وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ پژوهشکده آبزی‌پروری (آبهای داخلی)

بررسی جامع اکولوژیک امکان کنترل جمعیت شانه‌دار مهاجم در دریای خزر (فعالیت ۲: بررسی تغذیه شانه دار *Mnemiopsis leidyi* مهاجم در دریای خزر)

مجری :
سیامک باقری

شماره ثبت
۸۵/۱۱۹۷

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ پژوهشکده آبزی‌پروری (آبهای داخلی)

عنوان پروژه / طرح: بررسی جامع اکولوژیک امکان کنترل جمعیت شانه‌دار مهاجم در دریای خزر (فعالیت ۲: بررسی تغذیه شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* مهاجم در دریای خزر)
شماره مصوب : ۸۲-۰۷۱۰۲۴۰۰۰-۳۶
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارنده گان : سیامک باقری
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : سیامک باقری
نام و نام خانوادگی همکاران : علی رضا میرزاجانی – جلیل سبک آرا – ابوالقاسم روحی – کیوان عباسی – اسماعیل یوسف‌زاد – مرضیه مکارمی – شهرام عبدالملکی – هادی بابایی – عظمت قندی – داود غنی نژاد – جواد دقیق روحی –حجت الله خداپرست– مژگان روشن طبری – سید احمد حسینی
نام و نام خانوادگی مشاور (ان) : بهرام کیابی – حسین نگارستان – احمد کیدیش – علی اصغر خانی پور – آرش جوانشیر
محل اجرا : استان گیلان
تاریخ شروع :۱۳۸۲/۲/۱
مدت اجرا : ۱ سال و ۱۱ ماه
ناشر : مؤسسه تحقیقات شیلات ایران
شمارگان (تیتراژ) : ۱۵ نسخه
تاریخ انتشار : سال ۱۳۸۶

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱

۱- مقدمه ۲

۱-۱- کلیات ۴

۱-۱-۱- دریای خزر و حضور گونه‌های غیر بومی در آن ۴

۱-۱-۲- زیست شناسی شانه داران ۶

۲- مواد و روش‌ها ۹

۲-۱- مناطق نمونه برداری ۹

۲-۲- مواد ۱۰

۲-۳- روشها ۱۱

۳- نتایج ۱۵

۴- بحث ۳۱

پیشنهادها ۳۹

منابع ۴۱

چکیده انگلیسی ۴۵

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- INLAND WATERS AQUACUTURE RESEARCH CENTER

Comprehensive study on probality of controlling Caspian Sea invasive Ctenophora *(Mnemiopsis leidyi)*

(Activity 2: Investigation on *Mnemiopsis leidyi* diet in the Caspian Sea)

Executor :

Siamak Bagheri

85.1197

Ministry of Jihad – e – Agriculture
Agriculture Research and Education Organization
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – INLAND WATERS AQUACULTURE RESEARCH CENTER

Title : Comprhensive study on probability of controlling Caspian Sea invasive Ctenophora *(Mnemiopsis leidyi)* (Activity 2: Investigation on *Mnemiopsis leidyi* diet in the Caspian Sea)

Approved Number :82-0710240000-36
Author: *Siamak Bagheri*

Executor *: Siamak Bagheri*
Collaborator *:* A. Mirzajani- J. Sabkara- K. Abbasi; A. Yosefzad; A. Roohi; M. Makaremi; M.Roshantabari; S. Abdolmalaki; A. Ghandi; D. Ganinejad; H. Khodaparast; J. Daghighroohi
Advisor : B. Kiabi; A. Kideysh; A. Khanipour; H. Negarestan; A. Javanshir
Location of execution : *Guilan*
Date of Beginning : *2003*
Period of execution : *1 years and 11 months*
Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*
Circulation : *15*
Date of publishing : *2007*

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

بسمه تعالی

طرح **بررسی جامع اکولوژیک امکان کنترل جمعیت شانه‌دار مهاجم دریای خزر (فعالیت۲: بررسی تغذیه شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* مهاجم دریای خزر)** با مسئولیت اجرایی **آقای سیامک باقری**[1] در تاریخ **۱۳۸۵/۵/۲۱** در کمیته تخصصی شیلات با رتبه **خوب** تأیید شد.

موسسه تحقیقات شیلات ایران

۱- آقای سیامک باقری متولد ۱۳۴۹ شهرستان رشت دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس در رشته شیلات بوده و در حال حاضر در پژوهشکده آبزی پروری (آبهای داخلی) مشغول فعالیت می باشد.

چکیده

Mnemiopsis leidyi یکی از گونه های شانه دار ژله ای است و متعلق به شاخه Ctenophora راسته Lobata می باشد .این آبزی دریایی، شناگری آزاد دارای بدن ژله ای شفاف شبیه به گردو است که از طریق آب توازن کشتی از دریای سیاه به دریای خزر در اواخر دهه ۱۹۹۰ انتقال یافت. این گونه رقیب غذائی ماهیان زئوپلانکتون خوار محسوب میشود. شانه دار در دریای سیاه منجر به کاهش شدید جمعیت ماهیان پلاژیک و زئوپلانکتون گردید.

در این بررسی، نمونه‌برداری *M.leidyi* ،زئوپلانکتون و فیتوپلانکتون از پائیز ۸۲ تا زمستان ۸۳ بصورت فصلی در ۱۱ ایستگاه واقع در چهار خط مطالعاتی انزلی، خزرآباد، ترکمن و خلیج گرگان در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متر توسط تور مخصوص METU net و با چشمه ۵۰۰ میکرون انجام گردید، صید کیلکا ماهیان نیز با استفاده از شناور مجهز به تور قیفی صورت گرفت. نتایج بررسی ها نشان داد، زی توده *M.leidyi* در فصول متفاوت دارای نوسان شدید بوده، بطوریکه بیشترین میزان زیتوده در تابستان با میانگین ۱۵۶/۲± ۵۲۴/۴ گرم در متر مربع در منطقه ترکمن و کمترین در زمستان با میانگین ۱/۸۱ ± ۵/۵ گرم در متر مربع در منطقه بندرانزلی مشاهده گردید. بررسی محتوی معده *Mnemiopsis* نشان داد، بیشترین فراوانی غذائی را زئوپلانکتون *Acartia* (مراحل مختلف) از راسته کوپه پودا (۶۶ درصد) و لارو دوکفه ای *Lamellibranchia* (۱۳ درصد) داشتند، سایر زئوپلانکتونها نظیر *Tintinnopsis*، *Balanus*، Rotatoria و *Podon polyphemoides* با درصد کمتری در دستگاه گوارش شانه دار مشاهده گردیدند. بیشترین فراوانی زئوپلانکتون در زمستان با میزان میانگین ۲۱۴۸ ± ۲۹۳۶۸ عدد در متر مکعب در منطقه انزلی و کمترین در تابستان با میزان میانگین ۴۰۱۴ ± ۴۱۷۰ عدد در متر مکعب در ترکمن مشاهده گردید. از زئوپلانکتونها تنها جنس *Acartia* از راسته Copepoda در حوضه جنوبی دریای خزر غالب بوده است. حداکثر و حداقل شاخه های فیتوپلانکتونی را Chrysophyta با میزان میانگین فراوانی ۱۴۰±۱۵۰ میلیون عدد در متر مکعب و Euglenophyta با میزان ۲۲۱ ±۲۶۰ هزار عدد در متر مکعب بخود اختصاص دادند. بررسی فراوانی زوپلانکتون خورده شده توسط کیلکا نشان داد، *Acartia* با فراوانی بیش از ۸۰ درصد در فصول مختلف بیشترین حضور را در محتوی معده کیلکا داشته است. بررسی شدت تغذیه در کیلکا ماهیان بیانگر نامناسب بودن تغذیه آنهاست و بیشترین شدت تغذیه با میزان ۳۱۴/۶۷±۲۲۰/۹۵ مشاهده گردید. این بررسی نشان داد، غذای اصلی *Mnemiopsis* و کیلکا ماهیان Copepoda بوده است. احتمالا تغذیه شانه دار یکی از عوامل مهم در کاهش جمعیت زئوپلانکتون، ذخایر کیلکا و افزایش فراوانی فیتوپلانکتون باشد.

لغات کلیدی: شانه دار، کیلکا ،زئوپلانکتون، فیتوپلانکتون، *Mnemiopsis* ، تغذیه ، دریای خزر

۱-مقدمه

شانه دار *M.leidyi* به شاخه Ctenophora و راسته Lobata تعلق داشته و بومی سواحل اقیانوس اطلس واقع در آمریکای شمالی و جنوبی با دامنه پراکنشی از عرض جغرافیائی ۴۰ درجه شمالی تا ۴۰ درجه جنوبی است (Harbison and Volovik, 1993). اولین بار در دریای سیاه، سال ۱۹۸۲ در آبهای ساحلی خلیج Sudak مشاهده شد (Pereladov, 1988).

M.leidyi بصورت تصادفی از طریق آب موازنه کشتی‌های تجاری از سواحل شرقی آمریکا به دریای سیاه راه پیدا کرد، و با رشد بسیار بالای خود طی سال ۱۹۸۸ تمام حوزه را فراگرفت، به طوری که پاییز همان سال زیتوده آن به ۲-۱/۵ کیلوگرم در متر مربع رسید. افزایش آن طی سال ۱۹۸۹ ادامه یافت، بطوریکه وزن‌تر آن به یک میلیاردتن رسید (Vinogradov *et al.*, 1989).

این‌گونه، اثرات منفی بر ذخایر ماهیان آنچوی (*Engraulis encrasicolus*) و سایر ماهیان پلاژیک بدلیل مصرف زئوپلانکتون وتغذیه از تخم و لارو ماهی گذاشت. افزایش شدید توده زنده *M.leidyi* یکی از مهمترین دلایل کاهش آنچوی و سایر ذخایر ماهیان‌پلاژیک در دریای سیاه بود (Kideys, 1994). بدلیل ایجاد این مشکل در دریای سیاه، کمیته‌ای تحت عنوان گروه کارشناسان آلودگی‌دریائی از تمام نقاط گرد هم جمع شده تا راه حلی به جهت اثرات منفی *M. leidyi* در اکوسیستم دریای سیاه بیابند، Dumont در سال ۱۹۹۵ احتمال ورود *M. leidyi* را از طریق آب موازنه کشتیها به دریای خزر داده بود (GESAMP,1997). Ivanov و همکارانش در سال ۲۰۰۰ اظهار داشتند که *M.leidyi* توسط آب توازن کشتی از دریای سیاه یا آزوف در ماههای گرم سال‌حمل و بعد از رهائی از آب توازن وارد کانال کم عمق ولگا و آب شیرین ناحیه شمال دریای خزر گردید. حضور این جاندار در حوضه جنوبی دریای خزر برای اولین بار در سال ۱۳۷۸ گزارش گردید (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۷۸). دریای خزر، به خصوص نواحی‌جنوبی آن، به دلیل شرایط مطلوب در تمام طول سال بهترین محیط برای رشد *M. leidyi* محسوب میشود، از اینرو در تمام طول سال در منطقه حضور داشته، این در حالی است که در شمال در فصل زمستان کاملاً ناپدید میگردد (Shiganova, 2002).

مطالعات پراکنش و رژیم غذائی *M. leidyi* توسط محققین زیادی در دنیا انجام شد، که مهمترین آنها ، Mutlu در سال ۱۹۹۹ در دریای سیاه و Purcell و همکارانش در سال ۲۰۰۱ در اقیانوس اطلس، Shiganova در

سال ۲۰۰۱ در خزر شمالی و میانی بوده انـد. پژوهـشها در زمینـه پـراکنش و تغذیـه شـانه دار در سـواحل جنـوبی دریای خزر توسـط اسـماعیلی و همکـاران سـالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱، طلائـی سـال ۱۳۸۰، Bagheri و Kideys سـال ۲۰۰۲ ، Khodabandeh و همکاران در سال ۲۰۰۲ ، باقری و همکاران، باقری و سبک آرا و روحی و همکـاران در سال ۱۳۸۲ انجام گردید.

پس ازگذشت حدود ۵ سال از تهاجم *M. leidyi*، هم اکنـون در سراسـر حـوزه دریـای خـزر حـضور دارد. اگـر مقایسه‌ای با دریای‌سیاه داشته باشیم، اثراتی که این آبزی طی ۶ سال بر دریای سیاه گذاشت، در دریای خزر بعـد از مدت ۲ سال اثرات تخریبی خود را نمایان نمـود (Shiganova, 2002). از آنجـائی کـه اکوسیـستم دریـای خـزر تفاوتهای بسیاری با دریای سیاه دارد، بناچار تاثیرات متفاوت این تهاجم در این اکوسیستم نسبت بـه دریـای سـیاه دور از انتظار نمی باشد (Dumont, 1998).

تهاجم شانه دار به دریای خزر سبب آثار سوء به اکوسیستم این دریا گردیـد. بررسـی بـاقری و همکـاران (۱۳۸۲) نشان داد، فراوانی زئوپلانکتون با حضور همزمانی *Mnemiopsis leidyi* دچار نوسانات وسیعی طی ماههـای مختلـف شده بود. بدلیل تغذیه شانه دار از زئوپلانکتون، تراکم این موجودات طی سالیان مختلف نیز کاهش داشته اسـت، بطوریکه از ۱۷۷۳۰۸ عدد در متر مکعب سال ۱۳۷۷ به ۱۱۲۴۶ عدد در متـر مکعـب در سـال ۱۳۸۰ تقلیـل یافـت. کاهش تراکم زئوپلانکتون در دریای خزر موجـب افـزایش فراوانـی فیتوپلانکتـون و ایجـاد شـکوفائی بعـضی از شـاخه هـای فیتوپلانکتـونی نظیـر Pyrrophyta گردیـد (بـاقری و همکـاران، ۱۳۸۲). براسـاس نتـایج اسـماعیلی و همکارانش در سال ۱۳۷۹ ، مواد تغذیه ای شانه دار مهاجم دریای خزر را در تمام فصول زئوپلانکتون تشکیل می دهد که از میان آنها آکارتیا و دیگر کالانوئیدا با میانگین حدود ۵۵ درصد بیش از سایرین مشاهده شدند. مهترین اثر سوء تهاجم این جاندار بر دریای خزر، کاهش صید کیلکا در دریای خزر مـی باشـد. صـید کیلکـا ماهیـان در آبهای ایرانی دریای خزر طی دهه ۷۰ بدلیل افـزایش تـلاش صـیادی، رونـد صـعودی داشـته و در سـال ۱۳۷۸ بـه حداکثر مقدار خود بمیزان ۹۵ هزار تن رسید. پس از آن، میزان صید روند کاهشی یافت و در سال ۱۳۸۲ به ۱۵/۵ هزار تن رسید (سالنامه آماری شیلات، ۱۳۸۲). مشابه این کـاهش در کـشور آذربایجـان رخ داد، بطوریکـه صـید کیلکا از ۲۰ هزار تن در سال ۱۹۹۹ به ۹ هزار تن درسال ۲۰۰۱ تقلیل یافت. همچنین صید روزانه کیلکا توسط هر کشتی روسیه در سال ۱۹۹۹ از ۲۰۰ تن به حـدود ۵۰ تـن کـاهش یافـت (Shiganova, 2002). بواسـطه مـشکلات

بوجود آمده در دریای خزر، مطالعاتی جامع پیرامون شانه داران و راههای کنترل آن در قالب چندین پروژه از سال ۱۳۷۹ بوسیله موسسه تحقیقات شیلات ایران انجام گرفت. بمنظور تکمیل پژوهشهای انجام شد، پروژه حاضر با اهداف ذیل اجرا گردید: ۱- بررسی رژیم غذائی شانه دار مهاجم دریای خزر، ۲- بررسی تغییرات زمانی و مکانی تغذیه شانه دار طی زمان و مکان، ۳- بررسی تاثیر حضور شانه دار بر جمعیت پلانکتونهای دریای خزر و ۴- بررسی رقابت غذائی بین شانه دار و کیلکا ماهیان

۱-۱-کلیات

۱-۱-۱- دریای خزر و حضور گونه های غیر بومی در آن

دریای خزر بزرگترین پیکره آبی درجهان است که در دورترین قسمت جنوب شرقی اروپا و مرز مشترک با قاره آسیا واقع گشته است.کشورهای ساحلی این دریاچه، ایران، روسیه، آذربایجان، قزاقستان و ترکمنستان می‌باشند. دریای خزر در گودترین منطقه درحوضه اروپا قرار داشته و با هیچ اقیانوسی در ارتباط نمی‌باشد. نواحی دلتا رودخانه در دریا نقش مهمی در ساختار فیزیکی و ترکیب شکل حوزه دریا دارد. این تغییرات که بطور سریع رخ می‌دهد، سبب مجزا شدن این مناطق از سایر مناطق ساحلی دریای خزر گردید. سطح دریای خزر دارای تغییرات سالانه و فصلی می‌باشد (Kosarev and Yablonskaya, 1994).

