بررسی فراوانی و شاخص‌های تنوع زیستی ماهیان در خور آذینی استان هرمزگان

- **محمدرضا زاهدی***: پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
- **علی سالارپوری**: پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
- **حجت‌اله فروغی‌فرد**: پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
- **کیومرث روحانی‌قادیکلایی**: پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
- **مریم معزی**: پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران
- **عیسی عبدالعلیان**: پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۷

چکیده

این مطالعه باهدف شناسایی و تعیین تنوع گونه‌ای ماهیان خور آذینی سیریک در شرق استان هرمزگان به‌مدت یک‌سال در سال ۱۳۹۵ انجام شد. نمونه‌برداری از ماهیان توسط تور ترال قایقی و به‌صورت فصلی انجام شد. در این بررسی ٤١ گونه متعلق به ۳۰ جنس و ٢٦ خانواده شناسایی گردید. بیش‌ترین فراوانی فصلی گونه‌ها در بهار به *Thryssa vitrirostris* ٤٥/٨٪، تابستان *leiognathus fasciatus* ٣٦/٣٪، پاییز *Gerres filamentosus* ٢٠/٨٪ و زمستان *leiognathus fasciatus* ١٣/٢٪ تعلق داشت. فراوانی ماهیان در فصل بهار اختلاف معنی‌داری با سایر فصول داشت (p<٠/٠٥). در فصل بهار بیش‌ترین فراوانی مربوط به گونه‌های پلانکتون‌خوار بود و در سایر فصول ماهیان با رژیم غذایی گوشت‌خواری ریز و شکارچی فراوان‌تر بودند. در تمامی فصول نمونه‌برداری خانواده‌های Leiognathidae، Platycephalidae، Gerreidae، Sillaginidae و Haemulidae مشاهده شدند. بیش‌ترین وکم‌ترین میزان شاخص تنوع گونه‌ای شانون (Shannon-Wiener index) در فصول زمستان (١/٣٣) و بهار (٠/٨٦) مشاهده شد. هم‌چنین بیش‌ترین میزان شاخص غنای گونه‌ای (Margalev Richness Index) متعلق به فصول زمستان (٤/٥) و بهار (٢/٦٤) بود و بیش‌ترین و کم‌ترین میزان شاخص یکنواختی (Evenness index) نیز به فصول زمستان (٠/٤٢) و بهار (٠/٣١) تعلق داشت.

کلمات کلیدی: تنوع زیستی، فراوانی، ماهیان، جنگل‌های مانگرو، خور، سیریک

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: zahedi_persica@yahoo.com

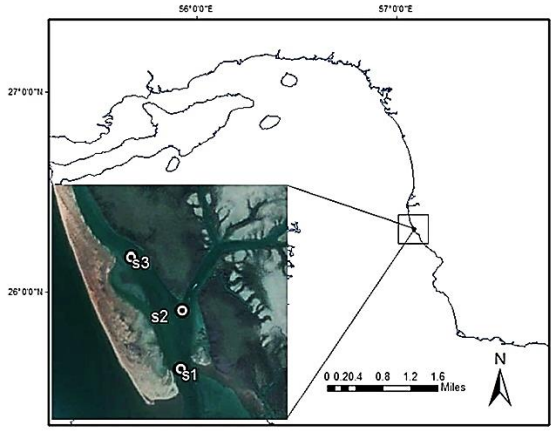
مقدمه

مانگروها گیاهانی هستند که در مرز میان آب دریا و خشکی زیست می‌کنند (Kathiresan و Bingham، ۲۰۰۱) و بالغ بر ۱۶۲۰۰۰ کیلومترمربع در دنیا وسعت دارند (Araujo و همکاران، ۲۰۱۰) و در شرایط زیستی بسیار متفاوتی رشد می‌کنند. مناطق مانگرویی با غنی‌سازی آب و محافظت آبزیان باعث افزایش تولید می‌شوند (Kathiresan و Bingham، ۲۰۰۱) و نیز نقش بسیار مهمی سپری کردن مراحل نوزادگاهی بسیاری از آبزیان تجاری دارند (Janaki-Raman و همکاران، ۲۰۰۷). هم‌چنین اهمیت بسیاری از نظر آبزی پروری، کشاورزی، جلوگیری از فرسایش سواحل، منبع سوخت و غیره دارند (Walters و همکاران، ۲۰۰۸). تغییر در جمعیت مانگروها می‌تواند منجر به خطرات طبیعی مثل بالا آمدن سطح دریا، طوفان و سونامی شود (Simard و همکاران، ۲۰۰۸). خوریات یکی از مناطقی است که می‌تواند توسط مانگروها پوشیده شود. خوریات مانگرویی مناطقی برای مهاجرت آبزیان در بین نواحی کم‌عمق ساحلی هستند (Shervette و همکاران، ۲۰۰۷). جنگل‌های مانگرو در ایران در استان‌های بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان پراکنده شده‌اند (Taghizadeh و همکاران، ۲۰۰۹؛ Davari و همکاران، ۲۰۱۰؛ Keshavarz و همکاران، ۲۰۱۲). یکی از زیستگاه‌های مانگرو در هرمزگان خور آذینی است، خور آذینی در شهرستان سیریک واقع شده است در این منطقه فعالیت صنعتی وجود ندارد اما یکی از بندرگاه‌های صیادان محلی محسوب می‌گردد (Taherizadeh و Sharifinia، ۲۰۱۵) که دارای دو گونه حرا (*Avicenni marina*) و چندل (*Rhizophora macronata*) است (Keshavarz و همکاران، ۲۰۱۲). بخشی از جنگل‌های مانگرو سیریک در خور آذینی واقع شده است و گونه *Rhizophora macronata* فقط در خور آذینی وجود دارد (Keshavarz و همکاران، ۲۰۱۲). در بررسی منابع آبی و مدیریت آن‌ها اولین گام شناخت ماهیان آن گستره آبی است (Bagenal، ۱۹۷۸). ماهی‌ها یکی از اصلی‌ترین عناصر موجود در زیستگاه‌های دریایی هستند که نقش کلیدی در تأمین پروتئین را دارند (Kouamélan و همکاران، ۲۰۰۳). بسیاری از گونه‌های تجاری مراحلی از زندگی خود را درخوریات سپری کرده و یا به آن وابسته هستند. بنابراین می‌بایست به‌منظور مدیریت ماهیگیری تجاری، جمعیت ماهیان منطقه شناسایی‌شده و براساس اهمیت زیستگاه‌های مانگرویی حفاظت از آن‌ها در برنامه قرار گیرد. مطالعات گیاهی و جانوری و تغییرات جمعیت گونه‌ها و تأثیرات شاخص‌های تنوع زیستی می‌تواند به‌خوبی به‌مدیریت محیط‌زیست کمک کند که بتواند نسبت به شناسایی و حفظ جوامع حساس اقدام شود (Bonada و همکاران، ۲۰۰۷). در خلیج‌فارس و دریای عمان مطالعات مختلفی جهت بررسی جمعیت، بیولوژی و ارتباط طول و وزن ماهیان صورت گرفته است (Blegvad و Løppenthin، ۱۹۴۴؛ Carpenter، ۱۹۹۷؛ Nellen، ۱۹۷۳؛ Valinassab و همکاران، ۲۰۰۶؛ Raeisi و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعاتی نیز وجود دارد که محدود به بررسی جمعیت ماهیان در خوریات و مناطق مانگرویی باشد. بررسی Dehghani (۲۰۱۴) در آب‌های جنوبی کشور و منطقه خوران، Hashemi (۲۰۰۶) در مورد درجه حساسیت مناطق مانگرویی جاسک، پارامترهای رشد برخی ماهیان در خوریات جاسک، ربانی‌ها و همکاران (۱۳۸۷) بر روی شناسایی و تنوع لارو ماهیان در منطقه گواتر در سیستان و بلوچستان، Rabbaniha و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی تنوع لارو ماهیان در مناطقی از استان بوشهر، Paighambari و همکاران (۲۰۱۷) فراوانی لارو ماهیان در مصب حله در بوشهر اشاره کرد، Shahraki و همکاران (۲۰۱۶) بررسی ماهیان مناطق مانگرویی قشم در استان هرمزگان اشاره کرد. بررسی و شناسایی فون آبزیان منابع دریایی در مدیریت و بهره‌برداری شیلاتی بسیار مهم بوده و با شناخت آن می‌توان دررسیدن به نتایج دقیق‌تر در بررسی ویژگی‌های زیستی گونه‌های مهم و اقتصادی که مورد توجه صیادان می‌باشند گام مؤثرتری برداشت (Huang و همکاران،۲۰۱۶). حتی گونه‌هایی هم که از اهمیت شیلاتی برخوردار نیستند، نقش مهمی در چرخه زیستی و تولیدمثلی گونه‌های اقتصادی ایفا می کنند. امروزه با توجه به افزایش تلاش صید و صیادی و آلودگی‌های موجود در منطقه نیاز به بررسی و شناسایی گونه‌های مختلف آبزیان بیش از پیش احساس می‌شود. از این‌رو در این مطالعه سعی شده است ترکیب و فراوانی گونه‌های ماهیان و برخی از شاخص‌های تنوع گونه‌ای در خور آذینی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

