مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی احتمال وقوع پدیده افت تراز غذایی تحت تأثیر فشار صیادی در آب‌های ساحلی شمال خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان)

مرضیه رزاقی، سکینه مشجور*، احسان کامرانی

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۴/۱۰/۰۳
اصلاح: ۹۵/۰۳/۱۴
پذیرش: ۹۵/۰۳/۱۹

کلمات کلیدی:
تراز غذایی
تنوع اکوسیستم
فشار صیادی
هرمزگان

چکیده

در مطالعه حاضر، تغییرات میانگین سطوح غذایی (mTL)، طبقات غذایی صید (TrC) و میزان صید (LP) جوامع دریایی (۴۹ ذخیره شیلاتی) استحصال شده در مناطق صیادی هرمزگان (شمال خلیج فارس و دریای عمان)، طی یک روند زمانی ده ساله از ۱۳۹۰- ۱۳۸۱ مورد بررسی قرار گرفت. میزان صید طی این دوره یک روند افزایشی ($p<۰/۰۰۱$، $r= ۰/۸۸$) را نشان داد، حال آنکه میانگین سطوح غذایی صید کاهش معنی داری را از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ داشته است ($p<۰/۰۵$، $r= -۰/۶۹$). علاوه بر این در میزان صید گوشتخواران و شکارچیان سطوح بالای شبکه غذایی طی این دوره نیز، روند رو به کاهشی مشاهده گردید که این امر می تواند متأثر از پدیده افت تراز غذایی تحت تاثیر فشار صیادی (Fishing down marine food web) در آب‌های ساحلی غرب و شرق استان هرمزگان بوده و احتمال وقوع این رخداد را تقویت نماید. نتایج آنالیز خوشه ای و دسته بندی غیرمتریک، نشان داد که ترکیب و میزان صید به شکل دو گروه سالی (۱۳۹۰-۱۳۸۷ و ۱۳۸۶-۱۳۸۱) تفکیک می شوند و آزمون آنالیز شباهت مشخص نمود که تفاوت معنی داری بین این دو گروه سالی وجود دارد ($p=۰/۰۰۵$، $r= ۰/۸۸$) و گونه های *Benthosema pterotum* و *Thunnus albacares* مسئول این عدم شباهت در ترکیب و میزان صید بین این دو گروه معرفی شدند.

مقدمه

خلیج فارس حوضه آبی به طول ۹۵۰ کیلومتر است که سواحل ایران را از سواحل کشورهای عربستان سعودی، بحرین، کویت، قطر، امارات متحده عربی و عمان جدا ساخته است. به سبب وجود منابع سرشار نفت و گاز در خلیج فارس و سواحل آن، این آبراهه در سطح بین‌المللی، منطقه‌ای استراتژیک و راهبردی محسوب می شود. افزون بر این، صنعت شیلات نیز در اقتصاد کشورهای حوزه خلیج فارس نقش مهمی را ایفا می کند. در بخش سواحل ایرانی خلیج فارس، سه منطقه ساحلی خوزستان، بوشهر و هرمزگان دارای اهمیت صیادی هستند که در این میان استان هرمزگان با توجه به برخورداری از ۱۴۰۰ کیلومتر نوار ساحلی، بزرگترین

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: sakynemashjoor@gmail.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

منطقه صید محسوب شده و بخش اعظم صید ماهیان از سواحل ایرانی خلیج فارس را به خود اختصاص داده است. با این وجود، مطالعات در زمینه مدیریت صید در این منطقه بسیار اندک بوده است. فعالیت های انسانی همچون صیادی و تغییرات محیطی، اثرات گسترده ای را بر روی اکوسیستم های آبی به همراه داشته است. به طوری که انعکاس این تغییرات را می توان در ساختار جوامع، تولیدات و فراوانی گونه ها مشاهده نمود (Hall, 1999; Blaber *et al*., 2000; Sinclair *et al*., 2002). این اثرات بر ساختار جوامع ماهیان، به طور گسترده مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است که مشتمل بر بروز تغییرات در سطح غالبیت گونه ایی، اندازه (Haedrich and Barnes, 1997; Bianchi *et al*., 2000; Jouffre and Inejih, 2005) و میزان صید یک گونه در میان دیگر گونه هاست (Zwanenburg *et al*., 2002; Sala *et al*., 2004). صید بی رویه و مدیریت نشده ماهیان، نمونه ایی از چنین فعالیت هایی است که منجر به حذف ارگانیسم های آبزی به گونه ایی شده که نرخ میرایی بسیار سریع‌تر از حدی است که اکوسیستم توان بازیابی آن را داشته باشد و این امر به طور چشمگیری در تمامی سطوح حیات دریایی: جمعیت، اجتماعات و اکوسیستم نمود داشته است (Mashjoor and Kamrani, 2015; Pauly *et al*., 1998). از این رو بهره گیری از شاخص‌هایی که بتوانند، به سهولت و با استفاده از داده های موجود، وضعیت یک اکوسیستم را پیش بینی کنند، ضروری به نظر می رسد (Christensen, 2000; Pauly and Watson, 2005). در طی ۵۰ سال گذشته، میانگین سطوح غذایی صید یک روند کاهشی به میزان ۰/۱ در هر دهه را نشان داده است (Pauly *et al*., 1998). این پدیده در مقیاس جهانی (Pauly *et al*., 1998; Pauly and Palomares, 2005) و محلی (Sala *et al*., 2004; Arancibia and Neira, 2005) توسط محققین بسیاری مورد بررسی قرار گرفته و نتایج مطالعات ایشان نشان داده است زمانی که ماهیان بزرگ با طول عمر زیاد که در سطوح بالای شبکه غذایی دریایی قرار دارند، به واسطه صید توامان چندگونه ایی، نسبت به ماهیان کوچکتر با طول عمر کوتاه تر در سطوح پایین شبکه غذایی، سریع‌تر صید و کاهش می یابند، این امر سبب می شود که اندازه و میانگین سطوح غذایی ماهیان صید شده، به تدریج کاهش یابد (Pauly *et al*., 1998). این پدیده امروزه به "افت تراز غذایی تحت تاثیر فشار صیادی[1]" معروف است، که توسط Pauly و همکارانش (۱۹۹۸)، با اتکا به اطلاعات سالانه میزان صید سازمان خواربار جهانی (FAO) مطرح گردیده است. از این رو کنوانسیون تنوع زیستی (CBD)، میانگین سطح غذایی صیدهای شیلاتی را به عنوان شاخص تنوع زیستی ماهیان بزرگ (ماهیان با سطوح غذایی بالاتر از ۳/۵) انتخاب نمود، که شاخص غذایی دریایی (MTI) نامیده می شود. این شاخص یکی از شاخص هایی است که نشانگر اثرات انسانی بر اکوسیستم‌های آبی است. از این رو در گامی پیشتاز در بررسی این پدیده در آب های جنوبی کشور بالاخص استان پهناور هرمزگان، در مطالعه حاضر، با بهره گیری از شاخص هایی چون میانگین سطوح غذایی (علفخواران، پوده خوران، همه چیزخواران، گوشتخواران کوچک، بزرگ و شکارچیان سطوح بالای شبکه غذایی)، تخمین تغییرات زمانی ترکیب صید و ارتباط آن با دیگر شاخص های اکوسیستمی، منابع و دلایل بروز پدیده "افت تراز غذایی تحت تاثیر فشار صیادی" در شمال خلیج فارس، در منطقه ساحلی هرمزگان بررسی و ارزیابی گردید.

