نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی

Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir

ISSN: 2423-6349

دوره ۱۲، شماره ۲، صفحات ۱۰-۱.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

تغییرات توده زنده سپرماهیان در خلیج عمان و دلایلی برای مدیریت

علی‌رضا راستگو[1*]، هاله علی‌عابدی[2]، محمد درویشی[3]، تورج ولی‌نسب[4]، ستاره آسوده[2]

[1] اداره کل حفاظت محیط زیست هرمزگان، بندرعباس، ایران

[2] انجمن حفاظت از طبیعت میداف، بندرعباس، ایران

[3] پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

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

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۰۱/۰۸/۰۱
پذیرش: ۰۱/۱۰/۲۵

نویسنده مسئول مکاتبه:
علی‌رضا راستگو، گروه تولید و بهره برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران .

ایمیل:Rastgoo.alireza@yahoo.com

چکیده

نگرانی جهانی در مورد صید بی‌رویه ماهیان غضروفی در مناطق مختلف جهان در بسیاری از مطالعات به خوبی مشخص گردیده است. خلیج عمان نیز همانند بسیاری از اکوسیستم‌های دریایی، صیادی و توسعه ناوگان صیادی از عوامل مهم تأثیرگذار بر ذخایر آبزیان محسوب می‌شوند و این منطقه تحت فشار صیادی زیادی قرار دارد. پژوهش حاضر با هدف هدف بررسی CPUA و توده زنده سپرماهیان و روند تغییرات توده زنده در دو دهه اخیر در خلیج عمان انجام شد. نمونه برداری از مهر ماه لغایت دی ماه ۱۳۹۶ آب‌های ایرانی خلیج عمان با استفاده از تحقیقاتی ترالر فردوس ۱ در ۸ اشکوب به ترتیب از بندرعباس (اشکوب J) تا مرز دریایی پاکستان (اشکوب Q) انجام شد. در مجموع ۱۷۴۳ نمونه سپرماهی متعلق به ۱۵ گونه و ۱۰ خانواده صید و شناسایی شدند. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین میانگین مقدار CPUA در اشکوب‌های L و P به ترتیب با مقدار ۱۶۵۱/۵ و ۳۴/۷ کیلوگرم به دست آمد. همچنین بیشترین و کمترین توده زنده سپرماهیان به ترتیب در اشکوب L و N به ترتیب با مقدار ۱۳۴۱/۷ و ۱۶/۱ تن به دست آمد. بررسی روند تغییرات CPUA و توده زنده از سال ۱۳۸۳ تا سال ۱۳۹۶ نشان داد که به استثنای اشکوب L، در تمام اشکوب‌های دیگر روندکاهشی داشته است. نتایج این مطالعه روشن می‌کند که بعد از شکارچیان راس هرم غذایی، شکارچیان میانه ای هم خود در معرض تهدید قرار دارند و آینده اکوسیستم دریایی و پایداری شبکه غذایی نیازمند مدیریت صحیح جهت حفظ پایدار از منابع می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: **سپرماهیان، توده زنده، مدیریت شیلاتی، حفاظت، پایداری، خلیج عمان.**

۱ | مقدمه

ماهیان غضروفی شامل ۵۰۹ گونه کوسه‌ماهی و ۶۳۰ گونه سپرماهی (Weigmann, 2016) در سراسر آب‌های جهان در مناطق گرمسیری، نیمه گرمسیری، معتدل و سرد پراکنده شده‌اند (Gemaque *et al.*, 2017). این ماهیان شکارچیان راس و میانه هرم غذایی در اکوسیستم بوده و به دلیل نقش اکولوژیکی آن‌ها در شبکه غذایی دریایی به عنوان گونه‌های کلیدی در نظر گرفته می‌شوند (Cortés, 1999; Wetherbee and Cortés, 2004; Baum and Worm, 2009; Stein *et al.*, 2018). آن‌ها با طول عمر زیاد و ویژگی‌های منحصر به فرد تولید مثلی مانند بلوغ دیررس و تعداد زادآوری پایین به عنوان یکی از در معرض خطرترین موجودات حیات وحش دریایی هستند (Stevens *et al.*, 2000; Lucifora *et al.*, 2009; Gemaque *et al.*, 2017). ارزیابی های جهانی اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN) در سال ۲۰۱۴، حدود ۲۵ درصد کوسه‌ها و سپرماهیان در معرض خطر انقراض (به عنوان گونه‌های در معرض خطر بحرانی، در خطر انقراض، یا آسیب‌پذیر) هستند و از بین آن‌ها ۲۵ گونه در خطر بحرانی طبقه بندی شدند (Dulvy *et al.*, 2014)، این آمار در سال ۲۰۲۱ به ۳۶ درصد افزایش یافت و تعداد گونه‌های در خطر بحرانی به ۷۶ گونه رسیده است (Dulvy *et al.*, 2021). این آمار باعث می‌شود کوسه‌ها در

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

معرض خطرترین دودمان مهره‌داران باشند (Dulvy *et al.*, 2014, Pacoureau *et al.*, 2021).