خور آذینی در فاصله ۳۵ کیلومتری شهرستان سیریک، در دهانه تنگه هرمز و استان هرمزگان قرارگرفته است. با توجه به وسعت خور و موقعیت رویش گیاهی مانگروها، در این خور ۳ ایستگاه ، ایستگاه اول در دهانه خور (ST_1)، ایستگاه دوم در محل دو شاخه شدن خور (ST_2) و ایستگاه سوم در نزدیکی انتهای خور (ST_3) تعیین گردید. اساس انتخاب ایستگاه‌ها بر مبنای ارائه یک نمای کلی از موقعیت اکولوژیک خور و ارائه سیمای تمام اکوسیستم‌های کوچک درون خور صورت پذیرفت. نمونه‌برداری‌ها به‌صورت فصلی و در زمان مد و برحسب تلاش تور کشی انجام گردید. ابتدا موقعیت ایستگاه‌ها با استفاده از دستگاه (GPS) به‌طور دقیق مشخص و جهت نمونه‌برداری از یک فروند قایق موتوری با قدرت ۸۵ اسب‌بخار و تور ترال قایقی با مشخصات اندازه چشمه بالایی به‌صورت کشیده یا گره تا گره ۲۴ میلی‌متر، چشمه پایین ۱۴ میلی‌متر، طول تور

۷ متر و قسمت بالای تور ۷ متر و طول زنجیر پایین ۸ متر و به‌مدت ۱۵ دقیقه در هر ایستگاه انجام شد. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری در کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی درون پودر یخ نگه‌داری و به آزمایشگاه منتقل گردید.



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در خور آذینی سیریک

نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر مورد شناسایی قرار گرفت (Blegvad و Løppenthin، ۱۹۴۴؛ Randall، ۱۹۹۵؛ Carpenter و همکاران، ۱۹۹۷). پس از تعیین گونه با استفاده از منابع معتبر (جدول ۲) نوع رژیم غذایی آن‌ها مشخص گردید.

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری خور سیریک

موقعیت/ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
ایستگاه ۱	°۵۷ ۰۵´ ۳۳ "	°۲۶ ۱۹´ ۱۰ "
ایستگاه ۲	°۵۷ ۰۶´ ۲۲ "	°۲۶ ۱۹´ ۴۳ "
ایستگاه ۳	°۵۷ ۰۶´ ۳۷ "	°۲۶ ۱۹´ ۴۶ "

شاخص‌های زیستی: شاخص‌های تنوع با استفاده از فرمول‌های زیر مورد بررسی قرار گرفت.

شاخص غنای گونه‌ای مارگالف (Ludwig و Reynolds، ۱۹۸۸):

$$R_1 = \frac{s-1}{\ln(n)}$$

شاخص غالبیت سسیمپسون (Ludwig و Reynolds، ۱۹۸۸):

$$\lambda = \sum_{i=1}^{s} (pi)^2$$

شاخص تنوع شانون – وینر(Shannon و Weaver، ۱۹۶۳):

$$H' = \sum_{i=1}^{n} pi \, loge \, pi$$

شاخص تشابه توزیع یا تراز محیطی (evenness index):

$$E_1(j) = \frac{H'}{Ln(s)}$$

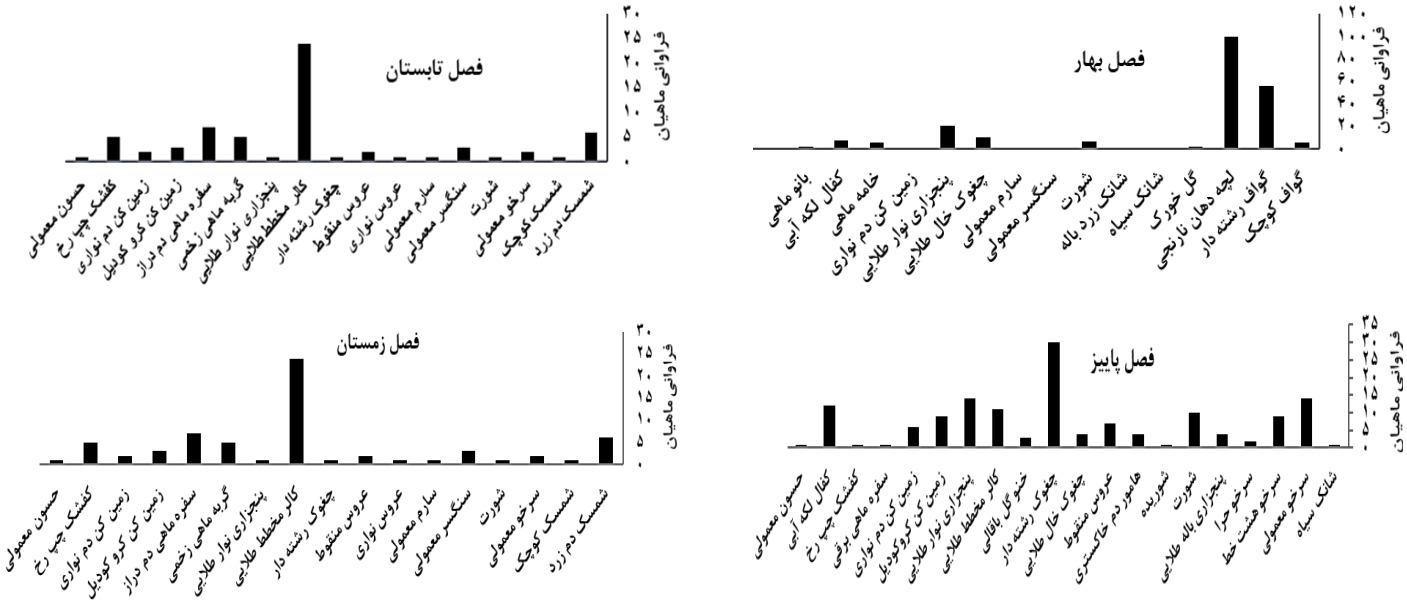
تجزیه وتحلیل آماری: جهت بررسی وجود اختلاف بین فصول و ایستگاه‌ها، نتیجه تحلیل داده‌ها بر آزمون واریانس یک‌طرفه One Way (Anova و تست Tukey در سطح اطمینان ۹۵٪ توسط نرم‌افزار SPSS (ورژن ۱۶)و Excel (ورژن ۱۰) انجام گردید. برای‌اندازه‌گیری‌میزان تشابه در بین ایستگاه‌های مختلف از نرم‌افزار پرایمر ۵ و آزمون Non-metric multidimensional scaling استفاده گردیدو برای تعیین گونه‌های مسئول عدم تشابه از آزمون Simper استفاده گردید.

نتایج

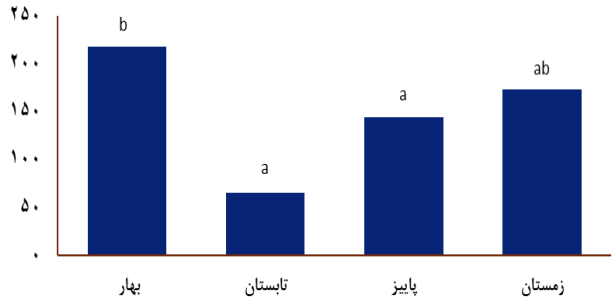
طی نمونه‌برداری ۶۰۲ عدد ماهی جمع آوری گردید که در قالب ۲۶ خانواده، ۳۰ جنس و ۴۱ گونه مورد شناسایی قرار گرفت. جدول ۲ گونه‌های شناسایی‌شده ماهیان را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین فراوانی (تعداد گونه‌ها) مربوط به راسته سوف‌ماهی شکلان (Perciformes) با ۵۷/۵ درصد و شگ‌ماهی شکلان (Clupeiformes) با ۱۲/۵درصد از بوده است. شکل ۲ فراوانی ماهیان صیدشده در فصول مختلف را نشان می‌دهد. در بین ماهیان صیدشده بیش‌ترین فراوانی خانواده‌ها ازنظر تعداد به‌ترتیب مربوط به خانواده‌های Leiognathidae (۱۹/۲٪) و Clupeidae (۱۵/۳٪) هست. طی فصول نمونه‌برداری در بین ۴۱ گونه شناسایی‌شده بیش‌ترین گونه‌ها (ازنظر تعداد) در بهار به *Thryssa vitrirostris* (۴۵/۸٪)، تابستان به *leiognathus fasciatus* (۳۶/۳٪)، پاییز به *Gerres filamentosus* (۲۰/۸٪) و زمستان به Leiognathus *fasciatus* (۱۳/۲٪) تعلق داشت. طبق نمونه‌برداری‌های انجام‌شده خانواده‌های Leiognathidae، Platycephalidae، Gerreidae، Sillaginidae و Haemulidae در تمامی فصول صید شدند. بیش‌ترین میزان صید (از نظر تعداد) مربوط به فصول بهار، زمستان، پاییز و تابستان به‌ترتیب با فراوانی ۲۸، ۱۷۴، ۱۴۴ و ۶۶ بود (شکل ۳). بررسی‌ها نشان داد که بیش‌تر ماهیان صیدشده در بهار پلانکتون‌خوار بودند، اما در فصول دیگر غالبت با گوشت‌خواران کوچک و شکارچیان بود. ماهیان ریزه‌خوار نیز درصد کمی از ترکیب صید را تشکیل دادند (شکل ۵). تشابه ایستگاه‌های مختلف بر اساس نوع گونه‌های صیدشده بااستفاده ازنرم‌افزار پرایمر ۵ و تست Non-metric multidimensional scaling به ۲ گروه تقسیم شدند که در گروه اول ایستگاه سوم و در گروه دوم ایستگاه‌های اول و دوم قرار گرفتند (شکل ۶). نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه تست Tukey نشان داد که بین فصول مختلف اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد ماهیان صید شده وجود داشت (P<۰/۰۵). علاوه بر فصل زمستان با بیش‌ترین تراکم ماهیان صیدشده متعلق به ایستگاه‌اول(۱۰۳)،فراوانی‌ماهیان‌صیدشده‌در بقیه فصول نمونه‌برداری به ایستگاه سوم تعلق داشت که میزان فراوانی آن به‌ترتیب در بهار (۹۰)، تابستان(۲۶) و پاییز (۷۸) به‌دست آمد (شکل۴).

