

بررسی تغذیه کیلکای معمولی در حوضه جنوبی دریای خزر (سواحل استان مازندران)

مژگان روشن طبری؛ نوربخش خداپرست؛ فریبا واحدی و محمد تقی رستمیان،

پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری صندوق پستی: ۹۶۱

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۶

چکیده

این مطالعه در سالهای ۱۳۸۴-۱۳۸۳ در سواحل استان مازندران انجام شد. نمونه برداریها بصورت ماهانه همزمان با فعالیت نلج‌های صیادی کیلکا در شب صورت گرفت. میانگین و انحراف معیار طول کل ماهیان کیلکا بین 7 ± 100 تا 5 ± 113 میلیمتر و وزن آنها بین $1/9 \pm 7$ تا $1/0 \pm 10/3$ گرم نوسان داشت. بیشترین میزان تغذیه در فروردین ماه با تراکم 153 ± 280 نمونه و زیتوده $1/6 \pm 2/9$ میلیگرم بود که ۷ درصد آنرا *Acartia* و ۹۳ درصد را نوزاد و لارو بالانوس در محتویات معده تشکیل می‌داد. از اسفند ماه تا شهریور ماه ۶۷ تا ۱۰۰ درصد تراکم موجودات مربوط به نوزاد و لارو بالانوس بود ولی در فصل پاییز و ماههای دی و بهمن زیتوده تحت تاثیر مقادیر بالای راسته پاروپایان (*Copepoda*) *Acartia spp.* بوده است.

در فصل بهار با گرم شدن هوا بالانوس تولید مثل می‌نماید و به همین دلیل نوزاد و لارو آن در جمعیت مروپلانکتون ظاهر شده و در نتیجه در محتویات معده کیلکای معمولی مشاهده شدند. در تابستان بیش از ۹۰ درصد محتویات معده کیلکای معمولی را نوزاد و لارو بالانوس تشکیل داده و با سرد شدن هوا میزان پاروپایان در معده آنها افزایش داشت.

کلمات کلیدی: کیلکا، عادات غذایی، زئوپلانکتون، دریای خزر، ایران

مقدمه

می‌باشد (رضوی صیاد، ۱۳۷۸) در فصل زمستان منطقه اصلی گسترش و تراکم آنها بخش جنوبی دریای خزر تا اعماق ۴۰ متری دریا می‌باشد. بین گونه‌های مختلف کیلکا مقاومت این ماهی به سرما از سایر گونه‌ها بیشتر است و گاهی ممکن است در سرمای ۳ درجه سانتیگراد و حتی کمتر هم یافت شود (مهندسین مشاور هامون‌پاد، ؟).

سالهای قبل از ورود شانهدار *Mnemiopsis leidyi* بیش از ۸۰ درصد صید تجاری را کیلکای آنجوی تشکیل می‌داد (پورغلام

کیلکا ماهیان نقش مهمی در دریای خزر دارند و صید زیادی از ماهیان را بخود اختصاص داده‌اند. این ماهیان از زئوپلانکتونها تغذیه می‌کنند و خود مورد تغذیه تاسماهیان، ماهی آزاد، شک ماهیان و فک دریای خزر قرار می‌گیرند. کیلکای معمولی *Clupeonella cultriventris* از ماهیان پلاژیک است و نوسانات محدود شوری را تحمل می‌کند و به همین دلیل، قسمتهای میانی و جنوبی دریای خزر را ترجیح می‌دهد. زیستگاه اصلی این ماهیان از ۱۰ متری تا حداکثر ۲۰۰ متری

نویسنده مسئول: Rowshantabari@yahoo.com

استفاده از نمونه بردار نسکین انجام شد. پارامترهای اندازه گیری شده شامل دمای هوا، دمای آب، اکسیژن محلول، pH و شوری بودند که با استفاده از روش استاندارد اندازه گیری شدند (Clesceri et al., 1998).

نمونه برداری زئوپلانکتون توسط تور مخروطی با چشمه ۱۰۰ میکرون بصورت کشتی و عمودی در اعماق نمونه برداری صید ماهیان (۳۰ تا ۵۰ متر) انجام گرفت. هر یک از نمونه ها در ظرف جمع آوری و با فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند (Wetzel & Likens, 2000). برای شمارش، نمونه ها توسط بی پت Stample روی ظرف شمارش Bogarov قرار گرفتند و نمونه هایی که در سطح محفظه پراکنده شده بودند، شمارش شدند (Newell & Newell, 1977). در این بررسی از وزن استاندارد موجودات در دریای سیاه استفاده شد (Petupa, 1952).

نمونه برداری از شانه دار *Mnemiopsis leidyi* با تور پلانکتون با چشمه ۵۰۰ میکرون بصورت کشت عمودی انجام شد (Kideys & Romanova, 2001). برای تعیین وزن هر شانه دار از رابطه طول و وزن $W = a * L^b = 0.0037 L^{19.05}$ (در این فرمول، W وزن تر برحسب گرم و L طول شانه دار برحسب میلیمتر) استفاده گردید (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۶). برای مقایسه میانگین داده ها از آزمون واریانس یکطرفه و آزمون توکی و برای بررسی ارتباط پارامترهای فیزیکی شیمیایی و داده های زیستی از ضریب همبستگی پیرسون و از برنامه های SPSS 11 و Excel استفاده شده است.