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر، اطلاعات صید به صورت میزان صید از هر گونه (تن $\times 10^3$) در هر سال، در طول یک دهه اخیر (۱۳۹۰-۱۳۸۱)، بنا بر آمار رسمی منتشر شده توسط سازمان شیلات ایران (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران،۱۳۸۱-۱۳۹۱) تهیه گردید. این اطلاعات مشتمل بر حدود ۹۵-۹۰٪ از کل میزان صید سالانه طی این دوره زمانی بود. داده های صید ترال کف و سطوح غذایی غذایی ۴۹ گونه صید شده از آب های ساحلی غرب و شرق استان هرمزگان (شکل ۱- مناطق هفت گانه)، شمال خلیج فارس و

[1] Fishing down marine food web

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

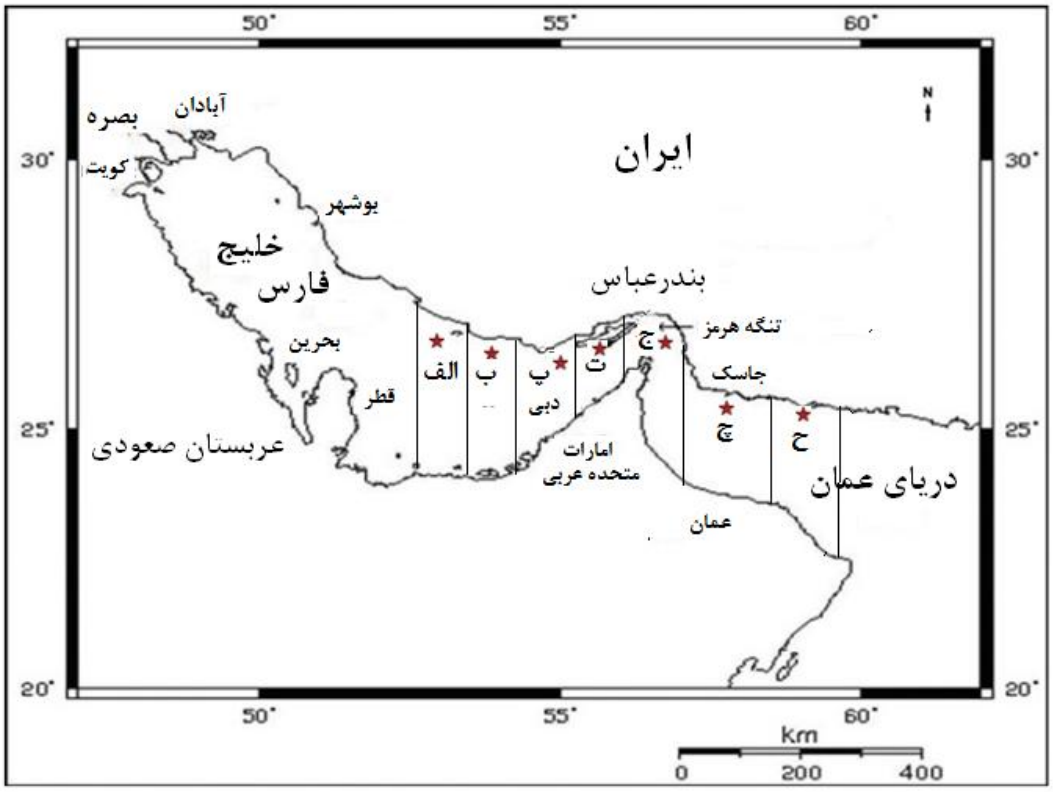
دریای عمان، به منظور تعیین الگوی پراکنش زمانی در ترکیب صید و روند تغییرات میانگین سطح غذایی (mTL) بین سال های ۱۳۹۰-۱۳۸۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به این صورت که:

الف: سطوح غذایی ۴۹ گونه موجود در ترکیب صید، به طور عمده از سایت های FishBase (www.fishbase.org) و Around Sea Us database (www.seaaroundus.org) به دست آمده (جدول۱) و برای گروه هایی چون سفره ماهی و کوسه ماهی که تحت یک نام معمول در ترکیب صید ذکر می شوند، میانگین متعلق به آن جنس در منطقه ذکر گردید. ارزش شاخص mTL برای هر سال طبق معادله ۱ (Pauly *et al*., 1998)، توسط حاصلضرب میزان صید در سطوح غذایی گونه های موجود در آن سال و سپس محاسبه میانگین وزن به دست آمد.

$$mTL = \Sigma TL_{ij} Y_{ij} / \Sigma Y_{ij}$$ معادله ۱:

mTL: میانگین سطح غذایی صید در سال j، Y_{ij}: میزان صید گونه i در سال j و TL_i: سطح غذایی گونه i می باشد.

از آزمون همبستگی (رگرسیون) نیز به منظور تعیین ارتباط معنی دار بین میانگین سطح غذایی و سال و همچنین میانگین سطح غذایی و صید استفاده گردید.