این دریا دارای میانگین عمق ۲۰۸ متر و حداکثر عمق ۱۰۲۵ متر است، ساختار سطح دریا بشرح ذیل است:

عمق ۱۰۰ متر حدود ۶۲ درصد از سطح دریا و عمق بالای ۹۰۰ متر فقط ۱ درصد از سطح دریا را شامل می‌شود. دریای خزر معادل ۴۴ درصد از کل آب دریاچه های جهان رابخود اختصاص داده است، این دریا دارای سه منطقه شمالی ،مرکزی و جنوبی است. شمال خزر کم عمق بوده و دارای میانگین عمق ۶-۵ متر و حداکثرعمق آن در نزدیکی قسمت مرکزی با میزان ۲۰-۱۵ متر می باشد، قسمت مرکزی دریای خزر دارای متوسط عمق ۱۹۰ متر است، جنوب دریای خزر توسط دماغه آبشرون از ناحیه مرکزی جدا می‌شود و متوسط عمق آن متجاوز از ۱۸۰ متر نیست، وضعیت جوی در دریای خزر تحت تاثیر توده هوای سرد قطبی شمال، هوای خشک قاره‌ای که از قزاقستان می‌آید و هوای گرمسیری مدیترانه و ایران می‌باشد. این شرایط سبب ایجاد نوسانات‌زیادی در توزیع درجه حرارت سطحی آب در منطقه می گردد و مهمترین فاکتور اختلاف دمای آب در زمستان‌است که از۰/۵-۰ درجه سانتیگراد در شمال تا ۱۱-۱۰ درجه سانتیگراد در جنوب دریای خزر در

نوسان‌است. در فصل تابستان، میانگین ماهانه درجه حرارت لایه سطحی آب در شمال و مرکز ۲۶-۲۴ درجه ،در جنوب دریای‌خزر ۲۶-۲۵، درجنوب شرقی ۲۸-۲۷ درجه سانتیگراد است، حداکثر دمای آب در ماه مرداد است، ترموکلاین درآبهای باز از اواخر اردیبهشت و خرداد شروع می‌شود، بیشترین شکل ترموکلاین در ماه مرداد است، معمولا ترموکلاین در جنوب دریای خزر از ۳۰-۲۰ متر شروع می‌شود، پاییز با کاهش دمای آب ترموکلاین تنزل‌یافته و در اواخر آبان ناپدید می شود (Shiganova, 2002).

تغییرات ناگهانی شوری در شمال دریای خزر از ۰/۱ گرم درهزار در دهانه رودخانه ولگا و اورال تا ۱۰-۱۱ گرم در هزار در محدوده مرزی ناحیه مرکزی خزر مشاهده می‌شود، تغییرات شوری در نواحی مرکزی و جنوبی‌خزر فقط بین ۱۳-۱۲/۶ در هزار است، شوری باافزایش عمق رابطه مستقیم دارد (Tzikhon et al., 1992). کانال لنین تنها راه ارتباطی‌دریای خزر با دریای سیاه، مدیترانه و سایر اقیانوسهای دنیاست، از طریق این کانال گونه‌های بیشماری وارد یاخارج این اکوسیستم آبی میگردد، در این میان حضور گونه‌های مهاجم میتواند در اکوسیستم تغییرات ناگهانی ایجاد کند، ورود گونه های جدید به حوزه های آبی همیشه با تغییراتی در اکوسیستم آنها همراه میباشد و حتی منجر به کاهش میزان فراوانی گونه های با ارزش شیلاتی آن حوزه ها میگردد. در این زمینه میتوان به ورود گونه های جدید از دریای مدیترانه و اقیانوس اطلس به دریای خزر اشاره نمود، این گونه ها ابتدا وارد دریای سیاه میشوند و در مناطق مناسب آن پراکنش می یابند و در مواقعی از سال به مناطق مناسب دریای آزف نیز وارد میشوند و پراکنش می یابند و سپس با توجه به شوری کمتر دریای آزف نسبت به دریای سیاه، شرایط ورود آنها به دریای خزر فراهم می شود. بیشتر گونه هایی که از دریای مدیترانه وارد دریای خزر شده اند، در دریای آزوف هم پراکنش دارند. کشتیهای نفتکش با حمل آب توازن عامل اصلی ورود گونه های غیر بومی به دریای سیاه هستند. شایان ذکر است که ورود گونه های جدید فقط از طریق دریای مدیترانه صورت نمی گیرد، بلکه این گونه ها از مناطقی از اقیانوسها که شرایط اولیه زیست برای آنها فراهم بوده است نیز به دریای خزر وارد میشوند، برخی از گونه های جدیدی که در سالهای اخیر وارد دریای سیاه شده اند، در مناطق آبهای شیرین مصب رودخانه ها پراکنش یافته اند. حمل و نقل از طریق راه آهن و تاسیس سازه های دریائی، از عوامل اصلی ورود گونه های جدید از دریای آزوف و سیاه به دریای خزر هستند. بر اساس نظریه های موجود، ورود اولین موجودات جدید از دریای سیاه به دریای خزر به هشت هزار سال پیش بر میگردد که توسط انسان

صورت گرفته بود. در آن زمان گروه نرمتنان دو کفه ای *Cerastoderma lamarcki* و از گروه پرتاران ، گونه *Fabricia sabella* بوسیله کشتیهای چوبی به دریای خزر راه یافتند. در دوره جنگهای داخلی سالهای ۱۹۲۰-۱۹۱۹، نرم تن دوکفه ای *Mytilaster lineatus* و کرم Nematoda بوسیله کشتیهای نظامی و راه آهن به دریای خزر وارد شدند. همچنین طی سالهای فوق گونه هایی از گروه مزو بنتوزهای اقیانوس اطلس و *Rhizosolenia calacravis* از گروه فیتوپلانکتون به دریای خزر راه یافتند. در سالهای ۱۹۴۱-۱۹۳۹ گونه *Nereis diversicolor* از گروه پرتاران و نرم تن دوکفه ای *Abra ovata* وارد دریای خزر گردیدند که بشدت ترکیب گونه ای موجودات کفزی را تغییر دادند (زایتسف، ۲۰۰۲).

۲-۱-۱- زیست شناسی شانه داران

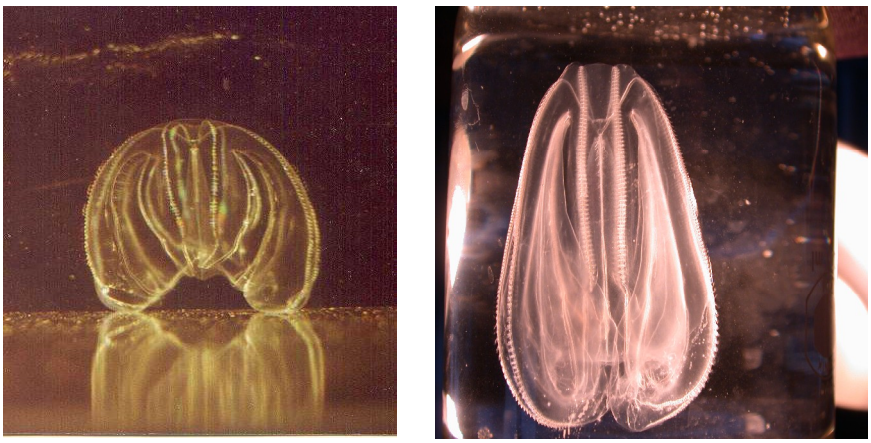
بدن شانه داران ژلاتینی ومعمولا بسیار شفاف و دارای خاصیت زیست-تابشی میباشد. شاخک حسی دارند و روی بدنشان صفحات شانه ای وجود دارد. شانه داران بدون استثناء در دریا زندگی می کنند. اکثر این موجودات بطور مستقل شنا می کنند . بدن آنها معمولا گرد و خمره ای است. دهان دریک انتهای بدن واقع است. درسطح بدن شانه داران ۸ تیغه شانه ای پشت سرهم قرار دارد و به این دلیل با واژه شانه داران شناخته میشوند. درمیان تیغه های شانه ای یاخته های اپی تلیوم مژه ای وجود دارد. تیغه های شانه ای مانند پارو در آب حرکت می کنند درنتیجه حیوان از طرف انتهای دهانی به جلو رانده میشود (زنکویچ، ۱۳۵۲).

بسیاری از انواع شانه داران دارای شاخک هستند. شاخک آنها همیشه دو تا ست و در پهلوهای بدنشان قرار دارد و می توانند کشیده شوند. موجودات ریز دریایی به محض تماس با شاخکها به یاخته های نیمکرهای چسبناک آن می چسبند. غذایی که بوسیله شاخکها صید می گردد به طرف دهان رانده شده و به حلق لوله ای شکل انتقال می یابد، حلق به معده راه دارد. یک مجرا بطرف مقابل دهان کشیده شده به چهار شاخه کوتاه تقسیم می شود. دو تا از مجراها در انتها بسته می شوند و در مجرای دیگر بوسیله منافذی به خارج راه دارند. ازسوی دیگر، از معده دو مجرا باز می شود که بزودی دو مرتبه منشعب می شوند، در نتیجه در حاشیه بدن شانه دار هشت مجرا قرار دارد. این مجاری از انتهای دهانی تا انتهای مقابل بدن حیوان کشیده شده اند و انتهای آنها بسته است. موادغذایی دراین لوله ها بتدریج تا رسیدن به صفحات شانه ای هضم می شود. شانه داران نور را از تاریکی تشخیص داده هرچند که درآنها هنوز اندام گیرنده نور دیده نشده است.لایه مزوگلی درشانه داران بسیار

توسعه یافته و موجب شفافیت بدن آن شده است. معمولا شانه داران بی رنگ هستند، فقط بعضی از آنها همانند *Beroe* به رنگ زرد–صورتی میباشد. روی تیغه های شانه ای متحرک قوسهای رنگی وجود دارند. تولید مثل شانه داران بدون استثنا از راه جنسی است، هرمافرودیت بوده، هر شانه دار هم اسپرماتوزوئید و هم اوول تولید می کند (زنکویچ، ۱۳۵۲ ، Macginitie and Macginitie 1968).

Mnemiopis leidyi یکی از گونه های شانه دار متعلق به شاخه Ctenophora راسته Lobata می باشد .این آبزی دریایی دارای بدن ژله ای شفاف شبیه به گردو می باشد. حداکثر طول آن در زیستگاه بومیش ۱۲۰–۱۰۰ میلی متر است (شکل ۱). براساس مطالعات گسترده ای که در شمال آمریکا در منطقه زیست *Mnemiopsis* شده است، این شانه دار حداکثر پراکنش آن در سواحل دریا ها ، خلیج ها ومناطق گرمسیری است، اما بعضی مواقع آن را میتوان در آبهای باز اقیانوسی و صدها کیلومتر دورتر از ساحل مشاهده کرد. تحمل *Mnemiopsis* در برابر تغییرات شوری بالا بوده بطوریکه در شوری بین ۷۵–۳/۴ گرم در هزار قادر به تحمل میباشد. این گونه آبهای لب شور با غلظت مواد معلق زیاد را تحمل میکند و تقریبا در آلودگیهای مختلف زیاد واکسیژن متفاوت قادر به ادامه حیات بوده اند (Volovik, 2004). مطابق با بررسیهای Miller در سال ۱۹۷۴، *Mnemiopsis* توانایی دارد در دمای پایین نزدیک صفر درجه زندگی کند.

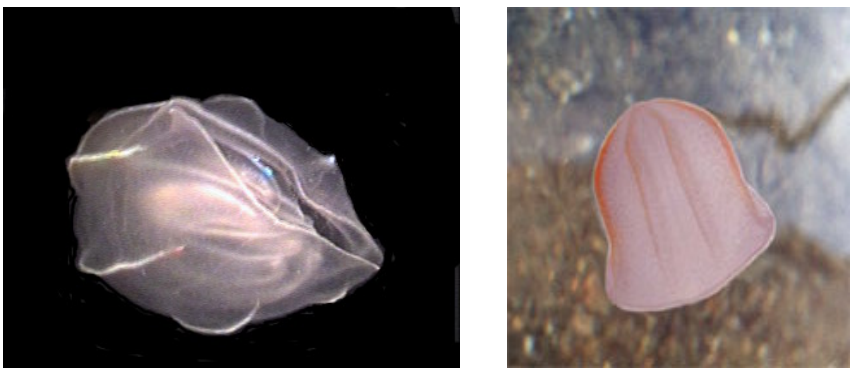
M. leidyi ترجیحا به عمق های پایینی آب میرود. در مناطق کم عمق دهانه رودخانه ها *M. leidyi* تمایل دارد نزدیک کف بماند، چون با اینکار مانع شسته شدنش به محیط های باز میگردد. Ctenophora از اندازه طولی ۳–۱/۵ سانتی متر شروع به تخم ریزی می کنند. با افزایش رشد، باروری شانه دار افزایش می یابد. نمونه های بزرگ (۷۰–۴۰ میلیمتر) ۲ تا ۱۴ هزار تخم (میانگین ۸ هزار تخم) در هر روز تولید می کنند، دوره انکوباسیون تخمها بسیار کوتاه است و لاروها کمتر از ۲۴ ساعت ظاهر میشوند (Pianka, 1974).



شکل ۱- تصویر *Mnemiopsis leidyi* **(عکس توسط** T.Shiganova)

از شکارچیان مهره دار *M. leidyi* میتوان به ۴۴ گونه ماهی اشاره کرد که تحمل محیطی آن مشابه شانه دار بوده و از آن تغذیه میکنند، اکثر آنها تغذیه کننده عمومی بوده و دامنه وسیعی از آبزیان راشکار می کنند. بطورکلی، بنا به نظر Harbison و Volovik (۱۹۹۳) بیش از ۴۰۰ گونه ماهی از زئوپلانکتونهای ژلاتینی تغذیه کرده که در بیش از ۱۰۰ گونه بعنوان رژیم غذایی اصلی محسوب میشوند. بسیاری از این ماهیان پلاژیک و نیمه پلاژیک می باشند. تعدادی از شکارچیانی که در دامنه وسیعی با *M. leidyi* همپوشانی دارند عبارتند از:

Alosa aestivalis، *Chaetodipterus faber*، *Gadus morhua*، *Oncorhynchus keta*، *Peprilus triacanthus* و *P. parus* (GESAMP, 1997). گونه های مدوز و خرچنگ آبی از شکارچیان بی مهره بشمار میروند. گونه های مدوز از *M. leidyi* تغذیه میکند، اما دارای نیش زهراگین می باشد. شانه دار *Beroe ovata* تنها از ارگانیزمهای ژلاتینی تغذیه کرده (شکل ۲) و در محیطهای طبیعی زندگی شان با *Mnemiopsis* جمعیت آن را کنترل میکنند (and Harbison Dumont, 2000).

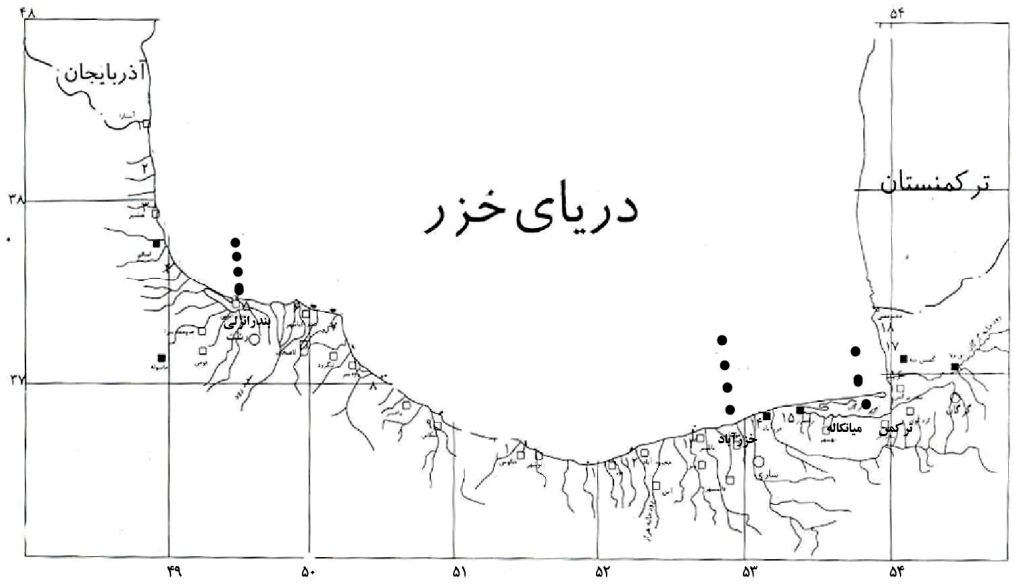


شکل ۲ : تصویر *Beroe ovata* **(عکس توسط A. Kideys)**

۲-مواد و روشها

۲-۱- مناطق نمونه برداری

نمونه‌برداری در چهار خط مطالعاتی بندرانزلی ، خزرآباد، بندرترکمن و خلیج گرگان در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متر، از پائیز۱۳۸۲ تا زمستان ۱۳۸۳ بصورت فصلی انجام گردید. شایان ذکر است که درخلیج تنها از یک عمق و بندرترکمن بدلیل شیب کم بستر دریا از اعماق ۵ و ۱۰ متر نمونه برداری صورت گرفت (شکل۳). نحوه انتخاب ایستگاهها بر اساس پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی دریای خزر انجام گردید که بر اساس امکانات موجود ۳ خط مطالعاتی در سواحل استانهای گیلان ، مازندران و گلستان انتخاب شد، مناطق و موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در جدول ۱ آمده است.