نتایج

میانگین و انحراف معیار طول ماهیان کیلکای معمولی بین 100 ± 7 تا 113 ± 5 میلیمتر و وزن آنها بین $7/0 \pm 1/9$ تا $10/3 \pm 1/0$ گرم و وزن معده و محتویات آن بین $0/4 \pm 0/1$ تا $1/1 \pm 1/8$ گرم بود.

بیشترین میزان تغذیه در فروردین ماه با فراوانی 280 ± 153 عدد و وزن $2/9 \pm 1/6$ میلیگرم بود که ۷ درصد آن را *Acartia* و ۹۳ درصد را نوزاد و لارو بالانوس تشکیل می داد. از اسفند ماه تا شهریور ماه، ۶۷ تا ۱۰۰ درصد تراکم موجودات مربوط به نوزاد و لارو بالانوس بوده است. از اسفند ماه با گرم شدن هوا فراوانی نوزاد و لارو بالانوس در دریا افزایش داشت. از بهمن ماه تا شهریور ماه محتویات معده کیلکا بیشتر از نوزاد و لارو بالانوس بود ولی در ماههای فصل پاییز، دی و بهمن از راسته

و همکاران، ۱۳۷۴). در سالهای اخیر پس از ورود شانه دار به دریای خزر فراوانی نسبی کیلکای معمولی افزایش و کیلکای آنچوی کاهش یافته است (فضلی و همکاران، ۱۳۸۲). غذای اصلی کیلکا ماهیان را انواع زئوپلانکتونها بویژه سخت پوستان کوچک از جنسهای *Limnocalanus*, *Calanipeda*, *Eurytemora* نوزاد نرم تنان دوکفای و میزیده ها تشکیل می دهند (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۴). در سالهای اخیر شانه دار مهاجم *M. leidyi* از طریق آب توازن کشتی ها از دریای سیاه به دریای خزر منتقل شد (Doumont, 1995). و به قسمتهای میانی و جنوب دریا وارد شدند (Ivanov et al., 2000). شانه دار یک شکارچی گوشتخوار فعال است که از زئوپلانکتون، مروپلانکتون، لارو موجودات بنتیک، تخم و لارو ماهی تغذیه می کند (Mayer, 1912; Main, 1928; Kermer, 1976). شانه دارها مشابه غذایی با کیلکا ماهیان دارند و به همین دلیل احتمالاً در سالهای اخیر یکی از عوامل کاهش ذخایر کیلکا ماهیان به استثنا کیلکای معمولی بوده است و توازن ترکیب جمعیت این ماهیان تغییر کرده است. با توجه به کاهش کیلکا ماهیان در دریای خزر و خسارت وارده به صیادان، محتویات معده کیلکای معمولی و وضعیت تغذیه آنها مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش کار

این مطالعه در سال ۱۳۸۴-۱۳۸۳ انجام شده است. صید کیلکا ماهیان بوسیله شناورهای صیادی و با استفاده از تور قیفی مجهز به دستگاه تولید نور جهت دید در زیر آب می باشد، انجام می شود (فریدپاک، ۱۳۶۲). نمونه برداری ماهانه همزمان با صید لنج های صیادی در شب انجام شد. نمونه برداری در یک ایستگاه در محدوده بابلسر و در اعماق ۳۰ تا ۵۰ متر بود و تعداد ۳۰ عدد ماهی در هر ماه بررسی شد. در اردیبهشت ماه به دلیل کولاک بودن دریا نمونه برداری انجام نشد. نمونه های ماهی در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند (Bagehal, 1978). طول کل ماهیان با دقت یک میلیمتر و وزن آنها با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شدند. پس از زیست سنجی، کل محتویات معده در آب شستشو و زیر میکروسکوپ ششاسایی و شمارش شدند.

همزمان با نمونه برداری کیلکا ماهیان در شب، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب، نمونه های زئوپلانکتون و شانه دار مورد بررسی قرار گرفت. نمونه های هیدرولوژی و هیدروشیمی با

نتایج آزمون واریانس یکطرفه طول و وزن ماهی و وزن معده کیلکا، میزان پاروپایان، لارو و نوزاد بالانوس و کل زئوپلانکتون تغذیه شده با ماههای سال اختلاف معنی‌داری داشته است ($P \leq 0.001$). در بررسی همبستگی، ارتباط قوی و معنی‌داری بین میزان کل زئوپلانکتون مصرف شده بوسیله کیلکای معمولی با ماههای سال، طول، وزن و وزن معده کیلکا (در سطح معنی‌دار $r = 0.701$ و بترتیب $r = 0.287$ ، $r = 0.281$ و $r = 0.340$) وجود داشته است.

میانگین اکسیژن محلول از سطح تا عمق بین ۷/۱ میلی‌گرم در لیتر در زمستان و ۸/۶ میلی‌گرم در لیتر در بهار بود. طی سال میزان pH بین ۸/۳ تا ۸/۴ در نوسان بود که تغییرات زیادی نداشت. همچنین نوسانات سالیانه شوری نیز زیاد نبوده و حداکثر ۱۲/۴۱۳ میلی‌گرم در لیتر در پاییز بود (جدول ۳).

