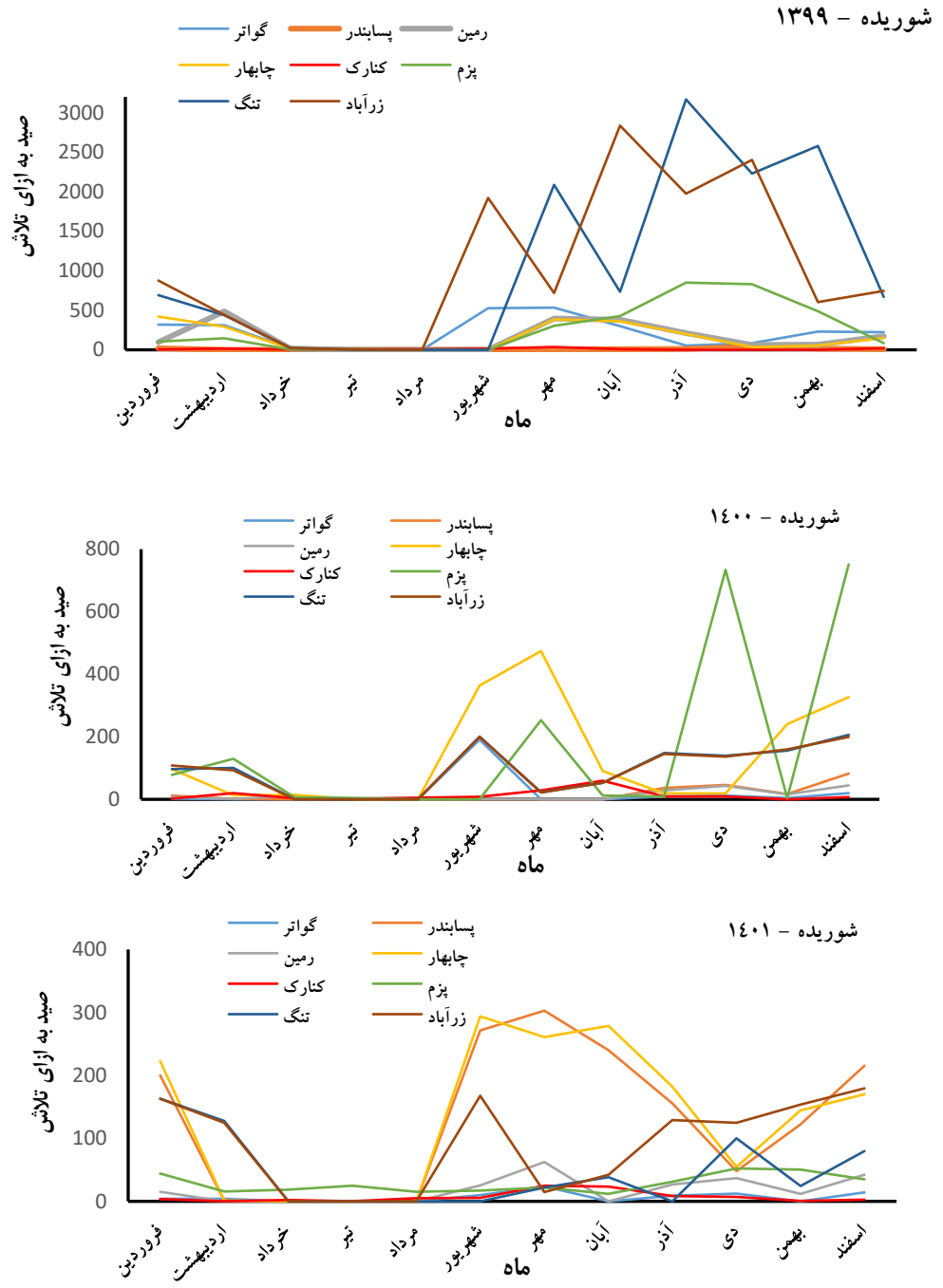
در بررسی میزان صید به ازای واحد تلاش ماهی شوریده معمولی در سال ۱۳۹۹ در مناطق صید سواحل استان سیستان و بلوچستان مشاهده گردید که در این سال حجم زیادی از صید در مناطقه صیادی مجاور هم از اواخر تابستان تا بهمن در زرآباد و تنگ مشاهده شد که نشان از مهاجرت این ماهیان از سواحل صیدگاه زرآباد به سمت تنگ بودند. به عبارت دیگر، مقادیر بالایی از زی‌توده ماهیان به این منطقه مهاجرت کرده بود که در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ مشاهده نشد. در بقیه موارد الگوی روند صید و میزان آن در سال متوالی مورد مطالعه مشابه بود. در هر سه سال، در ماه‌های خرداد تا مرداد، میزان صید بشدت کاهش یافته و در برخی مناطق به صفر رسید. همچنین مقادیر صید در سال ۱۳۹۹ در اکثر مناطق بجز زرآباد، تنگ و پزم تقریبا در ماه‌های آذر و دی به صفر رسید در حالیکه در سال ۱۴۰۰ از آذر تا بهمن و در ۱۴۰۱ در آذر و بهمن به صفر رسید. بیشترین مقادیر صید به ازای واحد تلاش در ماهی شوریده معمولی در سال ۱۳۹۹ در مناطق صیادی زرآباد در آبان (۱۹۷۷/۶ تن) و در تنگ در آذر (۳۱۶۸/۶ تن)؛ در سال ۱۴۰۰، در منطقه پزم در اسفند (۷۵۱ تن)، و دی (۷۳۳/۵ تن)؛ در ۱۴۰۱ در مناطق پسابندر در مهر (۳۰۲/۸ تن) و در چابهار در شهریور (۲۹۳/۸ تن) داشتند. همچنین مقادیر صید در بیشتر مناطق صیادی از خرداد تا مرداد تقریباً به صفر رسید (شکل ۲).

