وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان :

بررسی پراکنش شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در آبهای جنوبی دریای خزر

مجری :
ابوالقاسم روحی

شماره ثبت
۸۸/۱۱۶۱

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان پروژه : بررسی پراکنش شانه دار *M.leidyi* در آبهای جنوبی دریای خزر
شماره مصوب : ۸۴۰۳۲-۰۴-۲۰-۰۳۲-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : ابوالقاسم روحی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : ابوالقاسم روحی
نام و نام خانوادگی همکاران : مجید نظران – نوربخش خداپرست – فریبا واحدی – محمد تقی رستمیان – سید ابراهیم واردی – حوریه یونسی پور – یوسف علومی – علیرضا کیهان ثانی – عبداله نصراله تبار – فاطمه السادات تهامی – تاج محمد پورمند
نام و نام خانوادگی مشاوران : بهرام حسن‌زاده کیابی – علیرضا نیکویان
محل اجرا :استان مازندران
تاریخ شروع : ۸۴/۱/۱
مدت اجرا : ۲ سال
ناشر : موسسه تحقیقات شیلات ایران
شمارگان (تیتراژ) : ۱۵ نسخه
تاریخ انتشار : سال۱۳۸۸
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Caspian Sea Ecology Research Center

Title:

Study on distribution of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea (Iranian Coasts)

Executor :
Abolghasem Roohi

Registration Number
2009.1161

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Caspian Sea Ecology Research Center

---

Title : Study on distribution of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea (Iranian Coasts
Apprpved Number: 2-032-20-04-84032
Author: Abolghasem Roohi
Executor *:* Abolghasem Roohi
Collaborator(s) *:*
M.Nazaran,N.Khoodaparast,F.Vahadi,M.T.Rostamian,S.A.Varedi,H.Yoonesipor,Y.Oolomi,A .R.Kayhan Sani,A.Nacrolah Tabar,F.S.Tahami,T.M.Poormand
Advisor(s): A. Nikoeyan, B.Hassan Zadeh Kiabi
Location of execution : Mazandaran province
Date of Beginning :2005
Period of execution : 2 years
Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*
Circulation : *15*
Date of publishing : *2009*
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

بسمه تعالی

پروژه : بررسی پراکنش شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در آبهای جنوبی دریای خزر

کد مصوب: ۸۴۰۳۲-۰۴-۲۰-۰۳۲-۲

با مسئولیت اجرایی : ابوالقاسم روحی [۱]

توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی مورد ارزیابی و در تاریخ ۱۳۸۸/۸/۲۰با نمره ۱۸/۵ و رتبه عالی مورد تأیید قرار گرفت.

معاون تحقیقاتی موسسه تحقیقات شیلات ایران

---

[۱]- آقای ابوالقاسم روحی متولد سال ۱۳۴۵در شهرستان بابل بوده و دارای مدرک تحصیلی در رشته فوق لیسانس می‌باشد و در زمان اجرای پروژه : بررسی پراکنش شانه دار *M.leidyi* در آبهای جنوبی دریای خزر

در ستاد ☐ پژوهشکده ■ مرکز ☐ ایستگاه ☐

با سمت کارشناس اکولوژی مشغول فعالیت بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۲- مواد و روشها ۵
۱-۲- ایستگاه های نمونه برداری ۵
۲-۲- فاکتورهای مورد بررسی ۶
۳- نتایج ۹
۱-۳- بررسی فراوانی، زیتوده و پراکنش شانه دار ۹
۲-۳- بررسی زئوپلانکتون حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ ..... ۱۴
۳-۳- بررسی کفزیان حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ ..... ۲۳
۴-۳- بررسی فیتوپلانکتون حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ ..... ۳۳
۵-۳- بررسی هیدرولیک و موادمغذی حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ ..... ۴۱
۶-۳- ارتباط شانه دار مهاجم با فاکتورهای زیستی و بیولوژیک ۴۶
۴- بحث و نتیجه‌گیری ۵۲
۵- نتیجه‌گیری نهایی ۵۹
منابع ۶۲
پیوست ۶۴
چکیده انگلیسی ۶۷

چکیده

شانه دار مهاجم(Agassiz) *Mnemiopsis leidyi* که بعنوان زئوپلانکتون ژلاتینی شناخته میشداز طریق آب توازون کشتی هااز دریای سیاه یا مدیترانه به دریای خزر در سال ۱۳۷۹ منتقل گردید اثرات منفی بسیاری بر این اکوسیستم گذاشت. در این تحقیق بررسی فراوانی ،پراکنش و میزان زیتوده شانه دار *M. leidyi* و موجودات پلانکتونیک، بنتیک طی سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه در حوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران) با جمع آوری نمونه هائی از ۶ ترانسکت شامل لیسار، انزلی ، سفید رود ، نوشهر ، بابلسر و امیرآباد و ۲۶ ایستگاه با تجزیه وتحلیل مجموعاً ۱۴۲۲ نمونه زیستی وغیرزیستی شامل ۲۵۸ نمونه شانه دار، ۳۴۶ نمونه فیتوپلانکتون، ۲۱۷ نمونه زئوپلانکتون، ۱۱۷ نمونه بنتوز و ۴۸۴ نمونه فیزیکوشیمیائی صورت گرفت.

دامنه تغییرات فراوانی وزیتوده شانه دار درسال ۱۳۸۴بترتیب ۲۷۵۱-۲۸۴عددر متر مربع و ۳۹۰/۹-۱۶/۹گرم درمترمربع بود. بطوریکه درفصل پائیز بیشترین میزان فراوانی وزیتوده و کمترین میزان درفصل زمستان به ثبت رسید در حالیکه در سال ۱۳۸۵ فراوانی و زیتوده آن بترتیب ۲۱۵۰-۱۸۴ عدد در متر مربع و ۲۰۹/۸-۹/۱ گرم در مترمربع بود.بیشترین فراوانی و زیتوده شانه دار در فصل تابستان و کمترین میزان فراوانی و زیتوده دراردیبهشت واسفندماه مشاهده گردید. حداکثر میزان متوسط فراوانی و زیتوده شانه دار بترتیب با۱۲۰۲ عدد در متر مربع ۱۳۹/۵ گرم در متر مربع در لایه ۲۰-۰ متری مشاهده شد. فراوانی طولی شانه دار طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ نشان داد که حداکثر اندازه شانه دار در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ بترتیب ۵۵ و ۶۰ میلیمتر بوده است. شانه دار با اندازه کوچکتر از ۱۰ میلیمتر در طی سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ بترتیب ۸۳/۱۶ و ۸۲/۸۸ درصد از جمعیت را تشکیل داده اند

پراکنش فصلی _ منطقه ای شانه دار *M. leidyi* نشان داد که منطقه غرب و شرق دریای خزر دارای بیشترین تراکم (بین ۴۴۹۴-۷۱۴عدد در متر مربع)و منطقه مرکزی دارای کمترین فراوانی (۱۵۱۹- ۱۳عدد در متر مربع)بوده است.

ترکیب گونه ای زئوپلانکتونها بیانگر تاثیر منفی ورود شانه دار ودر طی مدت مطالعه تنها ۱۷ گونه از زئوپلانکتون حقیقی شناسائی گردید که شامل Rotatoria (۸گونه)، Copepoda (۴گونه)، Cilliophora (۴ گونه) و Cladocera (۱ گونه)می باشد.

بیشترین میزان فراوانی و زیتوده زئوپلانکتونها دراسفند(۴۲۹۰۱±۳۰۳۹۷عددرمترمکعب و ۵۷۵/۴ ± ۳۷۲/۱میلیگرم برمترمکعب)و کمترین میزان در تیر (۱۶۰۱±۱۲۲۱عددرمترمکعب و۷/۷±۶/۹میلیگرم بر متر مکعب) بوده که بیشترین میزان فراوانی و زیتوده زئوپلانکتونهامتلق به گروههای Rotatoria (۷۶٪) و Copepoda (۱۰٪) می باشد.

مجموعاً ۲۱ گونه از کفزیان طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ شناسائی گردید که شامل Pseudocumidae (۵گونه)،Gamaridae (۴گونه)،Amphartidae (۳گونه) و Oligochaeta، Balanidae ،Xantidae، Nereidae، Scarbicularidae، Caridiidae، Mytilidae، Herpobdellidae و Chironomidae هرکدام ۱ گونه بوده است. گروه Oligochaeta با فراوانی ۲۵۰۲±۹۴۳عدد در مترمربع بزرگترین جمعیت کفزیان و از نظر زیتوده،گروه دوکفه ایها (Bivalve)با۶۸/۷گرم برمترمربع بیشترین زیتوده را تشکیل داده‌اند.

از ۵ گروه فیتوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر مجموعاً ۱۷۲ گونه شامل گروههای Chrysophyta (۷۴ گونه)،Cyanophyt (۳۲گونه)، Chlorophyta (۲۹گونه)، Pyrhophyta (۲۴گونه) و Euglenophyta (۱۳گونه)شناسائی شد. گروههای Crysophyta و Pyrhophyta بزرگترین گروههای جمعیتی فیتوپلانکتونها بوده که از نظر زیتوده ۹۳٪ و از نظر تراکم ۵۶ ٪ را تشکیل داده‌اند.کمترین میزان تراکم و زیتوده فیتوپلانکتون دریای خزر Euglenophyta (۲٪)بوده است.

میانگین بیشترین دمای آب در شهریور ماه با ۲/۵± ۲۹/۵ درجه سانتیگراد و کمترین آن در بهمن ماه با ۱/۳± ۹/۳ درجه سانتیگراد ثبت گردید. متوسط شوری آب ۰/۹۰ppt± ۱۲/۰۱ ، میزان شفافیت از ۰/۲تا ۷متر ، متوسط غلظت اکسیژن بین ۵/۹۵ تا ۱۰/۵۴ میلیگرم بر لیتر بوده است.

علاوه براین، غلظت سیلیس بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ میکروگرم برلیتر،فسفات بین ۴۷-۳۱ میکروگرم برلیتر، آمونیوم بین ۲۹-۱۰ میکروگرم برلیتر، نیتریت از ۰/۶ تا ۱/۷ میکروگرم برلیترو نیترات بین ۰/۰۶ تا ۴/۲۰ میکروگرم بر لیتر متغیر بوده که عمدتاً در مناطق ساحلی پراکنده بوده اند.

۱- مقدمه

شانه دار *Mnemiopsis leidyi* به شاخه Ctenophora و راسته Lobata تعلق داشته و بومی سواحل اقیانوس اطلس واقع در امریکای شمالی و جنوبی با دامنه پراکنشی از عرض جغرافیائی ۴۰ درجه شمالی تا ۴۰ درجه جنوبی است (Harbinson and Volovik, 1993). این گونه ابتدا از طریق آب توازون کشتی ها از سواحل شمال شرقی ایالات متحده امریکا به دریای سیاه (Vinogradov *et al*., 1989، Shiganova, 1997) و سپس به دریای خزر(Ivanov *et al*., 2000) منتقل گردید. اگرچه ورود *M. leidyi* به دریای خزر پیش بینی شده بود (GESAMP,1997) اما حضور این جانور در حوزه جنوبی دریای خزر ابتدا در سال ۱۳۷۸ توسط اسماعیلی و همکاران،و سپس در سال ۲۰۰۰ درخزر میانی توسط Ivanov و همکارانش گزارش گردید.

زئوپلانکتون های ژلاتینی نظیر شانه‌دار(*Mnemiopsis leidyi*)اغلب اثرات قابل توجهی در زنجیره غذائی پلاژیک با کنترل اکوسیستم شان دارند (Mountford ,1980، Deason and Smayda 1982 ، Greve ,1994، Brodeur,2002) ، اما اثراتشان میتواند حتی زمانی بیش از این حد باشد که آنها به سایر مناطق نیز تهاجم نمایند. این حالت هم اکنون با ورود جانور ژلاتینی مهاجم *M. leidyi* ابتدا در دریای سیاه(Shiganova, 1997 وVinogradov *et al*., 1989) و اخیرا هم در دریای خزر (آبهای ایران) گزارش شده است (روحی و همکاران ۱۳۸۱).

افزایش زیتوده‌این شانه دار در دریای سیاه (۲-۱/۵ کیلوگرم بر متر مربع در تابستان سال ۱۹۸۹)(Vinogradov *et al*., 1989) بر ذخایر گونه های ماهیان پلاژیک این دریاتاثیر سوء گذاشت .از جمله اینکه ذخایر ماهی آنچوی دریای سیاه (*Engraulis encrasicolums*) در رقابت غذایی برای خوردن زئوپلانکتونها با شانه دار قرار گرفت و همچنین تخم و لارو آن نیز توسط شانه دار مصرف شد. تراکم‌زیاد شانه دار یکی از مهم ترین دلیل کاهش سریع ذخایر آنچوی و سایر ماهیان پلاژیک دریای سیاه بود(Kideys, 1994). گسترش این مهاجم در دریای سیاه به نقطه بحرانی رسیده و با تغییر شبکه غذائی و ذخایر ماهیان پلاژیک ، صنایع شیلاتی را به مخاطره انداحته است (Kideys *et al*., 2005).کاهش سریع تراکم تخم ولارو ماهیان و مزوزئوپلانکتونها و تغیر ترکیب گونه ای اکوسیستم ها از هشدار های ورود این جانور محسوب می شود (Vinogradov *et al*., 1989 ، Shiganova, 1997 Konsulov and kamburska, 1998) .

تهاجم *M. leidyi* به دریاهای سیاه و خزر یک پدیده مهم زیست محیطی است که اکوسیستم این دریاها را مورد تهدید جدی قرار داده است . تغذیه ماهیان زئوپلانکتون خوار در نتیجه ورود این شانه دار بشدت در دریای سیاه

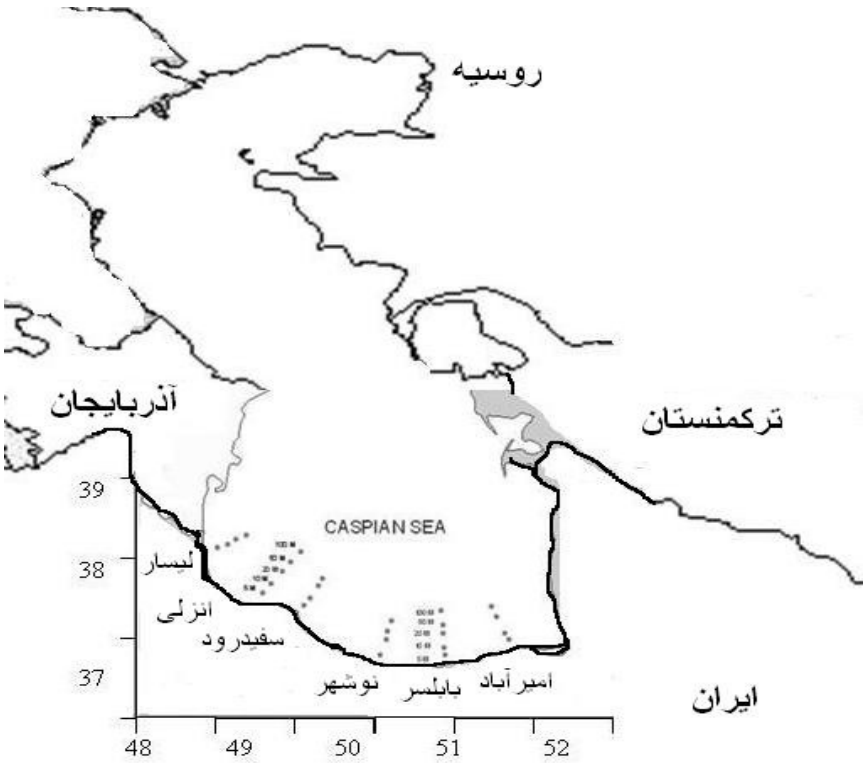
(Volovik *et al.* 1993 ، Prodanov *et al*., 1997 و Shiganova *et al*., 1998) و خزر (باقری و سبک آراء ۱۳۸۲، روحی و همکاران ۱۳۸۵) کاهش پیدا نمود. کاهش صید کیلکا در کلیه کشورهای حاشیه دریای خزر بدلیل ورود شانه دار گزارش شده است (Shiganova , 2002، فضلی و روحی ، ۱۳۸۱).

بررسی میزان شانه دار در دریای خزر با جنبه های اکولوژیک متفاوت آن توسط محققین مختلفی در مناطق شمال ، میانی و جنوب دریای خزر صورت گرفت . بعنوان مثال، بررسی هائی توسط Shiganova *et al*. (2001) در تابستان و پاییز سال ۲۰۰۰ در خزر شمالی و میانی و نیز اسماعیلی و همکاران ۱۳۷۹ در خزر جنوبی و روحی و همکاران در طی سالهای ۸۳-۱۳۸۱ در آبهای ایرانی دریای خزر در قسمت جنوبی انجام داده اند. همچنین باقری و همکاران (۱۳۸۲) میزان شانه دار را در آبهای سواحل غربی خزر جنوبی و Kideys & Moghim (2003) در خزر میانی و جنوبی مورد بررسی قرار داده اند. مطالعه فراوانی و پراکنش شانه دار توسط پژوهشکده اکولوژی دریای خزر با همکاری موسسه تحقیقات شیلات ایران بصورت بررسی مستمر یا مانیتورینگ در سواحل جنوبی دریای خزر(آبهای ایران)از سال ۱۳۸۰ بمدت ۶ سال (۸۵-۱۳۸۰) شروع شد . بررسی های اولیه طی سالهای ۸۳-۱۳۸۰ نشان داد که بیشترین میزان شانه دار در فصل تابستان ۱۳۸۱(۱۱۳۹ گرم در مترمربع و ۱۳۸۴۸ عدد در مترمربع) و کمترین میزان آن در فصل زمستان ۱۳۸۰ (۲۳ گرم در مترمربع و ۲۴۳ عدد در مترمربع) گزارش شد. بنابراین هر گونه برنامه ریزی در جهت مبارزه با شانه دار و یا آگاهی از میزان اثرات اقتصادی ناشی از تهاجم این جانور در دریای خزر مستلزم داشتن اطلاعات کافی در زمینه پراکنش زمانی و مکانی ، تغییرات فصلی و میزان توده زنده این جانور مهاجم می باشد. در این گزارش تغییرات پراکنش ، فراوانی و زیتوده شانه دار در حوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایرانی) و اثرات آن بر سایر موجودات پلاژیک (فیتو پلانکتونها و زئوپلانکتونها)و بنتیک طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ ارائه شده است .

۲- مواد و روش ها

۲-۱- ایستگاههای نمونه برداری

در این مطالعه ، پراکنش و فراوانی شانه دار*M. leidyi* ،فیتوپلانکتون ، زئو پلانکتون و کفزیان سواحل جنوبی دریای خزر درطول ۶ ترانسکت در ۲۶ ایستگاه در منطقه لیسار،انزلی ،سفید رود، نوشهر، بابلسر و امیرآباد در طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ بصورت فصلی مورد بررسی قرار گرفت . هر ترانسکت دارای ۴ ایستگاه(بجزء انزلی و بابلسر دارای ۵ ایستگاه) در اعماق ۵ ، ۱۰، ۲۰ ، ۵۰ و ۱۰۰ متری بوده که بر اساس توپوگرافی منطقه و امکانات دریانوردی انتخاب شده است (شکل۱ و جدول ۱).



شکل ۱: ایستگاههای نمونه برداری از شانه دار حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵ – ۱۳۸٤

جدول ۱: موقعیت جغرافیائی ایستگاههای نمونه برداری شانه دار در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال‌های ۸۵ – ۱۳۸٤

عمق ایستگاه(متر)	طول جغرافیائی	عرض جغرافیائی	منطقه		عمق ایستگاه (متر)	طول جغرافیائی	عرض جغرافیائی	منطقه
۵	٤۹,۵٤,۷۸۳	۳۷,۲۸,۹۲۰	سفید رود		۵	۵۱,۳۰,۷۰٤	۳٦,٤۰,۰٤۲	نوشهر
۱۰	٤۸,۵٤,۹۵٦	۳۷,۲۹,۳۷۹	سفید رود		۱۰	۵۱,۳۱,۱۷۷	۳٦,٤۰,۲٦۱	نوشهر
۲۰	٤۹,۵۵,۲۰	۳۷,۳۰,٤۵۰	سفید رود		۲۰	۵۱,۳۲,۰۷۵	۳٦,٤۰,۹۷٦	نوشهر
۵۰	٤۹,۵٤,۸۰۰	۳۷,۳۱,۳۷۰	سفید رود		۵۰	۵۱,۳۳,٤۲۹	۳٦,٤۲,۹٦۸	نوشهر
۵	٤۹,۲۷,۵۹۰	۳۷,۲۹,۱۰۰	انزلی		۵	۵۲,۳۸,۷۸۷	۳٦,٤۳,۲۹۸	بابلسر
۱۰	٤۹,۲۷,۹۱۰	۳۷,۲۹,۳۵۰	انزلی		۱۰	۵۲,۳۸,٦٤٦	۳٦,٤۳,٦٤۱	بابلسر
۲۰	٤۹,۳۰,۰٦٤	۳۷,۳۰,۸۸۲	انزلی		۲۰	۵۲,۳۸,٦۳۸	۳٦,٤۵,۱۷۲	بابلسر
۵۰	٤۹,۳۰,٤۱٤	۳۷,۳٤,۹٦۱	انزلی		۵۰	۵۲,۳٦,۸۸۲	۳٦,٤۸,۱۲۷	بابلسر
۱۰۰	۵۰,۲٦,۰۰۰	۳۸,۱٦,۰۰۰	انزلی		۱۰۰	۵۲,۲۲,۰۰۰	۳٦,٤۷,۰۰۰	بابلسر
۵	٤۸,۵۷,۰۰	۳۷,۵۷,۵۰	لیسار		۵	۵۳,۲۲,٦۹۹	۳٦,۵۲,۳۵۷	امیرآباد
۱۰	٤۸,۵۸,۰۰	۳۷,۵۷,۰۵	لیسار		۱۰	۵۳,۲۳,۳۰٦	۳٦,۵۳,٦٦۱	امیرآباد
۲۰	٤۹,۰۵,۰۰	۳۷,۵۷,۰۵	لیسار		۲۰	۵۳,۲۰,۱۲۹	۳٦,۵۷,۱۷٦	امیرآباد
۵۰	٤۹,۱۲,۳۰	۳۷,۵۷,۲۰	لیسار		۵۰	۵۳,۱٦,۳۵۰	۳۷,۰۰,۷۵۰	امیرآباد

۲-۲- فاکتورهای مورد بررسی

برای بررسی پراکنش و فراوانی شانه دار درحوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران) طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ نمونه برداریهای همزمان از خصوصیات فیزیکوشیمیائی ، فیتوپلانکتون ، زئوپلانکتون و کفزیان صورت گرفت. جمع آوری نمونه هااز خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر، آبان و بهمن ۱۳۸۴ و اردیبهشت ، تیر، شهریور، آذر، اسفند ۱۳۸۵ نیز تکرار گردید. تعداد نمونه جمع آوری شده بترتیب ۳۲۴، ۲۱۷ ،۴۶۹ ، ۱۱۷ نمونه شامل شانه دار ، زئوپلانکتون، فیتوپلانکتون، بنتوز و ۵۳۵ نمونه از خصوصییات فیزیکی وشیمیائی شامل درجه حرارت آب ، شفافیت ، شوری ، قلیائیت، اکسیژن و نوترینت ها (نیتروژن ، فسفر و سیلیکات)بوده است .

۱-۲-۲- شانه دار

نمونه برداری از *M. leidyi* با استفاده از نمونه بردار METU Net با چشمه ۵۰۰ میکرون و قطر دهانه ۵۰ سانتی متر انجام شد(Kideys and Shiganova, 2001). نمونه ها بصورت کشش عمودی از کف تا سطح اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر برای کلیه اعماق(بجزء عمق های ۵۰ و ۱۰۰ متر) جمع آوری گردید. در پایان هر کشش ، تور با آب اضافی از بیرون شستشو می گردید و محتوی جمع آوری شده در ظرفی ریخته میشد که برای شمارش در نظر گرفته شده بود. نمونه های *M. leidyi* بلافاصله پس از نمونه برداری در یک پتری دیش با چشم غیر مسلح بوسیله

خط کش (از لوپ تا لوپ جانور) با دقت میلی متر اندازه گیری و شمارش شدند. فراوانی *M.leidyi* (تعداد در متر مربع) با استفاده از حجم آب فیلتر شده با محاسبه مساحت دهانه تور و عمق تورکشی محاسبه شد .شانه دار بر اساس گروههای طولی ۵ میلیمتر با توجه به اندازه جانور در دریای خزر زیست سنجی شدند . اندازه گیری وزن این موجودات در دریا عملی نبود و لذا زیتوده شانه دار بر اساس رابطه نمائی بین طول و وزن $W=۰/۰۰۱۳\times L^{۲/۳۴}$ $R^۲=۰/۶۵$، $n = ۹۰$ $w=$ وزن به گرم $L=$ طول به میلی متر برآورد شد (Kideys and Shiganova, 2001). جهت تجزیه و تحلیل داده ها از Correlation وآنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و استفاده شد .

