وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان:

تعیین روابط اکولوژیک گونه های اقتصادی ماهیان در آب های خلیج فارس (هرمزگان، بوشهر و خوزستان)

مجری مسئول :
سید امین الله تقوی مطلق

شماره ثبت
٤٤١٥٦

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان پروژه ملی : تعیین روابط اکولوژیک گونه های اقتصادی ماهیان در آب های خلیج فارس (هرمزگان، بوشهر و خوزستان)
شماره مصوب پروژه ملی : ۸۸۰۳۲-۱۲-۱۲-۰
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : سید امین الله تقوی مطلق
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : سید امین الله تقوی مطلق
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان استانی : مهدی قدرتی شجاعی(پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان- استان هرمزگان)، سید احمدرضا هاشمی(پژوهشکده تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور- استان خوزستان) محمد جواد شعبانی(پژوهشکده میگوی کشور -استان بوشهر)
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : تورج ولی نسب، آرزو وهاب نژاد، مریم حکیم الهی،غلامرضا اسکندری، عبدالرسول اسماعیلی، شهرام قاسمی، محسن نوری نژاد، یوسف میاحی، علی علوی، مهدی عوفی پور، صادق قاسمی، محمد درویشی، علی سالارپور، سید عباس طالب زاده، رجب خدادادی، علی مبرزی، یدا... بیات، صادق آلبوعبید
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) :-
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان تهران
تاریخ شروع : ۸۸/۸/۱
مدت اجرا : ۳ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹٤
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه ملی : تعیین روابط اکولوژیک گونه های اقتصادی ماهیان در آب های خلیج فارس (هرمزگان، بوشهر و خوزستان)

کد مصوب : ۸۸۰۳۲-۱۲-۱۲-۰

شماره ثبت (فروست) : ٤٤١٥٦ تاریخ : ۹۲/۱۰/۱٤

با مسئولیت اجرایی جناب آقای سید امین الله تقوی مطلق دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته ارزیابی ذخایر منابع آبزی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در تاریخ ۹۲/۹/۱۰ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه□

با سمت سفیر و نماینده دائم جمهوری اسلامی ایران در سازمان خواروبار و کشاورزی سازمان ملل متحد مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱- کلیات ۴
۱-۲- سابقه تحقیق ۱۴
۳- مواد و روش ها ۱۵
۴- نتایج ۲۴
۴-۱-زیست سنجی ۲۴
۴-۲-پارامترهای رشد و نرخ مرگ و میر ۲۶
۴-۳-بررسی عادات غذایی گونه های مختلف ماهی در خلیج فارس ۲۷
۴-۴-ساختار مدل ۷۷
۴-۵- ماتریکس ترکیب غذایی ۸۴
۴-۶-تخمین اولیه از مدل به تعادل رسیده اکوپس ۸۷
۵- بحث ۹۷
پیشنهادها ۱۱۱
منابع ۱۱۲
پیوست ۱۲۰
چکیده انگلیسی ۱۲۵

چکیده

در این تحقیق اکولوژی تغذیه و پارامترهای رشد و مرگ و میر ۲۰ گونه مختلف مورد بهره برداری در آب های خلیج فارس در استان های خوزستان، هرمزگان و بوشهر مطالعه شد تا روابط متقابل تغذیه ایی با تاکید بر بیولوژی عادات غذایی در درون شبکه غذایی هر گونه درک شود . بطور کلی ۴۱۳۰ از محتویات معده نمونه های مورد بررسی بر اساس روش وزنی و عددی آنالیز گردید و در حدود ۴۰ آیتم غذایی شناسایی گردید. سخت پوستان و ماهیان استخوانی عمده ترین گروه اصلی طعمه ها در اغلب محتویات معده ماهی های مورد بررسی بوده اند. در این تحقیق بر اساس شباهت عادات تغذیه ای شکار و شکارچیان، ۶ گروه تابعه شامل گروه ماهی های کوچک کفزی خوار، ماهی های بزرگ کفزی خوار، ماهیان ماهیخوار ، ماهیان کوچک پلانکتون خوار، ماهیان کفزی پلاژیک خوار و ماهیان کفزی زئوبنتوزخوار تشخیص داده شدند. میانگین سطوح غذایی از ۲/۰ تا ۴/۶۴ متنوع بود که بالاترین مقدار مربوط به ماهی حسون و کمترین مقدار مربوط به ماهی مید میباشد با توجه به اینکه میزان صید برخی گونه ها از نوسانات زیادی برخوردار بود.

نرخ مرگ و میر کل از محدوده ۰/۴۵ در سال تا ۹/۵ در سال به ترتیب از کمترین مقدار برای زمین کن خال باله تا بیشترین مقدار برای ماهی زمین کن دم نواری متنوع بود. میزان غذای مصرفی داری رنج ۱/۹ برای ماهی سرخو با کمترین مقدار مصرف تا ۸۹ برای پنجزاری ماهیان با بیشترین میزان مصرف محاسبه شد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد ماهیان ریز نظیر بزماهی، ساردین ماهی، آنچوی (موتو ماهیان)،گیش ماهیان کوچک، سنگسر مخطط به نسبت با فراوانی بالا مانند یک کمربند باریک وسط شبکه غذایی را اشغال کرده اند. مدل حاضر نشان داد که که عمده ترین شکارچیان گروههای حد وسط شبکه غذایی شامل : ماهیان گوازیم دم رشته ای، شوریده، یال اسبی، حسون و شانک زرد باله ، زمین کن دم نواری، کفشک پرلکه و ماهی شعری معمولی میباشد.

تجزیه تحلیل ده ساله (۹۰-۱۳۸۱) روند صید گونه های مورد بررسی در خلیج فارس نشان داده است به جز برخی از گونه ها (مثل یال اسبی، سنگسرماهیان و شانک ماهیان که روند صید افزایشی است) روند صید کاهشی است. نوسانات در جمعیت ماهیان پلاژیک و کفزی به دلیل برداشت بی رویه و تخلیه شکارچیان آنها از اکوسیستم ممکن است پیامدهای عمیقی بر پویای اکوسیستم از طریق اثر روی آبشار غذایی داشته باشد.

کلمات کلیدی: سطوح غذایی ، گروه های تابعه ،شکار و شکارجی، روابط متقابل تغذیه ایی، خلیج فارس

۱-مقدمه

به واسطه بیشمار بودن اکوسیستم های محیط زیست و پیچیده بودن کنش ها و واکنش های توسعه در اکوسیستم های سیبرنتیک یا خود سامان، مدل سازی یا استفاده از مدل ها به عنوان راه حلی برای شناخت و پیش بینی جهان واقعی تا کنون چاره ساز بوده است، اما گاهی اوقات استفاده از مدل و مدل سازی خود به چنان پیچیدگی منجر می‌شود که احتمال پیش بینی نادرست از دنیای حقیقی را افزایش می دهد (مخدوم، ۱۳۸۸).

داده های اکولوژیک و مدل های کاربردی از اکوسیستم ها پایه و اساس برنامه ریزی و سیاست گذاری برای مدیریت اکوسیستم ها بوده و در نبود و یا کمبود چنین دانشی و با دراختیار داشتن دانش محدود، ناهمگون و پراکنده از اکوسیستم ها نمی توان انتظار داشت تا روش های مدیریتی و نظارتی از کارایی کافی برخوردار باشند. شیوه های ارزیابی ذخایر برای تخمین میزان ذخایر آبزیان هدف، پیشنهاد برداشت سالانه گونه ها و توصیه های مدیریتی از قبیل میزان مجاز برداشت[1] کاربرد دارند. با این وجود در طول دهه گذشته استفاده از رویکرد های اکوسیستمی در صید و صیادی بسیار افزایش یافته و در حال تبدیل شدن به یک ضرورت است (Garcia, 2005). به عبارت دیگر مدل هایی که قادر باشند تاثیر صید را بر روی اکوسیستم بسنجند برای بسیاری از اکوسیستم ها تعریف شده اند. از طرفی این مدل ها نه به عنوان یک روش مکمل بلکه به عنوان روشی اصلی در ارزیابی ذخایر آبزیان مد نظر قرار گرفته اند. اساس مدیریت بر پایه اکوسیستم[2] که معنی و مفهوم استراتژیک در ارزیابی ذخایر پیدا کرده است، ارایه و آنالیز مدل می باشد. بسیاری از دانشمندان امروزه بر این باور هستند که از میان مدل ها، مدل تغذیه ای برای درک بهتر عملکرد اکوسیستم ها دارای اهمیت فراوانی هستند.

(Cury et al., 2003;Pitcher and Cochrane,2002) ،چرا که رابطه تغذیه ای در واقع اولین و مهمترین رابطه بین گروه های مختلف آبزیان است. از میان مدل های مختلفی که امروزه برای مطالعه این روابط شبکه غذایی مد نظر است می توان به مدل اکوپس[3] (Christensen and Walters, ۱۹۸۴;Polovina, ۲۰۰۴) و مدل NTWRK و آتلانتیک (Ulanowicz, ۲۰۰۴)اشاره کرد.

مدیریت شیلاتی مبتنی بر اکوسیستم، رویکرد جدیدی برای مدیریت ماهیگیری است، مسلماً تحقق اهداف مدیریت مبتنی بر اکوسیستم فقط از طریق تعیین روابط اکولوژیک بین گونه ها میسر خواهد شد که هدف آن حفظ و نگهداری اکوسیستم سالم و پایداری شیلاتی دریا و پشتیبانی آن می باشد، به طوریکه اثرات ماهیگیری را در تمام اجزای اکوسیستم دریایی اعم از گونه های هدف و همچنین تولیدات گونه ها، صید ضمنی، گونه های در معرض خطر و گونه های حفاظت شده، زیستگاه ها و جوامع مورد ملاحظه قرار می دهد (Pikitch et al., 2004).

[1] Total Allowable Catch
[2] Ecosystem-based fisheries management
[3] Ecopath

برای سال های زیادی هدف مدیریت ماهیگیری حداکثر کردن تولید بوده است. با این حال حفاظت از گونه ها و اکوسیستم آنها از اهدافی است که نگرانی علمی و عمومی در مورد تاثیر صیادی بر آنها را به دنبال داشته است. گونه های غیر هدف زیادی چون دولفین ها، پرندگان آبزی و ... تحت تاثیر صیادی قرار دارند. در سال های اخیر حفاظت از زیستگاه و گونه، هدف غالب مدیریت صیادی را تشکیل داده است. در اکثر کشورهای توسعه یافته، صیادی بعنوان یک عامل تهدید کننده محیط به جای منبع تامین کننده پروتئین و درآمد دیده می شود (Jennings et al., 2000).

پائولی و همکاران (۱۹۹۸)، منابع صید جهانی شیلات را در طی سال های ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۴ از نظر سطوح غذایی[۴] و صید مورد بررسی قرار دادند. بررسی های ایشان نشان داد، تخلیه گاه های ماهیگیری جهان، از ماهی های بزرگ ماهی خوار به ماهی های بی مهره خوار کوچک و ماهیان پلانکتون خوار تغییر یافته اند که این فرآیند کوتاه شدن زنجیره غذایی توسط ماهیگیری[۵] نامیده می شود. آنها تخمین زدند که سطوح غذایی بواسطه تخلیه ماهیگیری در هر دهه، ۰/۱ کاهش یافته اند. یکی از نگرانی ها در این مورد، روندی است که در فعالیت های صید و صیادی ایجاد می شود که گونه های کوچکتر جایگزین ماهی های بزرگ و با ارزش شکارچی در سطوح پایین شبکه غذایی می شوند، اما ممکن است تغییرات قابل ملاحظه ای را در ساختار و عملکرد اکوسیستم های دریایی نیز به وجود آورد.

یکی از اهداف عمده شبیه سازی (مدل سازی) اکوسیستم عبارت است از محاسبه کمی پاسخ اکوسیستم به بهره برداری و محاسبه اینکه چه تعداد از هر گونه مفروض را میتوان از اکوسیستم یک ناحیه مفروض برداشت کرد بی آنکه به تغییرات نامطلوب و ناخواسته در ماهیت و حدود آن منجر شود. تصمیم درباره اینکه چه چیزی تغییرات نامطلوب در اکوسیستم را تشکیل میدهد، باید بر مبنای معیارهای اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی استوار باشد، که برخی از آنها کمتر در قالب علوم سنتی میگنجد .

اخیرا مدل اکوپس (ECOPATH) [۶]به عنوان گسترده ترین روش مورد استفاده در سراسر جهان می باشد. مدل اکوپس به عنوان یک روش ساده برای بازسازی تعاملات غذایی در اکوسیستم هایی که در آن صیادی می شود، مطرح می باشد.

پروژه حاضر در تلاش است تا با تعیین روابط اکولوژیک تعدادی از ماهیان پلاژیک، بنتیک پلاژیک و بنیتک در اکوسیستم خلیج فارس، زمینه های برآورد اثرات ماهیگیری بر زنجیره غذایی و نهایتاً بر اکوسیستم را تعیین کند. در این تحقیق قصد بر این بوده است یک پایگاه داده ایجاد شود و بعد در آن آنالیز، تحلیل و مدل سازی modelingانجام بگیرد و بر اساس این تجزیه و تحلیل، یک سیستم پشتیبانی برای تصمیم سازی و هدایت

[4] Trophic level

[5] Fishing Down Marine Food Web

[۶] نرم افزار توازن اکو سیستم پایدار

تصمیمات مدیریتی بوجود آورد. خروجی های آن یکسری نمودار و شبکه غذایی بوده است که مدیریت ماهیگیری را در بهره برداری پایدار از منابع و تصمیم سازی مناسب هدایت خواهد کرد.

۱-۱- کلیات

۱-۱-۱- تعریف مدل

بنا بر آخرین بررسی های انجام یافته در سامانه های اکولوژیک ، برای درک ویژگی کیفی و کمی محیط زیست که خود از اکوسیستم های بی شماری متشکل شده است، کوشش می شود که اکوسیستم ها به عنوان اولین واحد فضا / پهنه/ مکان مورد بررسی قرار گیرند، در تجزیه و تحلیل چند و چون یک اکوسیستم و تحلیل آن برای ارزیابی، برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست می باید سه فراز را در اکوسیستم تشخیص داده و تفسیر کرد (مخدوم،۱۳۸۸) که عبارتند از : ساختار،کارکرد اکوسیستم و فرایند تبدیل ساختار به کارکرد . از نقطه نظر برنامه ریزی محیط زیست، فرایند تبدیل ساختار به کارکرد اکوسیستم ها یا کاربری همان کنشی است که به آن توسعه می گویند. به زبان ساده از جنبه برنامه ریزی محیط زیست، توسعه عبارت از فرایند تبدیل ساختار به کارکرد اکوسیستم ها می باشد که ممکن است اکوسیستم طبیعی، نیمه طبیعی و یا انسان ساخت و یا ترکیبی از این سه باشد، برای درک این سامانه های پیچیده است که مدل سازی انجام می پذیرد (مخدوم و همکاران، ۱۳۸۶). در واقع مدل سازی بدین جهت به عمل می آیدکه بتوان:

a) پیچیدگی سامانه را ساده تر نمود که قابل درک باشد،
b) جمع بندی از اطلاعات گردآوری شده و
c) شبیه سازی از تلفیق اطلاعات موجود درست کرد که شباهتی به جهان واقعی داشته و نشان دهنده یک هستی و یا یک پدیده موجود در دنیای حقیقی باشد (Jeffers, 1982)

به باورجفرز، مدل نمایشگر ارتباط برخی از کمیت ها و کیفیت های معلوم و تعریف شده است . بدین منظور انواع مدل ها را در یک طبقه بندی کلان می توان به سه دسته تقسیم نمود:

۱-مدل هایی که حرفی یا اطلاعاتی اند،

۲-مدل های ریاضی که خود زیرمجموعه وسیعی را شامل می شوند

۳-مدل های گرافیکی که اینها نیز انواع منحنی ها، نمودارها، نگاره ها، شکل ها، عکس ها، ماکت ها و غیره را شامل می شوند . اما Lindenmayer و همکاران (۲۰۰۷) اظهار می دارند که نکته کلیدی آن نیست که کدام مدل بر دیگری برتری دارد، بلکه قوت و ضعف یک مدل مهم تر از هر چیزی است.

۲-۱-۱- روابط غذایی

اکوسیستم یک واحد طبیعی متشکل از موجودات زنده و غیر زنده می باشد که از بسیاری اکوسیستم های کوچکتر ساخته شده است و گونه های درون آن با یکدیگر و با گونه های دیگر واحدهای اکوسیستم با یک شبکه پیچیده به نام شبکه غذایی در ارتباط هستند (Bergh and Barkai, 1993) .جمعیت ماهی ها جزء لاینفک اکوسیستم های دریایی هستند. تحلیل شبکه غذایی یکی از مهمترین پژوهش ها در ساختار جوامع آبزیان است. مطالعه جنبه های پویایی تغذیه[۷] و روابط بیولوژیکی بین گونه ها مثل شکار کردن و رقابت به فهم چگونگی استفاده منابع مصرفی موجودات برای شناخت فاکتورهایی که روی فراوانی و پراکنش آنها نقش دارند، کمک می کند (Deus and Petrere-Junior, 2003).

تولید ماده آلی به وسیله فیتوپلانکتون ها را عوامل زیادی چون ماده مغذی، نور، تلاطم دریا، اختلاط لایه های عمقی و ... کنترل می کنند. این عوامل در زمان و فضای مختلف بسیار متغیرند و اندازه گیری ها و محاسبات تولید مواد آلی اساسی را دشوار و غیر قطعی می کنند. روش های مصرف این فرآورده ها نیز در زمان و مکان های مختلف فرق میکنند. زئوپلانکتون ها، بنتوزها و نکتون ها از جمله غذاهایی به شمار میآیند که مستقیما مورد مصرف ماهیان قرار می گیرند. زئوپلانکتون ها و بنتوزها ممکن است نقش اساسی در تولید زیست توده ماهی داشته باشندکه ظرفیت تولید ماهی را در هر ناحیه در ابعاد بزرگ تعیین می کند. داده های کمی درباره کف زیان به ویژه سخت پوستان اپی بنتیک هاو زئوپلانکتون خوارهای بزرگ (به ویژهEuphausiids) در بسیاری از نواحی ناکافی است و این امر بیشتر ناشی از تغییرات فضایی و آنی آنهاست (Laevastu and Hayes, 1981). زی توده کل ماهیان در یک ناحیه مفروض تغییر می کند، گرچه طی زمان این تغییرات ناچیز است، اما اعضای منفرد بیوماس گونه ها ممکن است دچار تغییرات فاحشی شوند، یکی کاهش و دیگری افزایش میابد.این تغییرات تک تک گونه ها همیشه ناشی از صیادی نیست، اما ممکن است بر اثر عوامل دیگر نظیربی نظمی های محیط دریایی رخ دهد (Laevastu and Hayes, 1981).

ارزیابی کمی روابط متقابل تغذیه ایی در اکوسیستم های دریایی دارای نقش های مهمی در مدیریت شیلاتی چند گونه ایی دارد، چون تولیدات ماهی نتیجه جریان انرژی از تولید کنندگان اولیه سرتاسر شبکه غذایی است؛ بنابراین تعیین جریان انرژی در دسترس از سطوح پایین غذایی با اهمیت می باشد که می تواند اهمیت نسبی هر یک از گونه ها را در شبکه غذایی نشان دهد(Christensen and Pauly, 1992; Nasir, 2000). شبکه غذایی در اکوسیستم آبی با توجه به اثر متقابل مصرف کننده ها (از بالا به پایین[۸]) و منابع (از پایین به بالا[۹]) و اثر فراوانی و ترکیب گونه ای، مورد مطالعه قرار گرفته است (Myers and Worm, 2003). تعاملات بیولوژیک در اکوسیستم

[7]Tropho-Dynamic
[8] Top down model
[9]Bottom up model

های دریایی، بین گونه ها و همچنین داخل گونه ها اثرات معنی داری روی پویایی ذخایر دارند و می تواند منجر به تغییرپذیری بالای فراوانی مشاهده شده در بازسازی و اندازه ذخیره گردد(Pauly and Christensen, 2000).

به دلیل تنوع در روش های تغذیه ایی گونه های مختلف ارتباط تنگاتنگی بین چند زنجیره غذایی وجود دارد، این ارتباطات شبکه غذایی را ایجاد میکند. ارتباطاتی که می تواند وقایع مرتبط با زنجیره غذایی را توجیه نماید که همان شکار و شکارچی، تغذیه به شیوه انگلی و رقابت یا همکاری برای تغذیه از منبع مشترک است. رابطه شکار و شکارچی در طبیعت غالبا به سادگی قابل مشاهده می باشد و تعداد آن را می توان تعیین کرد؛ لذا میزان مصرف یک گونه از گونه دیگر می تواند از طریق اندازه گیری محتویات معده و بدست آوردن مدل های مناسب از هضم یا دفع معده قابل مشاهده و اندازه گیری باشد. میزان مرگ و میر توسط شکارچی از طریق محتویات معده، اطلاعات ترکیب سنی صید و اطلاعات فراوانی طولی محاسبه می شود (Magnússon, 1999).

پویایی ذخایر ماهی متاثر از شکارچیان و برداشت شیلاتی می باشد (Whipple, 2000). اثر ماهیان شکارچی روی اکوسیستم های آبی می تواند معنی دار باشد. مرگ و میر توسط شکارچی می تواند فراوانی محلی شکار را کاهش دهد و ممکن است بازسازی شکار در بعضی سیستم ها را محدود کند. شکار بوسیله ماهی اغلب وابسته به اندازه، منجر به مرگ ومیر در مراحل خاص زندگی شکار می شود و به تغییرات احتمالی در پراکنش اندازه افراد می انجامد. برای شروع تعیین اثرات بالقوه شکار ماهی روی ساختار جامعه و جمعیت شکار، اطلاعات دقیق از عادت غذایی شکارچیان مهم مورد نیاز می باشد (Scharf and Schlicht, 2000). در مطالعات تئوری و تجربی در تعامل گونه ای تأکید اصلی بر شکار شده است چون مشاهده آن نسبتا آسان است و احتمالا مهمتر از رقابت می باشد. شکار اثر قابل اندازه گیری و معنی داری بر پویایی ذخایر و در دراز مدت بر اندازه ذخایر دارد (Magnusson, 1988).

۳-۱-۱- تعریف سفره غذایی

در دانش اکولوژی، هر یک از سطوح انباشتگی مواد آلی یا انرژی را یک پله غذایی یا یک سطح غذایی[10]می‌نامند و تولید کننده‌ها بالطبع سطح اول و هر یک از ردیف های مصرف کننده، یک سطح دیگر تلقی می‌شوند. سطوح تغذیه ای یا سفره های غذایی پایه ی زنجیره غذایی هستند که موقعیت ارگانیسم های خاص را نشان می دهند (Pauly and Christensen, 1998).در روند زنجیره غذایی برخی از سطوح های آغازین زنجیره، در رده گیاهخواران[11] قرار می گیرند. در رده های بعد از گیاهخواران که در محیط دریا بیشترین جوامع فیتوپلانکتون خوار را تشکیل می دهند، تنوع گونه ای تغذیه کنندگان بیشتر می شود. گوشتخواران[12] از گیاهخواران و از سایر تروفیک های غذایی که حتی گوشتخوار هم هستند به عنوان غذا بهره می برند. همه

[10]Trophic Level
[11]Herbivores
[12]Carnivores

چیزخواران[۱۳] از تولیدکنندگان و سایر مصرف کنندگان به عنوان منبع تأمین انرژی استفاده می کنند(Biswas, 1993).

٤-۱-۱- مدل های ارزیابی ذخایر

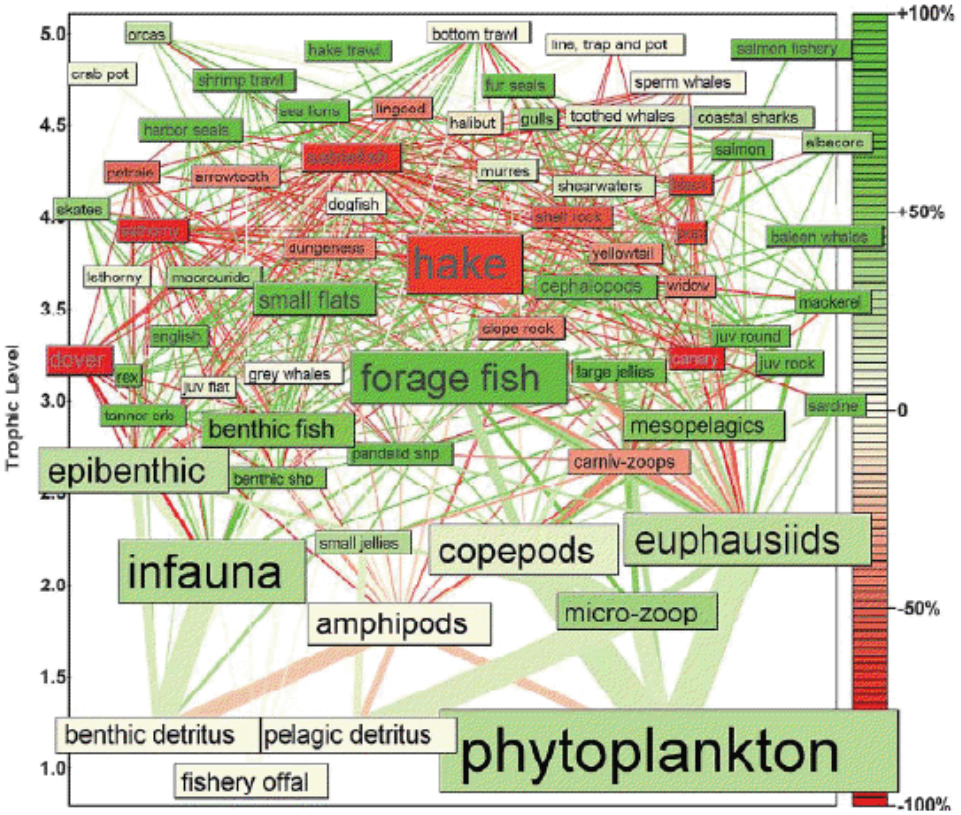
مدل ها ابزاری جهت کمک به درک بهتر پیچیدگی های جهان اطراف ما هستند؛ لذا یک مدل خوب می بایستی ساده و قابل درک باشد و می بایست در مدت زمان کوتاهی نتایج قابل اعتماد را بدهد و کمک به افزایش دانش گردد. ارزیابی شیلاتی بر اساس دو مدل سازی است: تک گونه ایی و چند گونه ایی. مدل های تک گونه ای تنها در تجزیه و تحلیل و نمایندگی یک گونه از جمعیت بر اساس فرآیندهای رشد، مرگ و میر، الگوی احیا، و اثرات صیادی روی آن گونه می باشند که این روش اغلب به طور گسترده اجرا شده است(Pauly and Christensen, 2000).

روش های مدیریت شیلاتی بر پایه مدل های پویایی شناسی جمعیت و رویکرد تک گونه ای از سال ۱۹۵۰ مورد استفاده قرار گرفت. در این روش ها ارزیابی ذخایر آبزیان معمولا با تاکید بر گونه های هدف صورت می گیرد و توصیه های مدیریتی خاصی مانند میزان صید مجاز سالانه ارایه می شود. با این حال در طی دهه گذشته نقش اکوسیستم در مدیریت شیلاتی مورد توجه فراوان قرار گرفته است و به عنوان یک ضرورت مطرح شده است. بخش عمده این نقش ناشی از تاثیری است که صید و صیادی بر روی اکوسیستم می گذارد. امروزه مدل های اکوسیستمی نه تنها به عنوان یک روش مکمل بلکه به عنوان راهکاری مستقل مورد استفاده قرار می گیرند.

مدل های چند گونه ایی به طور عمده توسط آنالیز مجازی جمعیت ها صورت می گیرد. آنالیز جمعیت مجازی اساسا آنالیز صید ماهیگیری تجاری است که با استفاده از آمار شیلاتی همراه با اطلاعات دقیق از ترکیب هر کوهورت (گروه های همزاد) با صید بدست می آید (Pauly and Christensen, 1998). در طی چند دهه گذشته، مدل های اکولوژی و چند گونه ای که الگوهای تعاملات غذایی را در شبکه های غذایی شرح می دهد توسعه یافته اند، این مدلها تلاش دارد تا تمام فرآیند های مهم اکولوژی را که بر روی تولید موثر هستند مانند در دسترس بودن غذا و مرگ و میر طبیعی را نشان دهد. این مدل ها برای جریان های تعاملات غذایی بین اجزای سازنده یک اکوسیستم و ارزیابی اثرات مستقیم و غیر مستقیم صیادی مفید هستند. امروزه مدل های بسیار زیادی برای توسعه سطوح غذایی[۱۴] اکوسیستم آبزیان به وجود آمده به طوریکه اساس اغلب آنها شبیه سازی های بادوام و سودمندانه و با قدرت پیشگویی واقعی می باشد (Pauly and Christensen, 1998).

[13] Omnivores
[14] Trophic Level

مدل های تغذیه ای به عبارتی مدل هایی که بر پایه جریان رابطه تغذیه ای بین گروه های مختلف آبزیان بنا نهاده شده اند بیشترین کاربرد را دارند (شکل ۱-۱). به کمک این مدل ها می توان تاثیرات گذشته و آینده ماهیگیری را بر اکوسیستم سنجید.



شکل (۱-۱):جایگاه موجودات دریایی‌مختلف دراکوسیستم مشخص‌با استفاده ازمدل‌های‌تغذیه‌ای

۵-۱-۱- نرم افزار اکوپس[15]

نرم افزار اکوپس EWE یک دستاورد ساده برای تجزیه و تحلیل بر هم کنش تغذیه ای در سیستم منابع شیلاتی است. این نرم افزار بر اساس کار ابتدایی Polovina (۱۹۸۴) و کاربرد آن در پهنه ی وسیع اکوسیستم آبزیان می باشد. این یک رویکرد توازن توده زنده[16] است که یک اکوسیستم را در یک موقعیت پایدار در یک دوره زمانی شرح می دهد. توسعه بعدی این مدل پایدار در یک سیستم پویای اکوسیستم در طول زمان، Ecosim نامیده می شود که قادر است تغییرات اکوسیستم را در سراسر زمان شبیه سازی کند. این دو مدل از اجزای مهم تعاملات تغذیه ای در اکوسیستم هستند. بنابراین می توانند به اهداف منظم در اجرای اصول مدیریت اکوسیستم

[15]Ecopath
[16]Mass-Balance

کمک کنند و میتواند بینشی را برای تغییراتی که سراسر زمان در اکوسیستم به وجود می آید فراهم کند. در واقع نرم افزاراکوپس از فرمول زیر تبعیت میکند:

مبنای نرم افزار اکوپس، بر اساس دو رابطه زیر باشد.

- معادله اول میزان تولیدات کل Pi برای هر گروه i از فرمول زیر محاسبه میشود.

$$Pi = Yi + M2i \times Bi + Ei + BAi + M0i \times Bi$$

میزان کل تولید توده زنده (اسمی)= میانگین توده زنده (محاسبه شده) + برداشت شیلاتی (صید)+ مرگ و میر طبیعی +نرخ مهاجرت خالص

که در آن Pi به عنوان تولیدات کل، Yi برابر نرخ کل برداشت شیلاتی (صید) است، $M2i$ نرخ شکار شدن برای هر گروه i، Ei نرخ خالص مهاجرت است، BAi نرخ توده زنده تجمعی ، $M0i$ نرخ دیگر مرگ و میرها، ، $(P/B)i$, نرخ تولید به میانگین توده زنده می‌باشد.

- معادله دوم انرژی تعادل جرم توده زنده برای هر گروه را توصیف میکند:

Consumption = production + respiration+unassimilated food

مصرف= میزان تولید+تنفس+ میزان غذای جذب نشده (هضم نشده) (Christensen et al., 2000).

مدل اکوپس نیاز به سه آیتم اصلی از چهارآیتم زیر به عنوان ورودی دارد شامل میانگین توده زنده، نسبت تولید به میانگین توده زنده (و یا مرگ و میر کل)، نسبت مصرف به میانگین توده زنده وکارآیی اکولوژیک. کارآیی اکولوژیکی سهم تولید را بیان میکند (عبارت است از نتیجه‌قابلیت‌های‌هریک ازموجودات زنده آن در استفاده از منابع‌غذایی و تبدیل‌کردن آن‌به‌توده زنده است (Slobodkin, 1961).

اگر تمام چهار آیتم یا پارامتر اصلی در دسترس باشند برای هر گروه می توان نرخ مهاجرت خالص و توده زنده تجمعی را نیزمحاسبه کرد. متغیرهای مورد نیاز برای معادلات بالا در جدول پیوست خلاصه شده است.

هدف اصلی از توسعه نرم افزار EWE (ECOPATH and ECOSIM) توانایی رسیدن به اثرات ماهیگیری روی گونه های غیر هدف با هدف محدود کردن این اثرات بوده است به طوریکه با ارزیابی تک گونه ایی نمی توان آن را بررسی نمود. گونه ایی که برای یک ماهیگیری صید ضمنی محسوب می شود و اهمیت چندانی ندارد برای یک ماهیگیری دیگر حیاتی بوده و چنانچه محل تخلیه صید این دو ماهیگیری متفاوت باشد موجب بروز ناهماهنگی هایی می‌شود از این رو برهم کنش‌های بین گونه ایی و درک اینکه گونه مورد نظر چه جایگاهی در زیست بوم خود دارد از اهمیت ویژه ایی در ارزیابی ذخایر آبزیان برخوردار است.

از مزایای این مدل: تعیین سطوح غذایی که تولیدات اولیه تا شکارچیان بالاتر را در بر دارد، آنالیز مجازی جمعیت، تمرکز روی گونه های اقتصادی ذخایر ماهیان و تاکید بر روابط موجود در اکوسیستم، امکان بررسی‌اثر برداشت بیش از اندازه یک آبزی خاص بر ذخایر سایرآبزیان و اکوسیستم (عنوان مثال می‌توان اثر برداشت بی‌رویه ساردین‌ماهیان را بر ذخایر تون ماهیان سنجید)، ترکیب و همگون کردن مقادیر زیادی از اطلاعات پراکنده ماهیگیری که به طور مداوم توسط شیلات جمع آوری می شود، کاربرد گسترده در ارزیابی

ذخایر آبزیان مثلا امکان پیش‌بینی بیوماس آبزیان برای سال‌های آتی (توسط مدل اکوسیم) و از همه مهمتر استفاده گسترده از فرصت ها برای انجام مطالعات تطبیقی برای پاسخ به تاثیرات ماهیگیری بر اکوسیستم می باشد.

از کاربردهای این نرم افزار پارامتری‌کردن داده‌ها، تجزیه و تحلیل مدل‌های غذایی و اکوسیستم‌های آبی، ارزیابی زیست محیطی حتی در مناطق حفاظت شده، مقایسه اکوسیستم در زمان‌های متفاوت مثل قبل و بعد از بلوم جلبکی (پدیده کشند قرمز) می‌توان نام برد (Pauly and Christensen, 1998).استفاده از برنامه اکوپس محدودیت های زیر را خواهد داشت (Christensen and Walters, 2004):

۱- در برآورد پیش بینی تولید بالقوه آبزیان قابل اعتماد نخواهد بود. از آنجا که اکولوژیست ها از مدت ها به دنبال راه های ساده برای پیش بینی پتانسیل توان تولید منابع آبزی از پایین شبکه غذایی به سطوح بالای غذایی هستند، داده های ورودی اکوپس تنها قادر به برخی پیش بینی ها خواهد بود و می‌تواند مرزهای وسیعی برای پتانسیل فراوانی و تولیدات در اکوسیستم مورد بهره برداری ارائه دهد که برای برنامه‌ریزی مدیریت ماهیگیری مفید واقع شود. به طوریکه با مشخص شدن جایگاه آبزیان در هرم غذایی و انتقال انرژی از حلقه زئوبنتوز به حلقه تولید ماهیان (حدود ۱۰ درصد) (Odum, 1973) و با محاسبه میزان تولید سالیانه ماکروبنتوزها می‌توان میزان تولید سالیانه آبزیان بنتوز خوار را محاسبه نمود.

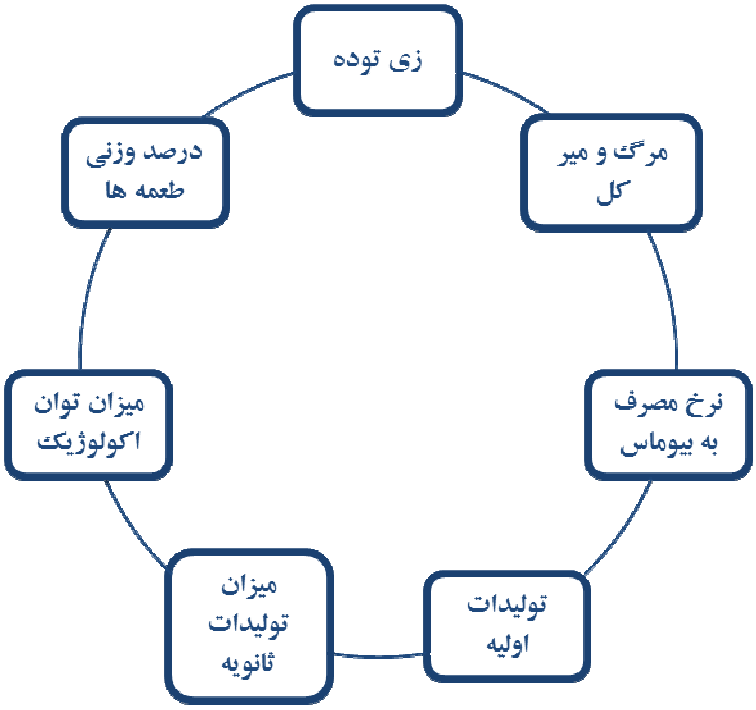
۱- برنامه اکوپس قادر به پیش‌بینی زی‌توده هرگونه از آبزیان بدون اطلاعات در دسترس، نخواهد بود. برای تخمین زی‌توده نیازمند پیش فرض کارایی اکولوژیک و نرخ مرگ و میر کل برای هر گونه می‌باشد.که با فرض محاسبه کارایی اکولوژیک بازهم نتیجه قابل اعتمادی خروجی اکوپس نخواهد داد.

۲- از آنجا که هسته اصلی مدل تجزیه و تحلیل مجازی جمعیت ها[17] استفاده از اطلاعات سنی میباشد، برنامه اکوپس بر خلاف مدل آنالیز مجازی جمعیت قادر به تولید الگوی فراوانی کوهورت، فراوانی ذخیره و داده های طولی-سن نمی‌باشد.

۳- مدل اکوپس اثرات فصلی را در تولید، مرگ و میر و عادات غذایی نادیده می‌گیرد و زمان بندی یک ساله را برای عملیات نمونه برداری و بررسی داده ها در نظر می‌گیرد.

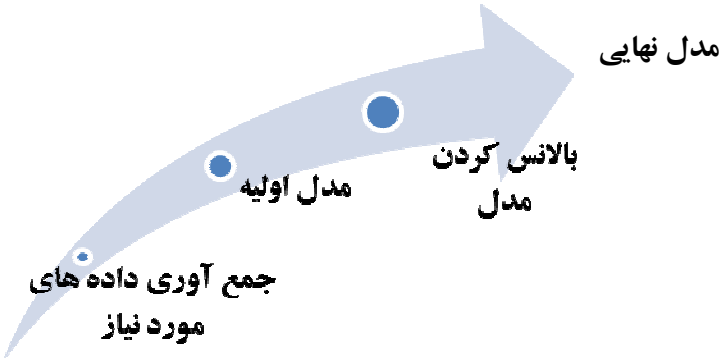
اشکال زیر برخی از اطلاعات موردنیاز برای مدل اولیه را نشان‌می‌دهد (شکل های ۱-۲ ، ۱-۳ ، ۱-۴):

[17] Virtual Population Analysis (MSVPA)

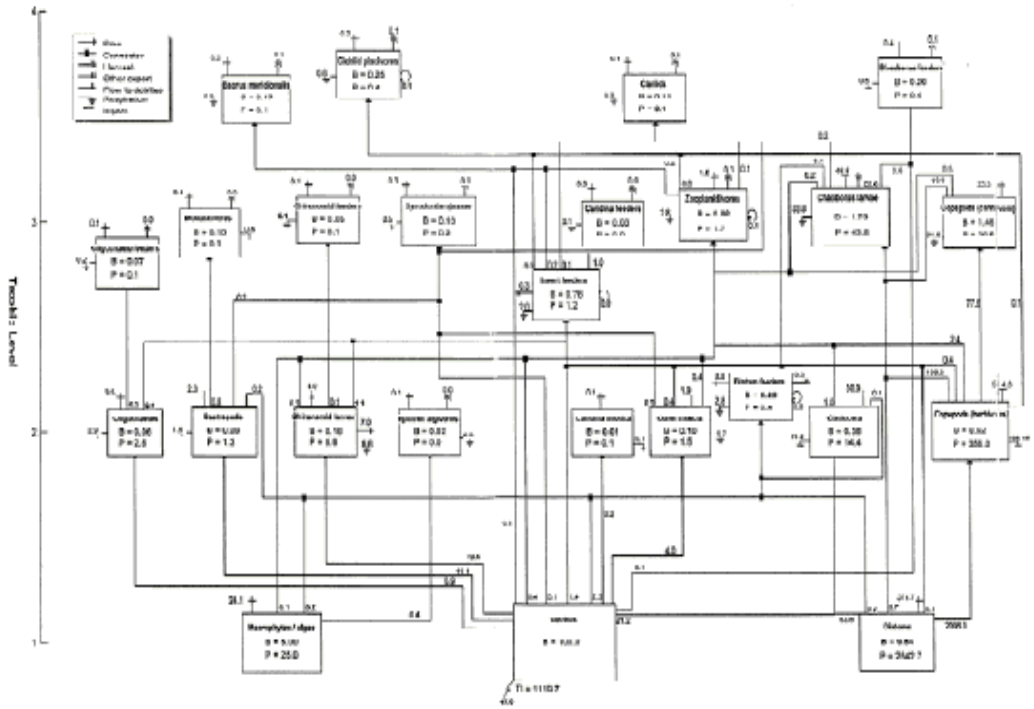


شکل ۱-۲: داده های اولیه جهت پارامتری کردن نرم افزار

پس از بدست آوردن مدل اولیه، باید مدل را بر پایه شرایط اکوسیستم خلیج فارس (میزان تولیدات اولیه و میزان تلاش صیادی) بالانس کرد و پس از آن قابل استفاده خواهد بود و در نهایت مدل جعبه‌ای مستخرج از مدل‌های تغذیه‌ای که‌نشاندهنده توده زنده ،تولید و مصرف دراکوسیستم است به نمایش گذاشته می شود (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳: مراحل اجرای نرم افزار اکوپس



شکل ۱-٤: مدل جعبه‌ای مستخرج ازمدل‌های تغذیه‌ای

٦-۱-۱- مدل سازی اکوسیستم خلیج فارس

در میان تحقیقات دیگر در خلیج فارس و دریای عمان، تحقیق در مورد پویایی اکوسیستم خلیج فارس با استفاده از نرم افزار EWE، این رویکرد را فراهم می کند تا زمینه مشترک برای توسعه مدل های مقایسه ایی، تحقیق روی ساختار وعملکرد اکوسیستم و پاسخ اکوسیستم در زمان تغییرات ایجاد شود. علاوه بر این همکاری محققان در سراسر جها ن در زمینه پویایی اکوسیستم های دریایی بزرگ تسهیل شود. سعی بر اندازه گیری رابطه درونی بین گونه و اثرات تغییر اقلیم روی تولیدات ماهیگیری به معنی افزایش سطوح پیچیدگی مدیریت ماهیگیری و افزایش مهارت مورد نیاز برای ساخت مدل است.

یکی از راه های موجود برای رسیدن به این هدف، انجام گشتهای تحقیقاتی منظم است تا بتوان هر گونه تغییرات احتمالی در جمعیتهای مختلف را درک نمود.در واقع در مورد تغذیه ماهیان مطالعات جامع و مفید بسیار اندک است. بنابراین چنین مطالعاتی یک نیاز ضروری بوده است به ویژه نتایج این مطالعات در محاسبات ترمودینامیک در شبیه سازی نمادین اکوسیستم به کار می رود. بر این اساس پروژه حاضر در راستای نیل به اهداف ذیل صورت پذیرفته است:

- شناسایی محتویات دستگاه گوارش ماهیان مهم اقتصادی (سنگسر معمولی، شورت، حلوا سیاه، طلال، کفشک تیز دندان، عروس ماهی منقوط، ماهی چمن، شعری معمولی، سرخو معمولی، شوریده، شانک زرد

باله، گربه ماهی سربزرگ، گربه ماهی گربه ماهی خارنازک، سنگسر نواری، یال اسبی، زمین کن خال باله، زمین کن دم نواری، کفشک پرلکه،، حسون و گوازیم دم رشته ای)

- تعیین روابط و شاخص های اکولوژیک برای گونه های فوق (درون گونه ای –بین گونه ای)
- تعیین شاخص سفره غذایی برای بررسی وضعیت و جامعیت اکوسیستم با توجه به میزان بهره برداری سالانه گونه ها

۲- سابقه تحقیق

سازمان جهانی خوار و بار و کشاورزی با توجه به آمار شیلات، کاهش میانگین سفره های غذایی را از سال ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۴ نشان داده است. بطوریکه در یک مدت زمان طولانی در تخلیه گاههای صید، سفره های غذایی گونه های مورد نظر در سطوح بالایی قرار داشتند، این تغییر تدریجی در یک دهه نشان دهنده این است که ماهیان کف زی ماهیخوار در یک مدت زمان کوتاهی سطوح غذایی بی مهره های آن کاهش یافته و ماهیان پلاژیک پلانکتون خوار حضور یافتند. کاهش زنجیره های غذایی ماهیان (که سطوح پایین سفره های غذایی را دارند)اول در اثر افزایش صید ایجاد می شوند و سپس به فاز کاهش یافتن یا راکد ماندن صید می پیوندد (Pauly, 1998).

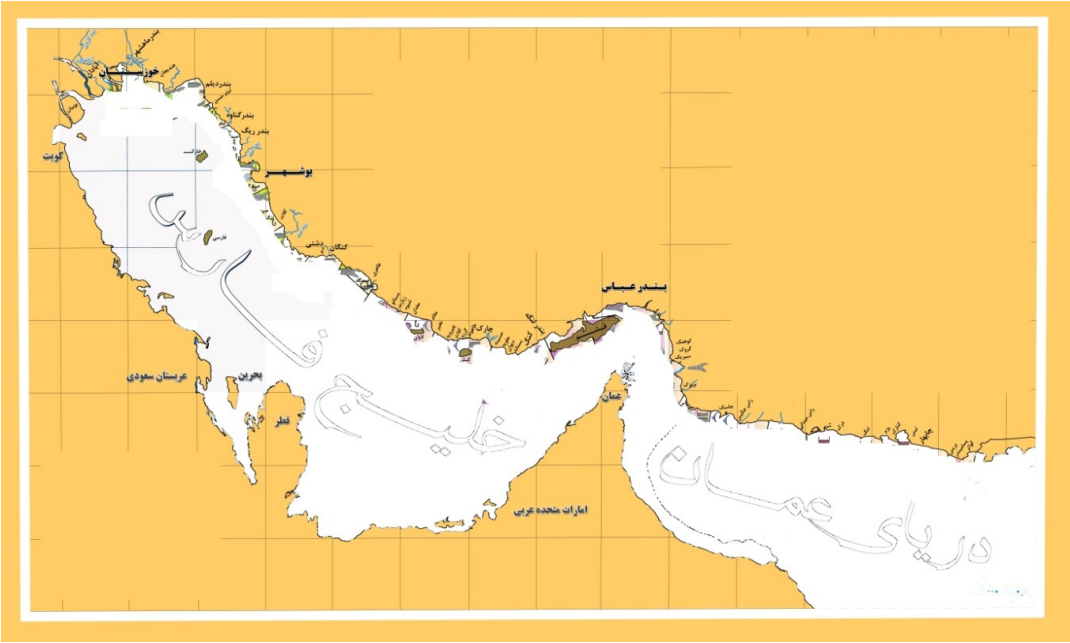
از اوایل سال ۱۹۸۰ تا اواخر سال ۱۹۹۰ میانگین سفره های غذایی (Trophic level) گزارش شده از لندینگ ها و اندیکس FiB (Fishing in Balance) در اکوسیستم خلیج فارس افزایش ثابتی داشت (Pauly and Watson, 2005). به طوریکه در مناطق دور ساحلی، ماهیان بزرگ پلاژیک که جزء هدف ماهیگیری بودند در بالای سفره غذایی منطقه جای داشتند. Pauly and Palomares(2005) در طی تحقیقات خود ذکر کردند میانگین سفره غذایی از سال ۱۹۷۵ تا سال ۲۰۰۴ دچار کاهش شده است. این کاهش راBhathal در سال ۲۰۰۵ تایید کرده است.

مدل اکوپس برای برآورد زیست توده (گونه یا گروهی از گونه ها) از بسیاری از عناصر اصلی اکولوژیکی توسط

Polovina (۱۹۸۴) طراحی شده بود . پس از آن با رویکردهای مختلف اکولوژیک و ترکیب چندین مدل توسط Ulanowicz در سال ۱۹۸۶ تجزیه و تحلیل جریان بین عناصر اکوسیستمی را پیشنهاد داد ه شد. از آن سال به بعد مدل های بسیار زیادی برای بررسی تغییرات اکوسیستمی در طی یک سال تا یک دهه مورد بررسی قرار گرفت که میتوان به مدل اکوسیستم پرو نیز اشاره کرد. امروزه تجزیه و تحلیل سری های زمانی داده های اکولوژیک به طور فزاینده ایی برای شبیه سازی اکوسیستم های کار می رود (Abdurahiman et al., 2010; Pauly et al., 2001; Perez-Espana et al., 2005; Chambers and Dick, 2005; Nascimento et al., 2012 and …).

۳-مواد و روش ها

به منظور مطالعه پویایی شناسی جمعیت ، سطوح غذایی و بیولوژی تغذیه ماهی های مذکور نمونه برداری در طول سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ انجام گرفت. نمونه برداری به صورت ماهانه و تصادفی در یک دوره یک ساله صورت پذیرفت. نمونه ها از ایستگاه های نمونه برداری ساحلی از مراکز تخلیه صید بوشهر (مراکز تخلیه صیدبوشهر، دیر و بندرگاه)، استان های خوزستان (اسکله صیادی بحرکان ،بندر صیادی چوئبده) و هرمزگان (مراکز تخلیه صیدقشم و بندرعباس) جمع آوری و برای انجام عملیات آزمایشگاهـــی به پژوهشکده میگوی کشور، پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور و پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان منتقل گردیدند (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱: ایستگاه های نمونه برداری در مطالعه حاضر

در این بررسی تعداد ۴۱۳۰ نمونه از آبزیان(در مجموع ۹گونه) با نام های فارسی شوریده، سنگسر معمولی، شانک زردباله، سنگسر مخطط، کوپر، گوازیم دم رشته ای، یال اسبی، گربه ماهی سربزرگ و حسون از مراکز تخلیه صید استان بوشهر، تعداد ۱۶۶۲ نمونه (در مجموع ۴گونه) با نام های فارسی گربه ماهی خارنازک، کفشک پرلکه، زمین کن خال باله و زمین کن دم نواری و تعداد ۱۶۶۰نمونه (در مجموع ۷گونه) با نام های فارسی طلال، شورت، عروس منقوط، سرخو مالاباری (چمن)، کفشک تیزدندان، شعری معمولی وحلوا سیاه در استان هرمزگان از ایستگاه های قشم و بندرعباس به عنوان ایستگاه های نمونه برداری و جمع آوری و جهت

انجام کارهـــای آزمایشگاهـــی به صورت تازه به پژوهشکده های میگو، آبزی پروری آبهای جنوب کشور و پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان و منتقل گردیدند.

❖ عملیات آزمایشگاهی

با استفاده از تخته بیومتری طول کل و طول چنگالی (به ترتیب Total Length و Fork Length) اندازه گیری شد، پس از اندازه گیری طولی ماهیان با دقت یک سانتی متر، ارتفاع باله دمی (به جز برای ماهی یال اسبی)، طول باله دمی با دقت یک سانتی متر، وزن کل ماهی برحسب گرم، وزن معده با محتویات، محتویات معده به تنهایی و وزن طعمه با دقت ۰/۰۱گرم توسط ترازوی دیجیتالی اندازه گیری شدند. در آزمایشگاه، محتویات معده با فرمالین ۴ درصد و الکل ۷۰ درصد فیکس گردیدند و محتویات ماکروسکوپی و میکروسکوپی معده با استفاده از لوپ و میکروسکوپ جداسازی و شناسایی شدند (Berg, 1979).