شکل ۳ : مناطق نمونه برداری شانه دار در دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

جدول ۱ : موقعیت جغرافیائی مناطق نمونه برداری در دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

ناحیه	عمق (متر)	طول شرقی	عرض شمالی	فاصله از ساحل (کیلومتر)
انزلی	۵	۴۸° ۵۱' ۴۲"	۳۸° ۰۲' ۲۱"	۰/۶
	۱۰	۴۸° ۵۸' ۲۰"	۳۸° ۰۴' ۵۱"	۱
	۲۰	۴۹° ۰۴' ۲۱"	۳۸° ۳۰' ۴۰"	۲
	۵۰	۴۹° ۱۱' ۳۰"	۳۷° ۵۹' ۳۴"	۱۲/۴
خزرآباد	۵	۵۳° ۰۶' ۵۲"	۳۶° ۴۹' ۲۹"	۱/۳
	۱۰	۵۳° ۰۶' ۵۳"	۳۶° ۵۰' ۱۱"	۲/۴
	۲۰	۵۳° ۰۶' ۰۳"	۳۷° ۳۰' ۳۰"	۷
	۵۰	۵۳° ۰۴' ۵۷"	۳۶° ۵۶' ۵۵"	۱۵/۲
ترکمن	۵	۵۳° ۵۷' ۲۲"	۳۶° ۵۹' ۵۶"	۱۰
	۱۰	۵۳° ۵۶' ۵۲"	۳۷° ۰۰' ۱۴"	۱۷
خلیج گرگان	۵	۵۳° ۵۷' ۳۰"	۳۶° ۵۱' ۴۶"	۸

۲-۲-مواد

۱-۲-۲- مواد زیستی: ۱-شانه دار، ۲- زئوپلانکتون، ۳- فیتوپلانکتون، ۴- کیلکا ماهیان

۲-۲-۲- مواد غیر زیستی: ۱- تور پلانکتون گیر با چشمه ۵۵ میکرون، ۲- تور ویژه شانه دار با چشمه ۵۰۰ میکرون، ۳- روتنر، ۴- سطل، ۵- بشر ۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلیمتری، ۶- دستگاه کمر شکن، ۷- طناب ابریشمی، ۸- دماسنج جیوه ای، ۹- پتری دیش مدرج، ۱۰- پنس، ۱۱- ظروف درب دار مناسب، ۱۲- لام بوگاروف، ۱۳- میکروسکوپ اینورت، ۱۴- لوپ نیکون، ۱۵- قایق موتوری با قدرت ۸۰ اسب، ۱۶- اتانول ۹۶ درصد و ۱۷- فرمالین ۳ درصد

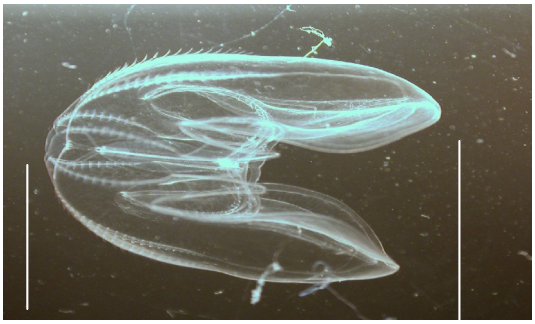
۳-۲- روشها

۱-۳-۲-روش جمع آوری شانه دار

نمونه برداری با استفاده از قایق با قدرت ۵۵ قوه اسب و نمونه بردار METU net با چشمه ۵۰۰ میکرون و قطر دهانه ۵۰ سانتی‌متر و محفظه مناسب برای شانه دار انجام شد. روش برداشت نمونه بصورت عمودی از کف تا سطح آب (توسط قرقره دستی با سرعت یک متر در ثانیه) برای همه ایستگاهها بجز عمق ۵۰ متر بود، در این ایستگاه بخاطر وجود لایه ترموکلاین از دو لایه بطور جداگانه با استفاده از تور مجهز به دستگاه کمر شکن نمونه برداری گردید، لایه اول از ۵۰ متر تا ۲۰ متر لایه دوم از ۲۰ متر تا سطح بود (Kideys *et al*., 2001).

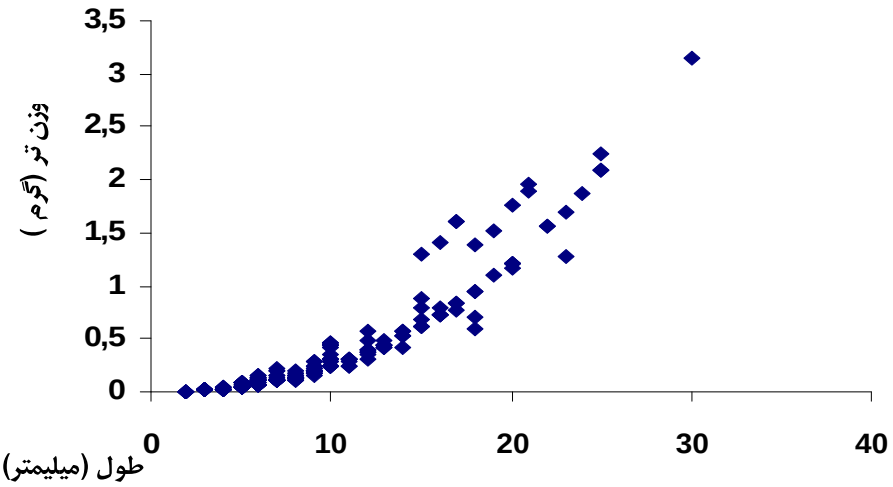
بعد از هر کشش، تور را با آب شستشو داده تا *M. leidyi* در محفظه تور جمع آوری گردد. سپس جهت اندازگیری آنها را وارد پتری دیش مدرج نموده و زیست سنجی گردیدند (شکل ۴). طریقه اندازگیری طول شانه دار در شکل ۵ با خطوط سفید نشان داده شده است.

شکل ٤ : جمع آوری *Mnemiopsis* بعد از صید و انتقال آن در ظرف ۳ لیتری و پتری دیش



شکل ٥ : تصویر *Mnemiopsis* دریای خزر (عکس توسط A. Kideys)

زی توده *M. leidyi* (گرم در متر مربع) از طریق محاسبه قطر دهانه تور (۵۰ سانتیمتر) اندازگیری شد. چون تعیین وزن تر هر شانه دار در قایق امکان پذیر نبود، وزن تر از طریق اندازگیری طول ۲۶۹ عدد شانه دار در شناور و با سود جستن از معادله نمائی $W= 0.0013*L^{2.33}$, $R^2=0.96$ بدست آمد (شکل ۶).



شکل٦ : رابطه بین طول و وزن شانه دار در سواحل ایرانی دریای خزر

در این بررسی ۱۸۷۵ شانه دار صید گردید. *Mnemioipsis* را بعد از صید وارد ظرف ۳ لیتری نموده بعد از اندازگیری طول، هر یک از آنها را بطور جداگانه وارد قوطی دربدار پلاستیکی ۵۰ سی سی کرده و با استفاده از فرمالین ۳ درصد تثبیت گردیدند، بعد از اتمام عملیات دریائی، با قایق نمونه ها به آزمایشگاه پژوهشکده منتقل شدند (شکل۷).

شکل ۷ : جدا سازی *Mnemiopsis* بعد از زیست سنجی جهت بررسی تغذیه ای

۲-۳-۲- روش استخراج و تجزیه و تحلیل محتویات معده شانه دار

بمنظور بررسی محتوی معده، نمونه ها را به آزمایشگاه پلانکتون انتقال داده، سپس هر یک از ظروف حاوی نمونه را وارد بشرهای ۵۰۰ سی سی نموده و جهت شستشو به آنها آب مقطر اضافه کرده و با استفاده از سیفون با چشمه ۳۰ میکرون آب اضافه را از بشر خارج و باقی مانده محتویات بشر که شامل حفره گوارشی بوده را به پتر دیش انتقال داده، سپس شناسائی محتویات معده آنها با استفاده از میکروسکوپ اینورت و کلید شناسائی اطلس بی مهرگان دریای خزر (بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸) و (Newell, 1977) انجام گردید. از زئوپلانکتون تغذیه شده در لوله گوارش *M.leidyi* توسط دوربین نیکون متصل به میکروسکوپ عکس برداری شد.

۳-۳-۲-روش جمع آوری پلانکتون

نمونه‌برداری از زئوپلانکتون با استفاده از نمونه بردار Judy net با چشمه ۱۰۰ میکرون و قطر دهانه ۳۶ سانتی متر و فیتوپلانکتون با Rutner انجام شد، روش برداشت نمونه پلانکتون مشابه شانه دار بود. هر یک از نمونه ها را وارد ظروف شیشه ای دربدار کرده و با استفاده از فرمالین ۴ درصد آنها را تثبیت نمودیم. مطالعه نمونه ها در آزمایشگاه پلانکتون (روش کیسیلف، ۱۹۶۵ برگرفته از : سلمانوف،۱۹۸۷) صورت گرفت.

٤-۳-۲- روش تجزیه و تحلیل پلانکتون

نمونه های زئوپلانکتون توسط پیپت Stample روی ظرف شمارش Bogorov قرار گرفته و نمونه ها شمارش و شناسائی شدند (Newell, 1977). فراوانی زئوپلانکتون از طریق محاسبه قطر دهانه تور (۳۶ سانتیمتر) و ارتفاع کشش تور محاسبه گردید.

جهت ته نشین شدن نمونه های فیتوپلانکتون، ۱۰ روز در تاریکی نگهداری گردیدند. سپس با استفاده از سیفون مخصوص و سانتریفوژ با دور ۳۰۰۰ در دقیقه حجم نمونه ها را به ۲۵-۲۰ میلی متر رساندیم. نمونه ها با لامهای خط کشی شده و میکروسکوپ اینورت (بزرگنمائی ۱۰، ۲۰ و ۴۰) شمارش و شناسائی شدند (Newell,1977.; Vollenweider,1974., Clesceri *et al*., 1989). فراوانی فیتوپلانکتون از طریق ضرب تعداد فیتوپلانکتون شمارش شده در ضریب حجمی مخصوص بدست آمد.

۵-۳-۲- روش صید کیلکا ماهیان

برای نمونه برداری از کیلکا توسط شناورهای صید کیلکا مجهز به تور قیفی در منطقه انزلی انجام گردید، کیلکا بعد از صید در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و به آزمایشگاه ماهی شناسی منتقل شد. بعد از انجام زیست سنجی ماهیان، محتویات داخل لوله گوارش هر نمونه ماهی در محفظه های حاوی فرمالین ۴ درصد قرار داده شده و سپس در آزمایشگاه پلانکتون شناسی مورد بررسی قرار گرفتند.

٦-۳-۲-روش تجزیه و تحلیل محتویات معده کیلکا

با توجه به غلظت غذاهای پلانکتونی این ماهیان پلانکتونخوار، محتویات لوله گوارش آنها با استفاده از آب مقطر به حجم مناسب رسانده شده و پس از همگن سازی آن، میزان یک سی سی برداشت و شناسایی آنها با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود (پیروشکینا و ماکاروا، ۱۹۶۸ : بیرشتین و همکاران ، ۱۹۶۸ و Maosen,1983) و با استفاده از میکروسکوپ اینورت انجام و سپس تعداد هر موجود ثبت و در نهایت تعداد هر موجود در حجم کل محاسبه گردید. برای شاخص شدت تغذیه (IF) از فرمول IF=(w/W)*10000 استفاده که w وزن محتویات لوله گوارش (معده و روده) و W وزن ماهی به گرم میباشند. در این فرمول اگر IF بین ۴۰۰ تا ۹۰۰ باشد نشانگر مطلوبیت تغذیه و میزان بیشتر و کمتر نشانگر تغذیه نامطلوب (بیسواس، ۱۹۹۳ ; Euzen) میباشد.

۷-۳-۲-روش آماری

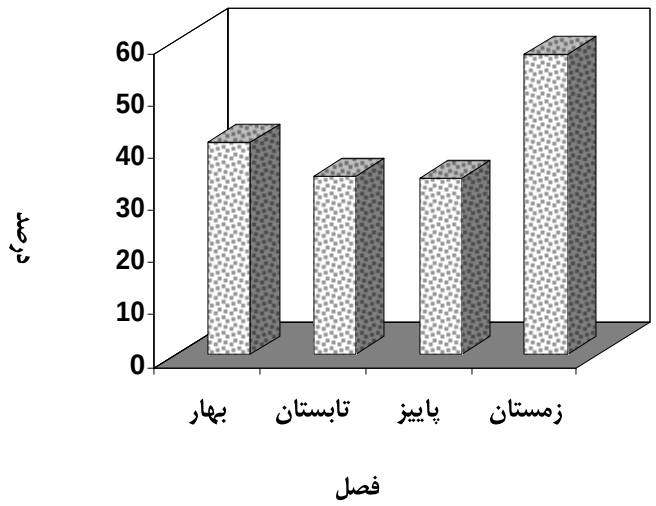
جهت تجزیه و تحلیل آماری به دلیل پراکندگی دادهها از آزمون نا پارامتری کروسکال والیس (نرم افزار SPSS) و جهت ترسیم نمودار و جداول از نرم‌افزار Excel استفاده گردید. در این بررسی میانگین ها بصورت انحراف معیار (X±SD) آمده است.

۳- نتایج

۱-۳- درصد طعمه مصرفی شانه دار

در این بررسی ۱۸۷۵ شانه دار مورد مطالعه تغذیه ای قرار گرفت که از بین این تعداد معده، ۱۱۷۵ عدد آنها واجد مواد غذایی و معده ۷۰۰ عدد آنها خالی از مواد غذائی بود. حداقل تعداد طعمه مصرفی ۱ عدد و حداکثر ۵۴ عدد بوده است. میانگین زئوپلانکتون خورده شده توسط شانه دار در لاروها (کوچکتر از ۵ میلیمتر) ۱/۵۱عدد، نوجوان (۵ تا ۱۴ میلیمتر) ۱/۵۹ و بالغین (بزرگتر از ۱۴ میلیمتر) ۲/۶۳ عدد بود.

حداکثر درصد تهی بودن معده شانه دار در فصل زمستان با میزان ۵۷/۳ درصد و حداقل در فصل تابستان با میزان ۳۳/۲۲ درصد مشاهده شد (شکل ۸). فصل زمستان تنها مربوط به منطقه انزلی بوده است. اختلاف معنی دار بین درصد تهی بودن معده شانه دار در سه فصل با مقدار آزمون ۸/۵۰ ملاحظه گردید ($P<0.05$). همچنین مقدار درصد تهی بودن معده شانه دار در فصول و مناطق مختلف در جدول ۲ آمده است.



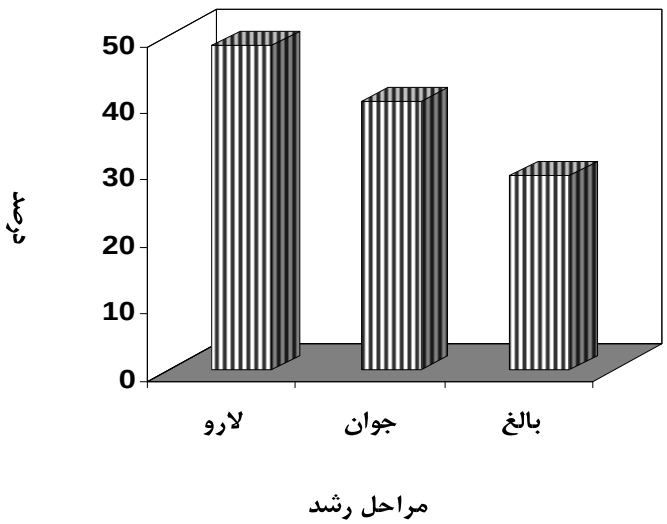
شکل ۸ : درصد معده های خالی از غذا در *Mnemiopsis* در فصول مختلف دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

جدول ۲: درصد معده‌های خالی *M.leidyi* در فصول و مناطق سال ۸۳-۱۳۸۲

جدول ۲- درصد معده‌های خالی در *M.leidyi* در فصول و مناطق مختلف سال ۸۳-۱۳۸۲

فصل / منطقه	بهار	تابستان	پائیز	زمستان
انزلی	۴۶/۲۸	۳۳/۴۴	۲۸/۵	۵۷/۳
خزرآباد	۶۸	۳۹/۰۸	۳۷/۳۱	–
ترکمن	۵۸/۳۳	۳۷/۷۸	۳۹/۸۷	–
خلیج گرگان	۱۸/۳۳	۲۲/۵۸	۵۶/۲۵	–
میانگین	۴۷/۷۳	۳۳/۲۲	۴۰/۴۸	–

درصد تهی بودن معده شانه دار در مراحل مختلف رشد متفاوت بود. بیشترین درصد خالی بودن معده شانه دار در مرحله لاروی (کوچکتر از ۵ میلیمتر) ۴۸/۵۸ درصد و کمترین درصد تهی بودن معده شانه دار در مرحله بالغ (بزرگتر از ۱۴ میلیمتر) با میزان ۲۹/۱۲ درصد مشاهده شد (شکل ۹). جدول ۳ درصد خالی بودن معده شانه دار را در مناطق مختلف نشان می دهد. براساس آزمون آماری اختلاف معنی دار ($P<0.05$) بین تهی بودن معده شانه دار در مراحل مختلف رشد مشاهده شده است (مقدار آزمون ۲۶۴/۵۹).



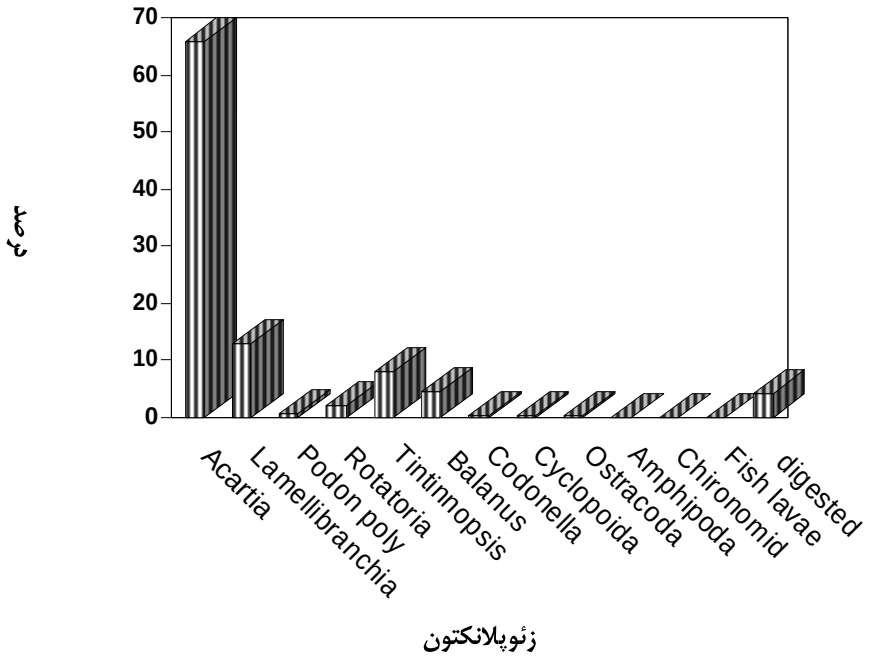
شکل ۹ : درصد معده های خالی از غذا در *Mnemiopsis* در مراحل مختلف رشد سال ۸۳-۱۳۸۲

جدول ۳ : درصد معده های خالی در *M.leidyi* در مراحل رشد در چهار خط مطالعاتی سال ۸۳-۱۳۸۲

مراحل رشد / منطقه	لارو	جوان	بالغ
انزلی	۴۹/۱۸	۳۹/۴۴	۲۹/۸۸
خزرآباد	۶۰	۴۱/۱۳	۳۷/۶۱
ترکمن	۵۲/۶۳	۴۶/۳۲	۳۳/۳۳
خلیج گرگان	۲۳/۰۸	۳۷/۱۹	۱۰/۲
میانگین	۴۶/۲۲	۴۱	۲۷/۷۵

۲-۳-درصد فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار

فراوانی زئوپلانکتون در دستگاه گوارش *M.leidyi* در حوضه جنوبی دریای خزر دارای تغییرات محسوسی بوده که در شکل ۱۰ ارائه شده است.