در بررسی میزان صید به ازای واحد تلاش ماهی سنگسر معمولی در سال ۱۳۹۹ در مناطق صید سواحل استان سیستان و بلوچستان مشاهده گردید که در مناطق صیادی زرآباد و تنگ در ماه‌های مرداد، شهریور و آبان، و در سال ۱۴۰۰، در منطقه چابهار، و در ۱۴۰۱ در مناطق چابهار و پسابندر مقادیر صید بالایی داشتند در حالیکه مقادیر صید در بقیه مناطق صیادی در سه سال تقریباً پایین و روند مشابهی داشتند. همچنین مقادیر صید در سال ۱۳۹۹ در اکثر مناطق بجز کنارک و پزم در ماه تیر به صفر رسید در حالیکه در سال ۱۴۰۰ در برخی مناطق در ماه‌های خرداد، تیر، مهر، دی و اسفند و در ۱۴۰۱ در اردیبهشت، اسفند به صفر رسید. بیشترین مقادیر صید به ازای واحد تلاش در ماهی سنگسر معمولی در سال ۱۳۹۹ در مناطق صیادی تنگ در آبان (۲۷۹/۹ تن) و در زر آباد (۲۶۲/۲ تن)؛ در سال ۱۴۰۰ در چابهار در اردیبهشت (۳۲۱/۱ تن)؛ در سال ۱۴۰۱ در مهر ماه (۱۷۰/۴ تن) مشاهده گردید. همچنین مقادیر صید در برخی مناطق صیادی در تمام سال‌های مورد مطالعه بخصوص در تیر ماه تقریباً به صفر رسید (شکل ۳).

در بررسی میزان صید به ازای واحد تلاش میش‌ماهی مشاهده گردید که در تمام مناطق صیادی در سال ۱۳۹۹ بیشترین صید در خرداد در مناطق زرآباد و تنگ؛ در ۱۴۰۰ علاوه بر آن در چابهار . در ۱۴۰۱ در بترتیب در چابهار، پسابندر مقادیر صید بالایی داشتند. البته مقادیر صید در سال ۱۳۹۹ نسبت به ۱۴۰۰ و نیز ۱۴۰۰ نسبت به ۱۴۰۱ بسیار بیشتر بود. بیشترین مقادیر صید به ازای واحد تلاش در میش‌ماهی در سال ۱۳۹۹ در مناطق صیادی زرآباد در خرداد (۲۸۹۳ تن) و در تنگ (۲۶۲۹/۴ تن)؛ در سال ۱۴۰۰ در تنگ (۱۶۴۷/۶ تن) و زرآباد (۱۵۴۲/۳ تن) و در سال ۱۴۰۱ در چابهار (۷۳۵/۱ تن) مشاهده گردید. همچنین مقادیر صید در برخی مناطق صیادی در تمام سال‌های مورد مطالعه بخصوص از شهریور تا فروردین ماه تقریباً به صفر رسید (شکل ۴).

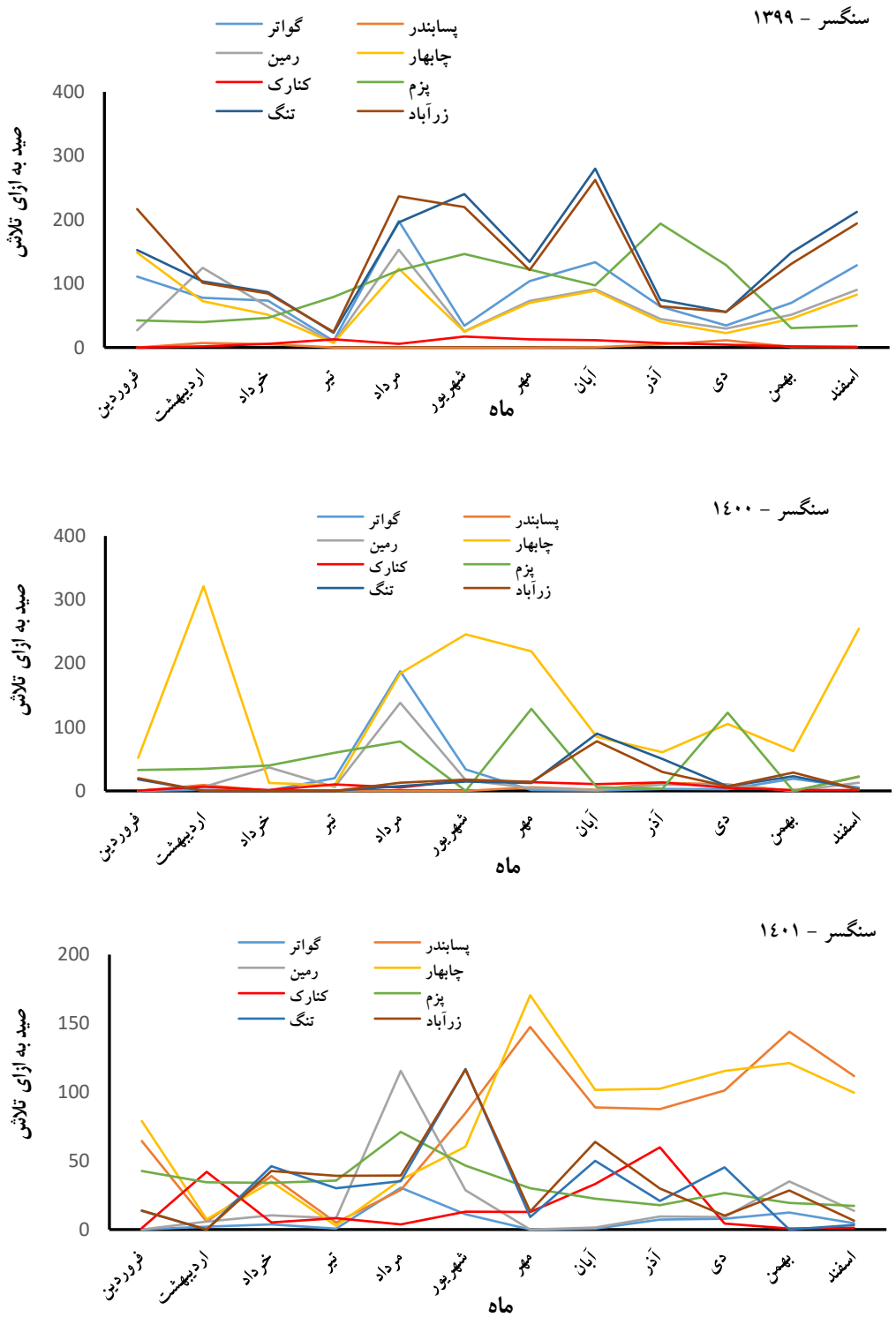
در بررسی میزان صید به ازای واحد تلاش ماهی حلوا سیاه در سال ۱۳۹۹ در مناطق صید سواحل استان سیستان و بلوچستان مشاهده گردید که در مناطق صیادی زرآباد و تنگ در ماه فروردین بسیار بالا بوده و مشابه با ماهی شوریده تنها این حجم زیاد صید تنها در این سال صورت گرفت. در سال ۱۴۰۰ در ماه مرداد در چابهار و پزم و در دی در پسابندر و در ۱۴۰۱ در مرداد ماه در مناطق چابهار و پسابندر مقادیر صید بالایی داشتند در حالیکه مقادیر صید در بقیه مناطق صیادی در سه سال تقریباً پایین و روند مشابهی داشتند بیشترین مقادیر صید به ازای واحد تلاش در سال ۱۳۹۹ در مناطق صیادی زرآباد در فروردین (۶۶۰۴ تن)؛ در سال ۱۴۰۰ در چابهار (۳۴۶/۸ تن) در خرداد و در سال ۱۴۰۱ (۷۱۷/۷ تن) مشاهده گردید (شکل ۵).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]