با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر Jereb and Roper (2005)؛ صادقی (۱۳۸۰) و Carpenter و همکاران (1997) و ... نمونه‌های هضم نشده و یا تا حدی هضم شده شناسایی خواهند شد، برای بررسی محتویات معده جمعیت گونه های ماهی مورد بررسی در این تحقیق از روش شمارشی و روش وزنی استفاده گردید (Hyslop, 1980).

۱- روش شمارشی[18]

روش شمارشی بر اساس شمارش آیتم های غذایی تشکیل دهنده در محتویات دستگاه گوارش است در این روش شاخص های تهی بودن معده و شاخص وقوع شکار بررسی گردید(Hyslop, 1980).

الف)شاخص تهی بودن معده [19]

$$CV= (ES/TS)*100$$

در این رابطه CV شاخص تهی بودن معده ES[20] تعداد معده های خالی و TS[21] تعداد معده های مورد مطالعه می باشد

این شاخص (CV) تخمینی از پرخوری ماهی شکارچی را محاسبه می کند(Chrisfi et al., 2007).

اگر CV بین ۰ و ۲۰ باشد نتیجه منطقی آن است که آبزی مورد نظر پر خور می باشد.اگر CV بین ۲۰ و ۴۰ باشد نتیجه منطقی آن است که آبزی مورد نظر نسبتا پرخور می باشد. اگر CV بین ۴۰ و ۶۰ باشد، نتیجه منطقی آن است که آبزی مورد نظر تغذیه متوسطی دارد.اگر CV بین ۶۰ و ۸۰ باشد، نتیجه منطقی آن است که آبزی مورد نظر نسبتا کم خور می باشد. اگر CV بین ۸۰ و ۱۰۰ باشد نتیجه منطقی آن است که آبزی مورد نظر کم خور می باشد(Chrisfi et al., 2007).

---

[18] Numerical methods
19 Vacuity index
20 Empty stomach
21 Total stomach

ب)شاخص فراوانی حضور شکار [۲۲]

FP= (NSJ/NS)*100

در این رابطه FP شاخص فراوانی حضور، NSJ= تعداد معده های دارای شکارJ و NS=تعداد کل معده های دارای شکار است (Hyslop, 1980).

اگر FP>50% باشد طعمه غذای اصلی است

اگر ۱۰%<FP<50%< باشد طعمه غذای فرعی است

اگر FP<10% باشد طعمه غذای اتفاقی است

بدیهی است که وفور طعمه در محیط نقش عمده ای در تخصیص آنها به عنوان طعمه اصلی ،فرعی و اتفاقی دارد(Chrisfi et al., 2007).

ج)شاخص شدت تغذیه[۲۳] (SFI)

این شاخص شدت تغذیه فصلی را در گونه های مختلف ماهی نشان میدهد(Hyslop, 1980):

شاخص شدت تغذیه= وزن محتویات معده/وزن ماهی×۱۰۰

۲-روش وزنی[۲۴]

در این روش، وزن هر آیتم غذایی در روش وزنی تخمین زده می شود، معمولا به عنوان درصد وزن طعمه به وزن معده با کل همان محتویات بدست می آید:

Percent by weight, WI= Wi/ ΣWi

به طوریکه در این فرمولWiوزن طعمه i می باشد(Hyslop, 1980).

❖ پارامترهای رشد و مرگ و میر

- محاسبه طول بینهایت وضریب رشد:

طول بینهایت حداکثر طولی است که ماهی در شرایط مناسب میتواند به آن برسد (King, 1995). این پارامتر با استفاده از توزیع فراوانی طولی، از روش ELEFAN موجود در برنامه FiSAT به پیروی از روش Powell Wetheral محاسبه شد(Gayanilo and Pauly, 1997). ضریب رشد که برابر با شیب رشد است با استفاده از مدل ELEFANدر برنامه FiSAT به پیروی از معادله ون برتالانفی محاسبه گشت (Pauly, 1980).

22 Prey occurrence index
23 Stomach fullness index
24 Gravimetric method

- تست فی پریم مونرو(Φ'):

برای مقایسه طول بینهایت و ضریب رشد محاسبه شده، از تست معروف فی پریم مونرواستفاده شد (Sparre and Venema, 1992).

$$\Phi' = \text{Log } k + 2\text{Log } (L\infty)$$

که در این رابطه: K ضریب رشد و $L\infty$ طول بینهایت می باشد.

- محاسبه ضریب مرگ ومیر کل (Z):

ضریب مرگ و میر کل در واحد زمان است که شامل مجموع مرگ و میر طبیعی و صیادی می باشد. با توجه فراوانی طولی ماهیان صید شده، مرگ و میر کل با استفاده از روش پاول-ودرال و رسم منحنی خطی صید محاسبه شد(Gayanilo and Pauly, 1997).

-محاسبه ضریب مرگ و میر طبیعی (M):

مرگ و میر طبیعی از فرمول تجربی پائولی، Mکه ارتباط با هر سه کمیت K ، $L\infty$ و Tدارد محاسبه شد

$$\text{Ln } (M) = -0.0152 - 0.279\ \text{Ln}(L\infty) + 0.6543\ \text{Ln}(K) + 0.463\ \text{Ln}(T)$$

که در این رابطه: M ضریب مرگ و میر طبیعی سالیانه، طول بی‌نهایت ماهی بر حسب سانتیمتر،K پارامتر انحناء رشد وان برتالنفی و Tمیانگین دمای محیطی است (Pauly, 1998). میانگین درجه حرارت سالیانه آبهای سطحی منطقه براساس داده های پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان ۲۶/۵ منظورگردید (ابراهیمی، ۱۳۸۸).

-محاسبه نرخ بهره‌برداری (E) :

نرخ بهره‌برداری از معادله $E = F/Z$ محاسبه شد. اگر E کوچکتر از ۰/۵ باشد، ذخیره مورد نظر کمتر از میزان بهینه مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. اگر ذخیره بیشتر از میزان بهینه مورد بهره‌برداری باشد، مقدار E بیشتر از ۰/۵ خواهد بود. در واقع زمانی E بهینه است که میزان مرگ و میر صیادی برابر با مرگ و میر طبیعی باشد، یعنی $F = M$ در این صورت E= ۰/۵ می‌باشد (Gulland, 1988).

❖ ورودی های اصلی نرم افزار اکوپس

برای تخمین سطوح غذایی و روابط متقابل بین آبزیان مورد مطالعه از برنامه اکوپس (software program version 6.3) استفاده شد. ورودی های اصلی نرم ا فزار و نحوه محاسبه آنها در زیر بیان شده است:

-گروه وابسته (تابع)[۲۵]:

گونه های بسیار زیادی در یک اکوسیستم وجود دارند که تقسیم بندی گونه ها بر اساس عملکرد آنها در یک اکوسیستم کار مشکلی است. غذای ماهیان را می توان به غذای پلاژیک (پلانکتون و نکتون) و بنتیک تقسیم کرد. نکتون شامل ماهیان و ماهیانی که ماهیان کوچکتر را می خورند و اغلب در تروپودینامیک عمومی (تغذیه کمی) محاسبه می گردند. از برخی جنبه ها این تقسیم بندی قراردادی است . با این وجود این تقسیم بندی تا حد زیادی از پیچیدگی موضوع می کاهد. اجزای شرکت کننده، زیستگاه (ستون آب یا رسوبات)، اندازه (micro-, meso- and macro-)، نوع غذا (گیاهخوار، گوشتخوار، دترتیوس خوار و همه چیزخواری) و راه های متنوع تغذیه کردن برای این تقسیم بندی به کار برده می شود که در واقع به نوعی خصوصیات شبکه غذایی را نمایان می سازد. در این مدل، تمامی گونه های مورد بررسی به همراه طعمه های آنها در گروه های اکولوژی بر اساس زیستگاه ، نحوه تغذیه و سایز تقسیم بندی می شوند (Mackinson and Daskalov, 2007).

- وزن بی نهایت[۲۶]

حداکثر وزنی که یک ماهی در طول عمر خود به آن خواهد رسید. به عبارتی وزن پیرترین ماهی از یک گونه خاص، که از رابطه طول و وزن با قرار دادن طول بینهایت در رابطه محاسبه می گردد(Sparre and Venema, 1992) . رابطه طول چنگالی و وزن از فرمول $W=aFL^b$ محاسبه گردید (King، ۱۹۹۵). در این رابطه: W وزن ماهی به گرم؛ L طول موجود به سانتی متر؛ a مقدار ثابت و b نمای معادله توانی می باشد.

- تخمین وزن توده زنده

وزن توده زنده گونه های ماهی مورد بررسی در این تحقیق از نتایج گشت های تحقیقاتی مساحت جاروب شده در خلیج فارس که توسط موسسه تحقیقات شیلات و با کشتی فردوس یک انجام خواهد گرفت استخراج شد (ولی نسب و همکاران، ۱۳۸۴، ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰).

برای محاسبه توده زنده دترتیوس از معادله زیر استفاده شد (Christensen and Pauly, 1993):

$\text{Log } D = ۰/۹۵۴ \log PP + ۰/۸۶۳ \log E - ۲۴۱$

در این رابطه:D توده زنده دترتیوس(gC/m^2)،PP تولیدات اولیه و E عمق نفوذ نور است که در این تحقیق عمق نفوذ نور به طور متوسط برابر با ۲۰ متر در نظر گرفته شد (ابراهیمی، ۱۳۸۸).

[25]Functional group
[26]Infinity Weigh

-تولیدات اولیه $(g'C'm^{-2}'year^{-1})$ **:**

مقدار تولیدات اولیه از گزارشات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی موسسه تحقیقات شیلات استفاده شد، در این تحقیق معادل ۲۴۰ میلی گرم کربن در متر مربع در سال در نظر گرفته شد (ابراهیمی، ۱۳۸۸).

- نسبت تولید/ وزن زی توده (P/B):

در ماهی ها این نسبت معادل مرگ و میر کل می باشد، واحد آن در سال است که از روش منحنی خطی صید محاسبه شد (Christensen and Pauly, 1993) .

- نسبت مصرف/ وزن زی توده (Q/B):

این شاخص برای اندازه گیری ضریب و میزان بازدهی اکولوژیک غذای مصرفی مورد استفاده قرار می گیرد، بعبارت دیگر این شاخص ضریب بازدهی اکولوژیک غذای مصرفی را نشان می دهد. نرخ غذای مصرفی، مقدار غذایی است که توسط جمعیت های گونه ها در یک دوره زمانی خاص خورده می شود (Palomares and Pauly, 1999).

$$\text{Log } Q/B = 7/964 + 0/204 \log W\infty - 1/965\ T + 0/083\ Ar + 0/532\ h + 0/398\ d$$

در این رابطه$W\infty$ وزن بی نهایت، Ar[۲۷] (که برابر با h^2/s می باشد) که در آن h ارتفاع باله دمی و s مساحت ناحیه باله دمی می باشد. h : در گیاهخواران برابر با یک و در دترتیوس خواران و گوشتخواران برابر با صفر می باشد.

d : در دترتیوس خواران برابر با یک و در گیاه خواران و گوشتخواران برابر با صفر می باشد (Palomares and Pauly, 1999)

-ترکیب غذایی (DC)[۲۸]

از آنجایی که شبکه غذایی، گونه هایی با کارکردهای اکولوژیک متفاوتی را در یک اکوسیستم به هم متصل میکند و با توجه به اینکه در مورد نوع و مقدار غذای مصرفی بخش اعظم گونه ها، اطلاعات دقیقی در دست نمی باشد، اطلاعات ترکیب غذایی برای فهم پویایی اکوسیستم بسیار با اهمیت است (Palomares and Pauly, 1999).

❖ نواقص ورودی ها در نرم افزار اکوپس

در این مطالعه بخش اول اطلاعات داده های اصلی از بررسی پارامترهای رشد و عادات غذایی ۲۰ گونه های مختلف ماهی از مطالعه حاضر بدست آمد بخش دوم اطلاعات گردآوری شده از طعمه های شناسایی شده تا

- Aspect ratio[۲۷]: استفاده از این شاخص برای مشخص شدن سطح فعالیت ماهی و در ارتباط با مصرف متابولیسم می باشد.

[28] Diet composition

پایین ترین رده تاکسونومیک، از منابع موجود ترجیحا از مقالات مرتبط با خلیج فارس و در صورت نبود از سایر مقالات عادات غذایی پارامترهای رشد و نرخ غذای مصرفی بدست آمد . بخش سوم اطلاعات در خصوص بیوماس، تولیدات اولیه و میزان تولیدات ثانویه خلیج فارس در منطقه مورد نظر بوده است که از مقالات متعدد در آبهای خلیج فارس و به اجبار از اکوسیستم های مشابه به دلیل نقص در نبود داده ها، گزارشات گشت های تحقیقاتی مساحت جاروب شده و گزارشات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور در آب های جنوب کشور استفاده شده است.

مشکلات بسیار زیادی در تهیه منابع گوناگون طی چند سال اخیر برای منابع آبزیان خلیج فارس در این تحقیق وجود داشت به طوریکه بر روی بسیاری از طعمه های یافت شده در محتویات معده نظیر ماهیان نواری، میگو سفید، سخت پوستان، نرم تنان، خارتنان، اسفنج ها، کرم های پرتار، دهان لانه ماهیان، کوترماهیان، گیش چشم درشت، ماهی چغوک، کفشک ماهیان، ماهی لچه و...کار مطالعاتی روی نرخ غذای مصرفی، تخمین توده زنده، پویایی شناسی جمعیت و تولیدات ثانویه صورت نگرفته بودکه باعث گردید بسیاری از محتویات معده (به عنوان شکار) در این مدل حذف گردد.

از آنجایی که تمامی وروردی های اصلی این برنامه بایستی در خصوص طعمه ها نیز وارد برنامه شوند در این خصوص نواقصی وجود داشت که شاید نتایج این گزارش نتواند به درستی مدل انتقال انرژی در دریا و ارتباط منطقی بین ذخایر کفزیان و تولید ثانویه ماکروبنتوزها در سطوح سوم و چهارم زنجیره غذایی دریایی را برآورد سازد. بررسی و برآورد توده زنده و تولید ثانویه ماکروبنتوزهای خلیج فارس به ندرت انجام گرفته است (نیکوییان، ۱۳۷۷; نبوی و همکاران، ۱۳۸۰). در این تحقیق به علت عدم بررسی اطلاعات سن و وزن بی مهر های کفزی در خلیج فارس از پیش فرض های گزارش (Brey, 2001) برای مرگ ومیر کل و نسبت تولید به مصرف بی‌مهرها استفاده شد (Christensen et al., 2000).

ب)خروجی ها

-سطح غذایی (TL)[۲۹]

از بررسی ترکیب عادات غذایی، برای تعیین سطح غذایی آن ها استفاده میگردد. سطوح غذایی بیانگر جایگاه موجودات در شبکه غذایی است (Pauly and Christensen, 2000). سطوح غذایی از ترکیب نوع غذای مصرفی این گونه ها و با استفاده از برنامه اکوپس استفاده خواهد شد. برنامه اکوپس سطوح غذایی (TROPH) ماهی های مورد نظر را با وارد کردن سطوح غذایی طعمه و درصد وزنی آنها تخمین می‌زند. تخمین سطوح غذایی از فرمول زیر تبعیت می کند:

[29] Trophic level

$$TROPHi = 1 + \sum_{j=1}^{G} (DCij \times TROPHj)$$

که در آن:

DCij کسری از طعمه j در ترکیب نوع غذا شکارچی i، TROPHj سطوح غذایی j، G تعداد رده های شناسایی شده ازطعمه می باشد. دامنه Troph از ۲ برای گیاهخواران/دترتیوس خواران تا ۵ برای گوشتخواران/ماهی خواران متنوع می‌باشد. اگرچه دامنه ۵ بسیار نادر است و تنها برای ماهیان بسیار بزرگ نظیر کوسه ها بدست می آید (Pauly et al., 1998).

-شاخص همه چیزخواری[۳۰]

شاخص همه چیز خواری (OI) در سال ۱۹۸۷ طراحی شده بود که به نسخه اولیه نرم افزار اکوپس هم اضافه گردید. این شاخص به عنوان واریانس سطوح غذایی گروه های شکارچی محاسبه میشود (Pauly et al.,۱۹۹۸) :

$$OI_i = \sum_{j=1}^{n} (TL_j - (TL_i - 1))^2 \cdot DC_{ij}$$

در این رابطه، TL'j سطوح غذایی طعمه j، TL'i سطوح غذایی شکارچی i و DCij کسری ازفراوانی طعمه j که عادات غذایی شکارچی j را تشکیل میدهد. زمانیکه مقدار عددی شاخص OI صفر شود، نشان دهنده اختصاصی بودن تغذیه شکارچی است به طوریکه تنها از یک سطح غذایی تغذیه میکند . مقدار عددی بزرگ این شاخص نشان دهنده این است که شکارچی از سطوح های غذایی بسیاری تغذیه میکند. ریشه دوم Omnivory index در واقع انحراف (خطا) استاندارد از سطوح غذایی است و عدم اطمینان را از شاخص Oi و تنوع نمونه ها نشان می دهد.

- شاخص اثرات مخلوط غذایی[۳۱]

این شاخص توصیف میکند چطور هر گروهی (با در نظر گرفتن اثر ماهیگیری) روی تمام گروه های یک اکوسیستم اثر می گذارد، در برگیرنده اثرات مستقیم و غیر مستقیم هم شکارگری و هم تعاملات رقابتی میباشد که توسط نرم افزار اکوپس محاسبه می شود(Pauly et al., 1988) :

MTIji = DCji − FCij

که در آن DCji ترکیب غذایی نامیده می شود که چه مقدار i عادات غذایی شکارچی j را تشکیل می دهد، FCijاصطلاح ترکیب غذایی میزبان می باشد که نسبت شکارچی j به شکار i میباشد. ترکیب غذایی نشان دهنده این است که چه مقدار از هر گروه در میزان صید شرکت دارند . ترکیب غذایی میزبان نشان دهنده این است که چه مقدار از هر گروه هم در شکارگری و هم در صید شرکت دارند.

[30] Omnivory Index
[31] mixed trophic impact

داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS، مورد آنالیز و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA به منظور مقایسه کلی میانگین متغیر ها بین ماه های سال انجام شد. زمانی که در ANOVA تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ مشاهده شد از آزمون دانکن برای آگاهی از معنی دار بودن اختلاف بین میانگین ها استفاده گردید.

٤- نتایج

٤-١- زیست سنجی

نتایج زیست سنجی ماهیانه نمونه ها در جدول ۴-۱ و فراوانی و دامنه طولی ماهیان مورد بررسی به همراه عرض از مبدا و شیب خط محاسبه شده از رابطه طول و وزن در جدول زیر (۴-۱) ارائه شده است.

٤-١-نتایج محاسبه بر خی از پارامترهای زیستی گونه های مختلف ماهی در خلیج فارس

ردیف	نام گونه	نام لاتین	تعداد	دامنه طول چنگالی(cm)	انحراف معیار± میانگینطول چنگالی	دامنه وزن (گرم)	انحراف معیار± میانگین وزن	a* (عرض از مبدا)	b* (شیب منحنی)	R^2	استان
۱.	گوازیم دم رشته ای	*Nemipterus japonicus*	۴۲۹	۵۰/۰—۱۵/۰	۲۲/۶±۶/۳۵	۱۵۶۲ -۶۳/۰	۲۳۹/۷±۱۸۷/۶	۰/۱۴۹۳	۲/۳۲۴	۰/۹۳	بوشهر
۲.	شانک زرد باله	*Acanthopagrus latus*	۴۱۰	۳۳/۰—۱۴/۰	۲۴/۰±۳/۹۲	۷۹۳/۵ -۶۳/۰	۳۵۶/۵±۱۶۳/۲	۰/۰۴۶	۲/۷۹	۰/۹۰	بوشهر
۳.	شوریده	*Otolithes ruber*	۴۱۳	۵۸/۰— ۲۱/۵	۳۶/۱±۵/۲۱	۱۹۲۱/۸ -۹۸/۰	۵۱۴/۰±۲۴۹/۲	۰/۰۱۷۶	۲/۸۷	۰/۹۲	بوشهر
۴.	یال اسبی	*Trichiurus lepturus*	۵۹۳	۴۷/۵-۲۱/۰	۳۱/۵±۵/۱۰	۱۴۷۵/۰-۱۳۲/۰	۴۶۴/۸±۲۱۸/۶	۰/۰۰۹۴	۲/۶۴	۰/۹۸	بوشهر
۵.	سنگسر معمولی	*Pomadasys kaakan*	۳۳۸	۶۳/۰— ۱۸/۵	۳۴/۷±۹/۰۴	۳۶۱/۰-۱۱۲/۰	۸۲۵/۱±۶۲۳/۲	۰/۰۳۵۸	۲/۸۸	۰/۹۸	بوشهر
۶.	حسون	*Saurida tumbil*	۴۸۵	۵۲/۰-۱۱/۰	۲۹/۳±۸/۰۵	۱۳۵۰/۰— ۱۲.۲۵	۳۳۰/۵±۲۵۰/۰۴	۰/۰۰۸۷	۳/۰۵	۰/۹۶	بوشهر
۷.	کوپر	*Argyrops spinifer*	۶۲۲	۶۴/۲ - ۱۳/۵	۲۳/۹+۷/۰۰	۴۱۶۲/۰-۵۲/۴۸	۳۶۹.۶ +۶۶۵.۰	۰/۰۳۳	۲/۷۸	۰/۹۸	بوشهر
۸.	سنگسر مخطط	*Pomadasys stridens*	۵۴۰	۲۳/۰— ۱۲/۶	۱۸/۵ ± ۲/۱	۴۴/۸ - ۲۷/۴	۸۸/۹ ± ۲۶/۲	۰/۰۶۱۷	۲/۴۸	۰/۹۷	بوشهر
۹.	گربه ماهی سرزرگ	*Arius thalassinus*	۳۰۰	۶۴/۰ تا ۱۳/۰	۳۵/۷۴±۹/۵۰	۴۰۰/۰-۱۰۷/۴	۱۱۳۳/۲±۶۵۷/۲			۰/۹۰	بوشهر

ادامه جدول ٤-١ :

۱۰	زمین کن دم نواری	*Platycephalus indicus*	۴۷۰	۱۴/۰–۵۵/۰	۳۴/۳ ±۱۲/۰	۱۶/۰–۱۸۸/۶	۳۴/۴ ±۱۰/۰	۰/۰۰۰۰۰۴	۳/۰۷	۰/۸۲	خوزستان
۱۱	کفشک ماهی پرلکه	*Pseudorhombus elevatus*	۳۶۳	۱۱/۵–۴۱/۵	۲۶/۴ ±۸/۰	۱۴/۰–۸۲/۷	۲۳/۵ ±۵/۵				خوزستان
۱۲	زمین کن خال باله	*Grammoplites suppositus*	۴۲۵	۱۲/۰–۳۸/۸	۲۳/۲ ± ۱۰/۱	۱۲/۰–۴۰/۹	۶/۸ ± ۵/۰				خوزستان
۱۳	گربه ماهی خارناز ک	*Plicofollis tenuispinis*	۴۰۴	۱۳/۱–۴۷/۰	۲۳/۱ ±۲/۰	۱۴/۰–۱۳۵/۸	۱۷/۳ ±۴/۰	۰/۰۰۰۰۶	۳/۰۷	۰/۹۸	خوزستان
۱۴	شورت	*Sillago sihama*	۳۰۰	۱۲/۴–۲۵/۶	۱۷/۴ ±۲۴/۳		۴۱/۷±۱۷/۹				هرمزگان
۱۵	حلوا سیاه	*Parastromateus niger*	۱۵	۱۶/۹–۶۵/۸	۳۲/۷±۸۹/۰		۷۵/۲±۶۰/۵				هرمزگان
۱۶	طلال	*Rastrelliger kanagurta*	۱۰	۲۰/۳–۲۶/۵	۲۳/۱±۱۵/۱		۱۵/۴±۲۸/۰				هرمزگان
۱۷	کفشک تیز دندان	*Psettodes erumei*	۳۱۰	۱۸/۶–۶۳/۹	۳۹/۰±۸۹/۶		۹۹/۵±۶۶/۵				هرمزگان
۱۸	عروس ماهی	*Drepane punctata*	۳۰۰	۱۸/۰–۴۷/۳	۳۴/۲±۶۶/۰		۶۵/۷±۱۲۸/۷				هرمزگان
۱۹	چمن	*Lutjanus malabaricus*	۳۰۰	۱۷/۵–۷۳/۰	۳۵/۲±۱۰/۶		۱۰۱/۸±۸۹/۴				هرمزگان
۲۰	شعری معمولی	*Lethrinus nebulous*	۳۲۵	۲۰/۳–۴۰/۹	۳۲/۰±۴۰/۰		۱۷/۴±۵۱/۴				هرمزگان

*: a و b از معادله رابطه طول و وزن $W=aL^b$ حاصل گردید.

۲-٤- پارامترهای رشد و نرخ مرگ و میر

پارامترهای رشد L_∞ و K با استفاده از توزیع فراوانی طولی وبرنامه الفان،بررسی و تعیین گردیدند که نتایج آن به همراه نتایج ضرایب مرگ و میر (کل، صیادی و طبیعی)در جدول ۴-۲ نشان داده شده است.

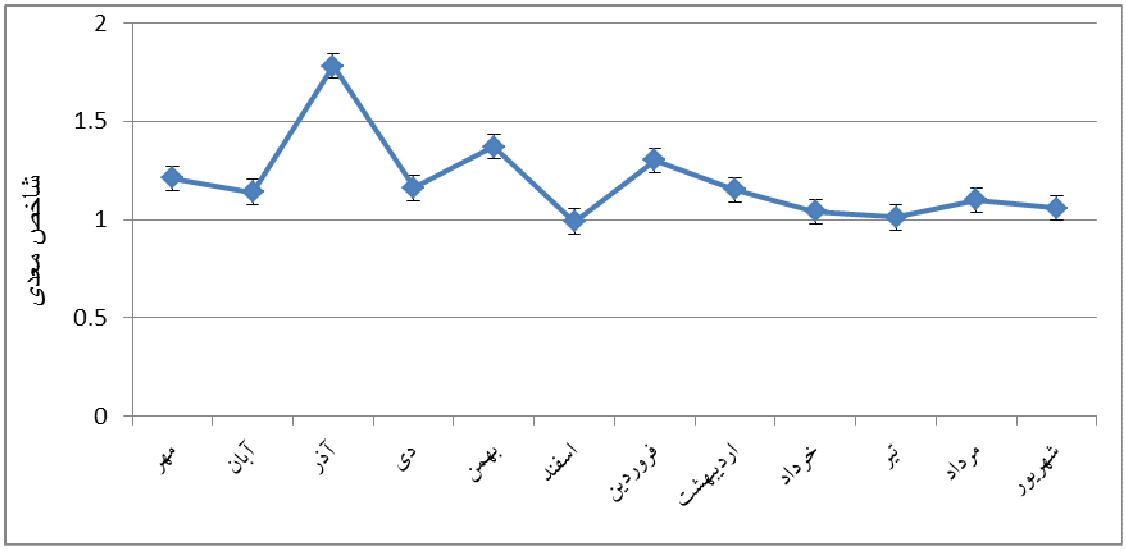
جدول ٤-۲: ضرایب مرگ و میر و پارامتر های رشد گونه های مختلف ماهی در خلیج فارس

نام گونه	مرگ و میر صیادی (در سال)	مرگ و میر طبیعی (در سال)	مرگ و میر کل (در سال)	فی پریم مونرو	طول بینهایت (سانتی متر)	وزن بینهایت (گرم)	نرخ رشد (در سال)
گوازیم دم رشته ای	۰/۴۷	۰/۵۳	۱	۲/۸	۳۰/۴۵		۰/۳۸
شانک زرد باله	۰/۸۲	۰/۹	۱/۷۲	۲/۷۵	۳۷/۸	۶۹۸/۱	۰/۲۳
شوریده	۰/۲۴	۰/۴۶	۰/۷	۱/۶۶	۶۱/۹۵	۲۱۶/۲۲	۰/۲
یال اسبی				۲/۷۹	۴۹/۳۵	۱۴۵۸/۸	۰/۵
سنگسر معمولی	۲/۱۹	۰/۸۶	۳/۰۵	۳/۰۴	۵۸/۸	۲۹۲۵/۱	۰/۳۲
حسون	۰/۵۸	۰/۵۸	۱/۱۶	۰/۸	۵۷/۷	۱۹۵۳/۸	۰/۷
کوپر	۰/۴۸	۰/۳۳	۰/۸۱	۰/۱۱	۴۶/۲۰	۱۷۳۶/۲	۰/۱۴
سنگسر مخطط	۰/۷۶	۰/۴۸	۱/۲۴	۰/۶	۲۳/۱	۱۸۹/۵۷	۰/۵
زمین کن دم نواری	۰/۳۱	۰/۳۹	۰/۷	۴/۳۹	۵۸/۸	۱۸۸۶	۰/۱۴
کفشک ماهی پرلکه	۳/۱۵	۱/۵	۴/۶۵	۳/۲۴	۴۲/۱	۷۲۸	۱
زمین کن خال باله	۰/۲۷	۰/۱۸	۰/۴۵	۴/۴۹	۶۱/۱۱	۴۰۹	۰/۱۲
گربه ماهی خار نازک	۰/۰۹	۰/۶۶	۰/۷۵	۳/۹۶	۵۱/۴۵	۱۳۵۸	۰/۲۹
شورت			۳/۲۰			۱۱۰/۴	
طلال			۳/۳۰			۲۴۴/۴	
کفشک تیز دندان			۱/۴۹				
عروس ماهی			۱/۲۰				
چمن			۱/۲۰				
شعری معمولی			۱/۱۳				
یال اسبی		۰/۹۵	۱/۶۱			۱۴۵۸/۸۶	
شورت			۳/۲۰			۱۱۰/۴۴	

۳-٤- بررسی عادات غذایی گونه های مختلف ماهی در خلیج فارس

۱-۳-٤- بررسی عادات غذایی ماهی گوازیم دم رشته ای

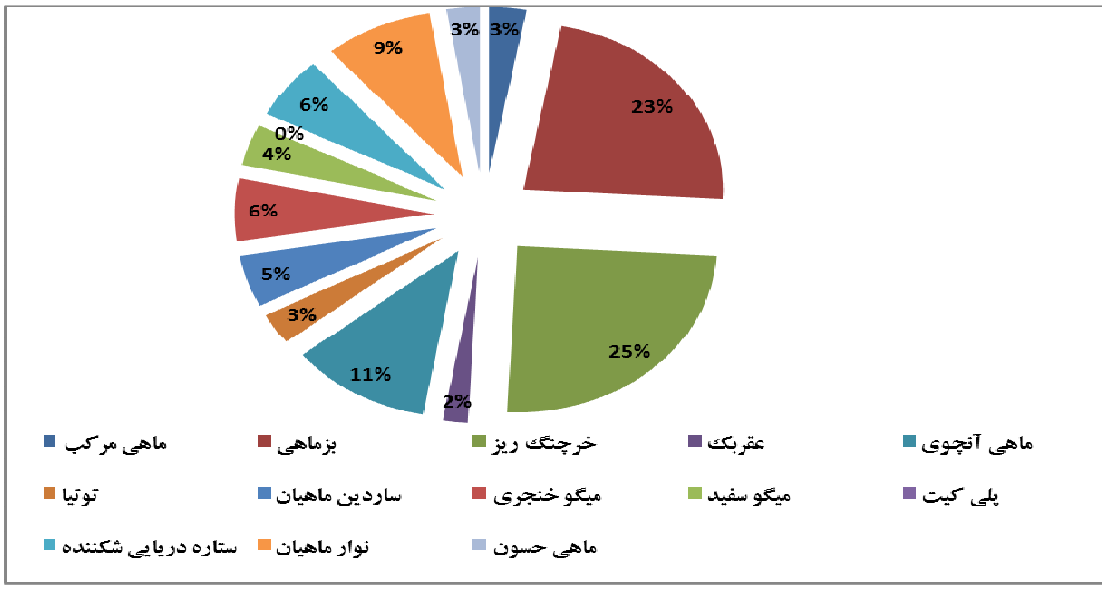
از ۴۲۹ معده آزمایش شده ۲۰۵ معده خالی بود (VI=٪۴۷/۷۸). این مطالعه نشان داد میزان تغذیه این ماهی در تابستان و پاییز افزایش می یابد که به طور کلی با کاهش دما در زمستان درصد معده های خالی افزایش و با افزایش دما در بهار درصد معده های خالی کاهش می یابد.شاخص خالی بودن معده نشان داد که این ماهی از ماهیان با تغذیه متوسط می باشد. محاسبه شاخص معدی گونه گوازیم دم رشته ای نشان داد که شدت تغذیه در طول سال دارای نوسان است مقادیر محاسبه شده برای این شاخص در بین ماه های سال از لحاظ آماری دارای اختلاف بود (P<0.05). بیشینه شدت تغذیه ۱/۷۰٪ در آذر ماه و کمینه آن ۰/۹۹٪ در اسفند ماه مشاهده شد (شکل ۴-۱).



شکل ٤-۱: تغییرات ماهانه شاخص معدی ماهی گوازیم دم رشته ای در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹
خطوط عمودی : خطای معیار

در مجموع ۶ رده تاکسونومیک عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه های شناسایی شده شامل نرم تنان (سرپایان[۳۲])، بندپایان (سخت پوستان عالی[۳۳])، خارتنان (ستاره دریای شکننده[۳۴] ، توتیا[۳۵]) ، کرم های پرتار (Nereidae) ماهیان استخوانی[۳۶](بزماهی، آنچوی، ساردین ماهیان ، ماهی حسون و نوار ماهیان) بود. فراوانترین ذرات غذایی یافت شده در معده بر اساس شاخص عددی به ترتیب شامل خرچنگ ریز (۲۵٪)، میگو خنجری (۲۳٪) و ماهی آنچوی(۱۱٪) بود (شکل ۴-۲).

[32] Cephalopoda
[33]Malacostraca
[34] Ophiotrichidae
[35]Echinoidea
[36] Teleostei



شکل ٤-۲: فراوانی گروه های غذایی یافت شده در معده ماهی گوازیم دم رشته ای در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

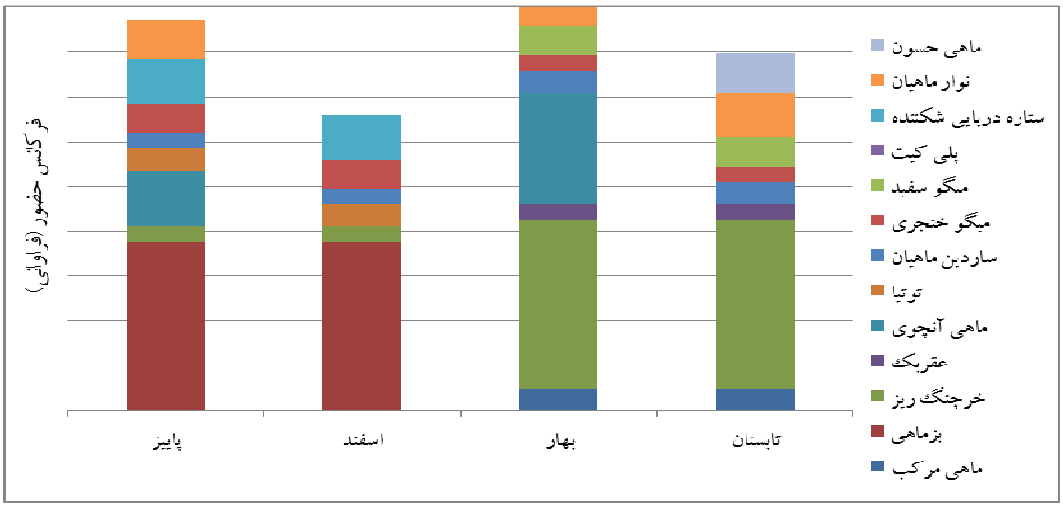
جدول ۴-۳ شاخص فرکانس حضور شکار (%F)، شاخص عددی (%N)گروه هاو گونه های مختلف طعمه مصرف شده در طول یک سال را نشان می دهد. شاخص های تغذیه ایی محاسبه شده نشان داد ماهی گوازیم دم رشته ای در طول سال بطور عمده از خرچنگ ها، خانوادهPortunidae، میگوی خنجری[۳۷]و ساردین ماهیان تغذیه می کند. بر اساس مقادیر به دست آمده از شاخص فراوانی حضور شکار ، توتیا (۵۸/۴۲٪)، خرچنگ ریز(۵۱/۷۶٪) به عنوان غذای اصلی، خانواده ستاره دریایی شکننده[۳۸] (۳۸/۰۹٪) ، کرم های پرتار[۳۹] (۱۷/۱۴٪)، بزماهی[۴۰](۱۲/۳۸٪) به عنوان غذای فرعی و ساردین ماهیان (۸/۵۷٪) و عقربک[۴۱] (۶/۶۶٪) را به عنوان غذای اتفاقی مصرف میکند. با توجه به درصد میانگین وزنی طعمه ها، بالاترین درصد میانگین وزن طعمه به ترتیب به خانواده خرچنگ Portunidae با۲۶/۷۴درصد، بزماهی با ۲۱/۸۳و ماهی مرکب با ۲۰/۴۲ درصد متعلق است .

[37] *Parapenaopsis Stylifera*
[38] Ophiotrichidae
[39] Nereidae
[40] *Upeneus sulphureus*
[41] *Squilla mantis*

جدول ٤-۳: ترکیب جیره غذایی ماهی گوازیم دم رشته ای به همراهوزن طعمه، شاخص فرکانس حضور (F%) و شاخص عددی (N%)محاسبه شده برای هر ماده غذایی

ماده غذایی	N%	FP%	W%
Sepia pharaonis	۴۴/۱۲	۵/۷۱	۲۰/۴۲
U. sulphureus	۳۹/۶۶	۱۲/۳۸	۲۱/۸۳
Portunidae	۳۳/۳۳	۵۱/۷۶	۲۶/۷۴
Squilla mantis	۵/۸۸	۶/۶۶	۶/۶۷
Clupeidae	۵/۸۸	۴/۷۶	۴/۳۳
Echinometra mathaei	۱۴/۲۸	۵۸/۴۲	-
Sardine	۹/۰۹	۸/۵۷	۲
Parapenaopsis stylifera	۱۶/۶۶	۲/۸۵	۴/۲۷
Metapenaeus affinis	۱۰	۱/۹۰	۶/۲۸
Nereidae	۲۰	۱۷/۱۴	۲
Ophiotrichidae	۱۰	۳۸/۰۹	۵/۴۳

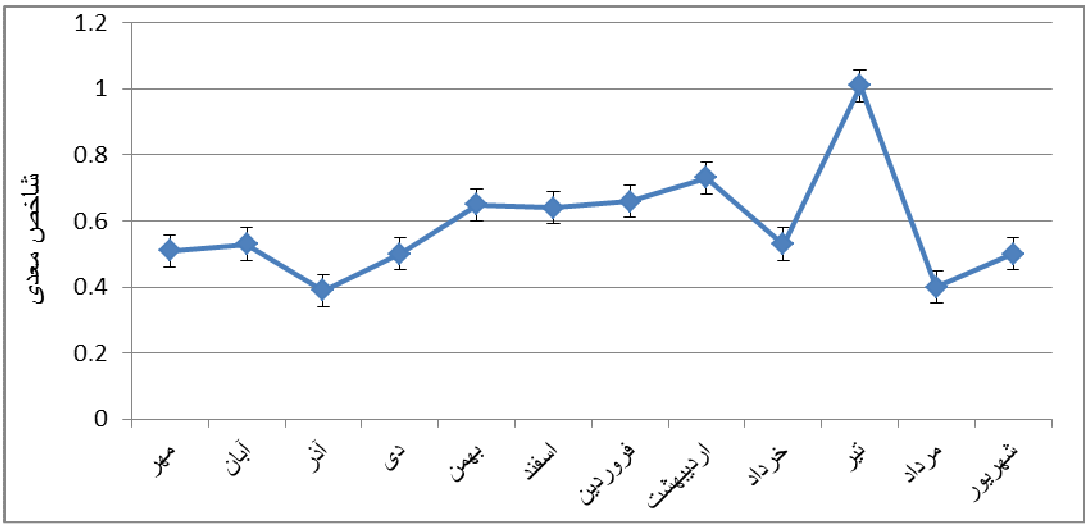
همچنین شکل ۴-۳ فرکانس حضور ذرات غذایی را در طول یک سال نشان می دهد با توجه به شکل ۴-۳ و جدول ۴-۲ ، از رده Malacostraca خانواده Portunidae داری بیشترین فراوانی و حضور (تکرار) در معده های بررسی شده در طول یک سال بود (F%= 76/51 N%=33/33).



شکل ٤- ۳: تغییرات فصلی شاخص فرکانس حضور گروه های غذایی مصرف شده توسط ماهی گوازیم دم رشته ای

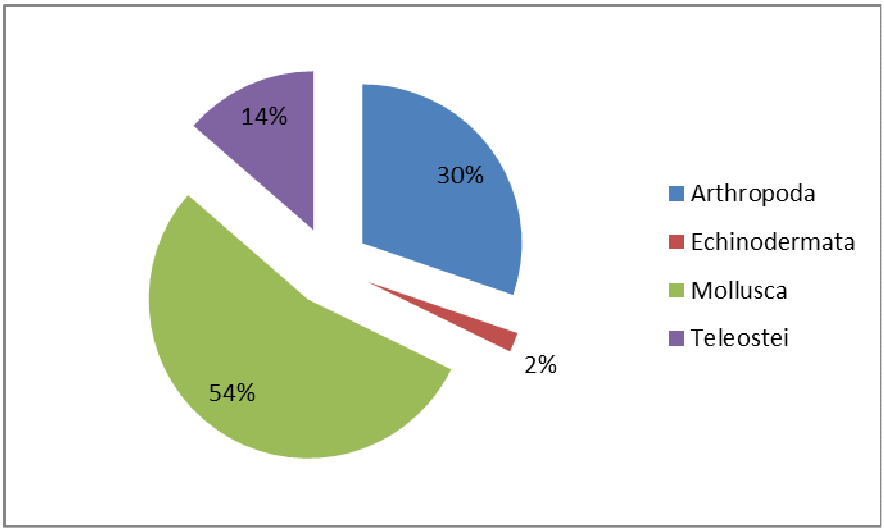
۲-۳-٤- بررسی عادات غذایی ماهی شانک زرد باله

از ۴۱۰ معده آزمایش شده، ۲۶۲ معده خالی بود (۶۳/۹٪). این مطالعه نشان داد که میزان تغذیه در پاییز و زمستان افزایش می یابد .شاخص خالی بودن معده نشان داد که این ماهی نسبتا کم خور می باشد. محاسبه شاخص معدی گونه شانک زرد باله نشان داد که شدت تغذیه در طول سال دارای نوسان است مقادیر محاسبه شده برای این شاخص در طول ماه های سال از لحاظ آماری دارای اختلاف بود (P<0/05). بیشینه شدت تغذیه ۱/۰۱٪ در تیرماه و کمینه تغذیه در آذر ماه ۰/۳۹٪ مشاهده شد (شکل ۴-۴). بالا بودن شدت تغذیه به دلیل حضور آیتم های غذایی (به دلیل تراکم و موجودیت مواد غذایی) در تیرماه می باشد.



شکل ٤-٤: تغییرات ماهانه شاخص معدی ماهی شانک زرد باله (۱۳۹۰ ۱۳۸۹)

در مجموع ۷ رده تاکسونومیک عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه های شناسایی شده شامل نرم تنان (دوکفه ای ها، شکم پایان، ناوپایان و سرپایان)، بندپایان (سخت پوستان عالی، سخت پوستان)، خارپوستان (توتیا) و ماهیان استخوانی بود . فراوانترین ذرات غذایی یافت شده در معده بر اساس شاخص عددی به ترتیب شامل نرم تنان با ۵۴٪ و سخت پوستان با ۳۰ ٪ بود (شکل ۴-۵).



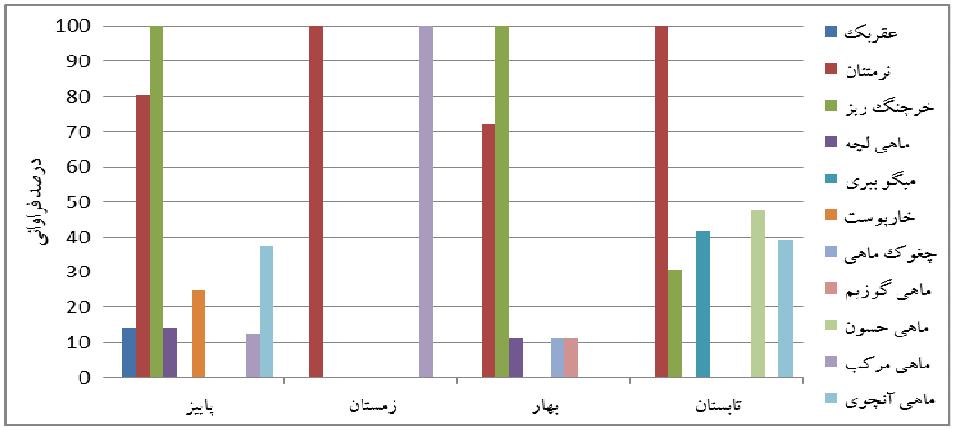
شکل ٤-٥: فراوانی گروه های غذایی یافت شده در معده ماهی شانک زرد باله (۱۳۹۰ – ۱۳۸۹)

جدول۴-۴ شاخص فرکانس حضور (F%) و شاخص عددی (N%)گروه ها و گونه های مختلف طعمه مصرف شده توسط ماهی شانک زردباله درطول یک سال را نشان می دهد. شاخص های تغذیه ایی محاسبه شده برای هر آیتم طعمه نشان داد که ماهی شانک در طول سال به طور عمده از نرمتنان (رده دوکفه ای ها (خانواده های Veneridae)، رده شکم پایان (خانواده های Truncatellidae، Nassariidae، Neritidae، Tellinidae، Potamididae، Trochidae)، رده ناوپایان (خانواده Dentaliidae)) و سخت پوستان (خانواده های Portunidae، Nassariidae) تغذیه میکنند. بر اساس مقادیر بدست امده از شاخص فرکانس حضور، Bivalvia و Gastropoda با مقدار ۵۷/۸۲٪، به عنوان غذای اصلی ، Malacostraca (FP= ۳۷/۰۹٪) و *Echinometra* sp. (FP= ۲۵٪) به عنوان غذای فرعی مصرف میکند. طبق جدول زیر از لحاظ میانگین درصد وزنی، بیشترین میانگین وزنی به ترتیب مربوط به آیتم های غذایی Malacostraca (۲۸/۴٪)، ماهی حسون *S. tumbil* (۲۱/۷۱٪) و دوکفه ای ها وشکم پایان (۲۱/۲۴٪) میباشد.

جدول ٤-٤: ترکیب جیره غذایی ماهی شانک زردباله به همراه شاخص فرکانس حضور (F%) و شاخص عددی (N%)محاسبه شده برای هر ماده غذایی

ماده غذایی	N%	FP%	W%
Squilla mantis	۱/۰۹۸	۱۴/۲۸	۱۷/۱
Bivalvia & Gastropoda	۳۸/۴۶	۵۷/۸۲	۲۱/۲۴
Bassina sp.			
Paphia gallus			
Truncatella sp.			
Nassarius sp.			
Nerita sp			
Tellina sp			
cerithiea sp			
Umbonium sp			
Dentalium sp			
Malacostraca	۳۱/۸۶	۳۷/۰۹	۲۸/۴
Nassariidae			
Portunidae			
Echinometra sp.	۲/۱۹	۲۵	۱
Gerriede	۱/۰۹۸	۱/۱۱	5/66
Nemipteridae	۱/۰۹	۱/۱۱	۶/۲۱
S.tumbil	۵/۴۹	۴/۶۱	۲۱/۷۱
Sepia pharaonis	۸/۷۹	۶/۵	
Engraulidae	۴/۳۹	۲/۷۸	۱/۱۱

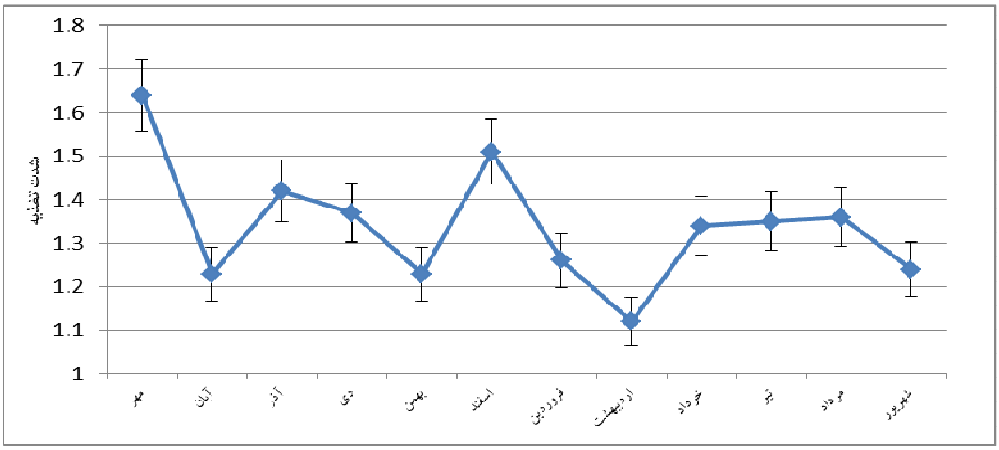
شکل ۴-۶- فراوانی آیتم های غذایی در طول چهارفصل را نشان می دهد. همانطور که ملاحظه میشود نرمتنان در هر چهار فصل حضور بالایی را نشان میدهد و پس از آن سخت پوستان در تمام فصول به جز زمستان حضور دارند.



شکل ٤-٦: فراوانی گروه های غذایی یافت شده در فصول مختلف سال در معده ماهی شانک زرد باله

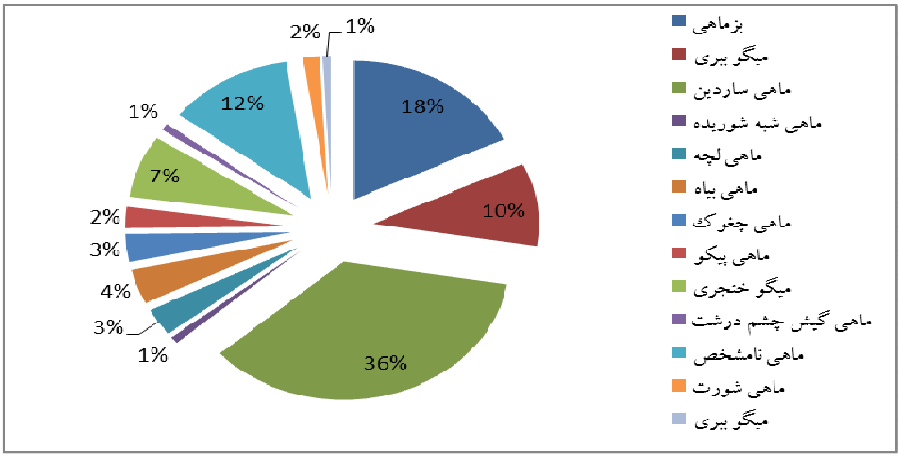
۳-۳-٤- بررسی عادات غذایی ماهی شوریده

از ۴۱۳ معده آزمایش شده ۲۵۰ معده خالی بود (VI=٪۶۰/۵۳). این مطالعه نشان داد که به طور کلی میزان تغذیه این ماهی در تابستان و پاییز افزایش می یابد. شاخص خالی بودن معده نشان داد که این ماهی جزء ماهیان کم خور محسوب می باشد. محاسبه شاخص معدی گونه شوریده نشان داد که شدت تغذیه در طول سال دارای نوسان است، بیشینه شدت تغذیه ۱/۶۴٪ در مهر ماه و کمینه تغذیه در اردیبهشت ماه ۱/۱۲٪ مشاهده شد (شکل۴-۷)



شکل ٤-۷: تغییرات ماهانه شاخص معدی ماهی شوریده (۱۳۹۰ – ۱۳۸۹)

در مجموع ۲ رده تاکسونومیکی عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه های شناسایی شده شامل بندپایان (سخت پوستان عالی) و ماهیان استخوانی بود. فراوانترین ذرات غذایی یافت شده در معده بر اساس شاخص عددی به ترتیب شامل ساردین ماهیان با ۳۶٪ ، بزماهی با ۱۸٪، ماهی شناسایی نشده با ۱۲٪ و میگو ببری با ۱۰ ٪ بود (شکل ۴-۸).