بیشترین تراکم زئوپلانکتون در فصل پاییز بود 45322 ± 23863 نمونه در مترمکعب که بیشتر تحت تاثیر افزایش ناگهانی پروتوزوا قرار داشته است. در زمستان فراوانی زئوپلانکتون ۱۳ درصد بود که کمتر از سایر فصول بوده است. در بررسی زیتوده زئوپلانکتون بیشترین فراوانی زیتوده ۴۵ درصد در تابستان بود که از پاییز کاهش داشته و در زمستان به کمترین میزان رسیده بود و از بهار مجدداً زیتوده افزایش داشت که فراوانی آن ۲۱ درصد بود (جدول ۴).

بیشترین فراوانی شانه‌دار *M. leidy* با فراوانی ۳۹ درصد در تابستان و کمترین تراکم ۱۰ درصد در بهار مشاهده شد. حدود ۷۵ درصد از فراوانی شانه‌دار در تابستان و پاییز بود که این میزان در زیتوده آنها به ۷۸ درصد رسیده بود. در پاییز فراوانی نسبت به تابستان کمتر ولی زیتوده بیشتر از ۲ برابر بود که نشان می‌دهد *M. leidy* درشت‌تر بودند و رشد بیشتری داشتند (جدول ۲).

پاروپایان و گونه *Acartia spp.* بوده است (جدول ۱). بیشترین میزان پاروپایان در معده کیلکای معمولی $1/8 \pm 1/1$ میلی‌گرم در آذر ماه بود. نوزاد و لارو بالانوس بدلیل اندازه آنها وزن بیشتری نسبت به پاروپایان داشتند. نوزاد و لارو بالانوس در گروه مزوپلانکتون‌ها قرار دارند که مراحل نوزاد و *liparis* لارو آنها با گرم شدن هوا در جمعیت زئوپلانکتون قرار می‌گیرند. در محتویات معده کیلکا اغلب قسمتهای هضم شده پاروپایان وجود داشت. در برخی از نمونه‌ها نیمه‌ای از موجودات با قسمتهایی از اندام آنها مشاهده شد که نشان می‌دهد احتمالاً از پاروپایان تغذیه می‌کنند و در زمان نمونه‌برداری موجودات در دستگاه گوارش هضم شده بودند.

در بررسی محتویات معده کیلکا علاوه بر زئوپلانکتون، نماتود و کرمهای پهن، تخم ماهی و لارو نرئیس نیز مشاهده شده است. در این بررسی کرم پهن فراوانی بیشتری نسبت به سایر موجودات داشته است و تقریباً در اکثر ماههای سال وجود داشت (جدول ۲).

پاروپایان و نوزاد و لارو بالانوس دو گروه عمده از زئوپلانکتونها بودند که در محتویات معده کیلکا وجود داشتند. سخت پوست *Acartia* از راسته پاروپایان در گروه هالوپلانکتون *Holoplankton* (پلانکتونهای واقعی) و نوزاد و لارو بالانوس از گروه *Cirripedia* جزء مروپلانکتون (پلانکتونهای موقتی) می‌باشند. بیشترین فراوانی پاروپایان در فصل پاییز و زمستان و بیشترین فراوانی نوزاد و لارو بالانوس در بهار و تابستان بوده است.

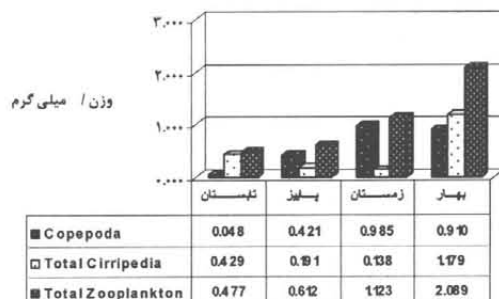
بیشترین میزان پاروپایان، نوزاد و لارو بالانوس و جمعیت زئوپلانکتون در فصل زمستان و بهار بود و کمترین میزان زئوپلانکتون در محتویات معده کیلکای معمولی در فصل تابستان وجود داشت (نمودار ۱).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار تراکم (عدد) و وزن زئوپلانکتون (بیلیگرم) در محتویات معده کبکهای معمولی ۸۴-۱۳۸۳