شکل۱. نقشه منطقه مورد مطالعه و مناطق نمونه برداری هفت گانه در آب های ساحلی غرب (شمال خلیج فارس) و شرق (دریای عمان) استان هرمزگان. صیدگاه های غرب استان هرمزگان (مناطق نمونه برداری الف- ج) که به تفکیک عبارتند از: الف) رأس نایبند تا بندر مقام، ب) بندر مقام تا فارور، پ) فارور تا باسعیدو، ت) باسعیدو تا جنوب قشم، ج) بندرعباس تا سیریک و صیدگاه های شرق استان هرمزگان مشتمل بر: چ) سیریک تا جاسک، ح) جاسک تا میدانی.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

ب: به منظور مشاهده تغییرات در سهم مشارکت سطوح متفاوت غذایی از کل صید، Pauly و همکاران (۲۰۰۲)، گونه های بهره برداری شده را به سه طبقه غذایی تقسیم کردند: علفخواران، پوده خوران و همه چیزخوران، (TrC1: سطوح غذایی ۳-۲)، گوشتخواران سطوح میانی شبکه غذایی (TrC2: سطوح غذایی ۳/۵۰-۳/۰۱) و گوشتخواران و شکارچیان سطوح بالای شبکه غذایی (TrC3: سطوح غذایی بزرگتر از ۳/۵۱). کاهش در سهم سطوح بالای غذایی از کل میزان صید طی دوره می تواند نشان دهنده وقوع پدیده " Fishing down marine food webs " باشد (Caddy and Garibaldi, 2000; Pauly *et al*., 2002).

ج: تغییرات در الگوی پراکنش زمانی فراوانی صیدها توسط آنالیزهای خوشه ای و دسته بندی غیرمتریک (nMDS: non-Metric Multidimensional Scaling) با استفاده از ماتریس‌های شباهت Bray-Curtis بر اساس ریشه دوم فراوانی گونه ها بررسی گردید. ترسیم آنالیز خوشه ای و دسته بندی غیرمتریک توسط برنامه PRIMER5 انجام شد (Clarke and Warwick, 2001). بررسی تفاوت معنی دار در ساختار جمعیتی صیدها بین گروه های سالی که توسط آنالیز خوشه ای و دسته بندی غیرمتریک مشخص شده بودند نیز توسط آزمون آنالیز شباهت یک طرفه و با استفاده از ماتریس عدم شباهت Bray-Curtis بر اساس ریشه ی دوم فراوانی گونه ها، صورت گرفت. در این آزمون فرض صفر بر عدم تفاوت معنی دار در ساختار ترکیب صید بین گروه های سالی استوار است. سطح معنی داری و مقدار آماری R برای هر زوج مقایسه که توسط آزمون ANOSIM ایجاد شده بود، به منظور مشخص کردن عدم شباهت بین گروه های سالی مورد استفاده قرار گرفت (Clarke and Warwick, 2001) و در نهایت با استفاده از آزمون SIMPER گونه هایی که سبب بیش از ۵۰٪ شباهت در ترکیب جوامع صید در درون گروه های سالی (گروه های سال I و II) می شدند و همچنین گونه هایی که در مجموع بیش تر از ۹۰٪ در ایجاد عدم شباهت در ترکیب جوامع صید بین دو گروه سالی نقش داشتند با ارائه درصد مشارکت شان در این عدم شباهت مشخص می گردد. آزمون SIMPER در برنامه PRIMER5 بر اساس ماتریس عدم شباهت و با ریشه دوم فراوانی صیدها با مقایسه دو به دوی گروه های سالی انجام گردید. در این روش سهم مشارکت هر یک از گونه ها در تغییرات زمانی جوامع صید به صورت درصد ارائه می شود (Jaureguizar and Milessi, 2008; Clarke and Warwick, 2001).

جدول ۱. سطوح غذایی ۴۹ ذخیره شیلاتی مورد مطالعه (استخراج شده از سایت های FishBase (www.fishbase.org) وSea Around Us database (www.seaaroundus.org)

نام انگلیسی	نام علمی	TL (سطح غذایی)
Sind sardinella	*Sardinella sindensis*	۲/۹
Skinnycheek lanternfish	*Benthosema pterotum*	۳/۱
Blochs gizzard shad	*Nematalosa nasus*	۲/۷
Indo-pasific king	*Scomberomorus guttatus*	۴/۳
Trigate tuna	*Auxis thazard*	۴/۳
Hilsa shad	*Tenualosa ilisha*	۲
Wolf-herring	*Chirocentrus nudus*	۴/۲
Talang queenfish	*Scomberoides commersonnianus*	۴/۵
Indian mackerel	*Rastrelliger kanagurta*	۳/۲
Mahi mahi / common dolphinfish	*Coryphaena hippurus*	۴/۴
Black skipjack	*Euthynnus affinis*	۴/۵
Narow- barred Spanish mackerel	*Scomberomorus commerson*	۴/۵

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

ادامه جدول ۱.

نام انگلیسی	نام علمی	TL (سطح غذایی)
Yellowfin tuna	*Thunnus albacares*	۴/۳
Longtail tuna	*Thunnus tonggol*	۴/۵
Skipjack tuna	*Katsuwonus pelamis*	۴/۳
Pickhandle barracuda	*Sphyraena jello*	۴/۵
Black king fish	*Rachycentron canadum*	۴
Mullet	*Liza macrolepis*	۲/۶
Southern meager	*Argyrosomus hololepidotus*	۳/۸
Gaint trevally	*Caranx ignobilis*	۴/۲
Cuttle fish	*Sepia*	۳/۶
Silver pomfret	*Pampus argenteus*	۳/۱
Gulf parrotfish	*Scarus persicus*	۲
Tigerthooth croaker	*Otolithes ruber*	۳/۶
Javelin grunter	*Pomadasys kaakan*	۳/۵
Spangled emperor	*Lethrinus nebulosus*	۳/۳۱
Rabbitfish	*Siganus spp*	۲/۱۱
Spotted sicklefish	*Drepane punctata*	۳/۳
Yellowfin seabream	*acanthopacrous*	۳/۲
Black pomfret	*Parastromateus niger*	۲/۹
John’ s snapper	*Lutjanus johnii*	۴/۲
Red snapper	*Lutjanus erythropterus*	۴/۵
Fourfinger threadfin	*Eleutheronema tetradactylum*	۴/۳
Japanese threadfin bream	*Nemipterus japonicus*	۳/۸
Bartail flathead	*Platycephalus indicus*	۳/۶
Greater lizardfish	*Saurida tumbil*	۴/۴
Indian halibut	*Psettodes erumei*	۴/۴
Orangespot grouper	*Epinephelus coioides*	۳/۹
Bigeye croaker	*Johnius spp.*	۳/۶۵
Indian pompano	*Trachinotus mookalee*	۳/۷
Roundsnout sea cat fiah	*Arius maculatus*	۳/۴۸
Largehead hairtail	*Trichiurus lepturus*	۴/۵
Giant guitarfish	*Rhynchobatus djiddensis*	۳/۶
Green sawfish	*Pristis zijsron*	۴
Rays	*Himantura*	۴
Sharks	*Carcharhinus*	۴
Spiny lobsters	*Palinurus*	۲/۷
Swim crabs	*Portunus*	۳/۴
Shrimps and prawns	*Penaeus*	۲/۷