جدول ۲ : انواع گونه‌های ماهیان شناسایی‌شده در خور آذینی در فصول مختلف نمونه‌برداری سال ۱۳۹۵

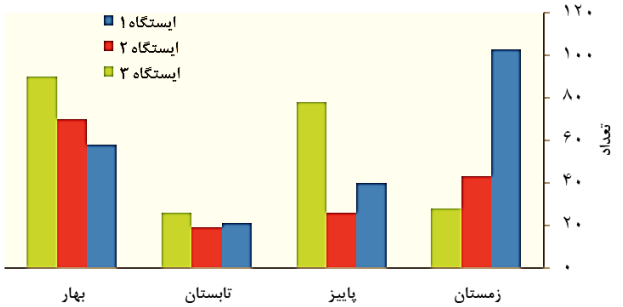
نام فارسی	راسته	خانواده	نام علمی	رفتار تغذیه‌ای در بلوغ	منبع
حسون معمولی	Aulopiformes	Synodontidae	*Saurida tumbil*	ماهی – سخت‌پوستان	(Sommer, ۱۹۹۶)
گواف کوچک	Clupeiformes	Clupeidae	*Anodontostoma Chacunda*	گوشت‌خوار کوچک	(Carpenter و همکاران، ۱۹۹۷)
شمسک دم زرد	Clupeiformes	Clupeidae	*Ilisha megaloptera*	گوشت‌خوار کوچک	(Rainboth, ۱۹۹۶)
شمسک کوچک	Clupeiformes	Clupeidae	*Ilisha melastoma*	پلانکتون‌خوار و گوشت‌خوار کوچک	(Rainboth, ۱۹۹۶)
گواف رشته‌دار	Clupeiformes	Clupeidae	*Nematolosa nasus*	فیلتر کننده	(Rainboth, ۱۹۹۶)
لچه دهان نارنجی	Clupeiformes	Engraulidae	*Thryssa vitrirostris*	پلانکتون خوار	(Whitfield و Blaber, ۱۹۷۸)
بانو ماهی	Elopiformes	Elopidae	*Elops machnata*	ماهیان کوچک – سخت‌پوستان	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
خامه ماهی	Goroynchiformes	Channidae	*Chanos chanos*	سیانوباکتری‌ها – جلبک‌های ریز	(Bagarinao, ۱۹۹۹)
کفال لکه آبی	Mugiliformes	Mugilidae	*Crenimugil seheli*	دتریتوس – جلبک‌ها	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
سفره دم دراز	Myliobatiformes	Dasyatidae	*Himantura gerrardi*	سخت‌پوستان ریز – خرچنگ	(Rainboth, ۱۹۹۶)
سارم	Perciformes	Carangidae	*Scomberoides commersonnianus*	سرپایان و ماهیان	(Allen و Erdmann, ۲۰۱۲)
عروس نواری	Perciformes	Drepaneidae	*Drepane longimana*	بی‌مهرگان کف زی	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
عروس منقوط	Perciformes	Drepaneidae	*Drepane punctata*	بی‌مهرگان و ماهیان کف زی	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
چغوک رشته‌دار	Perciformes	Gerreidae	*Gerres filamentosus*	بی‌مهرگان – سخت‌پوستان ریز	(Rainboth, ۱۹۹۶)
چغوک خال طلایی	Perciformes	Gerreidae	*Gerres longirostris*	سخت‌پوستان ریز – لارو حشرات	(Rainboth, ۱۹۹۶)
چغوک شفاف	Perciformes	Gerreidae	*Pentaprion longimanus*	کف زیان کوچک	(Rainboth, ۱۹۹۶)
گل خورک	Perciformes	Gobiidae	*Periophthalmus waltoni*	انواع خرچنگ	(Patzner و همکاران، ۲۰۱۱)
خنو گل باقالی	Perciformes	Haemulidae	*Plectorhinchus pictus*	گوشت‌خوار	(Allen و همکاران، ۲۰۰۲)
سنگسر معمولی	Perciformes	Haemulidae	*Pomadasys kaakan*	سخت‌پوستان و ماهیان	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
پنجزاری نوار طلایی	Perciformes	Leiognathidae	*Karalla daura*	دوکفه‌ای‌ها – سخت‌پوستان ریز	(Sommer, ۱۹۹۶)
پنجزاری باله طلایی	Perciformes	Leiognathidae	*Leiognathus bindus*	زئوپلانکتون و سخت‌پوستان	(Rainboth, ۱۹۹۴)
پنجزاری خال پشت	Perciformes	Leiognathidae	*Leiognathus breviurostris*	زئوپلانکتون و سخت‌پوستان	(Randall, ۱۹۹۵)
کالر مخطط طلایی	Perciformes	Leiognathidae	*leiognathus fasciatus*	سخت‌پوستان – پلی کت ها	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
پنجزاری کج پولک	Perciformes	Leiognathidae	*Secutor insidiator*	زئوپلانکتون و سخت‌پوستان	(Randall, ۱۹۹۵)
سرخو حرا	Perciformes	Lutjanidae	*Lutjanus argentimaculatus*	ماهیان – سخت‌پوستان	(Carpenter و همکاران، ۱۹۹۷)
سرخو معمولی	Perciformes	Lutjanidae	*Lutjanus johni*	سرپایان – سخت‌پوستان - ماهی	(Sommer, ۱۹۹۶)
سرخو هشت خط	Perciformes	Lutjanidae	*Lutjanus russelli*	بی‌مهرگان کف زی - ماهیان	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
شوریده	Perciformes	Sciaenidae	*Otolithes ruber*	ماهی – میگو – سخت‌پوستان	(Baird و همکاران، ۲۰۰۱)
هامور دم خاکستری	Perciformes	Serranidae	*Epinephelus bleekeri*	گوشت‌خوار	(Vaughan و همکاران، ۲۰۱۷)
هامور معمولی	Perciformes	Serranidae	*Epinephelus coiodes*	ماهی – میگو و خرچنگ	(Shapiro و همکاران، ۱۹۹۳)
شورت	Perciformes	Sillaginidae	*Sillago sihama*	پلی‌کت‌ها – میگو - ناجورپایان	(Allen و همکاران، ۲۰۰۲)
شانک سیاه	Perciformes	Sparidae	*Acanthopagrus berda*	بی‌مهرگان – ماهیان کوچک	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
شانک زرد باله	Perciformes	Sparidae	*Acanthopagrus latus*	سخت‌پوستان – ماهیان کوچک	(Iwatsuki, ۲۰۱۳)
یلی خط کمانی	Perciformes	Teraponidae	*Terapon jarbua*	گوشت‌خوار کوچک	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
زمین کن کروکودیل	Scorpaeniformes	Platycephalidae	*Cociella crocodilla*	گوشت‌خوار	(Jeyaseelan و همکاران، ۱۹۹۸)
زمین کن دم نواری	Scorpaeniformes	Platycephalidae	*Platicephalus indicus*	گوشت‌خوار	(Jeyaseelan و همکاران، ۱۹۹۸)
کفشک چپ رخ	Pleuronectiformes	Paralichthyidae	*Pseudorhombus arsius*	ماهیان کف زی	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
گربه ماهی بزرگ	Siluriformes	Ariidae	*Netuma thalassina*	خرچنگ – میگو - ماهی	(Rainboth, ۱۹۹۶)
گربه ماهی زخمی	Siluriformes	Ariidae	*Plicofollis layardi*	بی‌مهرگان – ماهیان کوچک	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
گرزک	Siluriformes	Plotosidae	*Plotosus lineatus*	سخت‌پوستان کوچک - ماهی	(Fischer و همکاران، ۱۹۹۰)
سفره‌ماهی برقی	Torpediniformes	Torpedinidae	*Torpedo sinuspesici*	ماهیان استخوانی	(Smith و Heemstra, ۲۰۱۲)



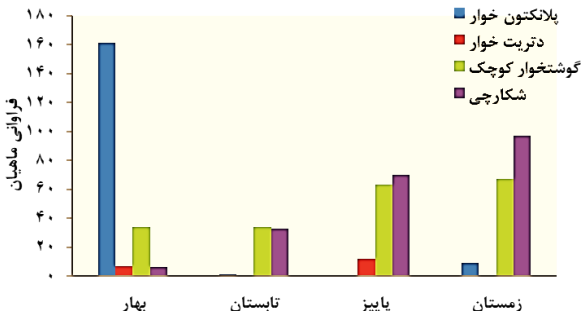
شکل ۲: فراوانی ماهیان صیدشده (برحسب تعداد / تور کشی) به تفکیک فصول نمونه‌برداری در خور آذینی سال ۱۳۹۵