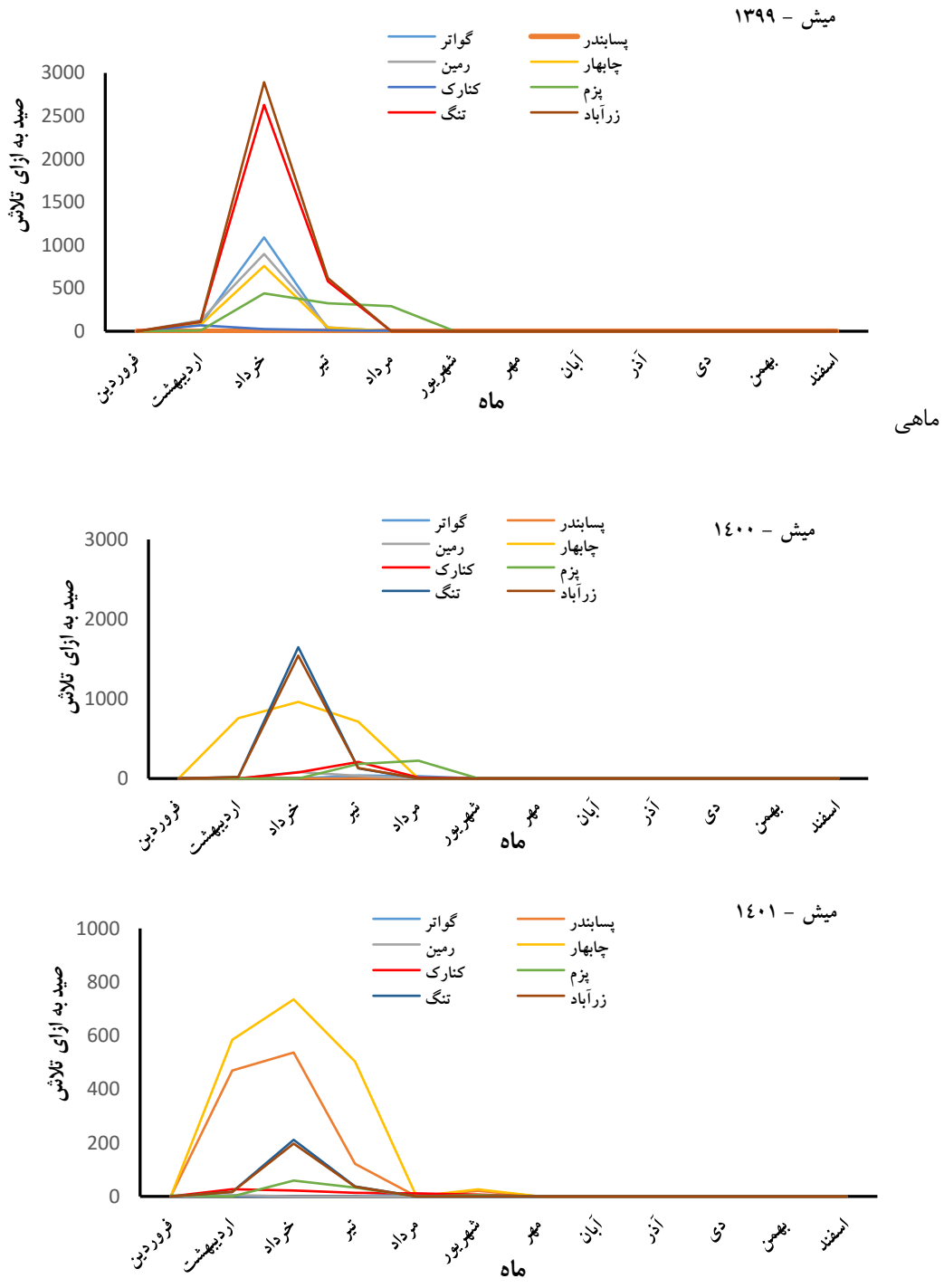
شکل ۲– مقادیر صید به ازای واحد تلاش ماهی شوریده معمولی در سواحل شمالی دریای عمان طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۹۹.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]