نگرانی جهانی در مورد پایداری صیادی ماهیان غضروفی بسیار جدی است، زیرا بسیاری از مطالعات کاهش جمعیت کوسه‌ماهیان و سپرماهیان را با فشار صیادی پیوند می‌دهند (Dulvy *et al.*, 2014, Jabado and Spaet, 2017, Pacoureau *et al.*, 2021). در خلیج عمان همانند دیگر اکوسیستم‌های دریایی، صیادی و توسعه ناوگان صیادی از عوامل مهم تأثیر گذار بر ذخایر آبزیان محسوب می‌شوند و این منطقه تحت فشار صیادی زیادی هم از نظر صید صنعتی (Valinassab *et al.*, 2006) و هم صید سنتی و محلی (داده های منتشر نشده) قرار دارد. در سال‌های اخیر مطالعات متنوعی در آب های ایرانی خلیج فارس و خلیج عمان بر روی سفره ماهیان انجام شده است. برای مثال، اکولوژی تغذیه ۳۳ گونه از ماهیان غضروفی در خلیج عمان نشان داد که این گروه دارای تفاوت در نقش اکولوژیک و همچنین اثرات بالا-پائینی در شبکه غذایی دارند (Navarro *et al.*, 2024). همچنین بررسی اثرات تغییر اقلیم بر ذخایر سپر ماهیان نشان داد که تأثیر عوامل اقلیمی در هر یک از نواحی ساحلی-دریایی استان‌های جنوبی کشور متفاوت می باشد (Rabbaniha *et al.*, 2022). همچنین انتخاب زیستگاه برای برخی گونه های غالب ماهیان غضروفی از جمله سپرماهیان بررسی شد که فاکتورهای مهم برای هر گونه متفاوت بود (Mir Balouchzehi *et al.*, 2020; Rastgoo *et al.*, 2022). همچنین بررسی پراکنش و جغرافیای زیستی ماهیان غضروفی در آب های ایرانی خلیج عمان و خلیج فارس نشان داد که محدوده سیریک تا میدانی و محدوده جزیره کیش تا جزیره قشم از نقاط متنوع برای حضور سپر ماهیان می باشد (Rastgoo *et al.*, 2020)؛ اما با بررسی مستندات و مقالات منتشر شده گزارش کمی از CPUA و توده زنده سپرماهیان انجام شده است (Behzadi *et al.*, 2007). همچنین این گزارشات روند تغییرات توده زنده را در سری زمانی برای مشخص کردن روند تغییرات توده زنده لحاظ نکرده‌اند. بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی CPUA و توده زنده سپرماهیان و روند تغییرات توده زنده در دو دهه اخیر در خلیج عمان انجام شد.

۲ | مواد و روش‌ها

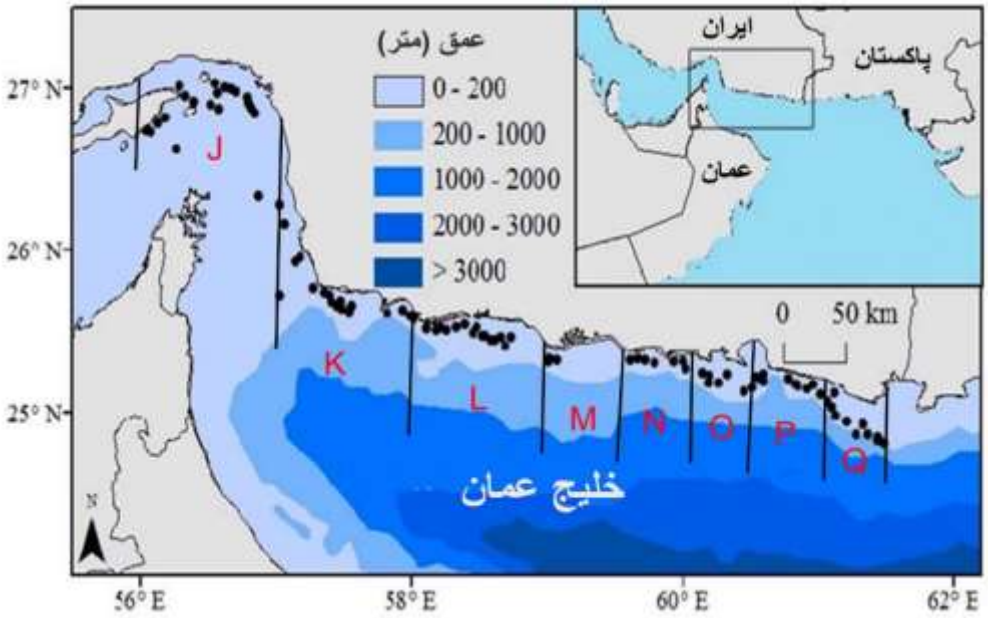
محدوده مورد مطالعه برای این پژوهش از مرز آبی ایران و پاکستان در دریای عمان (خلیج گواتر) تا تنگه هرمز (محدوده آب‌های استان هرمزگان) را شامل می‌شود (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه به ۸ اشکوب تقسیم‌بندی شده (از اشکوب J تا اشکوب Q) که ۳ اشکوب در آب‌های استان هرمزگان (J، K و L) و ۵ اشکوب در آب‌های سیستان و بلوچستان (M، N، O، P و Q) قرار دارد (جهت مقایسه بهتر این نامگذاری اشکوب‌ها براساس "پروژه تعیین میزان توده زنده کف‌زیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده" انجام شد) (شکل ۱). همچنین هر اشکوب نیز به ۴ زیر اشکوب (لایه) تقسیم گردید که در واقع ۴ لایه عمقی ۱۰-۲۰، ۲۰-۳۰، ۳۰-۵۰ و ۵۰-۱۰۰ متری را شامل می‌گردد. با استفاده از دستگاه پلانی متر مساحت کلیه مناطق و لایه‌های عمقی اندازه گیری شد. در مجموع نمونه‌های مورد نیاز از ۱۱۰ نقطه ترال‌کشی جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

جدول ۱- محدوده اشکوب‌های مورد مطالعه و تعداد ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده در هر اشکوب

اشکوب	نام صیدگاه	مختصات جغرافیایی		تعداد ایستگاه
		شروع	خاتمه	
J	بندرعباس تا سیریک	۵۶° ۰۹′ E	۵۷° ۰۰′ E	۲۳
K	سیریک تا جاسک	۵۷° ۰۰′ E	۵۸° ۰۰′ E	۲۰
L	جاسک تا میدانی	۵۸° ۰۰′ E	۵۸° ۵۵′ E	۱۶
M	بیاهی، میدانی، خور رابچ و خور گالک	۵۸° ۵۵′ E	۵۹° ۲۵′ E	۸
N	درک، مکی سر و تنگ	۵۹° ۲۵′ E	۵۹° ۵۵′ E	۷
O	گوردیم، راشدی، پزم و کنارک	۵۹° ۵۵′ E	۶۰° ۲۵′ E	۱۰
P	کنارک، چابهار، رمین و بیردف	۶۰° ۲۵′ E	۶۰° ۵۵′ E	۱۳
Q	بریس، پسابندر و گواتر	۶۰° ۵۵′ E	۶۱° ۲۵′ E	۱۳

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

عملیات نمونه‌برداری از ساعت ۶ صبح لغایت ۱۷ عصر و در یک بازه زمانی از مهر ماه لغایت دی ماه ۱۳۹۶ به صورت تصادفی از شرقی‌ترین نقطه دریای عمان (خلیج گواتر) تا تنگه هرمز انجام شد. همه نمونه‌های سپرماهیان در طی ۳ گشت دریایی (جمعاً ۳۳ روز) از ترکیب صید شناور تحقیقاتی ترالر فردوس ۱ با متوسط سرعت ۳ گره دریایی که مجهز به تور ترال کف با چشمه ساک ۸۰ میلیمتر در قسمت کیسه تور (گره تا گره مقابل) و طول طناب فوقانی ۵۰ متر بود، جمع‌آوری گردید.