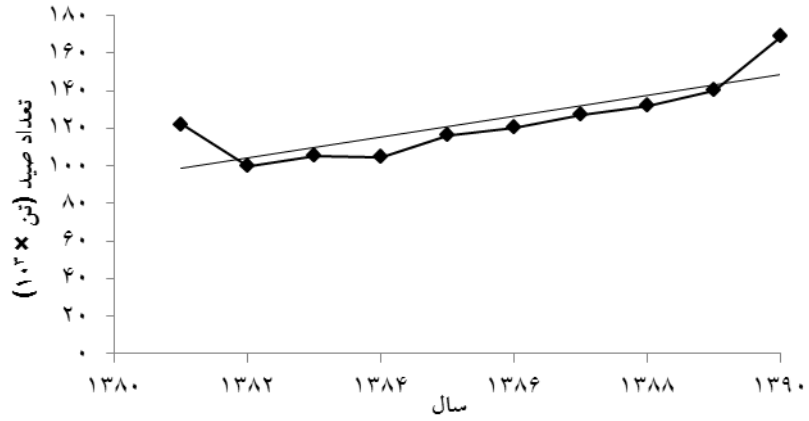
نتایـج

روند تغییرات میزان صید در آب های استان هرمزگان، شمال خلیج فارس و دریای عمان، در شکل ۲ آورده شده است. همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می شود، از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۲ میزان صید کاهش و پس از آن تا سال ۱۳۹۰ به تدریج افزایش یافته است، تا

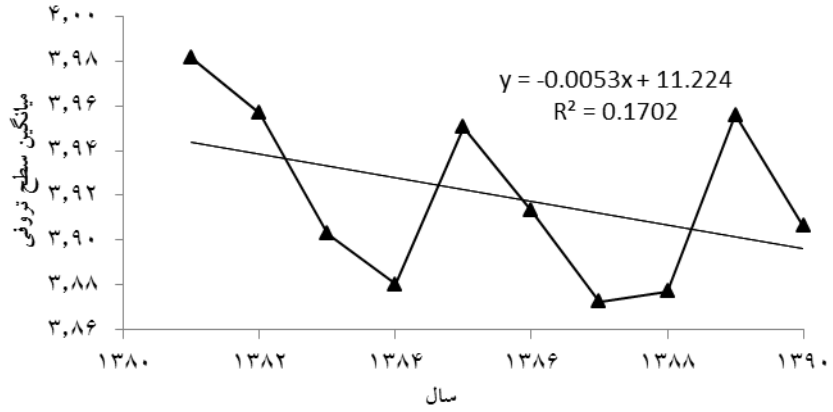
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

اینکه در سال ۱۳۹۰ به ۱۷۰۰۰۰ تن می رسد ($p<۰/۰۰۱$ ،$r= ۰/۸۸$). میانگین سطوح غذایی صیدها در آب های اسـتان هرمزگـان کاهش معنی داری را از ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ نشان می دهد ($p<۰/۰۵$ ،$r= -۰/۶۹$) (شکل ۳). همانطور که در شکل ۳ نشـان داده شـده است بیشترین میزان شاخص mTL مربوط به نخستین سال آغاز دهه یعنی سال۱۳۸۱ بوده است (۳/۹۸) و این امر متناظر با عمده صید از کفزیان و ماهیان بزرگ پلاژیک از سطوح غذایی بالاست و کمترین میزان این شـاخص نیـز در سـال ۱۳۸۷ مشـاهده شـده (۳/۸۷) که ناشی از افزایش نرخ صید از سطوح پایین غذایی (سخت پوستان و نرمتنان) بوده اسـت. بـه نحـوی کـه گوشـتخواران و شکارچیان سطوح بالایی شبکه غذایی سهم بیشتری را نسبت به پوده خوران، همه چیزخوراران و گوشتخواران سطوح میانی شـبکه غذایی به خود اختصاص داده اند (شکل ۴)؛ ولی با این وجود میزان صید این گروه از آغاز دهه تا پایـان دوره مـورد بررسـی رونـدی کاهشی را نشان می دهد (شکل ۴). در این مطالعه میانگین سطوح غذایی به اندازه ۰/۱۱ طی دوره ده ساله کاهش یافته است.



شکل ۲. روند تغییرات میزان صید در آب‌های استان هرمزگان، شمال خلیج فارس و دریای عمان (۱۳۹۰-۱۳۸۱)

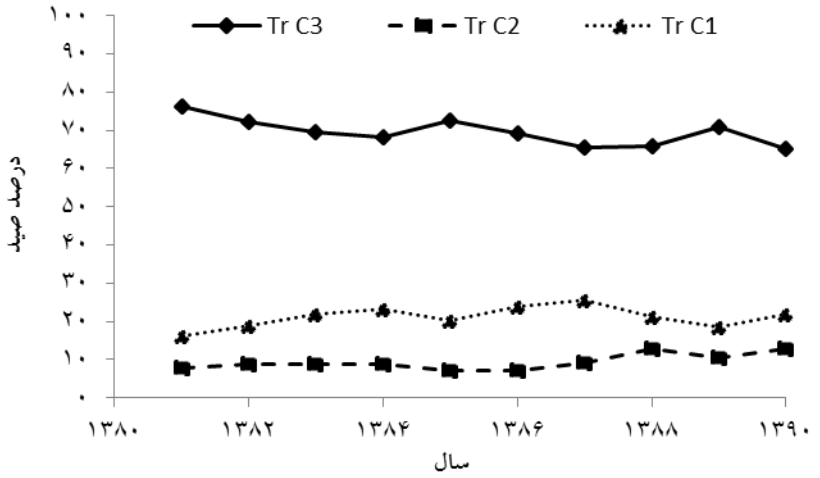


شکل ۳. میانگین سطوح غذایی صیدها در آب های استان هرمزگان (۱۳۹۰-۱۳۸۱)