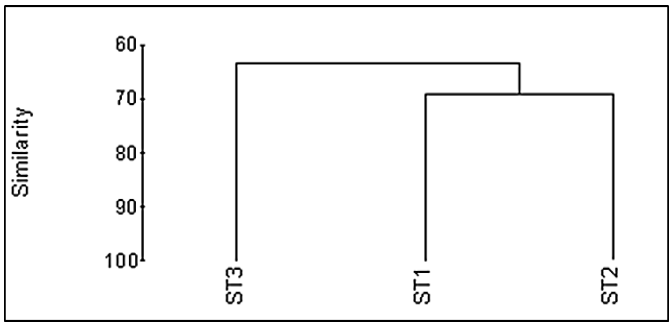
شکل ۳: نتایج آنالیز ANOVA فراوانی فصلی کل ماهیان صیدشده در خور آذینی سال ۱۳۹۵



شکل ۴: فراوانی ماهیان در فصول و ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری در خور آذینی سال ۱۳۹۵



شکل ۵: فراوانی رژیم غذایی ماهیان در منطقه خور آذینی سال ۱۳۹۵



شکل ۶: درصد تشابه ایستگاه‌های نمونه‌برداری خور آذینی سال ۱۳۹۵

ازنظر تعداد گونه‌ها در ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵)(نرم‌افزار SPSS آزمون Tukey). میانگین تشابه ایستگاه‌ها و گونه‌هایی که مسئول عدم تشابه ایستگاه‌ها بودند با استفاده از نرم‌افزار پرایمر و آزمون Simper مشخص گردید (جدول ۳). بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص تنوع گونه‌ای شانون به فصول زمستان (۱/۳۳) و بهار (۰/۸۶) تعلق داشت. هم‌چنین بیش‌ترین میزان شاخص غنای جمعیت به‌ترتیب به فصول زمستان (۴/۵) و بهار (۲/۶۴) بود و بیش‌ترین میزان شاخص یکنواختی نیز به فصول زمستان (۰/۴۲) و بهار (۰/۳۱) تعلق داشت (جدول ۴).

جدول ۳: گونه‌های مسئول عدم تشابه بر اساس ایستگاه با سطح ۷۰ درصد (آزمون Simper) در خور آذینی سال ۱۳۹۵

گونه‌های ماهیان	ایستگاه اول میانگین تشابه (۱۲/۱۸)	ایستگاه دوم میانگین تشابه (۱۳/۷۱)	ایستگاه سوم میانگین تشابه (۱۶/۹۰)
leiognathus fasciatus	+	+	+
Sillago sihama	+		
Arius tenuispinis	+		
Thryssa vitrirostris	+		
Gerres filamentosus		+	
Drepane punctata		+	
Lutjanus johni			+
Pomadasys kaakan			+
Leiognathus daurus			+

جدول ۴: شاخص‌های فصلی تنوع، یکنواختی، غنای جمعیت و غالبیت در خور آذینی سیریک استان هرمزگان سال ۱۳۹۵

شاخص/فصل	غنای گونه‌ای (Margalev Richness Index)	غالبیت (Simpson's Index)	شانون (Shannon-Wiener index)	تشابه توزیع (یکنواختی) (Evenness index)
بهار	۲/۶۴	۰/۹	۰/۸۶	۰/۳۱
تابستان	۳/۹	۰/۸۳	۰/۹۶	۰/۳۴
پاییز	۳/۶	۰/۸۹	۱/۰۰۱	۰/۳۴۴
زمستان	۴/۵	۰/۹۰	۱/۳۳	۰/۴۲

بحث

مانگروها در مرز میان آب دریا و خشکی زیست می‌کنند (Kathiresan و Bingham، ۲۰۰۱) ، امروزه مخاطرات زیادی مانگروها را تهدید می‌کند که شامل سدسازی، ساخت بندرها، چرای دام، بهره‌برداری از خاک (Parvaresh، ۲۰۱۱) ورود فاضلاب‌ها (Tam و Wong، ۱۹۹۷) و فلزات سنگین (Agoramoorthy و همکاران، ۲۰۰۸) است. مناطق مانگرویی با غنی‌سازی آب و محافظت آبزیان باعث افزایش تولید شده (Kathiresan و Bingham، ۲۰۰۱) و نقش بسیار مهمی درگذراندن مراحل نوزادگاهی بسیاری از آبزیان تجاری دارند (Janaki-Raman و همکاران، ۲۰۰۷).دراستان هرمزگان، خور سیریک (آذینی) با وجود درختان مانگرو محیط مناسبی را برای استقرار ماهیان فراهم کرده است. شناسایی ماهیان، نخستین گام شناسایی بوم‌سازگان محسوب شده و بر پایه این‌گونه اطلاعات، می‌توان روش‌های صید، زمان، مکان بهره‌برداری از ذخایر، ارزیابی و ترمیم ذخایر را مشخص نمود (Newman و همکاران، ۲۰۰۷). شناسایی فون آبزیان در مدیریت و بهره‌برداری شیلاتی اهمیت دارد (Huang و همکاران، ۲۰۱۶). حتی گونه‌هایی که از اهمیت شیلاتی برخوردار نیستند، نقش مهمی در چرخه زیستی و تولیدمثلی گونه‌های اقتصادی ایفا می‌کنند. مطالعه حاضر به بررسی فراوانی و شاخص‌های تنوع زیستی ماهیان در خور آذینی پرداخته است. در این تحقیق ۱۱ راسته، ۲۶ خانواده، ۳۰ جنس و ۴۱ گونه شناسایی شد. نتایج نشان دادند که بیش‌ترین درصد فراوانی ماهیان در فصل بهار به گونه‌های *T. vitrirostris* (۴۷٪) و *N. nasus* (۲۷٪) متعلق بوده که بیش از ۷۰ درصد کل جمعیت را در این فصل به‌خود اختصاص دادند. گونه *L. fasciatus* (۳۵٪) در فصل تابستان به‌عنوان گونه غالب و در پاییز *G. filamentosus* (۲۴٪) گونه غالب را تشکیل می‌داد و بقیه گونه‌ها در این دو فصل پراکنش و فراوانی تقریباً یکسانی برخوردار بودند. در فصل زمستان گونه‌های *G.filamentosus* و *L. fasciatus* (با فراوانی ۱۲٪) گونه‌های غالب بوده، اما گونه‌ها با نسبت تقریباً یکنواختی پراکنش داشتند. نتایج‌نشان داد که گونه‌های غالب این خور به خانواده‌های Clupeidae، Leiognathidae و Engraulidae متعلق است. چنین مطالعاتی در مناطق مختلف مانگرویی دنیا انجام‌شده است که نشان‌دهنده حضور چندین گونه به‌صورت غالب در مواقعی از سال است (Barbier و همکاران، ۲۰۱۱). در یک بررسی که بر روی یکی از خوریات مانگرویی در شرق آفریقا صورت گرفت نیز ۸۳ گونه ماهی (Little و همکاران، ۱۹۸۸) و در جنوب چین در بندر Qinzhou ۶۷ گونه شناسایی شد (Huang و همکاران، ۲۰۱۶). هم‌چنین چندین مطالعه دیگر که بر روی مناطق مانگرویی صورت گرفت تعداد بیش‌تری از گونه‌ها مورد شناسایی قرار گرفتند که می‌توان از مطالعات (Quinn، ۱۹۸۰) خور

Serpenttine در Queensl با ۵۶ گونه و بررسی‌های Austin (۱۹۷۱) در پرتوریکو، ۵۹ گونه و در تحقیق Blaber (۱۹۸۰) در منطقه Queensl، ۵۵ گونه و بررسی دیگر که در سواحل پوشیده از مانگرو در مکزیک صورت گرفت ۴۴ گونه مورد شناسایی قرار گرفت (Warburton، ۱۹۷۸). در خور خان و مصب رودخانه مند ۸ راسته، ۱۹ خانواده و ۴۳ گونه ماهی شناسایی گردید (مقصودلو و همکاران، ۱۳۹۲). در کارولینای جنوبی آمریکا ۵۱ گونه از ۲۵ خانواده (Cain و Dean، ۱۹۷۶) و مطالعه‌ای که در خور Port Blair در جنوب جزایر Andaman انجام شد تعداد ۸ راسته، ۳۰ خانواده و ۵۴ گونه (Kumar و همکاران، ۲۰۱۶) و مطالعه‌ای در نیجریه منتج به شناسایی ۵۶ گونه متعلق به ۲۶ خانواده گردید (Arimoro و همکاران، ۲۰۱۴). تمامی این مطالعات تأییدی بر حضور انواع ماهیان در مناطق مانگرویی بوده است که معمولاً براساس دو نظریه پناه گرفتن از دست شکارچی و دیگری تغذیه است (Barbier و همکاران، ۲۰۱۱). تمامی این مطالعات و مطالعه حاضر به این نتیجه ختم شد که تعداد گونه‌های زیادی از ماهیان در این مناطق مانگرویی زیست می‌کنند که در هر فصل غالبیت با چندگونه خاص در همان فصل سال می‌باشد. اما برخی مطالعات در مناطق مانگرویی تعداد گونه‌های کم‌تری را نسبت به مطالعه حاضر گزارش کردند که می‌توان به مطالعه Shenker و Dean (۱۹۷۹) اشاره کرد در این تحقیق ۲۲ گونه و تحقیقی دیگر که در مصب Pahang در مالزی صورت گرفت ۲۴ گونه ماهی (Jalal و همکاران، ۲۰۱۲) و مطالعه‌ای دیگر در یکی از خوریات برزیل نشان دهنده ۲۵ گونه متعلق به ۲۲ خانواده (Spach و همکاران، ۲۰۰۴) و در بررسی که بر روی خور Majidum در نیجریه انجام پذیرفت ۲۵ گونه از ۱۶ خانواده (Lawson و همکاران، ۲۰۱۳) و مطالعه‌ای دیگر در مصب Puzih در تایوان ۳۷ گونه (Tsai و همکاران، ۲۰۱۵) شناسایی شد. باوجود تنوع بالا در مناطق مانگرویی ، مطالعات مختلف و مطالعه حاضر نشان دادند چندین گونه می‌تواند به‌صورت غالب در مواقعی از سال این مناطق را تحت تأثیر قرار دهند (Barbier و همکاران، ۲۰۱۱). درجه حرارت و شوری از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار در جمعیت ماهیان در مناطق مصبی است (Barletta و همکاران، ۲۰۰۵؛ Harrison و Whitfield، ۲۰۰۶) و در تغییرات فصلی جمعیت ماهیان مؤثر هست (Jenkins و Hindell، ۲۰۰۴؛ Shao و Lin، ۱۹۹۹؛ Newman و همکاران، ۲۰۰۷؛ Giarrizzo و Krumme، ۲۰۰۹).