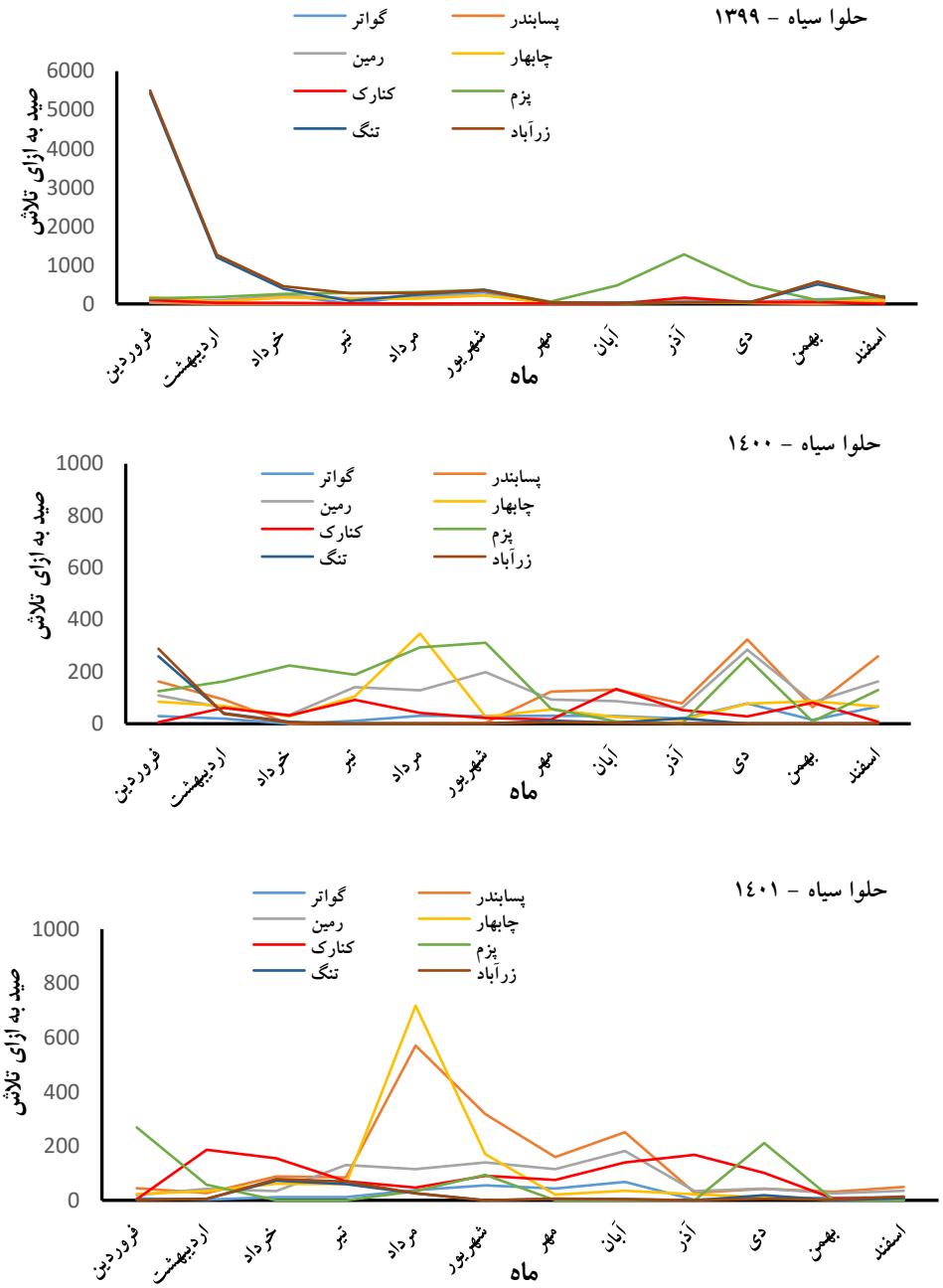
شکل ۳- مقادیر صید به ازای واحد تلاش ماهی سنگسر معمولی در سواحل شمالی دریای عمان طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۹۹.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]



شکل ٤- مقادیر صید به ازای واحد تلاش میش ماهی در سواحل شمالی دریای عمان طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۹۹.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]



شکل ۵- مقادیر صید به ازای واحد تلاش ماهی حلوا سیاه در سواحل شمالی دریای عمان طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۹۹.

در مقایسه بین میانگین صید به ازای واحد تلاش برای هرگونه طی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ مشاهده گردید که میزان آن در مورد ماهی شوریده، سنگسر و حلوا سیاه در سال ۱۳۹۹ (بترتیب ۲۶۱/۲، ۶۳/۲، ۲۱۱/۸ تن)، در سال ۱۴۰۰ (بترتیب ۶۵/۱، ۳۲/۲ و ۷۹ تن) و ۱۴۰۱ (۴۸/۴، ۳۳/۶ و ۶۹/۷ تن) می باشد. نتایج حاصل از بررسی صید به ازای واحد تلاش (CPUE) در بازه سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ نشان‌دهنده تغییرات معنادار($P<0/05$) در تمامی گونه‌ها (به‌جز میش‌ماهی) است. به‌طور کلی، میزان صید در سال ۱۳۹۹ به‌طور معناداری بالاتر از سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ بوده است (جدول ۴).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

جدول ٤- مقایسه میانگین صید به ازای واحد تلاش هرگونه طی سالهای مختلف

ماهی / سال	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱
شوریده	۲۶۱/۲±۱۹۴/۷^{a}	۶۵/۱±۶۵/۷^{b}	۴۸/۴±۳۲/۲^{b}
سنگسر	۶۳/۲±۲۳/۷^{a}	۳۲/۲±۱۹/۴^{b}	۳۳/۶±۱۱/۳^{b}
میش	۸۹/۸±۲۲۹/۹^{a}	۵۵/۷±۱۰۹/۸^{a}	۳۳/۲±۶۱/۴^{a}
حلوا سیاه	۲۱۱/۸±۲۱۹^{a}	۷۹±۳۱/۵^{b}	۶۹/۷±۴۴/۶^{b}