شکل ٤-۸: فراوانی گروه های غذایی یافت شده در معده ماهی شوریده

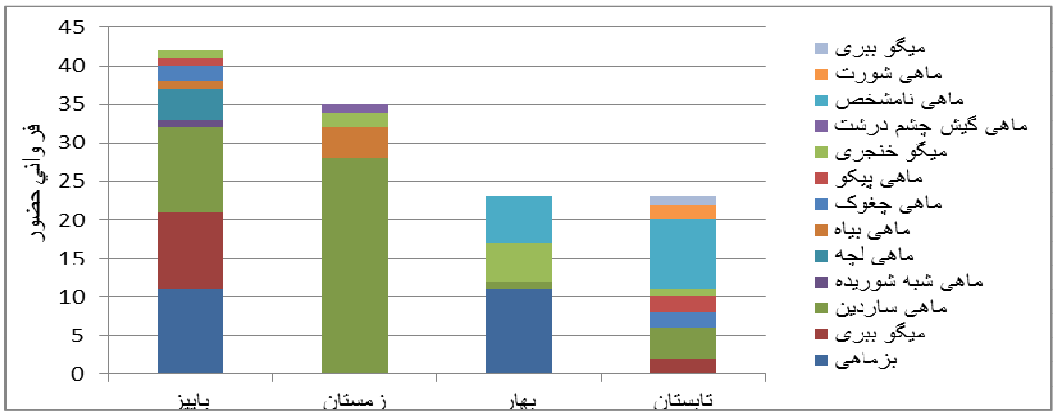
جدول ۴-۶ شاخص فرکانس حضور و شاخص عددی گونه های مختلف طعمه مصرف شده توسط ماهی شوریده در طول یک سال را نشان میدهد . بر اساس مقادیر بدست آمده از شاخص فرکانس حضور، ساردین ماهیان، بزماهی، میگو خنجری و ماهی چغوک به عنوان غذای ترجیحی مصرف میکند.همچنین شکل۴-۹ فرکانس حضور ذرات غذایی مختلف را در طول یکسال نشان میدهد.با توجه به جدول ذیل ماهی ساردین (FP=٪95.25) و بز ماهی (FP=90.48٪) به عنوان غذای اصلی، میگو خنجری، میگو ببری و ماهی چغوک به عنوان غذای فرعی و از ماهی های گیش چشم درشت، لچه، بیاه و پنج زاری ماهیان به عنوان غذای تصادفی تغذیه میکند. طبق جدول زیر (۴-۳) بیشترین میانگین درصد وزن طعمه مربوط به ماهی ساردین، ماهی چغوک و ماهی بیاه بوده است.

با توجه به شکل ۴-۹ از ماهیان استخوانی، ساردین ماهیان دارای بیشترین فراوانی و حضور (تکرار) در طول یک سال بود. از سخت پوستان، میگو خنجری داری بیشترین حضور طعمه در تمامی فصول بود.

جدول ٤-٦: ترکیب جیره غذایی ماهی شوریده به همراه شاخص فرکانس حضور (F%) و شاخص عددی (N%)محاسبه شده برای هر ماده غذایی

	مجموع	N%	FP%	W%
U.sulphureus		۱۹/۴۶	۹۰/۴۸	۹/۶۷
Sardine		۳۸/۹۳	۹۰/۲۵	۴۷/۶۴
Pennahia anea[۴۲]		۰/۸۸	۳/۷	۱
*E*ngraulidae[۴۳]		۳/۵۳	۶/۱۱	۴/۷۶
L. klunzingeri		۴/۴۲	۶/۸۸	۹/۸۶
Gerridae		۳/۵۳	۵۶/۶۶	۱۰/۲۵
Leiognathidae		۲/۶۵	۸/۱۱	۴/۸۴
P. stylifera[۴۴]		۶/۱۹	۴۷/۲۲	۶/۶۰
Caranx sexfasciatus		۰/۸۸	۹/۵	۴/۱۱
Unknown fish		۱۳/۲۷	۱۹/۱۹	–
Sillaginidae[۴۵]		۱/۷۶	۹/۴۴	۰/۲۳
Penaeus semisulcatus		۰/۸۸	۵۲/۵۸	۱

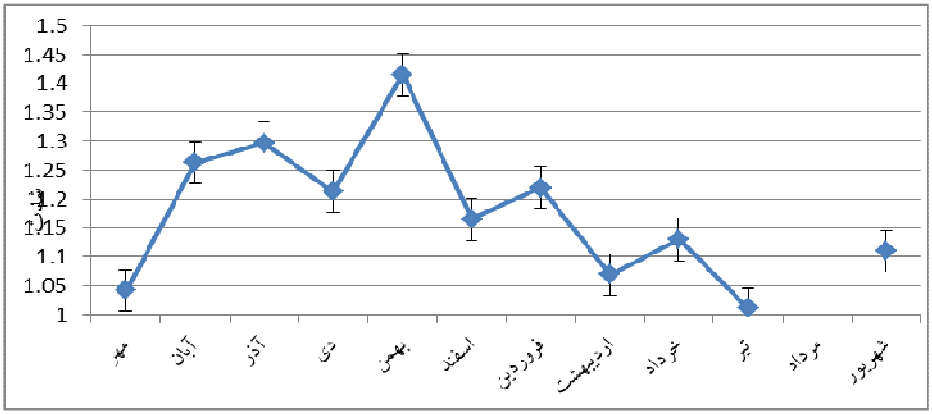
[۴۲] شبه شوریده
[۴۳] موتو ماهیان
[۴۴] میگو خنجری
[۴۵] شورت ماهیان



شکل ٤-٩ : تغییرات فصلی شاخص فرکانس حضور گروه های غذایی مصرف شده ماهی شوریده

٤-٣-٤-بررسی عادات غذایی ماهی یال اسبی

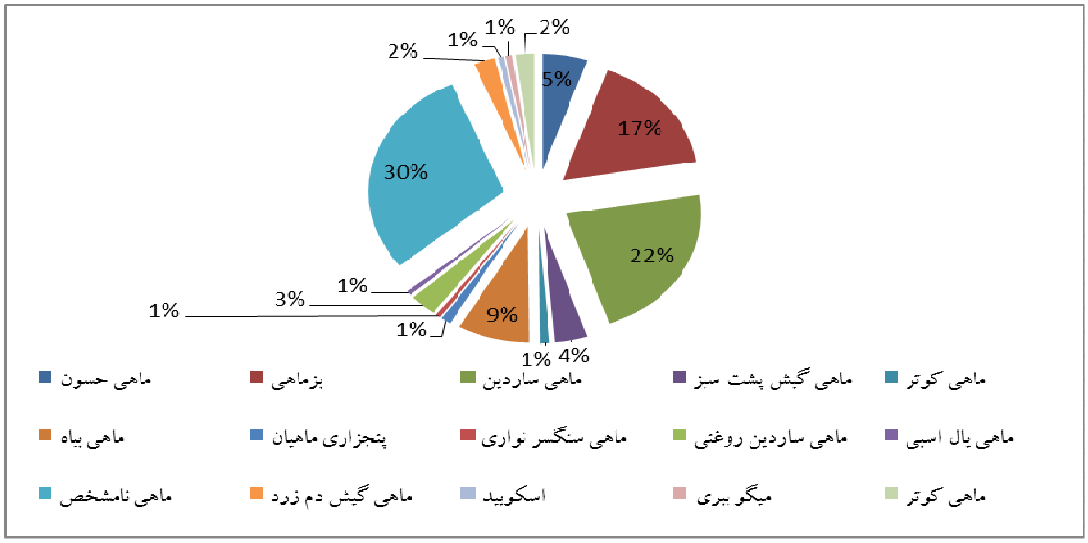
از ۵۹۳ معده آزمایش شده ۳۷۲ معده خالی بود (VI=٪۵۹/۷۳). شاخص خالی بودن معده نشان داد که این ماهی از ماهیان با تغذیه متوسط می باشد. این مطالعه نشان داد که به طور کلی میزان تغذیه این ماهی در پاییز، زمستان و بهار افزایش می یابد. این گونه بطور کلی متحمل گرسنگی نمیشود اما یک کاهش در شدت تغذیه در طول فصل بهار و تابستان با افزایش شاخص تهی بودن اتفاق می افتد. این شاخص اختلاف معنی داری را در طول سال نشان میدهد (P<0.05). بیشترین مقدار شاخص تهی بودن معده در تابستان (۴۸٪) و کمترین آن در اسفند (۱۴٪) تخمین زده شد (شکل ۴-۱۰). محاسبه شاخص معدی گونه یال اسبی نشان داد که شدت تغذیه در طول ماه های سال دارای نوسان است مقادیر محاسبه شده برای این شاخص در طول سال از لحاظ آماری دارای اختلاف بود (5P<0/0). بیشینه شدت تغذیه ۱/۴۱٪ در بهمن ماه و کمینه تغذیه در تیر ماه ۱/۰۱٪ مشاهده شد (شکل ۴-۱۰).



شکل ٤-١٠: تغییرات ماهانه شاخص معدی ماهی یال اسبی

در مجموع ۳ رده تاکسونومیک عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه های شناسایی شده شامل بندپایان (سخت پوستان عالی)، نرمتنان (سرپایان) و ماهیان استخوانی بود . فراوانترین ذرات غذایی یافت شده در

معده بر اساس شاخص عددی به ترتیب شامل ساردین ماهیان با ۲۲٪ ، بزماهی با ۱۷٪، ماهی کوتر با ۱۲٪ و ماهی مید با ۹٪بود (شکل ۴-۱۱).



شکل ٤-۱۱: فراوانی گروه های غذایی یافت شده در معده ماهی یال اسبی (۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

شاخص فرکانس حضور (F%) و شاخص عددی (N%) گروه ها و گونه های مختلف مصرف شده توسط ماهی یال اسبی در طول یکسال را نشان میدهد. شاخص های تغذیه ایی محاسبه شده برای هر آیتم غذایی نشان داد که ماهی یال اسبی در طول سال به طور عمده از بزماهی و ساردین ماهیان تغذیه می کند در مقایسه اسکوپید و میگوی ببری و خنجری در درجه دوم اهمیت قرار داشتند (جدول ۴-۷). طبق این جدول ماهی گیش دم زرد (FP= ٪۵۷/۲) به عنوان غذای اصلی و ماهی کوتر، ساردین و بزماهی به عنوان غذای فرعی می باشند. میانگین درصد وزنی طعمه ها نیز نشان میدهد که ماهی بیاه با ۴۷/۷۵ درصد و ماهی گیش دم زرد با ۱۴/۶۸ درصد بیشترین میانگین وزنی را در بین وزن طعمه ها دارا بودند.

جدول ٤-۷: ترکیب جیره غذایی ماهی یال اسبی به همراه شاخص فرکانس حضور (F%) و شاخص عددی (N%)محاسبه شده برای هر ماده غذایی

ماده غذایی	N%	FP%	W%
S.tumbil	۴/۲۴	۶/۴۵	۵/۵۰
U. sulphureus[۴۶]	۱۱/۵۱	۲۰/۸۸	۱۲/۳۸
Sardine	۱۸/۱۸	۲۷/۲۶	۱۰/۴۸
Atule mate[۴۷]	۳/۰۳	۵۷/۲	۱۴/۶۸
L. klunzingeri	۱۱/۵۱	۱۰/۹۶	۴۷/۷۵
e۴۸Leiognathida	۱/۲۱	۱۴/۲۸	۰/۱۴
Pomadasys stridens[۴۹]	۰/۶۰	۷/۱۴	۱/۰۸
Trichiurus lepturus	۳/۰۳	۷/۶	۳/۰۱
Unknown fish	۲۸/۴۸	۳۶/۱	–
S. pharaonis	۱/۲۱	۹/۲۶	۰/۵۸
P.semisulcatus[۵۰]	۱/۲۱	۹/۲	۰/۰۵
Sphyraenidae[۵۱]	۱۷/۹	۲۷/۶۲	۰/۰۵

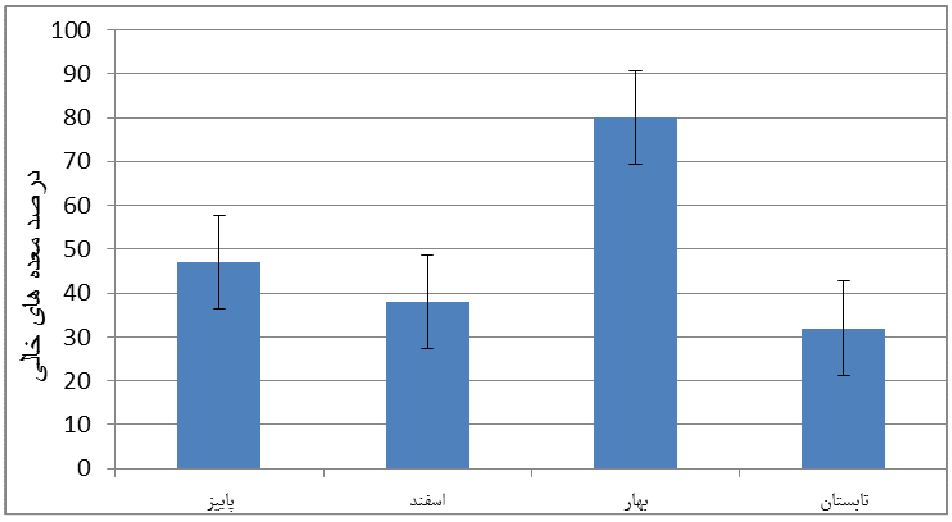
همچنین شکل ۴-۱۲فرکانس حضور ذرات غذایی مختلف را در طول یکسال نشان میدهد . با توجه به شکل ۴-۱۲ از ماهیان استخوانی ماهی ساردینداری بیشترین فراوانی و حضور (تکرار) در معده های بررسی شده در طول یک سال (F=65/27% , N=18/18%) و بعد ماهی حسون بود.

[۴۶] بزماهی
[۴۷] گیش دم زرد
[۴۸] پنج زاری ماهیان
[۴۹] سنگسر نواری (مخطط)
[۵۰] میگوی ببری سبز
[۵۱] کوترماهیان

شکل ٤-١٢: تغییرات فصلی شاخص فرکانس حضور گروه های غذایی مصرف شده توسط ماهی یال اسبی

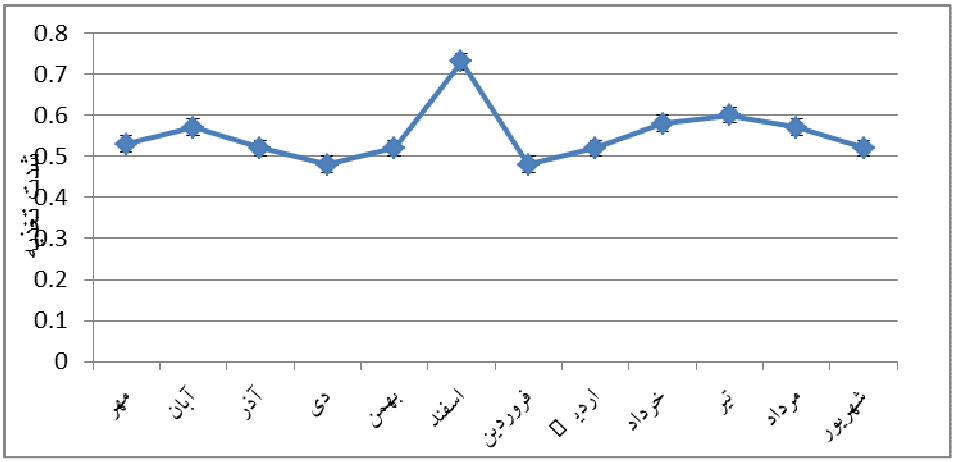
٥-٣-٤- بررسی عادات غذایی ماهی سنگسر معمولی

از ۳۳۸ معده آزمایش شده ۱۹۵ معده خالی بود (VI=٪۵۷/۶۹). نتیجه این شاخص این است که آبزی مورد نظر تغذیه متوسطی دارد. این مطالعه نشان داد که به طور کلی میزان تغذیه این ماهی در بهار کاهش می یابد. بیشترین مقدار این شاخص در بهار (۴۱٪) و کمترین آن درتابستان (۱۶٪) تخمین زده شد(شکل ۴-۱۳).



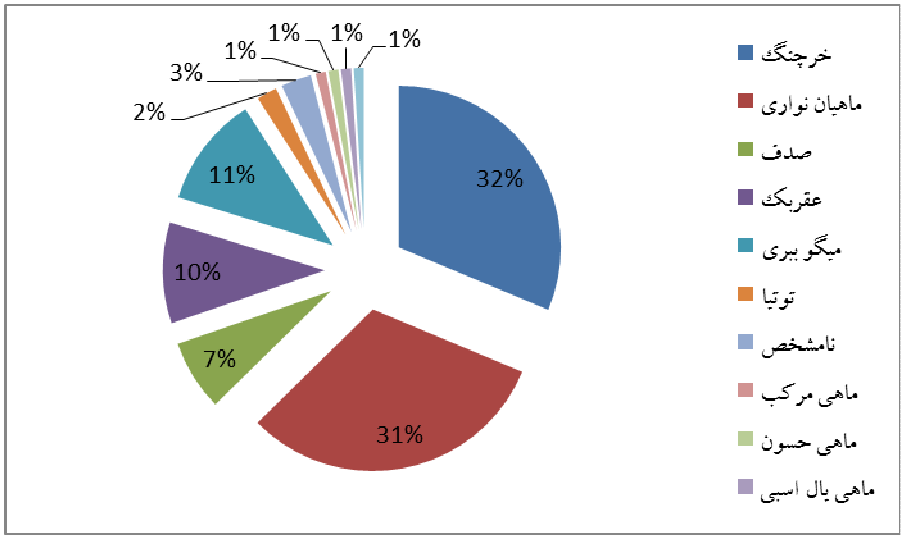
شکل ٤-١٣: تغییرات فصلی شاخص تهی بودن در ماهی سنگسر معمولی

محاسبه شاخص معدی گونه سنگسر معمولی نشان داد که شدت تغذیه در طول سال نوسان زیادی را نشان نمیداد مقادیر محاسبه شده برای این شاخص در طول سال از لحاظ آماری دارای اختلاف بود (P<0/05). بیشینه شدت تغذیه ۰/۷۴٪ در اسفند ماه مشاهده شد (شکل ۴-۱۴).



شکل ٤-١٤: تغییرات ماهانه شاخص معدی ماهی سنگسر معمولی (۱۳۹۰ – ۱۳۸۹)

در مجموع ۴ رده تاکسونومیکی عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه های شناسایی شده شامل بندپایان (سخت پوستان عالی، سخت پوستان) ، نرمتنان (دوکفه ایها وسرپایان) و ماهیان استخوانی بود . فراوانترین ذرات غذایی یافت شده در معده بر اساس شاخص عددی به ترتیب شامل خرچنگ با ۳۲٪ ، ماهی نواری با ۳۱٪، میگو ببری با ۱۱٪ بود (شکل ۴-۱۵).



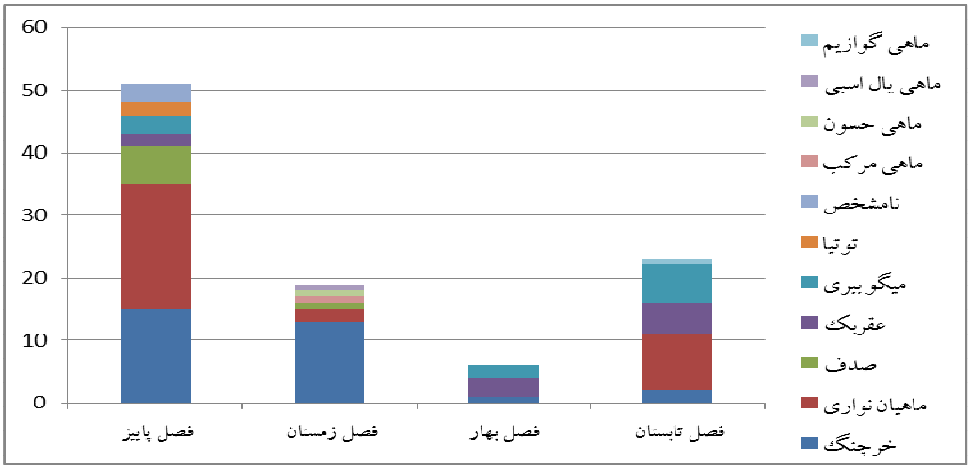
شکل ٤-١٥: فراوانی گروه های غذایی یافت شده در معده سنگسر معمولی در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

جدول ۴-۸ شاخص فرکانس حضور (F%) گروه ها و گونه های مختلف مصرف شده توسط ماهی سنگسر معمولی در طول یکسال را نشان میدهد. شاخص تغذیه ایی محاسبه شده برای هر آیتم غذایی نشان داد که ماهی سنگسر در طول سال به طور عمده از سخت پوستان، نرم تنان و ماهی نواری تغذیه میکند. در مقایسه ماهی مرکب ، توتیا و سایر ماهیان استخوانی در درجه دوم اهمیت قرار داشتند (جدول ۴-۸). شاخص فراوانی حضور شکار نشان میدهد خرچنگ ها خانواده Majidae و Portunidae (FP= ٪۶۱/۳۵) به عنوان غذای اصلی و از ماهیان نواری، عقربک و میگو ببری به عنوان غذای فرعی تغذیه میکند. میانگین درصد وزنی طبق جدول زیر نشان می

دهد ماهیان نواری و خرچنگ ها از بیشترین درصد وزنی برخوردار بوده اند. شکل ۴-۱۶ فراوانی طعمه ها را در طی فصول سال نشان میدهد که سخت پوستان گروه غالب در تمامی فصولی با بیشترین فراوانی می باشند.

جدول ٤-٨: ترکیب جیره غذایی ماهی سنگسر معمولی به همراه شاخص فرکانس حضور (F%) محاسبه شده برای هر ماده غذایی

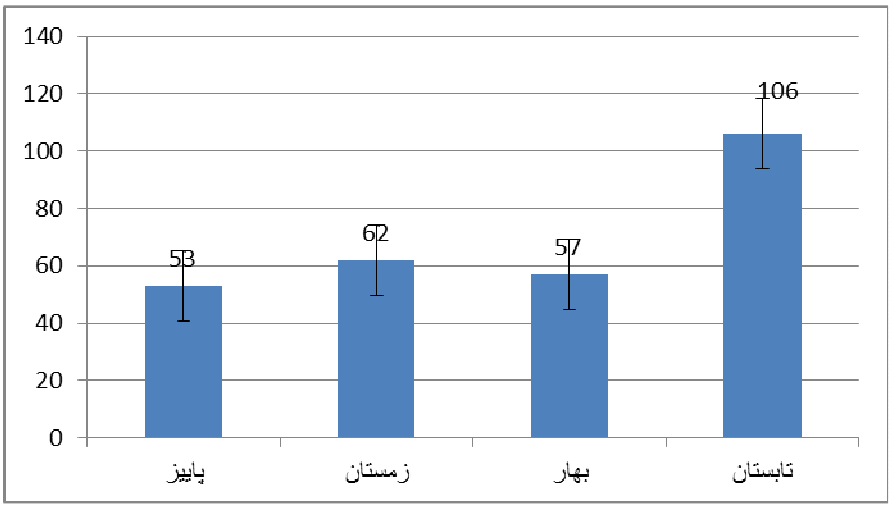
ماده غذایی	FP%	W%
Crab	۶۱/۳۵	۲۸/۷۸
Majidae		
Portunidae		
ماهیان نواری	۳۱/۳۱	۴۲/۶۵
Bivalvia	۷/۰۷	۵/۱۱
Veneroidae		
Cartitidae		
Squilla	۲۰/۱۰	۸/۱۸
Penaeus semisulcatus	۱۱/۱۱	۷/۵۵
Echinometra mathaei	۲/۰۲	۰/۷۱
Unknown fish	۳/۰۳	۱/۶۷
S. pharaonis	۱/۰۰	۰/۷۱
S. tumbil	۱۰/۱۰	۰/۸۸
T. lepturus	۱۰/۱۰	۱/۷۱
N. japonicus	۱۰/۱۰	۲



شکل ٤-١٦:تغییرات فصلی شاخص فرکانس حضور گروه های غذایی مصرف شده توسط ماهی سنگسر معمولی

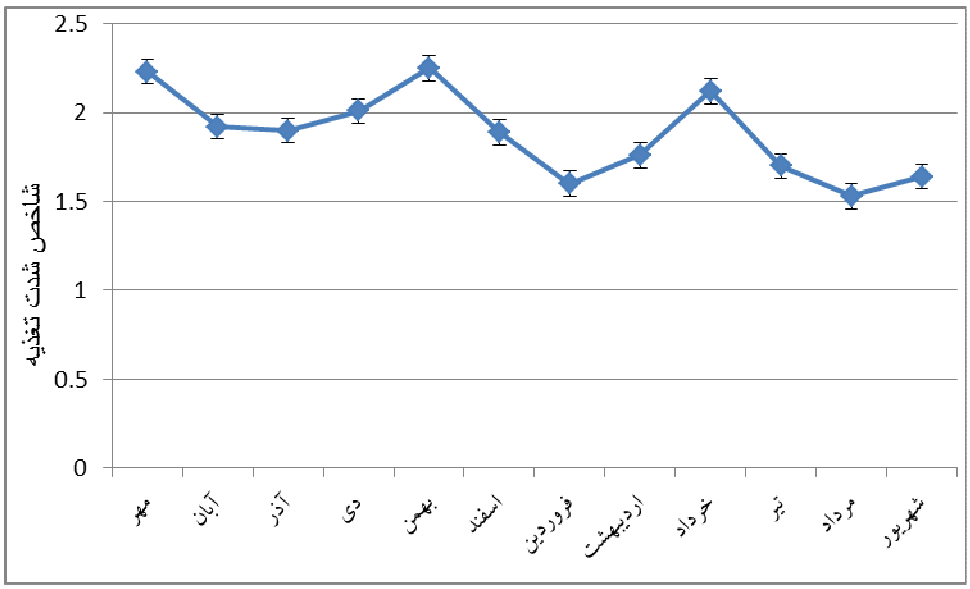
٦-٣-٤- بررسی عادات غذایی ماهی حسون

از ۴۸۵عده آزمایش شده ۱۹۵ معده خالی بود (VI=٪۴۱/۰۱). میزان این شاخص نشان میدهد که این آبزی در گروه ماهیان نسبتا پرخور قرار می گیرد. این مطالعه نشان داد که به طور کلی میزان تغذیه این ماهی در پاییز با کاهش دما کاهش می یابد و در تابستان با افزایش دما افزایش میابد. بیشترین مقدار این شاخص در تابستان (٪۳۸) و کمترین آن در پاییز (٪۱۹) تخمین زده شد(شکل ۴-۱۷)



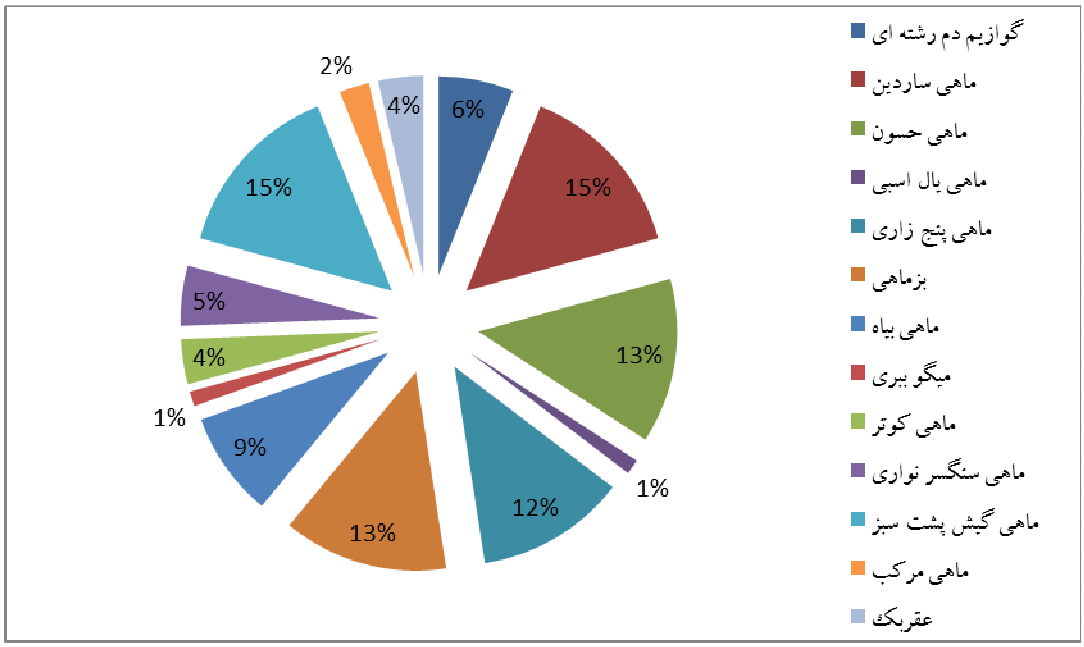
شکل ٤-١٧: تغییرات فصلی شاخص تهی بودن در ماهی حسون در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

محاسبه شاخص معدی گونه ماهی حسون نشان داد که شدت تغذیه در طول سال نوسان زیادی را نشان می دهد. مقادیر محاسبه شده برای این شاخص در طول سال از لحاظ آماری دارای اختلاف بود (P<0/05). بیشینه شدت تغذیه ٪۲/۲۵ در بهمن ماه مشاهده شد (شکل ۴-۱۸).



شکل ٤-١٨: تغییرات ماهانه شاخص معدی ماهی حسون در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

در مجموع ۳ رده تاکسونومیک عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه های شناسایی شده شامل بندپایان (سخت پوستان عالی، سخت پوستان) ، نرمتنان (سرپایان) و ماهیان استخوانی بود . فراوانترین ذرات غذایی یافت شده در معده بر اساس شاخص عددی ماهیان استخوانی با ۹۲٪بود(شکل ۴-۱۹).

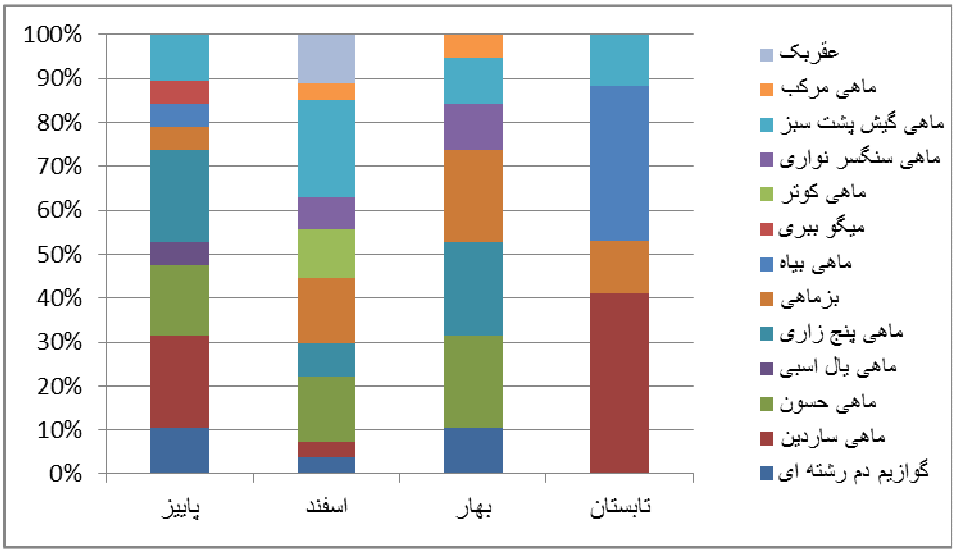


شکل٤-۱۹: فراوانی گروه های غذایی یافت شده در معده ماهی حسون در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

جدول ۴-۹ شاخص فرکانس حضور (F%) و شاخص عددی (N%) گروه ها و گونه های مختلف مصرف شده توسط ماهی حسون در طول یکسال را نشان میدهد. شاخص تغذیه ایی محاسبه شده برای هر آیتم غذایی نشان داد که ماهی حسون در طول سال به طور عمده از سخت پوستان، نرمتنان و ماهی نواری تغذیه میکند. در مقایسه ماهی مرکب ، توتیا و سایر ماهیان استخوانی در درجه دوم اهمیت قرار داشتند. باتوجه به شاخص حضور شکار ماهی گوازیم دم رشته ایی(FP=٪۶۶/۶۴)، ساردین ماهیان(FP=٪۵۹/۴۸) و ماهی حسون (FP=٪۵۲/۵۳)،به عنوان غذای اصلی و ماهی کوتر، بزماهی، گیش ماهی، پنج زاری ماهیان، بیاه، میگو ببری و عقربک به عنوان غذای فرعی تغذیه میکند.طبق جدول زیر میانگین درصد وزنی طعمه ها نشان میدهد، ماهی گوازیم دم رشته ای با ۲۸/۸۹ درصد، گیش ماهیان با ۲۳/۴۷ درصد و بزماهی با ۱۱/۳۶ درصد بیشترین میانگین درصد وزنی را دارا بودند. شکل ۴-۲۰ حضور گروه های غذایی را در فصول مختلف نشان می دهد به طوریکه گوازیم دم رشته ای و بزماهی در تمامی فصول در محتویات معده این ماهی یافت میشدند.

جدول ٤-۹: ترکیب جیره غذایی ماهی حسون به همراه شاخص فرکانس حضور (F%) و (N%)محاسبه شده برای هر ماده غذایی

آیتم غذایی	N%	FP%	W%
N. japonicus	۶/۶۶	۶۶/۶۴	۲۸/۸۹
Sardine	۱۶	۴۸/۵۹	۶/۴۴
S. tumbil	۱۴/۶۶	۵۲/۵۳	۵/۶۷
T. lepturus	۱/۳۳	۱۶/۶۶	۰/۴۸
Leiognathidae	۱۳/۳۳	۲۵/۲۳	۶/۸۲
U. sulphureus	۱۴/۶۶	۲۹	۱۱/۳۶
L. klunzingeri	۹/۳۳	۱۶/۶۶	۱/۶۷
P. semisulcatus[52]	۱/۳۳	۱۶/۶۶	۰/۶۸
Sphyraenidae	۴	۲۷/۲۷	۹/۰۵
P. stridens	۵/۳۳	۹/۰۹	۴/۳۹
Carangidae	۱۶	۲۲/۰۶	۲۳/۴۷
S.pharaonis	۲/۶۶	۱۰/۷۹	۰/۶۸
Squilla	۴	۱۲/۵	۰/۳۲

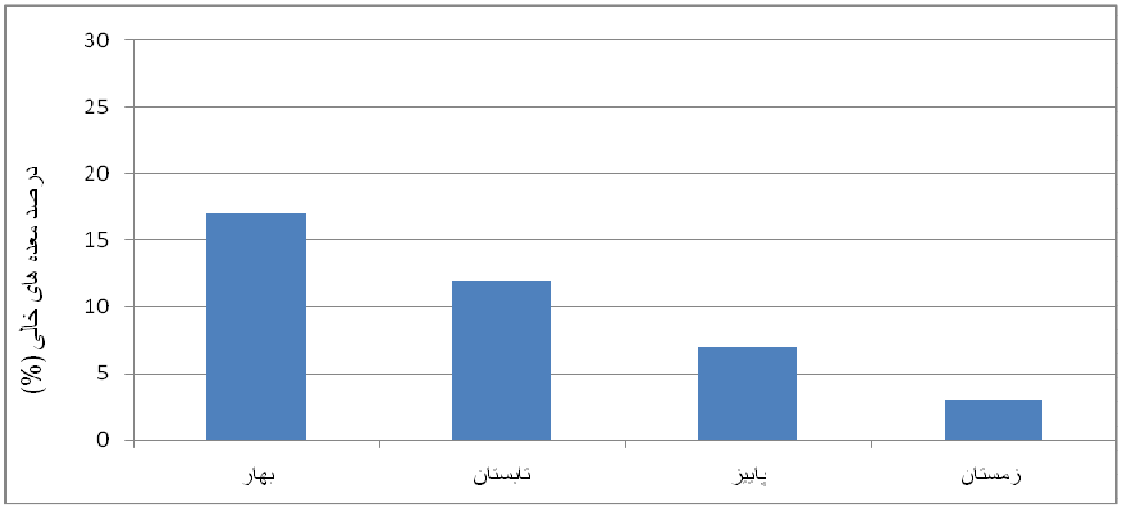


شکل ٤-۲۰:تغییرات فصلی شاخص فرکانس حضور گروه های غذایی مصرف شده ماهی حسون

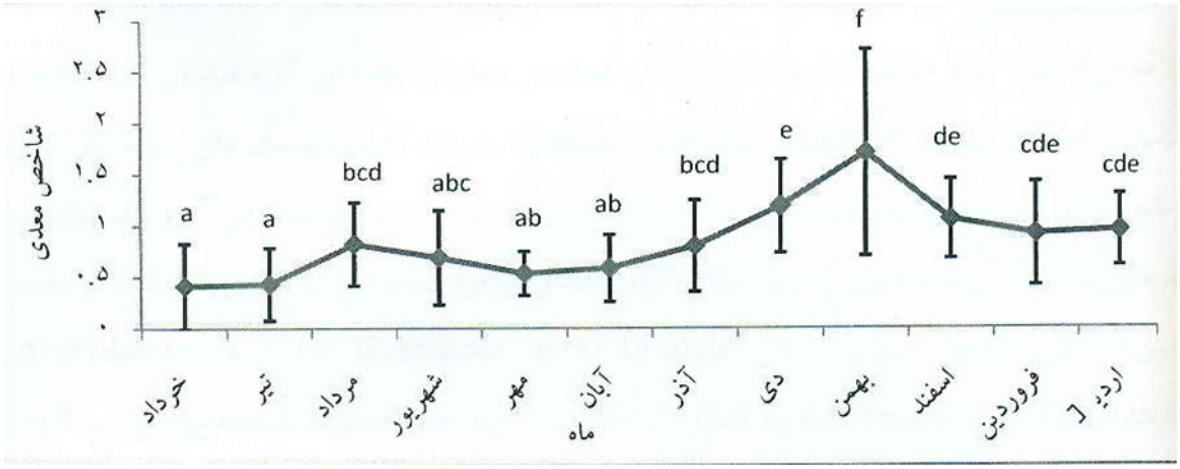
[52] میگو ببری سبز

۷-۳-٤- بررسی عادات غذایی ماهی کوپر

از ۶۲۲ معده آزمایش شده ۵۷ معده خالی بود (۹/۲٪ = VL) .این مطالعه نشان داد که به طور کلی میزان تغذیه این ماهی در پاییز و زمستان افزایش می یابد. این گونه بطور کامل متحمل گرسنگی نمی شود اما یک کاهش در شدت تغذیه در طول فصول بهارو تابستان با افزایش شاخص تهی بودن اتفاق می افتد. این شاخص اختلاف معنی دار را در طول سال نشان داد (p<۰.۰۵). بیشترین مقدار این شاخص در بهار(۱۶.۶۹٪) وکمترین آن در زمستان (۱.۲۶٪) بود. مقادیر آن در تابستان و پاییز به ترتیب ۱۲.۳۸٪ و ۶.۵۱٪ تخمین زده شد.(شکل ۴-۲۱).



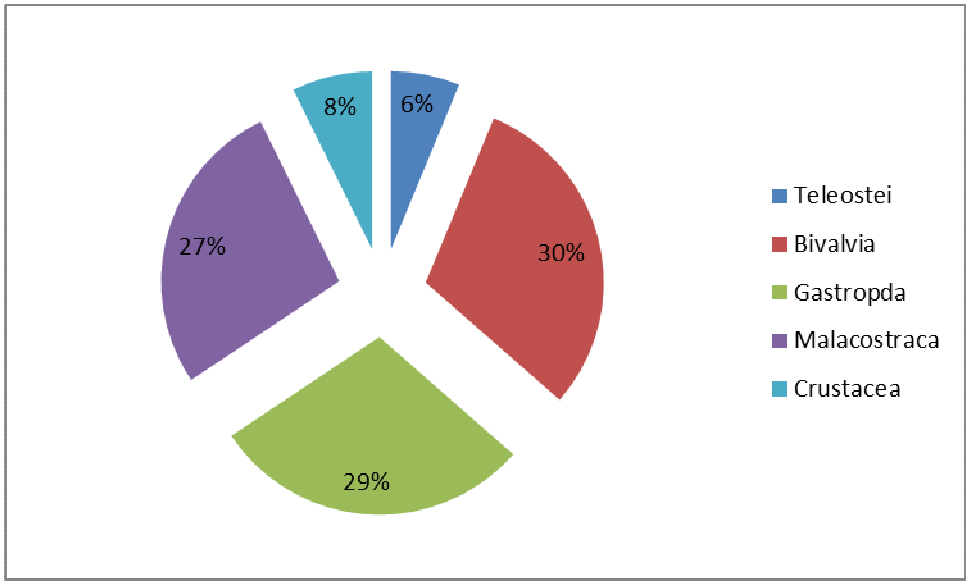
شکل ٤-۲۱.تغییرات فصلی شاخص تهی بودن معده درماهی کوپر



شکل٤-۲۲:تغییرات ماهیانه شاخص معدی ماهی کوپر خطوط عمودی : انحراف معیار
حروف مشخص شده در شکل که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند(P > ۰/۰۵).

در مجموع ۵۲ طعمه متعلق به ۹ رده تاکسونومیکی عمده در محتویات معده این گونه شناسائی شد گروه های شناسائی شده شامل نرم تنان (دوکفه ای ها و شکم پایان و سر پایان) سخت پوستان عالی، مرجانها، خارتنان (ستاره دریائی) و ماهیان استخوانی بود و در یک نمونه ماهیان بررسی شده بصورت اتفاقی گیاهان دریایی دیده

شد. فراوان ترین ذرات غذائی یافت شده در معده بر اساس شاخص عددی به ترتیب شامل Bivalvia (30%) و Gastropda (28%) و Malacostraca (27%) و Crustacea (8%) و Teleostei (6%) بود (شکل ۴-۲۳). بر اساس آنالیز های آماری انجام شده بین این پنج گروه بر اساس فراوانی آنها در معده در طول سال تفاوت معنی داری وجود داشت ($F = 5,6$ $p < 0.05$) .



شکل ٤-۲۳.فراوانی گروه های غذائی یافت شده در معده ماهی کوپردر سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

قابل ذکر است که اکثر شکم پایان وسر پایان و برخی از سخت پوستان عالی و برخی از دو کفه ای های موجود در دستگاه گوارش کاملا سالم و دست نخورده بوده و هیچ گونه فرایند هضمی بر روی آنها صورت نگرفته بود. برخی از ذرات غذائی یافته شده در دستگاه گوارش این ماهی درشکل ۴-۲۴ نشان داده شده است.

شکل ٤-٢٤ذرات غذائی یافت شده در دستگاه گوارش ماهی *A.Spinifer*

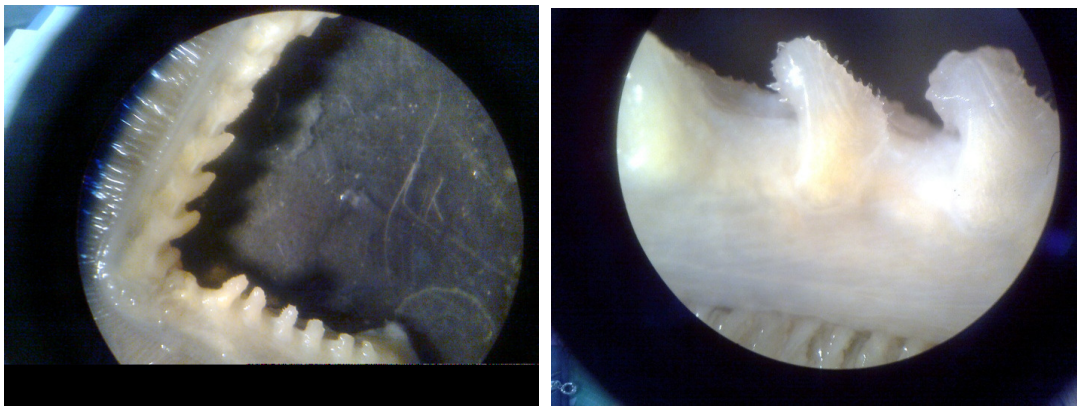
الف)خرچنگ از رده *Malacostraca* ، ب:صدف دو کفه ای جنس *callista* و *Jrus irus*

ج) ماهیان استخوانی، د) ناشناس، و) ستاره دریائی جنس *Astropecten* ، ه) *cirripedia*

ی) شکم پای *Turritella fultoni* ، ن : شکم پای *Niso venosa*

طول و میانگین طول نسبی محاسبه شده روده (RLG) برای این گونه ۰.۲±۱.۲ بود که کمترین مقدار بدست آمده آن ۰.۵۷ بود تعداد خار های آبششی در این گونه بین ۱۲ تا ۲۰ عدد (۱.۳۶±۱۵.۸۵) ، طول و میانگین طول خارها

۰.۴۵ ± ۱.۶۸ mm بود نمونه ای از خار آبششی این گونه در شکل ۴-۲۵نشان داده شده است .



شکل ٤-٢٥:خار آبششی در گونه کوپر(درشت نمائی ٤٠X)

جدول ۴-۱۰ شاخص فراوانی حضور (F%) وشاخص عددی (N%) گونه های مختلف طعمه مصرف شده توسط کوپر در طول یک سال را نشان می دهد . شاخص های تغذیه ای محاسبه شده برای هر طعمه ای نشان داد که ماهی کوپر در طول سال بطول عمده از دو کفه ایی ها، شکم پایان وسخت پوستان عالی تغذیه می کند که هر کدام از این گروه های غذائی به ترتیب در ۳۳ ,۲۳ و ۲۳٪ معده های آزمایش شده یافت شدند در مقایسه ماهیان استخوانی و سخت پوستان در درجه دوم اهمیت قرار داشتند که به ترتیب در ۱۰ و ۹٪ معده های مورد بررسی یافت شدند.بر اساس مقادیر بدست آمده از شاخص فراوانی حضور ماهی کوپر Gastropoda Bivalvia,Malacostraca Crustacea,Teleostei,Asteroids,Maxillopoda, رابه عنوان غذای ترجیحی و سرپایان و Anthozoa را به عنوان غذای ثانویه مصرف می کند.

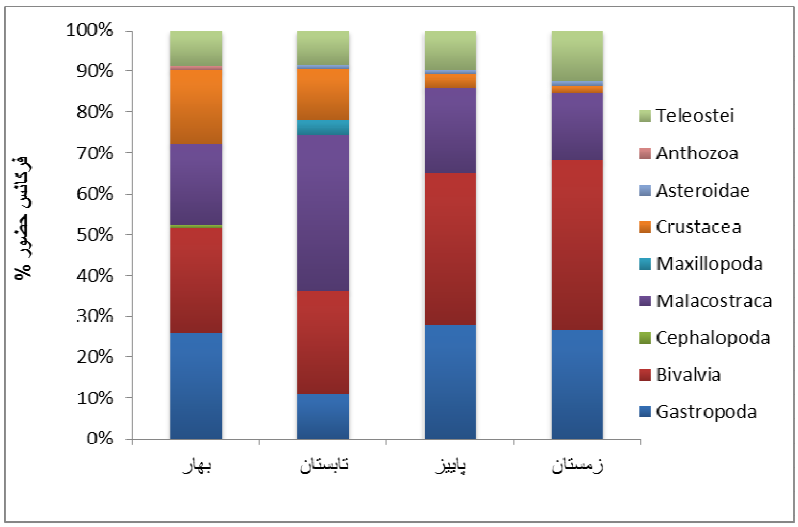
جدول ٤-١٠: ترکیب جیره غذائی ماهی کوپر به همراه شاخص فرکانس حضور (F%) و شاخص عددی (N%) محاسبه شده برای هر ماده غذائی

ماده غذایی	%F	%N
Gastropoda	۲۵/۲۵	۲۷/۳۲
Neogastropoda Nassaridae		
Nassarius sp.	۷/۵۷	۴/۹۹
Nassarius conoidalis	۱/۸۰	۰/۵۲
Columbellidae		
Mitrella sp.	۲/۲۱	۱/۳۹
Murcidae	*۰/۱۸	۰/۰۵
Mesogastropoda Epitonidae		
Epitonium pallasii	۲/۲۱	۰/۴۳
Naticidae		
Natica vitelius	۱/۷۲	۰/۶۸
Neverita didyma	۱/۵۵	۰/۳۷
Turritellidae		
Turritella fultoni	۰/۴۷	۰/۰۹
Mellanelidae		
Niso venosa	۰/۶۵	۰/۱۳
Cerithidae		
Cerithium sp.	۱۰/۷۰	۶/۹۷
Architectoniicidae		
Architectonica sp.	۰/۹۷	۰/۲۷
Planaxidae		
Planaxis sulcatus	۰/۱۹	۰/۰۹
Cephalaspidea Acteonidae		
Pupa affinis	۱/۳۲	۰/۴۱
Pyramidellomorpha		
Pyramidellidae	۱/۹۱	۰/۸۶
Turbonilla linjaica	۳/۴۶	۰/۹۴
Archaeogastropoda Trochidae		
Umbonium vestiarium	۸/۸۹	۳/۵۶
Caenogastropoda Triphoridae		
Viriola sp	۰/۳۹	۰/۲
Marginellidae		
Marginella sp	۸/۸۵	۵/۳۶
Bivalvia	۳۵/۹۲	۲۷/۸۵
Unidentified (a)	۰/۷۱	۰/۹۰

Unidentified (b)	۳/۱۳	۰/۸۶
Veneroida Cardiidae		
Trachycardium lacunosum	۹/۱۱	۱/۶۷
Veneridae	۲/۸۰	۱/۷۵
Callista sp.	۸/۲۳	۹/۱۴
Circenita sp	۰/۱۵	۰/۱۵
Gouldia sp	۰/۸۴	۰/۳۹
Macrocallista sp	۳/۹۵	۰/۸۰
Dosinia alta	۲/۸۵	۰/۴۲
Irus irus	۰/۳۴	۰/۱۸
Bassina calophylla	۱/۴۷	۰/۱۱
Timoclea imbricata	۳/۴۶	۱/۲۵
Donacidae		
Donax sp	۱۰/۹۰	۴/۵۶
Tellinidae		
Tellina capsoides	۱/۹۸	۱/۰۰
Tellina foliacea	۰/۹۷	۰/۵۷
Apolymetis dubia	۰/۳۵	۰/۱۳
Solenidae		
Solen roseomaculatus	۱/۲۷	۰/۶۴
Arcoida Arcidae		
Trisidos sp	۰/۸۶	۰/۴۲
Pterioida Pteriidae		
Pteria sp	۵/۳۶	۲/۹۰
Limidae	۰/۱۷	–
Cephalopoda	۰/۱۹	۰/۱۵
Octopoda(unid)	۰/۱۹	۰/۱۵
Malacostraca	۲۴/۸۷	۲۴/۹۰
Decapoda		
Ocypodidae	۴/۴۲	۳/۹۹
Xanthidae	۱/۹۷	۲/۹۲
Grapsidae	۲/۳۸	۲/۶۹
Portunidae	۵/۳۸	۲/۷۰
Portunus segnis	۴/۳۴	۲/۵۸
Penaeidae	۰/۷۱	۰/۱۴

Lobster(unid)	۰/۳۷	۰/۶۶
Crustaceans (unid)	۸/۰۹	۹/۲۲
Maxillopoda	۰/۸۱	۲/۲۲
Cirripedia(subclass)	۰/۸۱	۲/۲۲
Crustacea	۹/۳۹	۶/۵۳
Decapoda		
Reptantia(suborder)	۹/۳۹	۶/۵۳
Anthozoa	۰/۲۹	۰/۸۳
Scleractinia		
Faviidae		
Montastraea sp	۰/۲۹	۰/۸۳
Asteroidae	۰/۸۴	۰/۶۰
Paxillosida		
Astropectinidae		
Astropecten sp	۰/۸۴	۰/۶۰
Teleostei	۱۱/۰۷	۵/۸۶
Fish(unid)	۱۱/۰۷	۵/۸۶

باتوجه به جدول ۱۰-۴ و شکل ۴-۲۶ از رده شکم پایان گونه *Cerithium* sp. دارای بیشترین فراوانی وحضوردر معده های بررسی شده در طول یک سال بود (درصد۶.۹۷=N ، درصد۱۰/۷۰ =F). از دوکفه ایها گونه *Donax sp* داری بیشترین حضور (%F = 10.90) در حالی که گونه*Callista sp*. دارای بیشترین فراوانی (%N=9.14) بود. از سخت پوستان عالی بیشترین فراوانی و حضور برای سخت پوستان ناشناس بدست آمد (%F = 8.09 , %N = 9.22).