کل	<i>Balanus</i>		تراکم (عدد)	<i>Acartia ssa</i>		وزن معده و روده (گرم)	وزن (گرم)	طول (میلیمتر)	ماه
	مجموع	<i>cipris</i>		پاروپیان	وزن زئوپلانکتون (بیلیگرم)				
۱۸±۴۲	۱۸±۴۲	۱۸±۴۲	±۰	±۰	۰/۵۰±۰/۰۵	۸/۰۶±۰/۸	۱۰۶±۵	تیر	
۷۰±۷۷	۶۸±۷۷	۶۸±۷۷	±۰	۲±۳	۰/۳۸±۰/۱۱	۷/۰۴±۱/۸۵	۱۰۰±۷	مرداد	
۲۶±۳۸	۲۱±۳۷	۲۱±۳۷	±۰	۵±۵	۰/۴۷±۰/۱۱	۷/۳۹±۰/۹۵	۱۰۴±۵	شهریور	
۲۷±۲۸	۲۷±۲۷	۲۷±۲۷	±۰	۲۰±۲۴	۰/۶۷±۰/۲۴	۸/۳۵±۱/۳۷	۱۰۷±۶	مهر	
۴۰±۳۷	۶±۲۷	۵±۶	±۱	۳۳±۳۱	۰/۵۱±۰/۱۴	۹/۳۳±۱/۳۹	۱۱۰±۶	آبان	
۷۰±۸۸	۱۳±۱۹	۹±۱۰	±۶	۶۷±۹۰	۱/۰۲±۰/۲۹	۱۰/۲۹±۱/۰۱	۱۱۱±۵	آذر	
۷۷±۷۶	۱۳±۱۹	۱۳±۱۹	±۰	۶۳±۶۷	۰/۷۵±۰/۲۶	۹/۹۹±۱/۱۵	۱۱۳±۵	دی	
۴۹±۵۱	۱۲±۱۳	۱۲±۱۳	±۰	۳۷±۴۷	۱/۰۸±۱/۸۱	۹/۰۵±۱/۲۸	۱۱۲±۵	بهمن	
۱۰۷±۸۵	۷۲±۵۵	۷۲±۵۵	±۰	۲۵±۵۶	۰/۹۴±۰/۲۷	۹/۰۱±۱/۷۴	۱۰۶±۶	اسفند	
۲۸۰±۱۵۳	۲۵۳±۱۴۳	۱۷۱±۱۰۱	۸۲±۵۸	۲۷±۲۵	۱/۰۵±۰/۲۳	۹/۵۰±۱/۳۰	۱۱۱±۶	فروردین	
۹۷±۷۱	۷۶±۶۰	۵۹±۴۷	۱۷±۲۵	۱۸±۲۴	۰/۹۰±۰/۲۳	۹/۱۹±۱/۰۴	۱۱۲±۵	خرداد	
وزن زئوپلانکتون (بیلیگرم)									
۰/۳۱۷±۰/۸۲۱	۰/۳۱۷±۰/۵۰۹	۰/۲۱۷±۰/۵۰۹	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۰/۵۰±۰/۰۵	۸/۰۶±۰/۸	۱۰۶±۵	تیر
۰/۸۳۹±۰/۹۲۰	۰/۸۲۱±۰/۹۲۶	۰/۸۲۱±۰/۹۲۶	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۰/۰۲±۰/۰۳۵	۰/۳۸±۰/۱۱	۷/۰۴±۱/۸۵	۱۰۰±۷	مرداد	
۰/۳۷۱±۰/۴۸۳	۰/۲۵۰±۰/۴۴۶	۰/۲۵۰±۰/۴۴۶	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۰/۱۲۲±۰/۱۲۹	۰/۴۷±۰/۱۱	۷/۳۹±۰/۹۵	۱۰۴±۵	شهریور	
۰/۵۳۸±۰/۵۹۶	۰/۰۸۶±۰/۰۸۹	۰/۰۸۶±۰/۰۸۹	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۰/۴۵۱±۰/۵۵۶	۰/۶۷±۰/۲۴	۸/۳۵±۱/۳۷	۱۰۷±۶	مهر	
۰/۸۲۲±۰/۸۲۵	۰/۰۵۷±۰/۰۷۹	۰/۰۵۶±۰/۰۷۶	۰/۰۰±۰/۰۰۳	۰/۷۶۵±۰/۶۷۵	۰/۵۱±۰/۱۴	۹/۳۳±۱/۳۹	۱۱۰±۶	آبان	
۱/۹۰۰±۲/۳۸۱	۰/۱۲۲±۰/۱۱۴۳	۰/۱۱۳±۰/۱۳۱	۰/۰۰±۰/۰۰۳	۱/۷۷۸±۱/۱۲۸	۱/۰۲±۰/۲۹	۱۰/۲۹±۱/۰۱	۱۱۱±۵	آذر	
۱/۵۱۶±۱/۶۴۳	۰/۱۶۰±۰/۲۲۷	۰/۱۶۰±۰/۲۲۷	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۱/۳۵۶±۱/۵۵۴	۰/۷۵±۰/۲۶	۹/۹۹±۱/۱۵	۱۱۳±۵	دی	
۱/۲۰۱±۱/۳۲۱	۰/۱۴۳±۰/۱۶۲	۰/۱۴۳±۰/۱۶۲	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۱/۰۵۸±۱/۳۹۲	۱/۰۸±۱/۸۱	۹/۰۵±۱/۲۸	۱۱۲±۵	بهمن	
۱/۷۷۴±۱/۷۴۷	۰/۸۶۰±۰/۶۶۴	۰/۸۶۰±۰/۶۶۴	۰/۰۰±۰/۰۰۰	۰/۹۱۵±۱/۵۰۷	۰/۹۴±۰/۲۷	۹/۰۱±۱/۷۴	۱۰۶±۶	اسفند	
۲/۹۰۸±۱/۶۳۱	۲/۲۲۲±۱/۲۸۸	۲/۰۴۶±۱/۱۱۷	۲/۰۴۵±۰/۱۱۵	۰/۶۹۰±۰/۶۴۲	۱/۰۵±۰/۲۳	۹/۵۰±۱/۳۰	۱۱۱±۶	فروردین	
۱/۱۳۱±۰/۸۴۲	۰/۷۶۶±۰/۵۸۶	۰/۷۱۱±۰/۵۶۶	۰/۰۰±۰/۰۰۴	۰/۳۸۵±۰/۵۱۴	۰/۹۰±۰/۲۳	۹/۱۹±۱/۰۴	۱۱۲±۵	خرداد	

