اهمیت رش های ساحلی (*Pontogammarus maeoticus*) در رژیم غذایی بچه ماهیان استخوانی در سواحل خزر آباد ساری

مهناز سادات صادقی*[۱]، بابک مقدسی[۲]، نرگس مورکی[۳] و سکینه اصغری[۴]

۱، ۳، ۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، تهران، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، گروه منابع طبیعی، مازندران، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۰۴ تاریخ پذیرش:۱۳۹۵/۰۱/۱۸

چکیده

در پژوهش حاضر، اهمیت رش های ساحلی دریای خزر (*Pontogammarus maeoticus*) در رژیم غذایی بچه ماهیان استخوانی، مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه برداری از رش های ساحلی و بچه ماهیان، طی دو مرحله (دی ماه ۱۳۸۹ و فروردین ماه ۱۳۹۰)، از ۱۲ ایستگاه (در چهار ناحیه، هر یک دارای ۳ ایستگاه) در سواحل خزرآباد ساری انجام گردید. ماهیان با استفاده از پارچه توری (با قطر روزنه یک میلی متر) به ابعاد ۰/۵×۱و در عمق ۰/۵ تا ۱ متری صید شده و بلافاصله با الکل ۷۰ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. صید رش با استفاده از تور دست ساز با قطر روزنه یک میلی متر به شکل مستطیل و به ابعاد۴۰× ۶۰ سانتی متر از ماسه های ساحل انجام شد. تعداد ۹۸ عدد ماهی در زمستان سال ۱۳۸۹ و ۱۰۷ عدد ماهی در بهار سال ۱۳۹۰در پنج گونه کفال پوزه باریک (*Liza saliens*)، ماهی سفید(*Rutilus frisii kutum*) ، شیشه ماهی(*Atherina boyeri*) ، گاو ماهی(*Benthophilus ctenolepidus*)و ماهی سه خاره (*Gasterosteus aculeatus*)به ترتیب با دامنه وزنی۲۷/۴۵-۳/۲۵، ۰/۶- ۳/۰۰، ۵/۸۸-۰/۸۱، ۳/۶۷-۱/۱۷و ۱/۹۶-۱/۲۷گرم شناسایی شدند. محتویات لوله گوارش ماهی ها، برای شناسایی گونه های مصرف کننده رش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که گونه های صید شده به میزان متفاوتی از رش های ساحلی تغذیه کرده اند. بیشترین میزان تغذیه در زمستان ۱۳۸۹ با میانگین ۸/۲۵ درصد مربوط به ماهی سفید و در فصل بهار سال ۱۳۹۰، با میانگین ۱/۹۲ درصد در ماهی کفال پوزه باریک بدست آمد.

واژگان کلیدی: رش، بچه ماهی، ماهیان استخوانی، تغذیه، دریای خزر

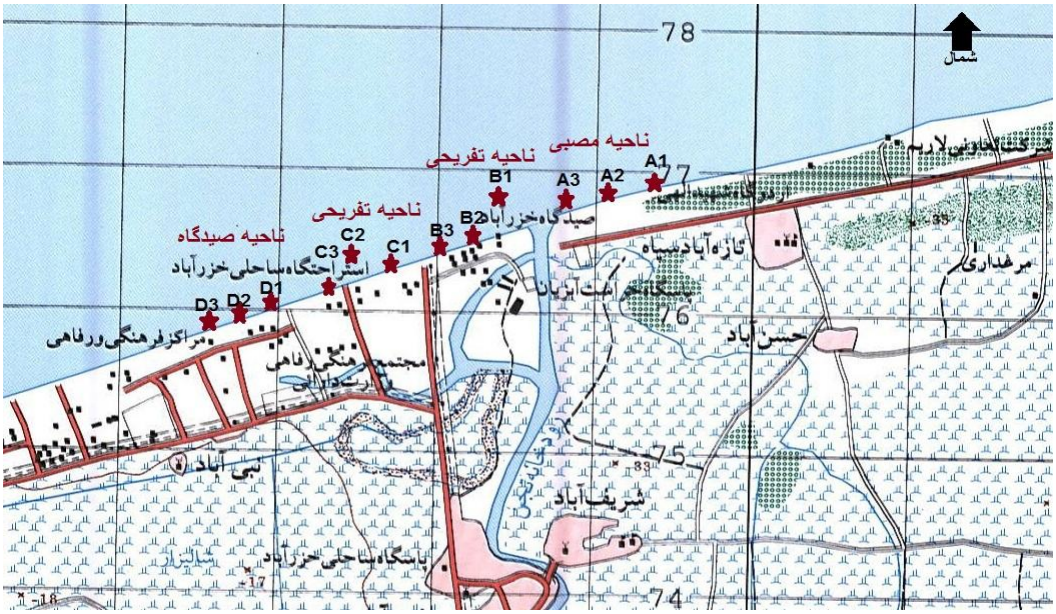
* **نگارنده پاسخگو: mahnaz_sadat_sadeghi@yahoo.com.au**