آنالیز خوشه ای با استفاده از ماتریس‌های شباهت Bray- Curtis بر اساس ریشه دوم فراوانی صیدها نشان داد که در ابتدا براساس ۸۳/۵٪ شباهت دو گروه قابل تشخیص است: گروه اول شامل ۴ سال پایانی دهه (۱۳۹۰-۱۳۸۷) و گروه دوم بقیه سال های مورد مطالعه بود (شکل ۵). همچنین همانگونه که در شکل ۵ مشاهده می گردد، در گروه دوم بر اساس ۸۷٪ شباهت، سال آغازین دهه یعنی سال ۱۳۸۱ از بقیه سال ها مجزا گشته است. نتایج دسته بندی غیرمتریک هم، تصویر دوبعدی مناسبی از داده ها ایجاد نمود (Stress value 0.02) (شکل ۶). نتایج دسته بندی غیرمتریک، گروه بندی ایجاد شده توسط آنالیز خوشه ای را تأیید کرد. مشابه بودن نتایج این دو روش، صحت جدایی ترکیب داده های صید به شکل گروه های سالی II و I را طی این دوره زمانی مشخص می‌نماید.

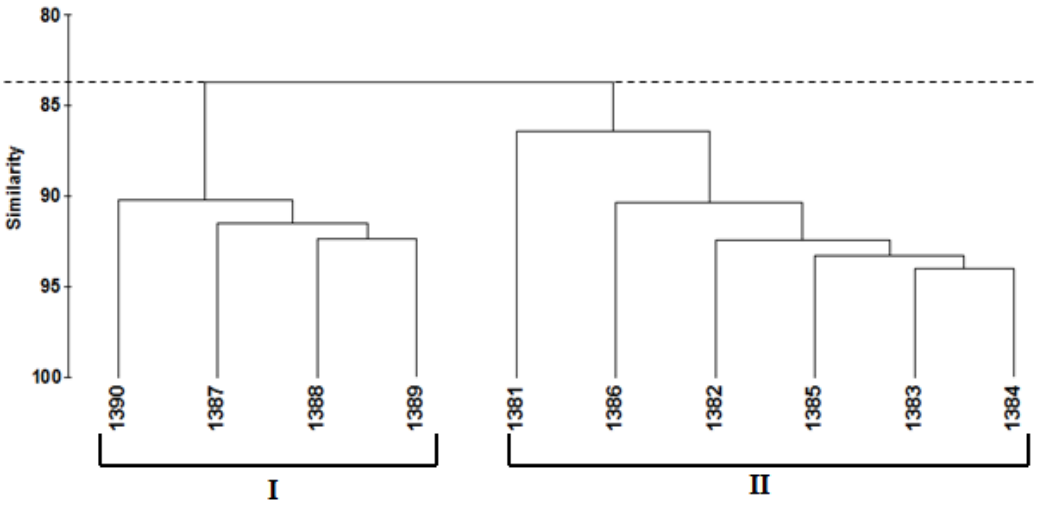
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

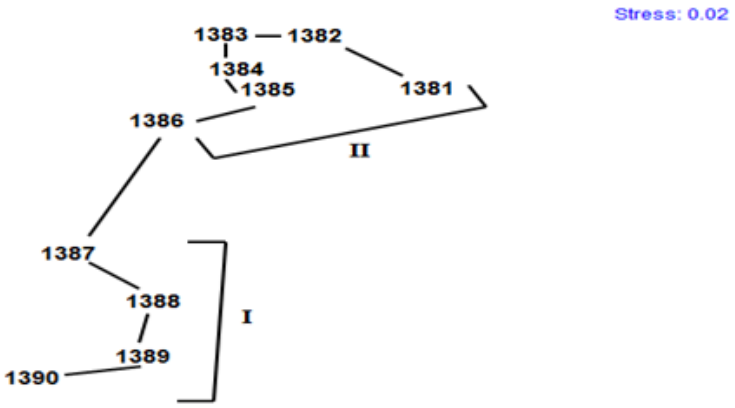


شکل ۴. سهم طبقات مختلف سطوح غذایی از کل میزان صید سالانه در آب های استان هرمزگان (۱۳۹۰-۱۳۸۱).

TrC1: علفخواران، پوده خوران و همه چیزخوران (سطوح غذایی ۳-۲)، TrC2 : گوشتخواران سطوح میانی شبکه غذایی (سطوح غذایی ۳/۵۰-۳/۰۱)، TrC1 : گوشتخواران و شکارچیان سطوح بالایی شبکه غذایی (سطوح غذایی بزرگتر از ۳/۵۱).



شکل ۵. دندوگرام آنالیز خوشه‌ای و دسته‌بندی غیرمتریک (nMDS) ترکیب صید آبهای استان هرمزگان (۹۰- ۱۳۸۱) و تفکیک آن به دو گروه سالی II و I



شکل ۶. ترسیم دسته بندی غیرمتریک ترکیب داده های صید (۱۳۹۰- ۱۳۸۱) در آب‌های شمال خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

جدول ۲. نتایج آزمون SIMPER به منظور تعیین گونه های مؤثر در شباهت ترکیب صید درون گروه های سالی I و II.

۱۳۹۰-۱۳۸۷	میانگین صید (تن)	درصد مشارکت در شباهت	درصد تجمعی
درصد متوسط شباهت: ۹۰/۳۷			
گونه			
Thunnus tonggol	۱۶/۲۵	۷/۷۶	۷/۷۶
Sardinella melanura	۱۶/۰۷	۷/۷۶	۱۵/۵۱
Thunnus albacares	۹/۰۸	۵/۱۳	۲۰/۶۵
Euthynnus affinis	۵/۸۶	۴/۷۷	۲۵/۴۲
Caranx ignobilis	۴/۵۸	۴/۱۱	۲۹/۵۳
Sharks	۴/۲۲	۳/۹۷	۳۳/۵۰
Scomberoides commersonnianus	۳/۶۳	۳/۶۷	۳۷/۱۷
Scomberomorus commerson	۳/۵۰	۳/۵۲	۴۰/۶۹
Scomberomorus guttatus	۲/۵۵	۳/۱۶	۴۳/۸۵
Sphyraena jello	۲/۷۵	۳/۰۹	۴۶/۹۵
Shrimps and prawns	۲/۹۰	۳/۰۹	۵۰/۰۴