شکل ۱- محدوده اشکوب‌های بررسی شده در این مطالعه (از اشکوب J تا Q) در دریای عمان و تنگه هرمز

پس از انجام هر بار تورکشی، نمونه‌های مربوط به سپرماهیان جداسازی شد و با استفاده از کلیدهای شناسایی جدید و به روز (Almojil *et al.*, 2015, Jabado and Ebert, 2015; Jabado *et al.*, 2017) نمونه‌ها تفکیک شدند.

برای محاسبه CPUA و توده زنده گونه‌های سپرماهیان از فرمول D=V*t استفاده شد که در آن D: مسافت طی شده (مایل)، V: سرعت شناور (مایل بر ساعت) و t: زمان تورکشی (ساعت) می‌باشد. همچنین برای محاسبه مساحت جاروب شده از فرمول a= d*h*x2 استفاده شد که در آن a: مساحت جاروب شده (مایل مربع دریایی)، d: مسافت طی شده (مایل)، h: طول طناب بالایی (مایل) و x2: ضریب گستردگی تور که ۰/۶۵ در نظر گرفته شد. برای محاسبه صید بر واحد سطح نیز از فرمول CPUA=Cw/a استفاده شد که در آن CPUA: صید بر واحد سطح (کیلوگرم بر مایل مربع)، Cw: وزن کل گونه در ایستگاه (کیلوگرم) و a: مساحت جاروب شده در ایستگاه (مایل مربع) می‌باشد. برای تعیین توده زنده در منطقه تورکشی از فرمول B=CPUA/x1 استفاده شد که در آن b: بیوماس گونه در مناطق تور کشی شده (کیلوگرم بر مایل مربع)، CPUA: صید بر واحد سطح گونه در مناطق تورکشی شده (کیلوگرم بر مایل مربع) و x1: ضریب صید که معمولاً ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود (Valinassab *et al.*, 2012). در نهایت، از فرمول B=b*A برای تعیین توده زنده کل در منطقه پراکنش استفاده شد که در آن B: بیومس یا توده زنده کل گونه در منطقه پراکنش (کیلوگرم)، b: میانگین بیومس گونه در آن منطقه (کیلوگرم بر مایل مربع) و A: مساحت کل منطقه (مایل مربع) می‌باشد. جهت مقایسه و بررسی روند تغییرات صید و توده زنده سپرماهیان، مقادیر بدست آمده در تحقیق حاضر با منابع و مطالعات انجام شده در سال‌های گذشته مقایسه گردید.

۳ | نتایج

در مجموع در طی نمونه‌برداری تعداد ۱۵ گونه سپرماهی متعلق به ۱۰ خانواده صید و شناسایی شدند که اسامی علمی به تفکیک خانواده و به‌ترتیب حروف الفبای

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

انگلیسی در جدول ۲ ارائه شده است. در مجموع، تعداد ۱۷۴۳ نمونه متعلق به ۱۵ گونه از سپرماهیان جمع‌آوری گردید. گونه‌های *Maculabatis randalli*، *Gymnura poecilura* و *Rhinobatos annandalei* به‌ترتیب با ۲۹/۵، ۲۳/۹ و ۱۹/۴ درصد از گونه‌های غالب سپرماهیان در محدوده نمونه‌برداری بودند (جدول ۲). همچنین مقدار CPUA در برای هر گونه محاسبه گردید که بیشترین میانگین مقدار CPUA به‌ترتیب برای گونه‌های *M. randalli*، *G. poecilura* و *Rhinoptera jayakari* با مقادیر ۱۹۱۷/۵، ۹۲۵/۷ و ۵۵۵/۱ کیلوگرم بر مایل مربع به‌دست آمد (جدول ۲).

جدول ۲-سپرماهیان شناسایی شده در این تحقیق از دریای عمان به همراه تعداد و CPUA (صید در واحد سطح)

گونه	تعداد	درصد	CPUA	وضعیت حفاظتی	نام فارسی
Aetobatidae					
Aetobatus flagellum	۲۰	۱/۱	۷۲/۳	درمعرض خطر	رامک ماهی پشت قهوه ای
Dasyatidae					
Brevitrygon walga	۲۰۴	۱۱/۷	۹۵/۲	نزدیک به تهدید	سپرماهی فلس دار، سپر دم کوتاه
Himantura leoparda	۱	>۱	۳۲۰/۱	آسیب پذیر	پو پلنگی، شلاق ماهی مشبک
Maculabatis gerrardi	۱	>۱	۷۳/۱	در معرض خطر	پو چهارگوش، پو منقوط
Maculabatis randalli	۵۱۵	۲۹/۵	۱۹۱۷/۵	حداقل نگرانی	سپرماهی دم بلند
Pastinachus sephen	۸۹	۵/۱	۴۲۵/۸	نزدیک به تهدید	پو دم پری، شلاق ماهی دم گاوی
Glaucostegidae					
Glaucostegus granulatus	۱	>۱	۴۲/۹	به شدت در معرض خطر	گیتار ماهی نوک تیز
Gymnuridae					
Gymnura poecilura	۴۱۷	۲۳/۹	۹۲۵/۷	آسیب پذیر	سپرماهی پروانه ای دم بلند
Myliobatidae					
Aetomylaeus milvus	۱۱	>۱	۱۰۰/۲	در معرض خطر	رامک ماهی منقوط
Aetomylaeus nichofii	۲۴	۱/۳	۴۴/۶	آسیب پذیر	رامک خط کمانی
Narcinidae					
Narcine atzi	۲	>۱	۲/۵	آسیب پذیر	سپرماهی برقی کوچک پوزه گرد
Narkidae					
Narke dipterygia	۸	>۱	۱/۴	آسیب پذیر	سپرماهی برقی سفید لکه
Rhinobatidae					
Rhinobatos annandalei	۳۳۹	۱۹/۴	۴۱۱/۵	به شدت در معرض خطر	گیتار ماهی خال سفید
Rhinopteridae					
Rhinoptera jayakari	۴۷	۲/۶	۵۵۵/۱	در معرض خطر	سپرماهی پوزه مطبق
Torpedinidae					
Torpedo sinuspersici	۶۴	۳/۶	۱۹۴/۳	کمبود اطلاعات	سپرماهی برقی ایران