۲-۲-۲- زئوپلانکتون

برای نمونه برداری از زئوپلانکتون های دریای خزر از تور پلانکتون با چشمه ۱۰۰ میکرون و قطر دهانه ۰/۳۶ متر (Newel and Newel, 1997) استفاده شده است. نمونه برداری زئوپلانکتونها همزمان با نمونه برداری شانه دار و در همان عمق ها صورت گرفت. بنابراین نمونه ها بصورت کشش عمودی و از کف تا سطح آب جمع آوری گردید. در مجموع ۲۱۷ نمونه جمع آوری شد. نمونه های جمع آوری شده بلافاصله با فرمالین (۴٪) فیکس شده و در آزمایشگاه با استفاده از روش Newel and Newel, 1977 آنالیز گونه ای ، شمارش و سپس زیتوده آنها برحسب میلیگرم در مترمکعب محاسبه شد.

۳-۲-۲- فیتوپلانکتون

جمع آوری فیتوپلانکتونها توسط روتنر و از لایه های سطح ، ۱۰ ، ۲۰ ، ۵۰ و ۱۰۰ متر انجام شد(Vollenweider, 1974). در این روش ۵۰۰ سی سی آب دریا با استفاده از دستگاه فوق نمونه برداری شده و با فرمالین (۴٪) فیکس گردید (Sorina, 1978). پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه با استفاده از میکروسکوپ اینورت نمونه های فیتوپلانکتون مورد شناسائی قرار گرفتند (Sorina, 1978). تراکم و زیتوده آنها در مناطق و زمانهای مختلف تعیین گردید.

٤-۲-۲- ماکروبنتوز ها

نمونه برداری کف زیان توسط Vanveen grab با سطح دهانه ۰/۱ متر مربع در ۲۶ ایستگاه با عمق های ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری انجام شد . نمونه های رسوب در تشت پلاستیکی با آب دریا کاملا رقیق شده سپس از الک به قطر چشمه ۰/۵ میلی متر عبور داده شده اند . این عمل تا اتمام کامل رسوبات ادامه داشت ، موجودات باقیمانده روی الک بدقت در ظرف پلاستیکی یک لیتری جمع آوری شده سپس با فرمالین ده درصد فیکس شدند . در آزمایشگاه پس از شستشو مجدد با الک چشمه ۰/۵ میلی متر، موجودات توسط لوپ دو چشمی جدا سازی شده و در پائین‌ترین سطح سیستماتیک شناسایی گردید و سپس شمارش و وزن تر آنها مشخص گردید(Mcintyre and Holmes, 1984).

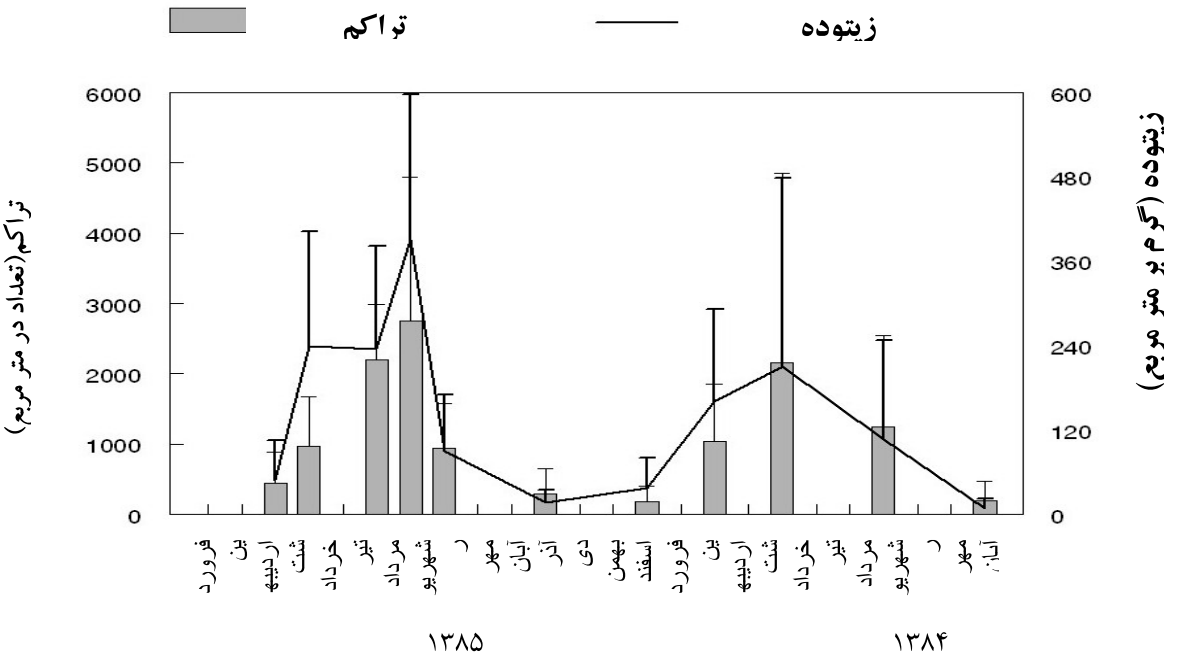
۵-۲-۲- فاکتورهای فیزیکوشیمیایی

درجه حرارت و شوری آب در لایه های سطح، ۵، ۱۰، ۲۰ ، ۵۰ و ۱۰۰ متری بترتیب با ترمومتر برگردان (با دقت یک درجه سانتیگراد) و شوری سنج دیجیتالی(با دقت ۰/۰۰۰۱ قسمت در هزار) اندازه گیری شد. در هر ایستگاه شفافیت آب نیز با استفاده از Secchi Disc و pH آب نیز توسط دستگاه pH متر مورد سنجش قرار گرفت .سایر فاکتورهای شیمیائی نظیر اکسیژن ، نوترینت ها و سیلیس نیز با استفاده از روش استاندارد متد اندازه گیری شد (Clesceri *et al*., 1970).

۳- نتایج

۳-۱ - بررسی فراوانی ، زیتوده و پراکنش شانه دار

پراکنش شانه دار براساس داده های بدست آمده طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ شانه دار *M. leidyi* دارای توالی فصلی در طی سال می باشد. دامنه تغییرات فراوانی وزیتوده شانه دار درسال ۱۳۸۴،بترتیب ۲۷۵۱-۲۸۴عددر مترمربع و۳۹۰/۹-۱۶/۹گرم درمترمربع بود. بطوریکه درفصل پائیز(مهرماه) بیشترین میزان فراوانی وزیتوده (۲۷۵۱عددرمترمربع و ۳۹۰/۹ گرم درمترمربع)وکمترین میزان درفصل زمستان (۱۸۴ عددرمترمربع و۱۶/۹ گرم درمترمربع)درآبهای حوزه جنوبی دریای خزرمشاهده شد(شکل ۲).متوسط وخطای معیار فراوانی و زیتوده شانه دار دراین سال ۹۸۹±۱۲۶۵ عددر مترمربع و۱۷۰/۲±۱۴۳/۲ گرم در مترمربع بود

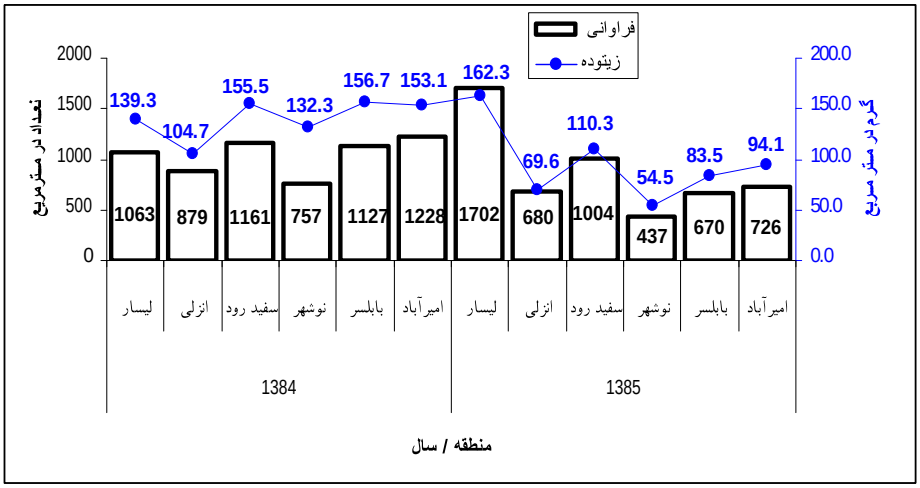


شکل ۲:تغییرات ماهانه شانه داردرحوزه جنوبی دریای خزرطی سال ۸۵-۱۳۸٤

دامنه تغییرات فراوانی و زیتوده شانه دار در سال ۱۳۸۵ بترتیب ۲۱۵۰-۱۸۴ عدد در متر مربع و ۲۰۹/۸-۹/۱ گرم در مترمربع بود.بیشترین فراوانی و زیتوده شانه دار در فصل تابستان (شهریور ماه، ۲۱۵۰ عدد در متر مربع و۲۰۹/۸ گرم در متر مربع)و کمترین میزان فراوانی و زیتوده دراردیبهشت واسفندماه،۱۸۴ عدد در متر مربع و۹/۱ گرم در متر مربع مشاهده گردید.متوسط و خطای معیار فراوانی و زیتوده شانه دار در این سال ۸۲۰±۹۶۲ عدد در مترمربع

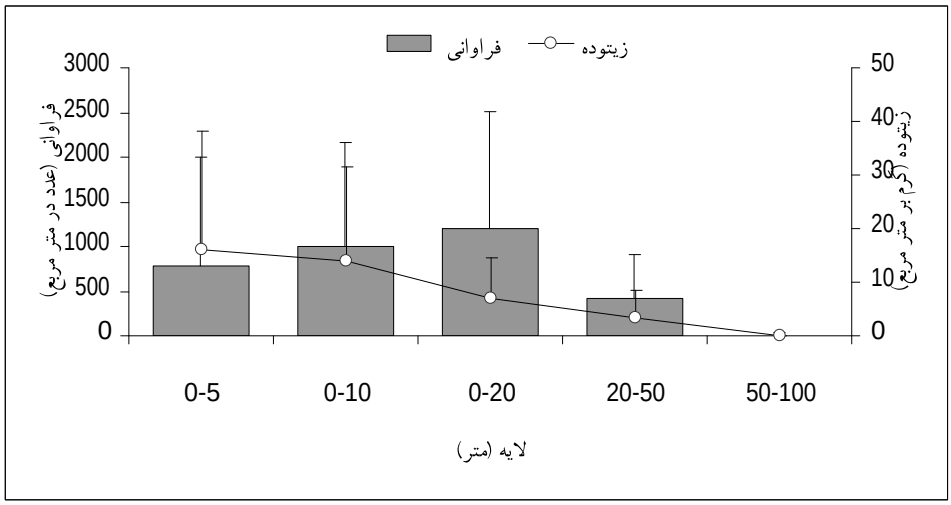
و ۸۳/۵±۱۰۴/۳ گرم در مترمربع بود.بررسی مناطق نمونه برداری شده نیز نشان میدهد که در سال ۱۳۸۴ منطقه سفید رود و امیرآباد بترتیب با فراوانی و زیتوده ۱۱۶۱ و ۱۲۲۸ عدد درمتر مربع و۱۵۵/۵ و۱۵۳/۱ گرم درمترمربع دارای بیشترین میزان شانه دار می باشد. در سال ۱۳۸۵ نیز منطقه سفید رود و لیسار بترتیب با فراوانی و زیتوده ۱۰۰۴ و ۱۷۰۲ عدد در متر مربع و۱۱۰/۳ و۱۶۲/۳ گرم در مترمربع دارای حداکثر میزان شانه دار می باشد(شکل ۳).

شکل ۳:نوسانات منطقه ای فراوانی و زیتوده شانه دار *M. leidyi* در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤



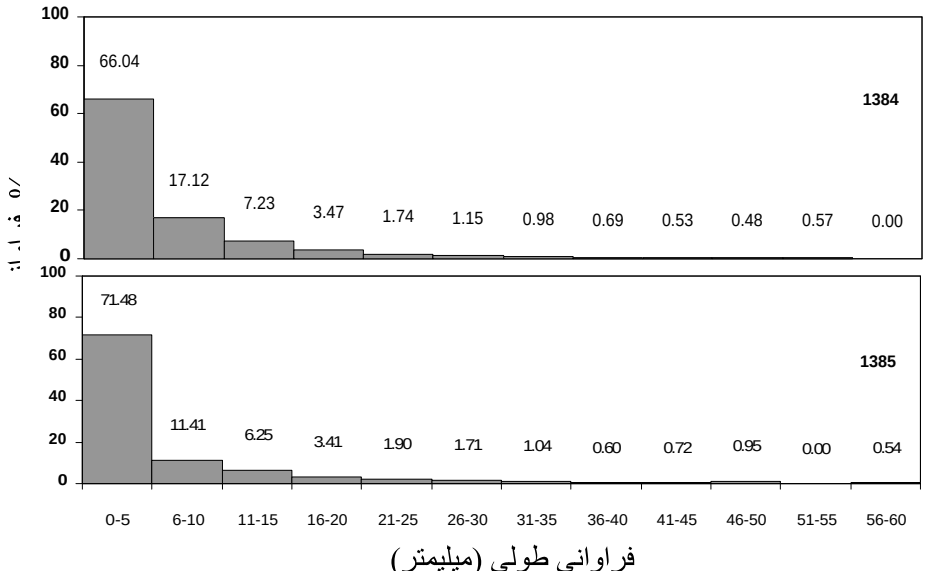
کمترین میزان شانه دار با ۷۵۷ و ۴۳۷ عدد در مترمربع و ۱۳۲/۳و ۵۴/۵ گرم در متر مربع در منطقه نوشهر در سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به ثبت رسید(شکل ۳). مقایسه میانگین داده های شانه دار در طی سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ نشان میدهد که در مجموع متوسط فراوانی و زیتوده شانه دار در سال ۱۳۸۴ تقریباً مشابه سال ۱۳۸۵ بوده است (۱۲۶۵:۹۶۲ عدد درمتر مربع و۱۰۴/۳:۱۷۰/۱ گرم در متر مربع،$p>۰/۰۰۵$).

بررسی ستون یا لایه های آب از لحاظ فراوانی و زیتوده شانه دار نشان داد که بیشترین میزان فراوانی و زیتوده بترتیب با۱۲۰۲ عدد در متر مربع ۱۳۹/۵ گرم در متر مربع در لایه ۲۰-۰ متری مشاهده شد(شکل ۴). در لایه ۵۰-۲۰ متری آب نیز بدلیل وجود نمونه های درشت تر نیز زیتوده به نسبت بیشتری مشاهده شد.



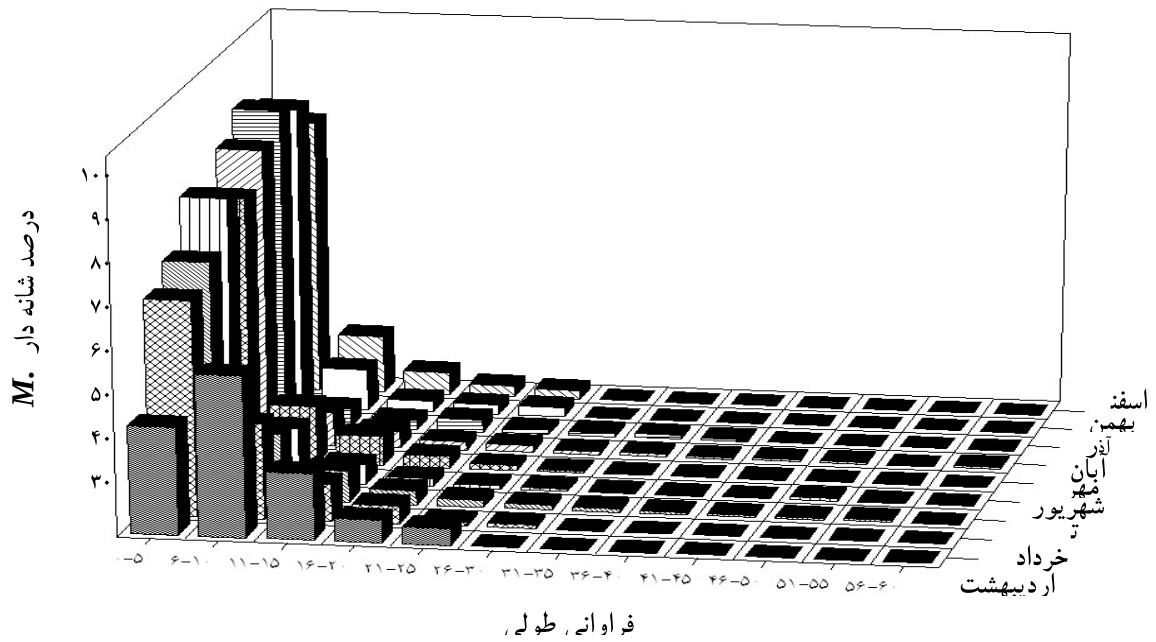
شکل ٤: مقایسه فراوانی و زیتوده شانه دار M. leidyi در ستون آب حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر

بررسی فراوانی طولی شانه دار طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهدکه حداکثر اندازه شانه دار در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ بترتیب ۵۵ و ۶۰ میلیمتر بوده است. شانه دار با اندازه کوچکتر از ۱۰ میلیمتر در طی سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ بترتیب ۸۳/۱۶ و ۸۲/۸۸ درصد بوده است. اگرچه درصد فراوانی شانه دار کوچکتر از ۵ میلیمتر (مرحله نوزادی) در طی سال ۱۳۸۴ کمتر از سال ۱۳۸۵ بوده است (بترتیب ۶۶/۰۴ و ۷۱/۴۸ درصد)ولی میزان موجودات بالغ (بزرگتر از ۱۵ میلیمتر) طی سال های مذکور تفاوت چندانی نداشته است (بترتیب ۹/۶۱ و۱۰/۸۶ درصد) (شکل ۵).



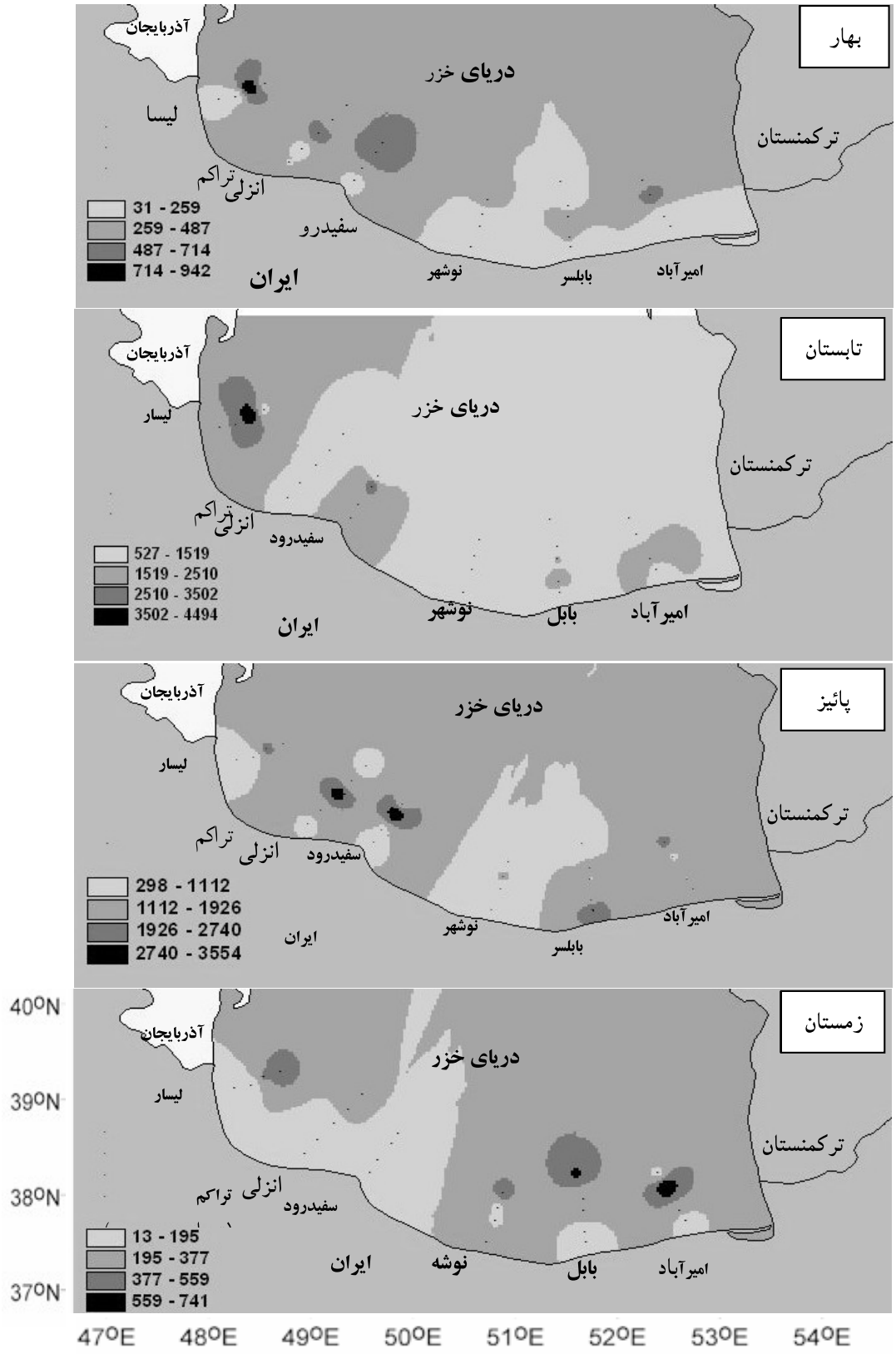
شکل ٥: مقایسه درصد فراوانی طولی شانه دار *M. leidyi* در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

بررسی توالی زمانی شانه دار نیز نشان میدهد که جانوران بااندازه کوچک و در مرحله نوزادی در طول تابستان و پائیز بسیار بیشتراز بقیه فصول است (شکل۶).



شکل ٦: توالی زمانی درصد فراوانی طولی اندازه شانه دار *M. leidyi* در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

بهرحال، پراکنش فصلی شانه دار *M. leidyi* نشان داد که در فصل بهار طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ بیشترین میزان شانه دار در قسمت غرب حوزه جنوبی دریای خزر (۹۴۲-۷۱۴عدد در مترمربع) و کمترین میزان در قسمت مرکزی وشرق حوزه جنوبی (۲۵۹-۳۱ عدد در مترمربع)مشاهده شد. در فصل تابستان نیز منطقه شرق دارای بیشترین میزان فراوانی شانه دار(۴۴۹۴-۳۵۰۲عدد در مترمربع) و کمترین میزان در قسمت مرکزی حوزه جنوبی (۱۵۱۹-۵۲۷ عدد در مترمربع)به ثبت رسید.در فصل پائیز نیز منطقه شرق و غرب خصوصاً منطقه بندر انزلی و سفید رود بیشترین میزان فراوانی شانه دار (۳۵۵۴-۲۷۴۰عدد در مترمربع) و کمترین میزان در قسمت مرکزی حوزه جنوبی (۱۱۱۲-۲۹۸ عدد در مترمربع)مشاهده شد. در فصل زمستان نیز بیشترین میزان فراوانی شانه دار در قسمت شرق حوزه جنوبی دریای خزر (۷۴۱-۵۵۹عدد در مترمربع) و کمترین میزان در قسمت غرب حوزه جنوبی (۱۹۵- ۱۳ عدد در مترمربع)به ثبت رسید (شکل ۷).

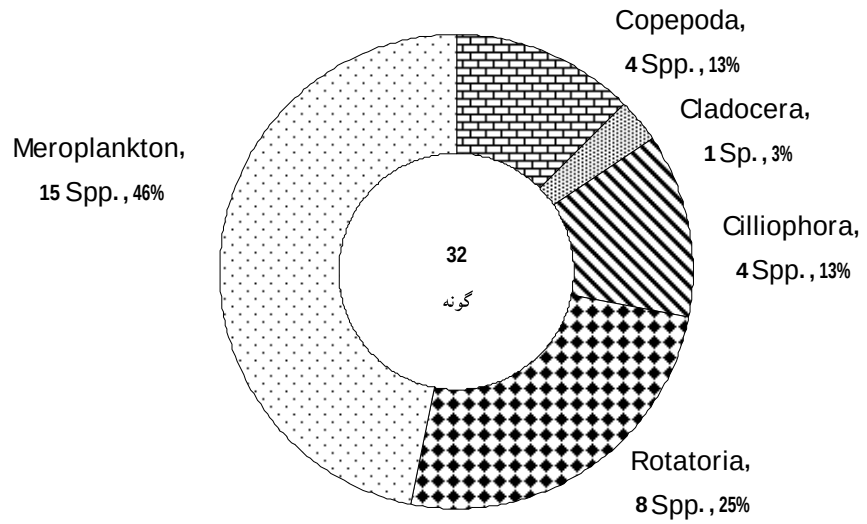


شکل۷:تراکم فصلی شانه دار*M. leidyi*درحوزه جنوبی دریای خزر (۸۵-۱۳۸٤)

۲-۳ . بررسی زئوپلانکتون حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

۱-۲-۳. ترکیب گونه ای

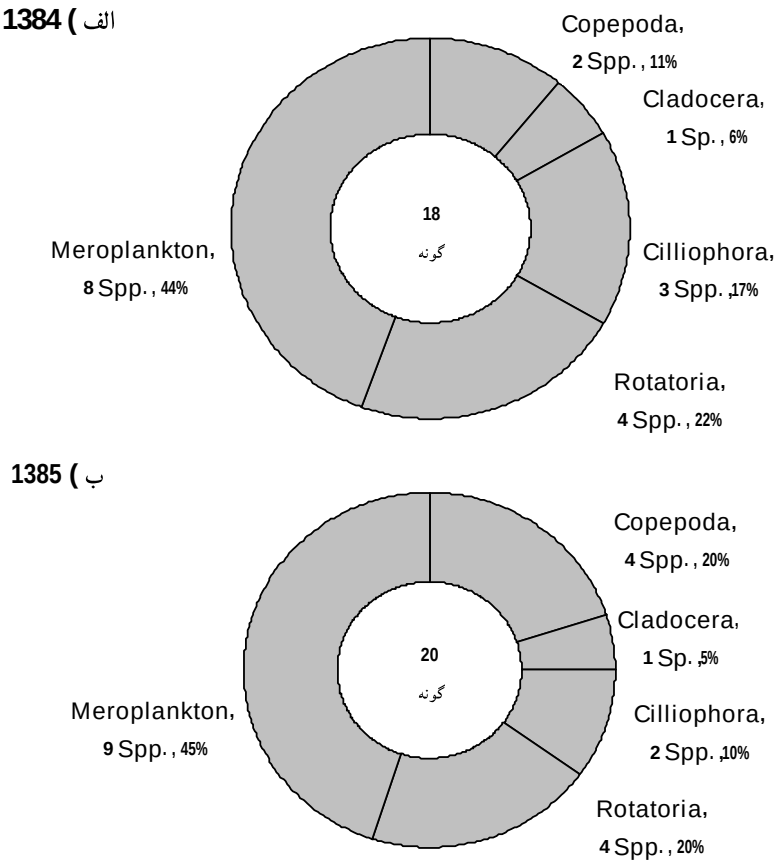
ترکیب گونه ای ،تراکم و زیتوده زئوپلانکتونها در طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ بعد از ورود شانه دار *M. leidyi* دارای نوسانات مختلفی بوده است.در طی مدت مطالعه ۳۲ گونه از زئوپلانکتون که شامل زئوپلانکتونهای دائمی (Holozooplankton) و موقتی (Meroplankton) می باشد،درحوزه جنوبی دریای خزر(آبهای ایران)شناسائی گردید. تعداد زئوپلانکتونهای دائمی ۱۷گونه بوده که شامل ۸گونه از روتاتوریا(Rotatoria)، ۴گونه از پاروپایان (Copepoda)، ۴ گونه از مژه داران (Cilliophora) و ۱ گونه از آنتن منشعبان (Cladocera)می باشد(شکل ۸).درمیان زئوپلانکتونهای دائمی ، گروه پاروپایان تقریباً در اغلب ایستگاههای نمونه برداری و فصول سال حضور داشته اند.