۱۳۸۶-۱۳۸۱

درصد متوسط شباهت: ۹۱/۵۵

گونه	میانگین صید (تن)	درصد مشارکت در شباهت	درصد تجمعی
Thunnus tonggol	۲۳/۸۷	۹/۶۳	۹/۶۳
Sardinella melanura	۱۸/۲۹	۸/۴۶	۱۸/۰۹
Benthosema pterotum	۶/۴۹	۴/۸۴	۲۲/۹۳
Euthynnus affinis	۵/۰۶	۴/۴۱	۲۷/۳۴
Caranx ignobilis	۳/۸۷	۳/۷۹	۳۱/۱۳
Sharks	۳/۷۳	۳/۷۸	۳۴/۹۱
Scomberomorus commerson	۳/۴۷	۳/۶۱	۳۸/۵۲
Auxis thazard	۳/۶۳	۳/۶۱	۴۲/۱۳
Trichiurus lepturus	۳/۳۵	۳/۴۳	۴۵/۵۶
Scomberoides commersonnianus	۲/۶۴	۳/۳۰	۴۸/۸۶
Sphyraena jello	۲/۷۱	۳/۰۹	۵۱/۹۵

جدول ۳. نتایج آزمون SIMPER به منظور تعیین گونه های مؤثر در عدم شباهت بین گروه های سالی I و II

مقایسه های SIMPER	گونه های متمایز کننده
گروه های سالی I و II	*Benthosema pterotum* (فانوس ماهیان)؛ (با میانگین عدم شباهت ۲/۳۴ از مجموع ۱۶/۲۷ میانگین کل)؛ بیش ترین فراوانی در گروه سالی I (میانگین= ۶/۹۴) در مقابل گروه سالی II (میانگین=۰/۰۱)
	Thunnus albacares (تن ماهیان)؛ (با میانگین عدم شباهت ۱/۴۴ از مجموع ۱۶/۲۷ میانگین کل)؛ بیش ترین فراوانی در گروه سالی II (میانگین= ۹/۰۸) در مقابل گروه سالی II (میانگین=۲/۱۵)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

دو گروه سالی تفکیک شده توسط آنالیز خوشه ای و دسته بندی غیرمتریک، تحت آزمون آنالیز شباهت (ANOSIM) قرار گرفتند. نتایج آزمون آنالیز شباهت یک طرفه با استفاده از ماتریس عدم شباهت Bray-Curtis بر اساس ریشه‌ی دوم فراوانی گونه ها، تفاوت معناداری را در ساختار جمعیتی بین این دو گروه سالی نشان داد (p=۰/۰۰۵، r= ۰/۸۸). مقدار آماری R به دست آمده توسط آزمون آنالیز شباهت (ANOSIM) حاکی از ترکیب گونه ای نسبتاً متفاوت بین این دو گروه سالی بود. گروه سالی I (۱۳۸۶-۱۳۸۱) دارای متوسط درصد شباهت ۹۰/۳۷ در ترکیب صید (جدول ۲) و میانگین سطح غذایی ۳/۹۳ بود. گونه هایی که بیشترین سهم را در شباهت ترکیب صید در این گروه سالی داشتند شامل *Thunnus tonggol*، *Sardinella melanura* و *T. albacares* بودند (جدول۱). گروه سال II (۱۳۹۰-۱۳۸۷) (شکل ۵)، دارای متوسط درصد شباهت ۹۱/۵۵ در ترکیب صید و متوسط سطح تروفی۳/۹۰ طی این بازه زمانی بود و گونه هایی که بیشترین سهم را در شباهت ترکیب صید در این گروه سالی (II) داشتند شامل *T. tonggol*، *S. melanura* و *B. pterotum* بودند (جدول ۲). همچنین در بین دو گروه سالی بررسی شده در این دوره (۱۳۹۰-۱۳۸۷ و ۱۳۸۶-۱۳۸۱) بیش ترین عدم شباهت در جمعیت صیدها بین دو گروه، گونه *B. pterotum* بود که با میانگین عدم شباهت ۲/۳۴ درصد از مجموع ۱۶/۲۷ درصد عدم شباهت، بیشترین سهم را در ایجاد عدم شباهت در ترکیب صید بین این دو گروه سالی نشان داد. همچنین گونه *T. albacares* با میانگین عدم شباهت ۱/۴۴ درصد از مجموع ۱۶/۲۷ درصد عدم شباهت بعد از *B. pterotum* بیشترین سهم را در ایجاد عدم شباهت در ترکیب صید بین این دو گروه سالی به خود اختصاص داده است (جدول ۳).

بحث

در طی یک دهه اخیر (۱۳۹۰-۱۳۸۱)، افزایش تدریجی در میزان صید آب های شمال خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان)، با کاهش در میزان mTL، کاهش صید سطوح بالایی شبکه غذایی و همچنین تغییر نسبی در ترکیب گونه ای صیدهای شیلاتی برای منطقه صیادی هرمزگان همراه بوده است. میزان صید در طول این دوره روند افزایشی را طی کرده و از ۱۰۰۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۱ به حدود ۱۶۵۰۰۰ تن در سال ۱۳۹۰ رسیده است. این در حالی است که درصد مشارکت ماهیان سطوح بالای شبکه غذایی از کل میزان صید سالانه به تدریج طی این دوره روندی کاهشی را نشان می دهد و این امر می تواند نشان‌دهنده احتمال وقوع پدیده " افت تراز غذایی تحت تاثیر فشار صیادی"، در این حوضه آبی باشد. Mashjoor و Kamrani نیز در سال ۲۰۱۵ طی ارزیابی ۴۷ گونه از ذخایر شیلاتی در آب های ساحلی استان خوزستان نشان دادند که علی رغم افزایش روند صید طی یک دهه (۱۳۹۰-۱۳۸۱)، میانگین سطوح غذایی با کاهش متوسطی همراه بوده و وضعیت صید آب‌های ساحلی استان خوزستان تحت استحصال و احتمال وقوع این پدیده، اندک معرفی شده است.