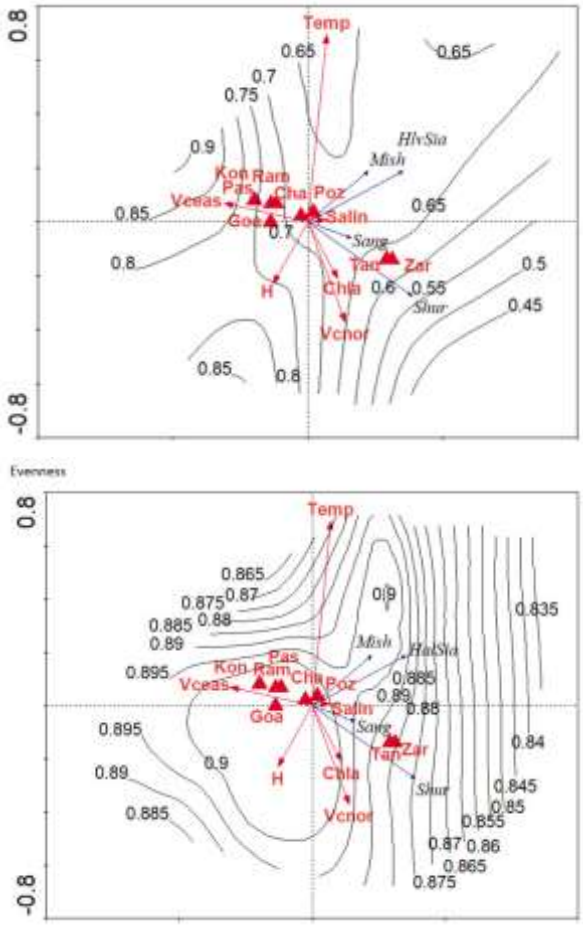
تذکر: حروف آماری مشترک نشانه عدم اختلاف معنی‌دار بین مقادیر صید به ازای واحد تلاش ماهیان است.

ارتباط صید و متغیرهای محیطی

با توجه به شرایط محیطی فوق و وضعیت صید گونه‌های مورد مطالعه نتایج تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته نشان داد که در اسکله‌های صیادی در سه گروه غربی-شمالی شامل اسکله‌های گواتر، پسابندر، رمین و چابهار، اسکله‌های شرقی-جنوبی شامل اسکله‌های تنگ و زرآباد و اسکله های میانی شامل اسکله کنارک و پزم قرار می گیرند. بررسی پارامترهای فیزیکوشیمیایی منطقه، حاکی از نوسانات معنادار در ایستگاه‌های مختلف است. دمای آب با دامنه‌ای بین ۱۸ تا ۳۴ درجه سانتی‌گراد، نشان‌دهنده تغییرات فصلی قابل توجه است. میزان کلروفیل a در آب‌های ساحلی سیستان و بلوچستان با میانگین کم (۰ تا ۲ میلی‌گرم بر متر مکعب)، توزیعی نامتقارن را نشان داد. تحلیل هیدرودینامیکی بیانگر آن است که سرعت جریان شرقی با میانگین ۰/۵ تا ۰/۶ متر بر ثانیه، دارای جهت‌گیری غالب به سمت شرق است، در حالی که جریان شمالی الگویی دوطرفه (شمال-جنوب) را نشان می‌دهد. ساختار دوگانه شوری (دو قله در بازه‌های ۳۶-۳۷ و ۳۸-۳۹) بازتاب‌دهنده تفاوت‌های زمانی در شرایط هیدرودینامیکی منطقه است. بر اساس آزمون هم‌خطی (جدول ۲)، همبستگی مثبت و معنی‌دار بین دمای سطح آب و شوری سطحی است (r =۰/۵۱، $P<$ ۰/۰۵).
نتایج حاصل از آزمون همبستگی و تحلیل‌های چندمتغیره نشان داد که دما و شوری اصلی‌ترین عوامل محیطی تعیین‌کننده در توزیع گونه‌ها و نوسانات صید هستند. روند کانتورهای شاخص تنوع شانون و یکنواختی و مطابق با بردارهای گونه‌ای، حاکی از وجود یک گرادیان اکولوژیک قوی است که با ویژگی‌های هیدرولوژیک منطقه مورد مطالعه همخوانی دارد. این الگوی محیطی که از سمت ایستگاه‌های شمال‌غربی (با ویژگی‌های دمایی خاص) به سمت ایستگاه‌های جنوب‌شرقی (با غلبه شوری) تغییر می‌کند، به عنوان عامل کلیدی در تفکیک زیستگاه‌ها و تغییر در ساختار جامعه ماهی‌های مورد مطالعه عمل می‌نماید. (شکل ۶).

بر اساس نمودار یکنواختی و بردارهای گونه‌ای در نمودار (شکل ۷)، مناطق مورد مطالعه را می‌توان به سه گروه با یکنواختی بالا، متوسط و پایین دسته‌بندی کرد. گروه نخست شامل اسکله‌های کنارک، رمین، پسابندر و گواتر است که بالاترین میزان یکنواختی (Evenness > ۰/۸۹) را دارا هستند. شکل نشان‌دهنده توزیع متوازن‌تر فراوانی گونه‌ها و عدم غالبیت صید گونه‌ای خاص در این مناطق است. گروه دوم شامل اسکله‌های پزم و چابهار با یکنواختی متوسط (۰/۸۶ – ۰/۸۹) است که نشان‌دهنده ابتدای بروز عدم تعادل در فراوانی گونه‌هاست. در نهایت، گروه سوم شامل اسکله‌های تنگ و زرآباد است که با یکنواختی پایین (< ۰/۸۶) مشخص می‌شوند. در این مناطق، غالبیت صید در اختیار یک یا دو گونه خاص است؛ به‌طوری‌که مطابق با بردارهای گونه‌ای در نمودار، گونه سنگسر معمولی (Sang) بیشترین سهم را در صید این مناطق به خود اختصاص داده است. این تفاوت در یکنواختی می‌تواند ناشی از تفاوت در شرایط محیطی (دما و شوری) باشد که در این مناطق حاکم است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]