جدول ۲: میانگین تراکم سایر موجودات در محتویات معده کیلکای معمولی ۸۴-۱۳۸۳

ماه	طول (میلیمتر)	وزن (گرم)	وزن معده و روده (گرم)	نماتود	کرمهای پهن	تخم ماهی	لارو نریس
تیر	۱۰۶±۵	۸/۰۶±۰/۸	۰/۵۰±۰/۰۵
مرداد	۱۰۰±۷	۷/۰۴±۱/۸۵	۰/۳۸±۰/۱۱	.	۳/۳±۸/۵	۰/۲±۰/۶	۰/۱±۰/۴
شهریور	۱۰۴±۵	۷/۳۹±۰/۹۵	۰/۴۷±۰/۱۱	.	۳/۳±۹/۰	۰/۲±۰/۵	۰/۱±۰/۳
مهر	۱۰۷±۶	۸/۳۵±۱/۳۷	۰/۶۷±۰/۲۴	۰/۲±۰/۴	۶/۳±۱۰/۶	.	.
آبان	۱۱۰±۶	۹/۲۳±۱/۳۹	۰/۵۱±۰/۱۴	۰/۱±۰/۳	۰/۴±۰/۶	.	۰/۱±۰/۳
آذر	۱۱۱±۵	۱۰/۲۹±۱/۰۱	۱/۰۲±۰/۲۹	.	۱/۳±۳/۲	۰/۱±۲/۵	.
دی	۱۱۳±۵	۹/۹۹±۱/۱۵	۰/۷۵±۰/۲۶	.	۴/۰±۸/۱	.	.
بهمن	۱۱۲±۵	۹/۰۵±۱/۲۸	۱/۰۸±۱/۸۱	.	.	۰/۱±۰/۴	.
اسفند	۱۰۶±۶	۹/۰۱±۱/۷۴	۰/۹۴±۰/۲۷	.	.	۱/۴±۲/۵	.
فروردین	۱۱۱±۶	۹/۵۰±۱/۳۰	۱/۰۵±۰/۲۳	.	۱/۳±۲/۱	.	.
خرداد	۱۱۲±۵	۹/۱۹±۱/۰۴	۰/۹۰±۰/۲۳	.	۲/۶±۷/۶	.	.



نمودار ۱: زیتوده زئوپلانکتون، پاروپایان و Cirripedia در محتویات معده کیلکای معمولی سال ۸۴-۱۳۸۳

جدول ۳: میانگین و انحراف استاندارد فصلی عوامل فیزیکی و شیمیایی آب در ایستگاه نمونه برداری سال ۸۴-۱۳۸۳ (سواحل استان مازندران)

عوامل	تابستان	پاییز	زمستان	بهار
درجه حرارت آب (درجه سانتیگراد)	۲۳/۲±۱/۶	۲۰/۳±۱/۰۸	۱۱/۹±۱/۱	۱۶/۱±۰/۸
درجه حرارت هوا (درجه سانتیگراد)	۲۷/۱±۱/۰	۲۱/۷±۳/۱	۸/۲±۳/۷	۲۰/۶±۶/۲
اکسیژن محلول (میلیگرم بر لیتر)	۷/۸±۱/۸	۸/۳±۰/۵	۷/۱±۰/۵	۸/۶±۱/۴
pH	۸/۴±۰/۱	۸/۳±۰/۱	۸/۳±۰/۱	۸/۳±۰/۱
شوری (در صد)	۱۲/۰۸±۰/۱۸	۱۲/۴۱±۰/۰۴	۱۲/۱۶±۰/۰۸	۱۲/۳۳±۰/۰۴

جدول ۴: تراکم (نمونه در مترمکعب) و زیتوده (میلیگرم در مترمکعب) زئوپلانکتون در سواحل استان مازندران سال ۸۴-۱۳۸۳

زیتوده (میلیگرم در مترمکعب)				فراوانی (عدد)				زئوپلانکتون
بهار	زمستان	پاییز	تابستان	بهار	زمستان	پاییز	تابستان	
SD± میانگین	SD± میانگین	SD± میانگین	SD± میانگین	SD± میانگین	SD± میانگین	SD± میانگین	SD± میانگین	
۹/۳۲±۵/۷۹	۸/۵۰±۲/۱۹	۱۴/۰۲±۹/۴۱	۳۰/۰۱±۱۲/۴۸	۲۴۳۹±۲۶	۱۵۲۰±۶۵۷	۲۹۵±۱۸۷۱	۳۰۵۷±۱۱۴۶	<i>Acartia spp.</i>
۱۲/۲۴±۱/۴۸	۸/۵۰±۲/۱۹	۱۴/۰۲±۹/۴۱	۳۰/۰۱±۱۲/۴۸	۲۴۳۹±۲۶	۱۵۲۰±۶۵۷	۲۹۵±۱۸۷۱	۳۰۵۷±۱۱۴۶	Copepoda
۰/۰۲±۰/۰۱	.	.	.	۳±۱	.	.	.	Cladocera
۱/۴۷±۱/۸۷۵	۰/۲۹±۰/۲۳	۰/۰۵±۰/۰۴	۰/۲۹±۰/۲۷	۲۱۷±۱۸۴	۶۶±۴۶	۶±۴	۲۶±۲۳	Cirripedia
۰/۰۱±۰/۰۱	.	.	.	۲±۱	.	.	.	Lamellibra larvae
.	.	۰/۱۶±۰/۲۷	.	.	۵±۸	۱۵۶۹±۲۷۱۵	۱±۱	Protozoa
۰/۳۹±۰/۵۶	۰/۳۳±۰/۳۰	.	۰/۰۱±۰/۰۲	۲۰±۲۸	۱۶±۱۵	.	۱۶±۲۸	Rotatoria
۱۴/۱۴±۳/۱۸	۹/۱۲±۲/۴۳	۱۴/۲۲±۹/۶۴	۳۰/۳۲±۱۲/۵۸	۲۶۸۱±۲۲۸	۱۶۰۷±۶۰۳	۴۵۳۲±۳۸۶۳	۳۱۰۰±۱۱۲۴	Zooplankton
۹/۱±۱۲/۳	۱۱/۹±۱/۷۹	۵۰/۳±۶/۳	۲۴/۳±۷/۲	۱۸±۱۷	۲۷±۴	۶۲±۸	۶۷±۸	<i>M. leidy</i>