اساساً برداشت شکارچیان بزرگ از اکوسیستم های آبی به دنبال خود اثراتی را نیز بر روی شبکه های غذایی بر جای می گذارد (Jackson *et al*., 2001). همان گونه که Pauly و همکارانش در سال ۲۰۰۹ عنوان نمودند پدیده " افت تراز غذایی تحت تاثیر فشار صیادی"، در سه فاز دسته بندی می شود: فاز پیشین، حال (استحصال شده) و پسین (بسیار آسیب دیده). در فاز پیشین یا اولیه، تاثیرات فعالیت های انسانی به شدت بر سطوح بالای غذایی (شکارچیان قله) اعمال شده و این امر منجر به فراوانی ماهیان و بی‌مهرگان کوچک می گردد، در چنین شرایطی اجتماعات کفزی به واسطه گونه های ساکن و غیرمتحرک در بستر (رسوب خواران و فیلترکنندگان) بالاترین فراوانی و غالبیت را خواهند داشت (Pauly *et al*., 2009). در فاز حال یا استحصال شده کاهش کاملاً چشمگیری در زیست توده ماهیان یزرگ و نزول سطوح غذایی صید هم در سطح ماهیان و هم اجتماعات بنتیک رخ داده است که با ادامه این شرایط، فاز پسین و آسیب های غیرقابل جبران رخ خواهد داد (Pauly *et al*., 2009 و نیز رجوع شود به سایت: www.fishingdwon.org). از این رو با توجه به ارتباط بین پویایی ترکیب صید شیلات در طول دوره مورد بررسی و رفتار ماهیان، می توان علل و دلایلی را به خصوص در روند تغییرات شاخص میانگین سطح غذایی (mTL) ارزیابی نمود (Jaureguizar and Milessi, 2008). در مطالعه حاضر ترکیب صید درون گروه های سالی (I و II) به میزان بالایی دارای شباهت بودند (جدول ۱) و

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

چندین گونه همچون *T. tonggol* و *S. melanura* به طور معمول این شباهت را سبب می شدند. همچنین در بین دو گروه سـالی بررسی شده در این دوره (۱۳۹۰-۱۳۸۷ و ۱۳۸۶-۱۳۸۱)، گونه های مؤثر در عدم شباهت *B. pterotum* و *T. albacares* بودند که می توان نتیجه گرفت، تغییرات ساختار جمعیتی صیدها بین دو گروه سالی طی این دوره (۱۳۹۰-۱۳۸۱) بیش از سایر گونه ها تحت تأثیر این دو گونه بوده است و با توجه به اینکه در طی پدیده" افت تراز غذایی تحت تاثیر فشار صیادی"، ترکیب صـید دچـار تغییراتی شده و صید برخی از ماهیان کاهش می یابد (Jaureguizar and Milessi, 2008)، و ماهیان با طول عمـر طـولانی و سـطح غذایی بالا کاهش و جای خود را به ماهیانی با رشد سریع و سطح غذایی پایین می دهند. شواهد ارائه شده در این تحقیق وقوع ایـن پدیده را در آب های ساحلی هرمزگان تا حدی محتمل مـی دانـد، زیـرا در ایـن مطالعـه ترکیـب صـید دسـتخوش تغییـر شـده و شکارچیان بزرگ با رشد آرام (TrC3)، همچون مارلین ماهیان و تن ماهیان (۴ < سطح غذایی) جای خود را به ماهیـان کوچـک بـا رشد سریع و بی مهرگان داده اند، که این امر می تواند تحت تأثیر افزایش میزان مـواد مغـذی محـیط باشـد (Pauly *et al*., 1998). علاوه براین در گروه سالی ۱۳۹۰-۱۳۸۷، گونه *B. pterotum* به طور قابل مشاهده ای افزایش یافتـه اسـت (جـدول ۲) و در مقابـل فراوانی افراد گونه *T. albacares* در سال های پایانی دوره نسبت به سال های ابتدایی کاهش نشان می دهد (جدول ۲). از ایـن رو بنابر گونه های تمیز دهنده و الگوی زمانی صید بر طبق گروه های گونه ای تعریف شده در این تحقیق می توان بیان نمـود کـه در طول سال‌های آغازین دهه (۱۳۹۰-۱۳۸۱)، برنامه های صیادی در این منطقه بیشتر مبتنی بر صید ماهیان بـزرگ بـا رشـد آرام و بلوغ دیررس بوده، حال آن که در طول سال های پایانی، ترکیب صید بیشتر شامل ماهیانی با سطح غذایی نسبتاً پایین بوده اسـت و نتایج گویای این است که الگوی زمانی صید و تغییرات در میانگین سطح غـذایی (mTL)، مـی توانـد انعکـاس دهنـده تغییـرات در جامعه صید بالاخص نرخ بهره برداری از ماهیان اقتصادی باشد و این امر تأییدی بر فرضیه معرفـی شـده توسـط Pauly و همکـاران (۱۹۹۸)، محسوب می شود که ترکیب صید را به عنوان شاخصی از وضعیت اکوسیستم در یک مقیاس محلی معرفی می کند.

Jaureguizar وMilessi (۲۰۰۸)، در کاری مشابه با این تحقیق نشان دادند که با افزایش میزان صید در منطقـه صـیادی مشـترک بین کشورهای آرژانتین- اوروگوئه در بیش از یک دهه (۲۰۰۳-۱۹۸۹)، این روند به کاهش نرخ صید شکارچیان قله و گوشتخواران و افزایش صید گیاهخواران و پوده خواران منتهی شده و در آخر کاهش میانگین سطوح غذایی در طی این دوره برابر بـا ۰/۴۱ بـوده است. این محققین توانستند ترکیب داده های صید را به ۴ گروه های سالی تفکیک نموده و گونه های مشترک عامل شباهت را که به شدت با کاهش صید همراه بودند، *Merluccius hubbsi* و *Micropogonias furnieri* معرفی نموده و در ارتباط با سخت پوستان (*Chaceon notilis*)، نرمتنـان (*Zygochlamys patagonica*) و برخـی ماهیـان (*Macrodon ancylodon*, *Macruronus magallanicus*, Rajidae) افزایش میزان صید را در آنها گزارش نمایند.

Milessi و همکاران در سال (۲۰۰۵) نیز، سطوح غذایی ۶۰ گونه از صید سـاحلی کشـور اوروگوئـه را در طـی یـک دهـه (۱۹۹۰-۲۰۰۱) ارزیابی نموده و نشان دادند روند کاهش میانگین سطوح غذایی در طول یک دهه صید ساحلی در این کشور برابـر بـا ۰/۲۸ بوده است، حال آنکه در مطالعه حاضر در ایران (استان هرمزگان) میانگین سطوح غـذایی بـه انـدازه ۰/۱۱ طـی ایـن دوره ده سـاله ۱۳۹۰-۱۳۸۱)، کاهش یافته است. در مقیاس کلی و در سطح جهان نیز، Pauly و همکاران (۱۹۹۸)، مقدار ۰/۱ به ازای هر دهه را برای کاهش میزان سطوح غذایی در آب های جهان تخمین زدند، که تا حدی مشـابه نتیجـه حاصـل از ایـن مطالعـه در بخشـی از آب‌های خلیج فارس و دریای عمان می باشد.