شکل٤-٢٦. فرکانس حضور ذرات غذائی مختلف در ماهی کوپر

جدول ٤-١١.ترکیب جیره غذائی ماهی کوپر به همراه شاخص فرکانس حضور (F%)و شاخص عددی (N%) محاسبه شده برای هرماده غذائی به تفکیک هر فصل

	بهار		تابستان		پاییز		زمستان	
ماده غذایی	%F	%N	%F	%N	%F	%N	%F	%N
Gastropoda	۲۹/۵۶	۳۵/۳۶	۱۰/۷۰	۱۰/۶۳	۱۸/۷۵	۳۱/۴۲	۴۱/۹۷	۳۴/۵۷
Neogastropoda								
Nassaridae								
Nassarius sp	۱۲/۲۱	۵/۵۱	۵/۰۰	۶/۷۳	۶/۹۵	۴/۵۲	۶/۰۸	۳/۲۲
Nassarius conoidalis	۲/۱۶	۰/۵۲	۲/۳۴	۰/۸۶	۲/۰۳	۰/۶۳	۰/۶۷	۰/۰۶
Columbellidae								
Mitrella sp	۵/۴۴	۲/۸۴	۰/۷۱	۰/۷۶	۰/۶۸	۱/۹۶	۲/۰۰	*۰/۰۱
Murcidae	۰	۰	۰/۷۱	۰/۱۹	۰	۰	۰	۰
Mesogastropoda								
Epitonidae								
Epitonium pallasii	۲/۱۳	۰/۴۶	۰	۰	۰/۶۸	۰/۱۲	۶/۰۴	۱/۱۵
Naticidae								
Natica vitelius	۱/۴۵	۰/۵۶	۰	۰	۱/۳۶	۱/۴۳	۴/۰۸	۰/۷۳
Neverita didyma	*۰/۷۱	۰/۰۷	۰	۰	۲/۰۹	۱/۲۳	۳/۳۹	۰/۲۰
Turritellidae								
Turritella fultoni	۰	۰	۰	۰	*۰/۵۸	*۰/۰۸	۱/۳۱	۰/۲۹
Mellanelidae								
Niso venosa	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲/۶۱	۰/۵۱
Cerithidae								
Cerithium sp	۱۱/۶۴	**۹/۰۳	۲/۷۶	۱/۹۶	۱۱/۵۶	۱۰/۶۹	۱۶/۸۳	۶/۱۹
Architectoniicidae								
Architectonica sp	۰	۰	*۰/۶۲	۰/۰۷	۱/۲۷	۰/۶۶	۲/۰۱	۰/۳۶
Planaxidae								
Planaxis sulcatus	۰/۷۴	۰/۳۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Cephalaspidea								
Acteonidae								
Pupa affinis	۰	۰	۰	۰	۱/۳۱	۰/۴۳	۳/۹۷	۱/۲۱
Pyramidellomorpha								
Pyramidellidae	*۰/۷۱	۰/۰۷	۰	۰	۴/۲۳	۲/۵۵	۲/۶۹	۰/۸۱
Turbonilla linjaica	۳/۵۸	۰/۸۱	۰	۰	۴/۸۲	۲/۴۳	۵/۴۳	۰/۵۴
Archaeogastropoda								
Trochidae								
Umbonium vestiarium	**۱۳/۷۰	۶/۰۰	۰	۰	۴/۶۱	۴/۳۰	۱۷/۲۷	۳/۹۶
Caenogastropoda								
Triphoridae								
Viriola sp	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۸۱	*۰/۰۵	۰	۰	۰	۰
Marginellidae								

Marginella sp	۹/۲۸	۸/۴۰	۰	۰	۵/۶۸	۰/۴۰	۲۰/۴۲	۱۵/۳۳
Bivalvia	۲۹/۲۰	۱۹/۹۵	۲۳/۹۷	۱۱/۷۴	۲۵/۰۶	۲۸/۹۸	۶۵/۴۳	۵۰/۷۱
Unidentified (a)	*۰/۷۱	۰/۹۸	۰/۷۱	۰/۴۸	۰/۷۲	۱/۹۶	۰/۶۸	۰/۱۹
Unidentified (b)	۱/۴۸	۰/۱۵	۰/۷۱	۰/۱۹	۱/۱۷	۰/۷۶	۹/۱۶	۲/۳۴
Veneroida								
Cardiidae								
Trachycardium lacunosum	۱۲/۳۵	۱/۵۰	۳/۸۶	۲/۹۳	۲/۰۳	۰/۳۸	۱۸/۱۹	۱/۸۶
Veneridae	۲/۳۰	۱/۲۵	۱/۵۲	۰/۲۱	*۰/۵۸	۰/۳۸	۶/۷۹	۵/۱۴
Callista sp	۰	۰	۰	۰	۲/۱۷	۵/۵۷	**۳۰/۷۳	**۳۱/۰۱
Circenita sp	۰	۰	۰	۰	۰/۵۸	۰/۶۱	۰	۰
Gouldia sp	۰	۰	۰/۷۱	۰/۳۲	۰/۶۸	۰/۹۸	۱/۹۶	۰/۲۷
۲/۱۹	۰/۳۳	۳/۵۵	۰/۹۸	۰/۷۲		_	۶/۸۸	۱/۸۸
Dosinia alta	۲/۱۳	*۰/۰۵	۱/۴۲	۰/۳۲	۰	۰	۷/۸۶	۱/۳۲
Irus irus	۰	۰	۰	۰	۰/۷۲	۰/۶۵	*۰/۶۵	۰/۰۷
Bassina calophylla	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵/۸۸	۰/۴۳
Timoclea imbricata	۰	۰	۰	۰	۲/۷۱	۱/۳۳	۱۱/۱۲	۳/۶۵
Donacidae								
Donax sp	۸/۶۱	۱/۴۸	۱۱/۱۸	۴/۴۳	**۱۷/۷۹	۱۱/۶۲	۶/۰۳	۰/۷۳
Tellinidae								
Tellina capsoides	۵/۷۱	۳/۶۷	۱/۵۲	۰/۳۳	۰/۶۸	_	۰	۰
Tellina foliacea	۱/۴۱	۰/۲۳	۰/۷۱	۰/۹۵	۱/۷۵	۱/۱۰	۰	۰
Apolymetis dubia	۰	۰	۰/۷۱	۰/۴۸	۰	۰	۰/۶۸	۰/۰۵
Solenidae								
Solen roseomaculatus	۲/۶۰	۱/۴۴	*۰/۶۲	۰/۰۷	۱/۸۵	۱/۰۴	۰	۰
Arcoida								
Arcidae								
Trisidos sp	۰/۷۴	۰/۴۰	۰	۰	۰	۰	۲/۷۱	۱/۳۰
Pterioida								
Pteriidae								
Pteria sp	۶/۸۲	۸/۴۸	۲/۴۴	*۰/۰۵	۲/۰۴	۲/۶۱	۱۰/۱۲	۰/۴۸
Limidae	۰	۰	۰	۰	۰/۶۸	_	۰	۰
Cephalopoda	۰/۷۴	۰/۶۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Octopoda(unid)	۰/۷۴	۰/۶۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Malacostraca	۲۲/۷۱	۲۰/۰۰	۳۶/۵۶	۴۶/۴۴	۱۴/۰۷	۲۲/۶۶	۲۶/۱۳	۱۰/۴۷
Decapoda								
Ocypodidae	۲/۹۳	۳/۹۱	۵/۳۱	۵/۰۳	۴/۷۰	۵/۰۳	۴/۷۵	۲/۰۱
Xanthidae	۰	۰	۴/۳۲	۶/۵۷	۲/۹۰	۴/۹۷	۰/۶۸	۰/۱۴

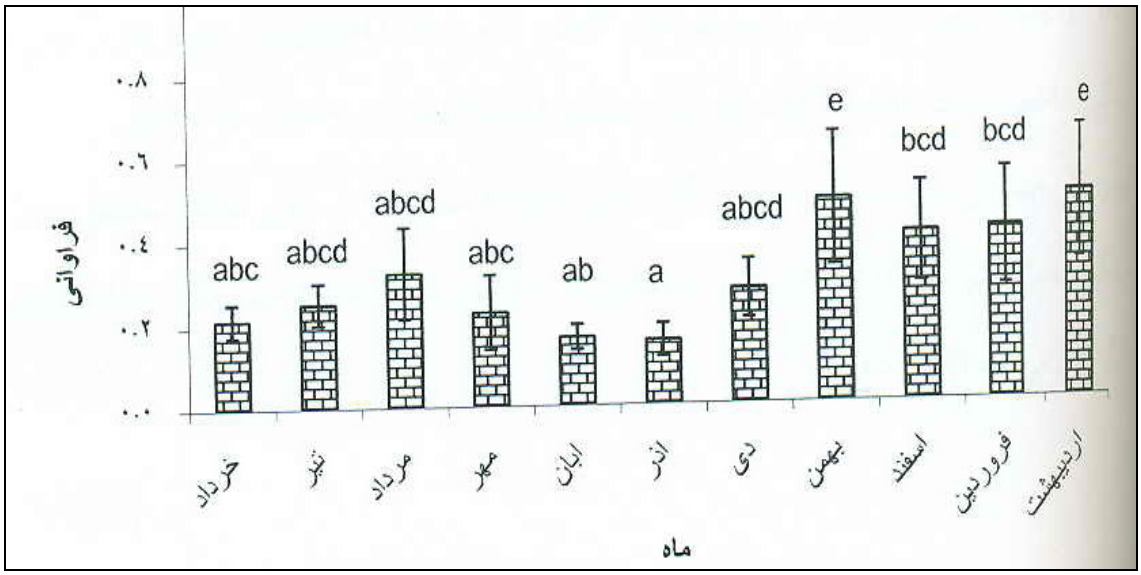
Grapsidae	۳/۶۱	۲/۶۹	۵/۲۱	۷/۱۱	۰	۰	۰/۶۸	۹۵
Portunidae	۱۱/۴۱	۵/۷۹	۰/۷۱	۰/۹۵	۰	۰	۹/۳۹	۴/۰۶
Portunus segnis	۴/۲۶	۲/۰۹	۹/۱۳	۷/۱۷	۰	۰	۳/۹۹	۱/۰۵
Penaeidae	*۰/۷۱	۰/۱۱	۰/۸۱	۰/۳۷	۰	۰	۱/۳۳	۰/۰۸
Lobster(unid)	۰	۰	۰/۸۱	۲/۵۶	۰	۰	*۰/۶۵	۰/۰۷
Crustaceans (unid)	۴/۸۲	۵/۴۲	**۱۳/۰۰	**۱۶/۶۸	۶/۵۲	**۱۲/۶۶	۸/۰۳	۲/۱۱
۰	۰	۳/۲۵	۸/۸۷	۰		۰	۰	۰
Cirripedia(subclass)	۰	۰	۳/۲۵	۸/۸۷	۰	۰	۰	۰
Crustacea	۲۰/۴۷	۱۶/۳۹	۱۲/۰۷	۸/۳۹	۲/۳۳	۱/۰۲	۲/۶۷	۰/۳۴
Decapoda								
Reptantia(suborder)	۲۰/۴۷	۱۶/۳۹	۱۲/۰۷	۸/۳۹	۲/۳۳	۱/۰۲	۲/۶۷	۰/۳۴
Anthozoa	۱/۱۵	۳/۳۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Scleractinia								
Faviidae								
Montastraea sp	۱/۱۵	۳/۳۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Asteroidae	۰	۰	۰/۸۱	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۷۶	۱/۹۷	۱/۰۲
Paxillosida								
Astropectinidae								
Astropecten sp	۰	۰	۰/۸۱	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۷۶	۱/۹۷	۱/۰۲
Teleostei	۹/۹۹	۶/۴۸	۸/۲۶	۵/۹۸	۶/۶۰	۸/۶۵	۱۹/۴۳	۲/۳۱
Fish(unid)	۹/۹۹	۶/۴۸	۸/۲۶	۵/۹۸	۶/۶۰	۸/۶۵	۱۹/۴۳	۲/۳۱

۸-۳-٤- بررسی عادات غذایی ماهی سنگسر مخطط

از مجموع ۵۴۰ معده ماهی سنگسر مخطط مورد بررسی تعداد ۴۳۸ معده خالی ۶۲ معده نیمه پر و ۴۰ معده پر تشخیص داده شد فراوانی معده های پر و خالی به تفکیک ماه های نمونه برداری نشان داد بیشترین درصد معده های خالی در آبان و آذر به ترتیب با ۹۸/۸٪ و ۹۵/۷٪ و کمترین آن در اردیبهشت و بهمن ماه با ۵۱/۵٪ و ۵۲/۵٪ مشاهده شد . بیشترین تعداد معده های پر در بهمن و اردیبهشت و کمترین در آبان و آذر ماه مشاهده شدند. شاخص تهی بودن در جنس ماده برابر ۸۰٪ و در جنس ودر جنس نر برابر ۸۴٪ محاسبه شدکه مقایسه این شاخص با آزمون Tمستقل در سطح ۵ درصد تفاوت های معنی دار را بین جنس های نر و ماده نشان نداد (DF $(p > 0.05 = ۰.۴۶$).

با مراجعه به شکل ۴-۲۷ مشاهده می گردد که میانگین شاخص شدت تغذیه در اواخر پاییز یعنی از آذرماه روندی صعودی دارد و در بهمن و اردیبهشت ماه به نقطعه اوج خود رسیده و در خرداد ماه روندی کاهش نشان می دهد. در مرداد ماه دارای یک افزایش ضعیف بود و سپس روند کاهشی داشته به طوری که در آذر ماه حداقل میزان شاخص SFI مشاهده به منظور آگاهی از معنی در بودن اختلاف میانگین شدت تغذیه بین ماه های

مختلف،آزمون دانکن استفاده شد. بر اساس نتایج بدست آمده از محاسبه این شاخص،اوج شدت تغذیه در اردیبهشت (۰/۴۹)و بهمن ماه (۰/۴۸) بودکه با آزمون دانکن اختلاف معنی دار بین این دو ماه مشاهده نشد (P>۰/۰۵) اما شدت تغذیه در ماه های ذکر شده با دیگر ماه ها اختلاف معنی دار را نشان داد (p< ۰/۰۵). همچنین کمترین میزان شدت تغذیه در ماه آذر(۰/۱۵) مشاهده شد. محاسبه شاخص شدت تغذیه بر اساس فصل نیز انجام شد. با محاسبه ی این شاخص کمترین میزان شدت تغذیه در فصل پاییز (۰/۱۸) بدست آمد که آزمون دانکن معنی داربودن میانگین شدت تغذیه بین فصل پاییز و دیگر فصول را نشان داد(P<۰/۰۵) (شکل ۴-۲۷).

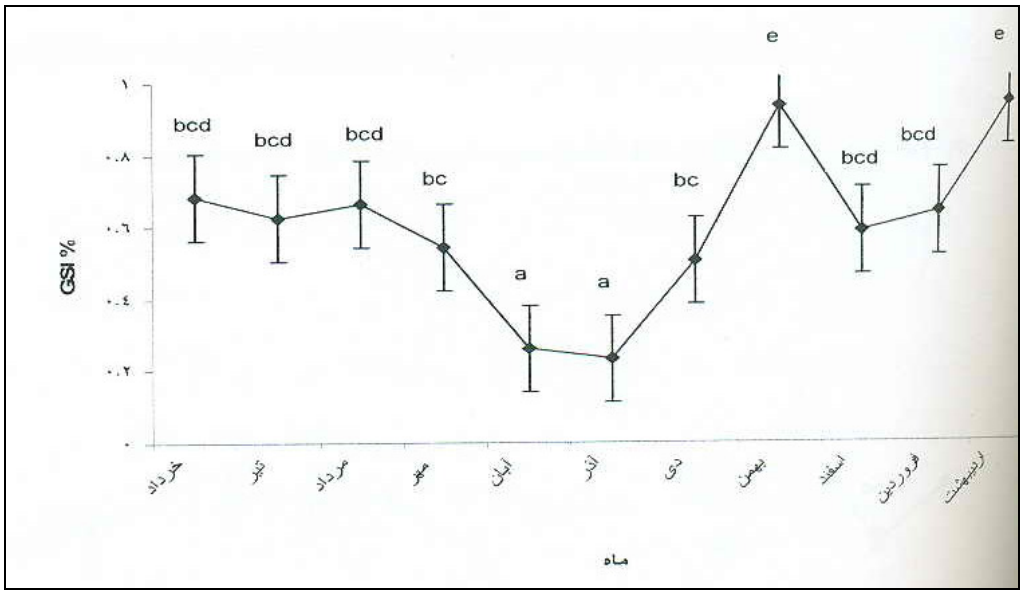


شکل٤-۲۷. روند تغییرات ماهیانه میانگین شاخص شدت تغذیه در ماهی سنگسر مخطط (میانگین _+ SD) ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹.)

حروف مشخص شده در شکل که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند(P > ۰/۰۵).

نتایج حاصل از محاسبه شاخص معدی برای کل جمعیت ماهی سنگسر مخطط در شکل ۴-۲۸ آورده شده است. همانطور که در شکل مشخص است میزان تغذیه در بهمن (۰/۹۳)و اردیبهشت (۰/۹۴) به حداکثر میزان خود و در آبان (۰/۲۶) و آذر ماه(۰/۲۳) به حداقل رسیده است . با توجه به اینکه زمان تخمریزی این گونه در آذر و اسفند ماه می باشد و شاخص گنادی در حداکثر میزان خود است، بنابراین شاخص معدی کاهش پیدا کرده است که در واقع بیانگر کاهش تغذیه در زمان تولید مثل است. آزمون ANOVA در سطح ۵ درصد، بین میانگین مقادیر شاخص GSI در برخی ماه ها اختلاف معنی داری را نشان می دهد (df=10 و f=6/40 و p< 0/05) .بنابراین برای اطلاع از میزان اختلاف با آزمون دانکن مورد ارزیابی قرار گرفت. بیشترین مقدار شاخص GSI برای ماهی سنگسر مخطط در اردیبهشت ماه (۰/۹۴) و بهمن ماه (۰/۹۳) و کمترین مقدار GSI در ماههای آبان (۰/۲۶) و

آذر (۲۳/)۰ محاسبه شد که آزمون دانکن بین مقادیر کمینه و بیشینه این شاخص در این ماه ها در مقایسه با میزان شاخص GSI در بقیه ماه های سال اختلاف معنی داری را نشان داد($P<0/05$).



نمودار ٤-۲۸: روند تغییرات میانگین ± SE شاخص معدی ماهی سنگسر در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹
حروف مشخص شده در شکل که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند($P > ۰/۰۵$).

برای بررسی این مطلب که میزان شاخص GSI در جنس ماده و نر گونه سنگسر مخطط طی ماه های مختلف چه تغییراتی را پشت سر می گذارد میزان این شاخص برای هرجنس بصورت جداگانه محاسبه گردید و روند افزایش یا کاهش آن مورد بررسی قرار گرفت . شاخص GSI در جنس ماده بعد از فصل پاییز یعنی از اواخر آذر ماه شروع به افزایش کرده در بهمن ماه به اوج خود رسید و سپس شروع به کاهش کرده و به کمترین میزان خود در ماه آذر رسید در جنس نر، تغییرات مشابهی در شاخص GSI مشاهده شد، به طوری که میانگین این شاخص در جنس نر از اواخر فصل پاییز یعنی از آذر ماه شروع به افزایش کرده و به بالاترین میزان در بهمن و فروردین ماه رسید سپس میزان این شاخص کاهش یافته و به کمترین میزان خود در ماه آذر رسید.

اطلاعات کامل و جامعی راجع به نوع عادت غذایی و نیز اقلام غذایی مورد استفاده این ماهی مجهول می باشد . قابل ذکر است با توجه به اینکه ۸۱٪ از معده های مورد بررسی دراین گونه در طول یک سال نمونه برداری حاوی میزان ناچیزی از مواد غذایی بودند و جزء معده های خالی محسوب شدند به منظور تعیین عادت غذایی از محتویات معده و روده (دستگاه گوارش) استفاده شد. بررسی محتویات دستگاه گوارش (محتویات روده و معده) ۶۰۰ نمونه ی بررسی شده حاکی از تغذیه اساسی ماهی سنگسر مخطط بر۵۲ آیتم غذایی متفاوت متعلق به ۷ شاخه تاکسونومیکی می باشد، مواد غذایی شناسائی شده به ترتیب شاخص فراوانی حضور و شاخص عددی،

عبارتند از : سخت پوستان، روزن داران، نرم تنان، نماتدها، مواد متفرقه، خارپوستان و کرم های حلقوی، لازم به ذکر است که مقادیر شاخص عددی و فراوانی حضور سخت پوستان، نرم تنان و مواد متفرقه نسبت به سایر اقلام نسبت های بالاتری را نشان می‌دهند که می توان نتیجه گرفت جمعیت از منابع غذایی یکسانی استفاده می کند (جدول ۴-۱۳).

جدول ٤-۱۳- فرکانس حضور (FO%) و شاخص عددی (N%) برای ذرات غذایی شناسائی شده در دستگاه گوارش ماهی سنگسر مخطط.

ماده غذایی		%N	%FO
Crustaceae		۳۹/۶۰	۸۴/۵۳
Decapoda		۲/۰۱	۴۴/۴۸
Xanthidae	*Actaea*sp.	۶۳/۰	۱۹/۷۸
Ocypodidae	*Ocypoda quadrata*	۰/۸۷	۲۶/۹۲
portunidae	*Portunus segnis*	۰/۲۷	۱۰/۴۴
Grapsidae	*Sesarma plicatum*	۰/۰۸	۱/۹۲
Calappidae	*Matuta lunaris*	۰/۰۶	۲/۲۰
Penaidae		۰/۱۱	۳/۸۵
Calanoida		۱/۸۹	۶/۹۱
Calanoida		۱/۸۹	۶/۹۱
Amphipoda		۱۴/۶۰	۵۶/۶۳
Gammaridae		۱۳/۷۱	۵۳/۸۵
Gammarida	*Orchestia* sp.	۰/۸۹	۱۷/۰۳
cummacea		۱۷/۵۶	۴۶/۹۶
	Cyclaspis picta	۱۷/۵۶	۴۶/۹۶
Ostracoda		۳/۵۴	۳۵/۶۴
Mollusca		۳۴/۳۳	۸۲/۳۲
Gastropoda		۲۱/۵۹	۷۳/۶۸
Actenoidae	*Pupa affinis*	۰/۰۶	۱/۱۰
Nassarididae		۳/۴۶	۳۳/۷۹
Xenophoridae	*Stellaria solaris*	۸/۶۲	۵۹/۳۴
Muricidae	*Murex scolopax*	۰/۰۲	۰/۵۵
Cerithiiidae		۰/۵۹	۱۴/۰۱
Turritelidae		۰/۴۵	۱۰/۷۱
Atyidae	*Haminoea vitro*	۰/۴۷	۱۱/۵۴

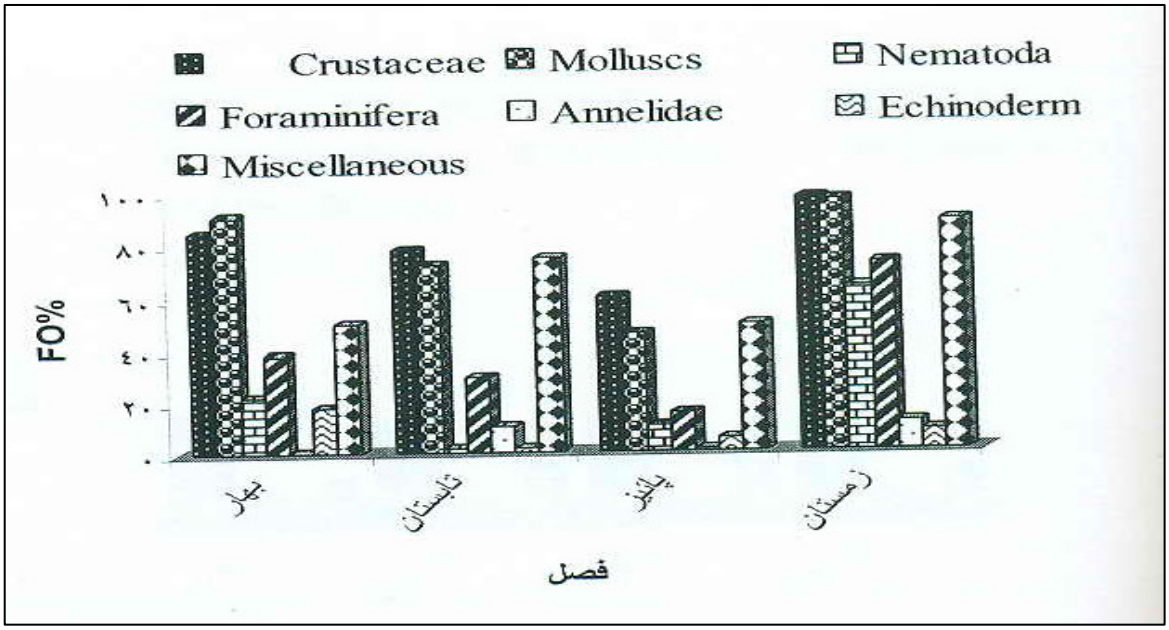
Eulimidae	*Eulima polita*	۰/۳۵	۹/۸۹
Epitonidae	*Epitonium pallasii*	۰/۵۱	۱۱/۵۴
Trochidae	*Umbonium vestiarium*	۱	۲۱/۴۳
pyramidelidae	*Odostomia* sp.	۰/۰۶	۲/۴۷
Janthidelidae	*Janthina janthina*	۰/۶۴	۱۱/۲۶
Haminoeaidae	*Atys* sp.	۲/۳۷	۲۵/۲۷
	Rissonia distans	۱/۶۰	۲۲/۸۰
Columbelidae	*Mitrella micera*	۰/۰۹	۰/۸۲
Marginilidae	*Marginella sp*	۱/۲۹	۲۴/۱۸
Bivalvia		۱۱/۹۶	۶۸/۶۸
Tellinidae	*Tellina inflate*	۱/۰۸	۱۵/۹۳
Veneridae	*Bassina calophyla*	۰/۹۶	۱۸/۹۶
		۰/۹۸	۲۹/۴۰
	Callista sp	۵/۳۸	۲۸/۸
	Paphia sp	۲/۱۳	۲۵/۵۵
Pteriidae	*Pinctada radiata*	۱/۰۱	۲/۴۷
Cardiidae	*Trachy cardium*	۰/۲۷	۷/۱۴
Solenidae	*Solen brevis*	۰/۰۹	۱/۶۵
Schaphopodae		۰/۷۸	۱۸/۷۸
Dentalidae			
	Dentalium longitrosum	۰/۰۸	۳/۰۲
	Dentalium octangulatum	۰/۷۰	۱۸/۴۱
Nemaoda		۲/۹۲	۳۵/۳۶
Foraminifera		۴/۳۰	۴۶/۹۶
Spirillindae			
Nubecularridae	*Spiriloculina sp*	۳۰/۸۹	۴۶/۹۶
Annelidae		۰/۴۸	۷/۴۶
Polychaeta			
Aciculate			
Nephtyidae	*Nephthys sp*	۰/۴۰	۶/۰۴
Nereidae	*Platynereis cultifera*	۰/۰۴	۰/۵۵
pectinaridae	*Pectinaria sp*	۰/۰۴	۰/۸۲
Echinoderm		۱/۷۳	۹/۹۴
Asterozoa			

Ophiurida			
Ophiuridae	*Ophionereis*	۱/۷۳	۸/۲۵
Miscellaneous		۱۶/۵۸	۶۸/۵۱
Plant material		۰/۱۳	۵/۴۹
Echinus		۱۳/۸۳	۴۴/۷۸
Ctenoid scale		۱/۵۵	۴۰/۱۱
Cycloid scale		۰/۶۴	۶/۸۷
Apanthura		۰/۱۶	۳/۸۵
Gastropoda egg		۰/۰۸	۳/۴۷
Fin bone		۰/۰۹	۱/۹۲
زواید پیلوریک ماهی		۰/۰۴	۱/۶۵

باتوجه به اطلاعات جدول (۴-۱۳) سهم طبقات اصلی شکار بر اساس هر دو شاخص فراوانی حضور و عددی بدین صورت بود که درصد عددی متعلق به سخت پوستان (۳۹/۶۰٪) بودکه در (۸۴/۵۳٪) از دستگاه های گوارش آزمایش شده یافت شد. نرم تنان دومین شکار مهم با فراوانی عددی و حضور بالا بودند (N=%34/33 ,FO = %82/32) .مواد متفرقه با درصد عددی ۱۶/۵۸٪و فراوانی حضور ۶۸/۵۱٪در رتبه سوم قرار گرفتند. روزن داران تقریبا در دستگاه گوارش نیمی ار ماهیان بررسی شده حضور داشتند (N=%4/30 Fo=%46/96,). ۳ طبقه بالای مانده شامل نماتد ها (N=%2/92 ,FO= %35/36).خار پوستان (N=%1/73 , FO=%9/94)و کرم های حلقوی (N=%0/48 , FO=%7/46) بودند که کرم هی حلقوی و خارپوستان از لحاظ حضور و فراوانی عددی در دستگاه گوارش اهمیت چندانی نداشتند. طی بررسی های انجام شده و محاسبه ی شاخص های فراوانی حضور و عددی در رده های پایین تر متعلق به هر طبقه ی عمده شکار (جدول ۴-۱۳) تفاوت این دو شاخص تنها در رده های طبقه ی سخت پوستان بود. بدینصورت که در طبقه سخت پوستان به ترتیب , رده Amphipoda (FO=%56/63)و Cummacea (FO=%46/96) و(Decapoda FO=%44/48) مهمترین رده ها از لحاظ فراوانی حضور بودندکه از این رده ها به ترتیب خانواده گاماریده ، گونه Cyclaspis picta (FO=%46/96) و خانواده Ocypodidae بیترین فراوانی حضور را دارار بودند اما از نظر فراوانی عددی به ترتیب رده های Cummacea (۱۷/۵۶٪)و Amphipoda (۱۴/۶۰٪)بالاترین مقدار را داشتند.

محاسبه شاخص فراوانی حضور و فراوانی عددی در رده های مختلف به طبقه نرمتنان نتایج مشابهی را از نظر نوع شکار مصرف شده نشان داد. رده شکم پایان و دو کفه ای ها بیشترین اهمیت را در رژیم غذایی سنگسر مخطط به لحاظ هر دو شاخص عددی و فراوانی حضور داشتند. در رده شکم پایان گونه *Stellaria solaris*و در رده دو کفه ای ها خانواده Veneridae بیشترین سهم را داشتند. مواد متفرقه از لحاظ فراوانی حضور و عددی، در رتبه

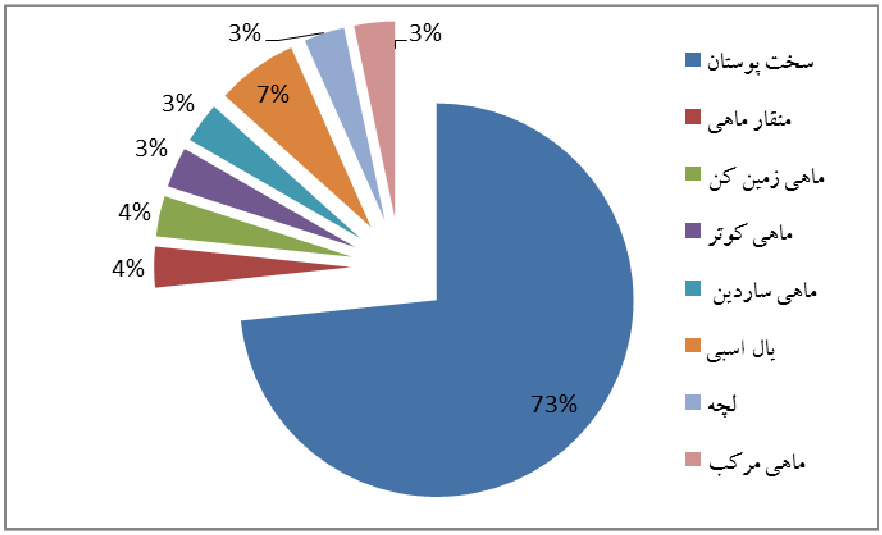
سوم اهمیت قرار گرفتند که از این طبقه خار توتیا با درصد عددی ۱۳/۸۳٪ در ۴۴/۷۸ درصد نمونه ها حضور داشت. در مجموع درصد فراوانی حضور طبقات غذایی مختلف در دستگاه گوارش نشان داد که سخت پوستان ، نرم تنان و مواد متفرقه به عنوان غذای ترجیحی (FP<50/0%) سنگسر مخطط، نماتود و روزن داران غذای ثانویه (۱۰≤FO<0/50%) محسوب میشوند و خارپوستان و کرم های حلقوی نسبت به دیگر اجزای شکار شده سهم کمنری داشته و به عنوان غذای تصادفی (FP≤10%) این ماهی ملاحظه شدند.شکل ۴-۲۹ نشان میدهد که سخت پوستان در تمام فصول غالب بودند و به عنوان طعمه اصلی به حساب میآیند. بیشترین میزان شاخص فراوانی حضور و عددی سخت پوستان در بین فصول سخت پوستان در بین فصول به ترتیب با مقادیر ۹۷٪ و ۴۷/۲٪ مربوط به فصل زمستان است که آزمون دانکن تفاوت معنی داری را بین میانگین مقادیر هر دو شاخص در فصب زمستان با دیگر فصول نشان داد(P<۰/۰۵). بیشترین فراوانی حضور در زمستان مشاهده شد به جز Decapoda که در فصل بهار و تابستان حداکثر بودند. نرمتنان در تمام فصل ها به جز پاییز ۴۶٪ طعمه اصلی محسوب میشدند. طعمه نماتود در فصل بهار طعمه فرعی در تابستان و پاییز تصادفی و در فصل زمستان طعمه اصلی تلقی شدند.. روزن داران در تمامی فصول طعمه تصادفی محسوب شدند (۱۰٪> FO). حداکثر فراوانی عددی خارپوستان در فصل پاییز مشاهده شد. در مجموع میتوان گفت حضور تمامی گروه های غذایی در فصول مختلف سال مشهود بود اما بین مقادیر عددی و فراوانی حضورشان تفاوت معنی داری مشاهده شد و فراوانی حضور و فراوانی عددی اکثر ذرات غذایی به سمت فصل زمستان روندی رو به افزایش داشته است.



شکل٤-۲۹. روند تغییرات شاخص فراوانی حضور گروه های غالب غذایی بر اساس فصل در ماهی سنگسر مخطط

٩-٣-٤- بررسی عادات غذایی گربه ماهی سربزرگ

از نظرمیزان تغذیه با توجه به CV= ٪۶/۶۶ جز ماهیان پرخور محسوب میشود.در مجموع ۳ رده تاکسونومیکی عمده در محتویات معده این گونه شناسایی شد. گروه های شناسایی شده شامل بندپایان (سخت پوستان عالی[۵۳])، نرمتنان (ماهی مرکب) و ماهیان استخوانی[۵۴](ماهی لچه، ماهی ساردین ماهیان، ماهی کوتر، ماهی زمین کن، منقارماهی و ماهی یال اسبی) بود. فراوانترین ذرات غذایی یافت شده در معده بر اساس شاخص عددی به ترتیب شامل خرچنگ (۷۵٪)بود. (شکل ۴-۳۰)



شکل ٤-۳۰: فراوانی گروه های غذایی یافت شده در معده گربه ماهی در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

غذای اصلی این ماهی از برخی سخت پوستان با۶۸/۹۶ ٪ =FP تشکیل میگردد و سخت پوستانی مانند خرچنگ، میگو و عقربک به ترتیب غذاهای مورد علاقه این آبزی محسوب میشوند و ماهی هایی نظیر ساردین ماهیان، آنچوی، منقارماهی، کفشک و یال اسبی با ۲۴/۱۳ ٪ =FP غذای فرعی این آبزی بوده و نرمتنانی مانند ماهی مرکب با ۳/۴۴ ٪ =FP غذای تصادفی این ماهی محسوب میشوند.

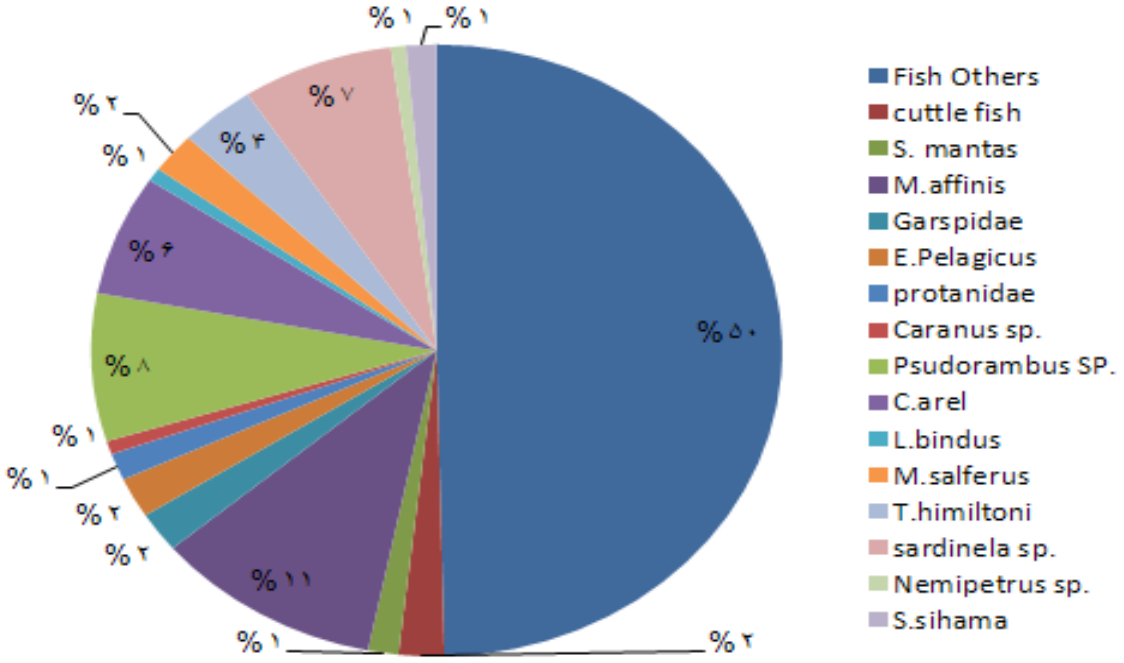
۱۰-۳-٤- بررسی عادات غذایی زمین کن دم نواری

در مجموع ۴۷۰ معده مورد بررسی در این تحقیق ۸۰ درصد ماهی، ۵/۲۲ درصد خرچنگ ها، ۱۰/۶۴ میگو و ماهی مرکب ۲/۱۳ درصد بوده است (شکل ۴-۳۱). نتایج شاخص FP برای جنس نر و ماده در جدول ۴-۱۴ به همراه درصد وزنی و درصد عددی طعمه ها ذکر شده است. آیتم غذای اصلی در معده های مورد بررسی از گروه ماهی ها شامل ساردین ماهیان، بزماهی، گوازیم دم رشته ای، زبان گاو ماهیان، کفشک پرلکه، شورت، پنج زاری ماهیان و سرخو ماهیان و از گروه سخت پوستان شامل *Squila manta, Parapenaeopsis stylifera,*

[۵۳]Malacostraca

[۵۴] Teleostei

Metapeneaus affinis, Garspidea, Portanidae و نرمتنان گونه *S. pharaonis* بوده است که در این میان ساردین ماهیان و زبان گاوی ماهیان غالبیت داشته است.



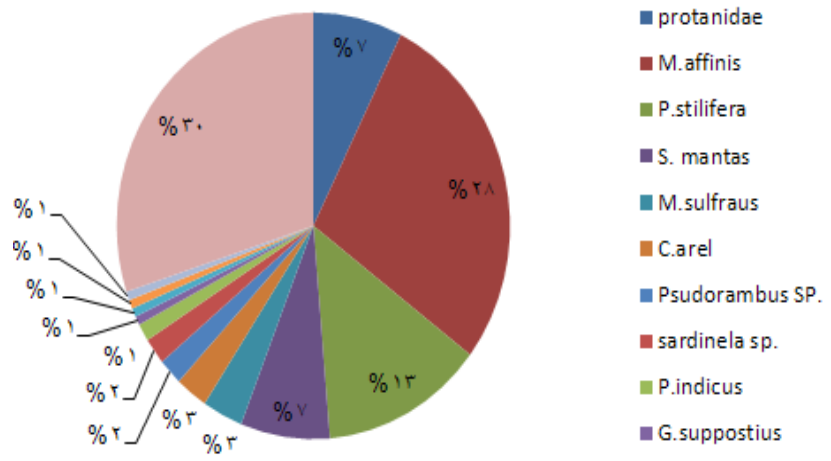
شکل ٤-٣١-شاخص وقوع شکار ماهی زمین کن دم نواری در سالهای ١٣٩٠ - ١٣٨٩

جدول ٤-١٤- فرکانس حضور (FO%) و شاخص عددی (N%) برای آیتم غذایی شناسائی شده در دستگاه گوارش ماهی زمین کن دم نواری

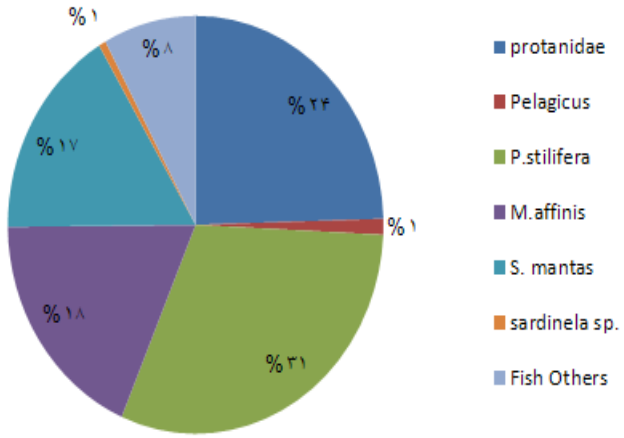
	Total				Female				Male			
Prey	N%	W%	F%	IRI%	N%	W%	F%	IRI%	N%	W%	F%	IRI%
Protanidae	1.49	0.42	1.49	0.03	-	-	-	-	9.43	6.83	9.43	6.84
PortanusPelagicus	2.24	0.53	2.24	0.05	-	-	-	-	1.89	1.61	1.89	0.31
Garspidae	1.49	0.74	1.49	0.04	6.25	1.77	6.25	0.55	1.81	1.61	1.81	0.25
Metapeneausaffinis	7.46	8.28	7.46	1.93	15	9.66	15	5.27	9.43	12.90	9.43	11.50
Squila manta	1.49	0.96	1.49	0.05	1.25	0.39	1.25	0.02	3.77	2.82	3.77	1.28
Others crustacean	3.73	4.78	3.73	0.55	2.55	0.98	2.5	0.10	13.21	11.69	13.21	15.66
cuttlefish	2.24	1.06	2.24	0.09	-	-	-	-	1.89	2.42	1.89	0.44
Thrssahimiltoni	3.73	1.59	3.73	0.22	2.5	1.57	2.5	0.14	5.66	9.27	5.66	4.85
Parapenaeopsisstylifera	2.24	2.55	2.24	0.18	-	-	-	-	3.64	6.77	3.64	2.43
Leiognatusbindus	0.75	0.53	0.75	0.01	-	-	-	-	1.89	1.61	1.89	0.31
Cynoglussarel	6.72	4.99	6.72	1.11	5	14.79	5	2.27	9.43	12.50	9.43	11.19
Psudorambuselevatus	7.46	0.53	7.46	0.33	6.25	6.95	6.25	1.44	9.43	12.10	9.43	10.88
Caranussp.	0.75	0.53	0.75	0.01	1.25	3.94	0.98	0.04	1.89	2.02	1.80	0.37
Silagosihama	1.49	2.12	1.49	0.10	1.25	3.74	1.25	0.14	-	-	-	-
Nemipetrusjapnicus.	0.75	2.12	0.75	0.05	1.25	3.94	1.25	1.15	-	-	-	-
Sardinelasindensis	7.46	5.31	7.46	1.32	6.25	3.94	6.25	0.90	15.09	8.87	15.09	14.92
Others Fish	48.51	62.95	48.51	93.94	51.28	51.25	51.28	88.98	15.09	14.10	15.09	21.38

٤-٣-١١- بررسی عادات غذایی ماهی های کفشک پر لکه، زمین کن خال باله و گربه ماهی خار نازک

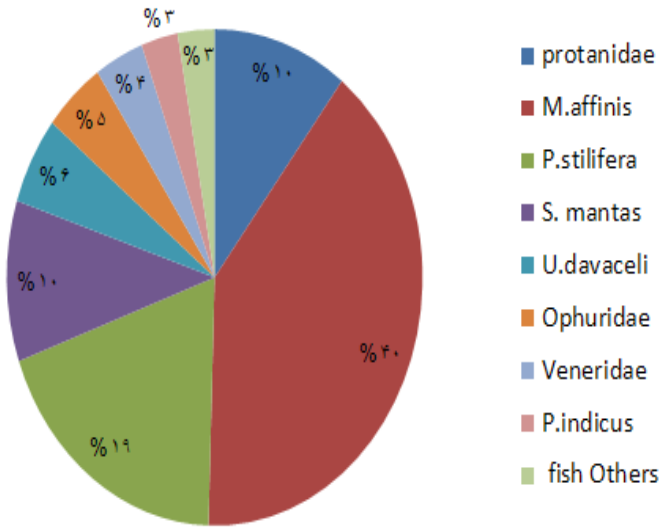
مقادیر وقوع شکار برای طعمه های مختلف مقادیر متفاوتی داشت و بیشترین و کمترین مقادیرطعمه در کفشک پر لکه مربوط ماهی و میگوی سفید، زمین کن خال باله مربوط به بقایای ماهی و خرچنگ آبی و در گربه ماهی خار نازک، ماهی و میگوی سفید است. از موارد خاص مربوط به وقوع شکار وجود صدف و نریده در معده و روده گربه ماهی خار نازک است و میزان آن در معده کم و روده زیاد می باشد (شکل های ۴-۳۲ تا ۴-۳۴)



نمودار٤-٣٢:شاخص فراوانی وقوع شکار در ماهی کفشک پر لکه در سالهای ۱۳۹۰ – ۱۳۸۸



نمودار٤-٣٣:شاخص فراوانی وقوع شکار در ماهی زمین کن خال باله در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹



نمودار٤-٣٤: شاخص وقوع شکار ماهی گربه ماهی خار نازک در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

مقادیر شاخص اهمیت نسبی شکار در گونه های مورد بررسی در جدول۴-۱۵ آورده شده است. بیشترین و کمترین این مقادیر در زمین کن نواری مربوط به ماهی های هضم شده، گیش ماهیان و پنجزاری ماهیان، در کفشک پر لکه مربوط به ماهی های هضم شده و میگوی سفید، در زمین کن خال باله مربوط به میگوی خنجری و خرچنگ آبی و در گربه ماهی خار نازک، میگوی سفید و ماهی های هضم شده است.

جدول ٤-١٥:شاخص وقوع شکار(IRI بر حسب درصد) ماهی زمین کن دم نواری، کفشک پر لکه، زمین کن خال باله، سنگسرنواری و گربه ماهی خار نازک در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

زمین کن دم نواری	IRI%	کفشک پرلکه	IRI%	زمین کن خال باله	IRI%	گربه‌ماهی خارنازک	IRI%
Protanidae	۰/۰۳	Protanidae	۶/۶۷	Protanidae	۲۱/۸۷	Protanidae	۱/۷۰
P. Pelagicus	۰/۰۵	*M. Affinis*	۰/۳۰	*P. Pelagicus*	۰/۰۴	*M. Affinis*	۶۷/۳۱
Garspid	۰/۰۴	*P. Stilyfera*	۰/۲۴	*P. Stilyfera*	۳۹/۹۱	*P. Stilyfera*	۲۰/۶۵
M. Affinis	۱/۹۳	*S. Mantas*	۱۱/۲۲	*M. Affinis*	۱۲/۱۴	*S. Mantas*	۵/۷۹
S. Mantas	۰/۰۵	*Other*	۱/۰۹	*S. Mantas*	۱۶/۵۳	*U. Davaceli*	۰/۶۲
Other	۰/۱۴	*U. Sulphurens*	۱۵/۲۸	*Sardinella Sp*	۰/۰۶	*Ophuridae*	۱/۷۲
S.Pharaonis	۰/۰۹	*C. Arel*	۰/۴۲	*Other Fish*	۹/۴۵	*Veneridae*	۱/۱۱
T. Himiltoni	۰/۲۲	*Psudorambus Sp*	۴/۷۳			*P. Indicus*	۰/۳۳
U. Sulphurens	۰/۱۸	*Sardinella Sp*	۱۰/۶۱			*Other Fish*	۰/۷۶
L. Bindus	۰/۰۱	*P. Indicus*	۱۰/۹۲				
C. Arel	۱/۱۱	*G. Suppostius*	۰/۳۶				
Psudorambus Sp	۰/۳۳	*S. Tumbil*	۱۴/۵۵				
Caranus Sp	۰/۰۱	*Jeanis Sp*	۰/۳۰				
S. Sihama	۰/۱	*A. Abberiviata*	۲/۴۳				
Nemipetrus Sp	۰/۰۵						
Sardinella Sp	۰/۳۲						

۱۲-۳-٤- بررسی عادات غذایی ماهی شورت

از میان ۳۰۰ نمونه ماهی شورت بررسی شده، رنج طولی ماهیان نر۲۰/۹۰-۱۵/۴۰ سانتیمتر و برای ماهیان ماده ۷۰/۲۳-۵/۶۰ سانتیمتر بود. با بررسی رژیم غذایی ماهی شورت مشخص گردید که غذای اصلی این ماهیان با منشا گیاهی شامل: جلبک های سبزآبی، دیاتومه ها، دینوفلاژله ها میباشد. اقلام غذایی مصرفی توسط ماهی شورت در جدول ۴-۱۶ نشان داده شده است. با بررسی های انجام شده به روش فراوانی حضور شکار، دیاتومه ها با میزان ۵۹/۵۲ درصد، بیشترین فراوانی و فرامینیفرا، نرمتنان و جلبک های سبز آبزی با میزان ۱/۲۷ درصد کمترین فراوانی را دارا می باشند.