مقدار CPUA در لایه‌های عمقی مختلف و اشکوب‌های مختلف بررسی شد. نتایج بررسی لایه‌های مختلف نشان داد که بیشترین میانگین مقدار CPUA در لایه عمقی L_1 (لایه ۱۰ تا ۲۰ متری) با مقدار ۹۵۱/۲ کیلوگرم به‌دست آمد. در طرف مقابل، کمترین مقدار میانگین این شاخص در لایه عمقی L_3 (لایه عمقی ۳۰ تا ۵۰ متری) با مقدار ۳۳۷/۸ کیلوگرم به‌دست آمد (جدول ۳). در دیگر سو، بیشترین و کمترین میانگین مقدار CPUA در اشکوب‌های L و P به‌ترتیب با مقدار ۱۶۵۱/۵ و ۳۴/۷ کیلوگرم به‌دست آمد (جدول ۳). نکته حائز اهمیت برای مقدار CPUA وجود عدد صفر در لایه عمقی ۳۰ تا ۵۰ متری در اشکوب‌های M و N، در لایه عمقی ۲۰ تا ۳۰ متر در اشکوب P و در لایه عمقی بیشتر از ۵۰ متری در اشکوب N می‌باشد که هیچ گونه سپرماهی صید نشد (جدول ۳).

بیشترین و کمترین زی توده سپرماهیان به‌ترتیب در اشکوب L و N به ترتیب با مقدار ۱۳۴۱/۷ و ۱۶/۱ تن به دست آمد. در دیگر سو، در لایه‌های عمقی L1 و L3 به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار زی توده سپرماهیان با مقدار ۱۲۶۲/۳ و ۴۹۳/۲ تن به‌دست آمد (جدول ۴). به

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

صورت جزئی تر، بیشترین مقدار زی توده سپرماهیان در لایه عمقی بیشتر از ۵۰ متر در اشکوب L و کمترین مقدار آن در اشکوب P و در لایه عمقی ۳۰ تا ۵۰ متری به‌دست آمد. مقادیر CPUA صفر به‌دست آمده نیز موجب شد که مقدار زی‌توده در لایه‌های عمقی و اشکوب‌های مذکور صفر محاسبه گردد.

جدول ۳- مجموع CPUA برحسب کیلوگرم بر مایل مربع برای سپرماهیان در لایه‌های عمقی مختلف در هر اشکوب

	L1	L2	L3	L4	میانگین
J	۱۴۷۷/۵	۸۵۵/۲	۳۱۸/۳	۰/۰	۶۴۵/۹
K	۵۲۱/۵	۴۸۷/۱	۵۰۸/۸	۳۱۴/۸	۳۵۲/۸
L	۲۹۹۰/۲	۳۱۰۲/۰	۱۳۶۴/۱	۱۰۰۴/۸	۱۶۵۱/۵
M	۱۵۳/۸	۱۱۳/۴	۰/۰	۸۷/۸	۹۱/۴
N	۱۳۴/۹	۱۴۳/۷	۰/۰	۰/۰	۴۴/۵
O	۱۰۱۳/۵	۵۲۲/۱	۱/۵	۳۱۵/۸	۵۲۵/۳
P	۱/۵	۰/۰	۰/۲	۶۷/۹	۳۴/۷
Q	۳۸۴/۹	۲۰۳/۷	۶۹/۲	۶۰/۶	۲۴۸/۴
میانگین	۹۵۱/۲	۶۶۹/۸	۳۳۷/۸	۳۸۸/۴	

جدول ۴- مجموع زی توده (تن) برای سپرماهیان در لایه‌های عمقی و اشکوب‌های مختلف

	L1	L2	L3	L4	مجموع (تن)
J	۴۰۳/۰	۱۶۵/۷	۲۵۹/۸	۰/۰	۸۲۸/۶
K	۹۴/۹	۷۳/۰	۱۰۵/۱	۱۹۱/۰	۴۶۲/۲
L	۴۶۵/۲	۲۷۲/۹	۱۲۱/۱	۴۸۲/۳	۱۳۴۱/۷
M	۶/۵	۲/۱	۰/۰	۱۲/۵	۲۱/۲
N	۱۰/۰	۶/۰	۰/۰	۰/۰	۱۶/۱
O	۱۵۰/۲	۳۳/۲	۰/۰۹	۶۳/۴	۲۴۶/۹
P	۰/۱	۰/۰	۰/۰۲	۱۸/۴	۱۸/۶
Q	۱۳۲/۱	۳۴/۹	۷/۰	۶/۷	۱۸۰/۸
مجموع (تن)	۱۲۶۲/۳	۵۸۸/۱	۴۹۳/۲	۷۴۴/۶	