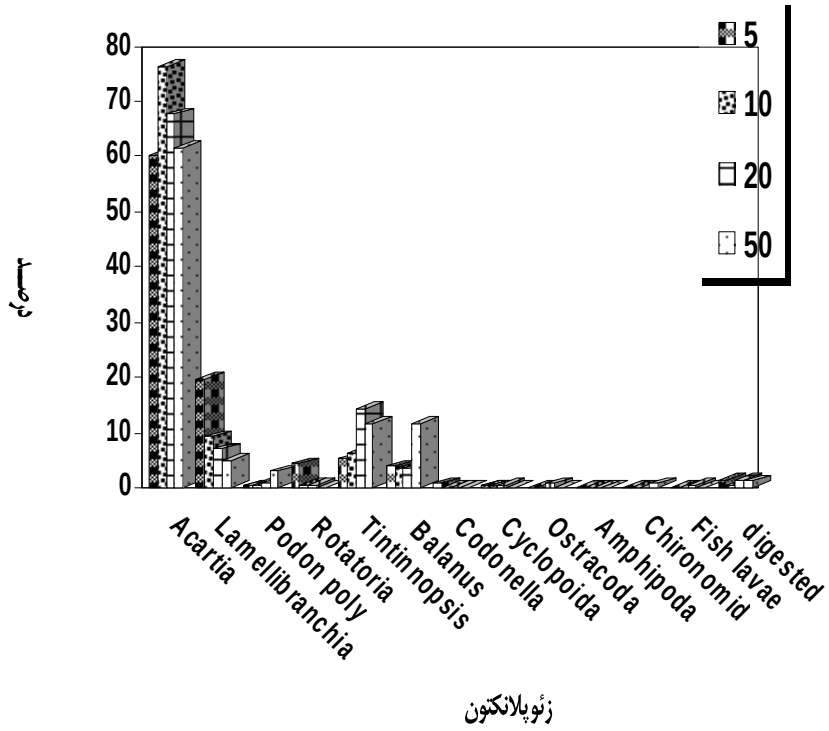


شکل ۱۰ : درصد فراوانی زئوپلانکتون خورده شده توسط شانه دار در دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

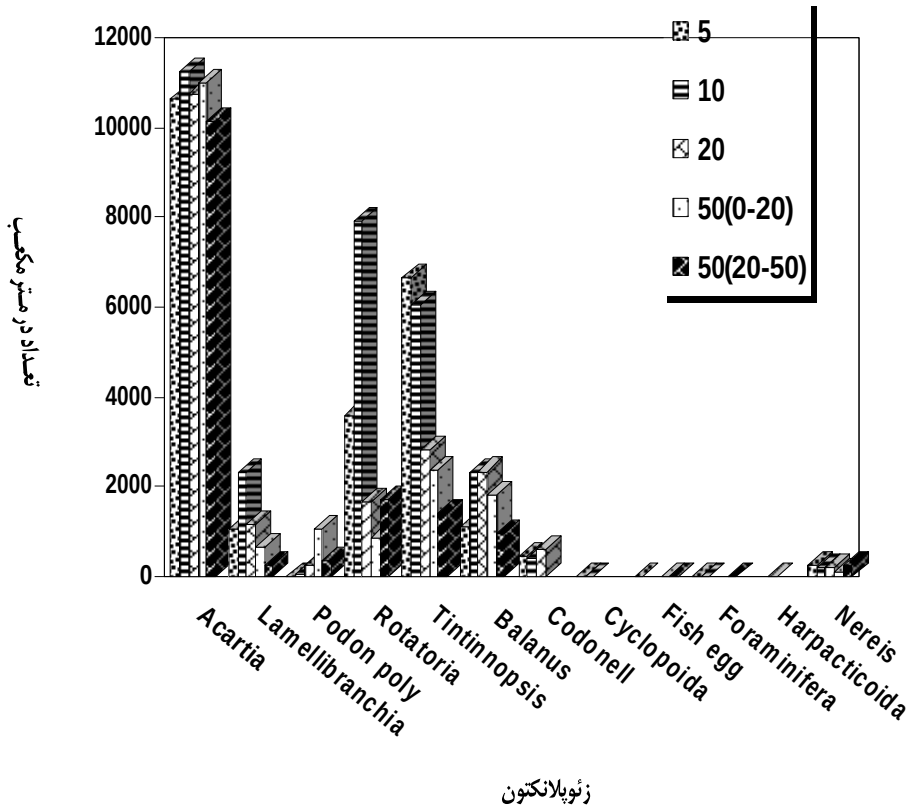
حداکثر زئوپلانکتون شکار شده توسط شانه دار، *Acartia* (در مراحل مختلف*زیستی*) با میزان فراوانی ۶۶ درصد بوده است، لارو دوکفه ای *Lamellibranchia* بعد از *Acartia* در معده شانه دار با میزان فراوانی۱۳ درصد بیشترین حضور را داشته است، بقیه زئوپلانکتونها با درصد اندکی در معده شانه دار وجود داشتند.

۳-۳- فراوانی زئوپلانکتون در معده و محیط آب در اعماق مختلف

بررسی وفور زئوپلانکتون در معده شانه دار و محیط آب در اعماق مختلف دریای خزر در شکلهای۱۱ و ۱۲ ارائه شده است. همچنان که مشاهده گردید، زئوپلانکتون یافت شده در معده شانه دار و محیط آب در اعماق متفاوت دارای تغییرات محسوسی بوده است، بطوریکه بیشترین وفور زئوپلانکتون در معده شانه دار و محیط آب را *Acartia* بخود اختصاص داده بود.



شکل۱۱ : درصد فراوانی زئوپلانکتون خورده شده توسط شانه دار در اعماق (متر) مختلف سال ۸۳-۱۳۸۲



شکل ۱۲ : میانگین فراوانی زئوپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

در عمق ۵ متر، *Acartia* و *Podon polyphemoides* بترتیب با ۶۰/۳۴ و ۰/۲۷ درصد، بیشترین و کمترین حضور را در معده شانه دار داشتند. نتایج نشان داد، حداکثر فراوانی زئوپلانکتون در عمق ۵ متر آب دریا *Tintinnopsis* با میزان میانگین ۶۶۵۴ عدد در متر مکعب و حداقل فراوانی زئوپلانکتون مربوط به Cyclopoida با میزان ۱ عدد در متر مکعب بود.

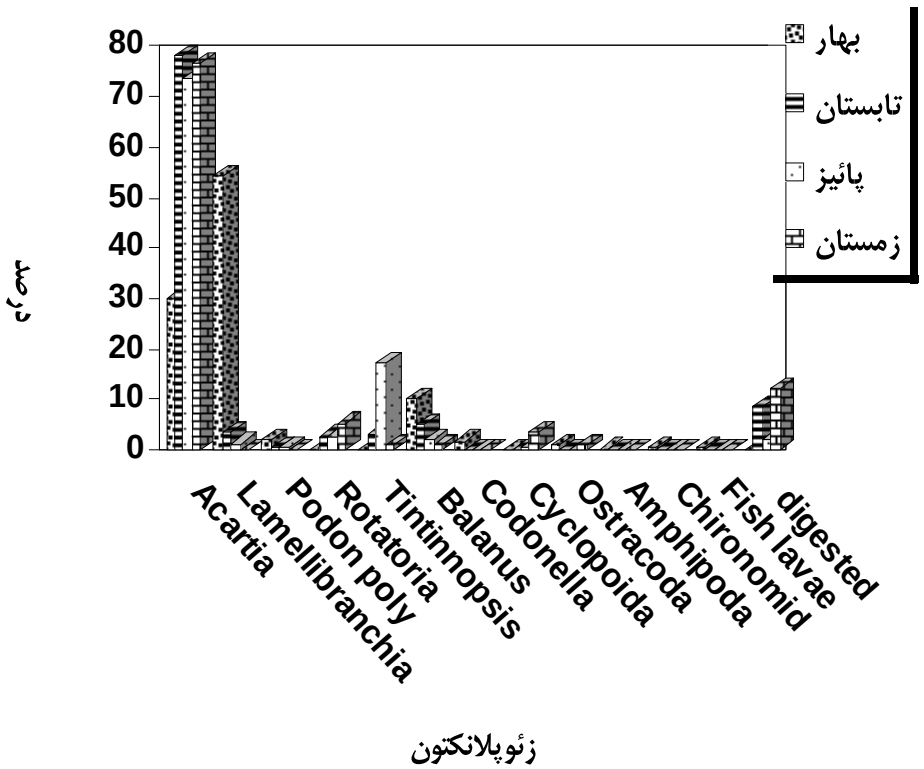
در عمق ۱۰ متر ، آکارتیا با میزان ۷۶/۴ درصد حداکثر فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار و حداقل فراوانی را زئوپلانکتونهای Amphipoda و Rotatoria با میزان ۰/۱۶ درصد دارا بودند؛ حداکثر و حداقل جمعیت زئوپلانکتونی در عمق ۱۰ متر محیط آب ، Rotatotia با میزان ۷۹۳۱ و Cyclopoida با میزان ۱ عدد در متر مکعب بوده است.

در عمق ۲۰ متر بیشترین فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار *Acartia* با میزان ۶۷/۶۳ درصد و کمترین فراوانی زئوپلانکتونی را لارو ماهی با میزان ۰/۴۴ درصد بخود اختصاص داد، مشاهدات در آب دریای خزر نشان داد، در عمق ۲۰ متر *Acartia* با میزان میانگین ۱۰۷۶۶ عدد در متر مکعب بیشترین جمعیت زئوپلانکتون را

داشت، کمترین جمعیت زئوپلانکتون را Harpacticoida با میزان فراوانی ۱۴ عدد در متر مکعب دارا بـود. بیـشترین فراوانی زئوپلانکتونی در معده شانه دار در عمق ۵۰ متـر، *Acartia* بـا میـزان فراوانـی ۶۱/۷۳ درصـد و کمتـرین فراوانی زئوپلانکتون Chironomidae با میزان ۰/۷۵ درصد بود. در هر دو لایه ۲۰-۰ متـر و ۵۰-۲۰ متـر آب دریـا حداکثر جمعیت زئوپلانکتون مربوط به *Acartia* با میزان میانگین فراوانی ۱۰۹۷۶ و ۱۰۱۳۸ عدد در متر مکعـب و حداقل فراوانی زئوپلانکتونی مربوط به لارو ماهی و Foraminifera با میزان ۱ عدد در متر مکعب بوده است.

٤-۳- فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار در فصول مختلف

نتایج بررسی محتویات معده شانه دار در فصول مختلف نشان داد، بیشترین میزان غذای خورده شـده در فـصول مختلف مربوط به *Acartia* بوده است (شکل ۱۳).



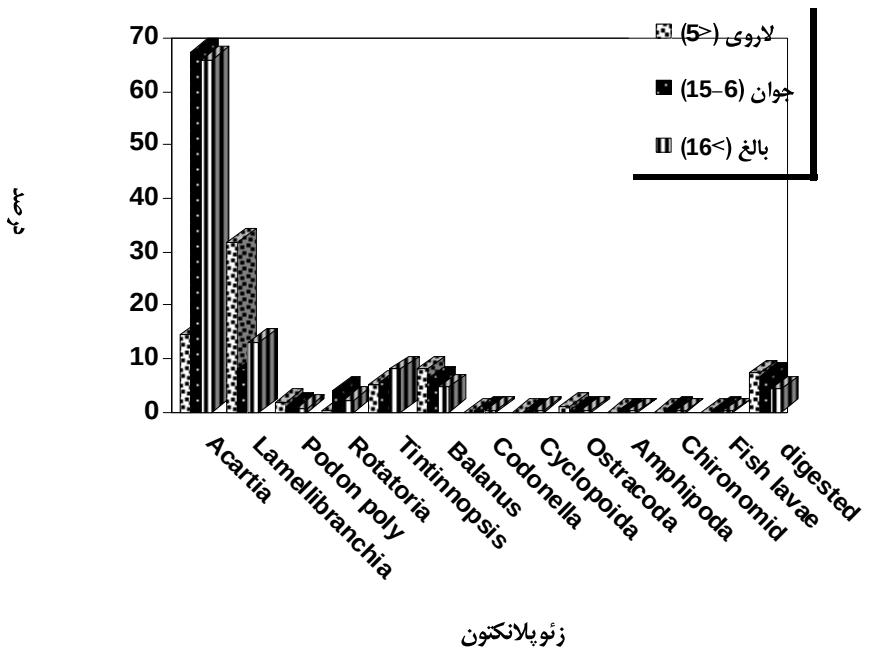
شکل۱۳ : درصد فراوانی زئوپلانکتون خورده شده توسط شانه دار در فصول مختلف سال ۸۳-۱۳۸۲

حداکثر فراوانی غذای یافت شده در معده شـانه دار در فـصل بهـار نـوزاد دو کفـه ای *Lamellibranchia* بـا میـزان فراوانی ۵۴/۱۹ درصد و حداقل Amphipoda با میزان فراوانی ۰/۱۹ درصد بود. نتایج نـشان داد، در فـصل تابـستان

بیشینه فراوانی زئوپلانکتون یافت شده در معده شانه دار ، *Acartia* با میزان ۷۷/۹۸ درصد و کمینه فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار *P. polyphemoides* با میزان فراوانی ۰/۳۷ درصد بوده است، مشاهدات در فصل پائیز نشان داد، بیشترین زئوپلانکتون یافت شده در معده شانه دار *Acartia* با میزان ۷۳/۶۵ درصد و کمترین زئوپلانکتون Cyclopoida با میزان فراوانی۰/۳ درصد بوده است. همچنین در فصل زمستان بیشترین فراوانی زئوپلانکتون یافت شده در معده شانه دار *Acartia* با میزان ۷۶/۵۳ و حداقل فراوانی زئوپلانکتون شامل گروههای زئوپلانکتونی *Balanus*, *Tintinnopsis* و Ostracoda با میزان ۰/۸۷ درصد بود.

۵-۳- فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار در مراحل مختلف رشد

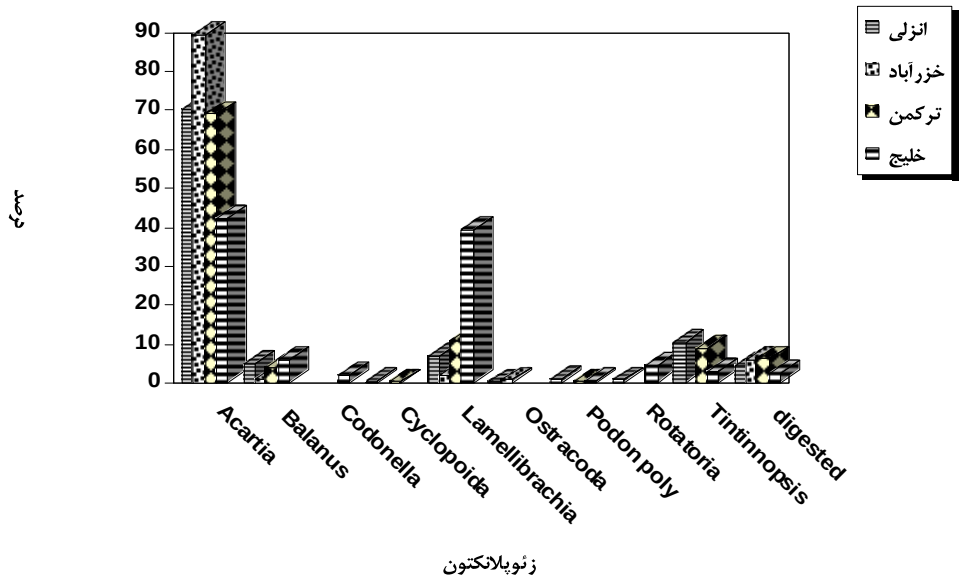
بیشترین زئوپلانکتون یافت شده در معده شانه دار در مرحله لاروی (کوچکتر از ۵ میلیمتر) نوزاد دوکفه ای *Lamellibranchia* با فراوانی ۳۱/۸۶ درصد بود، کمترین زئوپلانکتون Ostracoda با میزان فراوانی ۱ درصد مشاهده شد. مشاهدات نشان داد در مرحله جوانی (۵ تا ۱۴ میلیمتر)حداکثر فراوانی طعمه در معده شانه دار، *Acatria* با میزان ۶۷/۴۸ درصد و کمترین Amphipoda با میزان ۰/۱۳ درصد بوده است. شانه دار در مرحله بالغ (بزرگتر از ۱۴ میلیمتر) بیشترین تغذیه را از *Acartia* با میزان فراوانی ۶۵/۹۱ درصد و حداقل تغذیه را از Amphipoda با میزان فراوانی ۰/۰۴۲ درصد داشته بود (شکل ۱۴).