شکل ٦- ارتباط بین اسکله‌های صیادی، گونه‌های ماهی و متغیرهای محیطی و شاخص شانون (چپ) و شاخص یکتواختی (راست) Temp درجه حرارت سطحی، Chla غلظت کلروفیل، Vceas سرعت جریان شرقی، Vcnor سرعت جریان شمالی، H ارتفاع سطح دریا، Salin شوری، Goa اسکله گواتر، Pas اسکله پسابندر، Ram اسکله رمین، Cha اسکله چابهار، Kon اسکله کنارک، Poz اسکله پزم، Tan اسکله تنگ، Zar اسکله زرآباد، HhvSia ماهی حلوا سیاه (*P. niger*)، Mish ماهی میش‌ماهی (*A. hololepidotus*)، Sang ماهی سنگسر (*P. kaakan*) و Shur ماهی شوریده (*O. ruber*).

بحث

ماهی شوریده همواره در ترکیب صید گوشگیر کف در سواحل جنوب ایران نقش بسزایی داشته است. در آبهای خلیج فارس ماهی شوریده معمولی یکی از گونه‌های مهم در صید تجاری گونه‌های آبزی به‌شمار می‌رود و به همین دلیل ذخایر آن تحت فشار صیادی قرار دارد. کاهش ذخایر این آبزی در آمار صید سال‌های اخیر نیز مشاهده می‌شود. بر اساس آمار موجود، صید از سال ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ در منطقه مورد بررسی روند نزولی داشته است (*Statistical Yearbook of the Iranian Fisheries Organization 2024*). بر اساس مطالعاتی که در تخمین ذخایر آبزیان آب‌های جنوب کشور انجام شده، ذخایر ماهی شوریده معمولی در اعماق و مناطق مختلف دارای نوساناتی بوده است (*Valinasab, 2013*). تجمع آبزیان در محدوده‌های جغرافیایی خاص باعث افزایش تلاش صیادی شده و این موضوع بر روند کاهش ذخایر سرعت می بخشد (*Nyameimandi and Mahdavi, 1998*). بر اساس نتایج تحقیق نیامیمندی و مهدوی، صید ماهی شوریده معمولی در گروه‌های طولی و سنی مرزی قرار گرفته است و این موضوع نشان‌دهنده فشار صید بر نمونه‌های جوان است. ممنوعیت و ایجاد مناطق حفاظت شده در ساحل در زمان آزادی صید میگو به خصوص سواحل دیر، شهرستان بوشهر و بحرکانسر که تلاش صیادی قایق‌های میگوگیر بیشتر می‌باشد، به افزایش صید ماهی شوریده معمولی در دریا و حفظ ذخایر آن کمک می نماید(Nyameimandi and Mahdavi, 1998). مطالعات انجام شده روی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

عادات تخمریزی گونه های مهم خانواده شوریده ماهیان در آبهای هندوستان نشان می‌دهد که دوره تخمریزی در اکثر ماهیان این خانواده محدود به یک دوره کوتاه در طول سال می‌باشد. بطوری‌که تخمریزی در طول سواحل شرقی هندوستان یک‌بار در سال قبل از وزش بادهای موسمی و در طول سواحل غربی دو بار در هر سال (یک بار قبل از وزش بادهای موسمی و یک‌بار پس از پایان وزش بادهای موسمی) صورت می‌گیرد. تفاوت زمان تخم‌ریزی گونه‌های مختلف می‌تواند بدلیل تفاوت‌های اکولوژیک حاکم بر منطقه بخصوص نوسانات درجه حرارت آب باشد که از دلایل کاهش صید در این دوره زمانی می‌باشد (Rao Appa *et al.*, 1992). در این تحقیق بجز در سواحل پزم، در سال ۱۴۰۲، در بقیه مناطق صیادی از خرداد تا تیر، صیدی مشاهده نگردید.

طبق مطالعه صورت گرفته توسط Hashemi و Taghavi motlagh (۲۰۲۰) بر روی ماهی سنگسر معمولی، پیک تخم‌ریزی این گونه در دریای عمان دو اوج تخم ریزی شامل یک پیک قوی در فروردین ماه و یک پیک ضعیف در شهریور ماه بدست آمد. با این وجود بهترین زمان صید این گونه در تمامی فصول سال به استثنای اسفند و فروردین می‌تواند در نظر گرفته شود (Hashemi and Taghavi motlagh, 2020). از آنجا که در فصل اوج تخم ریزی گونه ها در برابر تلاش‌های ماهیگیری از آسیب پذیری بالاتری برخوردار می‌باشند تدوین استراتژی‌های متناسب با تغییرات فصلی در جهت حفظ ذخایر ماهی و بهره برداری پایدار از آنها ضروری می‌باشد (Silas *et al.*, 2020). بر اساس گزارش Hashemi و Dostdar (۲۰۲۱) بیشتر گونه‌های ماهی در آب‌های جنوبی ایران در گروه آسیب پذیری متوسط و زیاد قرار دارند. بیشترین و کمترین میانگین صید ماهی سنگسر به ترتیب در استانهای سیستان و بلوچستان و خوزستان ثبت شد. همچنین نوساناتی در صید این گونه در ماه های مختلف دیده شد به طوری که اوج صید این گونه در ماه فروردین ثبت شد. در حالیکه اوج صید در این تحقیق در سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ با یکدیگر متفاوت بود (Hashemi and Dostdar, 2021). اوج‌های مشاهده شده در میزان صید می‌تواند تحت تاثیر رفتارهای مهاجرتی و رویدادهای تخم‌ریزی ماهی باشد (Pruzinsky *et al.*, 2020). در واقع یافتن مکان‌های بهینه برای تولید مثل، فراوانی طعمه و شرایط مطلوب اقلیمی می‌توانند عواملی مؤثر جهت انجام مهاجرت‌های فصلی در ماهی در نظر گرفته شوند (Chen, 2022). با این حال داده‌های حاصل از این مطالعه می‌تولند نقش قابل توجهی در به کارگیری اقدامات مدیریتی این گونه‌های با ارزش شیلاتی در آب‌های جنوبی کشور داشته باشد.