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

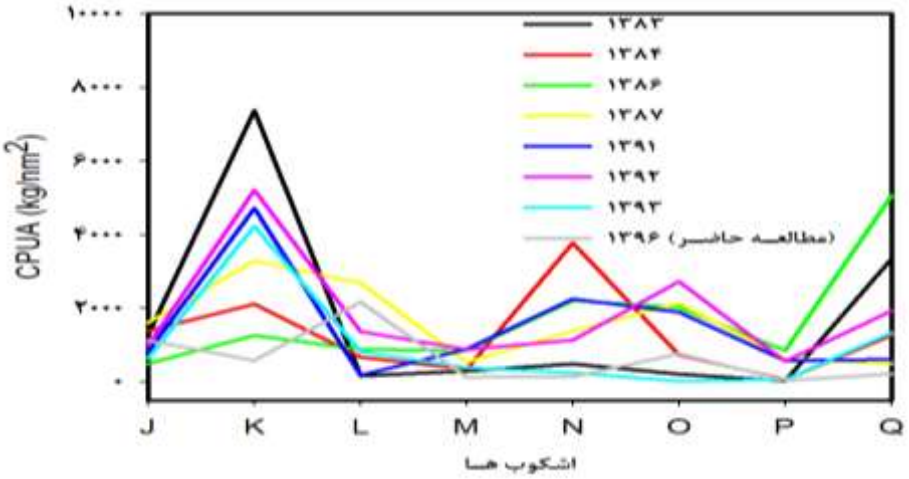
پایداری در حوزه‌های زیست محیطی-اجتماعی-اقتصادی به‌عنوان یکی از ویژگی‌های اساسی بهره‌برداری از منابع دریایی شناخته شده است. رویکرد منطقی و بلندمدت برای مدیریت منابع و دستیابی به بهره وری پایدار و موفق، ضروری است. در این راستا، شاخص‌های صید بر واحد سطح و برآورد توده زنده معمولاً در مطالعه گونه‌های کفزی به صورت معمول مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ghotbeddin *et al.*, 2014, Sparre and Venema, 1998). این شاخص‌ها از یک طرف منعکس کننده وضعیت منابع و تغییرات آن می‌باشند و با کنترل این شاخص می‌توان فشار صید وارده بر گونه‌ها و منابع آبزیان را بررسی کرد. از طرف دیگر این شاخص به مدیریت بر روی ناوگان صیادی کمک زیادی می‌کنند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در سال ۱۳۹۶ بیشترین مقدار CPUA برای سپرماهیان در اشکوب L و سپس در اشکوب J به دست آمد که با سایر مطالعات مشابهت دارد (Valinassab *et al.*, 2012, Valinassab *et al.*, 2007). این در حالی است که بیشترین مقدار CPUA در مطالعه Valinassab و همکاران (۲۰۰۶) اشکوب P گزارش شد که در آن مطالعه مجموع گونه‌های سپر ماهی را شامل می‌شد. به نظر می‌رسد که مناطق J، K و L از وضعیت نسبتاً بهتری برای زیست سپرماهیان برخوردار می‌باشند که در اکثر مطالعات

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

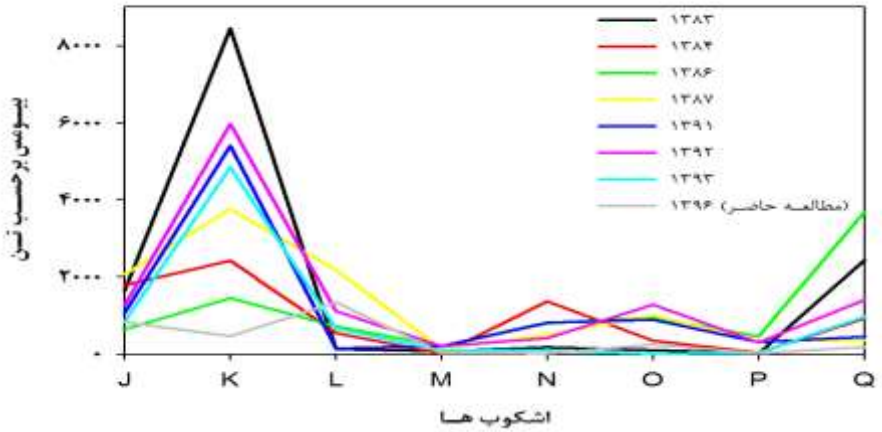
گذشته نیز به آن اشاره شده است (Valinassab *et al.*, 2012, Valinassab *et al.*, 2007, Rastgoo *et al.*, 2020). به نظر می‌رسد این مناطق از نظر اکولوژیک مناطق غنی و با تولید اولیه بالا بوده و مکان مناسبی برای زیست و تجمع آبزیان محسوب می‌گردد (Reynolds, 1993, Salarpouri *et al.*, 2018).

بررسی روند تغییرات CPUA از سال ۱۳۸۳ تا سال ۱۳۹۶ و مقایسه با سایر منابع مشخص گردید که CPUA سپرماهیان در اشکوب‌های مختلف در طی این مدت نوسانات زیادی را نشان داده اند و در نهایت در سال ۱۳۹۶ بیشتر اشکوب‌ها کمترین مقدار CPUA را نشان دادند (شکل ۲). به استثنای اشکوب L که میزان CPUA از سال ۱۳۸۳ تا مطالعه حاضر به مقدار ۲۰۰۹ کیلوگرم بر مایل مربع افزایش یافته است؛ در تمام اشکوب‌های دیگر میزان CPUA کاهش یافته است. بیشترین کاهش توده زنده متعلق به اشکوب K و Q می‌باشد که به‌ترتیب مقدار ۶۷۸۸ و ۳۱۲۰ کیلوگرم بر مایل مربع کاهش یافته اند.

بررسی روند تغییرات توده زنده از سال ۱۳۸۳ تا سال ۱۳۹۶ و مقایسه با سایر منابع مشخص گردید که توده زنده سپرماهیان در اشکوب‌های مختلف در طی این مدت نوسانات زیادی را نشان داده اند و در نهایت در سال ۱۳۹۶ بیشتر اشکوب‌ها کمترین مقدار توده زنده را نشان دادند (شکل ۳). به استثنای اشکوب L که میزان توده زنده از سال ۱۳۸۳ تا مطالعه حاضر به مقدار ۱۲۰۹ تن افزایش یافته است؛ در تمام اشکوب‌های دیگر میزان توده زنده کاهش یافته است. بیشترین کاهش توده زنده متعلق به اشکوب K و Q می‌باشد که به ترتیب مقدار ۷۹۸۱ و ۲۲۴۷ تن کاهش یافته اند.