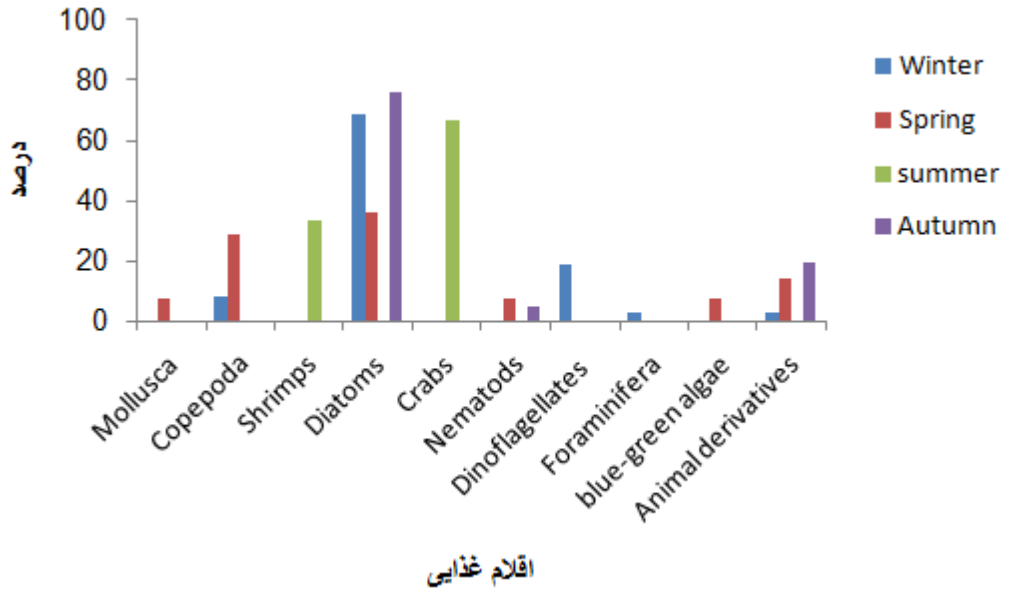
جدول٤-١٦: ترکیبات فصلی محتویات معده ماهی شورت در آب های ساحلی استان هرمزگان (١٣٩٠-١٣٨٨)

گروه‌های غذایی	ترکیبات غذایی (درصد)									
	بهار		تابستان		پاییز		زمستان		اقلام غذایی(درصد)	
	NM (%)	FO (%)	NM (%)	FO (%)	NM (%)	FO (%)	NM (%)	FO (%)	NM (%)	FO (%)
Diatoms										
Surirella sp.	-	-	-	-	0.32	-	6.90	7.89	6.33	3.80
Gyrosigma sp.	-	-	-	-	52.29	38.10	-	-	3.73	10.13
Amphora sp.	1.85	7.14	-	-	5.52	23.81	1.40	2.63	1.70	8.86
Pleurosigma sp.	-	-	-	-	29.22	14.29	-	-	2.09	3.80
Cymbella sp.	-	-	-	-	-	-	1.19	13.16	1.09	6.33
Navicula sp.	-	-	-	-	-	-	28.07	23.68	25.67	11.39
Cerataulina sp.	-	-	-	-	-	-	1.52	2.63	1.40	1.27
Pinularia sp.	-	-	-	-	-	-	0.38	-	0.35	-
Cymatopleura sp.	-	-	-	-	-	-	0.13	2.63	0.11	1.27
Hemidiscus sp.	-	-	-	-	-	-	3.05	2.63	2.79	1.27
Coscinodiscus sp.	44.44	28.57	-	-	-	-	15.84	7.89		8.86
Rhizosolenia sp.	-	-	-	-	-	-				
Peridinium sp.	-	-	-	-	87.35	76.2				
جمع کل	46.29	35.71	-	-						
blue green algae										
Oscillatoria sp.	1.85	7.14	-	-	-	-	-	-	0.02	1.27
Dinoflagellata										
Alexanderium sp.	-	-	-	-	-	-	0.02	2.63	0.02	1.27
Polykrikas sp.	-	-	-	-	-	-	2.53	5.26	2.32	2.53
Dinophysis sp.	-	-	-	-	-	-	0.05	-	0.05	-
Prorocentrum sp.	-	-	-	-	-	-	1.50	7.89	1.37	3.80
Pyrocyst sp.	-	-	-	-	-	-	0.50	2.63	0.46	1.27
جمع کل	-	-	-	-	-	-				
bivalves	1.85	7.14	-	-	-	-	-	-	0.02	1.27
Copepods	35.20	28.57	-	-	-	-	35.79	7.89	33.17	8.86
Shrimps	-	-	33.33	33.33	-	-	-	-	0.04	2.53
Crabs	-	-	66.67	66.67	-	-	-	-	0.09	5.06
Nematodes	1.85	7.14	-	-	0.97	4.76	-	-	0.09	2.53
Foraminifera	-	-	-	-	-	-	0.50	2.63	0.46	1.27
Animal derivatives	12.96	14.29	-	-	11.68	19.05	0.05	2.63	1.04	8.86

NM= روش عددی[55] FO= روش فراوانی وقوع شکار[56]

درصد فراوانی حضور شکار در محتویات معده ماهی شورت در فصول مختلف سال در شکل ۴-۳۵ نشان داده شده است. براین اساس، دیاتومه ها در فصول پاییز، زمستان و بهار با میزان بترتیب ۷۶/۲۰، ۶۸/۴۰ و ۳۵/۷۱ درصد بیشترین میزان را دارا بودند.

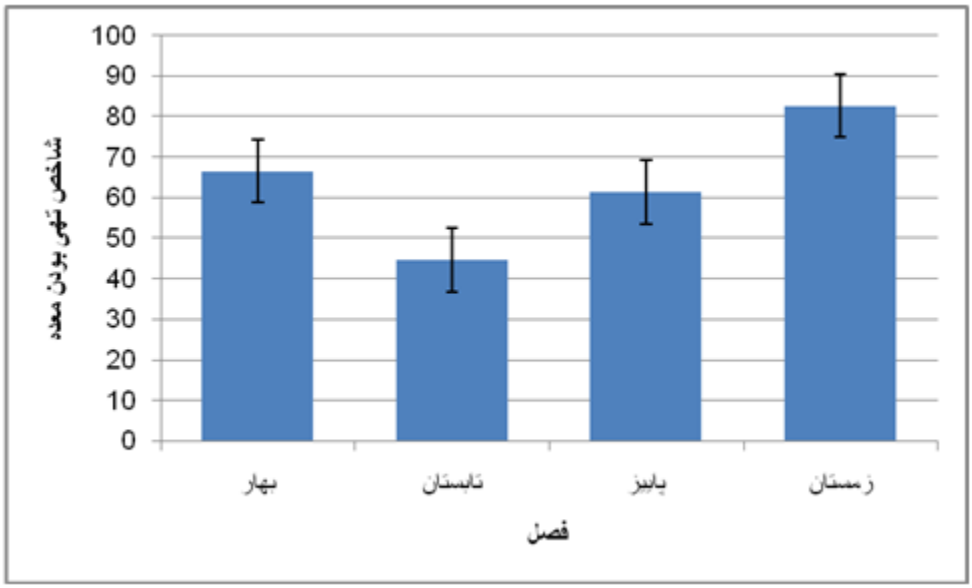
[55] Numerical method
[56] Frequency occurrence method



شکل ٤-٣٥-فراوانی حضور شکار در محتویات معده ماهی شورت در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

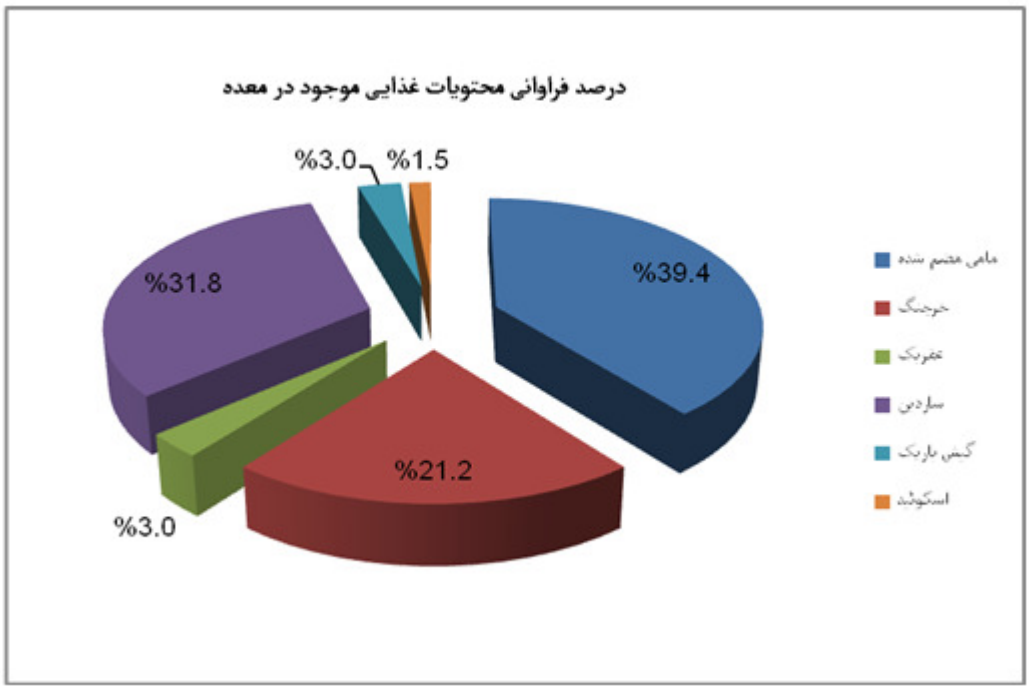
۱۳-۳-٤- بررسی عادات غذایی ماهی شعری معمولی

نتایج حاصل از بررسی محتویات معده ۳۲۵ نمونه ماهی شعری نشان داد که درصد معده پر، نیمه پر و خالی آن ها بترتیب ۱۰، ۲۸ و ۶۲ بود. شاخص پری معده در فصول مختلف متفاوت بود. حداکثر معده های پر در فصل تابستان و به میزان ۹۰ درصد مشاهده شد. شاخص خالی بودن معده برای شعری معمولی برابر با ۶۱/۴۶ درصد محاسبه گردید. شکل ۴-۳۶میزان شاخص خالی بودن معده را در فصول مختلف سال نشان می دهد.



شکل٤-٣٦- میزان شاخص تهی بودن معده در فصول مختلف سال در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

اقلام غذایی مصرفی شامل سخت پوستان، نرمتنان و ماهیان استخوانی می باشد. تقسیم بندی گروه های تغذیه ای یافت شده در معده این ماهی نشان داد که طعمه ماهی (شامل ساردین ماهیان، گیش ماهیان و ماهی های هضم شده غیر قابل شناسایی) با ۷۴/۲ درصد بیشترین فراوانی را داشته است (شکل ۴-۳۷).



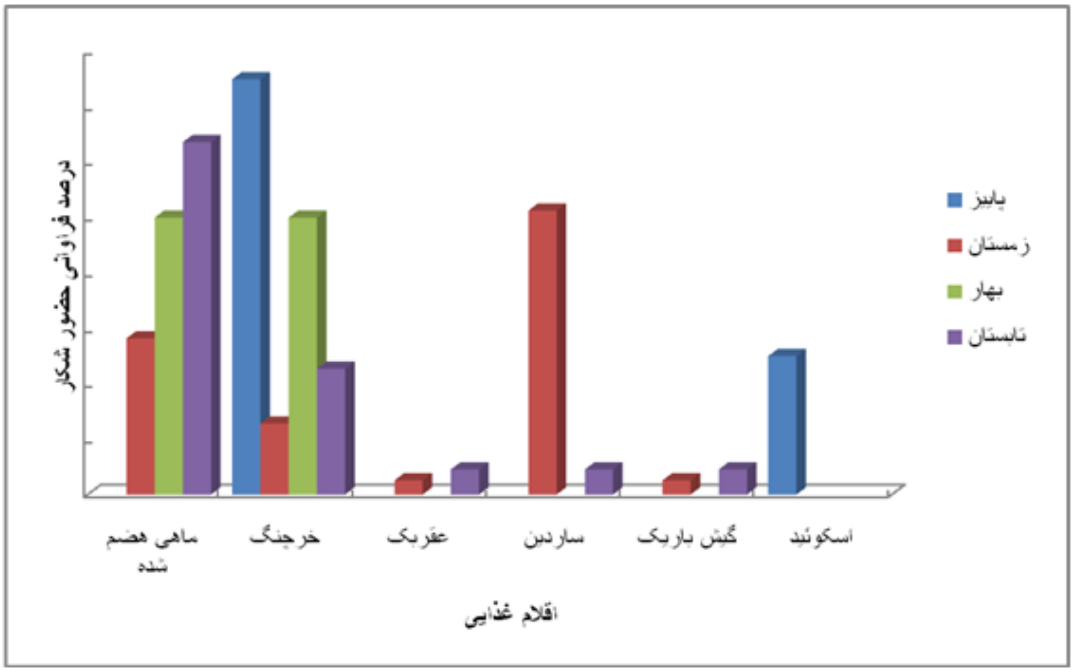
شکل٤-۳۷- ترکیب غذایی محتویات معده شعری معمولی در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

جدول۴-۱۷ شاخص تغذیه ایی محاسبه شده برای گروه های غذایی مصرف شده توسط ماهی شعری معمولی را در طی فصول مختلف سال نشان میدهد. بر این اساس شاخص تغذیه ایی نشان داد که ماهی شعری معمولی در طول سال به طور عمده از سخت پوستان و ماهی تغذیه میکند.

درصد فراوانی حضور شکار در محتویات معده ماهی شعری معمولی در فصول مختلف سال در شکل۴-۳۸نشان داده شده است. براین اساس، سخت پوستان در تمامی فصول پاییز، زمستان، بهار و تابستان با میزان بترتیب ۰/۷۵، ۰/۱۶، ۰/۵۰ و ۰/۲۸ درصد حضور داشتند، در حالیکه ماهی های هضم شده غیر قابل شناسایی در فصل تابستان با حداکثر میزان ۰/۶۴ درصد بیشترین میزان را دارا بودند. لذا سخت پوستان گروه غالب در تمامی فصولی با بیشترین فراوانی می باشند.

جدول٤-١٧:شاخص فراوانی حضور شکار و شاخص عددی اقلام غذایی موجود در محتویات معده ماهی شعری معمولی در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

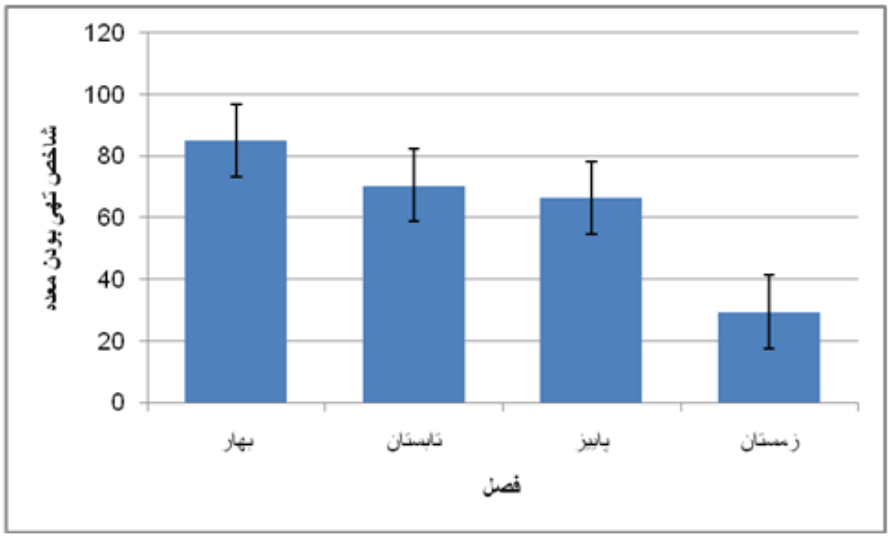
گروه های غذایی	NM (%)	FO (%)
خرچنگ	۲۰/۹۰	۴۰/۰۰
ساردین	۳۴/۴۳	۶۰/۰۰
ماهی هضم شده	۴۱/۲۷	۷۴/۲۹
گیش باریک	۳/۲۸	۵/۷۱
عقربک دریایی	۳/۲۸	۵/۷۱
اسکوئید	۲۵/۰۰	۲/۸۶



شکل٤-٣٨: فراوانی حضور شکار در محتویات معده ماهی شعری معمولیدر سالهای ۱۳۹۰ – ۱۳۸۸

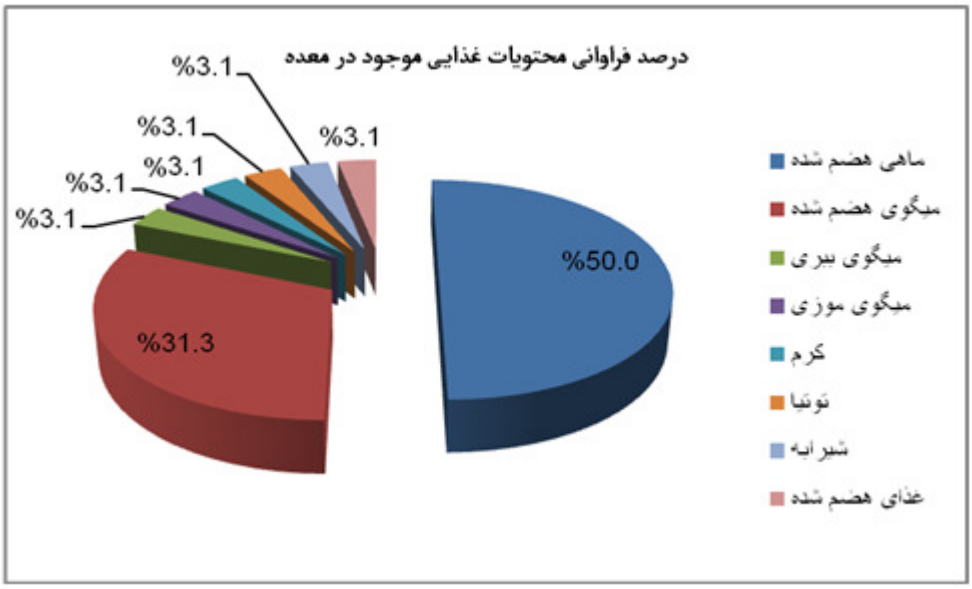
١٤-٣-٤- بررسی عادات غذایی ماهی سرخو مالاباری

نتایج حاصل از بررسی محتویات معده ۳۰۰ نمونه ماهی سرخو مالاباری نشان داد که درصد معده پر، نیمه پر و خالی آن ها بترتیب ۱۲، ۲۶ و ۶۲ بود. شاخص پری معده در فصول مختلف متفاوت بود. حداکثر معده های پر در فصل زمستان و به میزان ۲۹/۶۳ درصد مشاهده شد. شاخص خالی بودن معده برای سرخو مالابری برابر با ۶۲/۰۴ درصد محاسبه گردید.شکل ۴-۳۹ میزان شاخص خالی بودن معده را در فصول مختلف سال نشان می دهد.



شکل٤-۳۹: میزان شاخص خالی بودن معده در فصول مختلف در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

اقلام غذایی مصرفی شامل خارپوستان، سخت پوستان، نرمتنان و ماهیان استخوانی بود. تقسیم بندی گروه های تغذیه ای یافت شده در معده این ماهی نشان داد که ماهی های هضم شده غیر قابل شناسایی با ۵۰ درصد بیشترین فراوانی را داشته است (شکل ۴-۴۰).



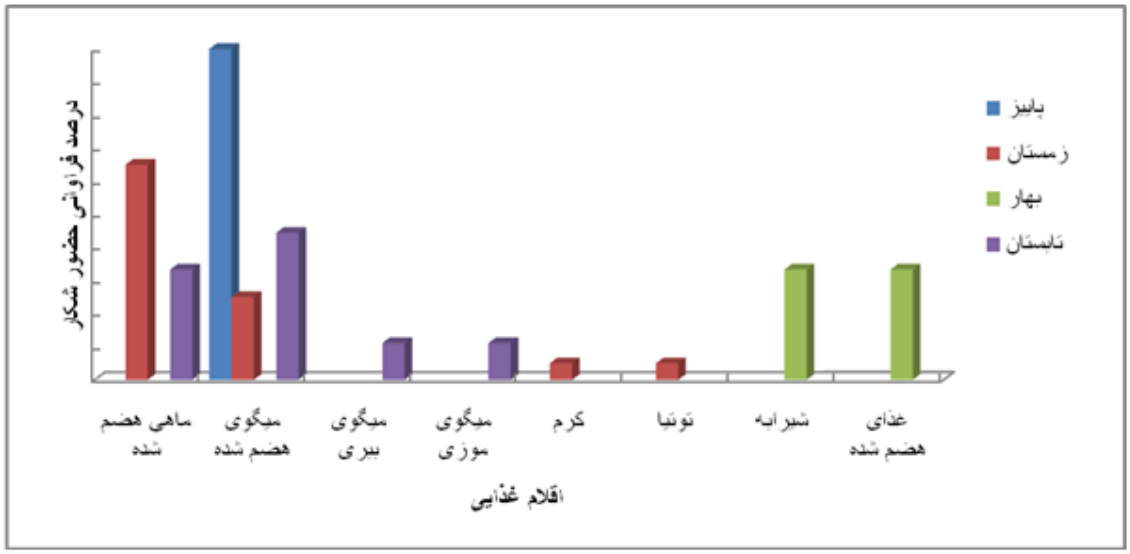
شکل٤-٤۰:ترکیب غذایی محتویات معده سرخو مالاباری در سال های ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

جدول۴-۱۸ شاخص تغذیه ایی محاسبه شده برای گروه های غذایی مصرف شده توسط ماهی چمن را در طی فصول مختلف سال نشان می دهد. براین اساس شاخص تغذیه ایی نشان داد که ماهی چمن در طول سال به طور عمده از سخت پوستان و ماهی تغذیه میکند. درصد فراوانی حضور شکار در محتویات معده این گونه در فصول مختلف سال در شکل۴-۴۱ نشان داده شده است. براین اساس، سخت پوستان در تمامی فصول پاییز، زمستان و

تابستان با میزان بترتیب ۱۰۰، ۰/۲۵ و ۰/۶۶ درصد حضور داشتند، در حالیکه ماهی های هضم شده غیر قابل شناسایی در فصل زمستان با حداکثر میزان ۰/۶۵ درصد بیشترین میزان را دارا بود.

جدول٤-۱۸:شاخص فراوانی حضور شکار و شاخص عددی اقلام غذایی موجود در محتویات معده ماهی سرخو مالاباری در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

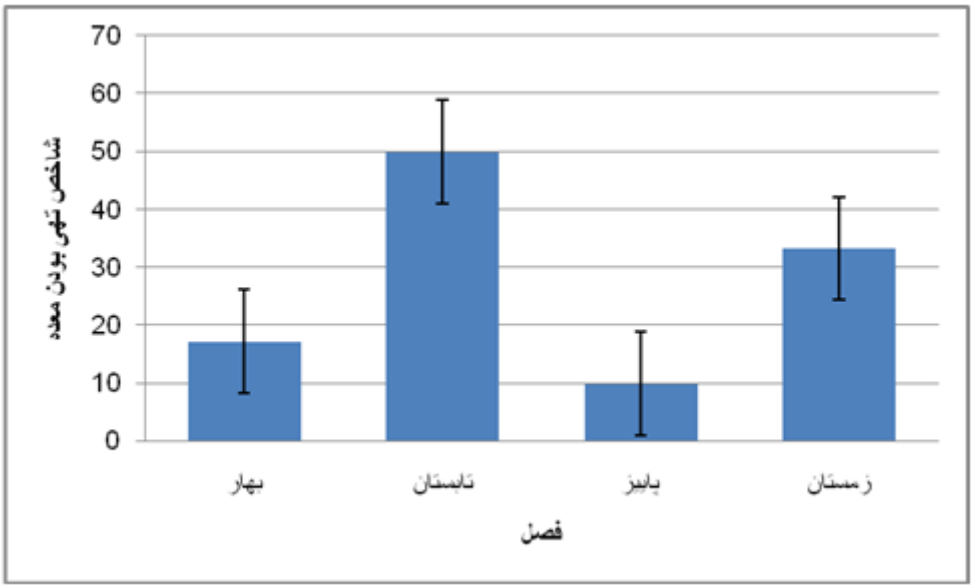
گروه های غذایی	NM (%)	FO (%)
میگوی هضم شده	۳۳/۳۳	۲۵/۶۴
میگوی موزی	۱۱/۱۱	۲/۵۶
میگوی ببری	۱۱/۱۱	۲/۵۶
ماهی هضم شده	۵۵/۱۷	۴۱/۰۳
توتیا	۵	۲/۵۶
کرم	۵	۲/۵۶
شیرابه	۳۳/۳۳	۲/۵۶
غذای نامشخص	۳۳/۳۳	۲/۵۶



شکل٤-٤١: فراوانی حضور شکار در محتویات معده ماهی سرخو مالاباری در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

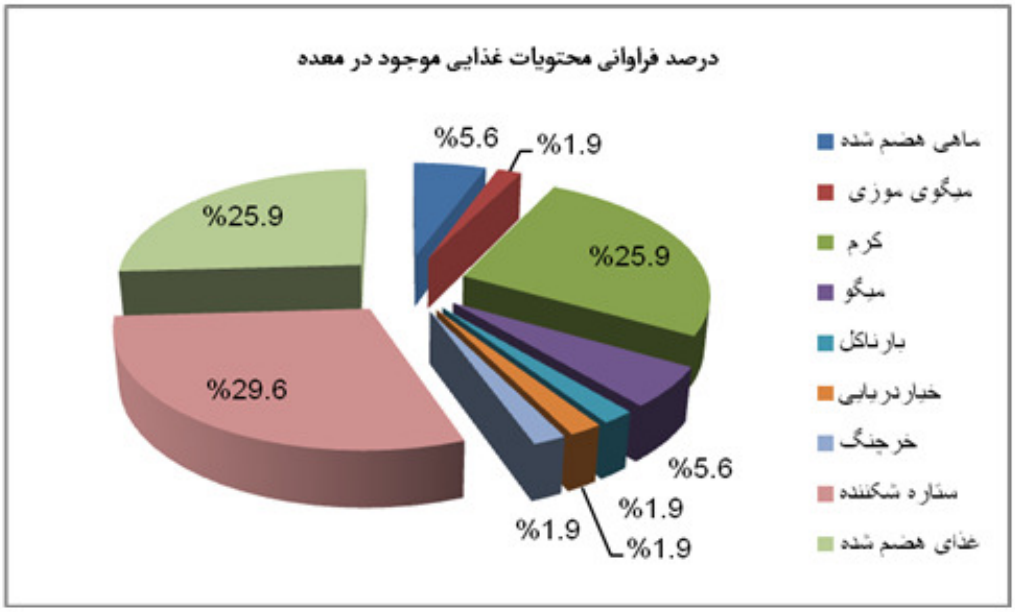
۱۵-۳-٤- بررسی عادات غذایی عروس ماهی

نتایج حاصل از بررسی محتویات معده ۳۰۰ نمونه عروس ماهی نشان داد که درصد معده پر، نیمه پر و خالی آن ها بترتیب ۲۲، ۵۱ و ۲۷ بود. شاخص پری معده در فصول مختلف متفاوت بود. حداکثر معده های پر در فصل زمستان و به میزان ۴۴/۴۴ درصد مشاهده شد. شاخص خالی بودن معده برای این گونه برابر با ۲۷/۱۹ درصد محاسبه گردید. شکل ۴-۴۲میزان شاخص خالی بودن معده را در فصول مختلف سال نشان می دهد.



شکل٤-٤۲: میزان شاخص خالی بودن معده در فصول مختلف سال در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

اقلام غذایی مصرفی شامل خارپوستان، سخت پوستان، نرمتنان و ماهیان استخوانی بود. تقسیم بندی گروه های تغذیه ای یافت شده در معده این ماهی نشان داد که خارپوستان (ستاره شکننده و خیار دریایی) با ۳۱/۵ درصد بیشترین فراوانی را داشته است (شکل ۴-۴۳).



شکل٤-٤٣: ترکیب غذایی محتویات معده عروس ماهی در سالهای ۱۳۹۰ – ۱۳۸۸

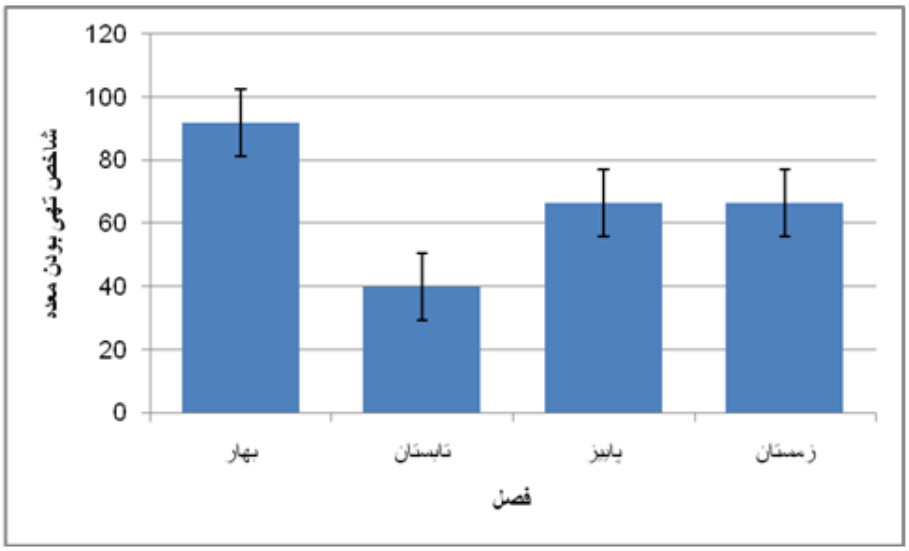
جدول۴-۱۹شاخص تغذیه ایی محاسبه شده برای گروه های غذایی مصرف شده توسط عروس ماهی را در طی فصول مختلف سال نشان میدهد. براین اساس شاخص تغذیه ایی نشان داد که این گونه در طول سال به طور عمده از خارپوستان و نرمتنان تغذیه میکند. درصد فراوانی حضور شکار در محتویات معده عروس ماهی در فصول مختلف سال در شکل۴-۴۵ نشان داده شده است. براین اساس، خارپوستان در تمامی فصول پاییز، زمستان و بهار با میزان بترتیب ۰/۴۵، ۰/۳۵ و ۰/۵۰ درصد حضور داشتند. لذا خارپوستان گروه غالب دراکثر فصول سال با بیشترین فراوانی می باشند.

جدول٤-١٩: شاخص فراوانی حضور شکار و شاخص عددی اقلام غذایی موجود در محتویات معده عروس ماهی در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

گروه های غذایی	NM (%)	FO (%)
ستاره شکننده	۴۶/۱۵	۱۵/۵۸
خرچنگ	۲۵/۰۰	۱/۳۰
ماهی هضم شده	۱۵/۰۰	۳/۹۰
میگوی موزی	۱۶/۶۷	۱/۳۰
میگوی هضم شده	۸/۸۲	۳/۹۰
یارناکل	۵/۰۰	۱/۳۰
کرم	۳۵/۰۰	۱۸/۱۸
خیار دریایی	۷/۱۴	۱/۳۰
غذای هضم شده	۵۱/۸۵	۱۸/۱۸

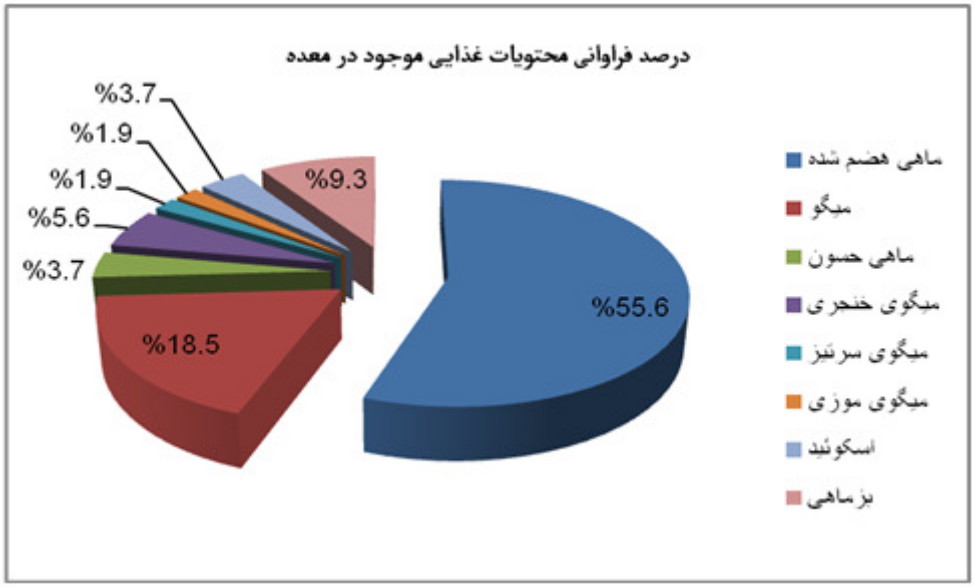
١٦-٣-٤- بررسی عادات غذایی کفشک تیزدندان

نتایج حاصل از بررسی محتویات معده ۳۱۰نمونه ماهی کفشک تیزدندان نشان داد که درصد معده پر، نیمه پر و خالی آن ها بترتیب ۸، ۳۲ و ۶۰ درصد بود. شاخص پری معده در فصول مختلف متفاوت بود. حداکثر معده های پر در فصل زمستان و به میزان ۱۹/۴۴ درصد مشاهده شد. شاخص خالی بودن معده برای این گونه برابر با ۶۰/۱۴ درصد محاسبه گردید. شکل۴-۴۴میزان شاخص خالی بودن معده را در فصول مختلف سال نشان می دهد.



شکل٤-٤٤: میزان شاخص خالی بودن معده در فصول مختلف در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

اقلام غذایی مصرفی شامل سخت پوستان، نرمتنان و ماهیان استخوانی بود. تقسیم بندی گروه های تغذیه ای یافت شده در معده این ماهی نشان داد که ماهی ها (ماهی هضم شده، حسون ماهیان و بز ماهی) با ۶۸/۶ درصد بیشترین فراوانی را داشته است (شکل۴-۴۵).



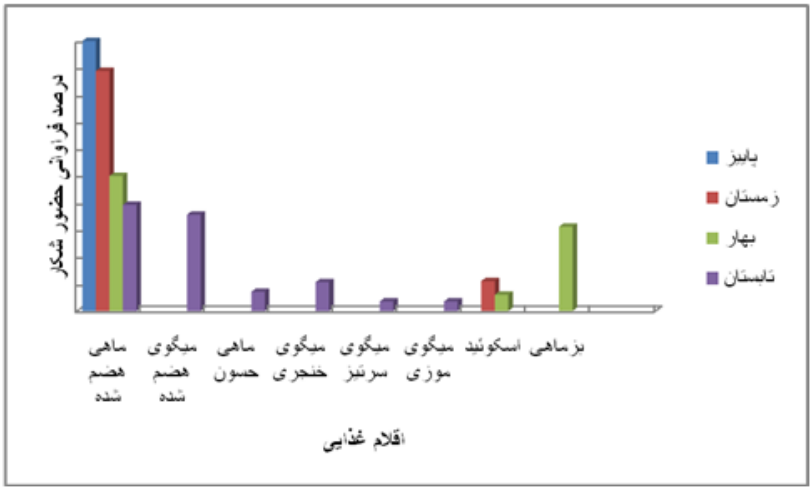
شکل٤-٤٥ - ترکیب غذایی محتویات معده کفشک تیزدندان در سالهای ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

جدول۴-۲۰ شاخص تغذیه ایی محاسبه شده برای گروه های غذایی مصرف شده توسط ماهی کفشک تیزدندان را در طی فصول مختلف سال نشان میدهد. بر این اساس شاخص تغذیه ایی نشان داد که این گونه در طول سال به طور عمده از سخت پوستان و ماهی ها تغذیه میکند. درصد فراوانی حضور شکار در محتویات معده کفشک تیزدندان در فصول مختلف سال در شکل۴-۴۶ نشان داده شده است. براین اساس، ماهی ها در تمامی فصول

پاییز، زمستان، بهار و تابستان با میزان بترتیب ۱/۰۰، ۰/۸۹، ۰/۸۱ و ۰/۴۶ درصد حضور داشتند. لذا ماهی ها گروه غالب در تمامی فصولی با بیشترین فراوانی می باشند.

جدول٤-٢٠:شاخص فراوانی حضور شکار و شاخص عددی اقلام غذایی موجود در محتویات معده کفشک تیزدندان در سال‌های ۱۳۹۰ - ۱۳۸۹

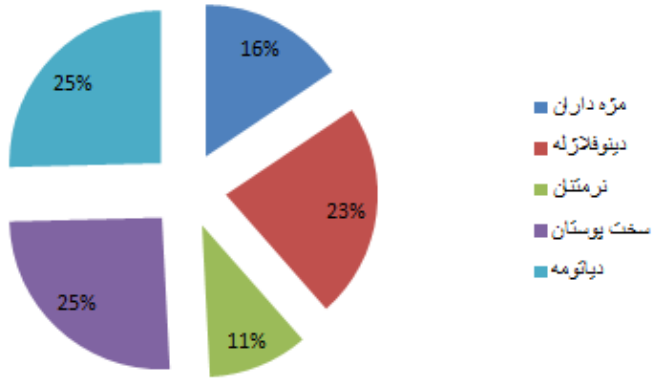
گروه های غذایی	NM (%)	FO (%)
حسون	۷/۱۴	۳/۳۹
بزماهی	۳۱/۲۵	۸/۴۷
ماهی هضم شده	۵۴/۵۵	۵۰/۸۵
میگوی هضم شده	۳۵/۷۱	۱۶/۹۵
میگوی موزی	۳/۵۷	۱/۶۹
میگوی سرتیز	۳/۵۷	۱/۶۹
میگوی خنجری	۱۰/۷۱	۵/۰۸
اسکوئید	۱۱/۱۱	۱/۶۹



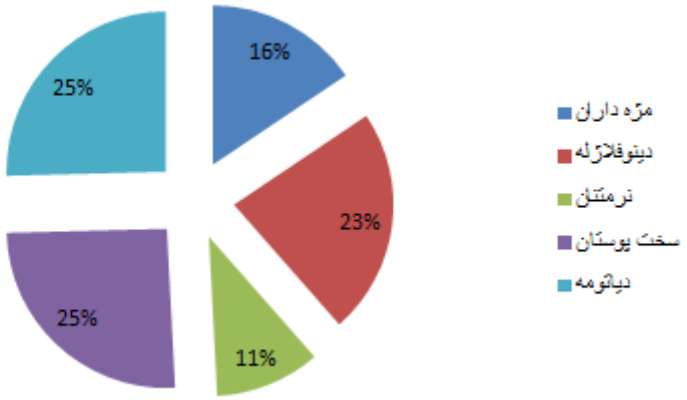
شکل٤-٤٦: فراوانی حضور شکار در محتویات معده کفشک تیزدندان در سالهای ۱۳۹۰ –۱۳۸۸

۱۷-۳-٤- بررسی عادات غذایی گونه های طلال و حلوا سیاه

در تحقیق حاضر در استان هرمزگان به دلیل در دسترس نبودن دو گونه فوق در ماه های سال، فقط در دو فصل بهار و تابستان محتویات معده تجزیه و تحلیل شدند که نتایج آنها به طور خلاصه در زیر (اشکال ۴-۴۷ و ۴-۴۸) آورده شده است.



شکل ٤-٤٧ فراوانی کمی غذا در معده ماهی حلوا سیاه در سالهای ۱۳۹۰ -۱۳۸۸



شکل ٤-٤٨: فراوانی کمی غذا در معده ماهی طلال در سالهای ۱۳۹۰ -۱۳۸۸

نتایج حاصل از بررسی تغذیه ای ماهیان مورد بررسی در استان هرمزگان در طی دو فصل بهار و تابستان نشان داد که ماهی طلال و حلوا سیاه از فیتو پلانکتونها و زئوپلانکتونها تغذیه می کنند. این ماهیان در صورت نیاز، جهت به دست آوردن انرژی بیشتر در مراحل مختلف باروری و درگروههای طولی مختلف رو به تغذیه جانوری می آورند و تغذیه گیاهی نقش کمتری را ایفا می نماید.حضور یک موجود در رژیم غذایی به میزان در دسترس بودن و انتخاب آن توسط آبزی بستگی دارد. در رژیم غذایی این ماهیان در دو فصل بهار و تابستان میزان تغذیه جانوری بیشتر از تغذیه گیاهی بوده است، تغذیه جانوری شامل ماهی ها، پلانکتون جانوری و موجودات بنتیک می باشد و نشانگر آن است که برخی از این ماهیان در مراحلی از زندگی به کف رفته و از موجودات کف بستر تغذیه می نمایند.

٤-٤ - ساختار مدل

با توجه به معیارهایی مانند نوع زیستگاه ، اندازه آیتم غذایی و نحوه تغذیه نمونه های مورد بررسی در این تحقیق، ۱۲گروه وابسته (تابع)[۵۷] ، در این مدل تشکیل شد که در واقع گونه هایی را شامل می شود که دارای نقش تغذیه کننده ای یکسان باشد (جدول ۴-۲۱).

جدول٤-۲۱: ۱۲باکس در مدل اکوپس (FG برابر با گروه وابسته است)

Fish groups
FG۱Small benthic carnivores(Hunting macrofouna)
FG۲ Large benthic carnivores (Hunting macrofouna)
FG۳Piscivorous
FG ۴Benthoplagic feeder
FG ۵Small Pelagic Planktivorous Fish
FG۶ Demersal zoobenthos feeders
Invertebrate groups
FG ۷Epifaunal macrobenthos
FG۸ Infauna benthos
FG ۹Shrimp
FG ۱۰ Cephalopods
FG ۱۱ Zeoplankton
Primary producers
FG ۱۲Phytoplankton

۱ FG ماهی های کوچک کفزی خوار[۵۸]

ماهی هایی که در این گروه قرار میگیرند عمدتا از کفزیان infauna و epifauna تغذیه می کنند. در این گروه ماهیانی از قبیل گوازیم دم رشته ای، سنگسرچهارخط (نواری) و عروس ماهی منقوط قرار دارند.

[57] Functional Group
[58] Hunting macrofouna

FG ۲ ماهی های بزرگ کفزی خوار [۵۹]

ماهی هایی که در این گروه قرار دارند شامل ماهی های شوریده، شانک زردباله، سنگسر معمولی، سرخو معمولی، سرخو مالاباری، شعری معمولی، کفشک تیزدندان، کوپر، زمین کن دم نواری، زمین کن خال باله، کفشک پرلکه وگربه ماهی خارنازک و سر بزرگ می باشد.

FG۳ ماهی خوار [۶۰]:

در این گروه ماهی حسون قرار دارد.

FG4 بنتوپلاژیک خوار

در این گروه ماهیان یال اسبی و خانواد گیش ماهیان قرار دارند. این ماهیان نیز مانند سایر گروه ها، عادات غذایی آنها در مراحل مختلف رشدشان دستخوش تغییرات می شود. در این گروه نیز در ابتدای زندگی و در سایز های طولی کوچکتر عمدتا تغذیه از بستر دریا دارند و در سایز طولی متوسط از ده پایان ، سخت پوستان (میگو و خرچنگ) تغذیه میکنند و زمانیکه به سایز طولی بزرگتری می رسند از سرپایان که در ستون آب قرار دارند تغذیه میکنند (Larry et ., 2006).

FG ۵ ماهی کوچک پلانکتون خوار [۶۱]

در این گروه آنچوی، پنجزاری ماهی مزین، طلال و ماهی مید قرار میگیرند. این گروه شکارچی اصلی زئوپلانکتون ها و فیتوپلانکتون ها هستند و در ارتباط با سطوح بالا و پایین غذایی در شبکه غذایی هستند (Urtizberea et 2008 al.,)

FG۶ماهیان کفزی زئوبنتوزخوار [۶۲]

این گروه تنوع بالایی از ماهی هایی را در برمیگیرد به طوریکه غذای اصلی این گروه بی مهرهای کفزی کوچک میباشد، ماهی شورت و بزماهی در این گروه قرار میگیرند (Liew and Chan,1990) .

[59] Large benthic carnivores
[60] Piscivorous
[61] Small Pelagic Planktivorous Fish
[62] Demersal zoobenthos feeders

FG7کفزیان ماکروفون

کفزیان ماکروفون شامل رده خارپوستان[۶۳] و سخت پوستان در این مدل می باشند. از دو خانوادهOphiotrichidae و Echinometridae گونه *Echinometra Mathaei* بیشترین حضور را در محتویات معده ماهی‌های مورد بررسی داشتند. تغذیه ماکروبنتوزهای ماکروفون عمدتا از دوکفه ای ها، سخت پوستان کوچک، کرم های پلی کیت و دیگر خارپوستان می باشد. در واقع ۸۰٪ از عادات غذایی این ماکروبنتوزها از پلی کیت ها، مزو بنتوزها، ماکروفون‌ها می‌باشد و ۲۰درصد باقی مانده از بقای در حال پوسیدن، تولیدکنندگان اولیه و گروه زئوپلانکتون ها است. وزن توده زنده برای رده خارپوستان در آب های خلیج فارس برابر با ۹/۵ تن در طی گشت های مساحت جاروب شده حاصل شد (ولی نسب، ۱۳۸۴). سخت پوستان خانواده های Portunidae، Gonodactylidae، Reptantia، Grapsidae، Stomatopoda و Ocypodidae بیشترین حضور را در معده اکثر ماهی های مورد بررسی داشته است.

تغذیه سخت پوستان عمدتا شامل ۶۲ درصد دتریتوس، ۲۰ درصد بنتوز، ۱۵ درصد میگو و ۳ درصد از نوع همنوع–خواری میباشد(Standford and Pitcher, 2000).

از راسته دهان پایان گونه *Squila manta* ، از خرچنگ ها گونه*Portunus segnis*، در محتویات معده گونه ها مورد بررسی شناسایی گردیدند و بیشترین حضور را دارا بوده اند. تغذیه سخت پوستان عمدتا شامل ۶۲ درصد دتریتوس، ۲۰ درصد بنتوز، ۱۵ درصد میگو و ۳ درصد از نوع همنوع خواری میباشد (Standford and Pitcher, 2000).

FG8بنتوزهای این فونا

در این گروه پلی کیت ها و دو کفه ای ها قرار میگیرند. در این مدل، از رده دو کفه ایی[۶۴]خانواده های Throchidae,Potamididae,Veneroidae, Naticidae و از پلی کیت ها خانواده های Capitelidae, Nereidae در محتویات معده گونه های مورد بررسی وجود داشتند.

نرمتنان شامل (خانواده های Veneridae)، رده Gastropoda (خانواده های Trochidae، Truncatellidae، Nassariidae، Neritidae، Tellinidae، Potamididae، رده ناوپایان (خانواده هایDentaliidae) *Timoclea imbricata* ، حلزون جنس*Cerithium* ، حلزون جنس*Nassarius*، جنس *Marginella*، بیشترین حضور را درمعده ماهی های مورد بررسی در این تحقیق داشته است. عادات غذایی این رده عمدتا از فیتوپلانکتون و دترتیوس ها میباشد (wells et al., 2003). عادات غذایی پلی کیت ها عمدتا از میکروفون های کفزی، مواد غیر آلی و بخشی از مواد آلی است (Robinson et al., 2005).

[63] Echinodermata
[64] Bivalve

FG9میگو

در اکثریت محتویات معده ماهی های مورد بررسی، گونه ببری سبز، میگوسفید و میگو خنجری موجود بود (جدول ۴-۲۳). عادات غذایی آنها شامل پلی کیت ها، فرامینوفرها و دیاتومه ها می باشد(Mohammad et al., 2005).

FG10 سرپایان

گونه غالب در محتویات معده ماهیان شناسایی شده گونه های *Sepia Pharaonis* و Squidبوده است. عادت غذایی این گونه عمدتا از ماهی هایی مانند ساردین ماهیان و همچنین سخت پوستان به عنوان غذای اصلی تغذیه میکنند (Lees and Mackinson, 2007). بر طبق Amaratunga (1983)، سرپایان به ازای ۱۰ درصد از وزن بدن خود را در روز مصرف میکنند. گونه غالب در محتویات معده ماهیان شناسایی شده در استان خوزستان گونه *Sepia sp* بوده است. عادت غذایی این گونه عمدتا از ماهی هایی از قبیل ساردین ماهیان و همچنین سخت پوستان به عنوان غذای اصلی آنها می‌باشند(Lees and Mackinson, 2007) .

۱-٤-٤- گروه ماهی ها

- تخمین توده زنده گروه ماهی های مختلف در خلیج فارس

برای تخمین توده زنده گونه های مختلف ماهی در مطالعه حاضر از نتایج سایر گزارشات تحقیقات و مطالعات استفاده گردید (جدول ۴-۲۲) .

جدول ٤-۲۲-میزان توده زنده گونه های مختلف ماهی در خلیج فارس حاصل از نتایج سایر گزارشات

منطقه	منبع	توده زنده (t/nm^2)	نام گونه
استان بوشهر	Hashemi and valinasab, 2011	۸۲۷۹/۲	گوازیم دم رشته ای
استان بوشهر	Hashemi and valinasab, 2011	۸۹۱۲/۳۳	سنگسر مخطط
استان هرمزگان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۰/۳۷	عروس ماهی منقوط
استان بوشهر	ولی نسب، ۱۳۹۰	۱۵۵/۱	شوریده
استان بوشهر	ولی نسب، ۱۳۹۰	۷۶۳/۵	شانک زرد باله
استان بوشهر	ولی نسب، ۱۳۹۰	۲۰۲۱	سنگسر معمولی
استان هرمزگان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۱۸۰/۵	سرخو معمولی
استان بوشهر	ولی نسب، ۱۳۹۰	۴۰۶/۸	کوپر
استان بوشهر	ولی نسب، ۱۳۹۰	۱۳۸۸	گربه ماهی سر بزرگ

استان هرمزگان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۲۲۸	گربه ماهی خارنازک
استان خوزستان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۴۵	کفشک پرلکه
استان هرمزگان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۴۲/۸	سرخو مالاباری (چمن)
استان خوزستان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۱۸۳	زمین کن خال باله
استان خوزستان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۶۹	زمین کن دم نواری
استان هرمزگان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۱۳۵/۶	کفشک تیزدندان
استان بوشهر	ولی نسب، ۱۳۸۴	۱۵۲۰	حسون معمولی
استان بوشهر	ولی نسب، ۱۳۸۴	۱۳۸۷	یال اسبی
استان بوشهر	ولی نسب، ۱۳۸۴	۴۶۰/۲۸	گیش دم زرد
استان هرمزگان	ولی نسب، ۱۳۹۰	۸۱/۳	حلوا سیاه
خلیج فارس	Hashemi and valinasab, 2011	۸۹/۴۴	مید
دریای عرب	Mohammad et al., 2005	–	ساردین روغنی
دریای عرب	Mohammad et al., 2005	۱۶۰۴	پنجزاری ماهی مزین
استان هرمزگان	تحقیق حاضر	۰/۰۰۱۰	طلال
استان هرمزگان	تحقیق حاضر	۰/۰۰۱۰	شورت
خلیج فارس	Hashemi and valinasab, 2011	۱۲۶۹	بزماهی

-تخمین نرخ تولید به ازای بیوماس در سال و نرخ غذای مصرفی:

نرخ تولید به ازای بیوماس در مدل اکوپس برابر با مرگ و میر کل میباشد. در این تحقیق از روش تبدیل فراوانی طولی به منحنی خطی صید توسط نرم افزار FISAT II جهت محاسبه مرگ و میر کل استفاده شد (Gayanilo and Pauly , 1997). جدول ۴-۲۳پارامترهای محاسبه شده برای نرخ غذای مصرفی(Q/B) و مرگ و میر کل (P/B) برای گروه های مختلف را نشان میدهد.

جدول ٤-۲۳: نرخ Q/Bو P/B محاسبه شده در گروه مختلف ماهی

منطقه	منبع	Q/B (yr^{-1})	Aspect ratio	P/B (yr^{-1})	نام گونه
استان بوشهر	تحقیق حاضر	۹	۱/۲۵	۱	گوازیم دم رشته ای
استان بوشهر	تحقیق حاضر	۱۱/۱	۱/۴	۰/۴۸	سنگسر مخطط
استان هرمزگان	تحقیق حاضر	۵/۸۰	۵/۸۰	۱/۲۰	عروس ماهی منقوط
استان بوشهر	تحقیق حاضر	۱۰/۷	۱/۳۱	۰/۷	شوریده
استان بوشهر	تحقیق حاضر	۹/۴	۱/۴۶	۱/۷۲	شانک زرد باله
استان بوشهر	تحقیق حاضر	۶/۶	۱/۵۵	۳/۰۵	سنگسر معمولی
دریای عرب	Mohammad et al., 2005	-	-	۸/۳۶	سرخو معمولی
استان بوشهر	تحقیق حاضر	۷	۱/۱۳	۰/۸۱	کوپر
استان بوشهر	تحقیق حاضر	-	۱/۹	۰/۵۵	گربه ماهی سر بزرگ
استان خوزستان	تحقیق حاضر	۷	۱/۹	۰/۷۵	گربه ماهی خارنازک
استان خوزستان	تحقیق حاضر	۷	۱/۳۲	۴/۶۵	کفشک پرلکه
استان هرمزگان	تحقیق حاضر	۴/۵۰	۱/۲۲	۱/۲۰	سرخو مالاباری (چمن)
استان خوزستان	تحقیق حاضر	۸	۱/۳۲	۰/۴۵	زمین کن خال باله
استان خوزستان	تحقیق حاضر	۵/۹	۱/۳۲	۰/۷	زمین کن دم نواری
استان هرمزگان	کمالی، ۱۳۸۶	۱/۴۹	۱/۳۲	۱/۴۹	کفشک تیزدندان
استان هرمزگان	تقوی مطلق و همکاران، ۲۰۱۰	-	-	۱/۱۳	شعری معمولی
استان بوشهر	تحقیق حاضر	۱۵/۳	۱/۴۳	۱/۱۶	حسون معمولی
استان بوشهر	تحقیق حاضر	۷/۷	–	۱/۶۱	یال اسبی
دریای سرخ	Oakley and bakhsh., 1989	۱۰/۵	–	۱/۴۹	گیش دم زرد
تایوان	Tao et al., 2012	۱۱/۶	–	۱/۷۳	حلوا سیاه
خلیج فارس	Hakimelahi et al., 2010	۹/۴	-	۲/۳۱	مید
دریای عرب	Mohammad et al., 2005	۴۹/۶۸	-	۶/۳۶	ساردین روغنی
دریای عرب	Mohammad et al., 2005	۲۷/۵	-	۳/۴۸	پنجزاری ماهی مزین

استان هرمزگان	تحقیق حاضر	۱۳/۱	۶/۵۵	۳/۳۰	طلال
استان هرمزگان	تحقیق حاضر	۱۲/۹	۱/۹	۳/۲۰	شورت
دریای عرب	Mohammad et al., 2005	۱۲/۱	-	۲/۹۸	بزماهی

۲-٤-٤-گروه بی مهره ها

در طول دوره بررسی جمعا ۸ گروه از بی مهره ها شامل سرپایان، پلی کیت ها، شکم پایان، دو کفه ایی ها، ستاره های شکننده، توتیای دریایی، ده پایان، Squillidae مورد شناسایی و جداسازی قرار گرفت. جدول ۴- ۲۴ نرخ Q/B، توده زنده و P/B گردآوری شده از سایر تحقیقات انجام شده برای گروه بی مهره ها را نشان میدهد.