شکل ۸: تعداد کل گونه های مشاهده شده و درصد گروههای زئوپلانکتونی در آبهای حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

بر اساس داده های بدست آمده از زئوپلانکتونهاطی سال های ۸۵-۱۳۸۴ تغییراتی در ترکیب گونه ای مشاهده می شود(شکل ۹). در سال ۱۳۸۴ تنها دو گونه از پاروپایان مشاهده شده که این تعداد به ۴ گونه در سال ۱۳۸۵رسیده است. گونه *Acartia clausi* از گروه پاروپایان حضور دائمی در تمامی ایستگاهها و زمان های بررسی داشته است . {حضور مجدد گونه *Eurytemora sp.* (*minor* or *grimmi*) از گروه پاروپایان که قبل از ورود شانه دار

جمعیت زیادی را شامل می شد از جمله نکته مهم در ترکیب گونه ای می باشد (جدول ۲)}. تعداد گونه های زئوپلانکتونهای موقتی (Meroplankton) تقریباً در طی دو سال یکسان بود (حدود ۴۵٪).



شکل ۹: تفکیک ترکیب گونه ای و درصد گروههای زئوپلانکتونی الف) ۱۳۸٤ و ب) ۱۳۸۵ درآبهای حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر.

جدول ۲:لیست گونه های زئوپلانکتونی مشاهده شده طی سالهای ۸۵-۱۳۸٤
در آبهای حوزه جنوبی دریای خزر

	بعد از ورود شانه دار *Mnemiopsis*	
زئوپلانکتون / سال مطالعه	۱۳۸۴	۱۳۸۵
Acartia clausi	+	+
Eurytemora grimmi (or minnor)	-	+
Halicyclops sarssi (Cyclopoida)	-	+
Ectinosoma consimum (Harpacticoida)	+	+
Copepoda جمع	۲	۴
Podon polyphemoides	+	+
Cladocera جمع	۱	۱
Asplanchna sp.	+	+
Brachionus calyciflorus	+	+
Brachionus plicatilis	+	-
Keratella cochlearis	+	-
Lecana sp.	-	+
Synchaeta sp.	-	+
Rotatoria جمع	۴	۴
Centropyxis sp.	+	+
Codonella sp	+	-
Tintinnopsis sp.	+	+
Cilliophora جمع	۳	۲
Arachnidae	-	+
Balanidae	+	+
Lamellibranchiata	+	+
Mysidaceae	-	+
Nematidae	+	+
Nereidae	+	+
Hypania invalida	+	+
Oligochaeta	+	+
Tubifix	+	-
Foraminifera	+	+
Merozooplankton مجموع	۸	۹
Zooplankton مجموع	۱۸	۲۰

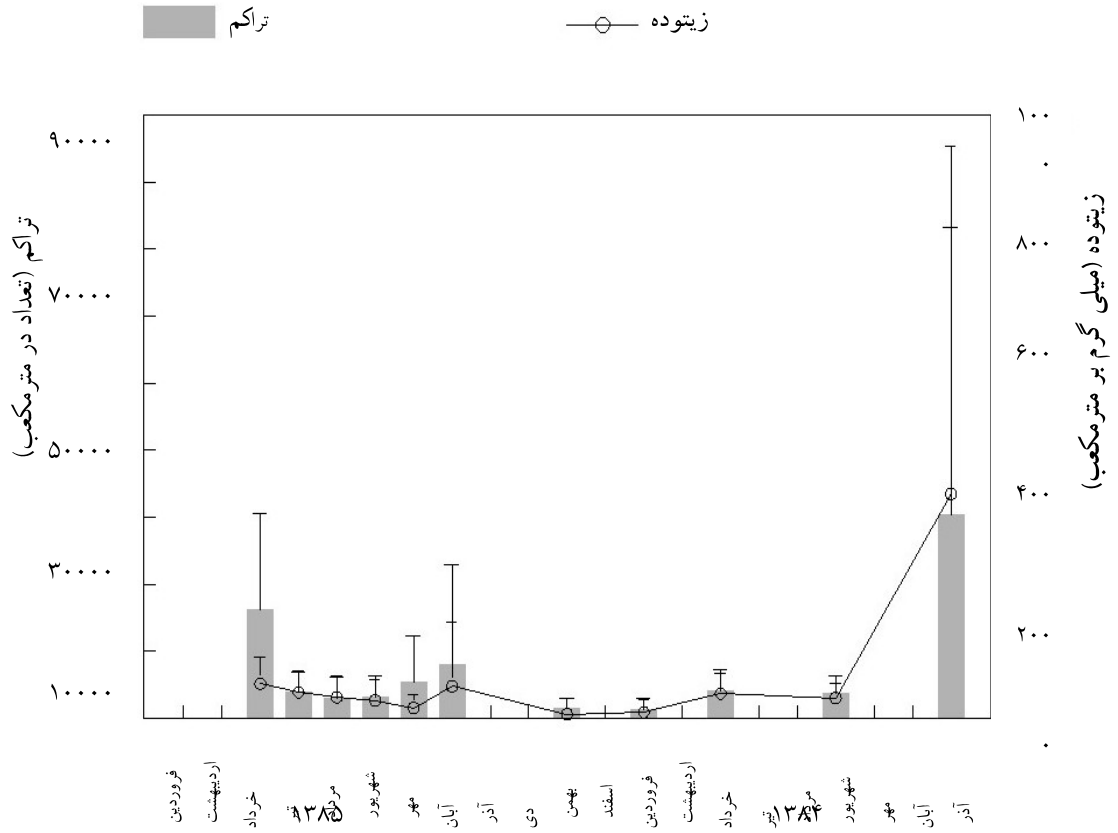
بر اساس جدول ۲ ، مقایسه ترکیب گونه ای گروه های زئوپلانکتون طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهد که تغییرات زیادی در ترکیب گونه ای وجود ندارد.

در مجموع ۲۰ گونه زئوپلانکتون در طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ مشاهده گردید که Meroplankton ها، Rotatoria، Copepoda، Cilliophora و Cladocera بترتیب با ۹، ۴، ۴ ، ۳ و ۱ گونه بیشترین میزان را دارا بوده اند.

پراکنش زمانی و مکانی گونه های زئوپلانکتونهای موقتی و دائمی نیز نشان میدهد که برخی از آنها کاملاً فصلی می باشند. بعنوان مثال، Rotatoria و لارو Neritidae عموماً بیشتردر فصول بهار و زمستان مشاهده می شوند درحالیکه Cilliophora ولارو Bivalvia در اواسط تابستان ازدیاد می یابند. بعضی از گونه های زئوپلانکتونها، عمدتاً بدلیل کوچکی اندازه شان (کمتر از ۵۰ میکرون) درلایه های سطحی (بالاتر از ۲۰ متر) و بالای لایه ترموکلاین زندگی می کنند (نظیر، Cilliophora)، ولی موجودات زئوپلانکتون با اندازه های بزرگتر از ۵۰ میکرون نظیر Copepoda و Cladocera در آبهای عمیق مشاهده می شوند (به قسمت ۱-۲-۳ شکل ۱۴مراجعه شود).

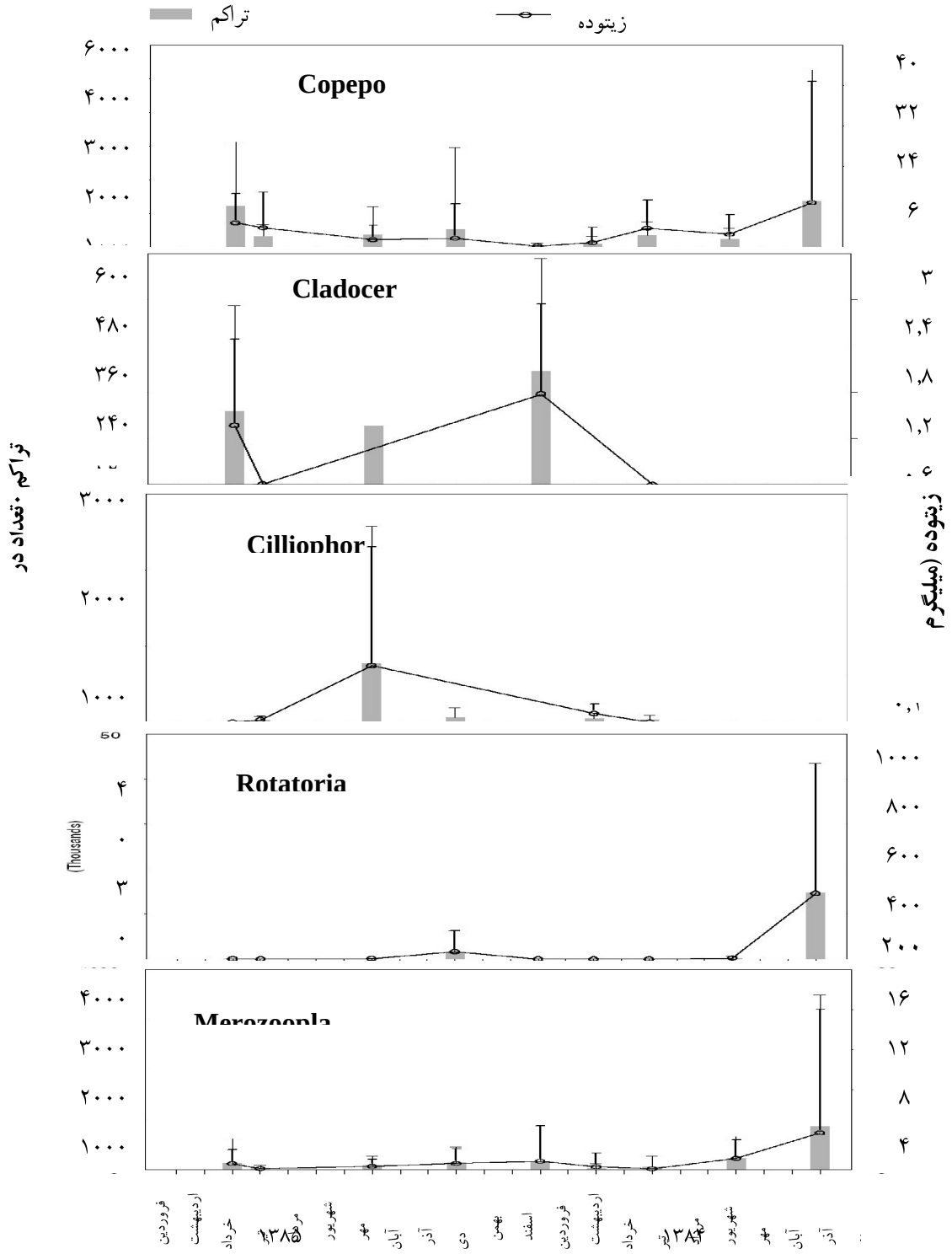
۲-۲-۳. بررسی فراوانی و زیتوده زئوپلانکتون

فراوانی و زیتوده(وزن تر) زئوپلانکتونها در گشت های مختلف در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ نوسانات متفاوتی داشته است . بطوریکه در فصول زمستان(اسفند، ۴۲۹۰۱±۳۰۳۹۷عدد در متر مکعب و ۵۷۵/۴ ± ۳۷۲/۱میلیگرم برمترمکعب)و بهار(اردیبهشت،۱۴۴۰۳ ±۱۶۱۸۶عددرمترمکعب و۴۵/۲±۵۷/۱میلیگرم بر متر مکعب)بیشترین میزان فراوانی و زیتوده به ثبت رسید. کمترین میزان فراوانی و زیتوده در فصل تابستان (تیر،۱۶۰۱±۱۲۲۱عددرمترمکعب و۷/۷±۶/۹میلیگرم بر متر مکعب)مشاهده شده است ((شکل ۱۰).متوسط میزان فراوانی زئوپلانکتون طی مدت مطالعه (۸۵-۱۳۸۴) بترتیب ۸۸۸۰ ±۷۳۲۸عددرمترمکعب و۸۵/۲±۶۳/۷میلیگرم بر متر مکعب)بوده است که این میزان در سال ۱۳۸۴ برابر با ۷۵۹۴±۶۶۰۷عددرمترمکعب و۴۶/۱±۳۹/۴میلیگرم بر متر مکعب و در سال ۱۳۸۵ بترتیب ۱۰۴۲۲±۸۱۹۳عددرمترمکعب و۱۳۲/۱±۹۲/۸میلیگرم بر متر مکعب می باشد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰:نوسانات زمانی فراوانی و زیتوده زئوپلانکتون در آبهای حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵.

در مجموع در طی گشت دریائی سال های ۸۵-۱۳۸۴، بیشترین میزان فراوانی و زیتوده زئوپلانکتونهامتلق به گروههای Rotatoria (۷۶٪) و Copepoda (۱۰٪) می باشد.در حالیکه میزان Rotatoria در سال ۱۳۸۵ بطور قابل ملاحظه ای (تقریباً ۱۰ برابر) نسبت به سال ۱۳۸۴افزایش داشته است. همچنین میزان Copepoda در سال ۱۳۸۵ حدود ۱/۵ برابر نسبت به سال ۱۳۸۴ کاهش داشته و میزان فراوانی Cilliophora درسال ۱۳۸۵ نیز نسبت به سال ۱۳۸۴ به ۱۴برابر کاهش یافته است. فراوانی Merozooplankton ها نیز تقریباً ۳ برابر در سال ۱۳۸۵ افزایش داشت (جدول ۳).



شکل ۱۱: مقایسه فراوانی و زیتوده گروههای زئوپلانکتون ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵.

بنابراین، در سال ۱۳۸۵ بدلیل افزایش فوق العاده زیاد روتیفرا میزان فراوانی و زیتوده زئوپلانکتونها نسبت به سال ۱۳۸۴تقریباً بترتیب ۱/۵ و۲ برابر شده است (جدول ۳).

جدول ۳: فراوانی و درصد گروههای زئوپلانکتونی در آبهای حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزرطی سال های ۸۵-۱۳۸٤(اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد می باشد)

گروه زئوپلانکتون / سال	۱۳۸٤	۱۳۸۵	مجموع
Copepoda	۶۱۷	۴۳۰	۵۲۴
	(۱۳۷۶)	(۹۷۹)	(۱۱۷۷)
	۲۸/۱٪	۶/۱٪	۱۰/۵٪
Cladocera	۱۱۴	۱۴۷	۱۳۱
	(۱۳۸)	(۲۹۳)	(۲۱۵)
	۷/۳٪	۳/۲٪	۴/۱٪
Cilliophora	۲۱۶	۲۹	۱۲۳
	(۴۹۶)	(۴۵)	(۲۷۱)
	۲۶/۹٪	۱/۰٪	۵/۸٪
Rotatoria	۴۵۵	۲۹۸۶	۱۷۲۱
	(۱۲۲۸)	(۷۳۰۱)	(۴۲۶۵)
	۳۳/۲٪	۸۶/۹٪	۷۶/۱٪
Merozooplankton	۹۷	۲۶۷	۱۸۱
	(۲۵۸)	(۸۰۸)	(۵۳۳)
	۴/۴٪	۳/۳٪	۳/۵٪

بررسی گروههای مختلف زئوپلانکتونی(دائمی و موقتی) طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهد که مراحل متفاوت زندگی Copepoda در کلیه زمانهای نمونه برداری در نمونه ها حضور داشته اند. در بین گروه Copepoda گونه *Acartia clause* بیشترین میزان را تشکیل داده است.

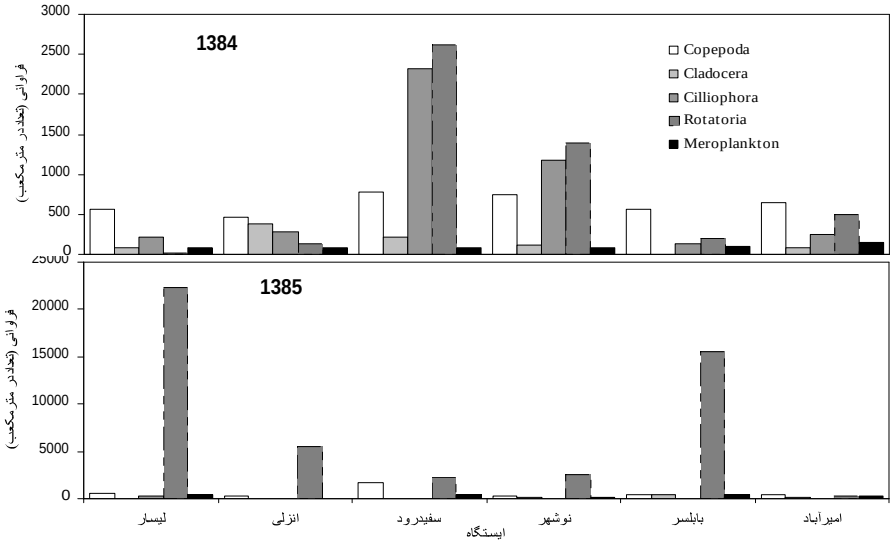
در بین زئوپلانکتونهای موقتی، لارو و مراحل نوزادی گروههای Bivalvia، Balanidaeو Neridae بیش از سایر گروهها بوده اند.در سال ۱۳۸۴، Copepoda همراه با Cilliophoraو Rotatoria بیشترین درصد فراوانی را داشته اند، در حالیکه در سال ۱۳۸۵ ، بیشترین میزان مربوط به گروه Rotatoria بوده که در فصل زمستان (اسفند) افزایش داده است. در سال ۱۳۸۵، گونه *Eurytemora spp.* از گروه Copepoda در منطقه انزلی (49^{o} N و 37^{o} E) مجددا مشاهده گردید(جدول ۴).

جدول ٤: فراوانی و زیتوده گروههای زئوپلانکتونی قبل و بعد از ورود شانه دار *M. leidyi* در آبهای حوزه جنوبی دریای خزر

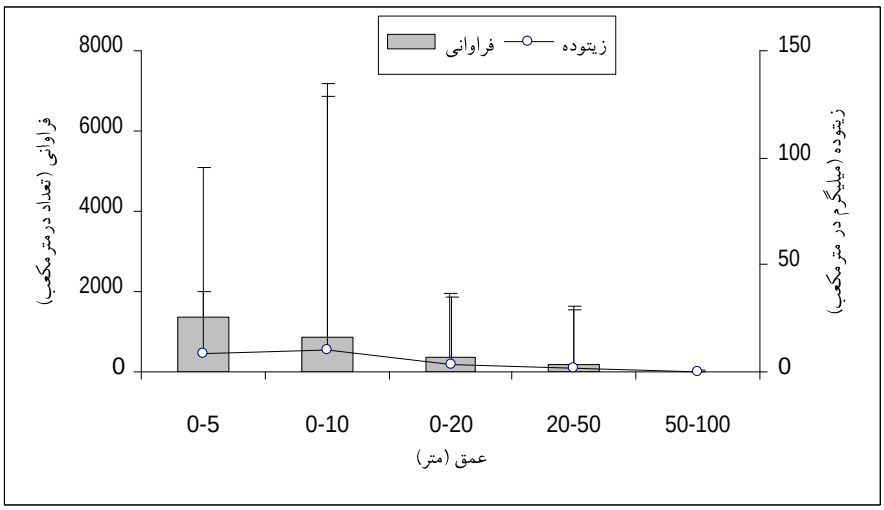
	بعد از ورود شانه دار			
سال / زئوپلانکتون	1384		1385	
	تعداددرمترمکعب	میلیگرم برمترمکعب	تعداددرمترمکعب	میلیگرم برمترمکعب
Acartia clausi	569	2.93	293	1.42
Limnocalanus grimaldii	0	0.00	0	0.00
Calanipeda aquae dulcis	0	0.00	0	0.00
Eurytemora grimmi +minor	0	0.00	5	0.10
other copepoda	110	0.73	6	0.11
Copepoda	678	3.66	304	1.64
Podon polyphemoides	164	0.66	275	1.10
Polyphemus exicus	0	0.00	0	0.00
Cladocera	164	0.66	275	1.10
Asplanchna sp.	55	1.10	1120	22.40
Synchaeta sp.	0	0.00	1	0.001
Rotatoria	55	1.10	1121	22.40
Cilliophora	682	0.09	101	0.01
Merozooplankton	286	0.62	521	2.19
Total Zooplankton	1865	6.13	2322	27.33

بررسی زئوپلانکتونهای ایستکاههای مختلف نیز نشان میدهد که در سال ۱۳۸۴ بیشترین میزان فراوانی و زیتوده گروههای مختلف زئوپلانکتونی در منطقه سفید رود (۴۹° N و ۳۷° E) بوده است (۵۹۷۵ عدد در مترمکعب و ۵۸/۱ میلیگرم در مترمکعب)، در حالیکه در سال ۱۳۸۵، بیشترین میزان زئوپلانکتون در منطقه لیسار (۴۸° N و ۳۷° E) و متعلق به گروه Rotatoria با فراوانی و زیتوده بترتیب ۲۲۳۷۴ عدد در مترمکعب و ۴۴۷/۵ میلیگرم در مترمکعب بوده است(شکل ۱۲).

شکل ۱۲: فراوانی گروههای زئوپلانکتونی در آبهای حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵.

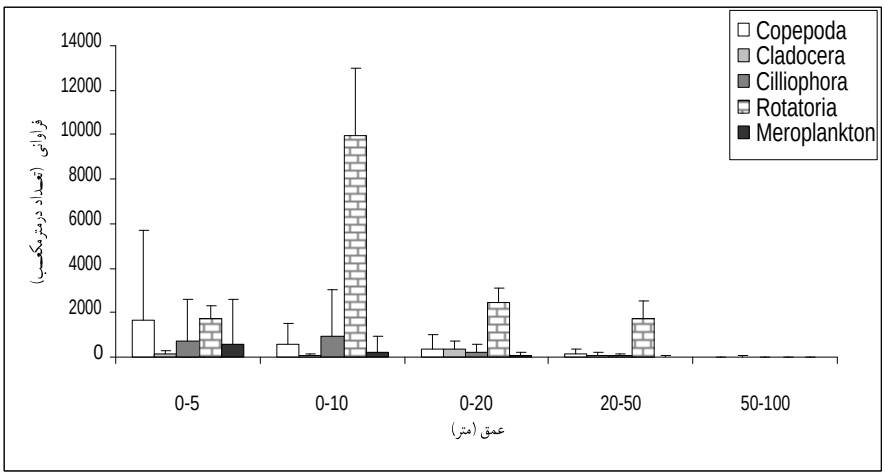


بررسی گروههای زئوپلانکتونی در لایه های مختلف آب در حوزه جنوبی دریای خزر نشان داد که بیشترین میزان زئوپلانکتونها در لایه های سطحی و در لایه کمتر از ۱۰ متر مشاهده می شود(۴۸۷۴± ۱۱۰۸عدد در مترمکعب و ۷۶/۵± ۹/۶ میلیگرم در مترمکعب)(شکل ۱۳).در اعماق بیش از ۵۰ متر حداقل میزان زئوپلانکتون مشاهده می شود (۶۹۸± ۸۶عدد در مترمکعب و ۱۴/۵± ۱/۰ میلیگرم در مترمکعب).



شکل ۱۳: میانگین فراوانی و زیتوده زئوپلانکتون در آبهای حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵.