شکل ۲- بررسی مقدار CPUA بدست آمده از نتایج مطالعه حاضر با سایر منابع؛ سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ برگرفته از ولی نسب و همکاران (Valinassab *et al.*, 2007) و سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ برگرفته از ولی نسب و همکاران (Valinassab *et al.*, 2012).



شکل ۳- بررسی روند تغییرات توده زنده به‌دست آمده از نتایج مطالعه حاضر با سایر منابع؛ سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ برگرفته از ولی نسب و همکاران (Valinassab *et al.*, 2007)؛ سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ برگرفته از ولی نسب و همکاران (Valinassab *et al.*, 2012)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

نتایج بررسی مقدار توده زنده از سال ۱۳۸۳ لغایت سال ۱۳۹۶ نشان داد که با وجود کاهش در اکثر اشکوب‌ها، به عنوان نمونه اشکوب K، مقدار توده زنده در اشکوب L افزایش یافته است. بسیاری از فاکتورهای غیر زیستی پیش بینی کننده نوسانات در آینده گرمایش جهانی به عنوان عوامل موثر بر ذخایر سپرماهیان (Rabbaniha *et al.*, 2022) و انتخاب زیستگاه سپرماهیان در خلیج عمان می‌باشند (Mir Balouchzehi *et al.*, 2020, Rastgoo *et al.*, 2022) که نشان می‌دهد این موارد برای پاسخ گونه‌ها به تغییرات در محیط زیست‌شان دارای اهمیت زیادی هستند. همچنین برخی مطالعات نشان دادند که اختلافات عوامل محیطی اولیه بر تغییر زیستگاه بین مناطق ممکن است به دلیل تفاوت در ساختار فیزیکی و پویایی هیدرولوژیک دو مکان (Heithaus *et al.*, 2009) یا تفاوت بین مکان‌ها در سود آوری تغذیه ای (Collins *et al.*, 2007) باشد. از آنجایی که فاکتورهای غیر زیستی می‌تواند شروع کننده جابجایی و تغییر زیستگاه حتی در مقیاس‌های کوچک باشد (Carlisle and Starr, 2009, Rechisky and Wetherbee, 2003)، بنابراین، با توجه به اینکه این دو اشکوب در نزدیکی یکدیگر قرار دارند می‌توان احتمال داد که سپرماهیان در طی این سال‌ها جابجایی و تغییر زیستگاه از خود نشان داده اند.

اطلاعات اندکی پیرامون زیستگاه و زیست شناسی سپرماهیان در خلیج عمان وجود دارد. به هر حال، از آنجایی که روش صید اصلی این گروه ترال کف می‌باشد، و محدودیت اطلاعات بر روی پراکنش و میزان صید هر گونه وجود دارد، این اطلاعات کافی نبوده و می‌بایست به صورت مدون بررسی شوند. علاوه بر اثرات صیادی، از دیگر دلایل کاهش ذخیره سپرماهیان می‌توان به چرخه زندگی طولانی و هم آوری پائین (Churchill *et al.*, 2015) در گونه‌های مختلف اشاره کرد که در این مورد اطلاعاتی در منطقه مورد مطالعه وجود ندارد. بهزادی و همکاران (Behzadi *et al.*, 2007) ذکر کردند که از توده زنده سپرماهیان از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۱ افزایش چشمگیری داشته اند و دلیل آن را نیز ممنوع بودن صید ترال عنوان نمودند. از دو دهه قبل، در قسمت‌های شمالی خلیج عمان ترالرهای صید صنعتی در پنج ماه از سال فعالیت دارند و در سال‌های اخیر تعداد آن‌ها نیز افزایش یافته است (Valinassab *et al.*, 2012). به دلیل بهره برداری شدید ماهیگیری در این منطقه و عدم مدیریت مناسب، در سال‌های اخیر برخی تغییرات در اجتماعات کفزیان مشاهده شده است (Jabado and Spaet, 2017, Valinassab *et al.*, 2006). همانگونه که روند مقدار CPUA و توده زنده از سال‌های قبل تا به مطالعه حاضر نشان می‌دهد، به نظر می‌رسد که ذخایر گونه‌های سپرماهیان در حال کاهش می‌باشد و در سال‌های آینده نیز این گونه‌ها فشار صیادی بیشتری را متحمل شوند. این فشار صیادی در برخی سواحل خلیج عمان در سه سال اخیر نیز با شروع صادرات سپرماهیان به پاکستان می‌تواند اثر مضاعفی داشته باشد (داده‌های منتشر نشده). در بین گونه‌هایی که در روش تور زیر آبی مخصوص صید سپرماهی صید می‌شوند، صید هدف گونه‌های *Maculabatis randalli*، *M. Arabica* و *Pastinachus sephen* می‌باشند. این در حالی است که بیشتر از ۱۵ گونه از سپرماهی و گیتار ماهی در بازه زمانی سه ماهه از اسفند ماه لغایت خرداد ماه در ترکیب صید وجود دارند (داده‌های منتشر نشده). بنابراین شناخت تنوع گونه ای و توده زنده سپرماهیان برای تعریف نقش اکولوژیک گونه و همچنین مدیریت و حفاظت از گونه‌های ارزشمند کفزی در اکوسیستم خلیج عمان ضروری می‌باشد.

در پایان، این مطالعه ضمن گزارش گونه‌های سپرماهیان و بررسی توده زنده در سال‌های اخیر و بررسی روند تغییرات آن، نگرانی‌ها را پیرامون وضعیت صید این گروه مهم از شکارچیان میانه ای را آشکار کرد. در چندین مطالعه کاهش شکارچیان در راس هرم غذایی از جمله کوسه ماهیان در منطقه خلیج فارس و خلیج عمان و نگرانی‌ها در مورد وضعیت حفاظتی آنها را گزارش کرده اند (Hsu *et al.*, 2022, Jabado *et al.*, 2018)، که در آینده ممکن است کاهش سطوح غذایی در اکوسیستم اتفاق خواهد افتاد (Rastgoo and Navarro, 2017)؛ در ادامه نیز برخی مطالعات دیگر نیز از افزایش شکارچیان میانه شبکه غذایی به تعداد قابل ملاحظه نشان داده اند (Valinassab *et al.*, 2006). این در حالی است که این

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

مطالعه روشن می‌کند که شکارچیان میانه ای هم خود در معرض تهدید قرار دارند و آینده اکوسیستم دریایی و پایداری شبکه غذایی نیازمند مدیریت صحیح جهت حفظ پایدار از منابع می‌باشد.