جدول ٤-۲٤: نرخ Q/B، توده زنده و P/B گردآوری شده از سایر تحقیقات انجام شده برای گروه بی مهره ها

گروه	خانواده و گونه های شاخص	توده زنده ($t\ km^{-2}$)	P/Q y-1	Q/B y-1	منبع
infaunal benthos	Epifouna-Bivalve (Throchidae,Potamididae,Veneroidae , Naticidae), gastropods	[1]۵۱۲	۲/۷۲	/۷۲ ۱۱	۱. گزارشات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ۲. Robinson et al., 2005
Epifaunal macrobenthos	Echinoderms (*Echinometra Mathaei*),Ophiotrichidae	[1]۷۲۳	۲/۵۹	۱۲/۹	۳. گزارشات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ۱. Mustafa et al. (1995)
Infauna	polychate (Capitelidae, Nereidae)	[1]۳۱۸۰	۱/۶۸	/۲۲ ۱۱	۱. گزارش هیدرولوژی و هیدروبیولوژی استان بوشهر 2. Robinson et al., 2005
Shrimp	*Penaeus semisulcatus,*	[1]۸۴۰	۲/۴۴	/۲۴ ۱۲	۱. گزارش هیدرولوژی و هیدروبیولوژی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور 2. Mustafa et al. (1995)
	Metapenaeus affinis	[1]۴۰۲	۲/۴۴	۲۵۰	
Crabs	Ocypodidae, Portunidae, *matuta planipes*, Paguridae وGrapsidae)	[1]۱۱۴۸	۲/۵۹	/۰۵ ۱۳	1. Standford and Pitcher, 2000 2. Cristean et al., 2005 ۳. گزارش هیدرولوژی و هیدروبیولوژی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
Stomatopoda	*Squila manta*	[1]۱/۳	۲	۱۱	1- Wolff (1996) ; 2- Bartels et al. (1984); 3- Incopesca (1995) 4- Dittel et al. (1985) ; ۱-گشت تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
zooplankton		۱۱۰ mM C $m^{-2}\ d^{-1}$	۱۳ mM C $m^{-2}\ d^{-1}$	۳۵	1.Roman et al., 2000 2.Grice, 1978

Cephalopods	۰.۲۳۴	۴/۶۳۷	۳۶/۵	Lees and Mackinson, 2007
phytoplankton	[1]۲۴۰	۶/۱۰		موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور-1 Lees and Mackinson, 2007

٥-٤- ماتریکس ترکیب غذایی[٦٥]

در این مدل ۱۲گروه وابسته (تابع) برای اهداف این پروژه با توجه به محاسبه وزنی محتویات معده (میانگین وزن طعمه ها) تعیین شد در این ماتریکس درصد وزنی حضور طعمه در محتویات معده هر شکارچی در ستون مربوط به خود قرار گرفت[۶۶]. جدول ۴-۲۵ ماتریکس ترکیب غذایی را نشان میدهد.مجموعه وزنی محتویات معده هر گونه در این نرم افزار باید برابر با عدد یک شود.

[65] Diet composition

[۶۶] علاوه بر مشخص کردن محتویات گونه های مورد بررسی در این تحقیق، مابقی گونه ها که به عنوان طعمه در معده های ماهی های مورد بررسی حضور داشتند، اطلاعات در خصوص تغذیه آنها از منابع مختلف گردآوری شد: نظیر ماهی سرخو معمولی (Grandcourt et al., 2006)، پنج زاری ماهیان (Hajisamae et al., 2003)، گیش دم زرد(Fishbase) ، پلی کیت (Fauchald, 1979, Robinson et al., 2005)، بزماهی (Sabrah, 2006)، میگو (Mohammad et al., 2005)، خرچنگ (Standford and Pitcher, 2000)، سرپایان (Lees and Mackinson, 2007) ، ماهی مید (Sirajul Islam and Khalaf, 1982)، ماهی آنچوی(Fishbase)، ساردین ماهیان (Zwolinski et al., 2010i)، سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷)، صدف (Mohammad et al., 2005)

جدول ٤-۲۵: ماتریکس ترکیب غذایی گونه های مختلف ماهی های مورد مطالعه (طعمه و شکارچی) در مدل اکوپس

شکارچی \ طعمه	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1 Parastromateus niger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Drepane punctata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Lutjanus johni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Lutjanus malabaricus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Lethrinus nebulous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Rastrelliger kanagurta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Psudorambus SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Plicofollis tenuispinis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Psettodes erumi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Pseudorhombus elevates	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Grammoplites suppositus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Platycephalus indicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Trichiurus lepturus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 Saurida tumbi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.06	0.08	0	0	0	0	0.22	0	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 Nemipterus japonicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0.306	0	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Pomadasys stridens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 Upeneus sulphureus	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3	0	0.1	0.12	0.11	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Leiognathus lineolatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.01	0	0	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 Argyrops spinifer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 Acanthopagrus latus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 atule mate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 Arius thalassinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 Pomadasys kaakan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 Leiognathus bindus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 sardinela sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37	0.1	0.1	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 Sillago sihama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 Sardinella longiceps	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0.48	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 Otolithes ruber	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ادامه جدول ٤-٢٥ :

29	anchovey	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0	0.04	0	0	0	0	0.01	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Liza kluzingeri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Sepia Pharaonis	0	0	0.2	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.01	0.02	0.2	0	0	0	0.08	0.04	0	0.2	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Squid	0	0	0	0	0.39	0	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Squila manta	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0.07	0.17	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.35	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0
34	Metapenaeus affinis	0	0	0	0	0	0	0.3	0.13	0	0.38	0.39	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0	0
35	Penaeus semisulcatus,	0	0.48	0	0	0	0	0.3	0.09	0.1	0	0	0	0	0.04	0.04	0	0.25	0	0	0.06	0	0	0.1	0	0	0.6	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0
36	Crabs	0	0.35	0.25	0.24	0.34	0.65	0.07	0.2	0	0.07	0.34	0	0	0.01	0	0.33	0.3	0	0.42	0.29	0.47	0.3	0.4	0	0.2	0.14	0	0	0	0	0.4	0.56	0	0	0	0.296	0	0	0
37	Mussel	0	0.17	0	0	0.1	0.15	0.33	0.1	0	0	0	0.3	0	0	0.38	0.27	0.26	0	0.4	0.21	0.23	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Echinoderms	0	0	0.25	0.23	0.1	0.05	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0.04	0.17	0.09	0	0	0	0.04	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0	0.2	0.2	0.01	0	0	0	0
39	polychate	0	0	0.3	0.3	0.07	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23	0.1	0	0.1	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0
40	zooplankton	0.39	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0.2	0	0	0.9	0.39	0.13	0.4	0	0.2	0	0	0	0.8	0.4	0.4	0.07	0.4	0.45	0	0.05
41	phytoplankton	0.61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0.1	0.21	0.13	0.6	0	0.8	1	0	0	0.2	0	0	0	0.5	0.05	0	0.85
42	Detritus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.6	0.1	0.5	1	0.1
43	Import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Sum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	(1 - Sum)	0	0	0	0	،	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	،	0	0	،	0	،	0	0	،	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

٦-٤- تخمین اولیه از مدل به تعادل رسیده اکوپس

١-٦-٤- تخمین سطوح غذایی[٦٧]

پارامترهای ورودی و تخمین اولیه مقدار سطوح غذایی گونه های مورد بررسی در این تحقیق در جدول زیر (۲۶-۴) نشان داده شد. آنچه واضح است گونه های مورد مطالعه در این تحقیق از منابع مواد آلی گوناگونی با طعمه هایی با عادات غذایی متفاوت، تغذیه کرده اند. زنجیره غذایی در این تحقیق در منطقه مورد بررسی دارای ۴ سطوح غذایی بوده است پایه زنجیره غذایی با سطوح غذایی ۱ با گروه فیتوپلانکتون به عنوان منبع تولید کننده اولیه آغاز شده است. سطوح غذایی۲ گروه گیاهخواران و دترتیوس خواران را تشکیل داده اند که عمدتا گروه های بنتیک و زئوپلانکتون ها حضور دارند. در رده های بعد از گیاهخواران تنوع گونه‌ای تغذیه کنندگان بیشتر می شود. گوشتخواران[٦٨] از گیاهخواران و از سایر تروفیک های غذایی که حتی گوشتخوار هم هستند به عنوان غذا بهره می برند. همه چیزخواران[٦٩] از تولیدکنندگان و سایر مصرف کنندگان به عنوان منبع تأمین انرژی استفاده می کنند. سطوح غذایی ۳ عمدتا گونه های گوشتخوار و در سطوح غذایی ۴ حضور بالای شکارچیان در راس زنجیره غذایی دیده شد. در این تحقیق پایین ترین میزان سطوح غذایی مربوط به گونه های ماهی بوده است که از تولید کننده گان اولیه و دترتیوس تغذیه داشته اند مانندگونه های ساردین روغنی، پنج زاری ماهی مزین، حلوا سیاه و مید سطوح غذایی حد وسط در بر دارنده گونه های آنچوی، کوپر،، بزماهی، طلال، سنگسر مخطط و سرخو (چمن) بوده است ، در محتویات معده این گروه ها رنج بالایی از نرمتنان، سخت پوستان و پلی کیت ها دیده شد در واقع شباهت زیادی در عادات غذایی گونه های فوق وجود دارد. بالاترین میزان سطوح غذایی مربوط به گونه های از قبیل حسون، کفشک تیز دندان، گوازیم دم رشته ای، کفشک پر لکه و گربه ماهی بوده است به طوریکه آنها را میتوان به عنوان شکارچیان راس شبکه غذایی در این مدل نامید چون دارای عادت غذایی گوشتخواری هستند به طوریکه از سخت پوستان با تنوع بالا (میگو، سخت پوستان عالی) و مخصوصا ماهی ها (تمایل به ماهی خواری) تغذیه کرده اند.

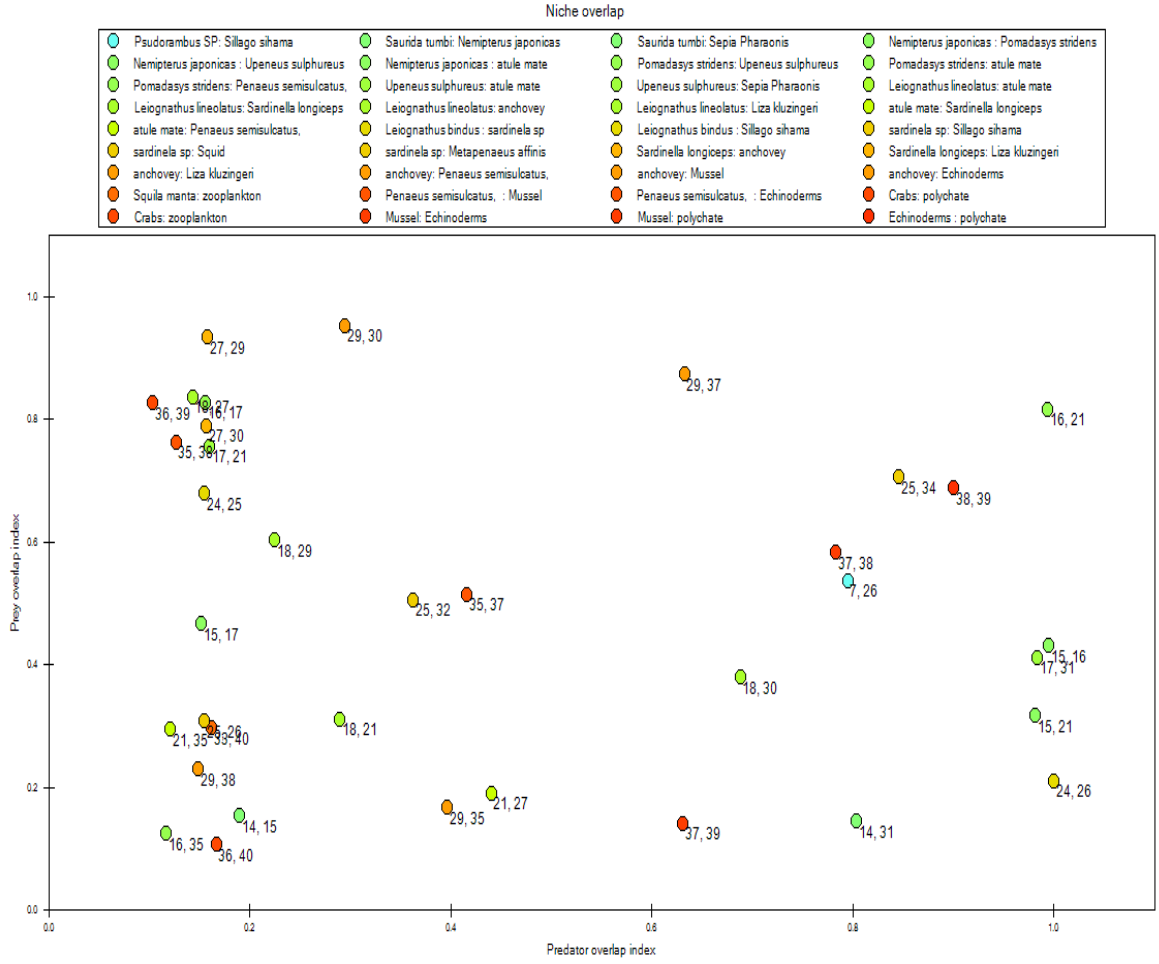
[67] Trophic level
[68] Carnivores
[69] Omnivores

جدول٤-٢٦:تخمین سطوح غذایی توسط نرم افزار اکوپسبرای آنالیز اکوسیستم خلیج فارس (سال ۱۳۸۸-۹۰)

ردیف	Group name	Trophic level	Habitat area (fraction)	Biomass (t/km²)	Production / biomass (/year)	Consumption / biomass (/year)	Ecotrophic efficiency	Production / consumption
1	*Parastromateus niger*	1.73	1	0.024	3.3	11.6	0.99	0.284
2	*Drepane punctata*	1.20	1	0.370	1.2	5.8	0.99	0.207
3	*Lutjanus johni*	3.72	1	0.010	1.04	1.9	0.99	0.547
4	*Lutjanus malabaricus*	3.78	1	0.012	1.2	4.5	0.99	0.267
5	*Lethrinus nebulous*	3.95	1	0.003	1.13	2.5	0.99	0.452
6	*Rastrelliger kanagurta*	3.20	1	0.001	3.3	13.1	0.99	0.252
7	*Psudorambus SP*	3.83	1	0.024	0.68	7	0.99	0.097
8	*Plicofollis tenuispinis*	3.66	1	0.123	0.75	7	0.99	0.107
9	*Psettodes erumi*	4.39	1	0.040	1.49	2.4	0.99	0.621
10	*Pseudorhombus elevates*	4.25	1	0.024	0.68	7	0.99	0.097
11	*Grammoplites suppositus*	3.88	1	0.099	0.45	8	0.99	0.056
12	*Platycephalus indicus*	4.17	1	0.037	9.5	7	0.99	1.357
13	*Trichiurus lepturus*	1.61	1	0.404	1.11	5.5	0.99	0.202
14	*Saurida tumbi*	4.64	1	0.443	1.16	15.3	0.99	0.076
15	*Nemipterus japonicas*	4.25	1	2.414	1	9	0.99	0.111
16	*Pomadasys stridens*	3.39	1	2.600	0.48	11.1	0.99	0.043
17	*Upeneus sulphureus*	3.60	1	0.370	2.98	12.1	0.99	0.246
18	*Leiognathus lineolatus*	2.74	1	0.470	3.48	27.5	0.99	0.127
19	*Argyrops spinifer*	3.60	1	0.120	0.88	7	0.99	0.126
20	*Acanthopagrus latus*	4.22	1	0.223	1.72	9.4	0.99	0.183
21	*Atule mate*	3.41	1	0.130	1.49	10.5	0.99	0.142
22	*Arius thalassinus*	4.07	1	0.400	0.5	6	0.99	0.083
23	*Pomadasys kaakan*	4.14	1	0.590	3.05	6.6	0.99	0.462
24	*Leiognathus bindus*	2.95	1	12.810	9.44	89	0.99	0.106
25	*Sardinela sp*	3.10	1	6.670	5.8	69	0.99	0.084
26	*Sillago sihama*	3.61	1	0.001	3.2	12.9	0.99	0.248
27	*Sardinella longiceps*	2.42	1	1.170	6.36	49.7	0.99	0.128
28	*Otolithes ruber*	3.66	1	0.045	0.7	10.7	0.99	0.065
29	Anchovy	2.21	1	0.032	4.62	42.7	0.99	0.108
30	*Liza kluzingeri*	2.00	1	0.026	2.31	9.4	0.99	0.246
31	*Sepia Pharaonis*	4.27	1	0.061	4.63	36.5	0.8	0.127
32	Squid	3.67	1	0.007	1.07	5.35	0.8	0.200
33	*Squila manta*	2.84	1	76.095	0.002	0.01	0.98	0.200
34	*Metapenaeus affinis*	3.08	1	0.134	2.44	19.2	0.98	0.127
35	*Penaeus semisulcatus*	3.08	1	0.240	2.44	19.2	0.98	0.127
36	Crabs	2.60	1	0.330	2.59	13.5	0.98	0.192
37	Mussel	2.42	1	0.150	2.72	11.7	0.1	0.232
38	Echinoderms	2.47	1	0.210	2.59	13.5	0.1	0.192
39	polychate	2.00	1	0.930	1.68	11.2	0.1	0.150
40	Zooplankton	2.05	1	110.000	13	35	0.7	0.371
41	Phytoplankton	1.00	1	240.000	10.6	0	0.99	
42	Detritus	1.00	1	1.300			0.253052	

۲-٦-٤- شاخص همپوشانی[۷۰]

در این مدل بسیاری از طعمه ها در عادات غذایی غالبیت داشتند و برخی از آنها فقط توسط گروه های خاصی خورده شده بودند. شکل ۴-۴۹همپوشانی غذایی طعمه در مقابل شکارچی را نشان میدهد. در این شکل گروه های ۱۶و ۲۱ (سنگسر مخطط و گیش ماهیان)، ۱۵ و ۱۶ (سنگسر مخطط و گوازیم دم رشته ای)، ۱۷ و ۳۱ (بزماهی و ماهی مرکب)، ۱۵ و۲۱ (گوازیم دم رشته ای و گیش)، ۲۴ و ۲۶ (شورت و پنج زاری ماهیان) و ۲۵ و ۳۴ (ساردین ماهیان و میگو سفید) بیشترین شباهت تغذیه ای وجود دارد که می‌توانند در رقابت غذایی منجر به حذف گونه دیگر شوند (کاندید مناسبی برای تجمع به یک گروه واحد، باقی ماندن یک گونه و حذف گونه دیگر باشند).



شکل٤-٤٩:شکل همپوشانی شاخص های Prey overlap وPredator overlap برای گونه های مختلف ماهی در تحقیق حاضر در خلیج فارس

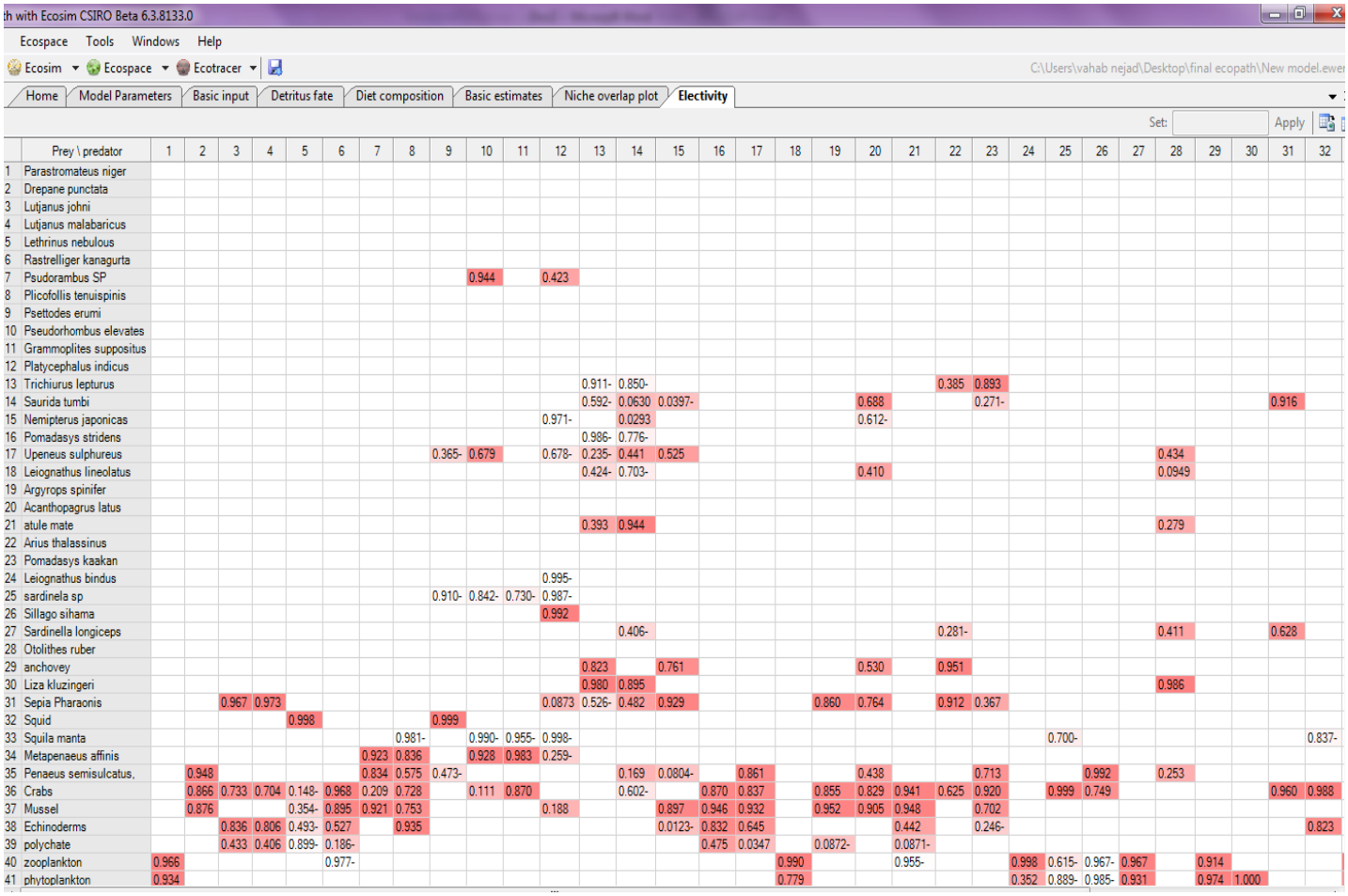
[70]Overlap index

۳-٦-٤- شاخص انتخاب پذیری

جدول ۴-۲۷ مقدار محاسبه شده این شاخص را نشان میدهد. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود هر چه رنگ پس زمینه قرمز تیره‌تر می شود، میزان ترجیح غذایی افزایش می‌یابد.

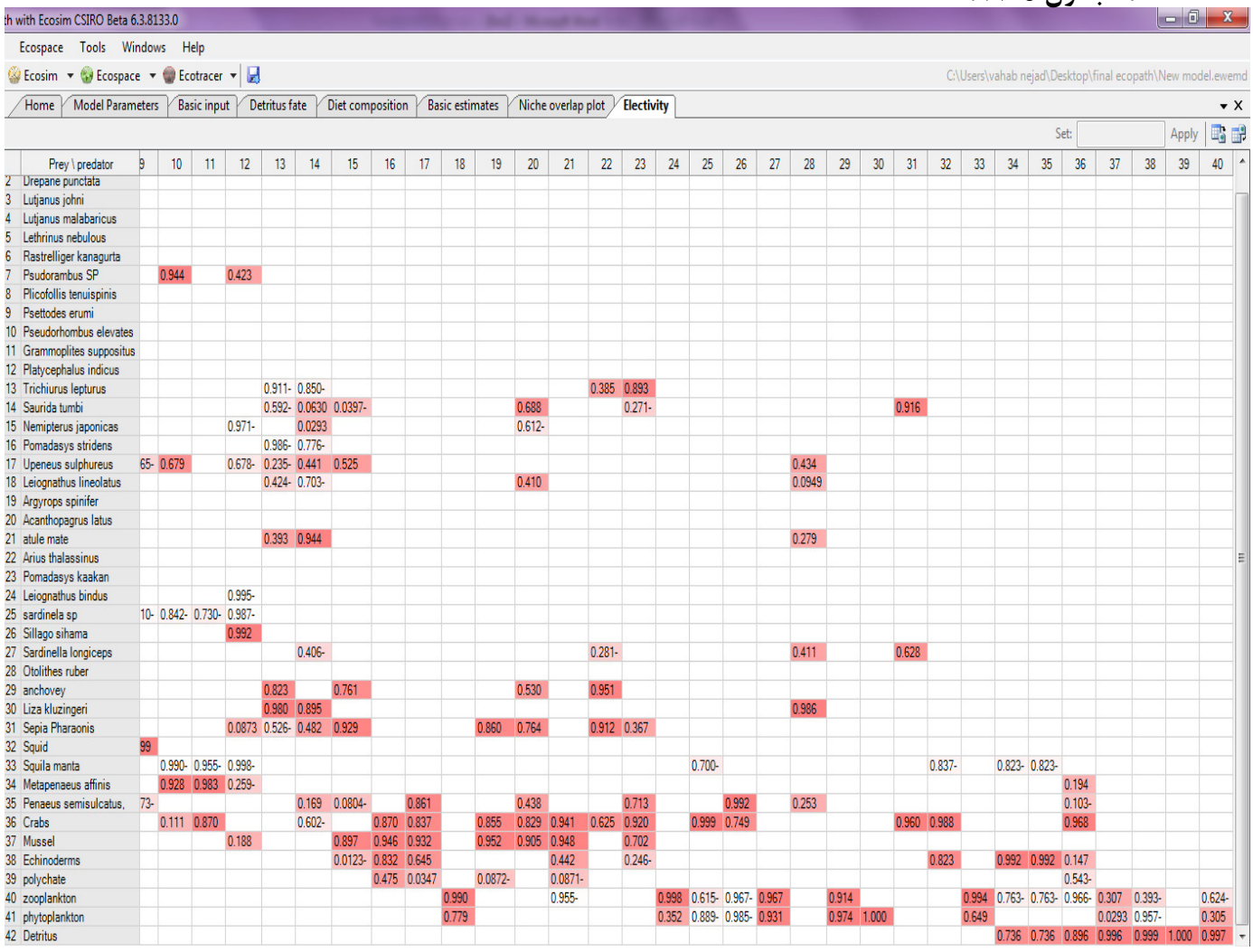
جدول ٤-۲۷: مقدار شاخص انتخاب پذیری تخمین زده شده با نرم افزار اکوپس برای گونه های مختلف ماهی (شکار و شکارچی) در خلیج فارس

×: مقادیر شاخص انتخاب پذیری با رنگ پس زمینه سفید (۱-) تا قرمز (۱)نشان داده شده است، مقادیر مابین این رنج عددی کم رنگ تر نشان داده شده است.



	Prey \ predator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	Parastromateus niger																																
2	Drepane punctata																																
3	Lutjanus johni																																
4	Lutjanus malabaricus																																
5	Lethrinus nebulous																																
6	Rastrelliger kanagurta																																
7	Psudorambus SP										0.944		0.423																				
8	Plicofollis tenuispinis																																
9	Psettodes erumi																																
10	Pseudorhombus elevates																																
11	Grammoplites suppositus																																
12	Platycephalus indicus																																
13	Trichiurus lepturus													0.911-	0.850-								0.385	0.893									
14	Saurida tumbi													0.592-	0.0630	0.0397-					0.688			0.271-								0.916	
15	Nemipterus japonicas												0.971-		0.0293						0.612-												
16	Pomadasys stridens													0.986-	0.776-																		
17	Upeneus sulphureus									0.365-	0.679		0.678-	0.235-	0.441	0.525													0.434				
18	Leiognathus lineolatus													0.424-	0.703-						0.410								0.0949				
19	Argyrops spinifer																																
20	Acanthopagrus latus																																
21	atule mate													0.393	0.944														0.279				
22	Arius thalassinus																																
23	Pomadasys kaakan																																
24	Leiognathus bindus												0.995-																				
25	sardinela sp									0.910-	0.842-	0.730-	0.987-																				
26	Sillago sihama												0.992																				
27	Sardinella longiceps														0.406-								0.281-						0.411			0.628	
28	Otolithes ruber																																
29	anchovey													0.823		0.761					0.530		0.951										
30	Liza kluzingeri													0.980	0.895														0.986				
31	Sepia Pharaonis			0.967	0.973								0.0873	0.526-	0.482	0.929				0.860	0.764		0.912	0.367									
32	Squid					0.998				0.999																							
33	Squila manta								0.981-		0.990-	0.955-	0.998-													0.700-							0.837-
34	Metapenaeus affinis							0.923	0.836		0.928	0.983	0.259-																				
35	Penaeus semisulcatus.		0.948					0.834	0.575	0.473-					0.169	0.0804-		0.861			0.438			0.713			0.992		0.253				
36	Crabs		0.866	0.733	0.704	0.148-	0.968	0.209	0.728		0.111	0.870			0.602-		0.870	0.837		0.855	0.829	0.941	0.625	0.920		0.999	0.749				0.960	0.988
37	Mussel		0.876			0.354-	0.895	0.921	0.753				0.188			0.897	0.946	0.932		0.952	0.905	0.948		0.702									
38	Echinoderms			0.836	0.806	0.493-	0.527		0.935							0.0123-	0.832	0.645				0.442		0.246-									0.823
39	polychate			0.433	0.406	0.899-	0.186-										0.475	0.0347		0.0872-		0.0871-											
40	zooplankton	0.966					0.977-												0.990			0.955-			0.998	0.615-	0.967-	0.967		0.914			
41	phytoplankton	0.934																	0.779						0.352	0.889-	0.985-	0.931		0.974	1.000		

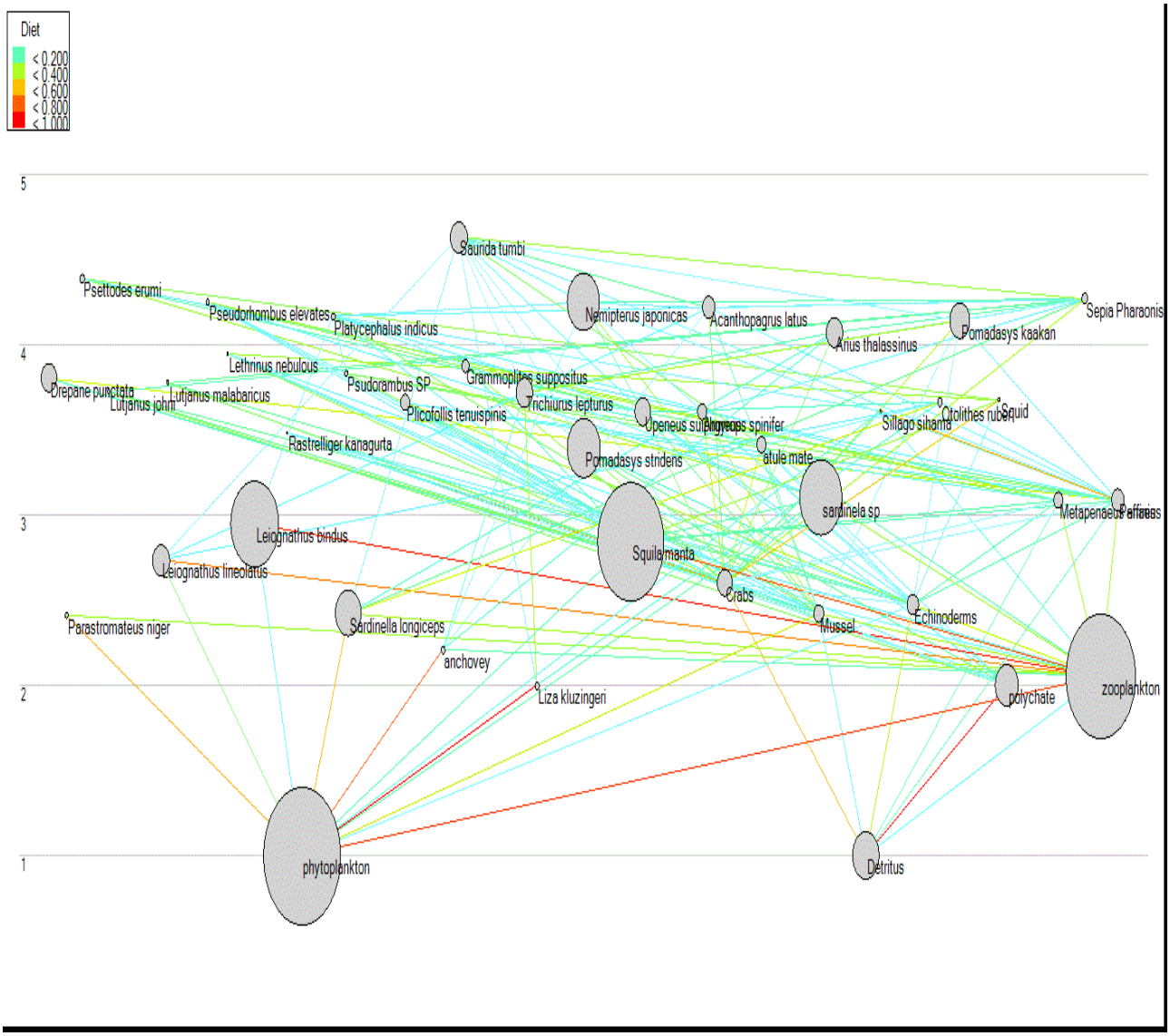
ادامه جدول ٤-۲۷ :



	Prey \ predator	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
2	Drepane punctata																																
3	Lutjanus johni																																
4	Lutjanus malabaricus																																
5	Lethrinus nebulous																																
6	Rastrelliger kanagurta																																
7	Psudorambus SP		0.944		0.423																												
8	Plicofollis tenuispinis																																
9	Psettodes erumi																																
10	Pseudorhombus elevates																																
11	Grammoplites suppositus																																
12	Platycephalus indicus																																
13	Trichiurus lepturus					0.911-	0.850-								0.385	0.893																	
14	Saurida tumbi					0.592-	0.0630	0.0397-					0.688			0.271-								0.916								
15	Nemipterus japonicas				0.971-		0.0293						0.612-																			
16	Pomadasys stridens					0.986-	0.776-																										
17	Upeneus sulphureus	65-	0.679		0.678-	0.235-	0.441	0.525													0.434												
18	Leiognathus lineolatus					0.424-	0.703-						0.410								0.0949												
19	Argyrops spinifer																																
20	Acanthopagrus latus																																
21	atule mate					0.393	0.944														0.279												
22	Arius thalassinus																																
23	Pomadasys kaakan																																
24	Leiognathus bindus				0.995-																												
25	sardinela sp	10-	0.842-	0.730-	0.987-																												
26	Sillago sihama				0.992																												
27	Sardinella longiceps						0.406-								0.281-						0.411			0.628								
28	Otolithes ruber																																
29	anchovey					0.823		0.761					0.530		0.951																		
30	Liza kluzingeri					0.980	0.895														0.986												
31	Sepia Pharaonis				0.0873	0.526-	0.482	0.929				0.860	0.764		0.912	0.367																	
32	Squid	99																															
33	Squila manta		0.990-	0.955-	0.998-													0.700-							0.837-		0.823-	0.823-					
34	Metapenaeus affinis		0.928	0.983	0.259-																								0.194				
35	Penaeus semisulcatus,	73-					0.169	0.0804-		0.861			0.438			0.713			0.992		0.253								0.103-				
36	Crabs		0.111	0.870			0.602-		0.870	0.837		0.855	0.829	0.941	0.625	0.920		0.999	0.749					0.960	0.988				0.968				
37	Mussel				0.188			0.897	0.946	0.932		0.952	0.905	0.948		0.702																	
38	Echinoderms							0.0123-	0.832	0.645				0.442		0.246-									0.823		0.992	0.992	0.147				
39	polychate								0.475	0.0347		0.0872-		0.0871-															0.543-				
40	zooplankton										0.990			0.955-			0.998	0.615-	0.967-	0.967		0.914				0.994	0.763-	0.763-	0.966-	0.307	0.393-		0.624-
41	phytoplankton										0.779						0.352	0.889-	0.985-	0.931		0.974	1.000			0.649				0.0293	0.957-		0.305
42	Detritus																										0.736	0.736	0.896	0.996	0.999	1.000	0.997

٤-٦-٤- روابط متقابل بین گونه های مورد بررسی در تحقیق حاضر

شکل۴-۵۰ مدل روابط متقابل غذایی گونه ها را که از نرم افزار اکوپس حاصل شده است را به نمایش میگذارد. در این مدل روابط متقابل تغذیه ایی گونه ها با خطوطی رنگی که درصد میزان استفاده از طعمه میباشد، نشان داده شده است. این گراف نه تنها نحوه ارتباط متقابل زنجیره های تغذیه و ۴ سطح تغذیه را مجسم می کند، بلکه نماینده این واقعیت است که برخی از موجودات زنده اصلی موقعیت واسطی را بین سطوح تغذیه احراز می کنند. سمت چپ گراف سطوح غذایی از ۱ تا ۵ و دایره ها نشان دهنده میزان توده زنده گونه ها در سطوح غذایی مربوط به خود هستند. با توجه به این مدل، ماهی حسون به عنوان شکارچی راس شبکه غذایی و بعد به ترتیب کفشک تیزدندان، کفشک پرلکه ، گوازیم دم رشته ای و ماهی مرکب با بالاترین میزان سطوح غذایی در شبکه غذایی گونه های مورد بررسی در این تحقیق در آب های خلیج فارس حضور دارند.



شکل٤-٥٠: نمایش روابط متقابل بین گونه ها (نقش موجودات دریایی مختلف در اکوسیستم خلیج فارس با استفاده از مدل تغذیه ای)

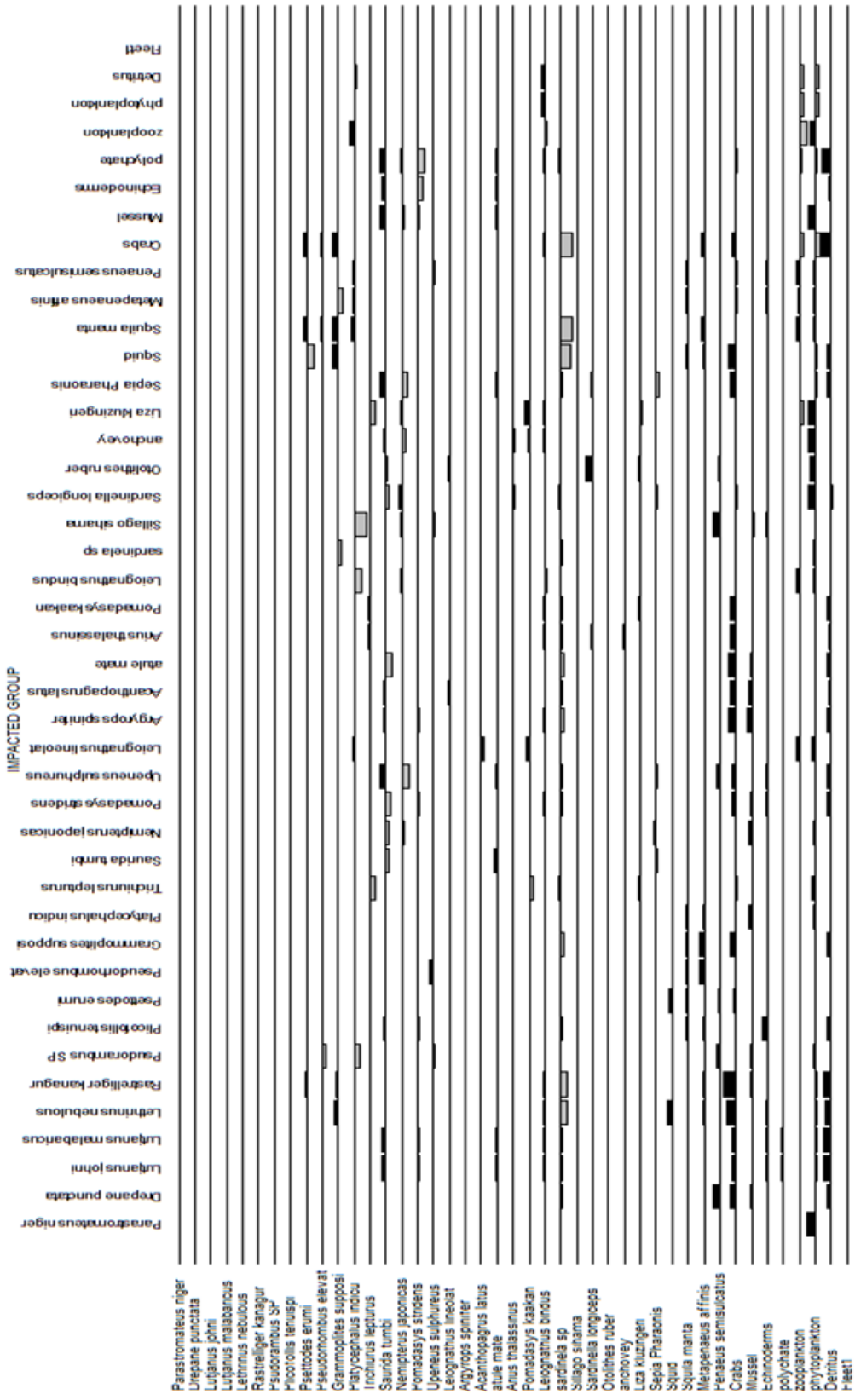
٥-٦-٤-شاخص اثرات غذایی مختلط

شکل۴-۵۱ اثرات مستقیم و غیر مستقیم گونه ها با یکدیگر را با افزایش ناچیز توده زنده گروه های ذکر شده در سمت چپ هیستوگرام نشان می‌دهد، ستون های به سمت بالا اشاره به اثر مثبت و ستون های به سمت پایین اشاره به اثرات منفی دارد در واقع ستون ها اثرات نسبی و رقابت پذیری بین گونه ها را نشان می‌دهند. در

شکل۵-۴ شکارچیان راس زنجیره در این سیستم اثر منفی روی طعمه ترجیحی خود دارند و طعمه های آنها نیز اثرات مثبتی روی طعمه خود میگذارند،گونه های اپی پلاژیک پلانکتون خوار اثرات مثبت کمتری روی فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون خود میگذارند ، اغلب گروه ها نیز اثرات منفی روی خود دارندکه در واقع منعکس کننده رقابت درون گونه ایی بر منابع غذایی وجود دارد (Christensen et al., 2000).

گیش دم زرد، ماهی حسون، ماهی مید و ماهی مرکب به عنوان طعمه اثر مثبتی روی چندین شکارچی در مدل زیر گذاشته است، چندین شکارچی همچنین روی ماهی سنگسر مخطط ،گوازیم دم رشته ای، میگو خنجری و ماهی ساردین به عنوان طعمه اثر منفی داشته اند. ساردین‌ماهیان،گیش‌ماهی دم زرد، بزماهی، حسون معمولی اثر منفی بر روی اغلب گروه‌ها دارند.گروه های وابسته[۷۱] متعدد در شکل ۴-۵۱ اثر مثبت زئوبنتوزها روی اکثر مصرف‌کنندگان را نشان می‌دهد و همچنین فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون‌ها نیز اثر مثبت بر روی اکثر مصرف-کنندگان دارند.

[71]Functional group



شکل ٤-١٥:اثرات تفاوتهای مثبت و منفی در شبکه غذایی. مستطیل های سفیدرنگ و به سمت پایین نشان‌دهنده اثر مثبت (مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم) گروه های سمت راست بر گروه‌های هر ستون و مستطیل های سیاه‌رنگ و به سمت بالا نشان‌دهنده اثر مثبت یک گروه بر گروه دیگر می باشند. این اثرات نسبی و قابل قیاس بین گروه ها می باشند.

٦-٦-٤- شاخص همه چیز خواری (OI)

نتایج شاخص همه چیزخواری در جدول ۴-۲۸ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود ماهی مید،عروس ماهی منقوط به عنوان شکارچی اختصاصی(تنها از یک سطح غذایی) و ماهی مرکب، سرخوماهیان، شانک ماهیان و گربه ماهی سربزرگ شکارچیانی هستند که از سطوح های غذایی بسیاری تغذیه میکند.

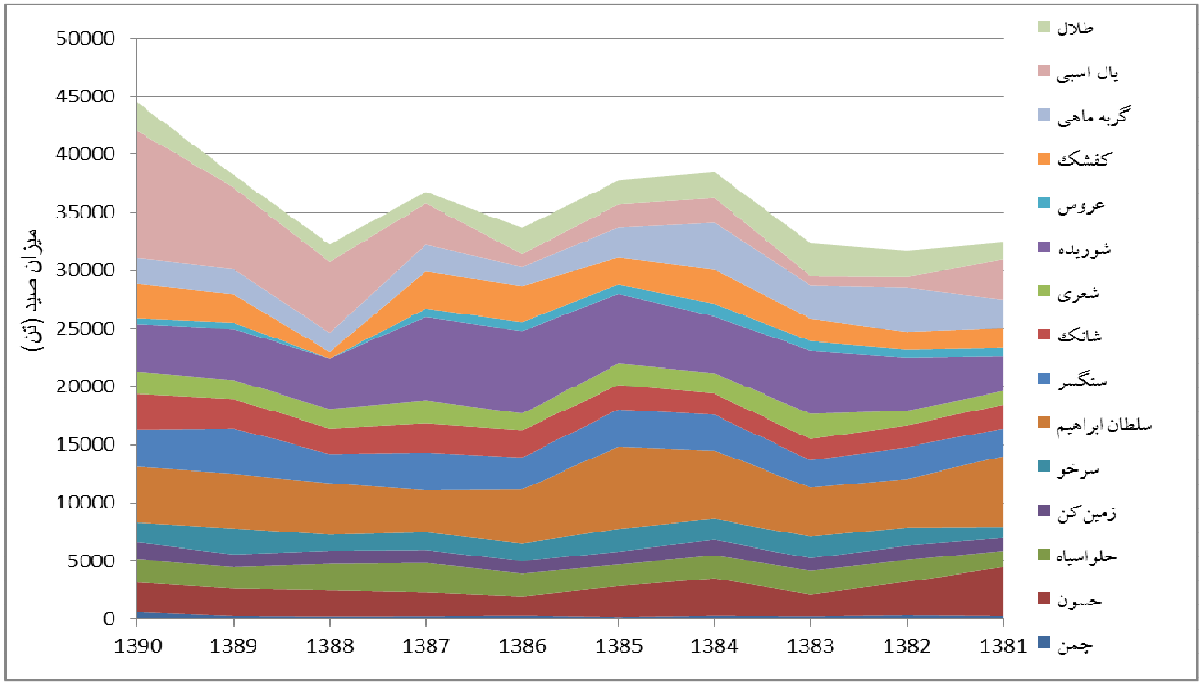
جدول ٤-۲۸: نتایج شاخص همه چیزخواری برای ماهیان موردبررسی در این تحقیق

Group name	Omnivory index
Parastromateus niger	۰/۲۶۳
Drepane punctata	۰/۰۷۶۹
Lutjanus johni	۰/۶۵۳۵
Lutjanus malabaricus	۰/۷۲۱۱
Lethrinus nebulous	۰/۳۵۹۶
Rastrelliger kanagurta	۰/۰۳۹۹
Psudorambus SP	۰/۰۹۷۶
Arius tenuispinis	۰/۰۶۲۵
Psettodes erumi	۰/۰۷۶۴
Pseudorhombus elevates	۰/۱۱۸۳
Grammoplites suppositus	۰/۰۴۷۶
Platycephalus indicus	۰/۴۲۴۹
Trichiurus lepturus	۰/۶۶۷۱
Saurida tumbi	۰/۴۲۷۰
Nemipterus japonicas	۰/۷۱۷۸
Pomadasys stridens	۰/۰۵۱۲
U. sulphureus	۰/۱۰۴۳
Leiognathus lineolatus	۰/۲۳۲۶
Argyrops spinifer	۰/۲۷۱۴
Acanthopagrus latus	۰/۸۲۹۷
atule mate	۰/۰۵۳۰
Arius thalassinus	۰/۶۱۱۱
Pomadasys kaakan	۰/۳۴۳۱
Leiognathus bindus	۰/۰۹۹۷
sardinela sp	۰/۴۱۵
Sillago sihama	۰/۵۱۲۲

□□	*Sardinella longiceps*	۰/۲۶۵۹
□□	*Otolithes ruber*	۰/۲۷۰۸
□□	*anchovey*	۰/۱۷۷۲
□̃	*Liza kluzingeri*	۰
□ı	*Sepia Pharaonis*	۱/۰۱۱۰
□□	*Squid*	۰/۰۱۶۴
□□	*Squila manta*	۰/۱۷۷۲
□□	*Metapenaeus affinis*	۰/۳۸۰۷
□□	*Penaeus semisulcatus*	۰/۳۸۰۷
□□	Crabs	۰/۵۶۷۴
□□	Mussel	۰/۲۶۵۹
□□	Echinoderms	۰/۲۷۴۲
□□	polychate	۰
□̃	zooplankton	۰/۰۵۲۶
□ı	phytoplankton	۰
□□	Detritus	۰/۱۹۷۹

۵- بحث

شکل ۵-۱ روند میزان صید گروه های مختلفی از ماهی های مورد بررسی در این تحقیق را در طول سال های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ در آب های خلیج فارس(استانهای بوشهر، خوزستان و هرمزگان)را نشان میدهد. همانطور که شکل ۵-۱ نشان می دهد روند صید ماهیان تجاری طی ده سال اخیر دارای نوسان کاهشی بوده است به جز در گونه های یال اسبی ،سنگسرماهیان وشانک ماهیان که میزان روند صید طی این مدت زمان ده ساله روندی افزایشی داشته است.