پراکنش مکانی گروههای مختلف زئوپلانکتونی بگونه ای است که گروه Copepoda عمدتاً در لایه های سطحی و تا عمق ۲۰ متر مشاهده می شوند، در حالیکه Rotatoria در عمق بیستری (تا عمق ۵۰ متر) از آب یافت می شوند. گروه Cladoceraو Cilliophoraنیز اغلب همانند Copepodaدر لایه های سطحی آب زندگی می کنند(شکل ۱۴). زئوپلانکتونهای موقتی نیز در مراحل لاروی و نوزادی در سطح اب (تا عمق ۵ متر) بیشترین میزان را تشکیل میدهند.

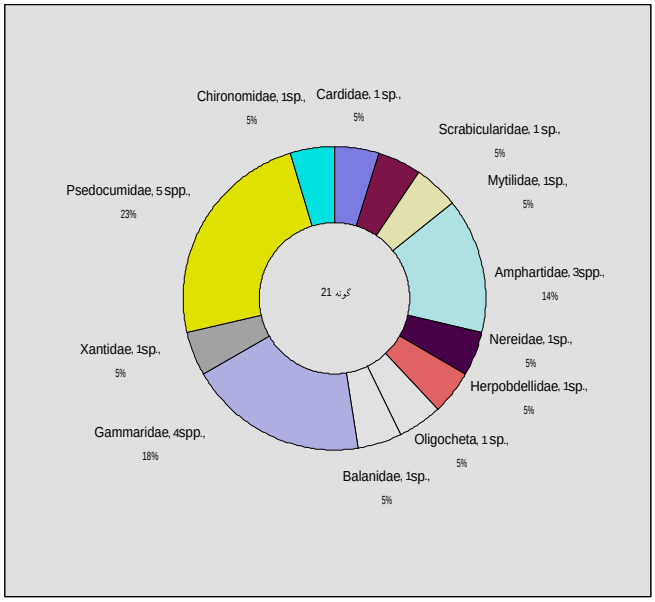


شکل ١٤: فراوانی گروههای زئوپلانکتونی در آبهای حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ١٣٨٤ و ١٣٨٥.

۳-۳. بررسی کفزیان حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

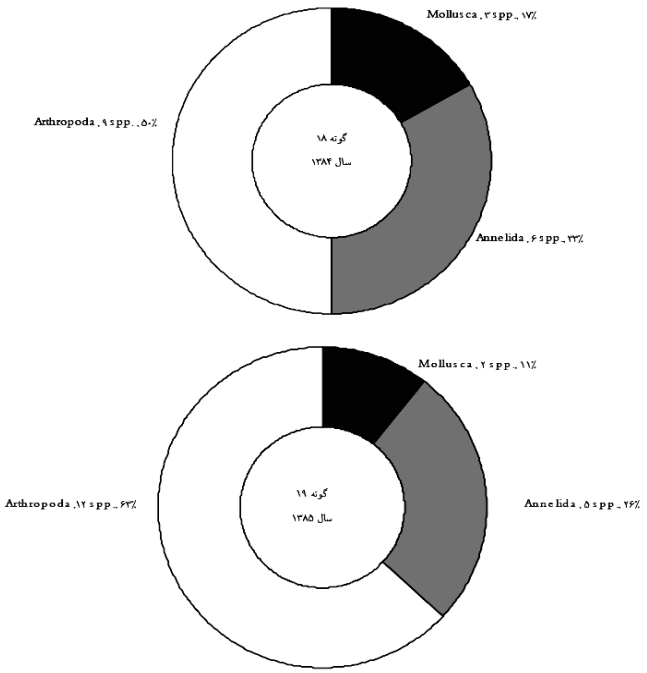
۱-۳-۳. ترکیب گونه ای کفزیان

در بررسی کفزیان مناطق مختلف حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ مجموعاً ۲۱ گونه شناسائی گردید که شامل Pseudocumidae (۵گونه، ۲۳٪)،Gamaridae (۴گونه،۱۹٪)، Amphartidae (۳گونه، ۱۴٪) و Oligochaeta، Balanidae، Xantidae، Nereidae، Scarbicularidae، Caridiidae، Mytilidae، Herpobdellidae و Chironomidae هرکدام ۱ گونه و ۴٪ بوده است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵:درصدوتعداد گونه های کفزیان حوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای۸۵-۱۳۸٤.

ترکیب گونه ای کفزیان طی سالهای ۱۳۸۴و ۱۳۸۵ نشان داد که بترتیب تعداد گونه ۱۸ و ۱۹عدد بوده است و متلق به سه گروه Mollusca، Annelida و Arthropoda می باشند (جدول ۵).میزان این سه گروه در سال ۱۳۸۴ بترتیب ۱۷، ۳۳ و ۵۰ درصد و در سال ۱۳۸۵ بترتیب ۱۰، ۲۶ و ۶۳ درصد بوده است (جدول ۱۶)



شکل ۱٦: مقایسه ترکیب گونه ای کفزیان حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵.

جدول ۵:ضریب گونه های مشاهده شده کفزیان درحوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

گروه کفزیان	Order (راسته)	Family (خانواده)	Species (گونه)
Mollusca (3)	Bivalvia (3)	Scrabiculariдae (1)	Abra ovata
		Cardidae (1)	Cerastoderma lamarcki
		Mytilidae (1)	
Annelida (6)	Polychaeta (5)	Amphartidae (3)	Hypania invalida
			Hypaniola kawalewski
			Parahypania brevipinis
		Nereidae (1)	Nereis diversicolar
		Herpobdellidae (1)	Archeobdella sp.
	Oligocheta (1)		
Arthropoda (12)	Crustacea (11)	Balanidae (1)	Balanus sp.
		Gammaridae (4)	Cardiophilus baeri
			Niphargoides sp.
			Niphargoides carausi
			Niphargoides compractus
		Xantidae (1)	Rhithropanopeaus harrasii
		Psedocumidae (5)	Peterocum pectina
			Schizorhynchus eudorellodes
			Stenocuma diastyloides
			Stenocuma garcilis
			Stenocuma garciloides
	Insecta (1)	Chironomidae (1)	

اعداد داخل پرانتز تعداد گونه ها را نشان میدهند.

۲-۳-۳. فراوانی و زیتوده کفزیان

در طی دوره نمونه برداری طی سال های ۸۵-۱۳۸۴، میزان متوسط تراکم و زیتوده موجودات کفزی بترتیب ۱۳۵۰±۵۰۸ عدد در مترمربع و ۶۰/۷±۱۰/۱ گرم بر مترمربع بوده است . بیشترین تراکم کفزیان متعلق به گروهAnnelida با ۷۷۴ عدد درمترمربع (۸۰٪)وسپس Arthropoda (۱۲٪) و Mollusca (۸٪) بوده است. در حالیکه از نظر زیتوده گروه Mollusca با ۶۸/۶۶ گرم در مترمربع (۹۶٪) بیشترین میزان و سپس Annelida با ۲/۵ گرم در مترمکعب(۴٪) و Arthropoda با ۰/۲۱ گرم در مترمربع (۱٪) مرتبه های بعدی را تشکیل داده اند (جدول ۶).

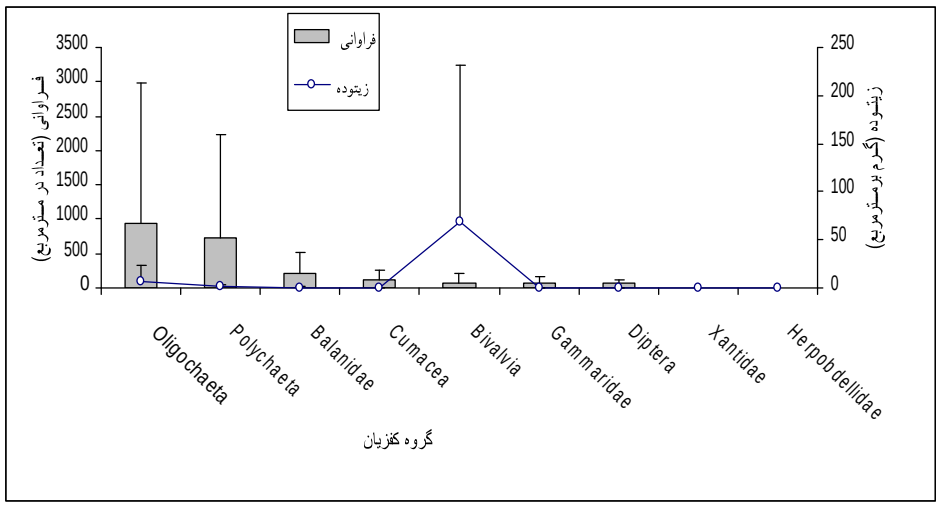
جدول ٦ : درصد و تراکم و زیتوده شاخه های کفزیان در آبهای حوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

گروه کفزیان	میانگین،خطای استاندارد و درصدتراکم (تعداد در متر مربع)	میانگین،خطای ستاندارد و درصد زیتوده (گرم برمتر مربع)
Annelida	۷۷۴±۱۶۷۸	۲/۷۶±۹/۰۴
	(٪۸۰)	(٪۴)
Arthropoda	۱۱۲±۱۷۰	۰/۲۱±۰/۴۰
	(٪۱۲)	(٪۱)
Mollusca	۷۱±۱۳۳	۶۸/۶۶±۱۶۲/۵۳
	(٪۸)	(٪۹۶)

از میان آنالیدها گروه Oligochaeta با فراوانی ۲۵۰۲±۹۴۳عدد در مترمربع و ۴۳٪ بیشترین و گروه Polychaeta ۳۳٪ در رتبه بعدی بوده است و گونه Parahypania brevipinis با فراوانی ۱۵۲۶±۷۱۷عدد در مترمربع بیشترین فراوانی Polychaeta را داشتند. گروههای Balanidae، Cumacea، Bivalve، Gammaridae، Xantidae وHerpobdellidae بترتیب با ۹، ۵، ۳، ۲/۵، ۱و ۱ درصد در رتبه های بعدی جمعیت کفزیان قرار گرفته اند.از طرف دیگر، از نظر زیتوده،گروه دوکفه ایها (Bivalve)با۶۸/۷گرم برمترمربع و ۸۷/۵ ٪ کل وزن موجودات را تشکیل داده و پس از آن Oligochaeta با ۷/۵ گرم بر مترمربع و ۹/۶٪ و بقیه گروه ها کمتر از ۳ درصداز زیتوده موجودات کفزی را شامل می شوند (جدول ۷ وشکل ۱۷).

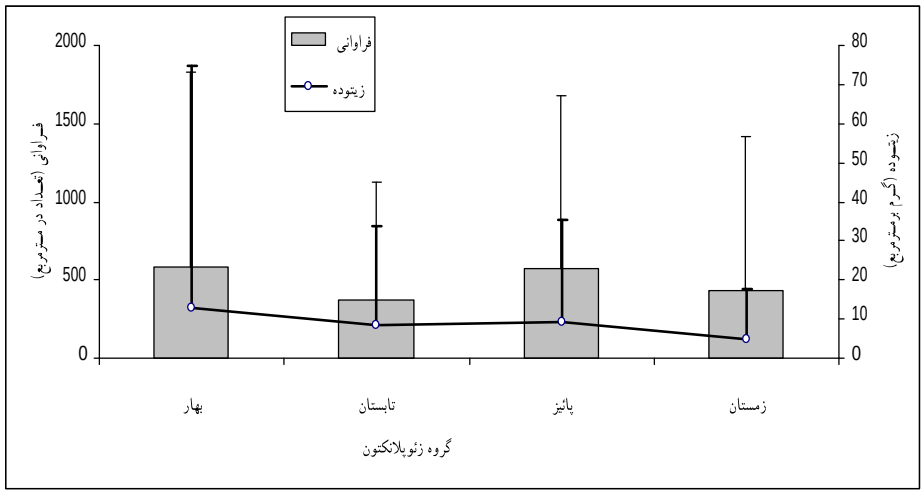
جدول ۷ : درصد و تراکم و زیتوده خانواده کفزیان در آبهای حوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

	تراکم (تعداد درمترمربع)			زیتوده (گرم برمترمربع)		
		خطای			خطای	
گروه کفزیان	میانگین	استاندارد	%	میانگین	استاندارد	%
Oligochaeta	۹۴۳	۲۰۵۲	۴۳/۰	۷/۵۴	۱۶/۴۱	۹/۶
Polychaeta	۷۱۷	۱۵۲۶	۳۲/۷	۱/۰۵	۲/۰۹	۱/۳
Balanidae	۲۰۳	۳۰۲	۹/۳	۰/۶۱	۰/۹۱	۰/۸
Cumacea	۱۱۱	۱۵۳	۵/۱	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۱
Bivalvia	۷۱	۱۳۳	۳/۲	۶۸/۶۷	۱۶۲/۵۳	۸۷/۴
Gammaridae	۷۰	۸۶	۳/۲	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۳
Diptera	۵۹	۵۵	۲/۷	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۴
Xantidae	۱۰	۰	۰/۵	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۱
Herpobdellidae	۱۰	۰	۰/۵	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۴



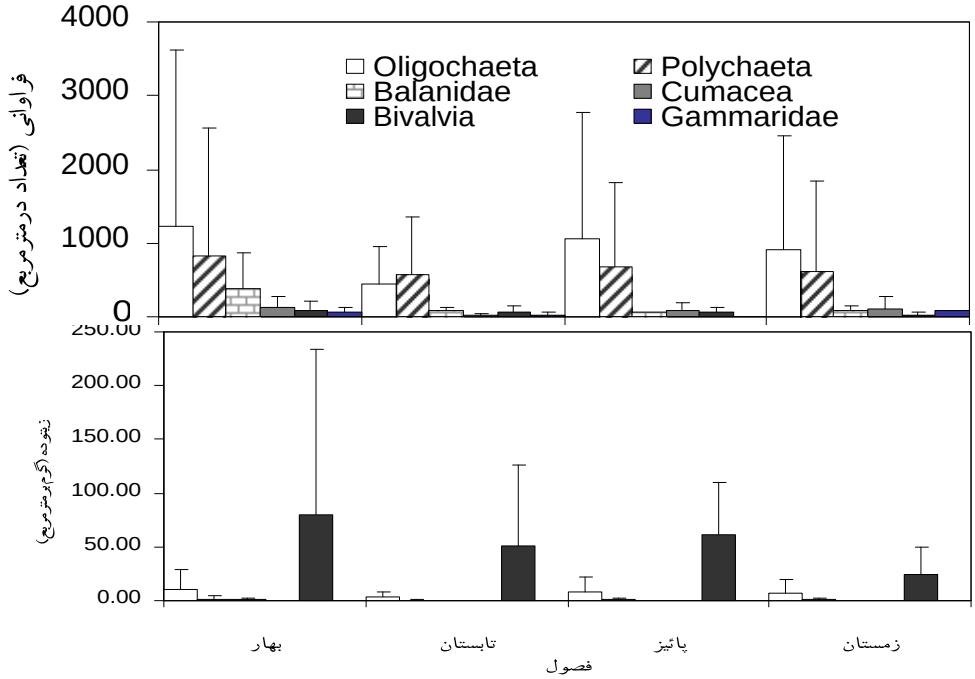
شکل ۱۷:فراوانی وزیتوده کفزیان درحوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

بررسی زمانی فراوانی و زیتوده موجودات کفزی در حوزه جنوبی دریای خزر(آبهای ایران) طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهد که بیشترین میزان تراکم و زیتوده در فصل بهار بترتیب با ۱۲۴۷±۵۸۰ عددرمترمربع و۶۲/۳±۱۲/۷ گرم برمتر مربع و کمترین میزان فراوانی در فصل تابستان با ۷۴۷±۳۷۷ عدد در مترمربع و حداقل زیتوده در فصل زمستان با۱۲/۹±۴/۶ گرم برمتر مشاهده می شود(شکل ۱۸).



شکل ۱۸: متوسط فراوانی وزیتوده فصلی کفزیان درحوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤.

همچنین بررسی گروههای کفزیان در فصول مختلف نیز نشان میدهد که گروه Oligochaeta(۱۵۳۶±۹۱۱عدددرمترمربع) و Polychaeta (۱۲۱۸±۶۷۴عدددرمترمربع) بیشترین میزان فراوانی و گروه Bivalve (۷۵/۷±۵۴/۱ گرم برمترمربع)بیشترین میزان زیتوده را در فصل بهار تشکیل میدهند(شکل ۱۹). کمترین میزان فراوانی کفزیان راGammaridae (۲۴±۴۵عدددرمترمربع) در فصل تابستان و کمترین زیتوده راCumacea (۰/۱۱±۰/۰۹گرم برمترمربع) در فصل زمستان دارا می باشد.



شکل ۱۹:متوسط فراوانی وزیتوده گروههای کفزیان درحوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤.

از نظر درصد فراوانی در تمامی فصول سال گروه Oligochaeta و Polychaeta بیشترین (حدود ۸۰٪) میزان را دارا بوده(شکل) درحالیکه دوکفه ایها(Bivalve) بیشترین درصدمیزان زیتوده (۸۵ ٪) کفزیان را تشکیل داده اند (جدول ۸).

در فصل بهار، درصد فراوانیOligochaeta و Polychaeta بترتیب ۴۶ و ۳۰ درصد وBalanidaeنیز ۱۴ درصد را تشکیل میدهند. سایر گروهها شامل Cumacea، Bivale و Gammaridae تنها ۱۰ درصد فراوانی را دارا می باشند. در فصل تابستان، میزان فراوانی Oligochaeta و Polychaeta بترتیب ۳۶ و ۴۷ درصد بوده و سایر گروهها ۱۷ درصد را شامل می شوند. در فصل پائیز ،Oligochaeta و Polychaeta بترتیب ۵۴ و ۳۵ درصد را تشکیل میدهند و ۱۱ درصد

را سایر کفزیان دارا می باشند. در فصل زمستان نیز Oligochaeta و Polychaeta بترتیب ۴۹ و ۳۳ درصد از فراوانی را شامل می شوند و سایر گروهها ۱۸ درصد را دارا می باشند(شکل ۲۱).در مجموع بغیر از فصل تابستان ، در بقیه فصول Oligochaeta بیشترین میزان فراوانی را شامل می شوند.

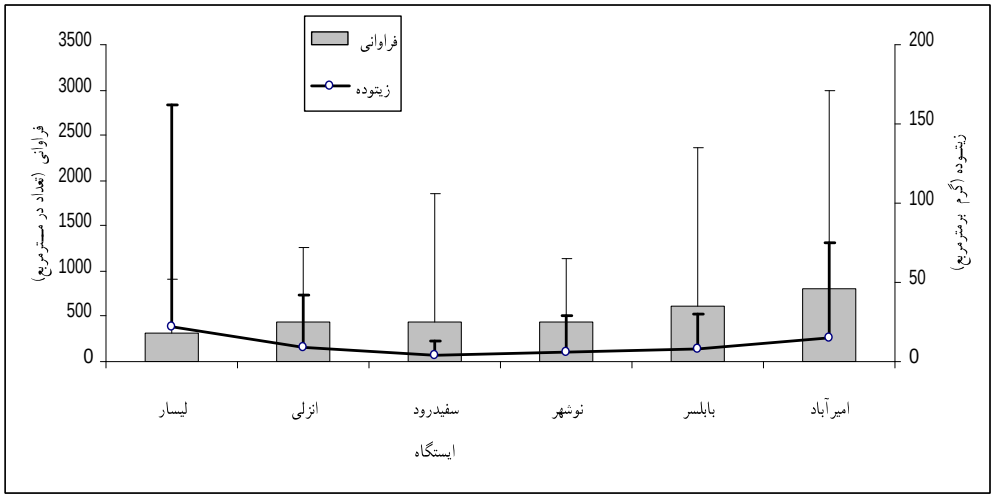
پراکنش زمانی زیتوده کفزیان نیز نشان میدهد که در فصل بهار ۸۶ ٪ وزن کفزیان متعلق به Bivalve ،۱۱٪ متعلق به Oligochaeta ، ۲٪ را Polychaeta و Cumacea،Balanidaeو Gammaridae تنها ۱ درصد را شامل می شوند. در فصل تابستان گروه Bivalve به تنهائی ۹۳٪ از زیتوده کفزیان را دارا بوده و Oligochaeta حدود ۶ ٪ و بقیه گروهها۱٪ را تشکیل میدهند. در فصل پائیز و زمستان گروه Bivalve بترتیب ۸۷ و ۷۴ درصد را شامل شده و Oligochaeta نیز بترتیب ۱۲ و ۲۲ درصد کفزیان را دارا می باشند. سایر گروههای کفزیان در فصل پائیز و زمستان بترتیب ۱ و ۴ درصد را شامل می شوند (جدول ۸). در مجموع زیتوده گروه Bivalve بجزء در فصل زمسان در سایر فصول بیش از ۸۵٪ را دارا می باشد.

جدول ۸: میانگین فصلی تراکم، زیتوده و درصد گروههای کفزیان درآبهای حوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤.

	زمستان			پائیز			تابستان			بهار		
گروه کفزیان	%	خطای‌معیار	میانگین	%	خطای‌معیار	میانگین	%	خطای‌معیار	میانگین	%	خطای‌معیار	میانگین
تراکم (تعداد در مترمربع)												
Oligochaeta	۵۰	۱۵۳۶	۹۱۱	۵۴	۱۷۰۸	۱۰۶۸	۳۶	۵۲۲	۴۳۴	۴۶	۲۳۷۸	۱۲۳۱
Polychaeta	۳۳	۱۲۲۱	۶۱۲	۳۵	۱۱۲۸	۶۸۸	۴۷	۷۹۲	۵۷۲	۳۰	۱۷۲۹	۸۲۴
Balanidae	۵	۵۶	۹۲	۳		۶۰	۷	۴۲	۸۰	۱۴	۴۸۴	۳۷۸
Cumacea	۶	۱۷۷	۱۰۲	۵	۹۱	۹۱	۲	۱۸	۲۹	۵	۱۵۴	۱۲۷
Bivalvia	۲	۲۷	۲۹	۳	۵۵	۶۹	۵	۸۳	۵۸	۳	۱۲۲	۷۹
Gammaridae	۵	۰	۸۳	۰	۰	۰	۳	۳۴	۳۲	۲	۶۴	۶۵
زیتوده (گرم برمترمربع)												
Oligochaeta	۲۲	۱۲/۳	۷/۳	۱۲	۱۳/۷	۸/۵	۶	۴/۲	۳/۵	۱۱	۱۹/۰	۹/۸
Polychaeta	۲	۱/۳	۰/۷	۱	۱/۵	۱/۰	۱	۰/۵	۰/۴	۲	۲/۷	۱/۴
Balanidae	۱	۰/۲	۰/۳	۰/۳		۰/۲	۰/۴	۰/۱	۰/۲	۱	۱/۴	۱/۱
Cumacea	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۱	۰/۲	۰/۱
Bivalvia	۷۳	۲۵/۳	۲۴/۲	۸۶	۴۹/۱	۶۱/۲	۹۲	۷۴/۸	۵۰/۸	۸۶	۱۵۳/۷	۸۰/۲
Gammaridae	۱	۰	۰/۲	۰	۰	۰	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۲

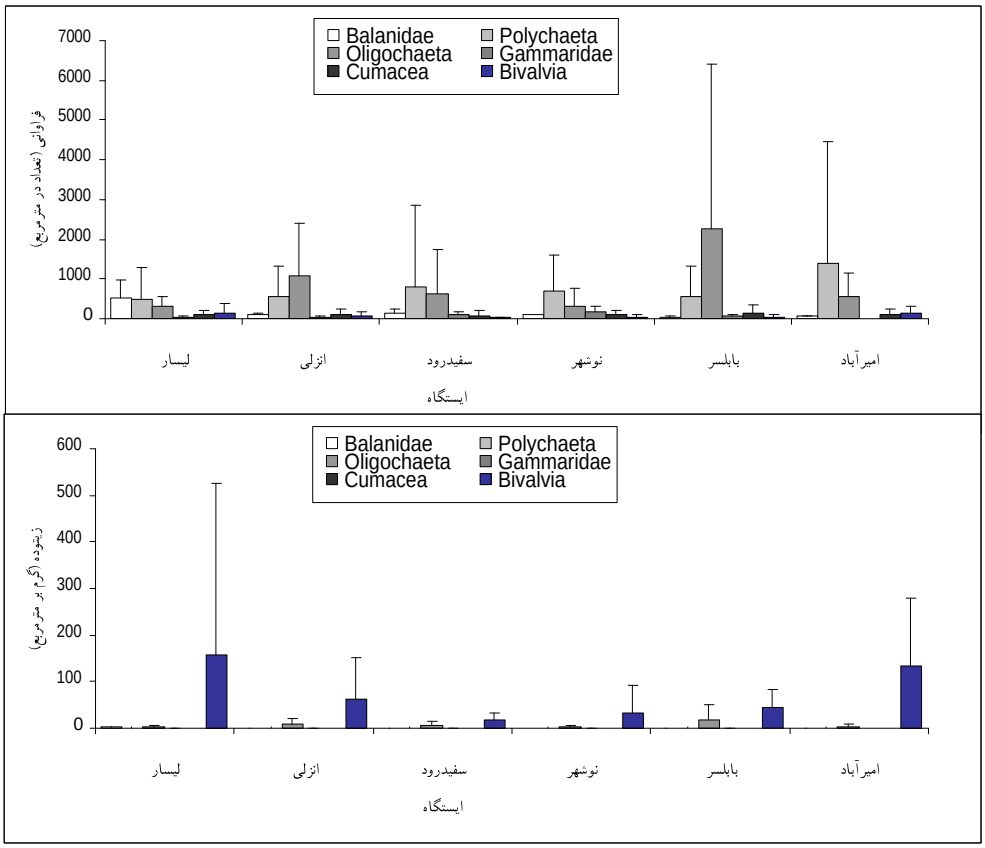
از نقطه نظر پراکنش مکانی بیشترین میزان فراوانی کفزیان در منطقه امیرآباد (۲۱۸۳±۸۱۲ عدد در متر مربع) و بابلسر (۱۷۴۹±۶۱۷عددرمترمربع)و کمترین میزان در منطقه سفیدرود (۱۴۰۹±۴۴۳ عدد در مترمربع) و انزلی(۸۱۵±۴۳۸ عددرمتر مربع)مشاهده شد(شکل ۲۲). در حالیکه از نظر زیتوده بیشترین میزان موجودات

کفزی در منطقه لیسار (۱۳۹/۷±۲۲/۳گرم برمترمربع)و کمترین میزان زیتوده کفزیان در ایستگاه سفید رود (۸/۹±۳/۹گرم برمترمربع)به ثبت رسید(شکل ۲۰).