مقدمه

گونه های مختلف ماهیان با توجه به اقلام غذایی موجود در زیستگاه و امکان دسترسی به آنها در طی سال، دارای تنوع غذایی قابل توجهی در طی فصول مختلف می باشند(Biswas,1993) . بر اساس مطالعات انجام شده، تقریبا در تمام سواحل جنوبی دریای مازندران به جز خلیج گرگان و گمیشان گونه *Pontogammarus maeoticus*، گاماريد غالب است. (جان پرور جاودانی، ۱۳۹۴ ;خاکسار، ۱۳۹۳; میرزاجانی، ۱۳۷۶). استفاده از رش های ساحلی دریای خزر در جیره غذایی ماهیان سردابی سبب افزایش کیفیت گوشت آنها (از نظر طعم ورنگ) و تولید تخم های رنگین تر با درصد تخم گشایی بیشتر و ایجاد لاروهای مقاوم تری شده (Choubert,1987) و در جیره غذایی ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)سبب رنگین تر شدن گوشت (خدا رحمی ،۱۳۸۰) و افزایش مقاومت نوزادان نسبت به تنش های عوامل محیطی مانند تغییرات دما و pH می شود(علوی یگانه و همکاران، ۱۳۸۲). بررسی ترکیبات بیوشیمیایی رش های ساحل جنوبی دریای خزر در دو استان مازندران و گیلان نشان داد که ماده خشک بدن این جانوران حاوی پروتئین (۴۲/۴۳)، چربی(۴/۱۴)، هیدرات کربن (۲۵/۷) و خاکستر ۳۰/۴۹) درصد است (سیف آبادی و همکاران،۱۳۸۲). بررسی وضعیت تغذیه ای بچه تاس ماهی ایرانی، حاصل از تکثیر مصنوعی پس از رها سازی در رودخانه تجن و بخش های ساحلی دریای خزر نشان داده است که در مجموع علی رغم شرایط مناسب کف زیان و زئوپلانکتون رودخانه، توسط بچه ماهیان در رودخانه تغذیه نکرده بودند، اما بچه ماهیانی که پس از ۱۴ روز از بخش ساحلی دریا صید شده بودند در دستگاه گوارش آنها گاماریده ها وجود داشتند (رمضانی و فارابی،۱۳۸۴). نتایج بررسی رژیم غذایی کفال پوزه باریک (*Liza saliens*) و کفال طلایی (*Liza aurata*)بین دوران نوجوانی تا بلوغ نشان می دهد که هر دو گونه در مراحل نوجوانی از کوپه پودها و کرم های پر تار تغذیه می کنند(نوروزی و زندآور، ۱۳۹۳ ;Rissik & Suthers, 1996 ;Vallet *et al*.,1970). رژیم غذایی فصلی در ماهی های نوجوان (طول کل کمتر از ۳۲ میلی متر) Common bullies, *Gobimophus cotidianus* در جنوب جزیره نیوزلند نشان داد که بیش از ۷۵ درصد از ماهی های نمونه برداری شده آمفیپودها را مورد مصرف قرار داده بودند (Wilhelm *et al*., 2007). هدف از انجام این تحقیق، بررسی گونه های بچه ماهیان استخوانی ساحل جنوبی دریای خزر که از رش های ساحلی تغذیه می کنند و همچنین تعیین میزان تغذیه از رش ها نسبت به کل غذای مصرف شده در این ماهیان بود.

مواد و روش ها

نمونه برداری(صید بچه ماهی و رش)در ناحیه خزر آباد ساری، در دو نوبت در زمستان (دی ماه ۱۳۸۹) و بهار (فروردین ماه ۱۳۹۰) در چهار ناحیه و در هر ناحیه از سه ایستگاه با فاصله ۳۰۰ متر از هم انجام گردید. در مجموع نمونه برداری در سه ایستگاه در منطقه مصبی (مصب رودخانه تجن)، شش ایستگاه در منطقه ساحلی- تفریحی و سه ایستگاه در منطقه صیدگاه صورت گرفت (شکل ۱).



شکل ۱- ایستگاه های نمونه برداری در ساحل خزر آباد ساری ۱۳۸۹-۱۳۹۰ (مقیاس ۱:۵۰۰۰۰)

بچه ماهیان در نوار ساحلی هر ایستگاه، در عمق ۰/۵ تا ۱ متری با استفاده از تور پارچه ای با قطر روزنه یک میلی متر و به ابعاد ۱×۰/۵ متر صید شدند. نمونه ها بلافاصله پس از صید، در الکل ۷۰ درصد در ظروف پلاستیکی تثبیت شده و در فلاسک حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه برداری رش های ساحلی از ایستگاه های مورد نظر به وسیله توری با چشمه یک میلی متر از ماسه های ساحل انجام شد و تراکم آنها در یک متر مربع محاسبه گردید(مقدسی، ۱۳۷۹). نمونه های برداشت شده در قوطی های پلاستیکی حاوی الکل ۷۰ درصد داخل فلاسک حاوی یخ منتقل شدند (مقدسی، ۱۳۷۹). شناسایی گونه ای رش با استفاده از استریو میکروسکوپ و پس از شناسایی اولیه توسط میکروسکوپ نوری و با استفاده از ویژگی های کلیدی آنها انجام شد(بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸).