شکل۵-۱. روند میزان صید گونه های مورد بررسی در خلیج فارس طی ده سال اخیر(۱۳۸۱-۱۳۹۰)

حسون معمولی در خلیج فارس ۳/۹ درصد از ترکیب صید ترال کف را تشکیل میدهد میانگین کل صید بر واحد سطح این گونه در خلیج فارس برابر با ۳۵۹/۴ کیلوگرم بر مایل مربع دریایی است به طوریکه در منطقه استان بوشهر (دیر تا راس نایبند) با میانگین ۹۵۳/۵ بالاترین مقدار CPUE را به خود اختصاص داده است (ولی نسب و همکاران، ۱۳۹۰). همانطور که شکل ۵-۱ نشان میدهد، روند میزان صید حسون معمولی تا سال ۸۵ افزایشی بوده و از آن به بعد این روند ثابت بوده است . میانگین سطوح غذایی حسون معمولی در این تحقیق برابر با ۴/۶۴ بدست آمد که در مدل استخراج شده از شبکه غذایی خلیج فارس این گونه را به عنوان شکارچی راس شبکه در مقایسه با سایر گونه های مورد بررسی نشان داده است. میانگین سطوح غذایی این گونه در آب های اقیانوس هند ۴/۴۰ تحمین زده شده است (Venkata Subba Rao, 1981). مقدار محاسبه شده در این تحقیق کمی بالاتر از عدد حاصل شده در اقیانوس هند میباشد که میتواند بدلیل تنوع عادات غذایی این گونه و متفاوت بودن طعمه های در

دسترس در آب های حوزه بوشهر باشد. عمدتا این گونه از سطوح غذایی III و IV تغذیه میکند . حسون معمولی اثر منفی روی هم گونه خود خواهد گذاشت که در واقع منعکس کننده هم جنس خواری این گونه است (Christensen et al., 2000). همنوع خواری یک پدیده گسترده است که میتواند اثر قوی روی اجتماعات و جمعیت ها بگذارد این اثر با کاهش نرخ رشد ، کاهش همآوری، کاهش اندازه بدن و کاهش توده زنده آن گونه در یک سری زمانی همراه خواهد بود (Babbitt and Meshaka, 2000; He and Kitchell, 1990). اثر منفی که به طور غیرمستقیم در رقابت بین گونه ایی خواهد گذاشت شامل: افزایش منابع در دسترس برای بقای طعمه که گیش ماهیان و ماهی مرکب در این تحقیق خواهد بود ، تغییر در نرخ رشد، نرخ تولیدمثل، کاهش احیا (بازگشت شیلاتی) و توده زنده خواهد بود (Matthew et al., 2007 ;Neuenfeldt and Koster 2000). هم نوع خواری شاید عملی کاملاً زیانبار و نابودکننده در یک اکوسیستم به نظر برسد اما در حقیقت می تواند کاملا مفید هم واقع شود. گونه هم نوع خوار حریصانه و به طور آشکار، همنوع خودش را به سرعت از بین می برد اما زمانی هست که هم نوع خواری در پاسخ به افزایش جمعیت رخ می دهد، مثلاً شانس یک گونه را برای زنده ماندن افزایش می دهد چراکه اگر جمعیتی به سرعت و بی حد رشد کرد می تواند ذخیره غذائیش را به طور کامل از بین ببرد.در طی فصل تخم ریزی، تغییرات آب و هوایی و یا زمانیکه غذا نایاب می شود، واضح است که به نفع گونه خواهد بود اگر حداقل بعضی از جمعیتها برای زنده ماندن، خوب غذا مصرف کنند وسالم بمانند ولواینکه اینکار به ضرر عده ای دیگر تمامشود(Hammar,2000 ;Babbitt and Meshaka, 2000) با این حال در برخی ماهیان دریایی ماهی خوار، همجنس خواری بخش عمده ایی از رژیم غذایی آن ماهی را تشکیل میدهد در این تحقیق نیز همنوع ماهی حسون با ٪ ۵۲/۵۳ =FP بیشترین حضور شکار را در معده های مورد بررسی نشان داد.

ضریب بهره برداری این گونه در این تحقیق ۰/۵حاصل شد که نشان میدهد ذخیره ماهی حسون در آب های استان بوشهر از بهره برداری بهینه برخوردار است. اما با افزایش تلاش ماهیگیری در آینده باعث کم شدن فراوانی گونه حسون و افزایش قابل توجهی در جمعیت طعمه های ذکر شده خواهد داشت . اثر برداشت بیش از حد از این گونه در آینده اثر آبشاری[۷۲] کاهشی روی زنجیره غذایی آن و همچنین کاهش توده زنده ماهی حسون خواهد گذاشت. با توجه به روند افزایشی تلاش صیادی به مرور زمان و از طرف دیگر مکانیسم رقابتی (بین ماهی حسون، ماهی گیش و ماهی مرکب) ترکیب گونه ای در طول زمان تغییر پیدا خواهد کرد(Shackell et al., 2010).

در حوزه آبی خلیج فارس گوازیم دم رشته ای بعد از گربه ماهیان و سپرماهیان از بیشترین توده زنده آبزیان برخوردار بوده و دارای توده زنده ای برابر ۱۰۹۸۶/۵ تن و میانگین CPUE در حدود۸۲۷/۱ کیلوگرم بر مایل مربع دریایی بوده است (ولی نسب و همکاران، ۱۳۹۰). همانطور که شکل ۵-۱ نشان میدهد گوازیم دم رشته ای دارای بالاترین میزان صید طی سال های ۸۱ تا ۸۸ در استان بوشهر میباشد و از آن به بعد طی این دو سال اخیر میزان

[72] cascaded down

صید این گونه روندی کاهشی پیدا کرده است. میانگین سطوح غذایی گوازیم دم رشته ای در این تحقیق ۴/۲۵ بدست آمد که در این مدل در بالا بودن مقدار سطوح غذایی در جایگاه چهارمقرار میگیرد. Russell در سال 1990میانگین سطوح غذایی را برای این گونه در آب های جنوب غربی تایوان ۳/۷۷ تخمین زد. علت اختلاف مقدار را میتوان به میزان برداشت این گونه، تفاوت رژیم غذایی در دو منطقه جغرافیایی، اندازه نمونه ها، وجود غذا در محیط نسبت داد (Akhtar, 2008). در محتویات معده ماهی گوازیم دم رشته ای گروه سخت پوستان بیشترین حضور شکار با ۶۱/۲۷٪ =FP و از گروه ماهیان بخشی مهمی از محتویات معده اینگونه را بزماهی با شاخص حضور شکار=FP 38/12% تشکیل داده است که نشان میدهد عمدتا این گونه از طعمه های از سطوح غذایی دوم و سوم تغذیه میکند. طبق گراف اثرات غذایی مختلط (۴-۵۱) این گونه در مکانیسم رقابتی برون گونه ایی روی نرخ جمعیت ماهی حسون اثر منفی خواهد گذاشت که احتمالا روی ماهی های حسون با سایز طولی کوچکتر خواهد بود در حقیقت افزایش فراوانی ماهی گوازیم منجر به کاهش فراوانی ماهی حسون یا بلعکس میشود و همچنین روی نرخ جمعیت بزماهی، خرچنگ ها و ماهی مرکب نیز اثر مثبت خواهد گذاشت. شاخص همپوشانی نیز نشان دادکه گوازیم دم رشته ای با سنگسرنواری مخطط وگیش ماهیان بیشترین شباهت تغذیه ایی وجود دارد.ضریب بهره برداری برای این گونه در این تحقیق برابر با ۰/۴۷ بدست آمد که نشان میدهد اثر برداشت از ذخایر این گونه بهینه میباشد به نظر میرسد که افزایش تلاش صیادی روی ماهی گوازیم دم رشته ای اثرافزایشی روی فراوانی طعمه های آن داشته باشد.

طبق بررسی های Khanna و Singh در سال ۲۰۰۶ شدت تغذیه همبستگی معنی داری با آیتم غذایی دارد و احتمالا درصد بالای شدت تغذیه به دلیل حضور آیتم های غذایی و درصد کم شدت تغذیه به دلیل عدم حضور آیتم های غذایی است بنابراین درصد شدت تغذیه در آذر ماه احتمالا به دلیل تراکم و موجودیت مواد غذایی است.

ولی نسب و همکاران در سال ۹۰ درگزارش خود بیان کردند توزیع پراکنش یال اسبی سر بزرگ در صیدگاه های استان بوشهر از بیشترین مقدار CPUE برخوردار بوده است و روندی افزایشی داشته است. میزان صید این گونه بنتیک پلاژیک نیز طی سال های ۸۱ تا۸۵ روندی افزایشی در استان بوشهر داشته و از آن به بعد این روند با نوساناتی رو به کاهش همراه بوده که عمدتا بدلیل کاهش تلاش صیادی روی ذخایر این گونه بوده است و دوباره از سال ۸۷ تا سال اخیر میزان صید بدلیل تجهیز شناورهای کلاس کیش برای بهره برداری اختصاصی روی ذخایر این گونه افزایش پیدا کرده است (شکل ۵-۱). میانگینسطوح غذایی یال اسبی در این تحقیق۳/۷۲ بدست آمد که با میانگین بدست آمده در غرب سواحل هند، ۴/۴۵ (Portsev, 1980) و ۴/۱۰ در آب های مدیترانه (Bakhoum, 2007) کمتر میباشد، علت این مساله را میتوان به میزان برداشت این گونه، تفاوت رژیم غذایی در دو منطقه جغرافیایی، اندازه طعمه ها ، موجودی غذا در محیط نسبت داد (Akhtar, 2008) . ماهی یال اسبی در این تحقیق دامنه وسیعی از طعمه ها از گروه ماهیان استخوانی را مورد تغذیه قرار میدهد که در واقع

نشان دهنده این است که نوع تغذیه آن از نوع گوشتخوار یوری فاگوس[۷۳] است که با نتایج تحقیق Bakhoum در سال ۲۰۰۷ مطابقت دارد. طبق جدول(۴-۲۲)، همپوشانی تغذیه ایی طعمه این گونه با ماهی حسون (Prey =۰/۳۶ overlap index) ،ماهی شوریده (Prey overlap index=۰/۳۶)، گوازیم دم رشته ای (Prey overlap index=۰/۱۶)، شانک زرد باله (Prey overlap index=۰/۱۱)وگربه ماهی سربزرگ (Prey overlap index=۰/۱۲)وجود دارد، که نشان میدهد نیچ غذایی ماهی یال اسبی بسیار گسترده میباشد و از سطوح های غذاییII تا IV تغذیه میکند . طبق شکلاثرات غذایی مختلط (شکل ۴-۵۱) ماهی یال اسبی دارای مکانیسم رقابتی درون گونه ایی، همجنس خواری روی هم گونه خود و در مکانیسم رقابتی برون گونه ایی روی ماهی سنگسر معمولی یک اثر منفی روی نرخ رشد جمعیت این گونه ها خواهد داشت. Sin (۱۹۷۸) اشاره میکند که مکانیسم رقابتی درون گونه ایی ماهی یال اسبی ممکن است که یک سازش اکولوژیکی در جهت سهولت رقابت ممکن بر سر مکان و غذا باشد.با توجه به ضریب بهره برداری محاسبه شده در این تحقیق برای یال اسبی E= ۰/۴۷ ، در حال حاظر الگوی بهره برداری از این گونه پایدار است. با فرض افزایش روند تلاش ماهیگیری گونه های با سطوح غذایی بالا به سمت گونه های با سطوح غذایی پایین در پاسخ به تغییرات نسبی فراوانی آنها تغییر جهت خواهند داد(Pauly et al, 1998) .

طبق گزارش مساحت جاروب شده موسسه تحقیقات علوم شیلاتی در سال ۱۳۹۰ بیشترین زی تودهمحاسبه شده به مقدار۲۲۲۹۵/۲ تن متعلق به گربه ماهیدر خلیج فارس اختصاص داشت که حدود ۱۸/۱ درصد از کل توده زنده آبزیان را تشکیل میدهد. حداکثر توده زنده گربه ماهی سر بزرگ (۵۵/۱ درصد از کل توده زنده این گونه) در آب های استان بوشهر مشاهده شده است (ولی نسب و همکاران، ۱۳۹۰). شکل ۵-۱ و ۴-۹۱ نیز میزان روند صید این گونه را طی ده سال اخیرکاهشی نشان میدهد که بدلیل عدم مصرف انسانی این گونه در کشور می باشد . گربه ماهیان از جمله ماهیان کفزی هستند و از نظر مصرف انسانی در گروه ماهیان غیر اقتصادی قرار میگیرند. دراین تحقیق دو گونه از خانواده گربه ماهیان در استان های بوشهر و خوزستان بررسی شد. میانگین سطوح غذایی گربه ماهی سر بزرگ در این تحقیق در استان بوشهر برابر با ۴/۲۲ بدست آمد. Nasir (۲۰۰۰)میانگین سطوح غذایی این گونه را در آب های شمال غربی دریای عرب ۳/۴۹ بدست آورد. میانگین سطوح غذایی گربه ماهی خار نازک دراستان خوزستان ۳/۶۶ تخمین زده شد.Fischer and Bianchi (۱۹۸۵) میانگین سطوح غذایی این گونه دراسترلیا ۳/۱ بدست آورد.گربه ماهی خارنازک برخلاف گربه ماهی سربزرگ (طعمه های با سطوح غذایی ۲/۶۱ به بالا) در تحقیق حاظر تنها از سخت پوستان تغذیه داشته است.

از آنجاییکه آنالیز محتویات معده گربه ماهی سربزرگ در استان بوشهر به طور فصلی صورت گرفته بود، خرچنگ ها مهمترین طعمه برای گربه ماهی با ۷۶ درصد فراوانی نسبت به کل محتویات معده محاسبه گردید که با نتایجAli و همکاران در سال ۱۹۹۳ در آب های عراق کاملا تطابق داشت. طبق شاخص همپوشانی غذایی طعمه (جدول۱ پیوست)، این گونه با ماهی گوازیم دم رشته ایی(Prey overlap index=۰/۷)، ماهی سنگسر معمولی

[73] Euryphagous

(Prey overlap index=۰/۷) وماهی مرکب (Prey overlap index=۰/۶) از لحاظ تغذیه ایی، بیشترین همپوشانی غذایی بین طعمه هایشان وجود دارد.

آنالیز محتویات معده گربه ماهی خارنازک در استان خوزستان نشان داد که سخت پوستان بیشترین حضور رادارا بودند که بیشترین حضور شکار مربوط به میگو سفید با FP= ۴۰ و میگو خنجری۱۹ =FP بود. شاخص همپوشانی غذایی نشان داد که بیشترین شباهت غذایی بین این گونه و بزماهی(Prey overlap index=۰/۶)، اسکوبید (Prey overlap index=۰/۵۱) ،زمین کن خال باله (Prey overlap index=۰/۴۸)، سنگسرمخطط(Prey overlap =۰/۶ index) و کوپر (Prey overlap index=۰/۴۲) وجود داشت.

بین این دو گونه از خانواده گربه ماهیان در مکانیسم رقابتی، هیچ رقابت درون گونه ایی با توجه به نتایج تحقیق حاضر دیده نشده است. اگرتلاش ماهیگیری در همین سطح باقی بماند به لحاظ اینکه صید این گونه بصورت اقتصادی در آب های ایرانی خلیج فارس انجام نمیشود و ذخیره این گونه ها رو به افزایش است، این گونه اثر آبشاری کاهشی روی زنجیره غذایی خود نخواهد گذاشت و از طرفی این گونه اثر منفی رقابتی روی نرخ جمعیت گونه دیگر نمیگذارد به عبارتی برداشت نکردن از این گونه تاثیر منفی روی فراوانی گونه های دیگر نخواهد گذاشت.

ماهی سنگسر مخطط یک گونه گوشتخوار با گستره غذایی میباشد با توجه به جیره غذایی متنوعی که شامل سخت پوستان، نرمتنان، روزن داران، نماتودا، خارپوستان و کرم های حلقوی دارد با فراهم بودن شرایط مطلوب محیطی و تولیدات بستر، باعث ادامه دار بودن شدت تغذیه این گونه در تمام طول سال شده است. نتایج حاصل از آنالیز محتویات معده ماهی سنگسر نواری در استان خوزستان نشان داد ماهیان استخوانی از جمله ساردین (۵۰٪) بیشترین حجم را به خود اختصاص داده بود و به ترتیب بعد از آن خرچنگ خانوادهPortonidae ، میگو خنجری و نرمتنان خانواده Veneridae بیشترین حضور را در محتویات معده داشته اند.

در استان بوشهر نتایج تحقیق نشان داد روزن داران در دسته غذای ثانویه این گونه قرار میگیرد که نقش بسیار مهمی در اکوسیستم های آبی و انتقال انرژی به سطوح بالای زنجیره غذایی دارند. در این بررسی حداکثر حضور روزن داران در دستگاه گوارش در فصل زمستان بود. میانگین سطوح غذایی ماهی سنگسر مخطط ۳/۳۹ بدست آمد که با مطالعات مشابه انجام شده تفاوت دارد به طوریکه میانگین سطوح غذایی این گونه در آب های غربی اقیانوس هند ۴/۰۲ تخمین زده شد (Fischer *et al*., 1990). این اختلاف تنها به علت تنوع رژیم غذایی و اندازه بدن این گونه است (Bozec et al ., 2005) در اکوسیستم خلیج فارس رژیم ماهیخواری در این گونه دیده نمیشود و تنها از سطوح غذایی ۲ تا ۲/۶۱ تغذیه میکنند. این گونه جزء گونه های غیر اقتصادی در آب های ایرانی خلیج فارس محسوب میشود. در شبکه غذایی نقش مهمی را به دلیل همپوشانی تغذیه با سایرشکارچیان از تمام مراحل زیست این گونه (مرحله لاروی تا بالغ) خواهند داشت، بازی میکند. به همین علت است که نرخ P/B این گونه بسیار کم (۰/۴۸ در سال) و از نرخ مرگ و میر طبیعی بسیار بالایی برخوردار میباشند. طبق گراف

اثرات غذایی مختلط (شکل۴-۵۱) ماهی سنگسر مخطط در مکانیسم رقابتی روی هم گونه خود (به دلیل همنوع خواری) اثر منفی میگذارد و همچنین ماهی حسون نیز یک اثر منفی رشد نرخ رشد این گونه خواهد گذاشت.طبق شاخص همپوشانی غذایی طعمه (جدول۱ پیوست)، این گونه با بزماهی(Prey overlap index=۰/۸)، ماهی کوپر (Prey overlap index=۰/۹) ، گربه ماهی (Prey overlap index=۰/۸)، شانک زرد باله (Prey overlap index=۰/۶)، سنگسر معمولی(Prey overlap index=۰/۶) و ماهی مرکب(Prey overlap index=۰/۶) از لحاظ تغذیه ایی، بیشترین همپوشانی غذایی بین طعمه هایشان وجود دارد. این یافته ها نشان میدهد ارتباط محدودی در زنجیره غذایی این گونه با سایر ماهیان کفزی وجود دارد به طوریکه اغلب آنها از یک آیتم غذایی خاص تغذیه مینمایند و ممکن است متاثر از تغییرات پراکنش توزیع آن طعمه باشند (Cui et la., 2012). از آنجا که میزان دقیق صید این ماهی در سال ها اخیر و همچنان در سال های قبل نیز در دسترس نیست بدرستی نمیتوان تخمین زد که درصد استحصال ما از این آبزی چگونه است و به عنوان مثال نسبت به سال قبل افزایش یا کاهش پیدا کرده است تنها این نکته را میتوان اشاره کرد که ذخیره این گونه از نرخ بالای مرگ و میر طبیعی برخوردار است. در حال حاضر این گونه را به سختی میتوان یک ماهی با اهمیت زیاد غذایی محسوب کرد اما به دلیل جمعیت زیاد و فراوانی بالا، نقش مهمی را در شبکه غذایی ایفا میکنند.

ماهی شوریده حداکثر بیوماس خود را در منطقه آب های بوشهر دارد میانگین کل صید بر واحد سطح این گونه در خلیج فارس برابر با ۴۲/۵ کیلوگرم بر مایل مربع دریایی برآورده شده بود (ولی نسب و همکاران، ۱۳۹۰). طبق نمودار ۵-۱ روند میزان صید این گونه تا سال ۸۵ افزایشی بوده و از آن سال به بعد کاهش یافته و میزان صید آن با ثبات و با نوسانات کمتری پیش میرود. میانگین سطوح غذایی ماهی شوریده ۳/۶۶ در این تحقیق بدست آمده است که با مطالعه مشابه انجام شده در آب های کویت کاملا مطابقت داد (Nasir, 2000). ماهی شوریده دارای دهان انتهایی و کمی متمایل به بالا می باشد، بنابراین از سطوح میانی تغذیه می کند. تغذیه ماهیان جوان بیشتر از زئوپلانکتون ها و جانوران کوچک پلاژیک در سطح می باشد و بتدریج با افزایش اندازه، رفتار آنها به گوشتخواری تغییر یافته و به طور عمده از ماهی و میگو در کف تغذیه می کنند . همچنین، این ماهی دارای دندان های مشخص، تیز و کشیده در هر آرواره، خارهای کمان آبششی کوتاه، نوک تیز و ضخیم و معده دراز و کشیده می باشد که همگی نشان دهنده رژیم گوشتخواری این گونه می باشد (اسکندری و همکاران،۱۳۷۸). در این تحقیق در استان بوشهر گروه ماهیان بیشترین محتویات معده را به خود اختصاص داده بود به طوریکه ساردین ماهیان بالغ بر ۳۵ درصد از کل محتویات را به خود اختصاص داده است و عمده ماهیان تغذیه شده از سطوح غذاییII و III بوده اند . در استان هرمزگان نیز میگو با FP=۱۶/۶۷ درصد و ماهی های هضم شده با FP= ۴۴/۱۹ بیشترین محتویات معده را به خود اختصاص داده بود .

عبدالعزیز و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کرده اند که ماهیان جوان شوریده از میگو تغذیه می کنند و با افزایش اندازه، تغذیه از ماهی بیشتر می شود و ماهی از اهمیت غذایی بالاتری در گروه های طولی بالا برخوردار می

گردد که این مطلب ممکن است با این تصور که توانایی ماهیان بزرگ در صید شکارهای فعال تر افزایش می یابد .

طبق شاخص همپوشانی غذایی طعمه (جدول۱پیوست)، این گونه تنها با ماهی مرکب(Prey overlap index=۰/۳۸) از لحاظ تغذیه ایی، بیشترین همپوشانی غذایی داشت. عمده آیتم های غذایی ماهی شوریده، میگو با ۴۶٪ و ماهیان استخوانی با ۵۴٪ هستند، در واقع از طعمه های با سطوح غذایی ۲/۹۲ تا ۳/۵۲ تغذیه میکند.

ماهی شوریده طبق گراف اثرات غذایی مختلط روی ماهی ساردین ماهیان، مید، حسون و پنجزاری ماهیان در مکانیسم رقابتی اثرمنفی خواهدگذاشت. با توجه به نرخ P/B (در حدود ۰/۷ در سال) و همچنین ضریب بهره برداری (E=۰/۴) این گونه نشان میدهد ذخایر این گونه تحت فشار نمی باشد ولی با افزایش فشار صیادی اثر آبشاری کاهشی روی زنجیره غذایی ماهی شوریده خواهد گذاشت به طوریکه با کاهش فراوانی شوریده، طعمه های اصلی شوریده از قبیل ساردین ماهیان، بزماهی، ماهی لچه، ماهی مرکب و...، فراوانی آنها افزایش می یابد.

میزان روند صید ماهی سنگسرمعمولی روندی کاهشی طی ده سال اخیر در خلیج فارس داشته است (شکل ۵-۱). با این وجود توده زنده سنگسرمعمولی در خلیج فارس حدود سه برابر مقدار آن در دریای عمان برآورد گردید (ولی نسب و همکاران، ۱۳۹۰). میانگین سطوح غذایی ماهی سنگسرمعمولی۴/۱۴ در این تحقیق بدست آمد با نتایج بدست آمده در جنوب آفریقا (۳/۴۶) متفاوت بود (Elst and Adkin ,1991). علت تفاوت در تنوع ماده غذایی در دسترس در آب های خلیج فارس برای این گونه است. از آنجاییکه ماهی سنگسر معمولی جزء ماهیان گوشتخوار است، طیف وسیعی از گونه ها شامل خرچنگ، عقربک، ماهی های استخوانی، ستاره دریایی، دوکفه ای، شکم پایان، میگو، ماهی مرکبو غیره را مورد تغذیه قرار میدهد که با نتایج تحقیق ولی نسب و جلالی(۱۳۸۹) در آب های استان هرمزگان مطابق دارد. سنگسر معمولی عمدتا از طعمه هایی با سطوح غذایی ۲/۶۱ تا ۳/۸۳ تغذیه میکند. طبق جدول همپوشانی غذایی طعمه (۴-۲۸)، این گونه با ماهی مرکب(Prey overlap index=۰/۴۹)،اسکوپید(Prey overlap index=۰/۵۸)،ساردین ماهیان (Prey overlap index=۰/۲۶) و شورت (Prey overlap index=۰/۳۱) از لحاظ تغذیه ایی، بیشترین همپوشانی غذایی وجود داشت. ضریب بهره برداری این گونه در این تحقیق (E=۰/۷) محاسبه شد که با توجه به ضریب رشد پایین آن (K=۰/۳۲) زیاد بوده و میتوان گواهی بر صید بیرویه از ذخایر این گونه باشد در نتیجه احتمالا فشار صیادی اثر آبشاری کاهشی روی زنجیره غذایی ماهی سنگسر معمولی خواهد گذاشت به طوریکه وجود صیاد در محیط، رقابت را کاهش و تنوع زیستی را افزایش خواهد داد.

میزان روند صید ماهی شانک زرد باله طی این ده سال اخیر روندی کاهشی بوده است است(شکل ۵-۱). میانگین سطوح غذایی ماهی شانک زرد باله ۴/۲۲ تخمین زده شد . مقدار سطوح غذایی در آب های شمالی خلیج فارس، ۳/۱۵ بدست آمد (Nasir, 2000). ماهی شانک زرد باله در این تحقیق با توجه به ارجحیت غذای اصلی که شامل بنتوزها بوده (سخت پوستان، نرمتنان و خارتنان) بیشترین تغذیه را از سطوح غذایی ۲/۴۲ به بالا

انجام میدهد. از لحاظ همپوشانی غذایی با ماهی مرکب (Prey overlap index=۰/۷۱) ، گیش ماهیان (Prey =۰/۷۱ overlap index)، گربه ماهی (Prey overlap index=۰/۴۷) واسکویید (Prey overlap index=۰/۵۱)همپوشانی تغذیه ایی نسبتا زیادی بین طعمه ها وجود داشت (جدول۱پیوست).

طبق گراف اثرات تغذیه ایی مختلط (شکل ۴-۵۱)در مکانیسم رقابتی اثرمنفی روی ماهی حسون،پنج زاری ماهیان، خرچنگ و نرمتنان خواهد گذاشت.محققین توده زنده متوسط بنتوز خلیج فارس را بین۱ تا ۱۰۰ میلی گرم در متر مربع برای تمام منطقه برآورده نموده اند(گزارش هیدرولوژی و هیدروبیولوژی موسسه تحقیقات شیلات) کهبا توجه به فراوانی بنتوزها در منطقه احتمالا مکانیسم رقابتی بین این گونه و گونه های دیگر دیده نمیشود. ضریب بهره برداری در این تحقیق برای این گونه (E=۰/۴۷) بدست آمد .در شرایط فعلی و نتایج حاصل از این تحقیق نشان میدهد اعمال بالای فشار صید بر روی جمعیت این گونه وجود ندارد.

ماهی کوپر یک گونه گوشتخوار یوری فاگوس[۷۴]میباشد که جیره غذایی آن عمدتا از موجودات کفزی و همچنین ماهیان استخوانی تشکیل شده است. گروه های غذایی دیگر مثل Maxillopoda ، Echinoderma ، Anthozoa و cephalopoda نیز با اهمیت کمتری در جیره غذایی این گونه قرار دارد . این سبک عادت تغذیه ایی در بسیاری از گونه های خانواده شانک ماهیان گزارش شده است (Stoner and Lingviston, 1984). اما اغلب اعضای این خانواده به عنوان شکارچیان فرصت طلب[۷۵] طبقه بندی میشوند که به صورت فرصت طلبانه دامنه وسیعی از طعمه ها را مورد مصرف قرار میدهند. از لحاظ فراوانی مشاهده شد که فراوانی Bivalvia در ماهیانی با اندازه ۵۰-۴۵/۱ سانتی متر و فراوانی Malacostraca در ماهیان بزرگتر از ۵۰ سانتی متر نسبت به بقیه گروه های طولی بیشتر بود و این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود (P<۰/۰۵). مطالعات مختلفی که بر روی شانک ماهیان انجام شده است نشان میدهد که همانند بسیاری دیگر از گونه های ماهیان، ترکیب جیره غذایی گونه های مختلف این خانواده نیز غالبا با افزایش اندازه بدن دچار یکسری تغییرات میشود. عموما اندازه طعمه ها با افزایش اندازه بدن در گونه ماهی ها افزایش مییابد. با توجه به نتایج مشخص شد که در ماهی کوپر نیز همانند سایر گونه ها، میانگین اندازه طعمه ها با افزایش اندازه بدن افزایش یافت تا انرژی به ازای هر واحد تلاش بهینه شود (Stoner and Lingviston, 1984). بنابراین وقتی گونه *A. spinifer*از لحاظ اندازه به یک حد مطلوب رسیده است، مصرف برخی از گروه های غذایی مانند Bivalvia و Malacostraca بزرگتر از لحاظ اندازه مثل دو کفه ای ها *Trachycardium lacunosum* و *Tellinafoliacea* و سخت پوستان عالی خانواده Ocypodidae و Portunidae را در جیره غذایی خود افزایش داده است.میزان سطوح غذایی در این تحقیق در استان بوشهر۶۰ /۳ محاسبه شد. این میزان با میانگین بدست آمده در استرلیا ۴/۴۷ متفاوت است(Salini1994, *et al.*) که به علت تفاوت در جیره غذایی این گونه در آب های استرلیا است بطوریکه در آن منطقه ارجحیت غذایی با نرمتنان و غذای فرعی ماهی های

[74] Euryphagous
[75] Generalist

استخوانی است (Dudley & Cliff, 1993). طبق شاخص اثرات غذایی مختلط ماهی کوپر روی توده زنده جمعیت ماهی سنگسر مخطط اثر منفی خواهد گذاشت (شکل ۴-۵۱)

ماهی کوپر با ماهی گیش دم زرد (Prey overlap index=۰/۸۸)، گربه ماهی(Prey overlap index=۰/۵)، شانک زرد باله (Prey overlap index=۰/۷۶)، اسکوبید (Prey overlap index=۰/۵۹) و ماهی سنگسر معمولی (Prey =۰/۵۶ overlap index) از لحاظ تغذیه ایی، بیشترین همپوشانی غذایی بین طعمه ها را دارند. از آنجا که میزان دقیق صید این ماهی در سال ها اخیر و همچنان در سال های قبل نیز در دسترس نیست بدرستی نمیتوان تخمین زد که درصد استحصال ما از این آبزی چگونه است و به عنوان مثال نسبت به سال قبل افزایش یا کاهش پیدا کرده است تنها این نکته را میتوان اشاره کرد که وجود چنین ضریب بهره برداری (E= ۰/۵۹) بیانگر عدم فشار صیادی بر ذخیره می باشد. در بررسی روابط تغذیه ایی بین دو گونه کوپر و شانک زرد باله از خانواده شانک ماهیان هیچ مکانیسم رقابتی درون گونه ایی دیده نشده است. Kislaslioglu و Gibson در سال ۱۹۷۷ ذکر کرده است منابع در دسترس قابل اشتراک بین گونه ها در یک اجتماع نیز باهم متفاوت خواهد بود. اگرچه تغییرات فصلی در فراوانی آیتم های غذایی شباهت آیتم های غذایی را کاهش میدهد.

در بررسی محتویات معده ماهی شورتدر استان هرمزگان نتایج این تحقیق نشان داد دیاتومه ها با میزان ۵۹/۵۲ درصد، بیشترین فراوانی حضور شکار ، و فرامینوفرها، جلبک های سبزآبی و نرمتنان با میزان ۱/۲۷ درصد کمترین فراوانی حضور شکار را دارا می باشند. میزان سطوح غذایی در تحقیق حاضر ۶۱ /۳ محاسبه شد. Gunn و همکاران در سال ۱۹۸۵ در استرالیا میزان سطوح غذایی را برای ماهی شورت ۳/۳۷ تخمین زدند. همینطور غذای اصلی این گونه از ماهیان را زئوبنتوزها معرفی کرده بودند. Hajisamae و همکاران در سال ۲۰۰۴ در سنگاپور میزان سطوح غذایی را برای این گونه۳/۱وKulbicki و همکاران در سال ۲۰۰۵ در Caledonia ، میزان سطوح غذایی را ۳/۴ اعلام نمودند.مقایسه نتایج تحقیق حاظر با نتایج سایر تحقیقات مشابه، گویای شباهت تغذیه این گونه در سایر مناطق میباشد . ماهی شورت بیشترین شباهت غذایی را با پنج زاری ماهیان دارد و با گونه های ساردین(Prey overlap index=۰/۲۸)، آنچوی (Prey overlap index=۰/۲۴)، عقربک (Prey overlap index=۰/۲۴)، از لحاظ تغذیه ایی، بیشترین همپوشانی غذایی بین طعمه ها را دارند.

زمین کن دم نواری اثر منفی رو نرخ جمعیت ماهی شورت و گوازیم دم رشته ای ، بزماهی و ماهی مرکب اثر مثبت در مکانیسم رقابتی روی این گونه خواهد گذاشت(شکل ۴-۵۱). Prasert و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که این گونه رقابت بسیار کم یا عدم رقابت با سایر گونه ها و با هم گونه خود در اکوسیستم به نمایش میگذارد.

درصد فراوانی حضور شکار در محتویات معده عروس ماهی نشان داد که خارپوستان در تمامی فصول پاییز، زمستان و بهار با FP=۳۳ درصد بیشترین فراوانی حضور را دارا بودند. میزان سطوح غذایی ماهی طلال در استان هرمزگان ۳/۸۰ محاسبه گردید. Blaber (۱۹۸۰) میزان سطوح غذایی را برای گونه ۳/۳۲ تخمین زد که نشان

دهنده این است عروس ماهی از یک سطوح غذایی (سطح غذایی II) وبه صورت اختصاصی تغذیه میکند که با نتایج شاخص همه چیز خواری (۰/۰۷٪) (۴-۲۸) مطابقت میکند.

اقلام غذایی مصرفی برای ماهی چمن خارپوستان، سخت پوستان، نرمتنان و ماهیان استخوانیشناسایی شد که در این میان ماهیان استخوانی با ۵۰ درصد ومیگو با ۳۳ درصد بیشترین حضور را در معده های مورد بررسی داشتند. میانگین سطوح غذایی ماهی چمن در تحقیق حاضر در آب های استان هرمزگان ۳/۷۸ محاسبه گردید.Salini و همکاران در سال 1994 میزان trophic level اقلام غذایی را برای این گونه ماهی به روش diet compositin ، ۴/۴۶ (y) و به روش individual، ۴/۰۹ تخمین زدند.

Bachok و همکاران در سال ۲۰۰۴ غذای اصلی این گونه از ماهیان را در مالزی، نکتون ها با میزان trophic level برابر ۴/۵ و مرحله شکارگری آنها را در مرحله نوجوانی و بلوغ گزارش نمودند.طبق شاخص همپوشانی غذایی طعمه (جدول۱پیوست)، این گونه شباهت غذایی با بسیاری از گونه ها از قبیل طلال(Prey overlap index=۰/۵۱)، گربه ماهی خارنازک (Prey overlap index=۰/۵۷)، شعری (Prey overlap index=۰/۴۶)، سنگسر مخطط (Prey overlap index=۰/۷۲)، بز ماهی (Prey overlap index=۰/۵) و... دارد. طبق گراف ۴-۵۱ اثرات غذایی مختلط برای این گونه ، ماهی حسون و گیش روی نرخ جمعیت چمن اثر منفی میگذارد و گونه چمن روی ساردین ماهیان پنج زاری ماهیان و سنگسر مخطط به عنوان طعمه اثر مثبت خواهد گذاشت. شاخص همپوشانی Overlap indexبرای ماهی چمن در حدود ۰/۳۷ توسط نرم افزار اکوپس محاسبه شد که نشان دهنده این است این گونه از چندین سطح تروفی تغذیه میکند (جدول ۴-۲۸). روند میزان صید ماهی چمن در طی ده سال اخیر روند کاهشی را نشان میدهد.

ماهی شعری معمولی از سخت پوستان، نرمتنان و ماهیان استخوانی تغذیه میکند تقسیم بندی گروه های تغذیه ای یافت شده در معده این ماهی نشان داد که طعمه ماهی (شامل ساردین ماهیان، گیش ماهیان و ماهی های هضم شده غیر قابل شناسایی) با ۷۴/۲ درصد بیشترین فراوانی را داشته است. میانگین سطوح غذایی این گونه در استان هرمزگان در تحقیق حاضر ۳/۹۵ محاسبه شد.Kulbicki و همکاران در سال ۲۰۰۵ در Caledonia میزان سطوح غذایی را برای این گونه ماهی ۳/۵(y) و غذای اصلی آن را زئوبنتوز و همینطور Salini و همکاران در سال ۱۹۹۴ در استرالیا، میزان trophic level را به روش ترکیب رژیم غذایی۴/۲۱ (y)و به روش individual food، ۳/۸۷ و غذای اصلی آن را نکتون اعلام نمودند.شاخص همپوشانی OI برای ماهی شعری در حدود ۰/۳۵ توسط نرم افزار اکوپس محاسبه شد که نشان دهنده این است این گونه از چندین سطح تروفی تغذیه میکند (جدول ۴-۲۸).طبق شاخص همپوشانی غذایی طعمه (جدول۱پیوست)، این گونه شباهت غذایی با بسیاری از گونه ها از قبیل طلال(Prey overlap index=۰/۶۵)، گربه ماهی خارنازک (Prey overlap index=۰/۴۴)، کفشک تیزدندان (Prey overlap index=۰/۴۴)، سنگسر مخطط (Prey overlap index=۰/۶۲)، بزماهی (Prey overlap index=۰/۵۴)، کوپر (Prey overlap index=۰/۵۹) و.. داشت. طبق شکل ۴-۵۱ ، ماهی شعری اثر منفی که به طور غیرمستقیم در

رقابت بین گونه هایی خواهد گذاشت افزایش منابع در دسترس برای بقای طعمه بر ماهی زمین کن دم نواری، پنج زاری ماهیان و اسکوپید در این تحقیق خواهد بود. ضریب بهر ه برداری ذخیر ماهی شعری درآب های استان هرمزگان (۰/۵ در سال) و همچنین کند رشد بودن این گونه (K=۰/۱۶ در سال) (وهاب نژاد، ۱۳۸۷)، در مجموع تجزیه و تحلیل روند صید ماهی شعری در طی سال های ۸۱-۹۰ نشان میدهد که گرچه روند صید ماهی مذکور روندکاهشیاست، ولی برای پایداری در بهره برداری از این ذخیره ضروری است که میزان تلاش صیادی برای بهره برداری از ذخایر این گونه در همین سطح باقی بماند با فرض افزایش روند تلاش ماهیگیری ماهی شعری با سطوح غذایی بالا به سمت سطوح غذایی پایین در پاسخ به تغییرات نسبی فراوانی آنها تغییر جهت خواهند داد(Pauly et al, 1998) . از طرفی افزایش زیتوده شعری معمولی به عنوان شکارچی در طولانی مدت، جمعیت های بومی بی مهره و گونه های ماهی را تحت تاثیر قرار میدهد و در نتیجه اثر مستقیم رقابت برای غذا، زیستگاه و یا افزایش سطح شکار در یک زیستگاه کوچک ایجاد میگردد (Chateau and Wanties, 2008).

کفشک تیزدندان به عنوان دومین شکارچی شبکه غذایی خلیج فارس بعد از ماهی حسون در تحقیق حاضر محسوب میشود. میانگین سطوح غذایی این گونه ۴/۳۹ در استان هرمزگان محاسبه شد.تقسیم بندی گروه های تغذیه ای یافت شده در معده این ماهی نشان داد که ماهی ها (ماهی هضم شده، حسون و بز ماهی) با ۶۸/۶ بیشترین در صد فراوانی را داشته است.Masuda and Allen در سال ۱۹۹۳ گزارش نمودندکه این ماهیان از زئو پلانکتون ها و در سطوح دیگر از تخم و لارو ماهی و در جای دیگر ذکر می کند که از زئوبنتوزها و در سطح دیگر از سخت پوستان کف زی تغذیه می کنند.همچنین ذکر نمود که این گونه در مرحله نوجوانی و بلوغ شکار می کنند.میزان سطوح غذایی این گونه در آب های اقیانوس هند ۴/۳۴ بدست آمد(Devadoss et al۱۹۹۷) . طبق شاخص همپوشانی غذایی طعمه (جدول۱پیوست)، این گونه شباهت غذایی با زمین کن دم نواری(Prey overlap index =۰/۳۵)، زمین کن خال باله (Prey overlap index=۰/۱۹)، گوازیم دم رشته ای (Prey overlap index=۰/۱۸) و ماهی شورت (Prey overlap index=۰/۱۷) داشت. طبق گراف ۴-۵۱ اثرات غذایی مختلط کفشک تیزدندان تنها روی سخت پوستان از قبیل عقربک، میگو خنجری، خرچنگ و از گروه نرمتنان در مکانیسم رقابتی روی اسکوپید اثر منفی خواهد گذاشت.

ماهی کفشک پرلکه به عنوان سومین شکارچی شبکه غذایی در مدل حاضر شناخته شد. آنالیز محتویات معده ماهی کفشک پرلکه نشان داد که بالاترین حضور شکار میگو سفید با% FP=۲۸ و میگو خنجری با % ۱۳ =FPمیباشد. میانگین سطوح غذایی این گونه ۴/۲۵ در تحقیق حاضر در استان خوزستان تخمین زده شد. طبق گراف ۴-۵۱ اثرات غذایی مخطلط کفشک پر لکه روی بزماهی عقربک و میگو سفید در مکانیسم رقابتی اثر مستقیم منفی خواهد گذاشت. شاخص همپوشانی غذایی طعمه (جدول۱پیوست)،نشان میدهد این گونه شباهت غذایی زمین کن دم نواری(Prey overlap index=۰/۴۴)، زمین کن خال باله (Prey overlap index=۰/۶۸)، گوازیم دم رشته ای (Prey overlap index=۰/۳۶) دارد. نتایج بررسی های این تحقیق نشان میدهد دو گونه کفشک

تیزدندان و کفشک خال باله داری رقابت درون گونه ایی[۷۶] می‌باشند که این رقابت برای منابعی همچون غذا یا زیستگاه رخ می‌دهد که سرانجام تسلط و بقای بهترین گونه های موجود را نتیجه می دهد.

آنالیز محتویات معده ماهی زمین کن خال باله در تحقیق حاضر در استان خوزستان نشان داد میگو خنجری با FP=۳۱ % و بیشترین حضور شکار و از خرچنگ ها خانواده Portonidae با ۲۴٪ =FP بالاترین حضور شکار را در بین سایر طعمه ها دارند. میانگین سطوح غذایی در تحقیق حاضر ۳/۸۸ بدست آمد. Fischer and Bianchi (۱۹۸۵) در استرلیا نیز این گونه را یک گونه گوشتخوار با سطح غذایی ۳/۵ معرفی کرد. طبق شاخص انتخاب پذیری (جدول ۴-۲۷) این گونه بیشترین ارجحیت غذایی را برای گونه های پایین سطوح غذایی مانند میگو سفید و خرچنگ ها داشته است از این میتوان گفت این گونه به طور اختصاصی از سخت پوستان کفزی تغذیه میکند (Abdurahiman et al, 2007).طبق گراف اثرات غذایی مختلط(شکل ۴-۵۱) زمین کن خال باله تنها برای ساردین ماهیان اثر منفی خواهد گذاشت.

آنالیز محتویات معده ماهی زمین کن دم نواری نشان دادکه بالاترین حضور شکار مربوط به ماهیان استخوانی FP=50%میباشد. میانگین سطوح غذایی این گونه ۳/۱۷ در تحقیق حاضر در استان خوزستانتخمین زده شد. میزان سطوح غذایی زمین کن دم نواری در آب های ساحلی خو ر ال-زوبیر در کویت ۳/۶ (Nasir, 2000) با ارجحیت غذای اصلی زئوبنتوز و در جنوب آفریقا ۴/۴ با راجحیت غذایی نکتون (Marais, 1984) محاسبه شده است. طبق گراف اثرات غذایی مختلط (شکل ۴-۵۱) زمین کن خال باله تنها بر روی عقربک و میگو سفید اثر منفی خواهد گذاشت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد دو گونه زمین کن دم نواری و زمین کن خال باله رقابت درون گونه ایی با هم ندارند که با نتایج تحقیق(Abdurahiman et al., 2007) در دریای عرب کاملا مطابقت دارد.

تعاملات غذایی یکی از عوامل توزیع و فراوانی موجودات زنده است (Hunter and Price, 1992). ماهیان ریز سطحزی، به عنوان طعمه ارتباط مستقیم غذایی با ماهیان شکارچی پلاژیک نظیر grunts /snappers، rays/sharks croakers/mojarras , و ماهیان کفزی بزرگ در جهت اهمیت غذایی این شکارچیان دارند و به عنوان شکارچی، ماهیان ریز سطحزی رابطه غذایی مستقیم با فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون و اپی فونا در جهت اهمیت غذاییشان دارند(Duarte and Garc, 2004). ماهیان ریز سطحزی و کفزی مانند یک کمربند باریک[۷۷] به عنوان گونه هایی حد وسط درسطوح تغذیه ایی در یک اکوسیستم قرار میگیرند (Frank et al., 2005). در مدل حاضر ماهی هایی نظیر بزماهی، ساردین ماهی، آنچوی (موتو ماهیان)،گیش ماهیان کوچک، سنگسر مخطط به نسبت گونه های کمتری ولی با فراوانی بالا را تشکیل میدادند. این ماهیان احتمالا برای اعمال کنترل اثر آبشار غذایی از بالا به پایین[۷۸] در اکوسیستم بر روی فراوانی بنتوزها، زئوپلانکتون ها وفیتوپلانکتون ها که طعمه هایشان هستند تنظیم کننده هستند که در این راه باعث پویایی اکوسیستم میشوند (Bakun, 1996). نوسانات در جمعیت ماهیان پلاژیک

[76] intraspecific
[77] wasp-waist
[78] bottom-up

به دلیل برداشت بیرویه و تخلیه شکارچیان آنها از اکوسیستم ممکن است پیامدهای عمیقی بر پویای اکوسیستم از طریق اثر روی آبشار غذایی داشته باشد (Springer et al., 2003; Frank et al., 2005) .

در مدل حاضر عمده ترین شکارچیان گروه های حد وسط شبکه غذایی یا به عبارتی ماهیان سطح زی ریز، ماهیان گوازیم دم رشته ای، شوریده، یال اسبی، حسون و شانک زرد باله بوده است. حدود ۴۸ درصد از تغذیه گوازیم دم رشته ای را به ترتیب بزماهی (۲۳٪)، آنچوی(۱۱٪)، ساردین ماهیان (۵٪) و ماهیان نواری (۹٪) تشکیل میدادند. ۸ درصد تغذیه ماهی شانک را نیز ماهی آنچوی(با ۶٪) و ماهی لچه (با ۲٪) تشکیل میداد. ماهی شوریده نیز ۶۹ درصد از کل محتویات معده را ماهیان سطح زی ریز از قبیل: پنجزاری ماهیان، مید، ساردین ماهیان ، گیش ماهیان و بزماهی تشکیل میداد که در این میان بیشترین سهم با بزماهی با ۱۸ درصد در میان این ماهیان سطح زی بود. در تغذیه ماهی یال اسبی نیز ۵۹ درصد از کل محتویات معده مربوط به ماهیان سطح زی ریز دیده میشد که در این میان ساردین ماهیان با ۲۲ درصد و بزماهی با ۱۷ درصد بیشترین سهم را به خود اختصاص داده بودند. ماهی حسون نیز در محتویات معده خود بالغ بر ۶۵ درصد از کل محتویات معده اختصاص به ماهیان سطح زی کوچک داشت که در این میان ساردین ماهیان (۱۵٪)، گیش کوچک (۱۵ ٪) و بزماهی (با ۱۳٪) بیشترین حضور را داشته اند. این نتایج نشان دهنده اهمیت سطح زیان ریز به عنوان یک منبع غذایی بسیار خوب برای این ماهیان است. ازاین روجایگاه بوم شناختی بسیار مهمی را در این منطقه به خود اختصاص داده است. با توجه به جایگاه اکولوژیک ماهیان سطح زی ریز در اکوسیستم دریایی بایستی که روند صید سطح زیان ریز به طور آگاهانه دنبال شود .

در این تحقیق ماهیانی که از سطوح پائینی آب نظیر شوریده ، سنگسر ، کوپر، گربه ماهی، حسون و شانک زرد باله و ماهیان کاملا کفزی نظیر کفشک تیزدندان،زمین کن خال باله، زمین کن دم نواری ، عمدتا بر روی فراوانی بنتوزها در اکوسیستم اثر گذارند در واقع این شکارچیان اغلب تراکم طعمه را کاهش میدهند که به طور غیرمستقیم منابع در دسترس برای بقای طعمه افزایش می یابد(Matthew et al., 2007). در این تحقیق ۷۴ درصد از کل محتویات معده ماهی شانک زرد باله، ۱۰ درصد از کل محتویات ماهی شوریده، ۵ درصد از کل محتویات ماهی حسون، ۱۰۰ درصد از کل محتویات سنگسر نواری، ۱۰۰ درصد از کل محتویات کوپر، ۶۲ درصد از کل محتویات ماهی سنگسر معمولی و ۷۶ درصد از محتویات معده گربه ماهی سربزرگ، ۸۸ درصد از گربه ماهی خارنازک، ۶۷ درصد ازمحتویات معده زمین کن دم نواری، ۹۰ درصداز محتویات معده کفشک پرلکه و ۹۱درصد از زمین کن خال باله حضور شکارهای بی مهره کفزی را نشان میداد. نحوه تاثیر گذاری رقابت بر گونه ها در این مدل، نشان میدهد کاهش ماهیان کفزی امکان دارد توده زنده بی مهره که شکار کفزیان هستند را افزایش دهد (Matthew et al., 2007). البته در این تحقیق به علت عدم دسترسی در زمینه تعیین میزان توده زنده برخی گونه ها و تولیدات ثانویه ، اطلاعات در این خصوص از مناطق دیگر جمع آوری شد و استفاده گردید که در صورت در دسترس بودن این منابع اطلاعاتی، ارقام بدست آمده میتوانست دقیق تر محاسبه گردد. از طرفی از

طریق محاسبه میزان تولید ثانویه بنتوز میزان پتانسیل ذخایر کفزیان را در منطقه مورد بررسی میتوان برآورد نمود (نیکوییان، ۱۳۷۶). در حقیقت ارتباط مستقیم توده زنده و تولید ثانویه بنتوز با میزان قابل برداشت ذخایر کفزی مانند ماهی و میگو اکنون به عنوان یک واقعیت مورد قبول واقع شده است (Kurian, 1971). این ارتباط بر پایه میزان توان اکولوژیک[۷۹] زنجیره غذایی دریایی استوار است. طبق تعریف Slobodkin, 1961 توان اکولوژیک عبارت است از نسبت تولید انرژی در یک سطح غذایی به سطح غذایی بعدی. به عبارت دیگر میتوان گفت که مقدار کربن آلی تولید شده در اولین حلقه زنجیره غذایی میبایست در طول کلیه مراحل زنجیره غذایی انتشار یافته تا به مرحله نهایی تولید ماهی برسد. میزان انتشار در هر یک از مراحل زنجیره غذایی بستگی به توان انتقال انرژی یا توان اکولوژیک هر یک از آیتم های غذایی دارد. بر اساس فرضیه Odum, 1973 مقدار توان اکولوژیک بین سطح سوم و چهارم هرم غذایی معادل ۱۰ درصد محاسبه و پیشنهاد شده است که نشان دهنده انتقال فقط ۱۰ درصد از تولید بنتوز به مرحله بعدی یعنی تولید ماهی میباشد.

متاسفانه هیچ گونه آمار دقیقی از مطالعات انجام شده روی تولیدات بنتوز در سواحل جنوبی خلیج فارس وجود نداشت تا بتوان مقایسه ای بین میزان صید فعلی و رقم توان تولید انرژی به عمل آورد آنچه که در رابطه اکولوژیک بایستی مورد توجه قرار گیرد. تغییرات و نوسانات سالانه در میزان فراوانی بیوماس و تولید اجتماعات بنتیک می باشد که در روند محاسبات نهایی تاثیرگذار است. لذا به منظور کاهش خطا و دستیابی به برآورد دقیقتری از پتانسیل قابل برداشت ذخایر لازم است مطالعات مربوط به بررسی میزان تولیدات اولیه و ثانویه بنتوزها در منطقه بصورت متوالی طی چند سال صورت گرفته و در نهایت متوسط برآوردهای بدست آمده به عنوان رقم نهایی میزان قابل برداشت مورد بهره برداری قرار گیرد.