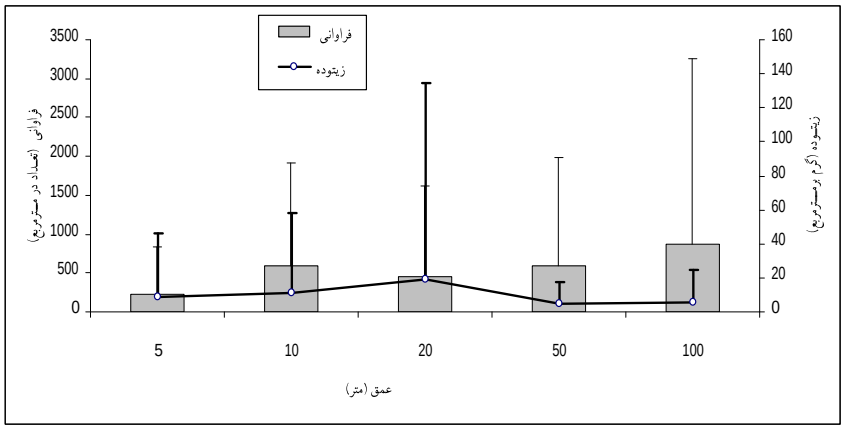
شکل ۲۰: فراوانی و زیتوده کفزیان در ایستگاههای نمونه برداری حوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤.

بررسی موجودات کفزی ایستگاههای مختلف نمونه برداری طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهدکه درکلیه ایستگاهها گروههای Oligochaeta و Polychaeta ازنظر فراوانی غالب می باشند. ولی ازنظرزیتوده گروه Bivalve در تمامی ایستگاههای نمونه برداری بیشترین میزان را تشکیل میدهد (شکل ۲۱).



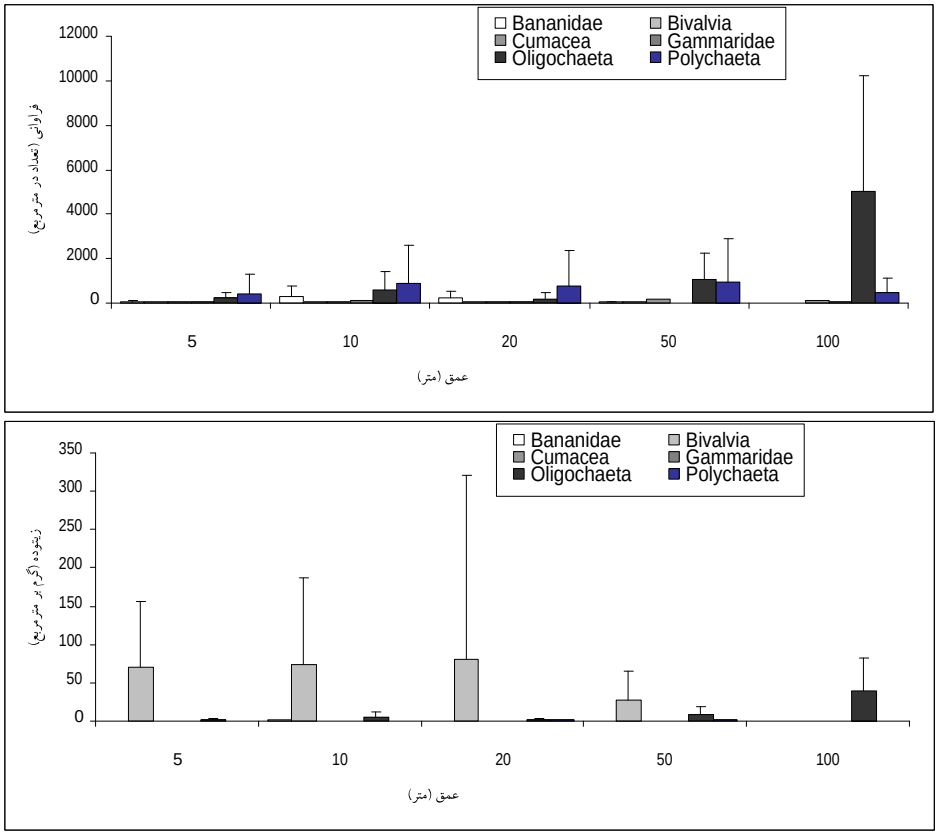
شکل ۲۱: فراوانی وزیتوده گروههای مختلف کفزیان حوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤.

بررسی موجودات کفزی در اعماق مختلف حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهد که بیشترین میزان فراوانی آنها در عمق ۱۰۰ متر (۲۳۷۷±۸۷۱ عدد در مترمربع) و بیشترین زیتوده در عمق ۲۰ متر (۱۱۵/۴±۱۸/۸ گرم بر مترمربع)بوده است. کمترین میزان فراوانی نیز در عمق ۵ متر (۶۰۱±۲۳۳ عدد در مترمربع) و کمترین زیتوده در عمق ۵۰متر (۱۲/۹±۴/۴ گرم بر مترمربع) مشاهده شد (شکل ۲۲).



شکل ۲۲:فراوانی و زیتوده کفزیان در اعماق نمونه برداری حوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤.

بررسی گروههای مختلف کفزیان در طی زمان نمونه برداری نیز نشان میدهد که گروه غالب در تمامی اعماق نمونه برداری از نظر فراوانی Oligochaeta (۸۶/۸–۱۴/۰٪)و Polychaeta (۵۷/۲–۸/۱٪)تشکیل میدهند.در حالیکه از نظر زیتوده گروه Bivalve بیشترین میزان موجودات کفزی (۹۵/۹–۷۲/۶٪) را بجز در عمق ۱۰۰ متر شامل میشوند(شکل ۲۳). در عمق ۱۰۰ متر باتوجه به اینکه موجودات دوکفه ای Bivalve مشاهده نشده است ، بیشترین میزان زیتوده را گروه Oligochaeta (۹۷/۴٪) تشکیل داده است. کمترین میزان موجودات کفزی را در تمامی ایستگاهها گروه Cumacea با کمتر از ۱٪ دارا بوده است.

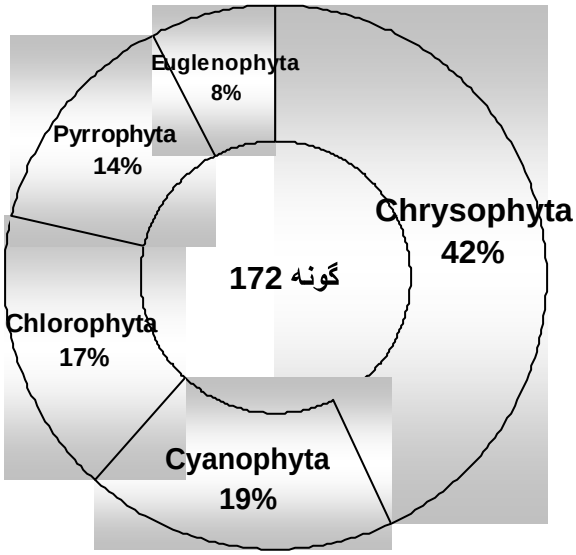


شکل ۲۳:فراوانی و زیتوده گرووهای مختلف کفزیان در اعماق نمونه برداری حوزه جنوبی دریای خزرطی سالهای ۸۵-۱۳۸٤.

٤-۳ . بررسی فیتوپلانکتون حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

۱-٤-۳. ترکیب گونه ای

بررسی فیتوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ نشان داد که مجموعاً ۱۷۲ گونه شامل بترتیب ۷۴ (۴۳٪)، ۳۲ (۱۹٪)، ۲۹ (۱۷٪) ، ۲۴ (۱۴٪) و ۱۳ (۸٪) گونه متعلق به گروههای Chrysophyta (دیاتومه ها) ،Cyanophyta ، Chlorophyta، Pyrhophyta (دینوفلاژله ها) و Euglenophyta شناسائی شد (شکل ۲۴).



شکل ٢٤: ترکیب گونه ای فیتوپلانکتون های مناطق مختلف نمونه برداری حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۳-۱۳۸۲

طی سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به ترتیب ۱۴۹ و ۱۰۰ گونه فیتوپلانکتونها در حوز جنوبی دریای خزر به ثبت رسید (جدول ۹).

جدول ۹ : تعدادو درصد گونه های فیتوپلانکتون گروههای مختلف حوزه جنوبی دریای خزرطی سال های ۸۵-۱۳۸٤

	سال ١٣٨٤		سال ١٣٨٥		مجموع	
گروه فیتوپلانکتون	تعداد گونه	درصد	تعداد گونه	درصد	تعداد گونه	درصد
Chrysophyta	۶۴	۴۳	۴۸	۴۸	۷۴	۴۳
Cyanophyta	۲۸	۱۹	۱۶	۱۶	۳۲	۱۹
Chlorophyta	۲۴	۱۶	۱۳	۱۳	۲۹	۱۷
Pyrhophyta	۲۰	۱۳	۱۸	۱۸	۲۴	۱۴
Euglenophyta	۱۳	۹	۵	۵	۱۳	۸
مجموع	۱۴۹		۱۰۰		۱۷۲	

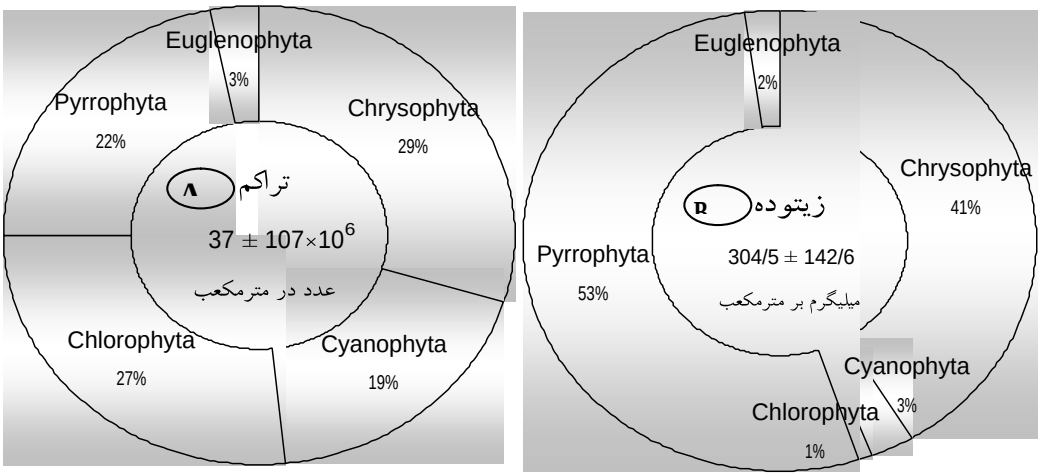
همچنین در بررسی فصلی ترکیب گونه ای فیتوپلانکتونها، در فصول تابستان و زمستان بیشترین (۱۲۰ گونه) تعداد گونه مشاهده شده است. کمترین میزان تعداد گونه فیتوپلانکتون در فصل پائیز بترتیب ۳۸ و ۲۸ گونه در طی سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ مشاهده گردید (جدول ۱۰)

جدول ۱۰ : تغییرات فصلی ترکیب گروههای فیتوپلانکتون در حوزه جنوبی دریای خزرطی سال های ۸۵-۱۳۸٤

سال	گروه فیتوپلانکتون	بهار	تابستان	پائیز	زمستان
۱۳۸۴	Chrysophyta	۳۱	۴۲	۱۸	۴۲
	Cyanophyta	۱۱	۲۰	۸	۲۰
	Chlorophyta	۱۸	۱۵	۲	۱۵
	Pyrrophyta	۱۷	۱۵	۷	۱۵
	Euglenophyta	۶	۱۰	۳	۱۰
مجموع		۸۳	۱۰۲	۳۸	۱۰۲
۱۳۸۵	Chrysophyta	۲۹	۳۱	۱۰	۳۱
	Cyanophyta	۹	۱۴	۵	۱۴
	Chlorophyta	۱۰	۱	۴	۱
	Pyrrophyta	۱۱	۱۵	۶	۱۵
	Euglenophyta	۵	۴	۳	۴
مجموع		۶۴	۶۵	۲۸	۶۵

۲-٤-۳. بررسی تراکم ، پراکنش و زیتوده فیتوپلانکتونها

متوسط تراکم و زیتوده فیتوپلانکتون طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ بترتیب $۱۰^{۶}\times$ ۱۰۷ ± ۳۷ عدد در متر مکعب و ۳۰۴/۵ ± ۱۴۲/۵ میلی گرم در مترمکعب بود(شکل ۲۵).گروه دیاتومه ها (Crysophyta) حدود ۲۹٪ تراکم و ۴۱٪ زیتوده فیتوپلانکتون ها را تشکیل میدهد که بزرگترین گروه فیتوپلانکتونی در دریای خزر محسوب می شود. در مجموع گروههای دیاتومه ها (Crysophyta) و دوتاژکداران (Pyrhophyta یا دینوفلاژله ها) از نظر زیتوده ۹۳٪ و از نظر تراکم ۵۶ ٪ فیتوپلانکتون را تشکیل میدهد.کمترین میزان تراکم و زیتوده فیتوپلانکتون دریای خزر در طی مدت مطالعه متعلق به گروه Euglenophyta (۲٪)بود (شکل ۲۵).



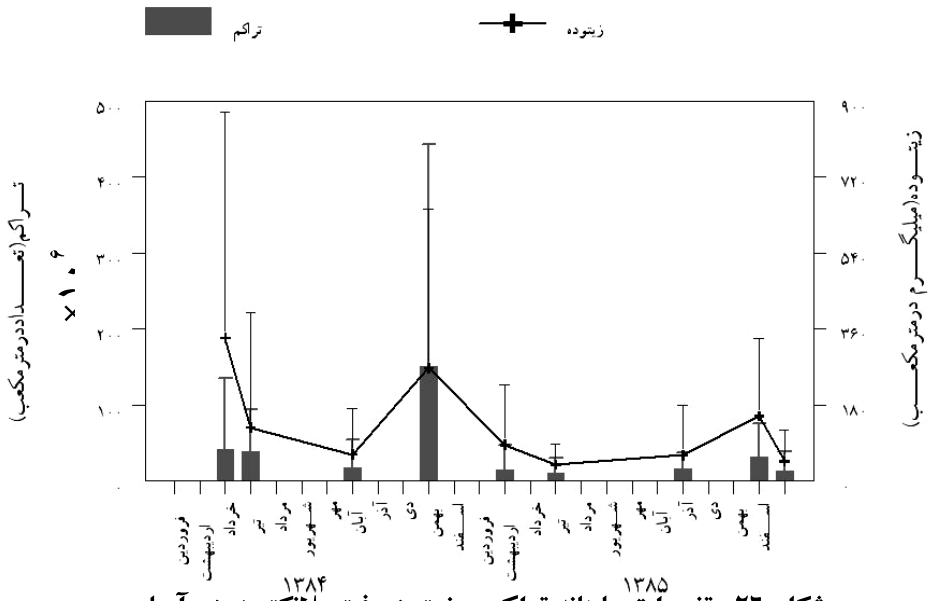
شکل ۲۵: درصد متوسط تراکم (A) و زیتوده (B) فیتوپلانکتون در آبهای حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

گروه های Chlorophyta و Cyanophyta بطور متوسط بترتیب ۲۷ و ۱۹ درصد تراکم را تشکیل میدهند ولی از نظر وزنی دارای سهم کمی (۳-۱٪)درمیزان زیتوده فیتوپلانکتون هستند.از طرفی گروه Pyrrophyta با تشکیل ۲۲درصد فراوانی فیتوپلانکتونها بطور متوسط ۵۳ درصد زیتوده را شامل می شود (جدول ۱۱).

جدول ۱۱: تغییرات تراکم و زیتوده گروههای فیتوپلانکتونی در حوزه جنوبی دریای خزرطی سال های ۸۵-۱۳۸٤

تراکم (تعداد درمترمکعب)									
گروه فیتوپلانکتون	میانگین	خطای معیار	درصد	میانگین	خطای معیار	درصد	میانگین	خطای معیار	درصد
	سال ۱۳۸۴			سال ۱۳۸۵			مجموع		
Chrysophyta	۱۶۲۱۸۸۳۴	۳۵۷۲۲۰۱۴	۲۹	۵۸۹۹۳۷۹	۱۵۳۳۰۵۹۶	۳۱	۱۱۰۵۹۱۰۶	۲۵۵۲۶۳۰۵	۳۰
Cyanophyta	۱۰۰۶۰۷۱۴	۱۵۷۷۶۳۷۷	۱۸	۳۹۷۹۳۱۰	۸۱۶۹۷۵۲	۲۱	۷۰۲۰۰۱۲	۱۱۹۷۳۰۶۴	۱۹
Chlorophyta	۱۷۹۹۷۹۴۵	۸۲۶۲۸۲۶۳	۳۲	۱۹۴۴۷۳۷	۸۱۶۹۷۵۲	۱۰	۹۹۷۱۳۴۱	۴۳۱۶۳۰۰۶	۲۷
Pyrrophyta	۹۸۸۴۸۰۰	۳۸۶۲۴۹۴۹	۱۸	۶۴۰۷۸۵۳	۸۱۶۹۷۵۲	۳۴	۸۱۴۶۳۲۷	۲۵۲۹۴۰۷۸	۲۲
Euglenophyta	۱۷۵۶۴۷۱	۳۲۱۸۸۲۳	۳	۵۱۷۴۶۰	۸۱۶۹۷۵۲	۳	۱۱۳۶۹۶۵	۱۹۰۸۰۰۲	۳
مجموع	۵۵۹۱۸۷۶۴	۱۷۵۹۷۰۴۲۵		۱۸۷۴۸۷۴۰	۴۸۰۰۹۶۰۴		۳۷۳۳۳۷۵۲	۱۰۷۸۶۴۴۵۵	
زیتوده(میلیگرم برمترمکعب)									
Chrysophyta	۸۴/۴	۱۷۵/۵	۴۳	۳۳/۵	۶۶/۳	۳۸	۵۸/۹	۱۲۰/۸	۴۱
Cyanophyta	۹/۶	۴۸/۷	۴	۱/۴	۴/۱	۲	۴/۲	۲۶/۲	۳
Chlorophyta	۴/۱	۳/۵	۱	۰/۶	۱/۶	۱	۱/۱	۲/۶	۱
Pyrrophyta	۹۹/۶	۲۱۱/۶	۵۱	۵۰/۹	۸۹/۸	۵۷	۷۵/۲	۱۵۰/۷	۵۳
Euglenophyta	۳/۸	۵/۸	۲	۲/۳	۲/۶	۳	۳/۱	۴/۲	۲
مجموع	۱۹۶/۲	۴۴۵/۱		۸۸/۹	۱۶۴/۴		۱۴۲/۶	۳۰۴/۵	

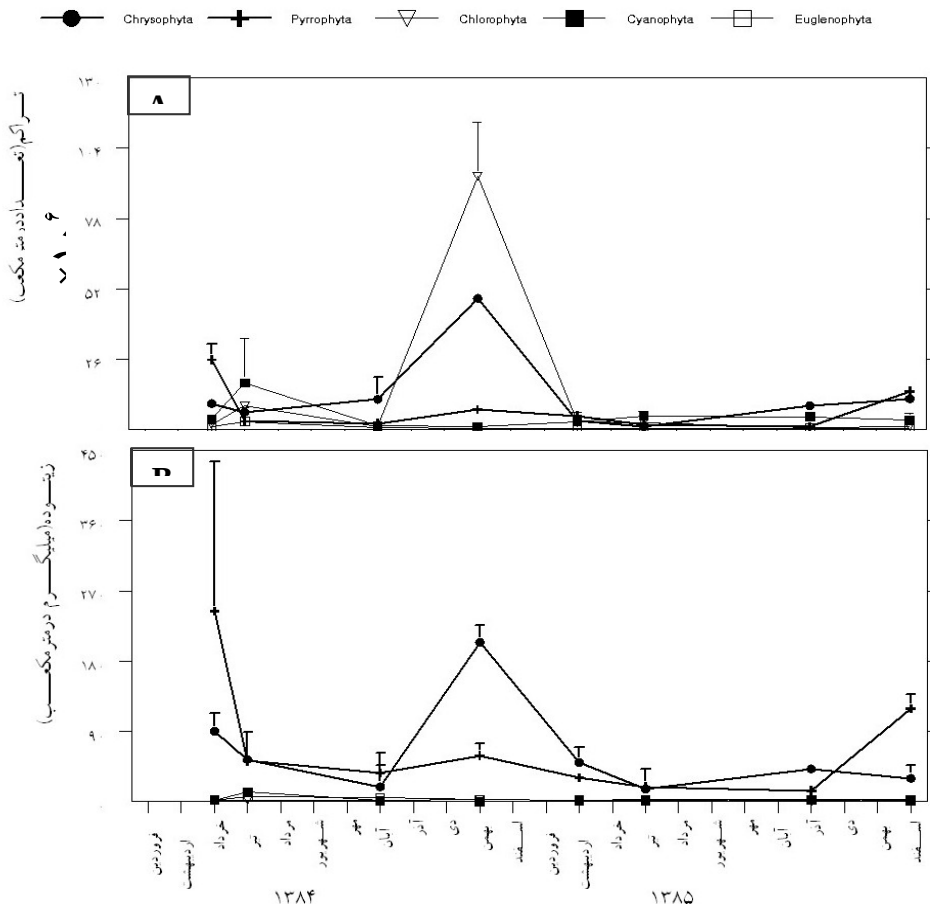
طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ بررسی فیتوپلانکتونها نشان داد که بیشترین میزان تراکم فیتوپلانکتونها در بهمن سال ۱۳۸۴ با$۱۰^{۶}$×۲۹۲± ۱۵۰عدد در مترمکعب و کمترین میزان در تیر ۱۳۸۵ با$۱۰^{۶}$×۱۸± ۱۱عدد در مترمکعب به ثبت رسید. بیشترین میزان زیتوده فیتوپلانکتونها در خرداد ۱۳۸۴ با۵۳۶± ۳۳۹ میلیگرم بر مترمکعب و کمترین میزان زیتوده در تیر ماه ۱۳۸۵ با۴۹± ۳۹ میلیگرم بر مترمکعب بوده است (شکل ۲۶).



شکل ۲٦ : تغییرات ماهانه تراکم و زیتوده فیتوپلانکتون در آبهای حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

بطور متوسط Chlorophyta، Pyrrophyta و دیاتومه ها (Chrysophyta) بترتیب ۳۵، ۳۱ و ۱۹ ٪ بیشترین میزان تراکم فیتوپلانکتونها را در طول سالهای ۸۵-۱۳۸۴ و Cyanophyta و Euglenophyta بترتیب با ۱۲ و ۲ ٪ کمترین میزان فراوانی را تشکیل داده اند(جدول ۱۲ وشکل ۲۷, A). در حالیکه از نظر زیتوده گروهPyrrophyta ودیاتومه ها (Chrysophyta) بیشترین میزان را بترتیب با ۵۱ و ۴۴ ٪ و گروه Chlorophyta، Cyanophyta وEuglenophyta بترتیب با ۱، ۲ و ۲ ٪ کمترین میزان زیتوده را دارا بوده اند (جدول ۱۲ وشکل ۲۷, B).