گونه های بچه ماهیان با استفاده از اطلس ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر (نادری جلودار و عبدلی، ۱۳۸۷) شناسایی گردید. بیومتری بچه ماهی ها (طول کل) با استفاده از کولیس با دقت ۰/۱انجام شد. وزن بچه ماهی ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد. بچه ماهی ها کالبد شکافی شدند و محتویات لوله گوارش برای بررسی رژیم غذایی توسط لوپ مورد بررسی قرار گرفت (Hynes, 1950).

آنالیز آماری

داده های به دست آمده از شمارش تعداد رش در لوله گوارش نمونه های ماهی و رسوب هر ناحیه با استفاده از نرم افزار Excel دسته بندی شدند. . به منظور آنالیز آماری از نرم افزار SPSS استفاده شد. نرمال بودن داده ها با آزمون Kolmogrov-Smirnov مورد بررسی قرار گرفت. داده های دارای پراکنش نرمال با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ONE WAY ANOVA) و داده هایی که دارای پراکنش غیر نرمال بودند با استفاده از آزمون کروسکال والیس (NonParametric Test) مورد بررسی در سطح معنی داری ۰/۰۵ قرار گرفتند.

نتایج

در تحقیق حاضر در منطقه خزرآباد ساری، در فصل زمستان سال ۱۳۹۸تعداد ۹۸ ماهی و در بهار سال

۱۳۹۰، تعداد ۱۰۷ عدد ماهی صید شد(جدول های ۱ و ۲) که شامل پنج گونه کفال پوزه باریک (*Liza saliens*)، ماهی سفید(*Rutilus frisii kutum*) ، شیشه ماهی(*Atherina boyeri*) ، گاو ماهی(*Benthophilus ctenolepidus*) و ماهی سه خاره (*Gasterosteus aculeatus*) بود(شکل های ۲ الی ۶). تنها آمفی پود شناسایی شده گونه (*Pontogammarus maeoticus*) بود.

جدول ۱- ماهیان صید شده در چهار ناحیه مورد بررسی خزر آباد ساری در زمستان ۱۳۸۹

گونه	منطقه ایستگاه				
	A	B	C	D	جمع کل
کفال(*Liza saliens*)	۲۳	۲۴	۱۶	۱۵	**۷۸**
سفید(*Rutilus frisikutum*)	۰	۲	۵	۳	**۱۰**
شیشه ماهی(*Atherina boyeri*)	۰	۱	۳	۶	**۱۰**
گاو ماهی(*Benthophilus ctenolepidus*)	۰	۰	۰	۰	**۰**
سه خاره ماهی *Gasterosteus aculeatus*)	۰	۰	۰	۰	**۰**
جمع کل	۲۳	۲۷	۲۴	۲۴	**۹۸**

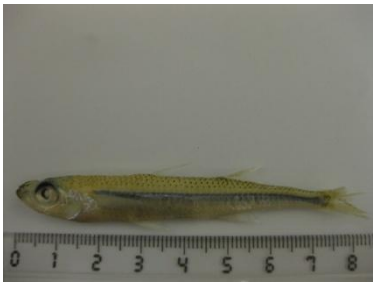
جدول ۲- تعداد۴ گونه ی صید شده ماهی در چهار ناحیه مورد بررسی خزر آباد ساری در بهار ۱۳۹۰

گونه	ایستگاه				
	A	B	C	D	جمع کل
کفال(*Liza saliens*)	۱۲	۹	۸	۱۵	**۴۴**
سفید(*Rutilus frisikutum*)	۱۱	۱۳	۲	۴	**۳۰**
شیشه ماهی(*Atherina boyeri*)	۲	۱	۱۰	۶	**۱۹**
گاو ماهی(*Benthophilus ctenolepidus*)	۱	۳	۶	۲	**۱۲**
سه خاره ماهی *Gasterosteus aculeatus*)	۱	۱	۰	۰	**۲**
جمع کل	۲۷	۲۷	۲۶	۲۷	**۱۰۷**

نتایج جدول های (۱ و۲) نشان می دهد که بیشترین تعداد نمونه های صید شده با در نظر گرفتن نوع گونه، در هر دو فصل مربوط به گونه کفال پوزه باریک و سپس ماهی سفید بود.

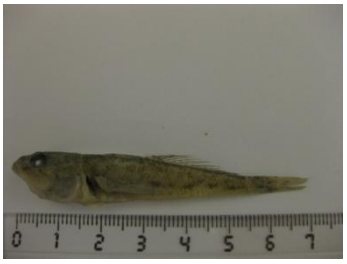
شکل ۲- بچه ماهی کفال پوزه باریک (*Liza saliens*) صید شده از ناحیه خزرآباد ۹۰ – ۱۳۸۹.

شکل ۳- بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) صید شده از ناحیه خزرآباد ۹۰ – ۱۳۸۹.