۵| تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت‌های مادی و معنوی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان در بندرعباس و اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان انجام شد. از ناخدا و کلیه پرسنل کشتی ترالر فرودس ۱ جهت همکاری در نمونه‌برداری تقدیر و تشکر می‌گردد.

۶| ملاحظات اخلاقی

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

EFERENCES

Almojil, D.K., Moore, A.B.M., & White, W.T. 2015. Sharks and rays of the Arabian/Persian Gulf. In (178p): MBG (INT) Ltd. UK.

Baum, J.K., Worm, B. 2009. Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. J Anim Ecol, 78(4): 699-714.

Behzadi, S., Yahyavi, M., Taherizadeh, M.R. 2007. Estimation of the biomass of batoidfishes in the deep water layers of Hormozgan province. Journal of Marine Science and Technology, 1: 39-46 (In Persain).

Carlisle, A.B., Starr, R.M. 2009. Habitat use, residency, and seasonal distribution of female leopard sharks *Triakis semifasciata* in Elkhorn Slough, California. Marine Ecology Progress Series, 380:213-228.

Churchill, D. A., Heithaus, M. R., Vaudo, J. J., Grubbs, R. D., Gastrich, K., & Castro, J. I. 2015. Trophic interactions of common elasmobranchs in deep-sea communities of the Gulf of Mexico revealed through stable isotope and stomach content analysis. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 115: 92-102.

Collins, A., Heupel, M., Motta, P. 2007. Residence and movement patterns of cownose rays *Rhinoptera bonasus* within a south-west Florida estuary. Journal of Fish Biology, 71(4): 1159-1178.

Cortés, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES Journal of Marine Science, 56: 707-717.

Dulvy, N.K., Fowler, S.L., Musick, J.A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., Carlson, J. K., Davidson, L. N., Fordham, S. V., & Francis, M. P. 2014. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. elife, 3: e00590.

Dulvy, N.K., Pacoureau, N., Rigby, C.L., Pollom, R.A., Jabado, R.W., Ebert, D.A., Finucci, B., Pollock, C.M., Cheok, J., Derrick, D.H., Herman, K.B. 2021. Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. Current Biology, 31(21): 4773-4787.

Gemaque, R., Monteiro, I.L.P., Gomes, F., Sodré, D., Sampaio, I., Sales, J.d.L., Rodrigues Filho, L.d.S. 2017. Why implement measures to conserve the diversity of Elasmobranchs? The case of the northern coast of Brazil. Revista da Biologia, 17(2): 1-7.

Ghotbeddin, N., Javadzadeh, N., & Azhir, M. T. (2014). Catch per unit area of Batoid fishes in the Northern Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 13(1): 47-57.

Heithaus, M.R., Delius, B.K., Wirsing, A.J., Dunphy-Daly, M.M. 2009. Physical factors influencing the distribution of a top predator in a subtropical oligotrophic estuary. Limnology and Oceanography, 54(2): 472-482.

Hsu, H. H., Yacoubi, L., Lin, Y.-J., Le Loc'h, F., Katsanevakis, S., Giovos, I., Qurban, M. A., Nazeer, Z., Panickan, P., Maneja, R. H. J. R. S. i. M. S. 2022. Elasmobranchs of the western Arabian Gulf: Diversity, status, and implications for conservation. 56: 102637.

Jabado, R. W., & Ebert, D. A. 2015. Sharks of the Arabian Seas: an identification guide. The International Fund for Animal Welfare, Dubai, UAE.

Jabado, R.W., Kyne, P.M., Pollom, R.A., Ebert, D. A., Simpfendorfer, C. A., Ralph, G. M., Al Dhaheri, S. S., Akhilesh, K., Ali, K., Ali, M. H., Mamari, T. M. S. A., Bineesh, K. K., Hassan, I. S. E., Fernando, D., Grandcourt, E. M., Khan, M. M., Moore, A. B. M., Owfi, F., Robinson, D. P., . . . Dulvy, K. N. 2018. Troubled waters: Threats and extinction risk of the sharks, rays and chimaeras of the Arabian Sea and adjacent waters. Fish and Fisheries, 19(6): 1043-1062.

Jabado, R.W., Kyne, P.M., Pollom, R.A., Ebert, D.A., Simpfendorfer, C.A., Ralph, G.M., Dulvy, N. K. 2017. The Conservation Status of Sharks, Rays, and Chimaeras in the Arabian Sea and Adjacent Waters. Environment Agency – Abu Dhabi, UAE and IUCN Species Survival Commission Shark Specialist Group.

Jabado, R.W., Spaet, J.L. 2017. Elasmobranch fisheries in the Arabian Seas Region: Characteristics, trade and management. Fish and Fisheries, 18:1096-1118.

Lucifora, L. O., García, V. B., Menni, R. C., Escalante, A. H., & Hozbor, N. M. (2009). Effects of body size, age and maturity stage on diet in a large shark: ecological and applied implications. *Ecological Research*,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

of the Gulf, Strait of Hormuz, and the Gulf of Oman: results from the Mitchell Expedition. Marine Pollution Bulletin, 27: 35-60.

Salarpouri, A., Kamrani, E., Kaymaram, F., Mahdavi Najafabadi, R. 2018. Essential fish habitats (EFH) of small pelagic fishes in the north of the Persian Gulf and Oman Sea, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 17(1), 74-94.

Sparre, P., Venema, S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment-Part 1: Manual. FAO.