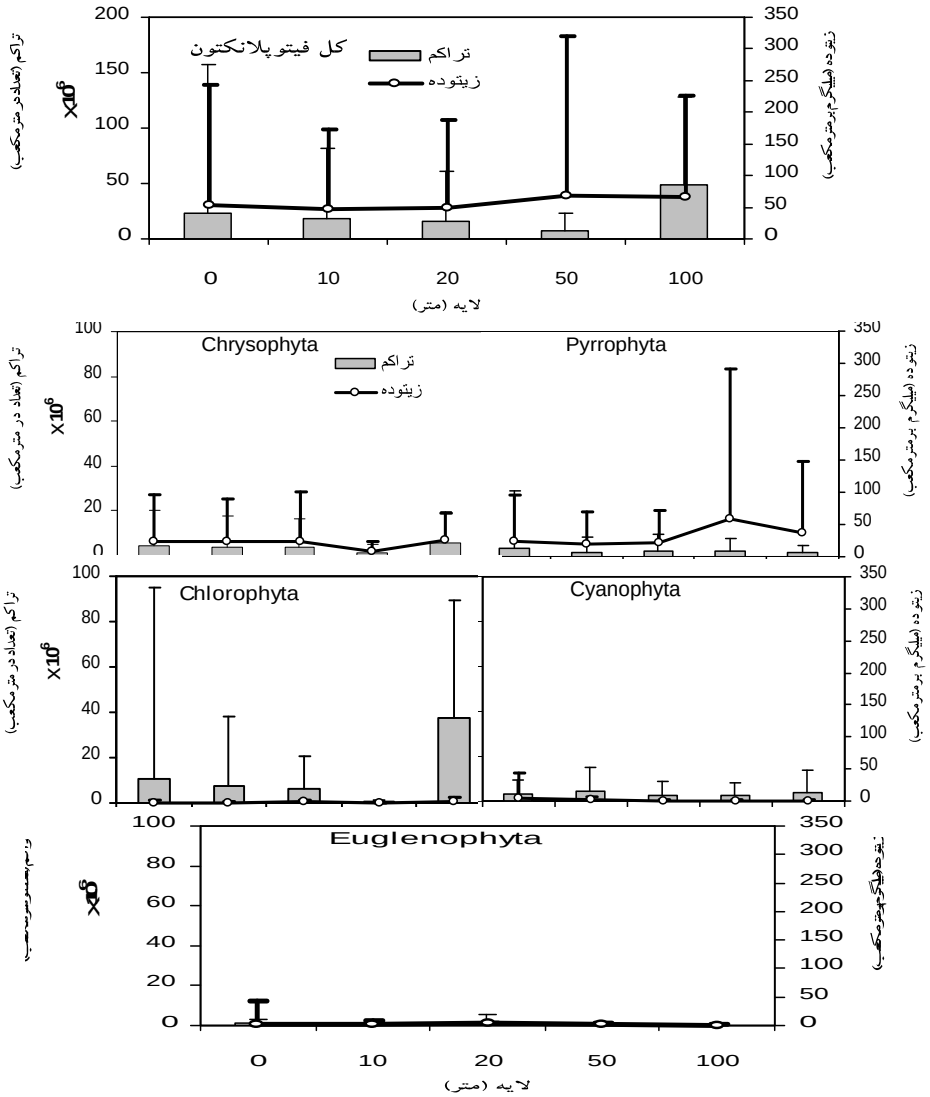
شکل ۲۷ : تغییرات ماهانه تراکم (A) و زیتوده (B) گروههای فیتوپلانکتونی درآبهای حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۸۵-۱۳۸٤



جدول ۱۲ : متوسط ، حداقل و حداکثر درصد تراکم و زیتوده گروههای فیتوپلانکتونی درآبهای حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

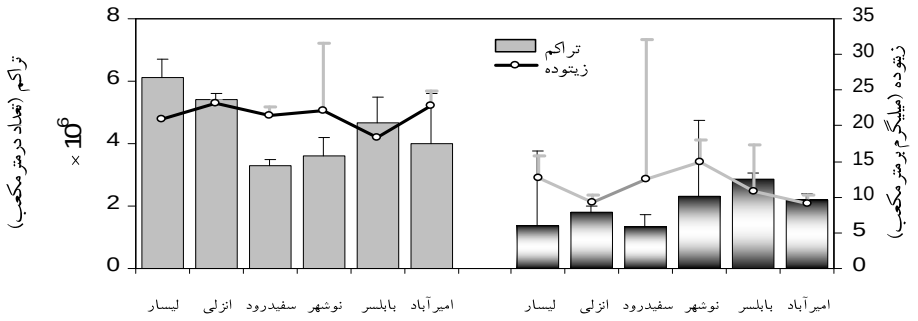
گروه فیتوپلانکتون	٪ تراکم			٪ زیتوده		
	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر
Chrysophyta	۳۱	۷	۶۳	۴۴	۲۰	۷۶
Pyrrophyta	۱۹	۳	۵۹	۵۱	۲۲	۷۸
Chlorophyta	۳۵	۴	۳۸	۱	۰/۱	۱
Cyanophyta	۱۲	۰/۵	۳۷	۲	۰/۱	۱۰
Euglenophyta	۲	۰/۱	۶	۲	۱	۷

بررسی میزان فیتوپلانکتون در لایه های مختلف آب نشان میدهد که بیشترین مقدار تراکم در عمق۱۰۰ متر($۱۰^۶\times۷۹-۴۹$عددر متر مکعب)و سطح آب ($۱۰^۶\times۱۳۴-۲۳$ عددر متر مکعب) ، کمترین میزان فراوانی در عمق ۵۰ متر ($۱۰^۶\times۱۶-۷$عددر متر مکعب) و بیشترین میزان زیتوده در عمق ۵۰ متر (۲۵۲±۶۸ میلیگرم بر مترمکعب) و کمترین میزان زیتوده در عمق ۱۰ متر (۱۲۵±۴۶ میلیگرم بر متر مکعب) مشاهده گردید (شکل ۲۸). بهرحال حداقل فراوانی جمعیت فیتوپلانکتون در لایه ترموکلاین (۵۰-۲۰متر) و بعد از لایه ترموکلاین مجدداً افزایشی در جمعیت فیتوپلانکتون مشاهده می شود(شکل ۲۸).



شکل ۲۸ : تغییرات تراکم و زیتوده گروههای فیتوپلانکتونی در لایه های آب حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

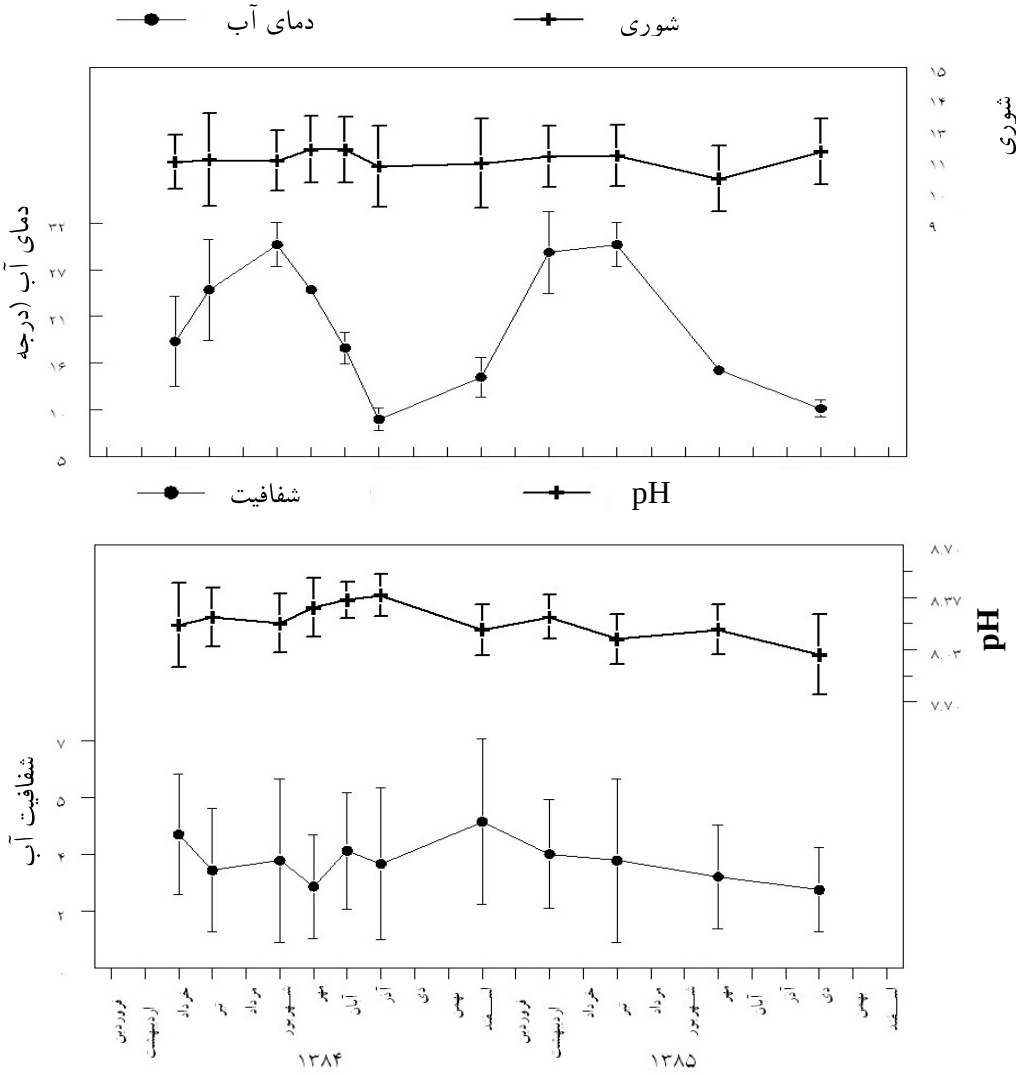
بررسی گروههای مختلف فیتوپلانکتونی نیز نشان میدهد که گروه Chlorophyta در حقیقت بیشترین میزان فراوانی و گروه Pyrrophyta بیشترین میزان زیتوده فیتوپلانکتونهارادر تمام لایه ها تشکیل میدهند (شکل ۲۸).بطورکلی مقایسه متوسط میزان فیتوپلانکتونها در مناطق (ترانسکت های) مختلف حوزه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۴ نشان میدهد که بیشترین تراکم در منطقه لیسار ($۱۰^۶\times۱\pm۶$ عدد در مترمکعب) و کمترین میزان در منطقه سفید رود ($۱۰^۶\times۰/۲\pm۳$ عدد در مترمکعب)ودر سال ۱۳۸۵ بیشترین میزان فراوانی فیتوپلانکتون در منطقه بابلسر ($۱۰^۶\times۰/۲\pm۳$ عدد در مترمکعب)و کمترین میزان در سفید رود ($۱۰^۶\times۰/۴\pm۱$ عدد در مترمکعب)بود. همچنین بیشترین میزان زیتوده فیتوپلانکتونها در سال ۱۳۸۴ در منطقه نوشهر (۰/۴±۲۲/۱ میلیگرم برمترمکعب)و کمترین میزان در بابلسر (۱/۱±۱۸/۴ میلیگرم برمترمکعب)بوده است. بیشترین میزان زیتوده فیتوپلانکتونی در سال ۱۳۸۵ در منطقه سفید رود (۱۲/۵±۱۹/۶ میلیگرم برمترمکعب) و کمترین میزان در انزلی(۱/۱±۹/۲ میلیگرم برمترمکعب)به ثبت رسید(شکل ۲۹).



شکل ۲۹ : تغییرات تراکم و زیتوده فیتوپلانکتون در مناطق نمونه برداری حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

۵-۳. بررسی هیدرولوژیک ومواد مغذی حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

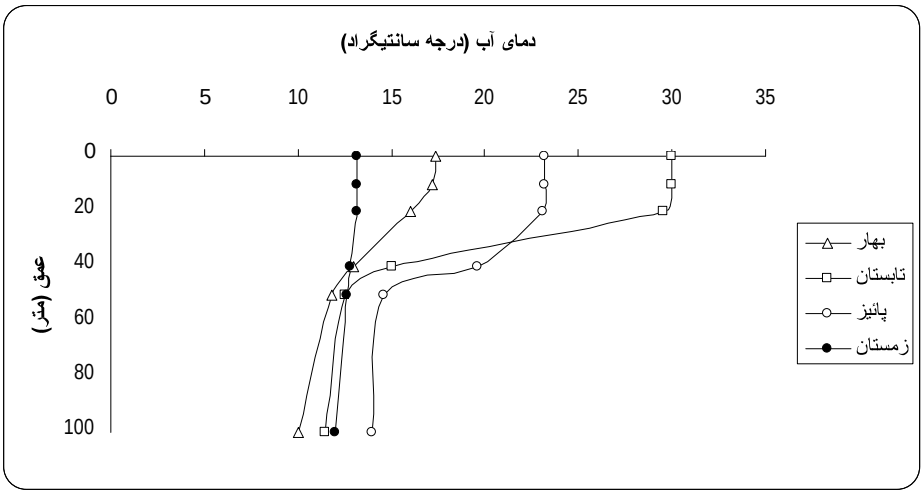
داده های بدست آمده از درجه حرارت آب طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهد که نوسانات فصلی از بهار تا زمستان در دمای آب وجود دارد. میانگین بیشترین میزان دمای آب در شهریور ماه با ۲/۵± ۲۹/۵ درجه سانتیگراد، در حالیکه میانگین کمترین دمای آب در فصل زمستان و در بهمن ماه با ۱/۳± ۹/۳ درجه سانتیگراد ثبت گردید.



شکل ۳۰:میانگین نوسانات دما ، شفافیت، شوری و اسیدیته آب در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

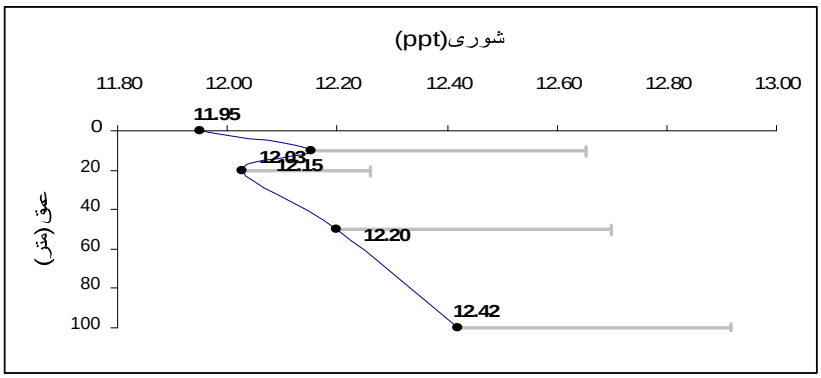
بنابراین نوساناتی در دمای آب حوزه جنوبی دریای خزر از حداکثر در فصل تابستان و حداقل درزمستان مشاهده می شود(شکل ۳۰).

پراکنش درجه حرارت در حوزه جنوبی دریای خزر در طی فصول مختلف سال های ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهد که در فصول تابستان و پائیز ترموکلاین (لایه بندی آب)وجود دارد. این لایه در این فصول در عمق ۲۰ تا ۵۰ متری بوده، در حالیکه در فصول زمستان و اوائل بهار مرزبندی حرارتی در لایه های آب مشاهده نمی شود(شکل ۳۱).



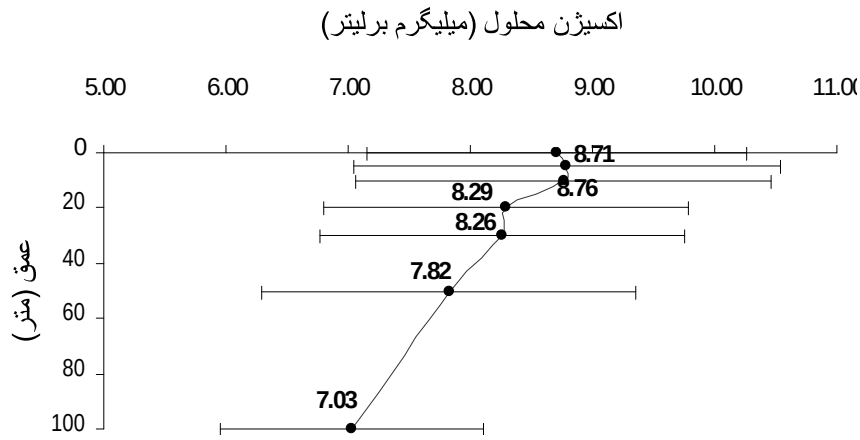
شکل ۳۱:نوسانات دمای آب در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

در طی مدت بررسی،دامنه شوری بین ۱۱/۸ppt تا ۱۲/۸۵نوسان داشته و متوسط آن ppt ۰/۹۰ ± ۱۲/۰۱ می باشد. متوسط میزان شوری در لایه های سطحی (ppt ۱۱/۹۵)کمترازلایه های عمق خصوصاً ۱۰۰ متر(ppt ۱۲/۴۲)می باشد(شکل ۳۲).



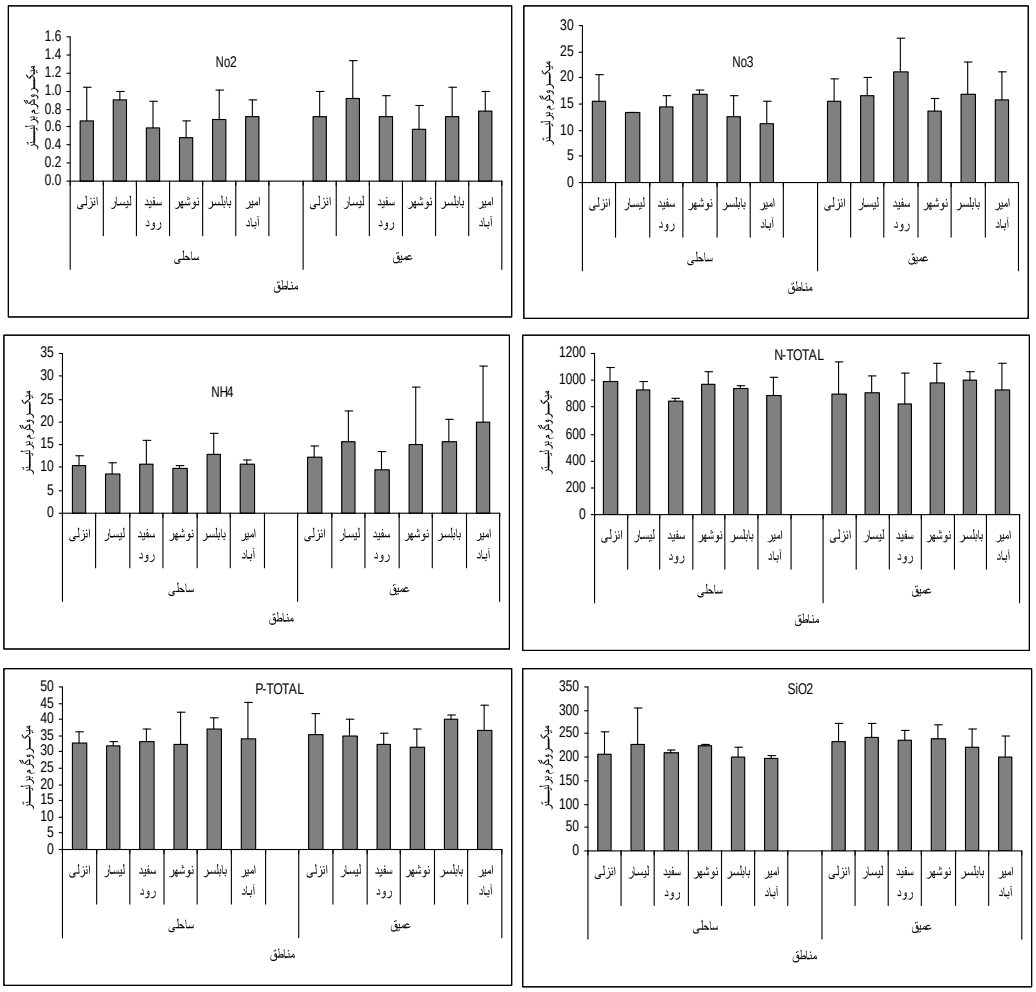
شکل ۳۲:میانگین پروفیل شوری آب در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

میزان شفافیت از ۰/۲تا ۷متر متغیر بوده،و میانگین آن ۳/۵متر در طی سال های ۸۵-۱۳۸۴درحوزه جنوبی دریای خزرمی باشد.pH آب در دامنه بسیاراندکی نوسان داشته و از ۸/۷۰تا۸/۸۳ متغیر بوده و میانگین آن ۸/۲۲ می باشد(شکل ۳۲).میزان متوسط غلظت اکسیژن بین ۵/۹۵ تا ۱۰/۵۴ میلیگرم بر لیتر در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ در نوسان بود(شکل ۳۳).



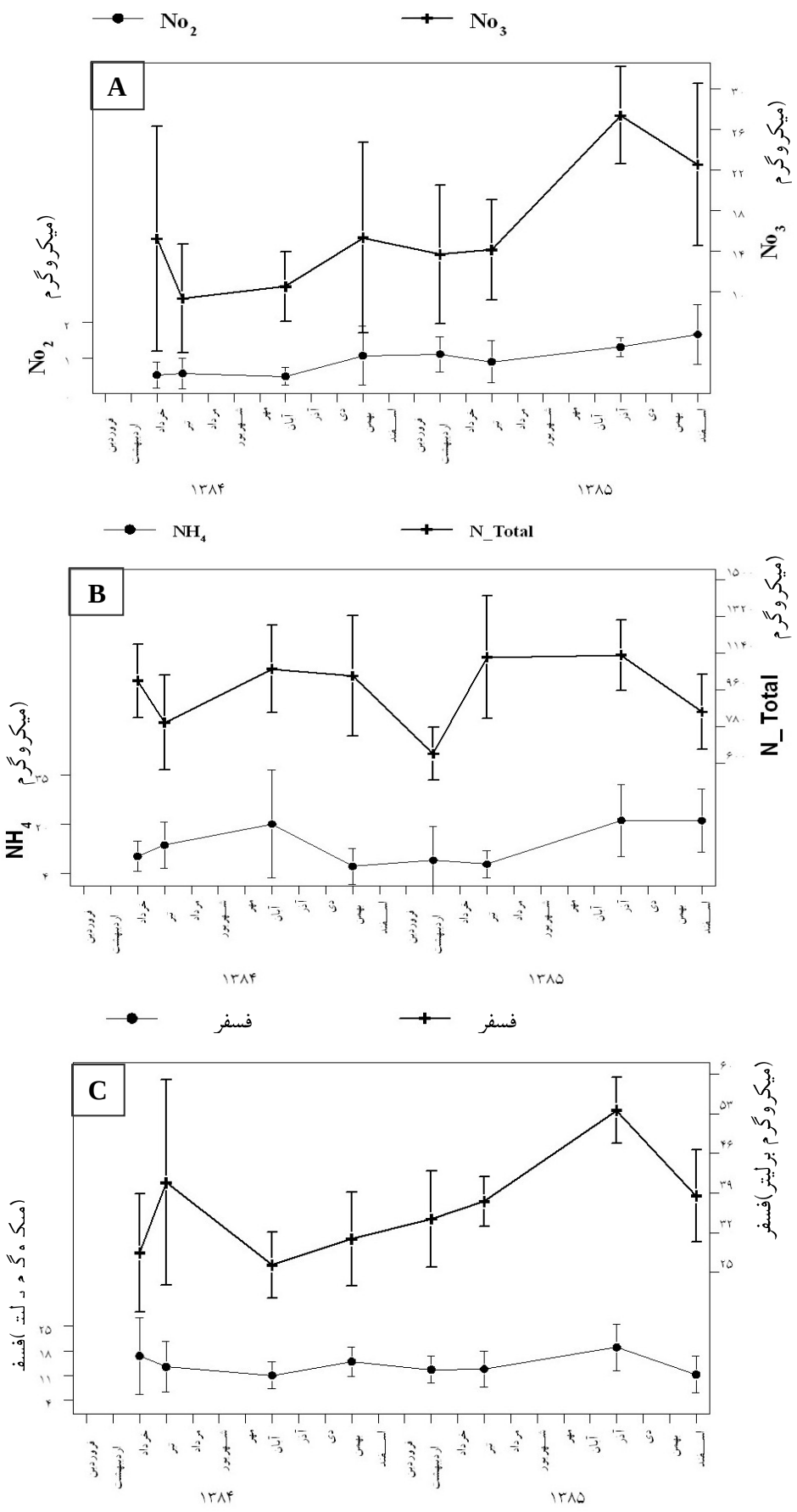
شکل ۳۳: میانگین پروفیل اکسیژن محلول آب در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤

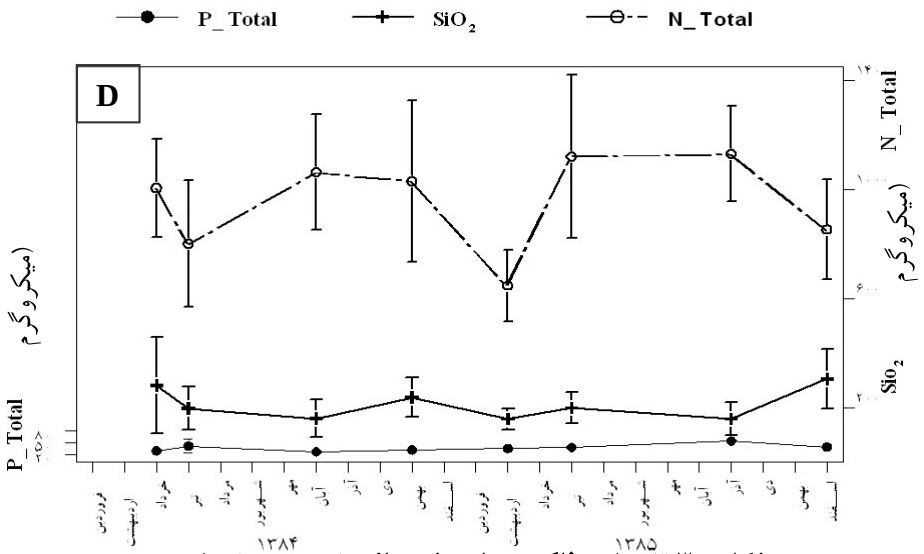
علاوه براین، غلظت سیلیس بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ میکروگرم برلیتر،فسفات بین ۴۷-۳۱ میکروگرم برلیتر، آمونیوم بین ۲۹-۱۰ میکروگرم برلیتر، نیتریت از ۰/۶ تا ۱/۷ میکروگرم برلیترو نیترات بین ۰/۰۶ تا ۴/۲۰ میکروگرم بر لیتر متغیر بوده که عمدتاً در مناطق ساحلی پراکنده بوده اند. بیشترین میزان غلظت فسفات و نیترات در انزلی و نوشهر علاوه بر نزدیکی های رودخانه سفید رودانتشار داشته است (شکل ۳۴).