[79] Ecological effeciency

پیشنهادها

- با بررسی محتویات معده گونه های ماهیان کفزی و پلاژیک (مرغوب) و تعیین گونه های بنتیک و پلاژیک غذایی آنها و سپس انجام بررسی و اندازه گیری تولید سالانه گونه هایی که غذای عمده این ماهیان را تشکیل میدهد میتوان پتانسیل صید گونه های ماهی مورد نظر را در سال برآورد نمود.
- انجام همزمان برآورد توده زنده و مقدار قابل برداشت ماهیان کفزی در اندازه و دوره های سنی مختلف از طریق برآورد تولید ثانویه ماکروبنتوزها و سایر روشهای متداول ارزیابی ذخایر جهت مقایسه نتایج و بهبود روشهای موجود در این زمینه در اکوسیستم خلیج فارس توصیه میگردد.
- به منظور برآورد دقیقتر میزان سطوح غذایی از طریق اندازه گیری تولید ماکروبنتوزها و تولید اولیه فیتوپلانکتون ها لازم است که نوسانات سال به سال را حداقل برای ۳ تا ۵ سال متوالی بدست آورد تا به رقم دقیقتری از میزان سطوح غذایی دست یافت.
- به منظور برآورد میزان غذای مصرفی و داشتن بانک داده از گونه ها طی یک دوره زمانی، توصیه میگردد در مباحث پویایی شناسی جمعیت علاوه بر بیومتری طول و وزن ماهی ها، طول و ارتفاع باله دمی نیز همزمان انجام پذیرد و همچنین در بررسی تغذیه نیز علاوه بر روش Numerical روش وزنی هم انجام گیرد تا بتوان پایگاه داده یکپارچه برای تک تک گونه ها داشت.
- برای تحلیل وضعیت سفره غذایی و داشتن تصویری از شبکه غذایی در آب های خلیج فارس بهتر است که نمونه برداری به طور ماهانه و منسجم و با حجم بالای نمونه و به طور مداوم (۱۰ ساله) صورت گیرد که خود مستلزم اعتبارات کافی می باشد.

منابع

۱. اکرمی، ر.، بندانی، غ.، کیابی، ب.، ۱۳۸۶. عادات غذایی ماهی شوریده در آبهای ساحلی چابهار، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.

۲. آژیر، م.ت. ۱۳۸۷. بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)به منظور بهینه سازی فصل صید در دریای عمان، مجله علمی شیلات ایران، سال هفدهم، شماره ۱۱ بهار ۱۳۸۷

۳. آژیر، م. ۱۳۸۲. بررسی برخی از خصوصیات زیستی گونه های حلوا سیاه، شوریده و سنگسر کاکان به منظور بهینه سازی زمان صید در آب های دریای عمان.

۴. ایزدیان، م؛ سیف آبادی و ولی نسب، ت. ۱۳۸۷ .فصلنامهدانش زیستی ایران، ص ۱۷

۵. تقوی مطلق، ا.؛ و همکاران. ۱۳۸۳ . تخمین پارامترهای رشد ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در آب های استان های بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان. مجله علمی شیلات. شماره ۴، سال ۱۳، زمستان ۱۳۸۳. ص ۲۸-۱۵

۶. حسینی ع.، ۱۳۷۶. تغذیه و رابطه طول و وزن با توان باروری در ماهی شانک خلیج فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.

۷. حسینی، ع.، سواری، ا.، ۱۳۸۲. پاره ای از خصوصیات زیست شناسی تولید مثل ماهی شانک زرد باله در آبهای ساحلی بوشهر(خلیج فارس)، مجله علوم دریایی ایران

۸. خورشیدیان، ک، متقی، م۱۳۷۲، ؛. گزارشنهاییپروژهارزیابی،طرحتحقیقاتیادارهکلشیلاتاستانبوشهر، مرکزتحقیقاتشیلاتاستانبوشهر؛۱۳۷۲

۹. دهقانی، ر.، ۱۳۸۲. پایش ذخایر کفزیان آب های استان هرمزگان به روش مساحت جاروب شده، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان ۷۷ صفحه.

۱۰. صفاهیه، ع.ر ۱۳۷۲. بیولوژی ماهی شوریده*Otolithes ruber*و بررسی رشد و تعیین سن آنبا تکیه بر وزن اتولیت, / علیرضا صفاهیه؛ به راهنمایی: حسین عمادی.پایان نامه (کارشناسی ارشد) - دانشگاه شهید چمران اهواز،۱۱۵ صفحه،

۱۱. صادقی، ن. ۱۳۸۰. ویژگی های زیستی و ریخت شناسی ماهیان جنوب ایران (خلیج فارس و دریای عمان) انتشارات نقش مهر. تهران. ۴۳۷ ص

۱۲. طالب زاده، س. ۱۳۷۱. بررسی بیولوژیک و ارزیابی ذخائر چند گونه از آبزیان خلیج فارس و دریای عمان.

۱. فراهانی، س.، ولی نسب، ت.، کیوان، ا.، ۱۳۸۴. بررسی فراوانی طولی، رابطه طول- وزن و پراکنش کفشک تیز دندان در آبهای دریای عمان ،مجله علمی شیلات ایران سال چهاردهم شماره 2

۲. کمالی، ع.، ۱۳۸۳. پروژه بررسی برخی از ویژگیهای زیستی سنگسر معمولی، شوریده و میش ماهی در آب های استان هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان.
۳. کوشا، ا.، ۱۳۷۵. شناسایی گونه های راسته کفشک ماهیان و بررسی برخی از خصوصیات زیستی گونه Cynoglossus dubius در سواحل دریای عمان(سیستان و بلوچستان) دانشگاه آزاد اسلامی واحدتهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی. پایان نامه کارشناسی ارشد. ۸۵ صفحه.
۴. محمد خانی، ح. ۱۳۷۵- ۱۳۷۴. بررسی ذخایر سه گونه ماهی حلوا سیاه، شوریده و گربه ماهی در سواحل سیستان و بلوچستان ۱۳۷۶.
۵. محمد خانی، ح. ۱۳۷۵-۱۳۷۴. ارزیابی ذخایر گونه های شوریده، حلوا سیاه و گربه ماهی در سواحل سیستان و بلوچستان ۱۳۸۱.
۶. محمد خانی،ح. ۱۳۷۵. بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی حلوا سیاه در آب های ساحلی استان سیستان و بلوچستان- چابهار.
۷. مخدوم،م. ۱۳۸۸. مدلهایی که نبایدمدلسازی کرد یامدلهایی که همیشه پاسخ منطقی ندارند، علوم محیطی سال ششم، شماره سوم، بهار1
۸. نیک پی، م. ۱۳۷۷. بررسیبیولوژی ماهیان حلوا سفید (*Pampus argenteus*) و شوریده(*Otolithes rube*r) در سواحل خوزستان. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۵ ص.
۹. نیامیمندی، ن؛ فاطمی، س.م.ر و تقوی، س.ا.ا، ۱۳۸۲. تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر و حداکثر محصول قابل برداشت ماهی شوریده ددر آب های استان بوشهر. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان؛ شماره ۶۰ پاییز ۱۳۸۲
۱۰. نیامندی، ن. ۱۳۶۹. گزارش نهایی بررسی برخی خصوصیات زیستی هشت گونه از ماهیان خلیج فارس، مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس.
۱. نیکوییان، ع.، ۱۳۷۶ . بررسی تراکم،پراکنش،تنوع وتولیدمثل ثانویه بی مهرگان کفزی(ماکروبنتوزها)در خلیج چابهار . رساله دکترای بیولوژی دریا – دانشگاه آزاد واحد علوم وتحقیقات،۱۹۵ صفحه.
۲. ولی نسب،ت؛ نوروزی، ح. ۱۳۸۶. برآورد ذخایر و تعیین پراکنش گوازیم دم رشته ای و گیش خال سفید و گیشچانه دار در آب های خلیج فارس، محدوده استان هرمزگان. پژوهش و سازندگی پاییز۱۳۸۶، ۱۱۸-۱۲۵.
۳. ولی نسب ، ت؛ دهقانی، ر؛ کمالی، ع و خورشیدیان، ک. ۱۳۸۴.گزارش نهایی تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده، موسسه تحقیقات شیلات ایران
۴. ولی نسب ، ت؛ کیوان، ا؛ صدقی معروف، ن؛ کمالی، ع. ۱۳۸۵. بررسی خصوصیات تولید مثلی ماهی سنگسر معمولی *Pomadasyskaakan* در آبهای استان هرمزگان (خلیج فارس) ،مقاله ۹: دوره ۵، شماره ۳ و ۴، پاییز ۱۳۸۵

۵. ولی الهی، ج. اکولوژی دریا و اقیانوس نگاری شیلات، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی ، شمارهٔ انتشار ۳۸۲ ، ۲۸۰ صفحه

۶. ولی نسب ، ت؛ دهقانی، ر؛ کمالی، ع و خورشیدیان، ک. ۱۳۹۱.گزارش نهایی تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده، موسسه تحقیقات شیلات ایران

۷. ولی نسب، ت و جلالی ، ۱۳۸۹ .س. رژیم غذایی ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) در آبهای استان هرمزگان، فصلنامه محیط زیست جانوری ، سال اول، شماره ۳

۸. وهاب نژاد، ۱۳۸۷. بیولوژی تولید مثل و ارزیابی ذخایر ماهی شعری معمولی در آب های استان هرمزگان، پایان نامه فوق لیسانس-دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۰ صفحه.

1. Akhtar, y 2008. Feeding habitat and nematode parasites of some fishes of Karachi coast. phD thestis , Jinnah university for women Karachi, 252p
2. Amaratunga, T. 1983. The role of cephalopods in the marine ecosystem, p. 379-412. In: J.F. Caddy (ed.) Advances in assessment of world cephalopod resources. FAO Fish. Tech. Pap. 231.
3. Assadi, H. and Dehghani, R.P. 1997 Atlas of the Persian Gulf and the Sea of Oman fishes. Iranian Fisheries Research and Training Organization, Iran.
4. Abu Hakima R. 1984, some aspects of thereproductive biology of *Acanthopagrus*, Journal of FishBiology; 1984; 25 (25): 515- 525
5. Al Sakaff, H. and Esseen, M.1999 Length-weight relationship of fishes from Yemen waters (Gulf of Aden and Red Sea). Naga ICLARM Q. 22(1):41-42.
6. Al Sakaff, H., and Esseen, M. 1999. Occurrence and distribution of fish species off Yemen (Gulf of Aden and Arabian Sea). Naga ICLARM Q. 22(1):43-47.
7. Agnaldo, S., Martins, S., Manuel Haimovici, O., and Raul Palacios, P, 2005. Diet and feeding of the cutlassfish,*Trichiurus lepturus* in the Subtropical Convergence Ecosystem of southern Brazil, J. Mar. Biol. Ass. U.K. (2005), 85, 1223-1229
8. Ahmad, A.T.B., Isa, M.M. Ismail, M.S., and Yusof, S. 2003. Status of demersal fishery resources of Malaysia. p. 83-135. In: G. Silvestre, L. Garces, I. Stobutzki, M. Ahmed, R.A. Valmonte-Santos, C. Luna, L. Lachica-Aliño, P. Munro, V. Christensen and D. Pauly (eds.) Assessment, management and future directions for coastal fisheries in Asian countries. WorldFish Center Conference Proceedings 67
9. Al Sakaff, H., and Esseen, M.1999. Length-weight relationship of fishes from Yemen waters (Gulf of Aden and Red Sea). Naga ICLARM Q. 22(1):41-42.
10. Ali, T.S , Mohamed, A.R.M and Hussaim, N.A. 1993. Trophic interrelationship of the demersal fish assemblage in the northwest Arabian gulf, Iraq. Asian fisheries science:6: 255-264
11. Abdurahiman, K.P.. Nayak, T.H. Zacharia, P.U Mohamed K.S. 2010. Trophic organisation and predatoreprey interactions among commercially exploited demersal finfishes in the coastal waters of the southeastern Arabian Sea . Estuarine, Coastal and Shelf Science 87 (2010) 601e610
12. Abdurahiman K.P., P.U. Zacharia2, T. H. Nayak2 And K.S. Mohamed1,2007. Trophodynamics Of The Spotfin Flathead *Grammoplites Suppositus* (Troschel 1840) From The Southeast Arabian Sea, *Asian Fisheries Science* 20(2007):125-143
13. Al-Husaini M., S. Al-Ayoub, J. Dashti, 2001. a Age validation of nagroor,pomadsys kaakan (cuvier, 1830) (family : haemulidae) in Kuwaitiwaters. Fisheries Reasearch 53: 71-81.
14. Abdurahiman K.P., P.U. Zacharia, T. H. Nayak and K.S. Mohamed. 2006. Diet and trophic ecology of silver pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen,1788) exploited from the Southeast Arabian Sea. *J. Mar. Biol. Ass. India, 48* (2) : 206 - 212, July - December 2006
15. Abdurahiman K.P., T.H. Nayak, P.U. Zacharia, K.S. Mohamed, 2010.Trophic organisation and predatoreprey interactions among commerciallyexploited demersal finfishes in the coastal waters of the southeastern Arabian Sea, Estuarine, Coastal and Shelf Science 87 (2010) 601e610
16. Allen, G.R. 1985 FAO species catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. Synop. 125(6):208 p.
17. Allen, G.R., S.H. Midgley and M. Allen 2002 Field guide to the freshwater fishes of Australia. Western Australian Museum, , Perth, Western Australia. 394 p.

18. Abu-Hakima Randa, 1984. Comparison of aspects of the reproductive biology of Pomadasys, Otolithes and pampus spp. In Kuwaiti waters. Fish. Res. vol.2 issue3: 177-200
19. Bawazeer, A.S., 1989. The stock and fishery biology of Indian flathead (wahar) *Platycepahlus indicus* (Linnaeus), family Platycephalidae in Kuwait waters. Kuwait Bull. Mar. Sci. 10:169-178
20. Bachok, Z., M.I. Mansor and R.M. Noordin 2004 Diet composition and food habits of demersal and pelagic marine fishes from Terengganu waters, east coast of Peninsular Malaysia. Naga, WorldFish Center Q. 27(3&4):41-47.
21. Bauchot, M. L., and Smith, M.M. 1984. Sparidae. In W. Fischer and G. Bianchi (eds.) FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51). Volume 4. FAO, Rome.
22. Bakun, A. 1996. Patterns in the Ocean: Ocean Processes and Marine Population Dynamics. University of California Sea Grant, San Diego, California, USA, in cooperation with Centro de Investigaciones Biologicas de Noroeste, La Paz, Baja California Sur, Mexico. 323 pp.
23. Berg, J. 1979. Discussion of the methods of investigating the food of fishes with reference to a preliminary study of the food of Gobiusculus flavescent (Gobidae). Mar. Biol, 50: 263-273.
24. Boyd, I., Wanless, S. and Camphuysen, C.J. 2006. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 378 pp. Paperback. ISBN 0-521-61256-
25. Bozec, Y.M., Kulbicki, M., Chassot, E., Gascuel, D. 2005. Trophic signature of coral reef fish assemblages: Towards a potential indicator of ecosystem disturbance. Aquat. Living resours. 18, 103-109.
26. Ben-Tuvia, A., and McKay, R.1986 Haemulidae. p. 858-864. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. Volume 2. UNESCO, Paris.
27. Bianchi G.; ((Field Guide to Commercial Marineand Brackish Water Species of Pakistan)); FAO;1985.
28. Bakhoum S. A.۲۰۰۷ . Diet overlap of immigrant narrow–barred Spanish mackerel *Scomberomorus commerson* (Lac., 1802) and the largehead hairtail ribbonfish*Trichiurus lepturus* (L., 1758) in the EgyptianMediterranean coast . Animal Biodiversity and Conservation 30.2 (2007)
29. Babbitt, K.J., and Meshaka, W.E. 2000. Benefits of eating conspecifics:effects of background diet on survival and metamorphosisin the Cuban treefrog (*Osteopilus septentrionalis*). Copeia,2000: 469–474.
30. Biswas, S.P.1993. "Manual of Methods in Fish Biology". 1st Edn., South Asian Publishers Pvt. Ltd., New Delhi, ISBN: 1-881318-18-4, ،157 p.
31. Cui, X, Grebmeier, J.M and Cooper, L.W. 2012. Feeding ecology of dominant groundfish in the northern Bering Sea, Polar Biology, 35(9), pp 1407-1419
32. Chacko, P.I. 1949 Food and feeding habits of the fishes of the Gulf of Manaar. Proc. Indian. Acad. Sci., 29(B):83-97.
33. Caddy and Garibaldi, 2000 J.F. Caddy and L. Garibaldi, Apparent changes in the trophic Composition of world marine harvests: the perspective from the FAO capture database, OceanCoastal Manage. 43 (2000), pp. 615–655. Abstract | Article | PDF (1312 K) | View Record inScopus | Cited By in Scopus (41)
34. Chambers, C.A., Dick, T.A., 2005. Trophic structure of one deep-sea benthic fish community in the eastern Canadian Arctic: application of food, parasites and multivariate analysis. Environmental Biology of Fishes 74, 365e378.
35. Cinco, E., and Silvestre, G. 1994. Population parameters and exploitation ratios of fishes caught in San Miguel Bay, Philippines. In: G. Silvestre, C. Luna and J. Padilla (eds.) Multidisciplinary assessment of the fisheries in San Miguel Bay, Philippines (1992- 1993). ICLARM Technical Report 47. International Center for Living Aquatic Resources Management, Makati, Philippines
36. Christensen, V., Walters, C.J., Pauly, D., 2000. Ecopath with Ecosim: A User's Guide. Fisheries Center. Univeristy of British Columbia, Vancouver and ICLARM, Malaysia.
37. Chateau, O and Wanties, L, 2008. Human impacts on residency nehaviour of spangled empror in a marine protected area, as detemined by acoustic telemetry, journal of marine biological of the united kingdom, 88(4),825-829
38. Chris J. Harvey, Sean P. Cox, Timothy E. Essington, Sture Hansson, and James F. Kitchell. 2003. An ecosystem model of food web and fisheries interactions in the Baltic Sea. ICES Journal of Marine Science 60:939-950
39. Crout, N. M. J., D. Taristano and A. T. Wood,(2009). Is my model too complex? Evaluatingmodel formulation using model reduction.*Environ. Modeling & software*, 24: 1-7.
40. Devadoss, P., P.K.M. Pillai, P. Natarajan and K. Muniyandi, 1977. Observations on some aspects of the biology and fishery of *Psettodes erumei* (Bloch) at Porto Novo. Indian J. Fish. 24(1/2):62-68.

41. Dan, S.S., 1980. Age and growth in the catfish *Tachysurus tenuispinis* (Day). Indian J. Fish. 27(1/2):220-
42. Deus CP, Petrere-Junior M. 2003. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic rainforest stream in Southeastern Brazil. Brazil Journal Biology. 2003 Nov; 63(4):579-88.
43. Druzhinin, A.D. 1976. Sparid fishes of the world oceans. Moscow, Pishchevaya Promyshlennost, 195 p.
44. Dudley, S.F.J., and Cliff, G. 1993. Sharks caught in the protective gill nets off Natal, South Africa. 7. The blacktip shark *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes). S. Afr. J. Mar. Sci. 13:237-254.
45. Duarte, a and Garc´ıa,C.B, 2004. Trophic role of small pelagic fishes in a tropical upwelling ecosystem. Ecological Modelling 172 (2004) 323–338
46. Edwards, R.R.C., Ghaddaf, A., and Shaher, S.1991. The demersal fish stocks and the biometrics of fish on the P.D.R. Yemen shelf of the Gulf of Aden. UNESCO Project 703/PDY/40.
47. Elshorbagy, w. 2005. Overview of marine pollution in the Arabian Gulf with emphasis on pollutant transport modeling, Associate Professor Civil and Environmental Engineering Department United Arab Emirates University, , alain, UAE
48. Federizon, R. 1993. Using vital statistics and survey catch composition data for tropical multispecies fish stock assessment: application to the demersal resources of the central Philippines. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven. 201 p. Ph.D. dissertation
49. Fischer, W., Sousa, I., Silva, C., de Freitas, A., Poutiers, J.M., Schneider, W., Borges, T.C., Feral, J.P., and Massinga, A.1990. Fichas FAO de identificaçao de espécies para actividades de pesca. Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique. Publicaçao preparada em collaboraçao com o Instituto de Investigaçao Pesquiera de Moçambique, com financiamento do Projecto PNUD/FAO MOZ/86/030 e de NORAD. Roma, FAO. 1990. 424 p.
50. Fischer, W., and Bianchi, W. 1984. Marine resources service fishery resources and environment division. FAO Fisheries Department, Rome, Italy. Vol 3, 4.
51. Frank, K.T., Choi, J.S., Petrie, B. and Leggett, W.C. 2005. Trophic cascades in a formerly cod dominated ecosystem. Science, 308: 1621-1623.
52. Fauchald, K. 1979. The Diet Of Worms : A Study Of Polychaete Feeding Guilds. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev, 17, 193-284
53. FAO, 2001 FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture, FAO, Rome (2001) 173 pp
54. Grandcourt, E.M., Al Shamsi, A.T., Francis, F., 2003. Annual Fisheries Statistics for Abu Dhabi Emirate 2002. Environmental Research and Wildlife Development Agency. Govt. Abu Dhabi. United Arab Emirates. 91 p.
55. Grandcourt, E.M., Al Abdessalaam, T.Z., Francis, F. Al Shamsi, A.T. 2004. Biology and stock assessment of the Sparids, *Acanthopagrus bifasciatus* and *Argyrops spinifer* (Forsskål, 1775),in the Southern Arabian Gulf. Fisheries Research 69 (2004) 7–20
56. Grice, G and Gibson, V. 1978. Genera biologica oceanograhic data fromthe Persian Gulf and Gulf of Oman. Woods hole oceanograhic institution. Woods Hole, Massachusetts 02543
57. Grandcourt, M.E., Al Abdessalaam,T and Francis, F. 2006. Age, growth, mortality and reproduction of the blackspot snapper, *Lutjanus fulviflamma* (Forssk°al, 1775), in the southern Arabian Gulf. Fisheries Research 78 (2006) 203–210
58. Hakimelahi M.; Kamrani E.; Taghavi Motlagh S.A.; Ghodrati Shojaei M. and Vahabnezhad A, 2010. Growth parameters and mortality rates of Liza klunzingeri in the Iranian waters of the Persian Gulf and Oman Sea, using Length Frequency Data, Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 9, No. 1 pp 87-96. IF: 0.984
59. Hajisamae, S., Chou, L.M. and Ibrahim, S.2003. Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of animpacted tropical habitat. Estuarine, Coastal and Shelf Science 58 (2003) 89–98
60. Hammar, J. 2000. Cannibals and parasites: conflicting regulators ofbimodality in high latitude Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. Oikos,88: 33–47.
61. HE, X and KITCHELL, J.F.1990. Direct and Indirect Effects of Predation on a Fish Community: A Whole-Lake Experiment, Transactions Of The American Fisheries Society 1990; 119: 825-835.
62. Hoese, D.F., Bray, D.J, Paxton, J.R., and Allen, G.R. 2006. Fishes. In Beasley, O.L. and A. Wells (eds.) Zoological Catalogue of Australia. Volume 35. ABRS & CSIRO Publishing: Australia Part 1, pp. xxiv 1-670; Part 2, pp. xxi 671-1472; Part 3, pp. xxi 1473-2178
63. Hunter, M., Price, P., 1992. Playing chutes and ladders:heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top-downforces in natural communities. Ecology 73 (3), 724–732.
64. Hussain, N.A. and Abdullah, M.A.S. 1977, the length-weight relationship, spawning season and food habits of six commercial fishes in Kuwaiti waters. Indian Journal Fish. 24(1/2):181-194.

65. Hyslop, E. J. 1980.Stomach contents analysis-a review of methods and their Application. J. Fish Biol. 1980:17,41 1-429
66. Jarzhombek, A.A. 2007. Compilation of studies on the growth of Acanthopterygii. Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO). 86 p.
67. Kerdgari, M. Valinassab, T., Jamili. S., Falemi', M .R. Kaymaram, F. 2009. Reproductin Biology of the Japanese Threadfin Bream. *Nemipterus japonicas*in the Northern of Persian Gulf, Journal of Fisheries and Aquatic Science 4 (3); 143- 149.2009
68. Kuiter, R.H. and Tonozuka, T. 2001 . Pictorial guide to Indonesianreef fishes. Part 1. Eels- Snappers, Muraenidae - Lutjanidae.Zoonetics, Australia. 302 p.
69. K. Y. Kwok and I.-H. Ni, 1999. Reproduction of cutlassfishes *Trichiurus* spp. From the South China Sea, MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES Mar Ecol Prog SeT. Vol. 176: 39-47,1999
70. Kislaioglu, M and Gibson, R.N. 1977. The feeding relationship of shallow water fishes in a Scottish sea loch. Journal of fish biology, 11:257-266
71. Khanna, S.S. and Singh, H.R. 2006. Fish biology and fisheries. 507:165-173.
72. Lau, P.P.F. and Li, L.W.H. 2000 Identification guide to fishes in the live seafood trade of the Asia-Pacific region. World Wide Fund for Nature, Hong Kong. 137 p.
73. Lee, J.U. and. Al-Baz, A.F. 1989 Assessment of fish stocks exploited by fish traps in the Arabian Gulf area. Asian Fish. Sci. 2:213-231.
74. Lee, C.K.C. 1975. The exploitation of *Nemipterus japonicus* (Bloch) by Hongkong vessels in 1972-73. p. 48-52. In B. Morton (ed.) Symposium Papers of the Pacific Science Association Special Symposium on Marine Science, 7-16 December 1973, Hongkong, PSA, Hongkong.
75. Lacho, G.1981. "Stomach content analyses of fishes from tuktoyaktuk harbour", N.W.T. Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences. 853,15p.
76. Lima-Junior, S. E. and Goitein, R. 2001 ،a new method for the analysis of fish stomach contents". Acta Scientiarum, 23,421-424.
77. Lindenmayer, D. B, J. Fischer and R. Hobbs (2007).The need for pluralism in landscape models: areply to Dunn and Majer. *Oikos*, 116: 1419- 1421.Jeffers, J. N. R. (1982). *Modelling*. Londen: Chapmanand Hall.
78. Manojkumar, P.P. 2003 Observations on the food and feeding habits of *Otolithes cuvieri* (Trewavas) off Veraval. Indian J. Fish. 50(3):379-385.
79. Magnusson, D. 1988. *Individual development from an interactional perspective: A longitudinal study.* Vol. 1 in the series Paths through life (D. Magnusson, Ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
80. Marais, J.F.K., 1984. Feeding ecology of major carnivorous fish from four eastern Cape estuaries. S. Afr. J. Zool. 19(3):210-223.
81. Mathews, C.P., and Samuel, M. 1985. Stock assessment and management of newaiby, hamoor and hamra in Kuwait. p. 67-115. In C.P. Mathews (ed.) Proceedings of the 1984 Shrimp and Fin Fisheries Management Workshop. Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait.
82. Mathews, C.P. and Samuel, M.1991. Growth, mortality and length-weight parameters for some Kuwaiti fish and shrimp. Fishbyte 9(2):30-33
83. Morgan, G.R. 1985 Assessment of sheim (*Acanthopagrus latus*) in Kuwait waters. p. 116-124. In C.P. Mathews (ed.) the proceedings of the 1984 shrimp and fin fisheries management workshop. Kuwait Institute for scientific research, Kuwait
84. Murty, S.V. 1989 Mixed fisheries assessment with reference to five important demersal fish species landed by shrimp trawlers at Kakinada. p. 69-86. In: S.C. Venema and N.P. van Zalinge (eds.) Contributions to tropical fish stock assessment in India. FAO/DANIDA/ICAR National Follow-up Training Course on Fish Stock Assessment, Cochin, India, 2-28 November 1987. FI:GCP/INT/392/DEN/1.
85. Murty, V.S., Apparao, T., Srinath, M., Vivekanandan, E., Nair, K.V.S., Chakraborty, S.K., Raje, S.G., and Zachariah, P.U. 1992. Stock assessment of threadfin breams (*Nemipterus* spp.) of India. Indian Journal of Fish. 39(1, 2):9-41
86. Mohamed KS, Zacharia KU, Muthiah C, Abdurahiman KP, Nayak TH. A trophic model of the Arabian Sea Ecosystem off Kamataka and simulation of fishery yields for its multigear marine fisheries. CMFRI publ 2005; 1-83. www.ecopath.orgpublications. Accessed August 2006.
87. Matthew R. W and Reznick, D. N 2007. Effects of predators determine life history evolution in a killifish, PNAS , January 15: 15(2).
88. Mustafa, M.G., M.A. Azadi and M.S. Islam. 1995. ELEFAN based population dynamics of Palaemon styliferus Holthuis from the Kumira eatuary. Indian Journal of Fisheries 43(2) : 42 - 45.
89. Nasir, N.A. 2000. The food and feeding relationships of the fish communities in the inshore waters of Khor Al-Zubair, northwest Arabian Gulf. Cybium 24(1):89-99

90. Nakamura, I., Inada, T., Takeda M., and Hatanaka, H, 1986. Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo. 369
91. OPIZE, S. 1996. Trophic Interactions in Caribbean Coral Reefs, International Center for Living Aquatic Resources Management, ICLARM TECH, rep43, 141p
92. Pauly, V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese and F. Torres Jr., Fishing down marine food webs, *Science* 279 (1998), pp. 860–863. Full Text via CrossRef | View Record in Scopus | Cited By in Scopus (938)
93. Portsev, P.I. 1980. The feeding of the cutlassfish, *Trichiurus lepturus* (Trichiuridae), off the west coast of India. Journal Ichthyology. 20(5):60-65.
94. Pauly, D., Froese, R., and Albert, J.S. 1998. The BRAINS table. p. 195-198. In R. Froese and D. Pauly (eds.) FishBase 98: concepts, design and data sources. ICLARM, Manila, Philippines. 298 p.
95. Pauly, D., and Aung, S. 1984. Population dynamics of some fishes of Burma based on length-frequency data. Bur/77/003/. FAO Field Doc. No. 7. 22 p. FAO, Rome.
96. Palomares, M.L.D. and Pauly. D.1989 A multiple regression model for predicting the food consumption of marine fish populations. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 40(3):259-273.
97. Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres, F. 1998 . fishing down marine webs. Journal science, new series, 279(5352), 860-863
98. Rumohr, H., Brey, T., And Ankar, S., 1987. A compilation of biometric conversion factors for benthic invertebrates in the Baltic Sea. Baltic Mar. Biol. Pub., 9: 1-56.
99. Rao, K.V.S. 1983 Length-weight relationship in *Saurida tumbil* and *S. undosquamis* and relative condition in *S. tumbil*. Indian Journal Fish. 30(2):296-305.
100. Rajkumar, U., Narayana, K. R., and Kingsly , H. J. 2003 Fishery, biology and population dynamics of *Nemipterus japonicus* (Bloch) off Visakhapatnam. Indian Journal Fish. 50(3):319-324
101. Randall, J.E., 1995. Coastal fishes of Oman. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 439 p.
102. Russell, B.C. 1990 Nemipterid fishes of the world. (Threadfin breams, whiptail breams, monocle breams, dwarf monocle breams, and coral breams). Family Nemipteridae. An annotated and illustrated catalogue of nemipterid species known to date. FAO Fish. Synops. 12(125):1-149.
103. Roman, M., Smith, S., Wishner, K., Zhang, X and Gowing, M. 2000. Mesozooplankton production and grazing in the Arabian Sea. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. 47: Issues 7–8, 1423–1450.
104. Samuel, M. 1986 Spawning of *Nemipterus japonicus* (Bassi) in Kuwait's waters and growth differences by sex. Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res. _:15-17.
105. Salini, J.P., Blaber, S.J., and Brewer, D.T. 1994. Diets of trawled predatory fish of the Gulf of Carpentaria, Australia, with particular reference to predation on prawns. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 45(3):397-411
106. Schultz, N. 1992 Preliminary investigations on the population dynamics of *Otolithes ruber* (Sciaenidae) on Sofala Bank, Mozambique. Rev. Invest. Pesq. (Maputo) 21:41-49.
107. Shindo, S. 1972 Note on the study on the stock of lizard fish, *Saurida tumbil* in the East China Sea. Proc. IPFC 13(3):298-305.
108. Stephen, J., Blaber1, M., David T. Brewer1 and John P. Salini1, 1994. Diet and dentition in tropical ariid catfishes from Australia, Environment biology of fish, 40(2)
109. Srinath, M. 2003. An appraisal of the exploited marine fishery resources of India. In: M.
110. Standford, R. and Pitcher, T., 2000. The English Channel: amixed fishery, but which mix is best? Faculty of Graduate Studies: Resource Management and EnvironmentalStudies - Fisheries, 179.
111. Shackell, N., Kenneth T., Jonathan A. D. Fisher., Petrie, B., and Leggett, W.C. 2009. Decline in top predator body size and changing climate alter trophic structure in an oceanic ecosystem, preceding the royal socity biological science. 277(1686): 1353-1360
112. Sabrah, M. 2006. Population Dynamics of Upeneus Japonicus Uttuyn, 1782), Family: Mullidae, From the Gulf of Suez, Red Sea, Egypt. Egyptian Journal Of Aquatic Research .32(1): 334-345.
113. Sirajul Islam A- k. M. and Khalaf, a. N. 1982. Diel patterns of feeding of khisbni *liza abu* (heokel) In raseoiyah reservoir in baghdad, Iraq 222-227
114. Springer, A.M., Estes, J.A., van Vliet, G.B., Williams, T.M., Doak, D.F., Danner, E.M., Forney, K.A. and Pfister, B. 2003. Sequential megafaunal collapse in the North Pacific Ocean: an ongoing legacy of industrial whaling? Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100, 12223-12228.
115. Sin, C. L., 1978. Food and feeding habits of ribbonfishes, *Trichiurus aponicus* and *T. lepturus*. *Bull. Zool. Academia Sinia*, 17(2): 117–124.
116. Stoner A.W. & R.J. Lingviston, 1984. - Ontogenetic pat- terns in diet and feeding morphology in sympatric sparid fishes from sea-grass meadows. Copeia, 174-178

117. Marcela C. Nascimento 1,2, Gonzalo Velasco 3, Thomas A. Okey 4,5, Villy Christensen 6 And A. Cecília Z. Amaral, 2012. Trophic Model Of The Outer Continental Shelf And Upper Slope Demersal Community Of The Southeastern Brazilian Bight, Scientia Marina (in press).
118. Mackinson, S. and Daskalov,G., 2007. An ecosystem model of the North Sea to support an ecosystem approach to fisheries management: description and parameterisation. Sci. Ser. Tech Rep., Cefas Lowestoft, 142: 196pp
119. Mohan Joseph and A.A. Jayaprakash, Editors, Status of Exploited Marine Fishery Resources of India, Central Marine Fisheries Research Institute, Kochi, India (2003), pp. 1–17. Neuenfeldt, S., and Koster, F.W. 2000. Trophodynamic control onrecruitment success in Baltic cod: the influence of cannibalism.ICES J. Mar. Sci. 57: 300–309.
120. Nasir, N.A., 2000. The food and feeding relationships of the fish communities in the inshore waters of Khor Al-Zubair, northwest Arabian Gulf. Cybium 24(1):89-99.
121.104. Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres F. 1998." Fishing down marine food webs". Science 279، 860–863.

122.Pauly, D. and Watson, R.، 2005. Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity". Phil. Trans. R. Soc. B 360. (2005) (In the press.) (doi: 10.1098/rstb.2004.1597).
123. Perez-Espana, H., Saucedo-Lozano, M., Raymundo-Huizar, A.R., 2005. Trophic ecology of demersal fishes from the Pacific shelf off central Mexico. Bulletin of Marine Science 77, 19e31.
124. Pauly, D., Palomares, L., Froese, R., Sa-a, P., Vakily, M., Preikshot, D.,Wallace, S., 2001. Fishing down Canadian aquatic food webs. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 58, 51e62.
125. Tiews, K., Mines, A. and Ronquillo, I.A. 1972. On the biology of Saurida tumbil (Bloch 1801), Family Synodontidae in Philippine waters. The Philipp. J. of Fish. 10(1-2):1-29.
126. Tzeng, T.D., Lin, D.R., and Yeh, S.Y. 2002. Comparison on growth characteristics of southern East China Sea's lizard fish (*Saurida tumbil*) between 1970s and 1990s. Acta Oceanogr. Taiwan. 40(1):93-105
127. Tongnunui Prasert, Sano Mitsuhiko and Kurokura Hisashi .2005. Feeding Habits Of Two Sillaginid Fishes, Sillago Sihama And S. Aeolus, At Sikao Bay, Trang Province, Thailand, Mer 43 (1–2): 9–17
128. Venkata Subba Rao, K. 1981 Food and feeding of lizard fishes (*Saurida* spp.) from northwestern part of Bay of Bengal. Indian Journal of Fish. 28(1/2):47-64.
129. Van der Elst, R.P. and Adkin, F. (eds.) 1991 Marine linefish: priority species and research objectives in southern Africa. Oceanogr. Res. Inst., Spec. Publ. No.1. 132 p.
130. Torres, F.S.B. Jr. 1991 Tabular data on marine fishes from Southern Africa, Part I. Length-weight relationships. Fishbyte 9(1):50-53.
131. Tao, Y., Mingru,C., Jianguo, D., ZhenbinM L and Shengyun, Y., 2012. Age and growth changes and population dynamics of the black pomfret (Parastromateus niger) and the frigate tuna (Auxis thazard thazard،) in the Taiwan Strait, Lat. Am. J. Aquat. Res., 40(3): 649-656.
132. Vaidya, V. M., 1960. A study on the biology of *Otolithes ruber*. M.Sc. Thesis, University of Bombay, 126 pp.
133. Van der Elst, R.P., and Adkin, F. (eds.) .1991. Marine linefish: priority Species and research objectives in southern Africa. Oceanogr. Res. Inst., Spec. Publ. No.1. 132p
134. Urtizberea, A., Fiksen, Ø., Folkvord, A. and Irigoien X. 2008., Modelling growth of larval anchovies including diel feeding patterns, temperature and body size, Oxford Journals, Life Sciences , Journal of Plankto Research30(12): 1369-1383 Pp
135. Zwolinski, J. P., Oliveira, P. B., Quintino, V., and Stratoudakis, Y. 2010. Sardine potential habitat and environmental forcing off western Portugal. – ICES Journal of Marine Science, 67: 1553–1564.

پیوست

جدول اتاج پیش بینی شده برای شاخص *overlapPradator* توسط نرمافزاراکویس

Group name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Parastromate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us niger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drepane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
punctata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lutjanus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
johni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lutjanus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
malabaricus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lethrinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nebulous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rastrelliger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kanagurta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudorambus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.2	0.8	0	0	0	0	0.0	0	0	0.1	0	0.0	0.0	0	0	0	0
SP	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0
Plicofollis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tenuispinis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psettodes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
erumi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudorhomb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us elevates	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grammoplites																																								
suppositus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Platycephalus																																								
indicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichiurus																	0.0				0.0						0.1		0.1		0.0				0.1	0.0	0.0	0.0			
lepturus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	0.02	0	0.01	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	1	0.02	4	0	0	0	8	2	2	1	0	0
Saurida tumbi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1	0.1	0.18	0.8	0.25	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.3	0	0.7	0.12	0.8	0	0	0.4	0.0	0.6	0.1	0	0	0
Nemipterus							0.0						0.0	0.1	9		0.1				0.9			0.0	0.0	0.0	0.4		0.0		0.0		0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0			
japonicas	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	9	1	0.99	5	0.22	0	0	8	0	0	1	0	1	3	0	0	0.28	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Pomadasys													0.0	0.1	0.9		0.1				0.9						0.4		0.0		0.0		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0			
stridens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	9	1	6	0.23	0	0	9	0	0	0	0	0	3	0	2	0.36	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Upeneus							0.0						0.0	0.8	0.1						0.1			0.0	0.0	0.0	0.0		0.8		0.9	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.6	0.1		
sulphureus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	5	0.16	1	0.07	0	0	6	0	0	1	0	1	7	0	6	0.10	8	0	0	0	2	0	8	6	0	0
Leiognathus													0.0	0.2	0.2		0.0				0.2						0.1		0.2		0.0				0.0	0.0	0.0			
lineolatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2	0.23	7	1	0	0	9	0	0	0	0	0	4	0	3	0.69	2	0	0	0	8	0	3	0	0	0
Argyrops																																								
spinifer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acanthopagru																																								
s latus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																	0.1										0.4		0.0						0.1	0.0					
atule mate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	8	0.99	6	0.29	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	5	0.44	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Arius																																								
thalassinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomadasys																																								
kaakan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ادامه جدول ۱ :

Leiognathus bindus	0	0	0	0	0	0	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.01	0	0	0	0	0	0	1	0.16	1	0	0	0	0	0.01	0	0.00	0.07	0	0	0.01	0	0	0	0
sardinela sp	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.16	1	0.16	0	0	0	0	0.00	0.36	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
Sillago sihama	0	0	0	0	0	0	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.01	0	0	0	0	0	0	1	0.16	1	0	0	0	0	0.01	0	0.00	0.07	0	0	0.01	0	0	0	0
Sardinella longiceps	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.37	0.43	0.427192	0.07	0.143386	0	0	0.44	0	0	0	0	0	1	0	0.16	0.16	0.06	0	0	0	0.08	0.01	0	0	0	0	0
Otolithes ruber	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
anchovey	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.78	0.00	0.02	0.86	0.23	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0.16	0	1	0.30	0.88	0	0	0	0.40	0.00	0.63	0.15	0.00	0	0
Liza kluzingeri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0.12	0.28	0.36	0.10	0.69	0	0	0.44	0	0	0	0	0	0.16	0	0.30	1	0.01	0	0	0	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Sepia Pharaonis	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.04	0.80	0.03	0.03	0.98	0.02	0	0	0.03	0	0	0.01	0.00	0.01	0.06	0	0.88	0.013786	1	0	0.00	0.00	0.40	0.00	0.68	0.16	0.00	0	0
Squid	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.36	0	0	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Squila manta	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00	0	1.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.16	0.03
Metapenaeus affinis	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.07	0.85	0.07	0	0	0	0	0.00	0	0.00	1.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Penaeus semisulcatus,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0.46	0.12	0.12	0.42	0.08	0	0	0.12	0	0	0	0.00	0	0.08	0	0.40	0.04	0.40	0.00	0.00	0.02	1.00	0.02	0.42	0.13	0.03	0.00	0.00
Crabs	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0.01	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.02	1.00	0.07	0.10	0.10	0.17	0.03
Mussel	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0.02	0.63	0.00	0	0.68	0.03	0	0	0	0	0	0.01	0.00	0.01	0	0	0.63	0	0.68	0.00	0.00	0.00	0.42	0.07	1.00	0.78	0.63	0.00	0.00
Echinoderms	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.15	0.00	0	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0.16	0.00	0.00	0.02	0.13	0.10	0.78	1.00	0.90	0.00	0.00
polychate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.10	0.63	0.90	1.00	0.00	0.00
zooplankton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	1.00	0.21
phytoplankton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.21	1.00

جدول ۲: نتایج پیش بینی شده برای شاخص Prey overlap توسط نرمافزار اکوپد

Group name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Parastromate	1.0	0.0																																							
us niger	0	0																																							
Drepane	0.0	1.0																																							
punctata	0	0																																							
Lutjanus	0.0	0.2	1.0																																						
johni	0	7	0																																						
Lutjanus	0.0	0.2	1.0	1.0																																					
malabaricus	0	6	0	0																																					
Lethrinus	0.0	0.4	0.4	0.4	1.0																																				
nebulous	0	0	8	6	0																																				
Rastrelliger	0.0	0.6	0.5	0.5	0.6	1.0																																			
kanagurta	8	0	3	1	5	0																																			
Psudorambus	0.0	0.6	0.0	0.0	0.1	0.2	1.0																																		
SP	0	6	6	6	9	5	0																																		
Plicofollis	0.0	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	1.0																																	
tenuispinis	0	2	0	7	4	7	2	0																																	
Psettodes	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	1.0																																
erumi	0	4	0	0	4	0	0	3	0																																
Pseudorhomb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.3	1.0																															
us elevates	0	8	7	7	9	3	3	7	5	0																															
Grammoplite	0.0	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.4	0.4	0.1	0.6	1.0																														
s suppositus	0	5	0	9	9	8	7	8	2	8	0																														
Platycephalus	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.2	0.1	0.4	0.2	1.0																													
indicus	0	9	0	1	4	5	0	7	9	4	9	0																													
Trichiurus	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.0																												
lepturus	0	0	1	1	0	0	0	0	9	5	0	7	0																												
Saurida	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3	1.0																											
tumbi	0	8	3	3	1	2	5	2	0	4	1	6	6	0																											
Nemipterus	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	0.2	0.0	0.7	0.1	0.1	1.0																										
japonicas	0	7	0	2	6	7	1	4	8	6	0	9	6	5	0																										
Pomadasys	0.0	0.5	0.7	0.7	0.6	0.7	0.4	0.6	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.4	1.0																									
stridens	0	0	5	2	2	6	0	4	0	9	9	9	0	1	3	0																									
Upeneus	0.0	0.8	0.5	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.4	0.8	1.0																								
sulphureus	0	7	2	0	4	0	8	0	9	8	7	0	0	6	7	3	0																								
Leiognathus	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0																							
lineolatus	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																							
Argyrops	0.0	0.5	0.5	0.4	0.5	0.8	0.5	0.4	0.0	0.1	0.4	0.5	0.0	0.0	0.5	0.8	0.8	0.0	1.0																						
spinifer	0	9	0	9	9	3	0	2	0	0	3	1	0	2	6	7	1	0	0																						
Acanthopagr	0.0	0.5	0.3	0.3	0.4	0.6	0.4	0.3	0.0	0.0	0.3	0.4	0.1	0.1	0.4	0.6	0.7	0.0	0.7	1.0																					
us latus	0	7	6	5	9	7	4	8	2	9	9	0	2	9	9	6	2	0	6	0																					
	0.1	0.5	0.5	0.4	0.6	0.9	0.3	0.4	0.0	0.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.3	0.8	0.7	0.3	0.8	0.7	1.0																			
atule mate	9	8	1	9	2	4	6	7	0	1	1	9	0	2	2	2	6	1	8	1	0																			
Arius	0.0	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.4	0.4	0.0	0.5	0.4	0.5	1.0																	
thalassinus	0	5	9	0	0	8	8	6	0	9	9	1	1	8	0	1	0	0	0	7	3	0																	
Pomadasys	0.0	0.5	0.3	0.3	0.4	0.6	0.2	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.6	0.7	1.0																
kaakan	0	5	5	4	6	8	5	4	3	9	2	8	2	4	1	0	6	0	6	2	2	4	0																

ادامه جدول ۲ :

Leiognathus bindus	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	1.00																	
sardinela sp	0.70	0.21	0.19	0.18	0.24	0.46	0.05	0.22	0.00	0.10	0.35	0.09	0.00	0.01	0.00	0.24	0.23	0.78	0.27	0.24	0.58	0.24	0.26	0.68	1.00																
Sillago sihama	0.28	0.85	0.10	0.10	0.13	0.24	0.54	0.25	0.17	0.03	0.13	0.00	0.00	0.08	0.07	0.14	0.59	0.26	0.15	0.25	0.25	0.13	0.31	0.21	0.31	1.00															
Sardinella longiceps	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.63	0.71	0.28	1.00														
Otolithes ruber	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.02	0.13	0.17	0.00	0.07	0.36	0.27	0.14	0.00	0.07	0.00	0.00	0.06	0.00	0.28	0.02	0.00	0.00	0.12	0.00	1.00													
anchovey	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.35	0.51	0.24	0.93	0.00	1.00												
Liza kluzingeri	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.33	0.18	0.79	0.00	0.95	1.00											
Sepia Pharaonis	0.00	0.39	0.33	0.32	0.43	0.65	0.09	0.27	0.00	0.09	0.42	0.00	0.07	0.14	0.10	0.43	0.41	0.00	0.48	0.71	0.57	0.56	0.49	0.00	0.26	0.15	0.00	0.38	0.00	0.00	1.00										
Squid	0.00	0.47	0.46	0.44	0.54	0.82	0.11	0.51	0.00	0.18	0.67	0.12	0.00	0.02	0.01	0.57	0.52	0.00	0.59	0.51	0.70	0.51	0.58	0.00	0.51	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	1.00									
Squila manta	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.99	0.74	0.24	0.73	0.00	0.47	0.24	0.00	0.00	1.00								
Metapenaeus affinis	0.39	0.00	0.19	0.17	0.07	0.14	0.00	0.37	0.00	0.05	0.12	0.09	0.00	0.00	0.03	0.13	0.07	0.65	0.00	0.00	0.29	0.00	0.01	0.65	0.70	0.15	0.40	0.00	0.17	0.00	0.00	0.24	0.67	1.00							
Penaeus semisulcatus	0.39	0.00	0.19	0.17	0.07	0.14	0.00	0.37	0.00	0.05	0.12	0.09	0.00	0.00	0.03	0.13	0.07	0.65	0.00	0.00	0.29	0.00	0.01	0.65	0.70	0.15	0.40	0.00	0.17	0.00	0.00	0.24	0.67	1.00	1.00						
Crabs	0.06	0.26	0.22	0.22	0.27	0.44	0.07	0.19	0.00	0.07	0.27	0.00	0.00	0.01	0.00	0.28	0.27	0.09	0.31	0.27	0.40	0.27	0.30	0.10	0.24	0.13	0.06	0.00	0.02	0.00	0.30	0.37	0.10	0.41	0.41	1.00					
Mussel	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.66	0.75	0.28	0.98	0.00	0.87	0.70	0.00	0.00	0.76	0.51	0.51	0.20	1.00				
Echinoderms	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.64	0.51	0.15	0.43	0.00	0.23	0.07	0.00	0.00	0.65	0.76	0.76	0.73	0.58	1.00			
polychate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.31	0.83	0.14	0.69	1.00		
zooplankton	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.17	0.39	0.20	0.84	0.00	0.98	0.98	0.00	0.00	0.30	0.08	0.08	0.11	0.79	0.19	0.12	1.00	0
phytoplankton	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0

Abstract

An ecosystem-based management fishery is a new way of looking at management of living resources. Trophic levels of basic food items, feeding habits, growth and mortality rate of 20 exploited fish species (including commercial and bycatch) are investigated in the Persian Gulf (from the provinces of Khuzestan, Bushehr and Hormozgan,) from 2010 to 2012. The model considers trophic interactions among 12 functional group of the ecosystem involving Phytoplankton, Zeoplankton, Cephalopods, Shrimp, Infauna Benthos, Epifaunal Macrobenthos, Demersal Zoobenthos Feeders, Small Pelagic Planktivorous Fish, Benthoplagic Feeder, Piscivorous, Large Benthic Carnivores And Small Benthic Carnivores.

In general 7452 of stomach contents samples were analyzed based on the weight and numerical method and were detected about 40 preys. The results demonstrated gaps in our knowledge on the food web structure.

The mean trophic levels were varied from *L. klunzingeri* (2) to *S. tumbil* (4.64), while the total catch of some species were fluctuating widely. Result of our study showed that Total mortality varied between 0.45 per year (*A. suppositus*) to 9.5 per year (*P. indicus*) and food consumption rate also fluctuated by 1.9 (*L. johni*) to 89 (*L. lineolatus*).

The results indicated that some fish species including sardine, Anchovies, small carangids, *S. stridens* with high frequency in ecosystem, have been occupied in the food web as a wasp-waist. The model showed that most hunters groups live in middle levels in the food web such as *N. japonicas, A. latus, P. kaakan, L. nebolusus*, *P. indicus* and *T. lepturus* .

Analysis the catch rate during 2001-2011 reveled that there is a clear trend of declining most of fish species catches in this research except for *T. lepturus, P. kaakan* and sparids which lead to upset the fundamental ecological balance of the Persian Gulf in future.

Keyword: trophic level, functional group, prey, trophic interaction and Persian Gulf

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Project Title : Ecological Interaction Between Commercial Fishes in the Persian Gulf
Approved Number: 0-12-12-88032
Author: Seyyed Amin alla Taghavi motlagh
Author province(S): Mahdi Shojayei(Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center)- Ahmad Hashemi (South Aquaculture Research Center)-Javad Shaebani(Shrimp Researsh Center)
Project leader Researcher : Seyyed Amin alla Taghavi motlagh
Collaborator(s) *:* Tooraj Valinassab-Arezoo Vahabnezhad-Abdolrasole Esmayeeli-Shahram Ghasemi-M.Hakimalahi- Nourinezhad-Miahi-Alavi-Owfi Pour-Darvishi-Salarpour-Khodadadi-Mobarezi-Bayat-Alboebid –Gh.Eskandari-S.Ghasemi-S.A.Talebzadeh
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Tehran province
Date of Beginning : 2010
Period of execution : 3 Years
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2015***

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Project Title :

Ecological Interaction Between Commercial Fishes in the Persian Gulf

Project leader Researcher :
Seyyed Amin alla Taghavi motlagh

Register NO.

44156