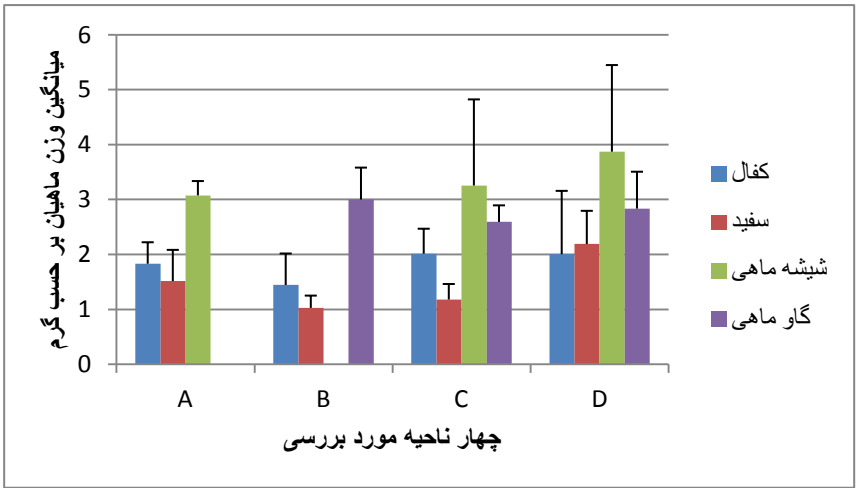
شکل ۴- بچه شیشه ماهی (*Atherina boyeri*) صید شده از ناحیه خزرآباد ۹۰ – ۱۳۸۹.

شکل ۵- بچه ماهی سه خاره (*Gasterosteus aculeatus*) صید شده از ناحیه خزرآباد ۹۰ – ۱۳۸۹.

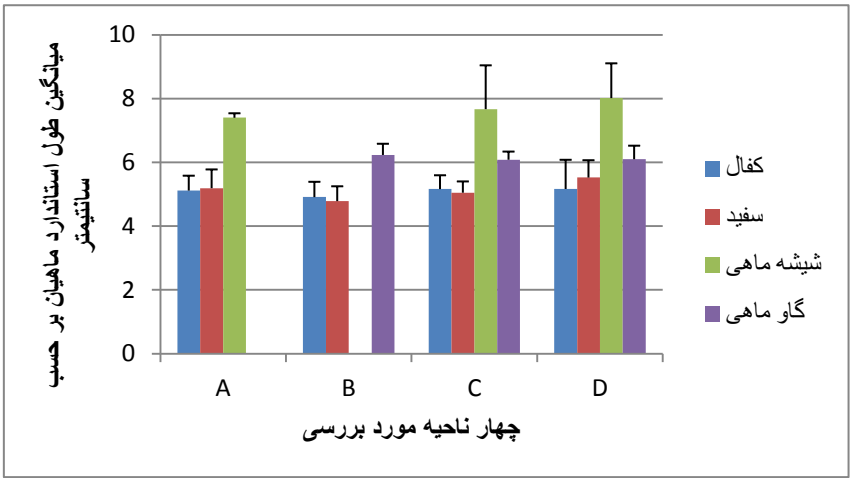


شکل ۶- بچه گاو ماهی (*Benthophilus ctenolepidus*) صید شده از ناحیه خزرآباد ۹۰ – ۱۳۸۹.

نتایج بیومتری ماهیان در شکل های (۷ و۸) ارائه شده است. در طول دوره نمونه برداری (فصل دوم نمونه برداری، بهار ۹۰) تنها دو قطعه ماهی سه خاره به ترتیب با طول کل ۶/۲ و ۶/۱ سانتی متر و وزن ۱/۹۶ و ۱/۲۷ گرم صید گردید که به لحاظ کم بودن تعداد نمونه ها امکان انجام آنالیز آماری بر روی آن ها وجود نداشت.