در مطالعه اخیر وفور ماهیان تجاری در خور مشاهده گردید که نشان از اهمیت بالای این اکوسیستم است. در یک پژوهش عنوان شد که وجود ماهیانی از خانواده‌های هامورماهیان، سنگسر ماهیان، شگ ماهیان ارزش اکوسیستم را از نظر گونه‌های تجاری نشان می‌دهد (Cole و Pratchett، ۲۰۱۱) که در پژوهش حاضر نیز چنین خانواده‌هایی از ماهیان در ترکیب صید وجود داشتند. نتایج نشان دادند که تعداد محدودی از گونه‌های ماهیان در فصول مختلف با درصد فراوانی بسیار زیاد، ترکیب صید را شامل شدند. مشابه این نتایج توسط Quinn (۱۹۸۰) به‌دست آمد که اذعان داشت در آب‌های ساحلی و مصبی به‌خصوص در مناطق معتدله و نیمه گرمسیری تعداد اندکی از گونه‌های ماهیان بیش‌ترین درصد فراوانی در ترکیب ماهیان صیدشده را شامل می‌شوند. در یک مطالعه در جنوب چین در منطقه بندر Qinzhou در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۲ تعداد ۶۷ گونه، متعلق به ۵۷ جنس و ۳۲ خانواده شناسایی شد که خانواده Gobiidae با ۲۳/۹٪ بیش‌ترین تعداد گونه‌ها را داشته و گونه‌های غالب شامل A. *viridipunctatus* و *B. sinens* بودند و مشخص شد بسیاری از شاخص‌ها، مانند غنای گونه‌ای، فراوانی کل و بیومس به‌صورت فصلی تغییرات محسوسی دارند هم‌چنین خانواده‌های Gobiidae، Lateolabracidae، Mugilidea، Gerreidae، Eleotridae و Sparidae دارای بیش‌ترین غنای گونه‌ای، بیومس کل و فراوانی را در بین سایر خانواده‌ها داشتند (Huang و همکاران، ۲۰۱۶). درخور Tudor در منطقه Mombasa در کشور کنیا ۳۷ خانواده از ماهیان صید شد که ۶۳ درصد از آن‌ها مربوط به ۳۷ گونه از ماهیان بودند و در بین آن‌ها خانواده‌های Gobiidae (۱۵٪)، Lutjanidae (۹٪)، Plososidae (۹٪)، Acropomatidae (۶٪)، Gerreidae (۵٪) و Synodontidae (۴٪) به ترتیب جزو مهم‌ترین ماهیان صیدشده بودند (Wakwabi و Mees، ۱۹۹۹). هم‌چنین مطالعه‌ای دیگر در استان سیستان و بلوچستان در منطقه خلیج، غالب‌ترین خانواده ماهیان را با بیش‌ترین درصد فراوانی (۸۶٪) از کل فراوانی‌ها متعلق به گاو ماهیان، شگ ماهیان و موتو ماهیان نشان داد و خانواده‌های شگ ماهیان، گاو ماهیان، Blennidae، شورت ماهیان و موتوماهیان در تمامی فصول در ترکیب صید وجود داشتند (Rabbaniha و همکاران، ۲۰۰۷). در مطالعه‌ای که بر روی ترکیب ماهیان مصب Pahang در مالزی صورت گرفت بیش از ۷۰ درصد از ماهیان صیدشده مربوط به جنس *Arius* spp. بود (Jalal و همکاران، ۲۰۱۲). به‌طورکلی می‌توان گفت یکی از مهم‌ترین دلایل فراوانی زیاد ماهیان ریز در مناطق مانگرویی می‌تواند به‌دلیل منابع غذایی بالا در این مناطق باشد (Chong، ۲۰۰۷). در مطالعه‌ای که بر روی مناطق جزر و مدی جزیره قشم در استان هرمزگان صورت گرفت غالبیت ماهیان صیدشده با کفال ماهیان بوده که ۶۲٪ از بیومس و ۴۱٪ از فراوانی صید را شامل می‌شد (Shahraki و همکاران، ۲۰۱۶) در خور Majidum در نیجریه ۵۰٪ ماهیان صیدشده از خانواده شگ ماهیان، ۱۷/۴۱٪ از خانواده Elopidae و ۱۱/۸٪ از خانواده Carangidae بود (Lawson و همکاران، ۲۰۱۳) و در یک بررسی که بر روی خوریات