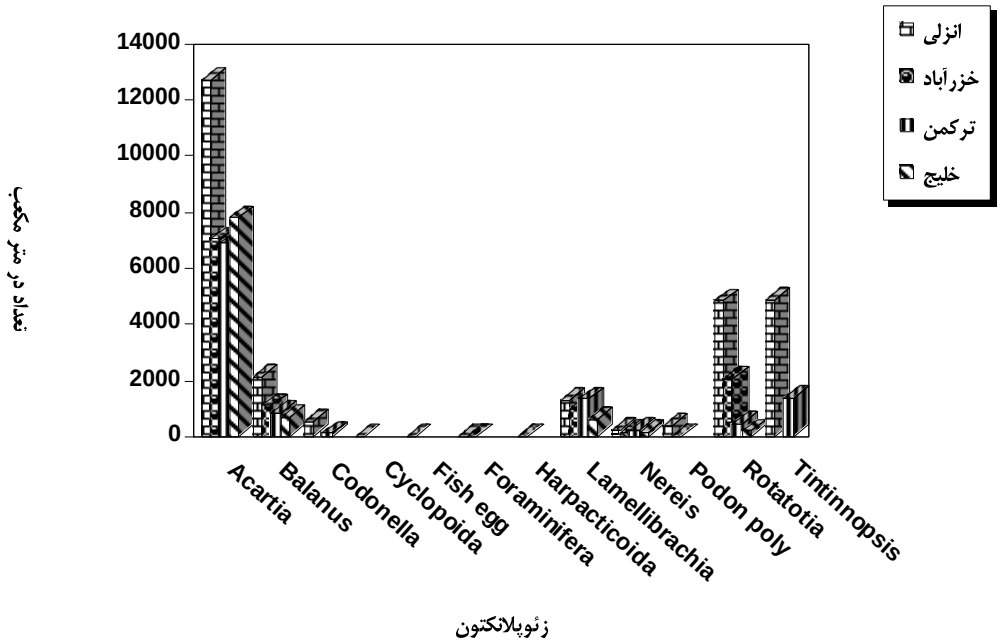
شکل۱٤ : درصد فراوانی زئوپلانکتون یافت شده در معده شانه دار در مراحل مختلف رشد سال ۸۳-۱۳۸۲

٦-۳-فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار و محیط آب در مناطق مختلف

بررسی محتویات معده شانه دار در مناطق مختلف نشان داد که زئوپلانکتون *Acartia* بیشترین درصد فراوانی را در معده *M. leidyi* بخود اختصاص داده بود، بعد از *Acartia* لارو دوکفه ای *Lamellibranchia* مقام دوم فراوانی را دارا بود. وفور زئوپلانکتون در محیط آب در مناطق مختلف تقریبا مشابه زئوپلانکتون یافت شده در معده شانه دار بوده است (اشکال ۱۵ و ۱۶).



شکل ۱۵ : درصد فراوانی زئوپلانکتون تغذیه شده توسط شانه دار در مناطق مختلف سال ۸۳-۱۳۸۲



شکل ١٦ : میانگین فراوانی زئوپلانکتون در مناطق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

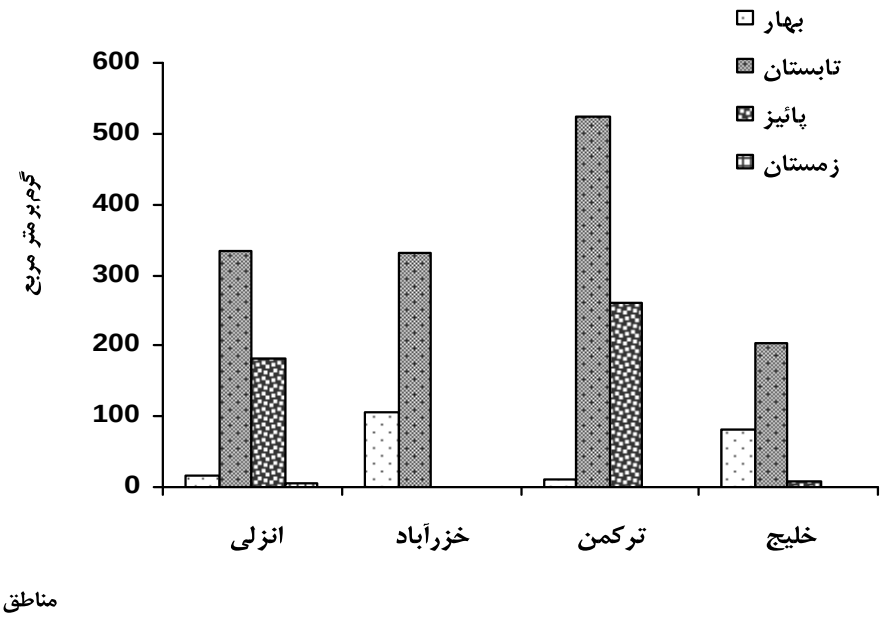
نتایج در منطقه انزلی نشان داد، حداکثر زئوپلانکتون تغذیه شده توسط شانه دار، *Acartia* با میزان ۷۰/۴۰ درصد و حداقل فراوانی زئوپلانکتون را Amphipoda با میزان ۰/۰۷۲ درصد دارا بود، نتایج زئوپلانکتون آب دریای خزر در منطقه انزلی نشان داد، بیشترین فراوانی زئوپلانکتونی را *Acartia* با میزان میانگین ۱۲۷۰۰ عدد در متر مکعب و کمترین گروه زئوپلانکتونی در این منطقه Cyclopoida با میزان میانگین ۱ عدد در متر مکعب مشاهده شد. در منطقه خزرآباد، حداکثر فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار ، *Acatria* با میزان ۸۹/۴۰ درصد و حداقل زئوپلانکتون خورده شده توسط شانه دار Ostracoda با میزان فراوانی ۰/۷۸ درصد بودند، در بررسی همزمان آب دریای خزر در منطقه خزر آباد مشاهده شد، حداکثر فراوانی زئوپلانکتونی را *Acartia* با میزان میانگین فراوانی ۷۰۳۶ عدد در متر مکعب و حداقل فراوانی زئوپلانکتونی Foraminifera با میزان فراوانی ۱ عدد در متر مکعب بود. مشاهدات در منطقه ترکمن نشان داد، حداکثر زئوپلانکتون تغذیه شده را *Acatria* با میزان فراوانی ۶۹/۱۰ درصد و حداقل فراوانی را گروههای *P. polyphemoides* و Cyclopoida با میزان ۰/۳۴ درصد بخود اختصاص داده بودند. در بررسیهای زئوپلانکتون محیط در ناحیه ترکمن، حداکثر زئوپلانکتون، *Acartia* با میزان فراوانی ۶۸۷۸ عدد در متر مکعب و حداقل زئوپلانکتون Codonella با میزان میانگین فراوانی ۱۲۹ عدد در متر مکعب مشاهده شد.

حداکثر فراوانی زئوپلانکتون در معده شانه دار در خلیج گرگان *Lamellibranchia* با میزان ۳۹/۴۴ درصد و حداقل زئوپلانکتون شکار شده توسط *M.leidyi* زئوپلانکتون *P. polyphemoides* با میزان۰/۴۲ درصد بود. مشاهدات در آب دریا در منطقه خلیج گرگان نشان داد، حداکثر و حداقل زئوپلانکتونها را *Acartia* با میزان فراوانی ۷۷۹۵ عدد در متر مکعب و لارو *Nereis* با میزان ۱۷۰ عدد در متر مکعب بخود اختصاص داده بودند.

۷-۳- فراوانی و زیتوده *M.leidyi*

میانگین سالانه زیتوده و فراوانی شانه دار در سواحل ایرانی دریای خزر ۲۳۸/۶۸ ±۳۶ /۲۱۲ گرم در متر مربع و ۳۰۹۶± ۲۷۶۹ عدد در متر مربع بود. زی توده شانه دار در مناطق مختلف دارای نوساناتی بود، بطوریکه حداکثر زیتوده *M.leidyi* در منطقه ترکمن با میزان میانگین ۱۵۶/۲±۵۲۴/۴ گرم در متر مربع در فصل تابستان و حداقل زیتوده این آبزی در منطقه بندرانزلی با میزان میانگین ۱/۱۸ ± ۵/۱۵ گرم در متر مربع در فصل زمستان مشاهده

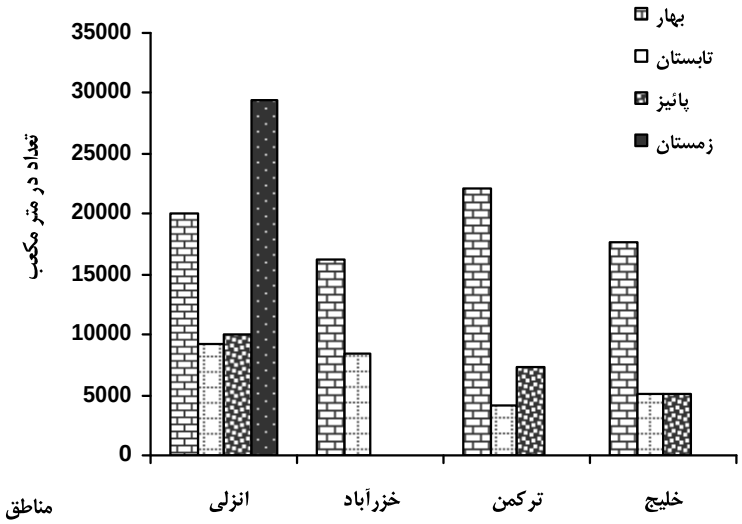
شد (شکل ۱۷). بین زیتوده شانه دار با استفاده از آزمون کروسکال والیس اختلاف معنی دار در سطح ۹۵ درصد در مناطق مختلف در دریای خزر مشاهده نشد (مقدار آزمون ۵/۳۵).



شکل ۱۷ : میانگین زیتوده شانه دار در مناطق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

۸-۳ فراوانی زئوپلانکتون

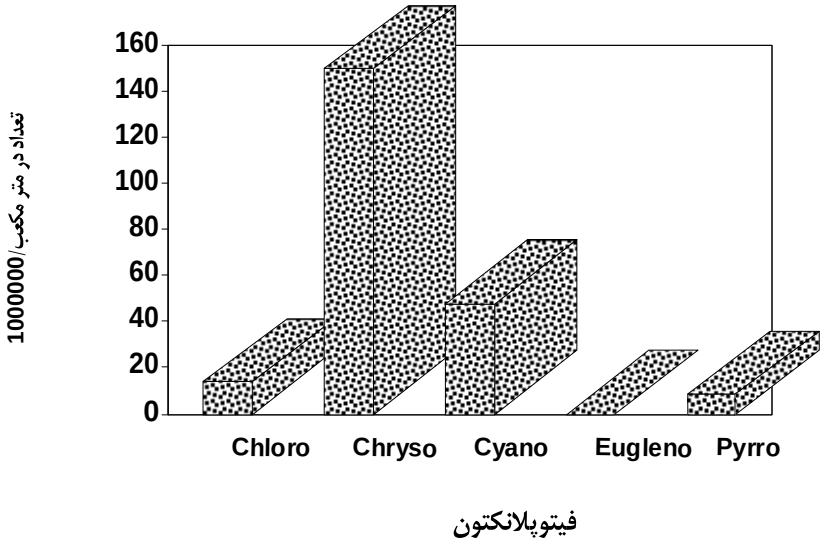
میانگین سالانه فراوانی زئوپلانکتون در سواحل دریای خزر در مناطق مختلف ۶۸۷۴ ± ۱۱۰۷۵ عدد در متر مکعب بوده است. حداکثر فراوانی زئوپلانکتون در فصل زمستان با میانگین ۲۴۳۱۸ ± ۲۹۳۶۸ عدد در متر مکعب در منطقه بندر انزلی و حداقل فراوانی زئوپلانکتونی در فصل تابستان با میزان میانگین ۴۰۱۴ ± ۴۱۷۰ عدد در متر مکعب در منطقه ترکمن مشاهده شد (شکل ۱۸).



شکل ۱۸ : میانگین فراوانی زئوپلانکتون در فصول مختلف حوضه جنوبی دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

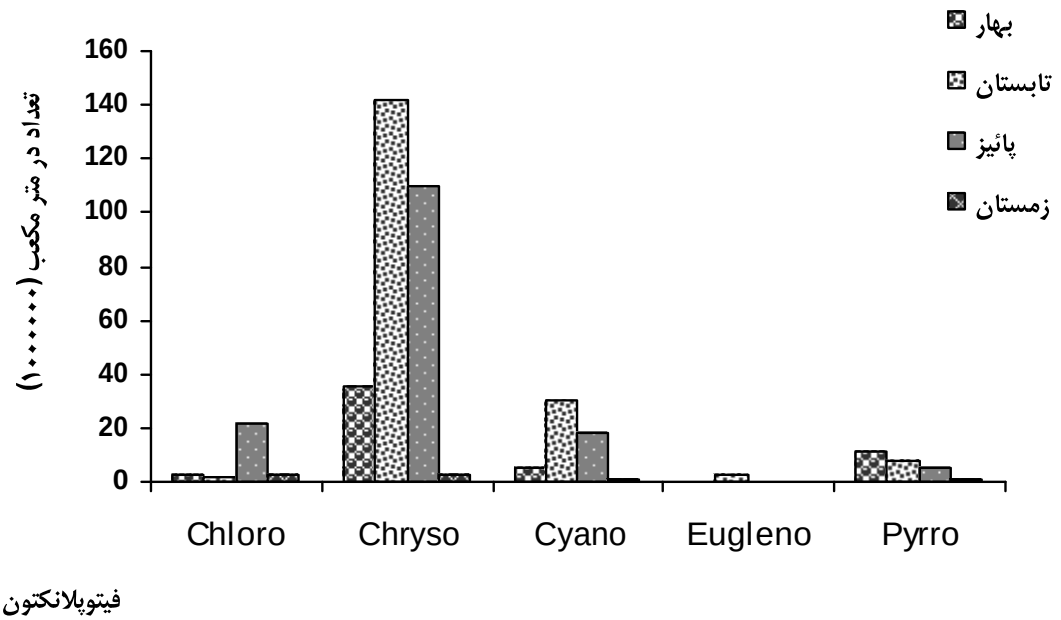
۹-۳- فراوانی فیتوپلانکتون

بررسی فیتوپلانکتون دریا نشان داد، از بین پنج شاخه فیتوپلانکتونی حداکثر فراوانی را شاخه Chrysophyta با میانگین ۱۴۰±۱۵۰ میلیون عدد در متر مکعب (۶۸/۸۱ درصد) و حداقل فراوانی فیتوپلانکتونی را شاخه Euglenophyta با میزان میانگین ۲۲۱ ±۲۶۰ هزار عدد در متر مکعب دارا بود (شکل ۱۹) . تفاوت معنی دار در سطح ۹۵ درصد بین شاخه ها مشاهده شد (مقدار آزمون ۱۱۱/۲۷).



شکل۱۹ : میانگین فراوانی فیتوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

پنج شاخه فیتوپلانکتونی در فصول متفاوت دارای نوسانات محسوسی بوده بطوریکه حداکثر شاخه Chlorophyta در فصل پائیز با میزان میانگین ۵۶ ± ۲۱ میلیون عدد در متر مکعب و حداقل در فصل زمستان بمیزان ۸۰۰ ± ۲۳۰ هزار عدد در متر مکعب مشاهده شد، بر اساس آزمون کروسکال والیس تفاوت معنی دار بین فصول مختلف مشاهده نشد (مقدار آزمون ۱/۶۲). بیشترین فراوانی شاخه Chrysophyta در فصل تابستان با میزان میانگین ۲۶۵ ± ۱۴۲ میلیون عدد در متر مکعب و کمترین فراوانی این شاخه در فصل زمستان با میزان میانگین ۵/۳ ± ۲/۶ میلیون عدد در متر مکعب مشاهده شد. شاخه Euglenophyta تنها در فصل تابستان با میزان میانگین ۲۲۱ ± ۲۶۰ هزار عدد در متر مکعب مشاهده گردید و در بقیه فصول مشاهده نگردید. نتایج نشان داد، حداکثر فراوانی Pyrrophyta در تابستان با میزان میانگین۶/۳ ± ۷/۶ میلیون عدد در متر مکعب و حداقل در فصل زمستان با میزان میانگین ۳/۶ ± ۱/۲ میلیون عدد در متر مکعب بوده است. بر اساس آزمون کروسکال والیس بین فصل بهار با سایر فصول تفاوت معنی دار در سطح ۹۵ درصد مشاهده شد (مقدار آزمون ۱۶/۲۸). بیشترین فراوانی Cyanophyta در فصل تابستان با میزان میانگین۵۱ ± ۳۰ میلیون عدد در متر مکعب و کمترین فراوانی در فصل زمستان بامیزان میانگین ۴۰۰ ± ۱۱۰ هزار عدد در متر مکعب ملاحظه گردید. بر اساس آزمون کروسکال والیس بین فصول مختلف تفاوت معنی دار (مقدار آزمون ۱۸/۶۱) مشاهده شد (شکل ۲۰).