* وزن شانه دار گرم در متر مکعب

بحث

پاروپایان به این گونه تعلق داشت. در فصل بهار با گرم شدن هوا، بالانوس تکثیر می‌یابد و به همین دلیل نوزاد و لارو آنها در جمعیت مروپلانکتون ظاهر می‌شوند و مورد تغذیه کیلکا قرار می‌گیرند. در تابستان بیش از ۹۰ درصد معده کیلکای معمولی را نوزاد و لارو بالانوس تشکیل داده است و با سرد شدن هوا پاروپایان در معده آنها افزایش داشته است.

بیشترین میزان تغذیه کیلکای معمولی در بهار زمانی که درجه حرارت آب بین ۱۶/۱±۸/۰ سانتیگراد بود، مشاهده شد. در همین فصل شانه‌دار *M. leidy* به کمترین میزان خود ۱۷±۱۸ عدد در مترمکعب و ۹/۱±۱۲/۳ گرم در مترمکعب رسید و میزان زئوپلانکتون نسبت به زمستان افزایش داشت.

در فصل زمستان تغذیه کیلکای معمولی بیشتر از دو فصل تابستان و پاییز و کمتر از فصل بهار بود. درجه حرارت آب بین ۱۱/۹±۱/۱ درجه سانتیگراد و میزان شانه‌دار *M. leidy* نسبت به بهار افزایش داشت.

در فصلهای تابستان و پاییز کیلکای معمولی به شدت کاهش داشت، بطوریکه ۲ برابر کمتر از زمستان و ۴ برابر کمتر از بهار بود. درجه حرارت آب ۲۰/۳±۱/۱ درجه سانتیگراد در پاییز و ۲۳/۲±۱/۶ درجه سانتیگراد در تابستان اندازه‌گیری شد. میزان شانه دار *M. leidy* ۸±۶۲ عدد در مترمکعب در پاییز و ۸±۶۷ عدد در مترمکعب در تابستان بوده است که بیش از ۲/۵ برابر

براساس نتایج این مطالعه، بیشترین میزان وزن محتویات معده کیلکای معمولی در فروردین ماه ۱/۶±۲/۹ میلیگرم بود که ۲۳ درصد آن را راسته پاروپایان (جنس *Acartia*) و ۷۷ درصد آن را نوزاد و لارو بالانوس تشکیل می‌داد. پاروپای *Acartia* در طول سال تا ۹۳ درصد از غذای کیلکای معمولی را تشکیل می‌داد بطوریکه از مهر ماه تا بهمن ماه بیش از ۸۰ درصد از غذای کیلکای معمولی مربوط به *Acartia* بود و از اسفند ماه بتدریج از میزان آن کاسته شد و *Cirripedia* نوزاد و لارو بالانوس در جیره غذایی آن افزایش یافت. مطالعاتی که طی سالهای ۱۹۳۹-۱۹۳۵ توسط محققین کشور شوروی سابق انجام شد، نشان داد که حدود ۵۰ درصد غذای کیلکای معمولی مربوط به کاروفنیدها، گاماروس‌ها و میزیدها بوده است و در مناطق عمیق‌تر از *Heterocope Halicyclops Calanipeda aquae dulcis* و *Cladocera* تغذیه می‌کنند (مائی‌سیو و فیلاتووا، ۱۹۸۵). گونه *Calanipeda aquae dulcis* قبل از سالهای ۱۹۸۰ گونه غالب دریای خزر را در نواحی ساحلی تشکیل می‌داد و در سواحل جنوبی خزر نیز گزارش شده بود (هوفپیان، ۱۳۵۷). از سال ۱۹۸۰ گونه *Acartia clausi* به دریای خزر راه یافت و از سال ۱۹۸۳ رشد انبوهی یافت (Kurashova & Abdollaev, 1984). جنس *Acartia* جمعیت غالب زئوپلانکتون را در سالهای اخیر در دریای خزر تشکیل می‌دهد (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۲) که در این بررسی نیز مشاهده شده است که بیش از ۹۰ درصد جمعیت زئوپلانکتون و تقریباً صد در صد جمعیت راسته