خلاصی، مرکزی و گابریک در شرق هرمزگان بیش‌ترین فراوانی گونه‌های صیدشده متعلق به *L. breviurostris* و *V. sehil* به‌ترتیب با ۱۷/۱ و ۱۶/۴ درصد بود. هم‌چنین Leiognathidae و Mugilidae به ترتیب با ترکیب ۷ و ۶ گونه و ۲۶/۷ و ۱۹/۱۱ درصد بیش‌ترین فراوانی ماهیان صید شده این مناطق را دارا بودند (Kamrani و همکاران، ۲۰۱۵). نتایج این مطالعات در آب‌های منطقه خلیج‌فارس انجام شده است نشان می‌دهد که تقریباً گونه‌های غالب و خانواده غالب در اکثر مناطق‌مانگرویی‌درخوریات‌متعلق‌به‌پنج‌زاری‌ماهیان(Leiognathidae) است همان‌طورکه گونه‌های غالب خور آذینی در تحقیق حاضر متعلق به خانواده‌های Clupeidae، Leiognathidae و Engraulidae بود. گزارش دیگری نشان داد غالبیت ماهیان در خوریات مانگرویی با ماهیان کوچک و ریز است (Little و همکاران، ۱۹۸۸) که با نتایج این پژوهش حاضر نیز هم‌راستا است. در مناطق مصبی پنج‌زاری ماهیان (Leiognathidae) یکی از اصلی‌ترین شکارهای ماهیان تجاری است (Robertson و Duke، ۱۹۹۰)، در مطالعه کنونی نیز پنج‌زاری ماهیان (Leiognathidae) ازجمله ترکیبات گونه‌ای بود که در صید فصول مختلف وجود داشت. در یک بررسی که بر روی مصب Puzih در تایوان صورت گرفت بیش‌ترین تعداد مربوط به گونه *A. maculatus* (۴۰٪) و *L. brevirostris* (۳۳٪) بود که نتایج این بررسی نشان داد این مناطق به‌عنوان مناطق نوزادگاهی برای بسیاری از آبزیان بوده است (Tsai و همکاران، ۲۰۱۵). تغییرات فصلی در ساختار جمعیت ماهیان در مناطق مانگرویی بیش‌تر تحت تأثیر تغییرات شوری، دما، شفافیت، عمق است(Crona و Rönnbäck، ۲۰۰۷).عمق‌آب،شفافیت‌و موجودات ریز غذایی پلانکتونی و بنتوزی نقش مهمی در ساختار جمعیت ماهیان دارند (Franco و همکاران، ۲۰۰۶). خصوصیات بسیاری از مناطق مانگرویی از نظر نوع تغذیه ماهیان مشابه است که اکثریت آن‌ها را دتریت‌خوران، پلانکتون‌خوران و گوشت‌خوران تشکیل می‌دهند (Adite و همکاران، ۲۰۱۳؛ Oribhabor و Ogbeibu، ۲۰۱۲). با توجه به انواع ماهیان صید شده در خور آذینی در این مطالعه شاهد تغییرات جمعیتی زیادی در گونه‌ها در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری بودیم به‌طوری‌که Jin و همکاران (۲۰۰۷) نیز بیان داشتند در مطالعات آن‌ها نیز این تغییرات زیاد جمعیتی و نوع ساختار ماهیان مناطق مصبی وجود داشت. این نتایج نیز با مشاهدات تحقیق کنونی و بررسی انجام شده هم‌سو بود. در بررسی یکی از مناطق مانگرویی در جنوب چین مشخص شد که فراوانی ماهیان از نظر تعداد از بهار شروع شده و در تابستان و پاییز به اوج خود می‌رسد (Huang و همکاران، ۲۰۱۶). در مطالعه‌ای مشخص شد که فراوانی کل ماهیان، در بهار حداکثر (Krumme و همکاران، ۲۰۰۸)و در مطالعه‌ای دیگر در لاگون Epi در دلتای نیل بیش‌ترین تراکم ماهیان مربوط به فصول خشک بوده که احتمالاً به‌دلیل عدم تغییر شرایط فیزیکی آب در اثر بارش بوده که ماهیان زیادی را به خود جذب کرده است (Ogamba و Abowei، ۲۰۱۴). غالبیت ماهیان صید شده در مطالعه کنونی به ماهیان گوشت‌خوار کوچک و شکارچیان تعلق داشت و فقط در فصل بهار جمعیت زیادی از این ترکیب را ماهیان پلانکتون‌خوار تشکیل دادند. در مطالعه‌ای بیان شده که غالبیت فراوانی ماهیان به‌ترتیب به دتریت‌خواران، پلانکتون‌خواران، گوشت‌خوران کوچک و شکارچیان مربوط بوده است (Arimoro و همکاران، ۲۰۱۴). در این تحقیق احتمال می‌رود شاید در صورت استفاده از تورهای ساحلی امکان صید ماهیان دتریت‌خوار بیش‌تر می‌شد اما با توجه به صید به‌روش ترال نمی‌توان ارزیابی دقیقی از ماهیان سطح‌زی منطقه انجام داد. در مطالعه حاضر بیش‌ترین شاخص شانون به فصل زمستان (۱/۳۳) تعلق داشته و بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص یکنواختی متعلق به فصل زمستان (۰/۴۲) و بهار (۰/۳۱) بود. در مطالعه‌ای که برای پراکنش، ترکیب جمعیت تنوع زیستی به‌مدت ۱۸ ماه در آب‌های ساحلی نیجریه صورت گرفت ۶۷ گونه، متعلق به ۳۶ خانواده شناسایی شد که شاخص‌های مارگالف، شانون، سیمپسون و یکنواختی در ماهیان به‌ترتیب ۵/۱۸، ۰/۳۵، ۰/۱۳ و ۰/۲ به‌دست آمد (Bolarinwa و همکاران، ۲۰۱۵). در یک بررسی که در مناطق مانگرویی Shankou در بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۱ در ۴ چهارفصل متوالی صورت گرفت نشان داد که گونه‌های غالب با تغییر فصول متفاوت بوده و شاخص‌های غنای جمعیت، شانون و یکنواختی به‌ترتیب ۱/۶۳، ۱/۴۶ و ۰/۵۸ در زمستان در مناطق خوریات آن به‌دست آمد (Chao و همکاران، ۲۰۱۳). کاهش غنای گونه‌ای در زمستان ممکن است به‌دلیل مهاجرت برخی از گونه‌ها به مناطق عمیق‌تر باشد (Laegdsgaard و Johnson، ۲۰۰۱). هم‌چنین بیش‌ترین غنای گونه‌ای در برخی از گونه‌ها ممکن است به‌دلیل وابستگی آن‌ها به فصل تخم‌ریزی برخی از گونه‌ها باشد (Wang و همکاران، ۱۹۹۱). در مطالعه اخیر گمان می‌رود در فصل زمستان به‌علت کاهش دما، وجود جریان‌های باد و گردش آب در منطقه، شوری پایین‌تر نسبت به فصول دیگر در اثر بارش، ورود مواد مغذی از ساحل در اثر سیلاب و اکسیژن بیش‌تر در اثر تلاطم، انواع گونه‌های بیش‌تری از ماهیان مانند سنگسر ماهیان، پنج‌زاری ماهیان، چغوک ماهیان، عروس ماهیان و ... قادر به سکونت در خوریات باشند زیرا بسیاری از عوامل محدودکننده محیطی در زمستان و پاییز در مناطق گرم و خشک کم می‌شود و گونه‌های بیش‌تری قادر خواهند بود شرایط سخت خوریات را تحمل کنند (Kuo و همکاران، ۱۹۹۹). در خور Tudor در منطقه Mombasa در کشور کنیا در فصولی که دارای باران‌های‌فصلی بودند بیش‌ترین میزان‌تنوع و تراکم موجودات مشاهده گردید(Wakwabi و Mees، ۱۹۹۹).با توجه به نتایج به‌دست

آمده در این مطالعه می‌توان احتمال داد که به‌دلیل تغییرات فصلی و فاکتورهای محیطی و غذایی آب در مناطق مانگرویی خوریات سبب افزایش تنوع گونه‌ای ماهیان در زمستان شده است و عمده ماهیان فصول پاییز و زمستان را ماهیان گوشت‌خوار و شکارچیان کوچک تشکیل می‌دهند و در اوایل فصل بهار احتمال می‌رود به‌دلیل غنی شدن آب از نظر مواد غذایی و افزایش میزان بیومس پلانکتونی باعث فراوانی بیش‌تر جمعیت ماهیان پلانکتون‌خوار ماهیان شده است. با توجه به اهمیت مناطق مانگرویی و به‌خصوص نقش ماهیان در این مناطق و تأثیر بر روند صید و صیادی منطقه (Islam و Haque، ۲۰۰۴؛ Murugan و همکاران، ۲۰۱۴) و حساس بودن بسیاری از جمعیت‌های ماهیان‌نسبت به تغییرات آلودگی و شرایط اکولوژیکی منطقه (Dantas و Barletta، ۲۰۱۶) پیشنهاد می‌شود مطالعات مستمری در مناطق مانگرویی‌به‌صورت‌سالیانه‌صورت‌گیرد تا از روند تغییرات در اکوسیستم اطلاعات مفیدتری را به‌دست آورد تا بتواند در زمینه‌های مختلف از جمله‌حساسیت‌زیستگاه‌های‌مختلف، پایش آلودگی‌ها و صید و صیادی با دید بهتری تصمیم‌گیری صورت گیرد.

منابع

۱. **ربانی‌ها، م.؛ سنجرانی، م.؛ موسوی، س. و عوفی، ف.، ۱۳۸۷.** فراوانی و تنوع ایکتیوپلانکتون‌ها در منطقه گواتر (آب‌های ساحلی سیستان و بلوچستان). مجله علمی شیلات ایران. جلد ۱۷، شماره ۳، صفحات ۵۵ تا ۶۴.

۲. **مقصودلو،ت.؛ پذیرا، ع.؛ صادق‌پناهی، ز. و مغدانی، س.، ۱۳۹۲.** بررسی تنوع گونه‌ای ماهیان خورخان و مصب رودخانه مند. مجله علمی پژوهشی زیست‌شناسی دریا. جلد ۵، شماره ۱۸، صفحات ۸۱ تا ۹۰.

۳. **Adite, A.; ImorouToko, I. and Gbankoto, A., 2013**. Fish assemblages in the degraded mangrove ecosystems of the coastal zone, benin, west africa: Implications for ecosystem restoration and resources conservation. Journal of Environmental Protection. Vol. 4, No. 12 ,pp: 14-61.

۴. **Agoramoorthy, G.; Chen, F.A. and Hsu, M.J., 2008**. Threat of heavy metal pollution in halophytic and mangrove plants of tamil nadu, india. Environmental pollution. Vol. 155, No. 2,pp: 320-326.

۵. **Allen, G.R. and Erdmann, M.V., 2012**. Reef Fishes of the East Indies: volumes I-III, Tropical Reef Research. Perth, Australia. Vol. 1-3, No. 3, pp: 22-26.

۶. **Allen, G.R.; Midgley, S.H. and Allen, M., 2002**. Field guide to the freshwater fishes of australia. Western Australian Museum. 394 p.

۷. **Araujo, Q.; Krause, R; Santana, S; Araujo, T; Mendonça J. and Trindade, A., 2010.** Evaluation of heavy metals in mangrove soil of the graciosa river in, brazil. In: International Annual Meetings: Long Beach: CA. 5 p.

۸. **Arimoro, F.O.; Ikomi, R.B.; Nwadukwe, F.O.; Eruotor, O.D. and Edegbene, A.O., 2014.** Fluctuating salinity levels and an increasing pollution gradient on fish community structure and trophic levels in a small creek in the niger delta, nigeria. International Aquatic Research. Vol. 6, No. 4, pp: 187-202.

۹. **Austin, H.M., 1971.** A survey of the ichthyofauna of the mangroves of western puerto rico during december, 1967-August, 1968. Caribbean Journal of Science. Vol. 11, No. 1, pp: 27-39.

۱۰. **Bagarinao, T., 1999**. Order gonorynchiformes. Chanidae. Milkfish. In: Fao species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western central pacific. Volume 3. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (elopidae to linophrynidae). Food and Agriculture Organization of the United Nations. pp: 1822-1824

۱۱. **Bagenal, T., 1978**. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3. Blackwell Science Publication. 104 p.

۱۲. **Baird, I.G.; Phylavanh, B.; Vongsenesouk, B. and Xaiyamanivong, K., 2001**. The ecology and conservation of the smallscale croaker boesemania microlepis (bleeker 1858-59) in the mainstream mekong river, southern laos. Natural History Bulletin of the Siam Society. Vol. 49, pp: 161-176.