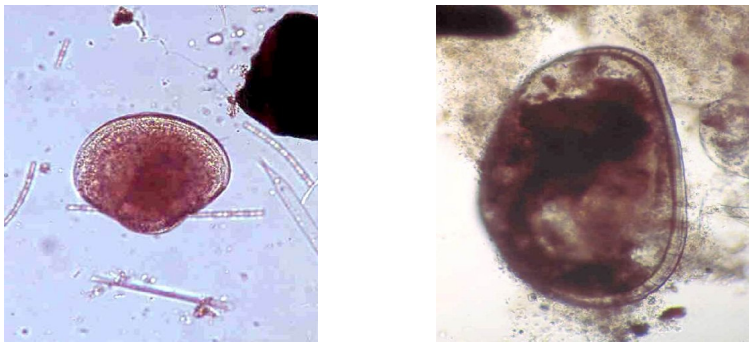


شکل ۲۰ : فراوانی فیتوپلانکتون در فصول مختلف در حوضه جنوبی دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

مهمترین زئوپلانکتون های دریای خزر از عمق ۵ متر تا ۵۰ متر سال ۸۳-۱۳۸۲

شکل۲۱ : از راست به چپ نوزاد *Balanus* ، *Acartia* و *نوزاد Acartia*

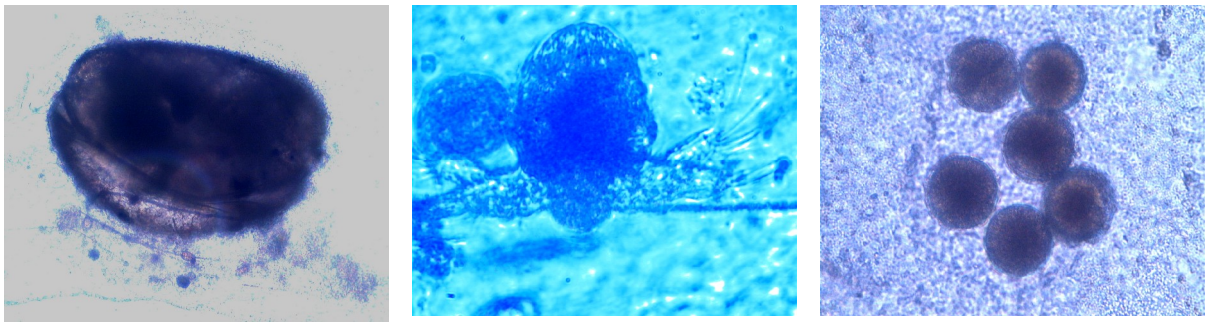
شکل۲۲: از راست به چپ مرحله سیپریس *Balanus* ، Rotatoria , *P. polyphemoides*



شکل ۲۳ : از راست به چپ Ostracoda و *Lamellibranchia*

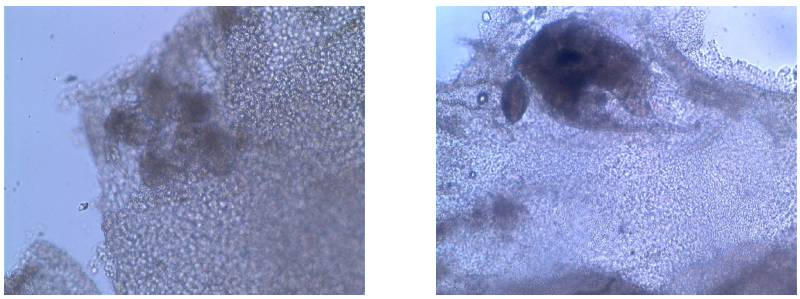
(عکس توسط سبک آرا)

تصاویر زئوپلانکتون مشاهده شده در دستگاه گوارش شانه دار



شکل ۲٤ : از راست به چپ تخم *Acartia*، نوزاد *Acartia* ,Ostracoda

شکل۲۵ : از راست به چپ Cyclopoida ، *Acartia* و Rotatoria



شکل۲٦ : از راست به چپ نوزاد *Balanus* و نوزاد *Acartia*

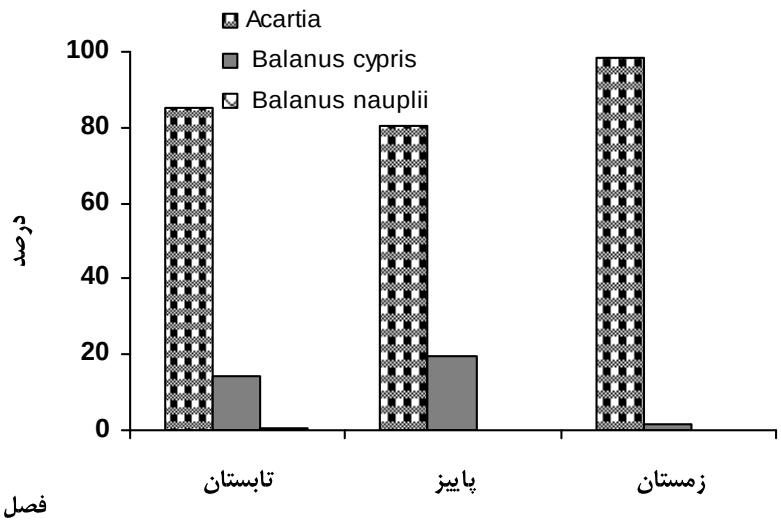
(عکس توسط فلاحی)

۱۰-۳-تغذیه کیلکا

بررسی محتویات معده کیلکا نشان داد، میانگین شدت تغذیه آنها در تابستان، ۳۱۴/۷ ± ۲۲۰/۹۵، پاییز ۱۰۹/۷ ± ۱۲۴/۶۶ و زمستان ۱۰۲/۱ ± ۱۱۲/۸۴ بوده است (جدول ۴). بررسی فراوانی زئوپلانکتون خورده شده نشان داد، فصل تابستان *Acartia* ۸۵/۳ درصد، مرحله سیپریس *Balanus* ۱۴/۱ در صد و نوزاد *Balanus* ۰/۷ درصد و در زمستان نیز بترتیب حدود ۹۸/۵ ، ۱/۵ و ۰ درصد فراوانی زئوپلانکتون را تشکیل داد، در فصول پاییز و زمستان نوزاد *Balanus* در لوله گوارش کیلکا دیده نشد (شکل۲۷). شدت تغذیه در فصول مختلف دارای تفاوت معنی دار (مقدار آزمون ۴۵/۸) بوده است ($P<0.05$).

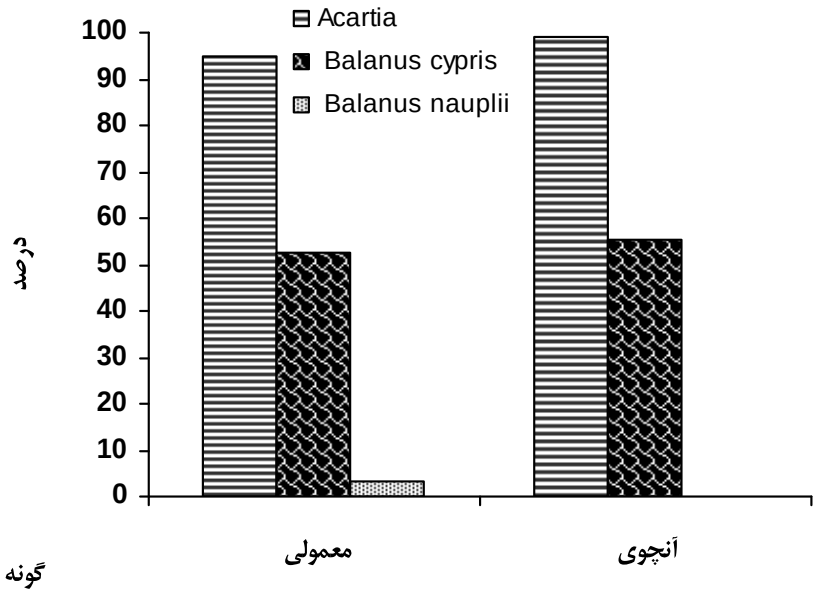
جدول ٤ : میانگین شدت تغذیه کیلکا در فصول مختلف دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

فصل	شدت تغذیه
تابستان	۲۲۰/۹۵±۳۱۴/۶۷
پائیز	۱۲۴/۶۶± ۱۰۹/۶۷
زمستان	۱۱۲/۸۴±۱۰۲/۰۶



شکل۲۷ : درصد فراوانی زئوپلانکتون خورده شده توسط کیلکا در فصول مختلف حوضه جنوبی دریای خزر سال ۸۳-۱۳۸۲

بررسی مقایسه ای کمیت غذای مصرفی در کیلکا معمولی و آنچوی نشان داد، *Acartia* بیشترین فراوانی طعمه و مرحله سیپریس*Balanus* بمیزان کمی در هر دو گونه مصرف شده است، نوزاد *Balanus* تنها در کیلکا معمولی و بمیزان ناچیزی مشاهده شد (شکل۲۸).



شکل۲۸ : درصد فراوانی زئوپلانکتون خورده شده توسط دو گونه کیلکا در حوضه جنوبی دریای خزر سال۸۳-۱۳۸۲

٤-بحث

نتایج بررسی دستگاه گوارش *Mnemiopsis* در دریای خزر نشان داد، شانه دار تنها از زئوپلانکتون تغذیه کرده است. بررسیهای باقری و سبک آرا (۱۳۸۲) نشان داد، تغذیه شانه دار در دریای خزر ۸۴ درصد از زئوپلانکتون و ۱۶ درصد از فیتوپلانکتون بوده است و مشاهدات در آزمایشگاه نشان داد که این جانور قادر به هضم فیتوپلانکتون نبوده و فیتوپلانکتون را سریعا به بیرون از دستگاه گوارش انتقال میدهد. نتایج اسماعیلی و همکارانش در سال ۱۳۷۹ مغایرت با بررسی حاضر داشت، آنان بیان کردند، شانه دار در دریای خزر علاوه بر زئوپلانکتون از اجزای گیاهی، مواد ناشناخته، دتریت، و میکروبنتوز تغذیه میکند.

مطالعات Zaika و Revkov (۱۹۹۴)، در دریای سیاه نشان داد که فیتوپلانکتون بندرت در روده *Mnemiopsis* مشاهده شده و تنها در مکانهائی که زئوپلانکتون وجود نداشت، توده ای از فیتوپلانکتون هضم نشده در معده شانه دار دیده شد. بر اساس نتایج Deason و Smayda (۱۹۸۲) ، شانه دار قادر به هضم فیتوپلانکتون نبوده و آزمایشهای تغذیه *Mnemiopsis* از فیتوپلانکتون در آکواریم رشد منفی شانه دار را تا ۵۱ درصد نشان داد.

بیشترین درصد معده خالی از غذا در شانه دار در مرحله لاروی با میزان ۴۸/۵۸ درصد و حداقل در بالغین بمیزان ۲۹/۱۲ درصد مشاهده شد و حداکثر تعداد طعمه مصرفی ۵۴ عدد توسط شانه دار بالغ و حداقل تعداد طعمه تغذیه شده ۱ عدد توسط مرحله لاروی شانه دار بود (شکل ۹). Sergeeva و همکارانش (۱۹۹۰) بیان داشتند که شانه دار بالغ میتواند تا ۱۰۰ عدد *Acartia* را در یک زمان بلعیده، این در حالی است که در مرحله لاروی تنها از یک نوزاد *Acartia* تغذیه میکند. بر اساس مطالعه Purcell و همکارانش (۲۰۰۱) ، لاروهای *Mnemiopsis* در صد کمی از حفره گوارش خود را با غذا پر میکنند و تعداد طعمه مصرفی آنها کم میباشند و با رشد و نمو لاروها مصرف غذا افزایش یافته و لوله گوارش شانه دار بطور دائم پر میگردد.

بیشترین فراوانی غذائی را زئوپلانکتون *Acartia* (در مراحل مختلف) از راسته کوپه پودا ، لارو دوکفه ای *Lamellibranchia* و سایر زئوپلانکتون ها نظیر Cyclopoida ، Rotatoria , *Tintinnopsis* و *P. polyphemoides* با در صد کمتری در دستگاه گوارش شانه دار مشاهده گردیدند (شکل ۱۰). نتایج بررسی اسماعیلی و همکارانش (۱۳۷۹) نشان داد که بیشترین درصد حجمی مواد مورد تغذیه شانه دار را زئوپلانکتون ها تشکیل میدهند که از میان آنها آکارتیا و کالانوئیدا با میانگین حدود ۵۵ درصد بیش از سایرین مشاهده شدند و درصد

حجمی کالانوئیدا و نوزاد کالانوئیدا در اکثر موارد مطالعه شده بیش از آکارتیا بود و غذای اصلی شانه دار مهاجم دریای خزر محسوب می شود.

باقری و سبک آرا (۱۳۸۲) بیان داشتند، زئوپلانکتون تغذیه شده توسط *M.leidyi* شامل، جنس *Acartia*، نوزاد *Acartia*، تخم *Acartia*، نوزاد *Balanus*، Ciliata، لارو دوکفه ای *Lamellibranchia* ، *P. polyphemoides* ، Rotatoria، تخم Rotatoria، تخم ماهی بودند. همچنین بررسی‌های Mutlu (۱۹۹۹) در دریای سیاه نشان داد که مهمترین غذای تغذیه شده توسط *M.leidyi* از Copepoda، Mollusca، Cladocera، Rotatoria و تخم ماهی بود، که از بین این زئوپلانکتون‌ها Copepoda بیشترین درصد رژیم غذائی را تشکیل داده بود. Sergeeva و همکارانش(۱۹۹۰) اظهار داشتند، رژیم غذائی *M. leidyi* در آب‌های ساحلی دریای سیاه از Copepoda ، تخم ماهی، لارو ماهی و بی مهرگان بود. *M.leidyi* در سواحل اقیانوس اطلس از Ciliata, Cirripedia, Copepoda تغذیه نموده است (Purcell et al., 2001).

بررسی محتویات معده *Mnemiopsis* در اعماق مختلف نشان داد که تراکم *Acartia*(مراحل مختلف)، و لارو دوکفه ای *Lamellibranchia* در شانه دار کاملا مشابه با تراکم آنها در آب دریای خزر می باشد. اما دو زئوپلانکتون *Tintinnopsis* و Rotatoria به رغم تراکم بالا در آب دریا، در تغذیه شانه دار مشاهده نگردید (اشکال ۱۱ و ۱۲). بنظر میرسد بدلیل کوچک بودن اندازه این زئوپلانکتون ها احتمال اینکه توسط شانه دار تغذیه گردد، کم بوده یا توسط جانور خورده شده اما به علت داشتن پوسته ظریف سریع در معده شانه دار هضم گردید و در بررسی حاضر مشاهده نشد. در هر صورت بررسیهای بیشتر در خصوص تغذیه شانه دار میتواند، جوابگوی این ابهامات باشد.

نتایج نشان داد که شانه دار علاوه بر تغذیه از زئوپلانکتونهای دائمی (هولوپلانکتون) از زئوپلانکتونهای موقت(مروپلانکتون) نظیر لارو ماهی، لارو سخت پوستان، لارو بالانوس و شیرونومیده تغذیه می کند (شکل۱۳). Arkhipov و Malyshev (۱۹۹۳) بیان کردند که *Mnemiopsis* توانائی خوردن طعمه با اندازه‌های بزرگ (کوچکتر از ۱ میلی متر) را دارد و حتی از افراد جوان خودش و لارو مدوز تغذیه می‌کند. مطالعات اسماعیلی و همکارانش (۱۳۷۹، ۱۳۸۱) و Volovik (۲۰۰۴) با پژوهش حاضر مطابقت دارد.

در ایـن بررسـی حـداکثر فراوانـی زئوپلانکتـون خـورده شـده در مرحلـه لاروی از نـوزاد دوکفـه ای *Lamellibranchia* و در مرحله جوانی و بـالغ حـداکثر تغذیـه را از *Acartia* مـشاهده گردیـد (شـکل۱۴). Kremer (۱۹۹۴) و Mutlu (۱۹۹۹) اظهار داشتند، اندازه های بزرگتر شانه دار در مراحـل جـوانی و بـالغ از *Acartia* و در مرحله لاروی از نوزاد *Acartia* تغذیه میکنند. نتایج بدست آمده از مطالعات در دریای خـزر در خـصوص تغذیـه لاروی شانه دار با مطالعات سایرین تفاوت داشته است، بطوریکه ملاحظه شد، غذای ترجیحی شانه دار در مرحله لاروی در دریای خزر از نوزاد دوکفه ای بوده است. بنظر میرسد مهمترین عامل در تعیین رژیم غـذائی شـانه دار فراوانی زیاد بعضی از گروههای زئوپلانکتونی در مکان یا زمان خاصی باشـد. بررسـی اسـماعیلی و همکـارانش (۱۳۷۹) نشان داد که تغذیه اصلی شانه دار از سخت پوستان راسته کوپه پوداست که این امـر مـی توانـد بـه علـت زیاد بودن تراکم این سخت پوستان در منطقه مورد بررسی باشد. Harbison و Dumont (۲۰۰۰) اظهار داشتند کـه شانه دار هر چیزی را که در آب باشد از جلبک گرفته تا تخم و لارو ماهی میخورد و قادر به انتخاب طعمه خـود نمی‌باشد، بنابراین زئوپلانکتونهایی که دارای جمعیت بیشتری بوده، غذای اصلی شانه دار را تشکیل خواهند داد.

در این مطالعه تغییرات زیتوده شانه دار طی فصول مختلف در دریای خزر نشان داد که حـداکثر زیتـوده شـانه دار در فصل تابستان (۱۵۶/۲ ± ۵۲۴/۴ گرم در متر مربع) و حداقل زیتـوده ایـن جـانور در زمـستان (۱/۱۸± ۵/۱۵ گرم در متر مربع) بود، بیشترین فراوانی زئوپلانکتون با میزان میانگین ۲۴۳۱۷ ± ۲۹۳۶۸ عـدد در متـر مکعـب در زمستان و کمترین با میزان میانگین ۴۰۱۴ ± ۴۱۷۰ در فصل تابستان مشاهده شـد (اشـکال ۱۷ و ۱۸). بنظـر میرسـد بدلیل تغذیه شانه دار از زئوپلانکتون رابطه معکوس بین تراکم شانه دار و زئوپلانکتون در فصول مختلف وجـود دارد. بر اساس نتایج بدست آمده میتوان اظهار داشت که در فصول تابستان و پائیز بدلیل بـالا بـودن دمـای آب و در نتیجه افزایش زیتوده شانه دار، شدت تغذیه این جانور از زئوپلانکتون به اوج رسیده، لذا جمعیت زئوپلانکتون در این فصول کاهش مییابد و با سپری شدن فصل گرم و آغاز زمستان بدلیل عدم تغذیه و مرگ و میر شانه دار ، افزایش تراکم زئوپلانکتـون را خـواهیم داشـت. کـاهش شـدت تغذیـه از زئوپلانکتـون در فـصل سـرد سـال در پژوهش حاضر کاملا مشهود است، بطوریکه حداکثر معده خالی شانه دار در فصل زمستان با میزان ۵۷ درصـد و حداقل در پائیز با میزان ۳۳ درصد مشاهده شد (شکل ۸). همچنین بر اساس مطالعـات Shiganova و همکـارانش (۲۰۰۱)، در دریـای سـیاه فـصول تابـستان و اوایـل پـائیز بـدلیل گـرم بـودن دمـای آب تغذیـه *M. leidyi* از

زئوپلانکتونها به بیشترین میزان میرسد و با سرد شدن آب دریا در فصل زمستان تغذیه شانه دار متوقف شده و شانه دار در لایه های پائین آب به خواب زمستانی میروند.