Eurytemora spp. که غذای اصلی کیلکای آنچووی و چشم درشت را تشکیل می‌دادند موجب شده تا جمعیت کیلکای معمولی تغییر زیادی نداشته باشد و جمعیت زیاد صید کیلکا ماهیان را در سالهای اخیر تشکیل دهد. صید این ماهیان بخصوص در زمان تخم‌ریزی که همراه با وجود رقیب غذایی *Mnemiopsis leidyi* می‌باشد، می‌تواند خطر جدی برای نسل این ماهیان گردد.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر حسینی خوشباور رستمی ریاست محترم وقت پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و آقای دکتر رضا پورغلام که در کلیه مراحل تحقیق، امکانات مورد نیاز برای اجرای این پروژه را فراهم نموده‌اند، سپاسگزاریم. از همکاری آقایان ابوالفضل مهدوی، نظران و کلیه افرادی که در کشتی برای نمونه‌برداری زحمت زیادی کشیده‌اند و همچنین ترابری پژوهشکده قدردانی می‌نماییم.

منابع

پورغلام، ر.؛ سدوف، و.؛ یرملچف، و.ا.؛ بشارت، ک. و فضلی، ح.، ۱۳۷۴. ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان به روش هیدرواکوستیک. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ۱۲۵ صفحه.

روشن‌طبری، م.؛ شفیع‌پور، م.م.؛ حسینی، ع. و تکمیلیان، ک.، ۱۳۷۹. پراکنش زئوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر (راسته‌کوپه‌بودا Copeoda). دانشگاه تربیت مدرس. ۱۰۲ صفحه.

روشن‌طبری، م.؛ تکمیلیان، ک.؛ سبک‌آرا، ج.؛ روحی، ا. و رستمیان، م.ت.، ۱۳۸۲. پراکنش زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۲، صفحات ۸۳ تا ۹۶.

روشن‌طبری، م.؛ شیگانوآ، ت.؛ تکمیلیان، ک.؛ رضایی، م.؛ واحدی، ف.؛ روحی، ا.؛ فضلی، ح.؛ نادری، م. و خداپرست، ن.، ۱۳۸۶. بررسی تغذیه و تولید مثل *Mnemiopsis leidyi* در حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه

فصل زمستان می‌باشد. جمعیت زئوپلانکتون بترتیب ۳۱۰۰ و ۴۵۳۲ عدد در مترمکعب در فصلهای تابستان و پاییز بوده است. با توجه به اینکه فراوانی زئوپلانکتون در سال ۱۳۷۵ بین ۶۵۷۴۲ تا ۷۸۱۲ عدد در مترمکعب و زیتوده آن بین ۳۶۰/۲ تا ۳۷/۲ میلیگرم در مترمکعب در لاین‌های مختلف متغیر بوده است. در فصل پاییز نیز کمترین فراوانی ۱۰۸۵۰ عدد در مترمکعب بوده است (روشن‌طبری و همکاران، ۱۳۷۹).

با تغییر فصل در تغذیه کیلکای معمولی گونه‌های متفاوت وجود داشتند. کیلکای معمولی در فصل تابستان کمترین تغذیه را داشت ولی بیش از ۹۰ درصد محتویات معده را نوزاد و لارو بالانوس تشکیل می‌دادند. در فصل بهار ۵۸ درصد مربوط به نوزاد و لارو بالانوس بوده است ولی در فصل پاییز و زمستان به ترتیب ۶۸ و ۸۸ درصد از *Acartia* تغذیه کرده بود. میزان تغذیه کیلکای معمولی در اکثر ماههای سال کمتر از ۱ میلیگرم بوده است که نشان می‌دهد احتمالاً از تغذیه کافی برخوردار نمی‌باشد و با افزایش *Mnemiopsis leidyi* میزان تغذیه کاهش داشته و در زمستان و بهار با کاهش این گونه میزان تغذیه افزایش داشت.

در بررسی *Mnemiopsis* سال ۱۳۸۱ میزان حد مجاز در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد ۲۹۵/۷۲ میلی‌لیتر در ساعت بود که در دمای ۱۲ درجه سانتیگراد به ۶۳/۱۰۶ میلی‌لیتر در ساعت رسید که نسبت به دمای ۲۷ درجه سانتیگراد ۴/۶۹ برابر کاهش داشت. بنابراین در فصل سرد میزان فیلتراسیون *Mnemiopsis* کاهش و در نتیجه میزان تغذیه آن نیز کم می‌گردد (روشن‌طبری و همکاران، ۱۳۸۶).

این بررسی نشان داده است که کیلکای معمولی و *M. leidyi* هر دو از *Acartia* و نوزاد و لارو بالانوس تغذیه کرده‌اند و دارای سفره غذایی مشابه می‌باشند. این یکی از عوامل مهمی است که کیلکا ماهیان را در سالهای اخیر در معرض خطر قرار داده است. در دریای سیاه نیز یکی از مهمترین دلایل کاهش سریع ذخایر آنچووی و سایر ماهیان پلاژیک همین عامل بود (Kideys, 1994; Shiganova, 1977). با توجه به اینکه کیلکای معمولی مقاومتر از دو گونه آنچووی و چشم درشت می‌باشد افزایش کمی نسبت به قبل داشتند. احتمالاً حذف دو گونه زئوپلانکتون *Limonocalanus grimaldii* و