۱۳. **Barbier, E.B.; Hacker, S.D.; Kennedy, C.; Koch, E.W.; Stier, A.C. and Silliman, B.R., 2011.** The value of estuarine and coastal ecosystem services. Ecological monographs. Vol. 81, No. 2,pp: 169-193.

۱۴. **Barletta, M.; Barletta-Bergan, A.; Saint-Paul, U. and Hubold, G., 2005**. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. Journal of fish biology. Vol. 66, No. 1, pp: 45-72.

۱۵. **Blaber, S., 1980.** Fish of trinity inlet system of north queensland with notes on the ecology of fish faunas of tropical indo-pacific estuaries. Marine and Freshwater Research. Vol. 31, No. 2, pp: 137-146.

۱۶. **Blegvad, H. and Løppenthin, B., 1944**. Fishes of the Iranian Gulf. Einar Munksgaard, Copenhagen. 247 p.

۱۷. **Bolarinwa, J.B.; Fasakin, E.A. and Fagbenro, A.O., 2015.** Species composition and diversity of the coastal waters of ondo state, nigeria. International Journal. Vol. 51, No. 4, pp: 213-218.

۱۸. **Bonada, N.; Doledec, S. and Statzner, B., 2007.** Taxonomic and biological trait differences of stream macroinvertebrate communities between mediterranean and temperate regions: Implications for future climatic scenarios. Global Change Biology. Vol. 13, No. 8, pp: 1658-1671.

۱۹. **Cain, R. and Dean, J., 1976**. Annual occurrence, abundance and diversity of fish in a south carolina intertidal creek. Marine Biology. Vol. 36, No. 4, pp: 369-379.

۲۰. **Carpenter, K.; Krupp, F.; Jones, D. and Zajonz, U., 1997**. Fao species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of kuwait, eastern saudi arabia, bahrain, qatar, and the united arab emirates. FAO species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates. 479 p.

۲۱. **Carpenter, K.E., 1997.** Living marine resources of kuwait, eastern saudi arabia, bahrain, qatar, and the united arab emirates. Food & Agriculture Org. 477 p.

۲۲. **Chao, L.; Weng-jia, H.; Ming-ru, C. and Sheng-yun, Y., 2013**. Juvenile fish diversity in shankou mangrove reserve and their recruitment to the fishery. Journal of Xiamen University (Natural Science). Vol. 2.pp: 22-25.

۲۳. **Chong, V., 2007**. Mangroves-fisheries linkages- the malaysian perspective. Bulletin of Marine Science. Vol. 80, No. 3, pp: 755-772.

۲۴. **Cole, A. and Pratchett, M., 2011.** Effects of juvenile coral feeding butterflyfishes on host corals. Coral Reefs. Vol. 30, No. 3, pp: 623-630.

۲۵. **Crona, B. and Rönnbäck, P., 2007**. Community structure and temporal variability of juvenile fish assemblages in natural and replanted mangroves, sonneratia alba sm., of gazi bay, kenya. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 74, No. 1, pp: 44-52.

۲۶. **Dantas, D. and Barletta, M., 2016**. Habitat use by centropomus undecimalis in a rocky area of estuarine beach in north-east brazil. Journal of fish biology. Vol. 89, No.1, pp: 793-803.

۲۷. **Davari, A.; Danehkar, A.; Khorasani, N. and Javanshir, A., 2010**. An investigation on accumulation of heavy metals in roots and leaves of avicennia marina the sediment, bushehr, the persian gulf. Vol. 1, No. 4, pp: 267-277.

۲۸. **Dehghani, M., 2014**. Study of fish mangrove communities and comparison of traditional fisheries methods in hara biosphere reserve. Marine Biodiversity Records. Vol. 7, 107 p.

۲۹. **Fischer, W.; Sousa, I.; Silva, C. de Freitas, A.; Poutiers, J.; Schneider, W.; Borges, T.; Feral, J. and Massinga, A., 1990.** Field guide to commercial marine and brackishwater species of mozambique. 230 p.

۳۰. **Franco, A.; Franzoi, P.; Malavasi, S.; Riccato, F.; Torricelli, P. and Mainardi, D., 2006**. Use of shallow water habitats by fish assemblages in a mediterranean coastal lagoon. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 66, No. 1, pp: 67-83.

۳۱. **Giarrizzo, T. and Krumme, U., 2009**. Temporal patterns in the occurrence of selected tropical fishes in mangrove creeks: Implications for the fisheries management in north brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol. 52, No. 3, pp: 679-688.

۳۲. **Harrison, T. and Whitfield, A., 2006.** Temperature and salinity as primary determinants influencing the biogeography of fishes in south african estuaries. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 66, No. 1, pp: 335-345.

۳۳. **Hashemi, H., 2006.** Determination of degree of sensitivity in mangrove creek protected areas of jask with emphasis of fishes. MSc thesis. Azad University of Bandar Abbas. 122 p.

۳۴. **Hindell, J. and Jenkins, G., 2004.** Spatial and temporal variability in the assemblage structure of fishes associated with mangroves (*Avicennia marina*) and intertidal mudflats in temperate australian embayments. Marine Biology. Vol. 144, No. 2, pp: 385-395.

۳۵. **Huang, L.; Huang, D.; Wu, Z.; Kang, B. and Chen, Z., 2016.** Temporal variation of fish diversity and assemblages and their associations to environmental variables in the mangrove of qinzhou harbor, guangxi province, china. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sicences. Vol. 16, No. 2, pp: 297-310.

۳۶. **Islam, M.S. and Haque, M., 2004.** The mangrove-based coastal and nearshore fisheries of bangladesh: Ecology, exploitation and management. Reviews in Fish Biology and Fisheries. Vol. 14, No. 2, pp: 153-180.

۳۷. **Iwatsuki, Y., 2013**. Review of the *Acanthopagrus latus* complex (perciformes: Sparidae) with descriptions of three new species from the indo-west pacific ocean. Journal of Fish Biology. Vol. 83, No.1, pp: 64-95.

۳۸. **Jalal, K.; Azfar, M.A.; John, B.A.; Kamaruzzaman. Y. and Shahbudin, S., 2012**. Diversity and community composition of fishes in tropical estuary pahang malaysia. Pakistan Journal of Zoology. Vol. 44, No.1, pp: 181-187.

۳۹. **Janaki-Raman, D.; Jonathan, M.; Srinivasalu, S.; Armstrong-Altrin, J.; Mohan, S. and Ram-Mohan, V., 2007.** Trace metal enrichments in core sediments in muthupet mangroves, se coast of india: Application of acid leachable technique. Environmental pollution. Vol. 145, No. 1, pp: 245-257.

۴۰. **Jeyaseelan, M.P.; Ramanathan, N. and Vannuci, M., 1998.** Manual of fish eggs and larvae from asian mangrove waters. Unesco Pub. 187 p.

۴۱. **Jin, B.; Fu, C.; Zhong, J.; Li, B.; Chen. J. and Wu, J., 2007.** Fish utilization of a salt marsh intertidal creek in the yangtze river estuary, china. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 73, No. 3, pp: 844-852.

۴۲. **Kamrani, E.; Sharifinia. M. and Hashemi, S.H., 2015.** Analyses of fish community structure changes in three subtropical estuaries from the iranian coastal waters. Marine Biodiversity. Vol. 46, No. 3, pp: 561-۵۷۷.

۴۳. **Kathiresan, K. and Bingham, B.L., 2001.** Biology of mangroves and mangrove ecosystems. Advances in marine biology. Vol. 40, pp: 81-251.

۴۴. **Keshavarz, M.; Mohammadikia, D.; Gharibpour, F. and Dabbagh, A.R., 2012.** Accumulation of heavy metals (pb, cd, v) in sediment, roots and leaves of mangrove species in sirik creek along the sea coasts of oman, iran. Journal of Applied Sciences and Environmental Management. Vol. 16, No. 4, pp: 323-326.

۴۵. **Kouamélan, E.P.; Teugels, G.G.; N'douba, V.G.; Bi, G. and Koné, T., 2003.** Fish diversity and its relationships with environmental variables in a west african basin. Hydrobiologia. Vol. 505, No. 1-3, pp: 139-146.

۴۶. **Krumme, U.; Brenner, M. and Saint-Paul, U., 2008.** Spring-neap cycle as a major driver of temporal variations in feeding of intertidal fishes: Evidence from the sea catfish sciades herzbergii (ariidae) of equatorial west atlantic mangrove creeks. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 367, No. 2, pp: 91-99.

۴۷. **Kumar, M.A.; Venu, S. and Padmavati, G., 2016.** Habitat ecology and ichthyofaunal diversity of two creeks and their associated streams from port blair, south andaman islands. International Journal of Ecology. Vol. 2016, pp:1-8.

۴۸. **Kuo, S.R.; Lin, H.J. and Shao, K.T., 1999.** Fish assemblages in the mangrove creeks of northern and southern taiwan. Estuaries. Vol. 22, No. 4, pp: 1004-1015.

۴۹. **Laegdsgaard, P. and Johnson, C., 2001.** Why do juvenile fish utilise mangrove habitats? Journal of experimental marine biology and ecology. Vol. 257, No. 2, pp: 229-253.

۵۰. **Lawson, E.; Doseku, P. and Ajepe, R., 2013**. Fish assemblage of majidun creek, lagos, nigeria. Journal of Biological Sciences. Vol. 13, 577 p.