در تحقیق Parsamanesh و همکاران (۱۹۹۴) که بر روی میش ماهی در سواحل استان خوزستان اجام گرفت، حضور این گونه را در سواحل استان از ماه‌های اردیبهشت تا مهر ذکر نموده اند و عدم وجود این گونه در چهار ماه از سال در سواحل استان خوزستان بعلت مهاجر بودن آنها می‌دانند (Parsamanesh *et al.*, 1994). در تحقیق صورت گرفته حاضر این گونه از شهریور تا اسفند در صید مشاهده نشد که با توجه به تحقیق پارسامنش و همکاران، احتمالا به دلیل مهاجر بودن این گونه می‌باشد.

میانگین صید ماهی حلوا سیاه طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۷۶ با توجه به افزایش تلاش صیادی، به صورت معنی‌داری طی دو دهه گذشته در تمامی استان‌های جنوبی افزایش یافته است. بطوری که میزان صید این گونه در طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۷ به صورت صید بی رویه بوده است. این وضعیت باعث شده تا وضعیت صید ماهی حلوا سیاه در استان بوشهر در وضعیت قرمز قرار گیرد. در سواحل استان سیستان و بلوچستان نیز از میزان صید حدود ۳۱۴۱ تن در سال ۱۳۹۹، در سال ۱۴۰۰ به حدود ۷۸۳ تن و در سال ۱۴۰۱ به حدود ۵۸۲ تن رسید که یک روند نزولی شدید را تجربه کرده است. نتایج این پژوهش بیانگر آن بوده به منظور رعایت الزامات صید ،پایدار بایستی میزان تلاش صیادی و میزان صید این گونه در آبهای جنوب کشور کاهش یابد. هاشمی و تقوی مطلق (۱۳۹۹) در ماهی حلوا سیاه نیز طی ماه‌های صید و نیز در استان‌های جنوبی نوساناتی مشاهده شد. بیشترین و کمترین میانگین صید ماهی حلواسیاه به ترتیب در ماه‌های فروردین و آذر و در استان های مورد مطالعه سیستان و بلوچستان و خوزستان ثبت شد. درحالیکه در این تحقیق، بیشترین میزان صید در سال ۱۳۹۹ در فروردین و در سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۱ در آذر ماه مشاهده شده است (Hashemi and Taghavimotlagh, 2020).

روند نزولی صید به ازای واحد تلاش در گونه‌های مورد مطالعه (به‌ویژه حلوا سیاه و شوریده) همسو با گزارش‌های سالنامه آماری شیلات (۲۰۲۴)، نشان‌دهنده فشار مضاعف صیادی بر این ذخایر است. طبق مطالعات پیشین (*Valinasab, 2013;* Nyameimandi and Mahdavi, 1998)، تجمع آبزیان در پهنه‌های جغرافیایی خاص، اگرچه صید را تسهیل می‌کند، اما با

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

افزایش تلاش صیادی، سرعت تخریب ذخایر را تسریع می‌نماید. یافته‌های این پژوهش در خصوص غیبت گونه‌ها در برخی ماه‌های سال (خرداد تا مرداد)، با الگوی مهاجرت فصلی و دوره‌های تخم‌ریزی که در مطالعات Rao Appa (1992) و Parsamanesh (1994) نیز ذکر شده، مطابقت دارد.

تفاوت معنادار در شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی در مناطق مختلف، بیانگر آن است که اکوسیستم ساحلی سیستان و بلوچستان یکپارچه نیست. همبستگی معنادار بین بردارهای محیطی (دما و شوری) با گونه‌های غالب، مؤید این فرضیه است که گرادیان محیطی حاکم بر منطقه، توزیع گونه‌ها را دیکته می‌کند. در مناطق با یکنواختی پایین (مانند تنگ و زرآباد)، غالبیت گونه سنگسر می‌تواند پیامد بهره‌برداری انتخابی باشد که ساختار جامعه را به نفع گونه‌های مقاوم‌تر تغییر داده است. در نهایت، تداوم این روند و کاهش ذخایر در دو سال اخیر، زنگ خطری برای پایداری اکوسیستم دریای عمان است.

نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که نوسانات زمانی و مکانی صید در سواحل سیستان و بلوچستان، نتیجه‌گیری تابعی از برهم‌کنش پیچیده میان متغیرهای محیطی (دما و شوری) و فشارهای بهره‌برداری انسانی است. تحلیل چندمتغیره به‌روشنی اثبات کرد که اکوسیستم منطقه در پاسخ به تغییرات فیزیکوشیمیایی آب، ساختارهای متفاوتی از نظر تنوع و یکنواختی گونه‌ای بروز می‌دهد، به‌طوری‌که مناطق دارای یکنواختی پایین (نظیر تنگ و زرآباد)، تحت سلطه گونه‌های غالب قرار گرفته‌اند که این خود نشانه‌ای از عدم تعادل اکولوژیک و آسیب‌پذیری ناشی از برداشت‌های انتخابی است. در حالی که روند کلی صید برای گونه‌هایی نظیر حلوا سیاه و شوریده، طی دوره مطالعاتی نزولی بوده است، همخوانی پیک‌های زمانی صید با چرخه‌های مهاجرتی و بیولوژیک آبزیان، بر لزوم بازنگری در الگوی مدیریت بهره‌برداری تأکید می‌ورزد.