نتایج بررسی حاضر نشان داد که میانگین سالانه فراوانی زئوپلانکتون دریای خزر ۶۸۷۴ ± ۱۱۰۷۵ عدد در متر مکعب بوده است. باقری و همکارانش (۱۳۸۲) اظهار داشتند، تراکم زئوپلانکتون در دریای خزر از ۱۷۷۳۰۸ عدد در متر مکعب در سال ۱۳۷۷ به ۹۰۳۰ عدد در متر مکعب در سال ۱۳۸۱ کاهش یافت، بطوریکه حداکثر فراوانی زئوپلانکتون با میزان میانگین ۲۶۰۰۰ عدد در متر مکعب در فصل بهار و حداقل فراوانی در فصل تابستان با میزان میانگین ۴۵۱۷ عدد در متر مکعب در زمان شکوفائی *M.leidyi* مشاهده شد.

بررسی های Shiganova و همکارانش (۲۰۰۱) با مطالعات حاضر مطابقت دارد، زیرا بر اساس مطالعه آنها در فصلهای تابستان و پائیز بدلیل تغذیه شدید *M. leidyi* زیتوده ۶ برابر کمتر نسبت به سایر فصول میگردد. همچنین Purcell و همکارانش (۲۰۰۱) اظهار داشتند، زمانیکه فراوانی *M. leidyi* بحداکثر میرسد، جمعیت زئوپلانکتون در خلیج چساپیک و دریای سیاه حداقل میشود.

کاهش تعداد زئوپلانکتون در خلیج Narragansett با انفجار *M.leidyi* ارتباط دارد (Deason and Smayda, 1982). Vinogradov و همکارانش (۱۹۹۲) نشان دادند که در اثر تهاجم *M.leidyi* به دریای سیاه، مقدار زیتوده زئوپلانکتون چندین برابر کاهش یافت به طوری که در سال ۱۹۹۲ به حداقل میزان خود که برابر یک درصد مقدار زیتوده آن در سال ۱۹۷۸ بود رسیده و در سال ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴ با کمی افزایش برابر ۵-۴ درصد مقدار آن در سال ۱۹۷۸ بود (زایتسف ،۲۰۰۲). بنظر میرسد تغذیه شدید *Mnemiopsis* در تابستان و پائیز نسبت به دو فصل دیگر از زئوپلانکتون باعث کاهش تراکم آن بین ۱۰۰-۸۰ درصد طی سالهای متوالی در دریای خزر گردید. نتایج بررسی Shiganova در سال ۲۰۰۲ در دریای خزر نیز موید بررسی حاضر است.

علاوه بر کاهش فراوانی زئوپلانکتون در دریای خزر ، کاهش تنوع نیز مشاهده شد. در این مطالعه از راسته Copepoda تنها جنس *Acartia* از زیر راسته Calanoida زئوپلانکتون غالب در حوضه جنوبی دریای خزر بوده است. دو زیر راسته Harpacticoida و Cyclopoida بطور اتفاقی در اعماق ۵ و ۱۰ متر مشاهده گردیدند. از راسته Cladocera فقط جنس *P. polyphemoides* شناسائی شد (شکل ۱۲). باقری و همکاران نیز (۱۳۸۲) بیان داشتند

که بعد از ورود شانه دار به دریای خزر جمعیت و تنوع زئوپلانکتون بشدت کاهش یافت، بطوریکه از بین راسته Copepoda فقط جنس‌های *Acartia*, *Halicyclops* و از Cladocera فقط جنس *P. polyphemoides* مشاهده شد.

تهاجم *M.leidyi* در دریای سیاه نیز سبب کاهش تراکم زئوپلانکتون در این دریا گردید، بطوریکه فراوانی *Acartia clausi*، *Oithona similis*، *Paracalanus parvus* و همه گونه‌های آنتن منشعبان، شکم پایان و پرتاران کاهش یافتند (Kovalev and Kamburska, 1998). همچنین بر اساس یافته هائی، در سال ۱۹۹۰، جنس های *Moina* ، *Calanipeda* و *Cyclops* زئوپلانکتون غالب دریای سیاه را تشکیل می دادند بودند که طی سالهای ۹۸-۱۹۹۲ ناپدید گردیدند(Antoaneta *et al.*, 2002). در سال ۱۹۷۶، ۱۳ گونه کوپه پودا در دریای سیاه زندگی می کردند که در دهه ۱۹۹۰ فقط ۶ گونه آن باقی ماند. آلودگی لایه های سطحی آب، ورود *Mnemiopsis* و تغذیه آن از زئوپلانکتون سبب کاهش شدید در تنوع و زی توده زئوپلانکتون گردید (Ostrovskaya *et al.*, 1998). بیشترین کاهش زئوپلانکتونی در اوایل دهه ۱۹۹۰ در دریای سیاه رخ داد، بطوریکه طی این مدت تنها *Acartia clausi* ، ۴-۱/۵برابر فراوانی آن بعد از تهاجم *Mnemiopsis* تقلیل یافت (Purcell *et al.*, 2001).

بر اساس نتایج حاصله، کاهش تراکم و تنوع زئوپلانکتون در دریای خزر افزایش تراکم فیتوپلانکتون را در بر داشت، بطوریکه مشاهدات نشان داد، حداکثر و حداقل شاخه های فیتوپلانکتونی را Chrysophyta با میزان میانگین فراوانی ۱۴۰±۱۵۰ میلیون عدد در متر مکعب و Euglenophyta با میزان ۲۲۱±۲۶۰ هزار عدد در متر مکعب بخود اختصاص داد (شکل ۱۹).

شاخه های Pyrrophyta ، Chrysophyta و Cyanophyta فیتوپلانکتون های غالب دریای خزر در سال ۱۳۷۵ بوده اند، بطوریکه فراوانی شاخه های مذکور بترتیب ۳/۸، ۱۰ و ۱۲ میلیون عدد در متر مکعب گزارش شده بود (گنجیان و مخلوق ، ۱۳۸۲).شایان ذکر است که حداکثر فراوانی شاخه Cyanophyta پائیز ۱۳۷۹ بمیزان ۱۷ میلیون عدد در متر مکعب (بیش از ۹۰ درصد فراوانی فیتوپلانکتون ها) رسید (مخلوق و نصراله زاده، ۱۳۸۲). در حالیکه در بررسی حاضر، شاخه های Pyrrophyta و Cyanophyta در فصل تابستان بترتیب دارای فراوانی ۷/۶ و ۳۰ میلیون عدد در متر مکعب بوده است (شکل ۲۰). بنظر میرسد ورود شانه دار یکی از عوامل موثر در ایجاد تغییرات جمعیت پلانکتونی دریای خزر طی دهه اخیر باشد، زیرا با افزایش زیتوده شانه دار کاهش تراکم

زئوپلانکتونها (به دلیل تغذیه شانه دار) مشاهده گردید. احتمالا کاهش تغذیه زئوپلانکتون از فیتوپلانکتون سبب افزایش تراکم فیتوپلانکتون طی سالهای اخیر در دریای خزر شده است.

در خلیج Narragansett در فصل تابستان همراه با افزایش زیتوده شانه دار ، کاهش تراکم زئوپلانکتون و افزایش جمعیت فیتوپلانکتون مشاهده گردید (Deason and Smayda , 1982). همچنین Kideys (۱۹۹۴) بیان کرد، دخالت های انسانی و آلودگی های ناشی از آن طی دهه های گذشته سبب تغییر در تنوع و جمعیت پلانکتونها در دریای سیاه شده و این تغییرات بعد از تهاجم *Mnemiopsis leidyi* تشدید یافت.

نتایج بررسی کمیت غذای مصرفی توسط کیلکا بیانگر بیشترین حضور آکارتیا در لوله گوارش کیلکا بوده است که در تناسب با فراوانی آن در آب دریای خزر میباشد (اشکال ۲۷ و ۱۶). اما فراوانی *Balanus* cypris و نوزاد *Balanus* با نتایج بررسی زئوپلانکتونی محیط دریایی کمی تفاوت دارد. بنظر می رسد نوزاد *Balanus* سریعتر هضم شده و برعکس *Balanus* cypris بدلیل دیر هضم شدن (بدلیل داشتن پوسته مقاوم صدفی) دارای فراوانی بیشتری در معده کیلکاها نسبت به طبیعت می باشد.

نتایج حاصله از میانگین شدت تغذیه کیلکا در فصول مختلف بر اساس نظر بیسواس (۱۹۹۳) نشانگر تغذیه نامناسب کیلکا ست (جدول ۴). شدت کم تغذیه این ماهی شاید بدلیل تغییرات پلانکتونی دریای خزر در سالهای اخیر بعد از ورود شانه دار *Mnemiopsis leidyi* بوده باشد (سبک آرا، ۱۳۸۱ : روشن طبری و روحی، ۱۳۸۱ : تهامی و کیهان ثانی، ۱۳۸۱). اگر بررسی رژیم غذایی ماهیان پلانکتونخوار قبل از ورود شانه دار به دریای خزر و پس از آن در سواحل جنوبی خزر انجام می شد، تحلیل نتایج این بررسی بهتر صورت میگرفت.

براساس نظریات اسماعیلی و همکارانش در سال ۱۳۷۹ ، شانه دار مهاجم دریای خزر یک پلانکتون خوار سیری ناپذیر است که از انواع سخت پوستان ریز، لارو نرمتنان، تخم و لارو ماهیان پلانکتونخوار نیز تغذیه می کند. بنظر Bagheri و Kideys (۲۰۰۲) شانه دار تهدیدی برای ماهیان زئوپلانکتونخوار و ماهیان مصرف کننده از ماهیان پلاژیک نظیر فیل ماهی (*Huso huso*) است. بررسی Kideys (۱۹۹۴) نشان داد که شانه دار پس از ورود و شکوفایی در دریای سیاه، بدلیل رقابت غذایی با ماهی آنچوی و نیز تغذیه از تخم (۲ تا ۱۰ درصد) و لارو (۱ درصد) آن ، ذخایر این ماهی و سایر ماهیان پلاژیک را کاهش داد. بر اساس نتایج حاصله، غذای اصلی شانه دار در سواحل ایرانی دریای خزر Copepoda با میزان فراوانی۶۶ درصد (مراحل مختلف) ، لارو دوکفه ای ها با میزان

۱۳ درصد غذای فرعی شانه دار میباشد (شکل۱۰). غذای *M. leidyi* در اعماق۵۰-۵ متر و تمامی لایه های سطحی آب دریا در فصول مختلف از مراحل مختلف زئوپلانکتون Copepoda میباشد که همگی غذای اصلی کیلکا ماهیان محسوب میشوند (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۱). از این رو همپوشانی بالای غذایی تاثیر شدیدی در ذخایر کیلکا و سایر ماهیان زئوپلانکتونخوار گذاشته و خواهد گذاشت. بررسی باقری و سبک آرا (۱۳۸۲) نشان داد که این شانه دار در سواحل جنوب غربی دریای خزر بمیزان ۸۴ درصد از زئوپلانکتون و ۱۶ درصد از فیتوپلانکتون تغذیه میکند بطوریکه آکارتیا ، بالانوس، روتاتوریا و تخم ماهی غذای اصلی آن را تشکیل داده است. همچنین در شکلهای ۲۸ و ۲۹ مشاهده شد که تغذیه اصلی کیلکا ماهیان از *Acartia* بوده و احتمالا رقابت غذایی شانه دار با کیلکا سبب کاهش شدید ذخایر آنها شده است. اسماعیلی و همکارانش (۱۳۸۱) اظهار داشتند که *M.leidyi* با تغذیه از غذای مشابه غذای ماهی کیلکا با این دسته از ماهیان رقابت نموده و آثار غیر مستقیم منفی خود را بر اکوسیستم دریای خزر تحمیل می کند. بنابراین، می توان چنین استنتاج کرد که یکی از دلایل کاهش جمعیت کیلکا ماهیان پس از ظهور شانه دار در دریای خزر می تواند ناشی از رقابت تغذیه ای موجود میان این دو باشد. کاهش ذخایر کیلکاها و احتمالا تمامی گونه های زئوپلانکتونخوار به احتمال بسیار قوی بر اثر فشار صید بی رویه و تغییرات رژیم هیدرولوژی و هیدروبیولوژی دریای خزر، آلودگی های زیست محیطی و تهاجم *M. leidyi* می باشد. هر چند اطلاعات مستمر طی دهه های گذشته در باره تنوع، فراوانی و زیتوده فیتوپلانکتونها، زئوپلانکتونها و موجودات کفزی در حوزه جنوبی دریای خزر وجود دارد، ولی بررسی منابع علمی (گنجیان و همکاران، ۱۳۷۷؛ لالویی و همکاران؛ ۱۳۸۰ و گنجیان و مخلوق، ۱۳۸۲) نشان میدهد که تقریبا فراوانی موجودات غذایی موجود در لوله گوارش کیلکای معمولی و آنچوی با فراوانی آن در طبیعت یک هماهنگی بالا دارد، همچنین با ارجاع به مطالعات سایرین (سبک آرا، ۱۳۸۱ و روشن طبری و روحی، ۱۳۸۱) ملاحظه میگرددکه فراوانی زئوپلانکتون *Acartia* در لوله گوارش کیلکاها مطابقت کامل با فراوانی آنها در حوزه جنوبی دریای خزر در فصول مورد بررسی دارد. طبق نظر اسماعیلی و همکارانش (۱۳۸۱)، صید بی رویه به همراه پاره ای عوامل محیطی، سبب تغییر در فراوانی جمعیت و شاخصهای مهم زیستی مانند طول، وزن، جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی ماهی کیلکای آنچوی در دریای خزر شده است. همچنین زیست خوان اکولوژیک که به وسیله کیلکا ماهیان اشغال می شد، در نتیجه، این روند خالی شده است. در نتیجه عرصه رقابت برای شانه

دار به عنوان رقیب اصلی باز شده و زمینه برای گسترش و فراوانی جمعیت *M. leidyi* و کاهش جمعیت کیلکا مهیا گردیده است. فضلی و روحی (۱۳۸۱) دریافتند که به دلیل رقابت غذائی شانه دار با کیلکا ماهیان، میانگین طول چنگالی کیلکای آنچوی از حدود ۹۶/۳ میلیمتر در سال ۱۳۷۶ به حدود ۸۷/۳ میلیمتر (۱۳۷۹) کاهش یافته و درصد های طول و سن تغییر نموده است. سبک آرا در سال ۱۳۸۱، دریافت که در سالهای اخیر در دریای خزر، برخی گونه های زئوپلانکتونی بسیار کاهش یافته و برخی دیگر مشاهده نمیشوند. باقری و همکاران (۱۳۸۲) اظهار داشتند، از راسته کوپه پودا تنها جنس *Acartia* و *Halicyclops* و از کلادوسرا تنها جنس *P. polyphemoides* در دریای خزر مشاهده شد. از سویی، در بررسی فوق حداکثر فراوانی غذای مصرفی توسط *M. leidyi* از زئوپلانکتون های کوپه پودا (آکارتیا،تخم آکارتیا و نوزاد آکارتیا) و نوزاد دوکفه ای بوده است. بنابراین شدت تغذیه کم کیلکاها در سواحل جنوبی دریای خزر را شاید بتوان به شانه دار نسبت داد.

بنابراین، میتوان نتیجه گرفت که تغذیه غالب شانه دار و کیلکا در دریای خزر از زئوپلانکتون *Acartia* بوده و همپوشانی غذائی بین این دو نوع آبزی یکی از مهم ترین دلایل در کاهش ذخایر کیلکا ماهیان میباشد. لذا جهت جلوگیری از خسارات اقتصادی وارده به اکوسیستم دریای خزر و صنعت کیلکا ماهیان نیاز به مطالعات گسترده در زمینه زیست شناسی شانه دار ، همپوشانی غذائی شانه دار با ماهیان پلاژیک دریای خزر و امکان کنترل *Mnemiopsis leidyi* با استفاده از آبزیان بومی دریای خزر میباشیم.

پیشنهادها

۱- بررسی پراکنش پلانکتون و بنتوز دریای خزر باید جزء مهمترین پروژه های قابل اجراء باشد. زیرا از این طریق میتوان طیف تغییرات جمعیت و تنوع پلانکتون ها و کفزیان دریای خزر را طی سالهای متوالی بدست آورد.

۲- پایش تغذیه شانه دار و کیلکا ماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر لازم بوده تا طیف غذائی شانه دار و کیلکا ماهیان در کل سواحل دریای خزر بدست آید و روند تغییرات غذائی آنها مشخص شود. همچنین بهتر است بررسی تغذیه شانه دار در ساعات مختلف شبانه روز (صبح، ظهر، غروب) درفصول گرم سال هر هفته انجام گیرد.

۳- بررسی آزمایشگاهی تغذیه شانه دار در آکواریم جهت بدست آوردن شدت تغذیه و زمان هضم زئوپلانکتونهای مختلف دریای خزر امری بسیار مهم تلقی می شود.