۵۱. **Lin, H.J. and Shao, K.T., 1999**. Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. Bulletin of Marine Science. Vol. 65, pp: 775-794.

۵۲. **Little, M.; Reay, P. and Grove, S., 1988.** The fish community of an east african mangrove creek. Journal of Fish Biology. Vol. 32, No. 5, pp: 729-747.

۵۳. **Ludwig, J.A. and Reynolds, J.F., 1988**. Statistical ecology, a primer in methods and computing. John Wiley & Sons. Vol. 1.

۵۴. **Murugan, S.; Khan, S.A.; Lyla, P.; Manokaran, S.; Raja, S. and John, B.A., 2014.** Spatial and temporal variability in fish diversity of vellar estuary (south east coast of india). Annual Research & Review in Biology. Vol. 4, No. 13, pp: 2147-2162.

۵۵. **Nellen, W., 1973.** Kinds and abundance of fish larvae in the arabian sea and the persian gulf. In: The biology of the indian ocean. Springer. Berlin, Heidelberg. pp: 415-430.

۵۶. **Newman, S.P.; Handy, R.D. and Gruber, S.H., 2007**. Spatial and temporal variations in mangrove and seagrass faunal communities at bimini, bahamas. Bulletin of Marine Science. Vol. 80, No. 3, pp: 529-553.

۵۷. **Ogamba, E. and Abowei, J., 2014**. Finfish species distribution and seasonality in odi river, niger delta, nigeria. Journal of Aquatic Sciences. Vol. 29, No. 1, pp: 13-22.

۵۸. **Oribhabor, B. and Ogbeibu, A., 2012**. The food and feeding habits of fish species assemblage in a niger delta mangrove creek, nigeria. Journal of Fisheries and Aquatic Science. Vol. 7, No. 2, pp: 130-134.

۵۹. **Paighambari, S.Y.; Pouladi, M.; Parsa, M.; Mehdipour, N.; Haghighatjou, N.; Jabaleh, A. and Hedayati, A., 2017**. Seasonal relative abundance of fish larvae in Helleh River estuary (north of the Persian Gulf, Iran). Biodiversitas Journal of Biological Diversity. Vol. 18, No. 2, pp: 541-547.

۶۰. **Parvaresh, H., 2011.** Identification of threats on mangrove forests in Gabrik international wetland for sustainable management. In: 2011 International Conference, Environment and Chemistry IPCBEE.

۶۱. **Patzner, R.; Van Tassell, J.L.; Kovacic. M. and Kapoor, B., 2011**. The biology of Gobies. CRC Press.702 p.

۶۲. **Quinn, N.J., 1980.** Analysis of temporal changes in fish assemblages in serpentine creek, queensland. Environmental Biology of Fishes. Vol. 5, No. 2, pp: 117-133.

۶۳. **Rabbaniha, M.; Ghasemzadeh, J. and Owfi, F., 2013.** Spatial and temporal patterns of fish larvae assemblage in the northern coastal waters of Persian Gulf along the Bushehr province shoreline. Journal of FisheriesSciences. Com. Vol. 7, No. 2, pp: 141-148.

۶۴. **Rainboth, W., 1994**. Inland fishes of india and adjacent countries. Reviews in Fish Biology and Fisheries. Vol. 4, No. 1, pp: 135-136.

۶۵. **Rainboth, W., 1996.** Fishes of the cambodian mekong. Fao species identification field guide for fishery purposes. Rome: FAO. 265 p.

۶۶. **Raeisi, H.; Daliri, M.; Hosseini, A.; Kamrani, E.; Moradinasab, G.; Aghajanpour, M.; Moein, M. and Naderi, M., 2014.** Length–weight relationships of four fish species caught in the northern persian gulf (horomzgan waters, iran). Journal of Applied Ichthyology. Vol. 30, No. 5, pp: 1071-1072.

۶۷. **Randall, J., 1995.** The complete divers'& fishermen's guide to coastal fishes of oman. University of Hawaii Press .Bathurst Crawford House Publishing. 422 p.

۶۸. **Robertson, A.I. and Duke, N.C., 1990**. Recruitment, growth and residence time of fishes in a tropical australian mangrove system. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 31, No. 5, pp: 723-743.

۶۹. **Shahraki, M.; Saint-Paul, U.; Krumme, U. and Fry, B., 2016.** Fish use of intertidal mangrove creeks at Qeshm Island, Iran. Marine Ecology Progress Series. Vol. 542, pp: 153-166.

۷۰. **Shannon, C.E. and Weaver, W., 1963**. The mathematical theory of communication. 1949. Urbana, IL: University of Illinois Press.

۷۱. **Shapiro, D.Y.; Sadovy, Y. and McGehee, M.A., 1993.** Size, composition, and spatial structure of the annual spawning aggregation of the red hind, *Epinephelus guttatus* (pisces: Serranidae). Copeia. pp: 399-406

۷۲. **Shenker, J.M. and Dean, J.M., 1979.** The utilization of an intertidal salt marsh creek by larval and juvenile fishes: Abundance, diversity and temporal variation. Estuaries and Coasts. Vol. 2, No. 3, pp: 154-163.

۷۳. **Shervette, V.; Aguirre, W.; Blacio, E.; Cevallos, R.; Gonzalez, M.; Pozo, F. and Gelwick, F., 2007.** Fish communities of a disturbed mangrove wetlو و an adjacent tidal river in palmar, ecuador. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 72, No. 1, pp: 115-128.

۷۴. **Simard, M.; Rivera-Monroy, V.H.; Mancera-Pineda, J.E.; Castañeda-Moya, E. and Twilley, R.R., 2008.** A systematic method for 3d mapping of mangrove forests based on shuttle radar topography mission elevation data, icesat/glas waveforms and field data: Application to ciénaga grande de santa marta, colombia. Remote Sensing of Environment. Vol. 112, No. 5, pp: 2131-2144.

۷۵. **Sommer, C., 1996.** The living marine resources of somalia. Food & Agriculture Org. 374 p.

۷۶. **Smith, M.M. and Heemstra, P.C., 2012**. Smiths' sea fishes. Springer Science & Business Media. 1039 p.

۷۷. **Spach, H.; Santos, C.; Godefroid, R.; Nardi, M. and Cunha, F., 2004.** A study of the fish community structure in a tidal creek. Brazilian Journal of Biology. Vol. 64, No. 2, pp: 337-351.

۷۸. **Taghizade, A.; Danehkar, A.; Kamrani, E. and Mahmoudi, B., 2009**. Investigation on the structure and dispersion of mangrove forest community in sirik site in hormozgan province. Iranian Journal of forest. Vol. 1, No. 1, pp: 25-34.

۷۹. **Taherizadeh, M. and Sharifinia, M., 2015.** Applicability of ecological benthic health evaluation tools to three subtropical estuaries (azini, jask and khalasi) from the iranian coastal waters. Environmental Earth Sciences. Vol. 74, No. 4, pp: 3485-3499.

۸۰. **Tam, N.F. and Wong, Y.S., 1997**. Accumulation and distribution of heavy metals in a simulated mangrove system treated with sewage. Hydrobiologia. Vol. 352, No. 1, pp: 67-75.

۸۱. **Tsai, C.H.; Wang, Y.K.; Tsai, S.T. and Wu, S.H., 2015**. Seasonal and diel changes of the fish assemblage employing the fyke nets in a subtropical mangrove estuary of puzih river, taiwan. Journal of Marine Science and Technology. Vol. 23, No. 1, pp: 109-116.

۸۲. **Valinassab, T.; Daryanabard, R.; Dehghani, R. and Pierce, G., 2006**. Abundance of demersal fish resources in the persian gulf and oman sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. Vol. 86, No. 06, pp: 1455-1462.

۸۳. **Vaughan, D.B.; Grutter, A.S; Costello, M.J. and Hutson, K.S., 2017.** Cleaner fishes and shrimp diversity and a

re-evaluation of cleaning symbioses. Fish and Fisheries. Vol. 18, No. 4, pp: 698-716.

۸۴. **Wakwabi, E.O. and Mees, J., 1999**. The epibenthos of the backwaters of a tropical mangrove creek (tudor creek, mombasa, kenya). Netherlands journal of zoology. Vol. 49, No. 3, pp: 189-206.

۸۵. **Walters, B.B.; Rönnbäck, P.; Kovacs, J.M.; Crona, B.; Hussain, S.A.; Badola, R.; Primavera, J.H.; Barbier, E. and Dahdouh-Guebas, F., 2008**. Ethnobiology, socio economics and management of mangrove forests: A review. Aquatic Botany. Vol. 89, No. 2, pp: 220-236.

۸۶. **Wang, Y.T.; Tzeng, W.N. and Lee, S.C., 1991**. A preliminary study on species composition and seasonal abundance of fish eggs and larvae from the coastal waters adjacent to the tansui river estuary, taiwan. Journal of the Fisheries Society of Taiwan. Vol. 18, No. 1, pp: 7-20.

۸۷. **Warburton, K., 1978**. Community structure, abundance and diversity of fish in a mexican coastal lagoon system. Estuarine and coastal marine science. Vol. 7, No. 6, pp: 497-519.

۸۸. **Whitfield, A. and Blaber, S., 1978**. Food and feeding ecology of piscivorous fishes at lake st lucia, zululand. Journal of Fish Biology. Vol. 13, No. 6, pp: 675-691.