- Biological Invasions, pp.255-258.
- Kermer P., 1976.** Population dynamics and ecological energetics of a pulsed zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. In Estuarine Processes, Vol. I, Uses, stresses and adaptation to the estuary. Academic Press, New York, USA. pp.197-215.
- Kideys A.E., 1994.** Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. Journal of Marine Systems, Vol. 5, pp.171-181.
- Kideys A.E. and Romanova Z., 2001.** Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. Marine Biology, Vol. 139, pp.535-547.
- Kurashova E.K. and Abdollaev N.M., 1984.** *Acartia clausi* Giesbrecht (Calanoidae, Acartiidae) in Caspian Sea. Zoological Journal, Vol. 63, No. 6, pp.931-933.
- Main R.J., 1928.** Observations of the feeding mechanism of a ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. Biological Bulletin, Vol. 55, pp.69-78.
- Mayer A.G., 1912.** Ctenophores of the Atlantic coast of North America. Carnegie Institution Publication. J.B. Lippincott Co. Philadelphia, USA. 58P.
- Newell G.E. and Newell R.C., 1977.** Marine plankton: Practical guide. Hutchinson, London, UK. 244P.
- Petupa, L.S. 1952.** Average weight of zooplankton original from Black Sea. Cevastop. Biology, pp.37-39.
- Shiganova T.A., 1997.** *Mnemiopsis leidyi* abundance in the Black Sea and its impact on the pelagic community. In: Sensivity of North
- تحقیقات شیلات ایران. ۲۸ صفحه.
- فرید پاک، ف. ، ۱۳۶۲. روشهای صید صنعتی ماهی و ماهی‌یابی. دانشگاه تهران. صفحه ۱۴۲.
- فضلی، ح. ؛ بورانی، م. ص. ؛ جانباز، ع.ا. ؛ کیمرام، ف. و امانی، ق. ، ۱۳۸۲. مونیتورینگ (بیولوژی و صید) در مناطق صید تجاری سال ۸۰-۷۹. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۰ صفحه.
- رضوی صیاد، ب. ، ۱۳۷۸. مقدمه ای بر اکولوژی دریای خزر. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۹۰ صفحه.
- مائوسیو و فیلاتووا ، ۱۹۸۵. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۳. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۴۰۵ صفحه.
- مهندسین مشاور هامونپاد، ؟. ارزیابی ذخایر اقتصادی آبریان دریای خزر (جلد سوم ماهیان کیلکا). دفتر طرح و توسعه مدیریت مطالعات شمال. ۱۴۹ صفحه.
- هوفپیان، ه. ، ۱۳۵۷. تحقیق و مطالعه موجودات پلانکتون از طرف گروه کارشناسان اتحاد جماهیر شوروی سابق در تالاب انزلی، رودخانه‌ها و قسمت جنوبی دریای خزر. سازمان حفاظت محیط زیست.
- Bagenal T., 1978.** Methods for assessment of fish production in fresh waters (3rd edition). IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K. 365P.
- Clesceri L.S., Greenberg A.D. and Eaton A.D., 1998.** Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th edition, American Public Health Association, Washington DC., USA. pp.20005-2605.
- Dumont H.J., 1995.** Ecocide in the Caspian. Nature, Vol. 377, pp.673-674.
- Ivanov P.V., Kamakin A.M., Ushivtzev V.B., Shiganova T., Zhukova O., Aladin N.I., Wilson S., Harbison G.R. and Dumont H.J., 2000.** Invasion of the Caspian Sea by the comb jellyfish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora).

Sea, Baltic Sea and Black Sea to antropogenic and climatic changes. E. Ozsoy and A. Mikaelyan (eds), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London. pp.117-130.

Wetzel R.G. and Likens G.E., 2000. Limnological Analyses. 3rd Ed. Springer, New York, USA. 429P.

**An investigation on the feeding behavior of common kilka
(*Clupeonella cultriventris caspia*) in the southern Caspian Sea,
Mazandaran Province, Iran**

Rowshan Tabari M.*; Khodaparast N.B.; Vahedi F. and Rostamian M.T.

Caspian Sea Ecology Research Center, P.O.Box: 961

Received: December 2007

Accepted: October 2009

Keywords: Kilka, Feeding, *Mnemiopsis leidyi*, Caspian Sea, Iran

Abstract

Monthly samples of common kilka (*Clupeonella cultriventris caspia*) were collected at night on board of kilka fishing vessel during the years 2004-2005 in Mazandran province. The decreasing kilka population in the Caspian Sea and the associated economic loss of fisheries sector were the main reasons encouraging the research. The stomach contents of common kilka and biotic and abiotic factors at the fishing areas were examined in this project. The length and weight of common kilka fluctuated between 100 ± 7 to 113 ± 5 mm and 7.0 ± 1.9 to 10.3 ± 1.0 g, respectively. The highest feeding activity was observed in April with 280 ± 153 individuals of prey weighing 2.9 ± 1.6 mg per fish consisted of 7% *Acartia* and 93% *Balanus* nauplii and cipris. The zooplankton population taken in during March to September was composed of *Balanus* nauplii and cipris (67% to 100%) but the biomass of copepoda (*Acartia*) was dominant from October to February.

We observed that with increasing temperature in spring, *Balanus* reproduced and the stomach contents of kilka comprised more than 90% *Balanus* cipris and nauplii. In winter, Copepoda was observed more in stomach contents of kilka while *Balanus* decreased.

* Corresponding author: Rowshantabari@yahoo.com