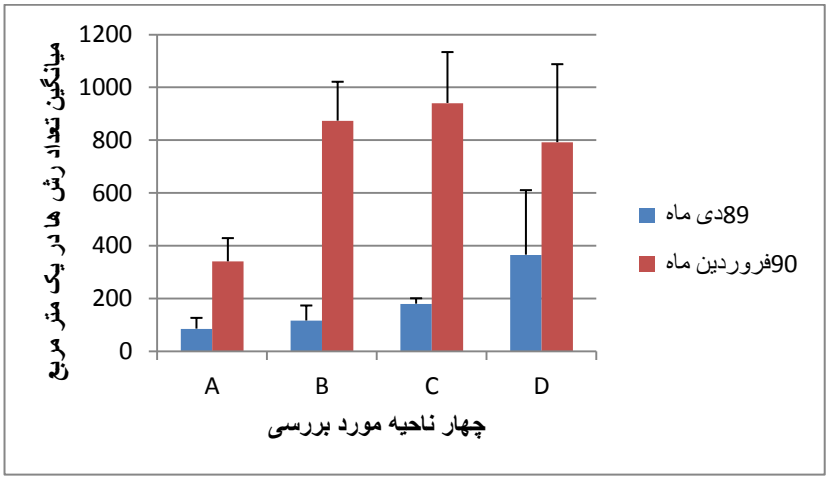


شکل ۷- میانگین وزن ماهیان صید شده از در چهار منطقه در خزرآباد ساری ۹۰ – ۱۳۸۹



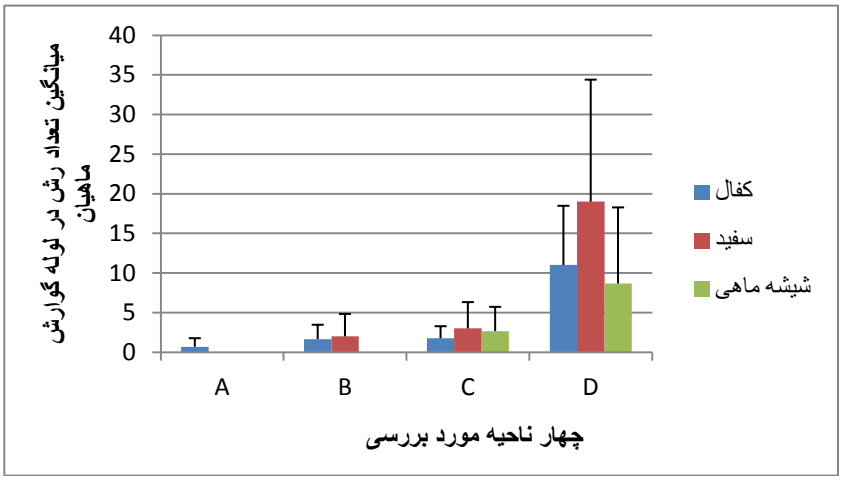
شکل ۸- میانگین طول ماهیان صید شده از چهار منطقه در خزرآباد ساری ۹۰ – ۱۳۸۹

نتایج آماری حاصل از بررسی های انجام شده روی تعداد رش های موجود در رسوبات و نیز میزان رش های موجود در لوله گوارش بچه ماهیان در دو فصل نمونه برداری در شکل های(۹ الی ۱۱) نشان داده شده است.

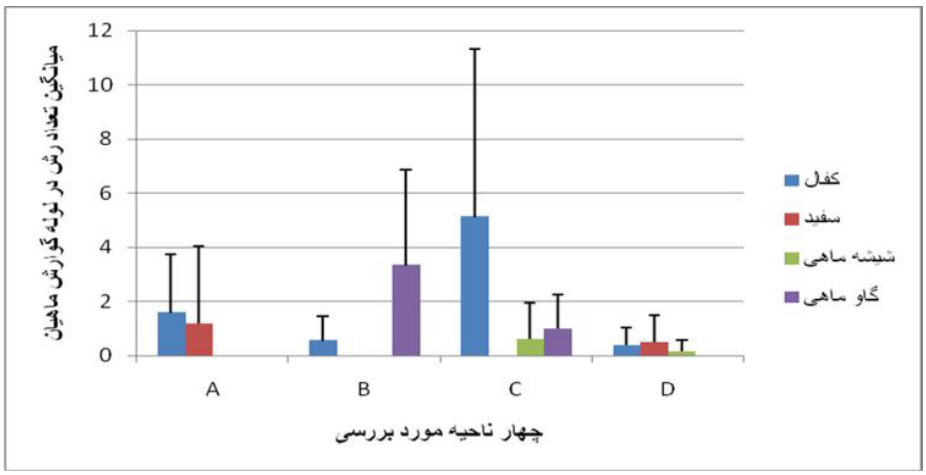


شکل۹- تراکم رش های موجود در یک متر مربع از رسوبات چهار ناحیه مورد بررسی (A, B, C & D) در دو فصل نمونه برداری ۹۰-۱۳۸۹ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار است)

بر اساس نتایج آماری بین دو فصل نمونه برداری اختلاف معنی داری در تراکم رش های موجود در رسوبات وجود داشت ($P<0/05$) و در فروردین سال ۱۳۹۰ بیشتر از زمستان ۱۳۸۹ بوده است.



شکل ۱۰- میانگین تعداد رش در لوله گوارش کل نمونه های سه گونه ماهی در چهار ناحیه در فصل زمستان(دی ماه۱۳۸۹)



شکل ۱۱- میانگین تعداد رش در لوله گوارش کل نمونه های سه گونه ماهی در چهار ناحیه در فصل بهار(فروردین ۱۳۹۰)

بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر، پنج گونه ماهی شامل کفال پوزه باریک(*Liza saliens*)، سفید (*Rutilus frisii kutum*)، شیشه ماهی (*Atherina boyeri*)، گاو ماهی (*Benthophilus ctenolepidus*) و ماهی سه خاره (*Gasterosteus aculeatus*) در طی زمستان و بهار در منطقه خزرآباد ساری شناسایی شد. بیشتر ماهیان در سن و اندازه کوچک بودند و از آنجاییکه طول بدن شیشه ماهی بالغ ۶ تا ۱۲ سانتی متر و اندازه متوسط آن ۸/۵سانتی متر است (نادری جلودار و عبدلی، ۱۳۸۷)، گونه شیشه ماهی صید شده از خزر آباد با میانگین طول ۷/۵ سانتی متر صید شده در این تحقیق جزء ماهیان بالغ این گونه محسوب می شود. نتایج جدول های (۱ و۲) نشان می دهد که بیشترین تعداد نمونه های صید شده با در نظر گرفتن نوع گونه، در هر دو فصل مربوط به گونه کفال پوزه باریک و سپس ماهی سفید می باشد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تراکم رش در فصل زمستان به ترتیب در چهار ناحیه A,B,C,D۳۶۵/۷و۱۸۰،۸۵،۱۱۶/۵ عدد در مترمربع و در فصل بهار،۳۴۰/۵، ۸۷۳/۳ ،۹۴۰/۴و۷۹۱/۸عدد در متر مربع بوده است(شکل۹). بر اساس آنالیز آماری بین دو فصل نمونه برداری، اختلاف معنی داری از نظر تعداد رش های موجود در رسوبات وجود دارد($P<۰/۰۵$). در این بررسی میزان تراکم رش ها با تغییر فصل از زمستان به بهار دارای روند افزایشی

بود. تغییرات فصلی و افزایش دما سبب افزایش میزان مواد مغذی در بستر دریا می شود. از آنجاییکه دما یکی از عوامل تاثیرگذار بر رشد و تولیدمثل آمفی پودا می باشد (Demarch, 1981) ، تغییرات فصلی و دما می تواند یکی از عوامل موثر در میزان تراکم رش ها در تحقیق حاضر باشد.

بیشترین تعداد رش موجود در رسوب منطقه در فصل زمستان ۱۳۸۹ در ناحیه D ۳۶۵/۷ و در فصل بهاردر ناحیه C (ناحیه تفریحی) ۹۴۰/۴ مشاهده شد. تعداد رش در ناحیهA (مصبی)در دو فصل نمونه برداری به ترتیب ۸۵/۵و۳۴۰/۵دارای کمترین میزان رش بود. حرکت و جریان های آبی از مهم ترین عوامل محیطی است که از طریق کشش مکانیکی بر جانوران آزادزی فشار وارد می کند و بنابراین نقش مهمی در تنظیم شرایط محیطی دارد Aikins & (Kikuchi, 2001). آمفی پودا، نواحی دارای جریان کم یا متوسط را به نواحی با جریان پرسرعت ترجیح می دهند (میرزاجانی، ۱۳۷۶) و از آنجایی که رش ها موجوداتی بستر زی هستند، در تحقیق حاضر، بالا بودن سرعت جریان آب در ناحیه A (مصبی) نسبت به سایر نواحی، بستری ناپایدار ایجاد کرده است که احتمالا می تواند یکی از عوامل کاهش میزان تراکم رش ها در این ناحیه باشد. طبق مطالعات قلی پور و همکاران در سال ۱۳۸۳-۱۳۸۲، بالاترین تراکم گاماروس را در منطقه گلوگاه میانکاله، در فصل تابستان با میانگین۱۳۴/۵۵± ۱۲۶۳ عدد در مترمربع گزارش نمودند و با توجه به اینکه منطقه گلوگاه دارای پوشش گیاهی فراوان در حاشیه است که در تابستان نیز بر تراکم آن افزوده می گردد، تراکم افراد را با تراکم پوشش گیاهی در ایستگاه های مورد مطالعه در ارتباط دانستند(قلی پور و همکاران، ۱۳۹۰). وجود پوشش گیاهی به عنوان منبع غذایی، دمای مناسب، جریان آب کم و پناهگاه مناسب عاری از آلاینده از فاکتورهای مهم در پراکنش آمفی پودا محسوب می شود. همچنانکه در مطالعه حاضر میزان تراکم رش ها در ایستگاه های با شرایط مختلف و با تغییر فصل از زمستان به بهار افزایش داشت (شکل ۹).

یافته های مطالعه حاضر نشان داد که تمامی گونه های ماهیان صید شده از رش های ساحلی موجود در رسوبات تغذیه می نمایند و تنها، مقدار تغذیه از این جانداران متفاوت بوده است. به طوری که بیشترین و کمترین تغذیه از رش در فصل زمستان به ترتیب ۱۹ و صفر مربوط به ماهی سفید، گاو ماهی و سه خاره ماهی و بیشترین و کمترین میانگین تعداد تغذیه در فصل بهار، ۵/۱۲ و صفر به ترتیب در ماهی کفال و سه خاره ماهی بدست آمد. در فصل زمستان بیشترین مقدار تغذیه از رش در ماهی سفید با میانگین ۸/۲۵ درصد و در فصل بهار در ماهی کفال با ۱/۹۲ درصد ارزیابی شد(شکل ۹ و۱۰). در فصل بهار با وجود افزایش میزان تراکم رش در رسوب، میزان تغذیه ماهیان نسبت به فصل زمستان کاهش داشت که می تواند به دلیل هضم سریع تر با افزایش دما در بهار مرتبط دانست. نتایج آل علی دریایی در سال ۱۳۸۷، نشان داد که شیشه ماهی قطعات گیاهی، ناپلیوس سخت پوستان، گاماروس، استراکود، حشرات، کوپه پودا، دیاتومه، فورامینی فرا و صدف های دوکفه ای تغذیه کرده بود. همچنین شیشه ماهی منطقه بیشه کلا تا بابلسر دارای تنوع بالایی از مواد غذایی در رژیم غذایی خود بوده، در حالی که شیشه ماهی منطقه خزر آباد بیشتر از گاماروس تغذیه کرده بود که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