شکل ۳٤: تغییرات فاکتورهای شسمیائی در مناطق مختلف طی سالهای ۸۵-۱۳۸٤

بیشترین میزان غلظت نیتریت در فصل بهار و زمستان (۰/۸ تا ۱/۳ میکروگرم برلیتر) و کمترین مقدار در تابستان و پائیز (۰/۵> میکروگرم برلیتر)بوده است . بیشترین میزان نیترات نیز در فصل بهار و زمستان (۲۲/۵ -۱۵ میکروگرم برلیتر) و کمترین مقدار در فصل تابستان (کمتر از ۱۰ میکروگرم برلیتر) ثبت گردید. بیشترین میزان آمونیاک نیز در پائیز و زمستان و کمترین در فصل بهار و تابستان مشاهده می شود. میزان فسفات نیز در پائیز بیشتر بوده و میزان سیلیکات در زمستان بیشتر می باشد (شکل ۳۵).


No2
No3
A
(میکروگرم) No2
(میکروگرم) No3
۱۳۸۴
۱۳۸۵
NH4
N_Total
B
(میکروگرم) NH4
(میکروگرم) N_Total
۱۳۸۴
۱۳۸۵
فسفر
فسفر
C
(میکروگرم بر لیتر) فسفر
۱۳۸۴
۱۳۸۵



شکل ۳۵:تغییرات فاکتورهای شسمیائی نیتریت_ نیترات

(A)، آمونیاک _ نیتروژن کل (B)، فسفرمعدنی _ فسفرکل(C)و نیتروژن کل_فسفرکل_ سیلیکات (D) آب در حوزه جنوبی (سواحل ایرانی) دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴

٦-۳. ارتباط شانه دار مهاجم با فاکتورهای زیستی و بیولوژیک

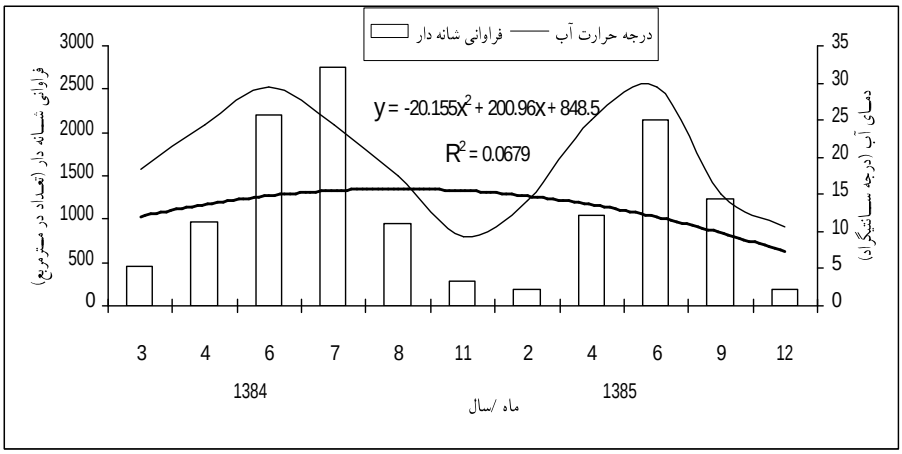
تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از شانه دار طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهد که فراوانی شانه دار با درجه حرارت آب (r=۰/۷۸۹، p<۰/۰۰۴) دارای رابطه مستقیم و با اکسیژن محلول آب (r=۰/۶۴۱)دارای ارتباط معکوس می باشد (جدول ۱۳).

جدول ۱۳:ارتباط شانه دار با فاکتورهای فیزیکی آب در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤.

		Mnemiopsis (ind.m^{-2})	water T°C	PH	SALINITY (ppt)	TRANSPARANCY (m)	O2 (µg.l^{-1})
Mnemiopsis (ind.m^{-2})	Pearson Correlation	1	.789(**)	.252	-.104	-.498	-.641(*)
	Sig. (2-tailed)	.	.004	.454	.761	.119	.033
	N	11	11	11	11	11	11
water T°C	Pearson Correlation	.789(**)	1	.233	.117	-.178	-.863(**)
	Sig. (2-tailed)	.004	.	.490	.732	.601	.001
	N	11	11	11	11	11	11
PH	Pearson Correlation	.252	.233	1	-.136	.170	.022
	Sig. (2-tailed)	.454	.490	.	.690	.617	.950
	N	11	11	11	11	11	11
SALINITY (ppt)	Pearson Correlation	-.104	.117	-.136	1	.200	.073
	Sig. (2-tailed)	.761	.732	.690	.	.555	.831
	N	11	11	11	11	11	11
TRANSPARANCY (m)	Pearson Correlation	-.498	-.178	.170	.200	1	.194
	Sig. (2-tailed)	.119	.601	.617	.555	.	.568
	N	11	11	11	11	11	11
O2 (µg.l^{-1})	Pearson Correlation	-.641(*)	-.863(**)	.022	.073	.194	1
	Sig. (2-tailed)	.033	.001	.950	.831	.568	.
	N	11	11	11	11	11	11

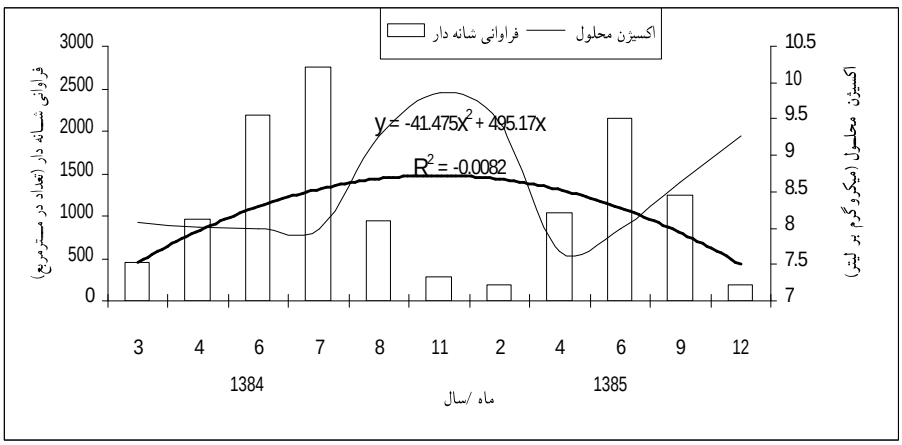
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

بنابراین با افزایش درجه حرارت آب در فصل تابستان میزان فراوانی شانه دار نیز سریعاً افزایش می یابد(شکل)و با کاهش دمای آب در فصل زمستان فراوانی شانه دار کاهش می یابد. بنابراین بیشترین میزان شانه دار در تابستان با درجه حرارت ۳۰-۲۵ درجه سانتیگراد و کمترین میزان آن در دمای ۱۵-۱۰ درجه سانتیگراد مشاهده می شود (شکل ۳۶).



شکل ۳٦:ارتباط فراوانی شانه دار با درجه حرارت آب در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤.

برعکس باافزایش دمای آب میزان اکسیژن محلول در آب کاهش یافته و با افزایش عمق نیز میزان اکسیژن کم می شود در نتیجه میزان فراوانی *M. leidyi* نیز کاهش می یابد(شکل).بنابراین شانه دار نمی تواند در غلظت میزان اکسیژن کمتر از۷ میکروگرم در لیتر فعالیت صیادی داشته باشد.از طرفی ،اگرچه در فصل زمستان میزان اکسیژن آب زیاد است ولی در این فصل دمای آب عامل محدود کننده تری است (شکل ۳۷).



شکل ۳۷:ارتباط فراوانی شانه دار با غلظت میزان اکسیژن آب در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤.

سایر فاکتورهای شمیائی نظیر میزان غلظت یون نیتریت ، نیترات ، آمونیاک ، فسفات و سیلیس بطور مستقیم تاثیری در افزایش جمعیت شانه دار نداشته و با افزیش یا کاهش این مواد مغذی میزان فیتوپلانکتونها را تحت تاثیر قرار میدهند (جدول ۱۴)

جدول ١٤:ارتباط شانه دار با فاکتورهای شیمیائی آب در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤.

		Mnemiopsis ($ind.m^{-2}$)	NO2 ($\mu g.l^{-1}$)	NO3 ($\mu g.l^{-1}$)	NH4 ($\mu g.l^{-1}$)	NTOTAL ($\mu g.l^{-1}$)	PINORGAN ($\mu g.l^{-1}$)	PTOTAL ($\mu g.l^{-1}$)	SIO2 ($\mu g.l^{-1}$)
Mnemiopsis ($ind.m^{-2}$)	Pearson Correlation	1	-.322	-.237	-.016	-.009	-.104	.310	-.357
	Sig. (2-tailed)	.	.333	.483	.963	.978	.762	.353	.281
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
NO2 ($\mu g.l^{-1}$)	Pearson Correlation	-.322	1	.802(**)	.273	.054	.088	.472	.272
	Sig. (2-tailed)	.333	.	.003	.417	.874	.797	.143	.419
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
NO3 ($\mu g.l^{-1}$)	Pearson Correlation	-.237	.802(**)	1	.452	.387	.543	.601	.219
	Sig. (2-tailed)	.483	.003	.	.162	.239	.085	.051	.517
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
NH4 ($\mu g.l^{-1}$)	Pearson Correlation	-.016	.273	.452	1	.068	.049	.363	-.017
	Sig. (2-tailed)	.963	.417	.162	.	.842	.886	.273	.959
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
NTOTAL ($\mu g.l^{-1}$)	Pearson Correlation	-.009	.054	.387	.068	1	.280	.053	.078
	Sig. (2-tailed)	.978	.874	.239	.842	.	.404	.877	.819
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
PINORGAN ($\mu g.l^{-1}$)	Pearson Correlation	-.104	.088	.543	.049	.280	1	.462	-.024
	Sig. (2-tailed)	.762	.797	.085	.886	.404	.	.153	.945
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
PTOTAL ($\mu g.l^{-1}$)	Pearson Correlation	.310	.472	.601	.363	.053	.462	1	-.260
	Sig. (2-tailed)	.353	.143	.051	.273	.877	.153	.	.440
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
SIO2 ($\mu g.l^{-1}$)	Pearson Correlation	-.357	.272	.219	-.017	.078	-.024	-.260	1
	Sig. (2-tailed)	.281	.419	.517	.959	.819	.945	.440	.
	N	11	11	11	11	11	11	11	11

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

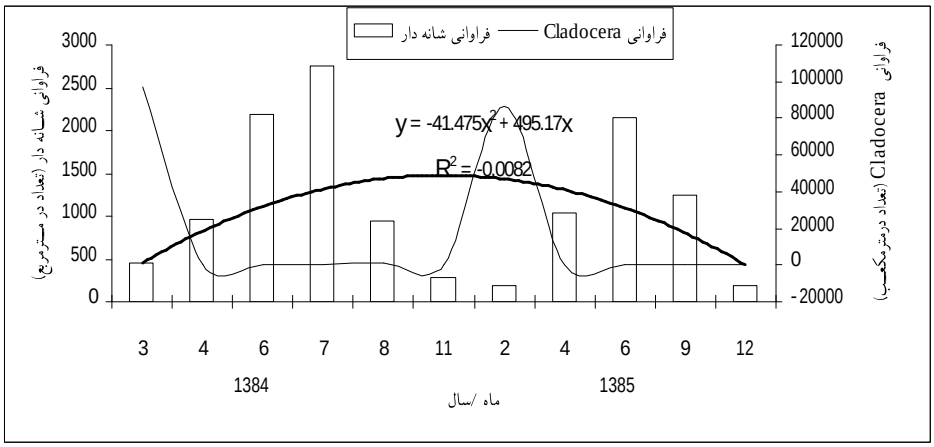
(ارتباط فاکتورهای بیولوژیک نظیر زئوپلانکتونها با فراوانی شانه دار نیز نشاندهنده تاثیر هجوم شانه دار بر روی زئوپلانکتونها خصوصاً برخی از گروه های شکننده نظیر Cladocera بوده است (جدول ۱۵). ورود شانه دار به دریای خزر نه تنها سبب کاهش شدید تعداد گونه های زئوپلانکتون از ۴۶ گونه (قبل از ورود شانه دار) به ۲۰-۱۸ گونه (بعد از ورود شانه دار) شده بلکه باعث کاهش شدید فراوانی آنها شده است.بطوریکه میزان

فراوانی زئوپلانکتونها از ۱۷۴۴۶ عددردرمترمکعب به ۲۳۲۲-۱۸۶۵ عددردرمترمکعب (۱۳-۱۰ برابر) کاهش یافته است (جدول ضمیمه). عمده ترین تاثیر شانه دار برروی گروه های زئوپلانکتون Cladocera (شکل ۳۷)و برخی از Merozooplankton بوده است (P=-۰/۰۰۱). با افزایش شانه دار میزان فراوانی گروه های فوق به شدت کاهش یافته است (شکل ۳۹).)

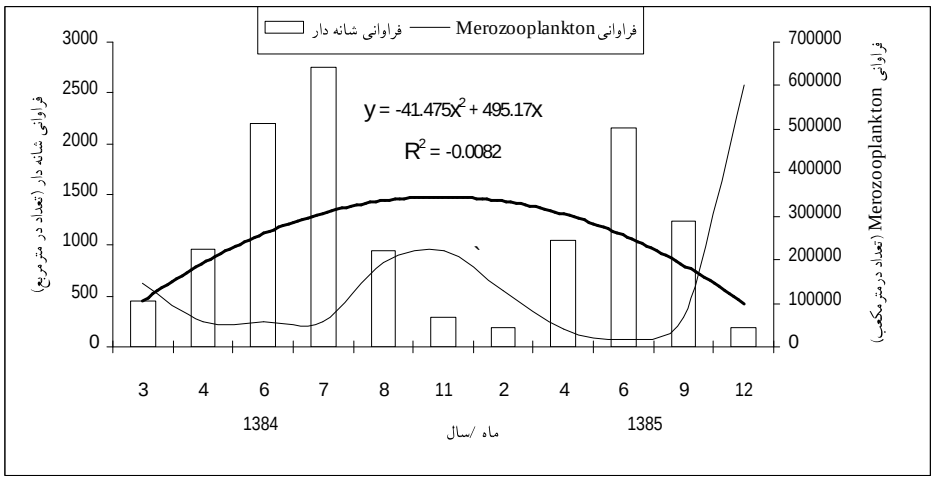
جدول ۱۵:ارتباط فراوانی شانه دار با فراوانی کل زئوپلانکتون وگروه های مختلف آن در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤.

		Mnemiopsis (ind.m^{-2})	Zooplankton (ind.m^{-2})	Copepoda (ind.m^{-2})	Cladocera (ind.m^{-2})	Rotatoria (ind.m^{-2})	Cilliophora (ind.m^{-2})	Merozooplankton (ind.m^{-2})
Mnemiopsis (ind.m^{-2})	Pearson Correlation	1	-.402	-.272	-.745(**)	-.376	.060	-.572(*)
	Sig. (2-tailed)	.	.220	.419	.149	.255	.898	.066
	N	11	11	11	5	11	7	11
Zooplankton (ind.m^{-2})	Pearson Correlation	-.402	1	.781(**)	.502	.871(**)	-.222	.868(**)
	Sig. (2-tailed)	.220	.	.005	.388	.000	.633	.001
	N	11	11	11	5	11	7	11
COPNM2	Pearson Correlation	-.272	.781(**)	1	.432	.397	-.161	.485
	Sig. (2-tailed)	.419	.005	.	.468	.227	.729	.131
	N	11	11	11	5	11	7	11
Cladocera (ind.m^{-2})	Pearson Correlation	-.745(**)	.502	.432	1	.338	-.335	.385
	Sig. (2-tailed)	.149	.388	.468	.	.578	.665	.522
	N	5	5	5	5	5	4	5
Rotatoria (ind.m^{-2})	Pearson Correlation	-.376	.871(**)	.397	.338	1	-.187	.935(**)
	Sig. (2-tailed)	.255	.000	.227	.578	.	.688	.000
	N	11	11	11	5	11	7	11
Cilliophora (ind.m^{-2})	Pearson Correlation	.060	-.222	-.161	-.335	-.187	1	.014
	Sig. (2-tailed)	.898	.633	.729	.665	.688	.	.976
	N	7	7	7	4	7	7	7
Merozooplankton (ind.m^{-2})	Pearson Correlation	-.572(*)	.868(**)	.485	.385	.935(**)	.014	1
	Sig. (2-tailed)	.066	.001	.131	.522	.000	.976	.
	N	11	11	11	5	11	7	11

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



شکل ۳۸:ارتباط فراوانی شانه دار با فراوانی Cladocera در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤.



شکل ۳۹:ارتباط فراوانی شانه دار با فراوانی Merozooplankton در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸٤.

٤. بحث

شانه دار *Mnemiopsis leidyi* جانور شکارچی است که بطور قابل توجهی از زئوپلانکتونها تغذیه می کند و از این طریق تاثیر زیادی بر اکوسیستم دارد و میزان این تاثیر به وفور مواد غذائی و شرایط مناسب زیست محیطی بستگی دارد (Reeve et al., ۱۹۷۸). برخی از اثرات منفی ورود این شانه دار به دریای خزر در گزارشات روحی و همکاران ، ۱۳۸۱، ۱۳۸۲، ۱۳۸۳؛ باقری و همکاران ۱۳۸۱؛ Shiganova et al., ۲۰۰۱ ; Kideys, ۲۰۰۱ ; Bagheri (Kideys *et al*., 2005) ; Kideys & Moghim (2003) ; and Kideys (2003); بیان شده است.

در این مطالعه که طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ در حوزه جنوبی (آبهای ایرانی) دریای خزر صورت گرفت متوسط بیشترین درجه حرارت سطح آب در شهریور ماه با ۲/۵± ۲۹/۵ درجه سانتیگراد، در حالیکه میانگین کمترین دمای آب در فصل زمستان و در بهمن ماه با ۱/۳± ۹/۳ درجه سانتیگراد به ثبت رسید(شکل ۳۰). روحی و همکاران (۱۳۸۲) و باقری و همکاران (۱۳۸۱) نیز حداکثر دمای آب را بترتیب ۳۲ (در جنوب شرقی دریای خزر) و ۲۹/۹ درجه سانتیگراد (در جنوب غربی دریای خزر) گزارش نمودند. همچنین کمترین میزان دمای آب طی این مدت بین ۴/۵ تا ۷/۳ درجه سانتیگراد بوده است. Shiganova و همکاران (۲۰۰۱) حداکثر دمای آب را در نواحی شمالی دریای خزر در مرداد ماه بین ۲۶-۲۴ درجه سانتیگراد ثبت نمودند که در نواحی کم عمق با شروع فصل زمستان بدلیل وجود گردش آب از شمال غربی به جنوب شرقی در این منطقه سبب کاهش سریع دما و انتقال آن به قسمت جنوبی خواهد شد. با وجود اینکه Dumont در سال ۱۹۹۸ عنوان نمود که دمای آب در جنوب دریای خزر بندرت زیر ۸ درجه سانتیگراد میرسد ، در حالیکه در طی بررسی حاضر درجه حرارت کمتر از ۸ درجه سانتیگراد نیز در طی فصل زمستان (بهمن ماه۱۳۸۲) مشاهده شد. تغییرات دمائی طی دوره مطالعه بر اساس شکل ۳۱ به نحوی است که با افزایش عمق در طی فصول اواخر بهار، تابستان و اوایل پائیز در عمق بیش از ۲۰ متر شاهد بروز لایه ترموکلاین بوده که در تمام مناطق یکسان نبوده و از لایه ۵۰-۲۰ متر امتداد دارد.

نتایج نشان داد که تغییرات دامنه شوری آب بین ۱۱/۸ppt تا ۱۲/۸۵نوسان داشته و متوسط آن ppt ۰/۹۰± ۱۲/۰۱ در نوسان بوده و حداکثر شوری آن در عمق ۵۰ متر منطقه امیرآباد (با شیب بسیار ملایم) بود. باقری و همکاران (۱۳۸۱) نیز شوری آب را در قسمت جنوب شرقی ۸/۱۳- ۱۲/۷۴ گرم در هزار و میانگین شوری را ۱۲/۵۲ گرم در هزار عنوان نمودند . افزایش شوری آب با عمق آب ارتباط مستقیمی داشته (Dumont, 1998) و شاید افزایش

شوری ناشی از فاصله زیاد جریانات آب شیرین ورودی های رودخانه های سفید رود، تالاب انزلی ، لیسار و بابلسر باشد.

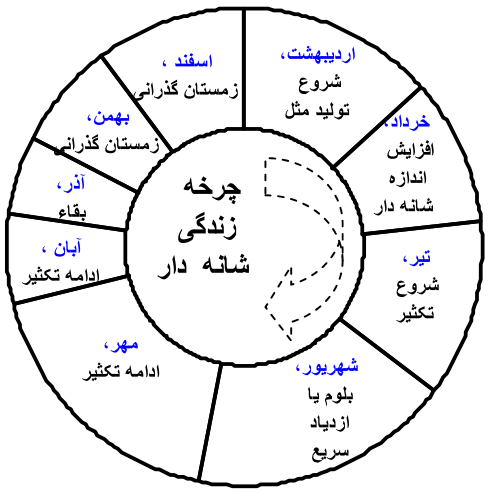
در بررسی سال های ۸۵-۱۳۸۴ ، میانگین تراکم و زیتوده شانه دار *M. leidyi* دامنه تغییرات فراوانی وزیتوده شانه دار درسال ۱۳۸۴،بترتیب ۲۷۵۱-۲۸۴عددر مترمربع و۳۹۰/۹-۱۶/۹گرم درمترمربع بود. بطوریکه درفصل پائیز(مهرماه) بیشترین میزان فراوانی وزیتوده (۲۷۵۱عددرمترمربع و ۳۹۰/۹ گرم درمترمربع)وکمترین میزان درفصل زمستان (۱۸۴ عددرمترمربع و۱۶/۹ گرم درمترمربع)درآبهای حوزه جنوبی دریای خزرمشاهده شد(شکل ۲). این نتایج نشان میدهد که بیشترین تکثیر و رشد شانه دار در طی ماههای گرم (مرداد، شهریور و مهر) (دمای ۴/۰±۲۵/۰ درجه سانتیگراد) بوده است. بررسی میزان تراکم و زیتوده شانه دار در سال ۱۳۸۴ نشان میدهد که تغییرات قابل ملاحظه ای نسبت به سال ۱۳۸۳ (متوسط تراکم و زیتوده بترتیب ۲۵۰۵ عدد در مترمربع و ۱۴۲/۴۲ گرم در مترمربع) نداشته است .

دامنه تغییرات فراوانی و زیتوده شانه دار در سال ۱۳۸۵ بترتیب ۲۱۵۰-۱۸۴ عدد در متر مربع و ۲۰۹/۸-۹/۱ گرم در مترمربع بود.بیشترین فراوانی و زیتوده شانه دار در فصل تابستان (شهریور ماه)و کمترین میزان فراوانی و زیتوده دراردیبهشت واسفندماه،۱۸۴ عدد در متر مربع و۹/۱ گرم در متر مربع مشاهده گردید. بنابراین کاهش اندکی در تراکم و زیتوده شانه دار مشاهده می شود که احتمالا بدلیل کاهش میزان مواد غذائی قابل مصرف(زئوپلانکتونها) می باشد (شکل های ۱۰، ۱۱و جداول ۳و۴).

بر اساس مطالعات(Kideys and Moghim (2003، باقری و همکاران (۱۳۸۱) و روحی و همکاران (۱۳۸۳و۱۳۸۱) زیتوده شانه دار *M. leidyi* در دریای خزر بترتیب بین ۳/۵ تا ۱۰۲۵ گرم در مترمربع متغیر بوده که در اواخر فصل پائیز بعلت کاهش دما شانه دار بعد از تکثیر میمیرند و زیتوده آنها کاهش یافته و با آغاز بهار و گرم شدن آب دریا شروع به رشد و نمو کرده و مجدداً افزایش زیتوده را خواهیم داشت . بنابراین هرچند در مطالعات سال های ۸۵-۱۳۸۴ در سواحل جنوبی (ایرانی) دریای خزر شاهد چنین الگوئی بوده ایم ولی کاهش زیتوده را به اندازه نصف در طی سال ۱۳۸۵ داشته ایم . از طرفی بر اساس مطالعات Shiganova و همکاران (۲۰۰۱) در قسمت های شمالی دریای خزر بعلت سرمای شدید (یخبندان) آب هیچگونه نمونه شانه دار ی در فصل زمستان مشاهده نشد،

لذا تنها در سواحل جنوبی خصوصاً آبهای ساحلی ایران تراکم اندکی یافت می شود که بنظر میرسد که پدیده زمستان گذرانی (wintering) عمدتاً در آبهای ایران صورت می گیرد.

چرخه زندگی شانه دار در دریای خزر ممکن است بگونه ای باشد که در فصل بهار موجودات بالغ حاصل از بقاء در فصل زمستان شروع به زاد و ولد نموده و در فصل تابستان با فراهم بودن دمای آب مناسب (۳۰-۲۵ درجه سانتیگراد) و غذای مورد نیاز (خصوصاً زئوپلانکتونهای گروه Copepodaو Cladocera)بسرعت تکثیر نموده و بدین علت گروههای کوچک زیادی ازاین شانه دار را در این فصل مشاهده می کنیم که تا اواسط پائیز نیز ادامه خواهد داشت. سپس در فصل زمستان مجدداً با کاهش دمای آب (۱۵-۸ درجه سانتیگراد) بر میزان فراوانی شانه دار شدیداً کاسته می شود. بدین ترتیب توالی این شانه دار شکل (شکل ۴۰) می گیرد که این چرخه در طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ تکرار گردید (شکل ۶ و ۷).