تشکر و قدردانی

این پروژه در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی بخش اکولوژی اجرا گردید، از اینرو از همکاران اصلی پروژه آقایان علیرضا میرزاجانی، جلیل سبک آرا، ابولقاسم روحی، کیوان عباسی، حسین نگارستان، فرخ پرافکنده، احمدقانع، فریبا مددی، مصطفی صیادرحیم، یعقوب زحمتکش، اسماعیل یوسف زاد، فرشاد ماهی صفت، هیبت ا... نوروزی، محرم ایرانپور، شعبان روحبانی و خانمها مرضیه مکارمی، طاهره محمدجانی، عذرا حیدر و فریبا مددی نهایت تشکر میشود. همچنین از رهنمودهای گرانقدر آقای دکتر بهرام کیابی در تمامی مراحل اجرای پروژه سپاسگزارم. از آنجایی که نمونه برداری از این پروژه در کل سواحل ایرانی دریای خزر در استان های گیلان، مازندران و گلستان انجام پذیرفت ، لذا به جهت تهیه اسکان و شناور مناسب از ریاست محترم ناحیه ۴ شیلات آشوراده جناب آقای احمدی و همچنین از ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلاتی استان گلستان آقای مهندس کوروش امینی ، معاون پژوهشی آقای دکتر قدیر نژاد، رئیس ایستگاه تحقیقاتی قره سوء آقای مهندس حسین پیری و ریاست محترم پایگاههای حراست خزرآباد در استان مازندران و آشورراده در استان گلستان نهایت تشکر را دارم.

از ریاست محترم پژوهشکده آقای دکتر علی اصغر خانی پور و معاونین محترم آقای مهندس علی دانش و مهندس خداپرست، دکتر حسینعلی رستمی، مهندس سلمانی، مهندس افرائی و ریاست و معاونت محترم مؤسسه تحقیقات شیلات ایران دکتر سهراب رضوانی، دکتر افشار نسب و دبیر ستاد مبارزه با شانه دار آقای دکتر حسین نگارستان بدلیل مساعدتهای بیدریغانه تشکر میشود. چون پروژه مذکور با همکاری برنامه محیط زیست دریای خزرCEP انجام گردید، لذا از ریاست محترمCEP دکتر غفار زاده و کارشناسان آن دکتر احمد کیدیش از انستیتو علوم دریائی ترکیه، گالینا فاینانکو از انستیتو علوم دریائی اکراین، تامارا شیگانووا از انستیتو شیروشوف روسیه به لحاظ کمکهایشان در پیشبرد پروژه سپاسگزاری میگردد.

منابع

اسماعیلی، ع.، خدابنده، ص.، ابطحی، ب.، سیف آبادی، ج. و ارشاد، ه.، ۱۳۷۸. گزارش مشاهده اولبن مورد از شانه داران دریای خزر در سال ۱۳۷۸. مجله پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ص ۱۰.

اسماعیلی، ع.، سیف آبادی، ج.، خدابنده، ص.، ابطحی، ب و طلایی، ر.، ۱۳۷۹. مطالعه رژیم تغذیه ای شانه دار مهاجم دریای خزر (*M. leidyi*). دانشور. سال۸، ش. ۳۱. ص ص ۱۴۴تا ۱۳۹.

اسماعیلی، ع.، فرشچی، پ و درویشی، ف.، ۱۳۸۱. بررسی رقابت تغذیه ای شانه دار مهاجم *Mnemiopsis leidyi* و کیلکای انچوی در آبهای سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علوم دریایی ایران. سال ۱. ش. ص ص ۲۵ تا ۴۲.

باقری، س. و سبک آرا ج.، ۱۳۸۲. بررسی محتویات معده شانه دار (*Mnemiopsis leidyi*) در سواحل ایرانی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۲. ش. ۳. پاییز. ص ص ۱ تا ۱۱.

باقری، س.، میرزاجانی، ع.، کیابی، ب.، کیدیش، ا.، روحی، ا.، مکارمی، م.، سبک آرا، ج.، محمدجانی، ط.، نگارستان، ح.، پرافکنده، ف.، قاسمی، ش.، صیادرحیم، م.، یوسف زاد، ا.، زحمتکش.، ی.، ملک شمالی، م.، ۱۳۸۲. بررسی فراوانی و پراکنش شانه داران در دریای خزر (آبهای استان گیلان). موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، ۴۰ ص.

بیرشتین، یا. آ.، وینوگرادف، ل. گ.، کونداکف، ن. ن.، کون، م. س.، استاخوا، ت. و. و رومانوا، ن. ن.، ۱۹۶۸. اطلس بی مهرگان دریای خزر. انتشارات مسکو. ترجمه: دلیناد، ل. و نظری، ف.، ۱۳۷۸. موسسه تحقیقات شیلات ایران ، ۸۵۰ ص.

بیسواس، اس. پی.، ۱۹۹۳. روشهای مطالعه در بیولوژی ماهی. ترجمه: ولی‌پور، ع. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۹. نشر مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۳۸ ص.

پیروشکینا آ. ای. و ماکاروا، ل.، ۱۹۶۸. جلبکهای پلانکتونی دریای خزر. انتشارات علوم. لنینگراد.۲۹۱ص.

تهامی، ف. و کیهان ثانی، ع.، ۱۳۸۱. مقایسه نوسانات فیتوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر در سالهای قبل و بعد از ورود *Mnemiopsis leidyi* . نخستین همایش ملی شانه داران دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ص ۱۵.

روحی، ا.، ۱۳۸۲. گزارش نهائی بررسی فراوانی و پراکنش شانه داران در دریای خزر (آبهای استان مازندران). سازمان آموزش و تحقیقات جهاد کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۵۴ ص.

روشن طبری، م. و روحی . ا.، ۱۳۸۱. تاثیر *Mnemiopsis leidyi* روی جمعیت زئوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر (عمق ۱۰ متر). نخستین همایش ملی شانه داران دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ساری. ص ۱۴.

زایتسف، و. اف.، ۲۰۰۲. شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در دریای سیاه و خزر و اثرات ناشی از ورود آن. ترجمه عبدالملکی، ق. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۷۲ ص.

زنکویچ، ل. ا.، ۱۳۵۲. زندگی حیوانات – جلد اول، ترجمه فرپور، ح.، ۱۳۶۳ ، انتشارات شورای پژوهشهای علمی کشور، تهران. ص ۳۱۴– ۳۰۹ .

سالنامه آماری شیلات ایران.، ۱۳۸۲. آمار صید کیلکا ماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر. اداره آمار و انفورماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران مدیریت روابط عمومی و بین الملل شیلات ایران، تهران. ۳۲ ص.

سبک آرا، ج.، ۱۳۸۱. پراکنش زئوپلانکتونها در نواحی ساحلی دریای خزر و تاثیر *Mnemiopsis leidyi* بر آنها. نخستین همایش ملی شانه داران دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ساری. ص ۱۶.

سلمانوف، ام. آ.، ۱۹۸۷. نقش میکروفلورها و فیتوپلانکتون ها در پروسه های تولیدی دریای خزر . ترجمه ابوالقاسم شریعتی، مرکز علوم و صنایع شیلاتی میرزاکوچک خان، رشت. ۳۴۹ ص.

طلائی، ر.، ۱۳۸۰. مورفولوژی و ضعیت شناسی شانه داران. پروژه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشگاه تربیت مدرس نور. ۷۰ ص.

فضلی، ح و روحی، ا.، ۱۳۸۱. تاثیر احتمالی ورود شانه دار *Mnemiopsis leidyi* روی ترکیب گونه ای، صید و ذخایر کیلکاماهیان در حوزه جنوبی دریای خزر (۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰). مجله علمی شیلات ایران. ش۴. ۸۹ ص

گنجیان، ع.، حسینی، س. ع. و خسروی، و. م.، ۱۳۷۷. بررسی تراکم و پراکنش گروههای عمده فیتوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران . سال ۷. ش. ۲. تابستان. ص ص ۹۵ تا ۱۰۷.

گنجیان، ع. مخلوق، آ.، ۱۳۸۲. بررسی پراکنش گروههای عمده فیتوپلانکتونی حوزه جنوبی دریای خزر با تاکید بر کریزوفیتا (دیاتومه ها) و پیروفیتا (دوتاژکداران). مجله علمی شیلات ایران . سال ۱۲. ش. ۱. بهار. ص ص ۱۰۳ تا ۱۱۶.

لالویی، ف.، زلفی نژاد، ک.، روشن طبری، م.، واحدی، ف.، نصرالله، ح.، واردی، س.، نجف پور، ش.، هاشمیان، ع.، عابدینی، ع. و کیاکجوری، ح.، ۱۳۸۰. گزارش نهایی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ساری. ۲۱۶ ص.

مخلوق، آ. و نصراله زاده، ح.، ۱۳۸۲. بررسی تغییرات بیوماس و تراکم سیانوفیتا در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ش ۳. ص ۱۶۴.

Antoaneta, T.; Kremena, S.; Trayan.; T and Ulrich, N., 2002. Zooplankton and macrozoobenthic communities of the Varna Beloslav Lakes System 1906-2001. How economy and industry affected the ecology? A case study. 1045 P.

Bagheri, .S. and Kideys, A. E., 2002. Distribution and abundance of *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea.Book of Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea.METU Cultural and Convetion Center Ankara/TURKEY.342 P.

Clesceri, L. S.; Greenberg, A. F. and Trussell, R. R., 1989. Standard method, American Public Health Association,Washington, U.S.A. 548 P

Deason, E. E and Smayda, T.J., 1982. Experimental evaluation of herbivory in the Ctenophora *Mnemiopsis leidyi* relevant to Ctenophora-zooplankton-phytoplankton interactions in Narragansett Bay, Rhode Island USA. J. Plankton Res.Vol. 4. pp. 219-221.

Dumont, H. J., 1995. Ecocide in the Caspian Sea. Marine Biology, Vol. 25. pp. 673-674.

Dumont, H. J., 1998. The Caspian Lake: History, biota, structure and function. Liomnology and Oceanography. Published in the Netherlands. Vol. 43. pp. 44-52.

Euzen, O., 1978. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bull. Mar`. Sci. Vol. 9. pp. 58-69.

GESAMP(IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP) Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection., 1997. Opportunistic settlers and the problem of the Ctenophora *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea.Rep Stud. Vol. 58. pp. 34-87.

Harbison, R and Dumont, H.J. 2000. Invasion of the Caspian Sea by Comb Jellyfish *Mnemiopsis leidyi*. Oceanography, Vol. 12. pp.12-23.

Harbison,G. R. and Volovik, S.P., 1993. Methods for the Contrlo of the Ctenophora *Mnemiopsis leidyi* in the Black and Azov Seas. FAO Fisheries Report. Rom. pp. 32-44.

Ivanov, P. I.; Kamakima, A. M.; Ushivtzev, V.B.; Shiganova, T.A; Zhukova,O.; Aladin, N.;Wilson, S. I.; Harbison, G.R. and Domunt, H. J., 2000. Invasion of Caspian Sea by the comb jellyfish, *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora), Biologcal Invasion. Vol. 2. pp. 255-258.

Khodabandeh, S.; Esmaeili, A.; Talaei, R.; Sifabadi, J and Abtahi, B., 2002. REGIME ALIMENTAIRE D'UN CNIDAIRE ENVAHISSANT, *Mnemiopsis leidyi*, LE LONG DE LA COTE IRANIENNE DE LA MER CASPIENNE. Bull. Soc. Zool. pp. 480-486.

Kideys, A. E., 1994. Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: the reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. J Mar Syst. Vol. 5. pp. 171-181.

Kideys, E. A.; Ghasemi, S.; Ghaninejad, D.; Roohi, A. and Bagheri, S., 2001. Strategy for combating *Mnemiopsis* in the Caspian Waters of Iran. Final Report . 15 P.

Kosarev, A. N. and Yablonskaya, E. A., 1994. The Caspian Sea. SEP Academic, Hague. 260 P.

Kovalev, A. and Kamburska, L., 1998. Black Sea zooplankton structure dynamic and variability off the Bulgarian Black Sea coast during 1991-1995. In: Ivanova, L., Oguz, T. (Eds.), NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results. Kluwer Acad. Publ. pp. 281-292.

Kremer, P., 1994. Patterns of abundance of *Mnemiopsis* in U.S. coastal waters: a comparative overview. ICES J. Mar. Sci. Vol. 51. pp. 347-354.

Macginitie, G. E. and Macginitie, N., 1968. Natural History of Marine Animals. MacGraw-Hill Book Company. 523 P.

Malyshev, V. I. and Arkhipov, A.G., 1993. The Ctenophora *Mnemiopsis leidyi* in westren Black Sea. Puplished in Hidrobiologicheskiy Zhurnal,Vol. 28. pp. 34-39.

Maosen, H., 1983. Fresh water plankton Illustration . Agriculture Publishing House. 85 P.

Miller, R. J., 1974. Distribution and biomass of an estuarine Ctenophora population, *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz). Chesapeake Sci.Vol.15. pp.1-8.

Molye, P.B. and Cech, J. J., 1988. Fishes An Introduction to Ichthyohogy. Second edition . Printed in the United States of America. 523 P.

Mutlu, E., 1999. Distribution and abundance of Ctenophora *(Mnemiopsis leidyi*) and their zooplankton food in the Black Sea. Marine Biology.Vol. 135. pp. 603-613.

Newell, G. E., 1977. Marine Plankton. Hutchinson and Sons Co. London. 244 P.

Ostrovskaya, N.A.; Gubanova, A. D.; Kideys, A. E.; Melnikov, V. V.; Nierman, U.and Ostrovsky, E. V., 1998. Production and biomass of *Acartia clausi* in the Black Sea during summer before and after *Mnemiopsis* outburst. In Oguz, T. (Eds), NATO TU-Black Sea Project Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results. Kluwer Acad, Pub l. pp.163-170.

Pereladov, M.V., 1988. Some observation for biota of Sudak Bay of the Black Sea. The third All-Russia Conference on Marine Biology. Kieve, Naukova Dumka, pp. 237-238.

Pianka, H. D., 1974. Ctenophora. In: Reproduction of Marine Invertebrates, Academic Press. N. Y. Vol. 1. pp. 201-265.

Purcell, J. E.; Shiganova, A. T.; Decker, M. B. and Houde, E. D., 2001. The Ctenophora *Mnemiopsis* in native and exotic habitats: U.S. estuaries versus the Black Sea basin. Hydrobiologia, Vol. 451. pp.145-147.

Sergeeva, N. G.; Zaika, V. E. and Mikhailova, T. V., 1990. Nutrition of Ctenophora *Mnemiopsis* mccradyi (Ctenophora, Lobata) in the Black Sea (in Russian). Zool J. Ecologia Morya. Vol. 35. pp. 8-22.

Shiganova, A. T.; Kamakin, A.M.; Zhukova, O. P.; Ushivtsev, V.B.; Dulimov, A. B. and Museava, E. I., 2001. The Invader into the Caspian Sea Ctenophora *Mnemiopsis* and its initial effect on the pelagic ecosystem. Oceanology, Vol. 41. pp. 542-549.

Shiganova, A. T., 2002. Enviormental impact assessment including risk assessment regarding a proposed introduction of *Beroe ovata* to the Caspian Sea. Institute of Oceanology RAS, Russia, 45 P.

Tzikhon-Lukanina, E. A.; Reznichenko, O. G. and Lukasheva, T. A., 1992. What Ctenophora *Mnemiopsis* eats in the Black Sea inshore waters? Oceanology. Vol. 32. pp. 724-729.

Vinogradov, M.E; Shushkina, E.A; Musaeva, E.I; Sorokin, P.Y., 1989. A new acclimated species in the Black Sea: The Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora:Lobata).Oceanology. Vol. 29, pp.220-224

Vinogradov, M. E.; Arashkevitch, E. G. and Ichenko, S. V., 1992. The ecology of the *Calanus ponticus* population in the deeper layer of its concentration in the Black Sea. Oceanology, Vol. 14. pp. 447-458.

Vollenweider, A. R., 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environment. Blackwell Scientific Publication. Oxford, London. 423 P.

Volovik, S. P., 2004. Ctenophore, *Mnemiopsis leidyi* in the Azov and Black Sea. Turkish Marine Research foundation. Istanbul-Turkey. Publication No. 17. 497 P.

Zaika, V. E. and Revkov, N. K., 1994. Anatomy of gonads and regime of spawning of ctenophora *Mnemiopsis* in the Black Sea. Zool. Vol. 73. pp. 5-10.

Abstract

Mnemiopsis leidyi is one the speices of comb-jelly. It belongs to the Ctenophora phylum and Lobata order. It is a purely marine, free-swimming animal with a transparent jelly-like walnut-shaped body, which was transported from the Black Sea into Caspian possibly at the end of 1990s. This speices is food rival of pelagic fish. It has been reported that the ctenophora caused the deramtic decrease of zooplonkton and pelagic fish stock in the Black Sea. In this study, sampling on *Mnmiopsis leidyi*, zooplankton, phytoplankton was conducted from December 2003 to March 2005, from a total of 11 stations located along four transects (Anzali , Khazarabad, Tourkman and Gorgan Bay) by METU net in the Iranian coasts of the Caspian Sea. *Clupeonella* catch was done by light fhshing with fishing vessle in Anzali region.

The results showed that the biomass of *M.leidyi* had some fluctuation in different seasons and its maximum biomass was recorded in summer with a figure of 524.4±156.2 $g.m^2$ Tourkman region and the minimum biomass was observed in winter with a figure of 5.15±1.81 $g.m^2$ in Anzali region. Study of stomach of *Mnemiopsis* showed, that *Acartia* (belonged of Copepoda with 66 %), *lamlibranchia* (13 %) has the highest frequency and the lowest were *Balanus* nauplii, Rotatoria, *Tintinnopsis* and *Podon polyphemoides*. The maximum mean abundance of zooplankton was 29368±24318 $n.m^3$ in winter (Anzali region) and the minimum was recorded 4170±5014 $n.m^3$ in summer (Tourkman region). Copepoda was dominant zooplankton in the Iranian coasts of the Caspian sea. Chryosophyta with 150000000±440000000 $n.m^3$ and Euglenophyta with 260000±521000 $n.m^3$ had the highest and the lowest frequency respectively in the Caspian Sea. The main foods of *Clupeonella* were *Acartia* with 80 %. The survey of stomach of *Clupeonella* showed that the feeding of these species was not good and the highest fullness index was recorded 220.95±314.67.

These results showed, the main food item of *Ctenophora* and *Clupeonella* were Copepoda *(Acartia)*. It seems, the impact of *Mnemiopsis leidyi* feeding has been the important factor in declining zooplankton populations, *Clupeonella* stocks, and also increasing of phytoplankton abundance.

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.