قدیر نژاد در سال ۱۳۷۵ در چهار منطقه (انزلی، کیاشهر، بابلسر و بندر ترکمن) رژیم غذایی دو گونه کفال (پوزه باریک و طلایی) را بین مراحل نوجوانی و بلوغ مورد مقایسه قرار داده و نشان داد که هر دو گونه در مراحل نوجوانی از کوپه پودها و کرم های پرتار تغذیه می نمایند. این نتایج با یافته های پژوهش حاضر مطابقت نشان نمی دهد. علت این تفاوت می تواند ناشی از تفاوت ترکیب جمعیت جانوران بنتیک مناطق مطالعه شده باشد. ضمنا تفاوت در رژیم غذایی تا حد زیادی به دلیل تفاوت

سنی و تغییر سبد غذایی بالغین و یا به علت تغییر در اندازه می باشد. به نظر می رسد، رش برای ماهیان جوان و منابع غذایی دیگر مانند صدف دوکفه ای برای ماهیان بالغ مناسب تر است(Anon, 1976).

نتایج به دست آمده از این بررسی نشان داد که تمام ماهیان صید شده از آب های ساحلی خزرآباد ساری (کفال پوزه باریک، ماهی سفید، شیشه ماهی، گاوماهی و ماهی سه خاره) از رش های ساحلی (*Pontogammarus maeoticus*) تغذیه می نمایند این مقدار مصرف در گونه های مورد بررسی متفاوت است بیشترین میزان مصرف با میانگین ۸/۲۵ درصد در زمستان در ماهی سفید وکمترین مقدار در همین فصل مربوط به گاوماهی و سه خاره ماهی صفر و در بهار یشترین مربوط به کفال۱/۹۲وکمترین مربوط به سه خاره ماهی صفر درصد میباشد.

Importance of Gammarid *(Pontogammarus maeoticus*) in larval bony fish diet at the coast of Khazarabad in Sari at southern Caspian Sea

Sadeghi,M. S., Moghaddasi,B., Mooraki,N., Asghari,S.

The aim of this study was to determine the importance of Gammarid (*Pontogammarus maeoticus*) in the diet of larval bony fishes, in the Caspian Sea. Sampling of coastal gammarus and larvae was conducted in two phases (December 1389 and April 1390), from 12 stations (in four districts, each with 3 stations) in this study. Fish were caught at 0.5 to 1 meter depth, using a mesh cloth (the aperture diameter of one millimeter) of 0.5 × 1 meter dimension and were immediately fixed with 70 % alcohol and transported to the laboratory. Gammarus were caught from the coast sand using a handmade rectangular fishing net of one mm diameter aperture and 40×60 cm dimension. In the winter of 1389, 98 fish and in the spring of 1390, 107 species of fish were sampled. The sampled specimens included *Liza saliens, Rutilus frisi kutum, Atherina boyeri, Benthophilus ctenolepidus, Gasterosteus aculeatus* with the weight range of 0.45 – 3.25, 0.6 – 3.27, 0.81 - 5.88, 1.17 – 3.67 and 1.27 – 1.96 gram, respectively. In order to identify the fish species which are consumers of gamarids, gastro intestinal contents were analysed. The results showed that species collected have different amounts of coastal gammarus nourishment. In winter the highest amount with an average of 8.25 percent in 1389, related to *Rutilus frisii kutum* and in the spring of 1390 with an average of 1.92 percent related to *Liza saliens*.

Keywords:

Gammarid, Larvae, Bony fishes, diet, Caspian Sea.

منابع

آل علی دریایی، م. ۱۳۸۷. بررسی رژیم غذایی شیشه ماهی گونـه *Atherina boyeri* در آبهـای جنـوبی دریـای خزر بین بیشه کلا تـا بابلسـر. پایـان نامـه کارشناسـی ارشد رشته شـیلات، دانشـکده علـوم و فنـون دریـایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

بیرشتین، ی. آ. ۱۹۶۸. اطلس بی مهـره گـان دریـای خـزر. ترجمـه، ولینـاد، ل. و نظـری، ف. انتشـارات موسسـه تحقیقات شیلات ایران. تهران.

جـان پـرور جـاودانی، ا. ۱۳۹۴. بررسـی آلـودگی نفتـی در گاماریدهای سواحل جنوبی دریای مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریـا، دانشـگاه آزاد اسـلامی واحد تهران شمال. ایران.