از دیگر عوامل افزایش صید طی این دوره می توان، به رشد و پیشرفت در تکنولوژی صید و افزایش نیاز بازار اشاره کرد. این عوامـل تا حدی موجب تغییر ترکیب صید هم می شود. به عنوان مثال، در سال هـای اخیـر بـه منظـور تولیـد آرد مـاهی فـانوس ماهیـان بیشتری مورد بهره برداری قرار گرفته اند (Valinassab *et al*., 2007). این امر موجب شده تا سیاسـت هـای شـیلات در ارتبـاط بـا صید آنها توسعه و افزایش یابد، اما به دلیل پایین بودن سطح غذایی فانوس ماهیـان، میـانگین سـطوح غـذایی (mTL) شـان رونـد

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

کاهشی را نشان می دهد (شکل ۳). در پایان، نتایج به دست آمده تأیید می کند که کاهش میانگین سطوح غذایی مشاهده شـده در ترکیب صید آب‌های ساحلی شمال خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان)، به احتمال زیاد متاثر از پدیده " افت تراز غـذایی تحت تاثیر فشار صیادی"، رخ داده و این امر می تواند در نتیجه تغییرات و پیشرفت های ایجاد شده در فناوری و ابزار آلات صـید و نهایتاً افزایش میزان صید بوده باشد. با این وجود علی رغم سیاست های مدیریتی استان هرمزگـان در ارتبـاط بـا ممنوعیـت فصـل صید، رعایت اندازه ماهیان، نرخ صید و غیره در محدوده آب های یاد شده، یافته های تحقیق حاضر بیانگر این است که کارکردهـای مدیریتی موجود در حفظ تنوع اکوسیستمی در این منطقه هنوز هم ناکافی است.

منابـع

Arancibia, H., Neira, S. 2005. Long-term changes in the mean trophic level of Central Chile fishery landings. Scientia Marina. 69: 295-300.

Bianchi, G., Gislason, H., Graham, K., Hill, L., Jin, X., Koranteng, K., Manickchand-Heileman, S., Paya, I., sainsbury, K., Sanchez, F., Zwanenburg, K. 2000. Impact of fishing on the size composition and diversity of demersal fish communities. ICES Journal of Marine Science. 57: 558-571.

Blaber, S.J.M., Cyrus, D.P., Albaret, J.J., Ching, C.V., Day J.W., Elliot. M. 2000. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystem. ICES Journal of Marine Science. 57: 590-602.

Caddy, J.F., Garibaldi, L. 2000. Apparent changes in the trophic composition of world marine harvests: the perspective from the FAO capture database. Ocean and Coastal Management. 43: 615-655.

Christensen, V. 2000. Indicators for marine ecosystems affected by fisheries. Marine Freshwater Research. 51: 447-450.

Clarke, K.R., Warwick, R.M. 2001. A further biodiversity index applicable to species list: variation in taxonomic distinctness. Marine Ecology Progress Series. 216: 265-278.

Haedrich, R.L., Barnes, S.M. 1997. Changes over time of the size structure in an exploited shelf fish community. Fisheries Research. 31: 229-239.

Hall, S.J. 1999. The effects of fishing on marine ecosystems and communities. Blackwell science, Oxford. 296 p.

Jackson, J.B., Kirby, M.X., Berger, W.H., Bjorndal, K.A., Botsford, L.W., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J.A., Hughes, T.P., Kidwell, S., Lange, C.B., Lenihan, H.S., Pandolfi, J.M., Peterson, C.H., Steneck, R.S., Tegner, M.J., Warner, R.R. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. Science. 293:629-637.

Jaureguizar, A.J., Milessi, A.C. 2008. Assessing the sources of the fishing down marine food web process in the Argentinean-Uruguayan Common Fishing Zone. Scientia Marina. 72: 25–36.

Jouffre, D., Inejih, C.A. 2005. Assessing the impact of fisheries on demersal fish assemblages of the mauritanian continental shelf, 1987-1999, using dominance curves. ICES Journal of Marine Science. 62: 380-383.

Mashjoor, S., Kamrani, E. 2015. Evaluation of the "fishing down marine food web" process in the north-west of Persian Gulf (Khuzestan Province) during the period of 2002–2011. Acta Oceanologica Sinica. 34: 103-110.

Milessi, A.C., Arancibia, H., Neira, S., Defeo, O. 2005. The mean trophic level of Uruguayan landings during the period 1990–2001. Fisheries Research. 74: 223-231.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres, J.F. 1998. Fishing down marine food webs. Science. 279: 860-863.

Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T.J., Sumaila, U.R., Walters, C.J., Watson, R., Zeller, D., 2002. Towards sustainability in world fisheries. Nature. 418: 689-694.

Pauly, D., Graham, W., Libralato, S., Morissette, L., Palomares, M.L.D. 2009. Jellyfish in ecosystem online databases and ecosystem models. Hydrobiology. 616: 67-85.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]

Pauly, D., Palomares, M.l. 2005. Fishing down marine food web: it is far more pervasive than we thought. B. Marine Science. 76: 197-212.

Pauly, D., Watson, R. 2005. Background and interpretation of the Marie Trophic Index as a measure of biodiversity. Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences. 360: 415-423.

Sala, E., Aburto-Oropeza, O., Reza, M., Paredes, G., Lpezlemus, L.G. 2004. Fishing Down coastal food webs in the Gulf of California. Fisheries. 29: 19-25.

Sinclair, M., Arnason, R., Csirke, J., Karnicki, Z., Sigurjonsson, J., Skjoldal, H., Valdimarsson, G. 2002. Responsible fisheries in the marine ecosystem. Fisheries Research. 58: 255-265.

Valinassab, T., Pierce, G.J., Johannesson, K. 2007. Lantern fish (*Benthosema pterotum*) resources as a target for commercial exploitation in the Oman Sea. Journal of Applied Ichthyology. 23: 573-577.

Zwanenburg, K.C.T., Bowen, D., Bundy, A., Drinkwater, K., Frank, K., O'Boyle, R., Sameoto, D. Sinclair, M. 2002. Decadal changes in the scotian shelf large marine ecosystem. In: Sherman, K., Skjoldal, H.R. (eds.). Large Marine Ecosystem of North America, Changing States and Sustainability. Elsevier science, Amsterdam. pp. 105-150.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.4.2]