در نهایت، تداوم روند کاهشی صید به ازای واحد تلاش و شواهد به‌دست‌آمده از تحلیل شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی، زنگ خطری جدی برای پایداری ذخایر در دریای عمان محسوب می‌شود. برای گذار از مدیریت تک‌گونه‌ای به رویکرد کل‌نگر و اکوسیستم‌محور، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاری‌ها با اولویت‌بندی مناطق آسیب‌پذیر (با یکنواختی پایین) و اعمال ممنوعیت‌های صید فصلی در زمان‌های اوج تخم‌ریزی بازتعریف گردند. همچنین، استقرار سامانه‌های پایش لحظه‌ای تلاش صیادی و ارتقای ابزارهای نظارتی برای کنترل صید غیرمجاز و غیر استاندارد، گام‌های ضروری برای حفاظت از تنوع زیستی و تضمین بهره‌برداری پایدار از منابع آبزی در این منطقه راهبردی است.

ملاحظات اخلاقی

با توجه به اینکه نمونه‌های مورد نیاز این مطالعه از صید تجاری صیادان و داده‌های آماری موجود در اسکله‌های صیادی تامین گردید، این پژوهش مستلزم صید مستقل یا آسیب‌رسانی به موجودات زنده نبوده است.

حمایت مالی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در قالب گرنت اختصاص یافته به طرح پژوهشی است.

References

Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S., and Poulain, F., 2018. Impacts of climate change on fisheries and aquaculture Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 654 pp.

Drakhshesh, N., Shiri, N., Bikeagha, M., and Daneshmehr, A., 2021. A study of the effect of lunar months and tidal waves on the exploitation from aquatic stocks with an emphasis on the fishing grounds of Khuzestan province. *Ecology of Water Resource journal* 4(2): 37-45 (In Persian).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

FAO. 2022. Report of the forty-fourth session of the General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM) – Online, 2–6 November 2021. GFCM Report No. 44 (Rome). https://doi.org/10.4060/cc2211en

Gutierrez, N.L., Funge-Smith, S., Gorelli, G., Mancha-Cisneros, M.M., Defeo, O., and Johnson, A.F., 2023. Production and environmental interactions of small-scale fisheries, in 2023. Illuminating Hidden Harvests: the contributions of small-scale fisheries to sustainable development (Rome, FAO; Durham, USA: Duke University; Penang, Malaysia, WorldFish). https://doi.org/10.4060/cc4576en

Hashemi, S.A., and Doostdar, M., 2021. Survey of benthic catch rates in the waters of the southern Persian Gulf and the Sea of Oman with emphasis on the waters of Sistan and Baluchestan Province. *Journal of Applied Biology* 35 (3): 193-204 (In Persian). https://doi.org/10.22051/JAB.2021.34043.1392

Hashemi, S.A., and Taghavi motlagh, S.A.T., 2020. Vulnerability assessment of major fish species caught based on population parameters in the waters of the Persian Gulf and the Sea of Oman. *Iranian Journal of Fisheries* 30(4): 53-63 (In Persian). https://doi.org/10.22092/ISFJ.2021.124874

Jamalzadeh, H., Azhir, M.T., and Mansourkiani, E., 2015. Study of the distribution and changes in catch per unit area of shoefish in the waters of Sistan and Baluchestan. *Journal of Marine Biology*. 7(27): 21-32

Lagabrielle, E., Rouget, M., Payet, K., Wistebaar, N., Durieux, L., and Baret, S. 2009. Identifying and mapping biodiversity processes for conservation planning in islands: A case study in Réunion Island (Western Indian Ocean) . *Biological Conservation* 142(7): 1523-1535 https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.022

Nyamimandi, N. and Mahdavi, A., 2018. Stock assessment and estimation of biological parameters of saltwater fish in the northern waters of the Persian Gulf, Bushehr and Khuzestan. *Journal of Experimental Animal Biology*. 7(1): 53-45. (In Persian) https://doi.org/20.1001.1.23222387.1397.7.1.5.4

Parsamanesh O., Shalbaf M., and Kashi M.T., 1994. Evaluation of aquatic resources of Khuzestan province. *Publications of the Iranian Fisheries Research Institute. 200 p.* (In Persian).

Pruzinsky, N.M., Milligan, R.J., and Sutton, T.T., 2020. Pelagic habitat partitioning of latelarval and juvenile tunas in the oceanic Gulf of Mexico. *Frontiers in Marine Science*, 7, 257. https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00257

Rao Appa, T., Mohan, R.S.L., Chakraborty, S.K., Murty, V.S.A., Nair, K.V.S., Anandan, E.V., and Raje, S.G., 1992. Stock assessment of scianid resources of India. *Indian Journal of Fisheries*, 39(1 & 2): 85-103. https://epubs.icar.org.in/index.php/IJF/article/view/10566

Sepahi, A., Gorgin, S., Patimar, R., Sadough, and Niri A., 2024. Study of catch composition and catch per unit effort (CPUE) of the Tigertooth croaker (*Otolithes ruber*, Bloch and Schneider, 1801) in bottom gillnets in Chabahar Water. *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*. 13(3):141-154. (In Persian). https://doi.org/10.22069/japu.2022.20725.1719

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

Silas, M.O., Mgeleka, S.S., Polte, P., Sköld, M., Lindborg, R., de la Torre-Castro, M., and Gullström, M., 2020. Adaptive capacity and coping strategies of small-scale coastal fisheries to declining fish catches: Insights from Tanzanian communities. *Environmental Science & Policy*, 108, 67-76. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.012

Statistical Yearbook of the Iranian Fisheries Organization. 2024. *Iranian Fisheries Organization, Deputy of Planning and Resource Management, Office of Budget and Planning, 29 pp.* (In Persian).

Valinasab, T. 2013. Stock assessment of demersal resources in the Persian Gulf and Oman Sea by swept area method: Iranian Fisheries Research Organization. 328 pp. (In Persian).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]