خاکسار، ک.، نگارستان، ح. و ماشینچیان، ع. ۱۳۹۳. بررسی غلظـت فلـزات سـنگین(سـرب، مـس و کـادمیوم)در گاماروس*Pontogammarus maeoticus*سـواحل جنوب غربی دریای خزر حـد فاصـل رامسـر تـا انزلـی. پژوهش های علوم و فنون دریایی، ۹(۱): ۸۸- ۷۹.

خدا رحمـی، ر. ۱۳۸۰. کـاربرد گامـاروس دریـای خـزر بـه عنوان رنگدانه در تغییر رنگ گوشت قـزل آلای رنگـین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته بیولوژی دریـا، دانشکده علـوم وفنـون دریـایی، دانشـگاه آزاد اسـلامی واحد تهران شمال.

رمضانی، م. و فارابی، م. و. ۱۳۸۴. بررسی وضعیت تغذیه ای بچه تاس ماهی ایرانی حاصل از تکثیر مصنوعی پـس از رهاسازی در رودخانه و بخش های ساحلی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ششمین همایش علـوم و فنون دریایی، تهران.

سـیف آبـادی، ج.، نگارسـتان، ح. و مقدسـی، ب. ۱۳۸۲، ترکیبـات عمـده شـیمیایی گامـاروس *Pontogammarus maeoticus* در طـول سـاحل جنوبی دریای خزر. مجلـه علـوم دریـایی ایـران، ۳(۱): ۵۱-۵۶.

علـوی یگانـه، م. ص.، عابـدیان کنـاری، ع.، رضـایی، م.، و محمدی آزرم، ح. ۱۳۸۲. افزایش مقاومت بـه تنشـهای محیطی pH و دما در لاروهای قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)از طریـق تغذیـه بـا مکمل پودر گاماروس. مجله علوم دریایی ایـران، ۳(۱): ۵۷-۶۶.

قلی پور، ع.، فتح پور، ح. و میرزاجـانی، ع. ۱۳۹۰. بررسـی تغییـرات فصـلی جمعیـت گامـاروس آکـی کـودا (*Gammarus aequicauda*)در خلـیج میانکالـه. مجله زیست شناسی ایران، ۲۴(۴): ۵۶۵- ۵۵۸.

مقدسی، ب. ۱۳۷۹. بررسی ترکیبات عمـده بیوشـمیایی در طول ساحل جنوبی دریای خزر، پایان نامه کارشناسـی ارشد رشته بیولوژی دریا، دانشکده علوم وفنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

میرزاجانی، ع. ۱۳۷۶. شناسایی و بـوم شناسـی ناجورپایـان حوزه آبخیز دریای خزر. پایـان نامـه کارشناسـی ارشـد رشته محیط زیست، دانشکده منـابع طبیعـی، دانشـگاه تهران.

نادری جلودار، م. و عبدلی، ا. ۱۳۸۷. اطلـس ماهیـان حـوزه جنوبی دریای خـزر (آبهـای ایـران)، انتشـارات علمـی آبزیان. تهران، ایران.

نوروزی، م. و زند آور، ه.۱۳۹۳. بررسی تغذیـه مـاهی کفـال طلایی در سواحل جنوب غربـی دریـای خـزر سـواحل استان گیلان. دومین همایش ملی مهندسی و مـدیریت کشاورزی، محیط زیست و منابع طبیعی پایدار، تهران.

Aikins, S. S. & Kikuchi, E. 2001. Water current velocity as an environmental factor regulating the distribution of amphipod species in Gamo Lagoon, Japan. *Limnology*, 2(3):185-191.

Anon, 1976. Marine biology studies. In Israel Oceanogr. & limnol. Res., Ann. Rep. 1973-75.

Biswass, s. p. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asia publishers PVT, LYD New Delhi.

Choubert, G. 1987. Utilization of invertebrate biomass for Rain bow trout pigmentation. *Arch hydrobiology*, 110: 461-468.

Demarch, B. G. E. 1981. *Gammarus lacustris lacustris*. In: Manual for the culture of selected freshwater invertebrates. Lawrence, S. G. (ed.) *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, No. 54.

Ghadirnejad, H. 1996. Population dynamics grey mullet species in the southern Caspian Sea. Ph.D. thesis. University of Wales Swansea. (In Persian.)

Hynes, H.B.N. 1950. The food water stickle backs with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Ahim. Ecd. 19:pp36-58.

Rissik, D. & Suthers, I.M. 1996. Feeding in a larval fish assemblage: the nutritional significance of an estuarine plume front. *Marine Biology*, 125: 233-240.

Vallet, F., Berhaut, J., Leray, C., Bonnet, B. & Pic, P.1970. Preliminary experiments on the artificial feeding in Mugilidae. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 20:610-9.

Wilhelm, F. M., Closs, G. P. & Burns, C. W. 2007. Seasonal diet and amphipod size selection of juvenile common bully, Gobimorphus cotidianus, in a coastal New Zealand lake. *Hydrobiologia*, 586:303-3.