Stein, R.W., Mull, C.G., Kuhn, T.S., Aschliman, N.C., Davidson, L.N., Joy, J.B., Smith, G.J., Dulvy, N.K., Mooers, A.O. 2018. Global priorities for conserving the evolutionary history of sharks, rays and chimaeras. Nature ecology and evolution, 2(2), 288-298.

Stevens, J., Bonfil, R., Dulvy, N., Walker, P. 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, *57*(3), 476-494.

Valinassab, T., Azhir, M.T., Momeni, M., Mobarezi, A., Safikhani, H. 2012. Estimation of the biomass of benthic species of the Persian Gulf and the Sea of Oman by the swept area method.

Valinassab, T., Daryanabard, R., Dehghani, R., Pierce, G.J. 2006. Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 86, 1455-1462.

Valinassab, T., Dehghani, R., Azhang, B. 2007. Estimation of the biomass of benthic species of the Persian Gulf and the Sea of Oman by the swept area method.

Weigmann, S. 2016. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. Journal of Fish Biology, 88(3), 837-1037.

Wetherbee, B.M., Cortés, E. 2004. Food consumption and feeding habits. In: Carrier, J.C., Musick, J.A., Heithaus, M.R. (Eds.), The Biology of Sharks and Their Relatives. CRC Press, Boca Raton, FL, pp:224–246.

24(1), 109-118.

Mir Balouchzehi, Y., Hedayati, S.A.A., Mirzaei, M.R., Rastgoo, A.R. 2020. The effective environmental factors on habitat use of three elasmobranch species in the Iranian waters of Gulf of Oman. Journal of Animal Environment, 12(1): 165-172 (In Persian).

Navarro, J., Rastgoo, A.R., Giménez, J. 2024. Unravelling the trophic ecology of poorly studied and threatened elasmobranchs inhabiting the Persian Gulf and Gulf of Oman Marine Biology, 171(24).

Pacoureau, N., Rigby, C. L., Kyne, P.M., Sherley, R.B., Winker, H., Carlson, J.K., Fordham, S.V., Barreto, R., Fernando, D., Francis, M.P., Jabado, R.W., Herman, K.B., Liu, K.M., Marshall, A.D., Pollom, R.A., Romanov, E.V., Simpfendorfer, C.A., Yin, J. S., Kindsvater, H.K., Dulvy, N.K. 2021. Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. *Nature*, *589*(7843): 567-571.

Rabbaniha, M., Taghavi Motlagh, S. A., Niameymandi, N., Gerami, M. H., & Akhondi, M. 2022. Effect of Climate change on Stingrays in Northern parts of the Persian Gulf and Oman Gulf. Journal of Animal Environment, 13(4): 155-165 (In Persian).

Rastgoo, A. R., Behzadi, S., Valinassab, T. 2020. Biogeography and distribution of Elasmobranches based on biodiversity indices in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of Animal Environment, 12(3): 175-182 (In Persian).

Rastgoo, A.R., Navarro, J. 2017. Trophic levels of teleost and elasmobranch species in the Persian Gulf and Oman Sea. Journal of Applied Ichthyology, 33, 403-408.

Rastgoo, A. R., Salarpouri, A., & Valinassab, T. (2022). Effects of environmental parameters on distribution patterns of dominant batoids in the Oman Sea. Journal of Animal Environment, In Press (In Persian).

Rechisky, E.L., Wetherbee, B.M. 2003. Short-term movements of juvenile and neonate sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*, on their nursery grounds in Delaware Bay. Environmental Biology of Fishes, 68(2), 113-128.

Reynolds, R. M. (1993). Physical oceanography

نحوه استناد به‌مقاله:

راستگو ع.ر.، علی‌عابدی ه.، درویشی م.، ولی‌نسب ت.، آسوده س. تغییرات توده زنده سپرماهیان در خلیج عمان و دلایلی برای مدیریت. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی‌دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۳. ۱۲(۲): ۱۰-۱.

Rastgoo A.R., Ali Abedi H., Darvishi M., Valinassab T., Asoudeh S. Biomass variation of Batoidfishes in the Gulf of Oman and implications for management. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2024, 12(2): 01-10.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]

Journal of Applied Ichthyological Research Vol. 12, No 2, 01-10
Print ISSN: 2423-6349
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir

Biomass variation of Batoidfishes in the Gulf of Oman and implications for management

Rastgoo A.R[1*]., Ali Abedi H[2]., Darvishi M[3]., Valinassab T[4]., Asoudeh S[2].
[1] Department of Environment of Hormozgan Province, Bandar Abbas, Iran
[2] Midaf Nature Conservation Society, Bandar Abbas, Iran
[3] Persian Gulf and Oman Sea Ecological Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Abbas, Iran
[4] Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

Type:
Original Research Paper

Paper History:

Received: 23-10-2022
Accepted: 15-01- 2023

Corresponding author:

Rastgoo A. Department of Environment of Hormozgan Province, Bandar Abbas, Iran.

Email: Rastgoo.alireza@yahoo.com

Abstract
Global concern over the overfishing of elasmobranches is well known, with an increasing number of studies in various regions of the world. The Gulf of Oman, like other ecosystems, the increasing fishing fleet and fisheries are considered important factors affecting aquatic resources. This study aimed to assess CPUA and biomass of batoidfishes and also biomass variation in the Gulf of Oman during two last decades. Sampling was carried from October to January using research bottom trawler of "FERDOWS1", into 8 strata from Bandar Abbas (strata J) to marine border of Pakistan (strata Q). Overall, 1743 samples of batoidfishes belonging to 15 species and 10 families were recorded. The results appeared minimum and maximum CPUA in strata L and P with 1651.5 and 34.7 kg, respectively. Also, minimum and maximum biomass were found in strata L (1341.7 tonnes) and N (16.1 tonnes). Examining the trend of changes in CPUA and biomass from 2004 to 2017 showed that, with the exception of strata L, there were decreasing trend in all other strata. The results of the present study make it clear that after the apex predators, the meso-predators are also under threat, and the future of the Gulf of Oman ecosystem and the stability of the food web require proper management for the sustainable preservation of resources of the food web.

Keywords: Batoids, Biomass, Fisheries management, Conservation, Sustainability, Gulf of Oman

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-07-02]