شکل ٤٠: چرخه زندگی شانه دار *M. leidyi* در حوزه جنوبی دریای خزر

بررسی چرخه زندگی شانه دار *M. leidyi* در حوزه جنوبی دریای خزر نشان میدهد که شروع رشد آن از اردیبهشت و خرداد شروع می شود. و با افزایش دمای آب ،شوری مناسب و غذای زئوپلانکتونی در دسترس در فصل تابستان تکثیر سریع را آغاز نموده (شهریور) و تا مهر و آبان ادامه می یابد و سپس در فصل زمستان (بهمن و اسفند) به حداقل میزان می رسد (شکل ۶ و ۷).

حداکثر متوسط فراوانی و زیتوده شانه دار بترتیب با۱۲۰۲ عدد در متر مربع ۱۳۹/۵ گرم در متر مربع در لایه ۲۰-۰ متری (شکل ۴) و حداقل آن در زیر لایه ترموکلاین (بیش از ۵۰ متر) مشاهده شد. بطورکلی حداکثر زیتوده *M. leidyi* در لایه ۲۰ متری در فصل پائیز و حداقل آن در لایه ۱۰۰-۵۰ متری در فصل زمستان بوده است (شکل ۷). در دریای سیاه شانه دار در بالای لایه ترموکلاین و یا بعبارت دیگر در لایه های سطحی آب بیشترین حضور داشته و فقط تعداد اندکی در لایه ترموکلاین (بیش از ۴۰ متر) زندگی می کند(Vinogradov *et al.*, 1989)، اطلاعات بدست آمده طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ نیز نشان داد که در قسمت جنوبی دریای خزر بیشترین میزان شانه دار در مناطق ساحلی و لایه های سطحی یافت می شود(شکل های ۴ و ۷). بنظر میرسد که شرایط دمائی مناسب و تمرکز زئوپلانکتون در مناطق کم عمق مهمترین عامل در بالا بودن زیتوده شانه دار در مقایسه با اعماق پائین تر می باشد (شکل های ۱۳ و ۱۴).

همبستگی جمعیت شانه دار با دمای آب و زئوپلانکتون (جداول ۱۵و۱۳ ، شکل های ۳۷و۳۵) بیانگر وجود توالی فصلی موجودات پلاژیک در طی ماههای مورد بررسی سال های ۸۵-۱۳۸۴ می باشد. هماتطوریکه در شکل ۳۶ مشاهده می شود با گرم شدن هوا و افزایش درجه حرارت آب در فصل بهار میزان فیتوپلانکتونها زیاد شده و همزمان میزان زئوپلانکتونها نیز با افزایش سریع درجه حرارت آب و فیتوپلانکتونها زیاد می شود و با در دسترس بودن غذا (زئوپلانکتونها) و شرایط مناسب محیطی (دما) بلوم شانه دار در فصل تابستان اتفاق می افتد. افزایش شانه دار تا اواسط فصل پائیز ادامه داشته و با کاهش درجه حرارت آب درفصل زمستان میزان شانه دار نیز شدیدا کاسته شده و به کمترین میزان می رسد(شکل ۳۶).

میزان شفافیت از ۰/۲تا ۱۰متر متغیر بوده،و میانگین آن ۳/۵متر در طی سال های ۸۵-۱۳۸۴درحوزه جنوبی دریای خزرمی باشد.قلیائیت آب (pH)در دامنه بسیاراندکی نوسان داشته و از ۸/۷۰تا۸/۸۳ متغیر بوده و میانگین آن ۸/۲۲ می باشد(شکل ۳۲).

بالاترین شفافیت آب در عمق ۵۰ متری(۷ متر) و کمترین میزان در عمق ۵ متر(۰/۲ متر) مشاهده گردید(شکل ۳۲) ، از طرفی حداکثر میزان جمعیت فیتوپلانکتونها در سواحل جنوبی دریای خزر در عمق ۵ متری (لایه سطحی آب) تمامی ایستگاهها و فصول سال با۲۳×۱۰^{۶} عدد در مترمکعب و کمترین میزان در عمق ۵۰ متری با ۷×۱۰^{۶} عدد در مترمکعب بود (شکل ۲۸). در طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ گروه پلانکتونهای سبز (Chlorophyta) بیشترین

میزان تراکم (۱۱×۱۰^{۶} عدد در مترمکعب) فیتوپلانکتونهارا تشکیل داده اند (شکل ۲۸). احتمالاً بالا بودن تولیدات اولیه در نتیجه ورود مواد مغذی از طریق رودخانه های سفید رود ، بابلسر و تغییرات با دخالت انسانی (antropogenic)و تالاب انزلی عامل مهم در کاهش شفافیت و افزایش تراکم فیتوپلانکتونی در مناطق کم عمق ساحلی می باشد (شکل های ۳۴ و ۳۳). زیاد بودن تعداد رودخانه های منتهی به نواحی جنوبی و غربی دریای خزر که پیامد آن افزایش تولیدات پلانکتونی می باشد سبب کاهش شفافیت آب شده در حالیکه ناحیه شرقی دریای خزر (سواحل امیرآباد) دارای شفافیت بالا و فقر تولیدات فیتوپلانکتونی بوده است (شکل۲۹ ;Kideys and Moghim , 2003).

افزایش بار مواد مغذی توسط رودخانه دانوب از اروپا به دریای سیاه موجب ایجاد پدیده شکوفائی پلانکتونی یا یوتریفیکاسیون گردید(Shiganova *et al*,. 1997). مطالعات Kovalev و همکارانش در سال ۱۹۹۸ که در دو منطقه در دریای سیاه بوده افزایش تراکم و کاهش تنوع فیتوپلانکتونی را از سال ۱۹۸۹-۱۹۵۹ بیان داشت. بالا بودن مواد غذائی و درجه حرارت آب دو فاکتور مهم در تعیین پراکنش *M. leidyi* محسوب می شود (;Kremer 1993 Zaika and Revkov 1994; Purcell *et al*., 2001). بنابراین دلیل اصلی زیاد بودن زیتوده شانه دار در مناطق ساحلی نسبت به سایر مناطق ممکن است غنی بودن منطقه از نظر مواد غذائی و زئوپلانکتون ها باشد(شکل ۷).

از نظر فراوانی طولی، شانه دار دریای خزر بسیار کوچکتر از دریای سیاه است ، بزرگترین اندازه جمع آوری شده در شمال دریای خزر ۴۸ میلیمتر(Shiganova *et al*,. 2001) و در سواحل جنوب شرقی ۶۴ میلیمتر (باقری و همکاران ، ۲۰۰۱) و در این تحقیق ۶۰ میلیمتر (سال ۱۳۸۵) بوده (شکل های ۵و ۶) ، در حالیکه بترتیب بیش از ۶۰و ۷۰٪ شانه دار را نمونه هائی با اندازه کوچکتر از ۱۰ میلیمتر طی سال های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ تشکیل داده است . در دریای سیاه طول شانه‌دار به ۱۲۰ میلیمتر(Kideys *et al*,. 2001) تا۱۸۰ میلیمتر (Shiganova *et al*., 1997) نیز میرسد. کوچک بودن اندازه شانه دار در دریای خزر ارتباط با کم بودن شوری آب دریای خزر (بطور متوسط بترتیب(٪۲~:۱) ۱۲/۰۹ و ۲۲ گرم در هزار در دریای خزر و سیاه) دارد(Shiganova *et al*., 2001). تجزیه وتحلیل داده های فراوانی طولی در این بررسی نشان داد که وضعیت فوق در دریای خزر از چنین روندی پیروی می کند زیرا که حداکثر طول شانه دار صید شده ۶۰-۵۵ میلیمتر بوده و حداکثر شوری آب در قسمت جنوبی دریای خزر ۱۳/۲۳ گرم در هزار می باشد(شکل ۳۰). از طرفی البته کوچک بودن اندازه شانه دار را تنها نمی توان به شوری نسبت داد ، شاید اندازه شانه دار به اندازه غذای در دسترس نیز ارتباط داشته باشد.

مقایسه اندازه شانه دار در لایه های سطحی (۲۰-۰) و عمق (بیش از ۵۰ متر) نیز نشان میدهد که درصد حضور شانه دار با فراوانی طولی بزرگتر در لایه عمقی بیشتر از گروههای طولی کوچکتر است (باقری و همکاران ،۲۰۰۱) و این نشان میدهد که افراد با گروههای طولی بزرگتر قادرند به لایه ترموکلاین نفوذ کرده و در آنجا زیست نمایند(Shiganova *et al.*, 2002). در این بررسی گروه طولی کوچکتر از ۵ میلیمتر در طی سال (بجزء اردیبهشت و خرداد) طی فصول تابستان و اوایل پائیز (مهر ماه) بیش از ۸۵ درصد کل جمعیت را تشکیل میدهد (شکل ۶). جمعیت غالب شانه دار دریای خزر را افراد کوچکتر از ۱۰ میلیمتر تشکیل میدهد (روحی و همکاران،۱۳۸۱ ; باقری و همکاران ، ۱۳۸۱ ; Kideys and Moghim 2003) . مطالعات اخیر در طی سالهای ۸۳-۱۳۸۲ نیز نشان داد که تقریباً بیش از ۶۸ درصد جمعیت شانه دار افراد کوچکتر از ۵ میلیمتر بوده است (شکل ۵) . بالا بودن شدت تولید مثل و بلوغ لاروی شانه دار در دریای خزر عامل مهم در افزایش جمعیت گروه طولی کوچک می باشد (Bagheri and Kideys 2002). Vinogradov و همکاران در سال ۱۹۹۲ و Volovik و همکاران در سال ۱۹۹۳ تغییرات مشابهی را در ساختار طولی شانه دار یافتند بطوریکه در دریای سیاه نیز افراد جوان (کوچکتر از ۱۰ میلی متر) حداکثر فراوانی را در فصل تابستان داشته است . تولید مثل زیاد، کاهش غذای در دسترس و شوری مهمترین عامل در کاهش طول شانه دار در ماههای گرم سال می باشد ، همچنین عدم تغذیه شانه دار در فصول اواخر پائیز و زمستان عامل دیگری در کوچک بودن اندازه این ctenophore بوده ، طوریکه در فصل بهار با گرم شدن آب شانه دار شروع به رشد و نمو نموده و افزایش طول پیدا خواهد کرد (Mutlu 1999). یافته های فوق با نتایج بدست آمده در خصوص گروههای طولی در حوزه جنوبی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۸۴ در خصوص گروههای طولی همخوانی دارد (شکل های ۳۹-۳۶).

تهاجم شانه دار به دریای سیاه در دهه های ۱۹۸۰ موجب کاهش تراکم زئوپلانکتون در این دریا گردید، از طرفی ورود این جانور در تابستان ۱۹۸۹ سبب کاهش فراوانی گونه های پاروپایان (copepoda) و کلیه گونه های آنتن منشعبان (Cladocera) ، گاستروپودا و پلی کتها گردید (Kovalev 1998). در سال ۱۹۹۶ زمانیکه فراوانی شانه دار کاهش یافت بطور چشمگیری زیتوده زئوپلانکتونها افزایش پیدا کرد و باعث افزایش گونه های زئوپلانکتون نظیر Copepoda و گونه هائی که ناپدید شده بودند همچون*Centropages mediteranea* از شاخه Cladocera گردید (Puracell *at al.*, 2001).این روند تغییرات در ترکیب گونه ای ،فراوانی زئوپلانکتون در دریای خزر نیز اتفاق افتاد

که در جداول ضمیمه (۱و۲) و شکل های ۱۰و ۱۱کاملاً مشهود است. بطوریکه افزایش فراوانی شانه دار همراه با کاهش جمعیت زئوپلانکتونی در دریای خزر می باشد. لالوئی و همکاران در سال ۱۳۷۵ قبل از ورود شانه دار به دریای خزر اظها داشتند میانگین فراوانی زئوپلانکتون در دریای خزر ۱۷۴۴۶ عدد در مترمکعب بوده اما بدلیل تهاجم شانه دار در بررسی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ میانگین تراکم زئوپلانکتون به ۲۳۲۲-۱۸۶۵عدد در مترمکعب رسیده است. علاوه بر کاهش تراکم زئوپلانکتونها در این مطالعه کاهش چشمگیر تنوع گونه ای در گروههای عمده زئوپلانکتونها نیز مشاهده گردید بطوریکه از ۴۶ گونه قبل از ورود شانه دار (حسینی و همکاران ۱۳۷۵) هم اکنون به ۲۰-۱۸ گونه بعد از گسترش شانه دار مهاجم باقی مانده است (جدول ضمیمه ۱). بیشترین کاهش مربوط به گروههای Copepoda و خصوصاً Cladocera ها می باشد.

بررسی کفزیان حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۸۵-۱۳۸۴ نشان میدهد که در کلیه فصول سال گروه Polychaeta و Oligochaeta بیشترین (۶۳-۵۰٪) فراوانی را تشکیل میدهند و این امر احتمالا به رژیم غذائی آنها که ریزه خواری (deposit feeder) می باشند مربوط می شود. باید اذعان نمود که با ورود شانه دار و گسترش آن در این حوزه تغییرات بستر بسیار مشهود گردید. بطوریکه تغییرات گونه ای بنتوزها بیانگر این تغییرات سریع می باشد(شکل های ۱۵و۱۶). در این بررسی پرتاران به ویژه Nereis و Parahypania به مقدار قابل توجهی نسبت به سالهای قبل افزایش داشت (لالویی و همکاران ۱۳۸۰). در این بررسی کاهش برخی از گروههای بنتوزی نیز مشاهده گردید که از جمله میتوان به Gammaridae و Cumacea اشاره نمود(شکل های ۲۱-۱۶) .

۵. نتیجه گیری

ورود شانه دار به دریای خزر در سال ۱۳۷۹ سبب گردید که اکوسیستم شکننده و بسته این دریا دستخوش تغییرات گسترده ای شده است. محققین پیش بینی کردند که با توجه به کوچکی اندازه این شانه دار (بیش از ۸۰٪ نمونه ها کمتر از ۱۰ میلیمتر طول دارند) اثرات منفی آن از سایر اکوسیستم های مشابه نظیر دریای سیاه بیشتر است (Kideys et al, 2005). بنابراین بعد از گذشت مدت زمان اندکی (تقریباً ۲ سال) این شانه دار کل این دریا را فرا گیرد. نتیجه تحقیقات ما نشان داد که کوچک بودن اندازه این شانه دار در دریای خزر با شوری بمراتب پائین تر از دریای سیاه (۲۲ppt) و مدیترانه (۳۵ppt) نشان دهنده تولید مثل سریع و اثرات بمراتب وخیم ترآن نسبت به اکوسیستم های مشابه نظیر دریای سیاه می باشد. از طرفی حوزه جنوبی دریای خزر (سواحل ایران) بدلیل شوری بالاتر از قسمت های شمالی و میانی و دمای آب بالاتر، این جانور مهاجم در ماههای سرد سال (فصل زمستان) دارای پتانسیل بقاء بیشتر یا کمتر؟؟ بوده بطوریکه تنها در این حوزه آبریز زمستان گذرانی می نماید (Shiganova 2002) و این خود دلیلی بر تاثیر طولانی تر این مهاجم در آبهای ایرانی دریای خزر دارد. اثر این شانه دار نه تنها بر روی تولیدکنندگان اولیه و ثانویه (فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها) مشهود گذشت بلکه بر روی کفزیان نیز اثرات نامطلوب گذاشته است . باتوجه به فراوانی و گسترش شانه دار خصوصاً در فصل تابستان و نفوذ این جانور گوشتخوار به لایه های زیرین آب سبب مصرف بیش از حد تولید کنندگان و در نتیجه کاهش شدید زادوولد ماهیان پلانکتونخوار گردیده است (Fazli and Roohi 2002). کاهش طبیعی شانه دار در فصول زمستان و بهار به فیتوپلانکتونها فرصتی اندک داده تا با افزایش خود سبب ازدیاد زئوپلانکتونها گردند و این مقدار از زئوپلانکتون تنها در فصول گرم تابستان و اوایل پائیز بدلیل سرعت تکثیر بالا و فراهم بودن عوامل زیست محیطی مورد مصرف شانه دار قرار می گیرد. از اینرو بیشترین میزان فیتوپلانکتون در طی فصل زمستان بدلیل تراکم اندک شانه دار و زئوپلانکتون به ثبت رسید. داده ها نشان میدهد که شانه دار دریای خزر جانور ساحل زی و سطح زی بوده و در همین مناطق دسترسی به غذا دارد.به همین دلیل بیشترین میزان شانه دار در اعماق کمتر از ۲۰ متر زندگی می کند. از طرفی بدلیل تغییرات زیست محیطی خصوصاً نوسانات فیزیکوشیمیائی آب و افزایش برخی از نوترینت ها سبب گردیده که ایجاد پدیده یوتروفیکاسیون نیز در این دریا تقویت شده که می بایست با بررسی مستمر این دریاچه در آینده نسبت به این پدیده اظهار نظر بیشتری نمود. در حال حاضر ماهیان پلاژیک خصوصاً

کیلکا ماهیان از جمله ماهیان هستند که صید آنها بشدت کاهش یافته (آمار صید شیلات ایران_ از تقریباً ۹۰ هزار تن به ۲۰ هزار تن)و در آینده با نوسانات روند فراوانی شانه دار می بایست کاهش صید سایر ماهیان از جمله ماهیان با ارزش اقتصادی نظیر ماهیان خاویاری را انتظار داشت . بنابراین با توجه به اثرات نامطلوب زیستی شانه دار در دریای خزر، مبارزه بیولوژیک و یا راههای دیگر که کمترین خطر را داشته باشد، لازم و ضروری است .

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس بیکران از خدواند باریتعالی که توفیق انجام این تحقیق را به اینجانب ارزانی فرمود.

ورود جانور غیربومی و البته مهاجم بنام شانه دار *Mnemiopsis leidyi* و اثراتی که این جانور و به تعبیری " هیولای سفید " بر جای گذاشته ما را بر آن داشته که تمامی سعی و تلاش خویش را از سالیان گذشته در این راه معطوف نمائیم که امیدوارم توانسته باشیم در این راه موفق بوده باشیم.

بنابراین شایسته است که از کلیه مدیران و کارشناسان محترم که اینجانب را بانحای مختلف تشویق و یاری فرمودند تشکر و قدردانی نمایم.

از جناب آقای دکتر سهراب رضوانی ریاست سابق موسئسه تحقیقات شیلات ایران که سعی و تلاش بسیاری در اجرای این پروژه نمودند و از ریاست محترم فعلی موسئسه آقای دکتر مطلبی و دبیر کمیته ملی مبارزه با تهاجم شانه دار نهایت تشکر را دارم.از جناب آقای دکتر حسینعلی خوشباور رستمی ریاست سابق پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و آقای دکتر رضا پورغلام ریاست محترم فعلی پژوهشکده که در کلیه مراحل تحقیق امکانات مورد نیاز اجرای این پروژه را در اختیار اینجانب قرار داده اند بی نهایت سپاسگزارم .

از جناب آقای مهندس علی سلمانی معاونت سابق پژوهشکده اکولوژی دریای خزر_ ونیز از آقای دکتر حسن فضلی معاونت فعلی پژوهشکده_ و آقای دکتر فارابی ریاست بخش اکولوژی _که مساعدت زیادی در تمامی مراحل اجرای این پروژه داشته اند تشکر می نمایم.

شکی نیست که در انجام این پروژه از راهنمائیها و نظرات ارزنده جناب آقای پروفسور احمد کدیش (Prof.Dr. Ahmet Kideys) از کشور ترکیه و از استاتید برجسته این علم استفاده فراوانی برده ام که از نامبرده بخاطر راهنمائی در متدولوژی کار با شانه داران کمال تشکر را دارم. از جناب آقای دکتر بهرام حسن زاده کیابی آقای دکتر نگارستان استاتید محترم مشاوران پروژه که راهنمائی های ارزنده در انجام این پروژه صمیمانه تشکر می نمایم.

از مساعدت و زحمات کلیه عزیزان خصوصا آقایان علیرضا کیهان ثانی ، عبداله نصراله تبار ، مجید نظران، حجت اله خداپرست ، خانم درستکار، آقای گل آقائی، آقای گنجیان و خانم تهامی که بیشترین یاری و همکاری را در طول مدت اجرای عملیات دریائی و آزمایشگاهی را داشته اند سپاسگزارم و توفیق روز افزون آنها را از خداوند متعال مسئلت دارم . همچنین از :

از کلیه پرسنل کشتی تحقیقاتی گیلان که همکاری صمیمانه در اجراء این پروژه داشته اند و نیز از جناب آقای سرهنگ محمودی فرمانده محترم حراست دریای استان مازندران که نهایت همکاری و مساعدت رافراهم آورده اند سپاسگزارم.

منابع

روحی ، ا. نادری، م. حسن زاده کیابی ، ب. واحدی ، ف. قاسمی ،ش. افرائی ، م.ع. باقری ، س. رستمیان، م.ت. مخلوق ، آ.، Mianzam H. ۱۳۸۱. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی فراوانی و پراکنش شانه دار*Mnemiopsis leidyi* در حوزه جنوب شرقی دریای خزر،موسسه تحقیقات شیلات ایران ،۵۵ صفحه.

روحی ا.، کدیش ا. و فضلی ح. (۱۳۸۲) پراکنش و تراکم Mnemiopsis leidyi در سواحل جنوب شرقی دریای خزر، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، سال دوازدهم، صفحات ۸۲-۶۷

روحی ا.، نادری م.، واحدی ف.، قاسمی ش.، فضلی ح.، روشن طبری م.، پرافکنده ف.، حسن زاده کیابی ب. و شیگانووا ت. (۱۳۸۵). بررسی راههای کنترل شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در حوزه جنوبی دریای خزر، موسسه تحقیقات شیلات ایران.

فضلی ح . و روحی ا. (۱۳۸۱) تاثیر احتمالی ورود شانه دار *M. leidyi* روی ترکیب گونه ای ، صید و ذخایر کیلکا ماهیان در حوزه جنوبی دریای خزر (۸۰-۷۶)، مجله علمی شیلات ایران.

Bagheri, S and Sabkara, J., 2003 Stomach Contents of Mnemiopsis leidyi in the Iranian Coastal waters of the Caspian Sea. Iranian Scientific Fisheries Journal. Vol. 12, Autumn 2003

Brodeur R. D., H. Sugisaki and G. L. Hunt Jr 2002. Increases in jellyfish biomass in the Bering Sea: implications for the ecosystem. *Marine Ecology Progress Series* 233: 89-103.

Clesceri S. Lenore; Greenberge E. Arnold and trussell R. Rhodes (1970) Standard Methods, American Public Health association 1015 Fifteenth street NW Washington, DC 20005, USA.

Deason, E.E., and Smayda, T.J., Experimental Evaluation of Herbivory in the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* Relevant to Ctenophore–Zooplankton–Phytoplankton Interactions in Narragansett Bay, USA, *J. Plankton Res.*, 1982, vol. 4, no. 1, pp. 219–236

Esmueili, S.A., Khodabandeh, S., Ablalii, B., *et al.*, First Report on Occurrence of Comb Jelly in the Caspian Sea, *J. Env. Sci. Tech.*, 2000, no. 3, pp. 10–18.

Fazli H. and Roohi. A., 2002. The Impacts of *Mnemiopsis leidyi* on Kilka Resources in the Southern Caspian Sea. Iranian Fisheries Scientific Journal, Vol. 11 no. 1, Spring 2002.

GESAMP. (1997). Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. Reports and Studies no. 58, GESAMP (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), London.

Harbinson , G. R. and Volovik, S. P., 1993. Methods for the control of the Ctenophora *Mnemiopsis leidyi* in the Black and Azov seas. FAO fisheries Report. Rom. Pp.32-44

Hossini A., Roohi A., Ganjian khanari A., Roshantabari M., Hashemian A., Solimanroudi A. Nasroolazadeh H., Najafpour S., Varedi A., Vahedi F. (1996). Hydrology and Hydrobiology of the Southern Caspian Sea, mazandaran Fisheries Research Center, sari, Iran. 510 p. (in Persian).

Greve W. 1994. The 1889 German Bight invasion of *Muggiaea atlantica*. *ICES Journal of Marine Science* 51: 355-358.

Ivanov P.I., Kamakim A., Ushivtzev V., Shiganova T., Zhukova O., Aladin N., Wilson S., Harbison G., Dumont H. (2000). Invasion of Caspian Sea by the comb jelly fish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora). Biological Invasions 2: 255-258.

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* 5: 171-181.

Kideys, A.E.,Shiganova, T.,(2001). Methodology for the *Mnemiopsis* monitoring in the Caspian Sea. A report prepared for the Caspian Environment Programme, Baku,Azerbaijan.

Kideys A.E. and M. Moghim 2003. Distribution of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in August 2001. *Marine Biology* 142: 163-171.

Kideys, A; Roohi, A; Bagheri, S; Finenko, G & Kamburska, L, 2005. Impact of Invasive Ctenophores on the Fisheries of the Black Sea and Caspian Sea. Oceanography Black Sea. Vol. 18, No.2, June 2005.
Kremer, P. M. (1993). Ctenophore population dynamics: patterns of abundance for *Mnemiopsis leidyi* in U.S. coastal waters. ICES Statutory meeting L.**36**: 1-9.
Mcintyre A. and Holmes N.A.E.1984. Methods for marine benthos, IBP. Handbook , No. 16, second edition, Oxford, 387 pp.
Konsulov A. S. and L. T. Kamburska 1998. Ecological determination of the new ctenophora - *Beroe ovata* invasion in the Black Sea. *Oceanology (Bulgaria)* 2: 195-198.
Mountford, K., 1980. Occurence and predation by Mnemiopsis leidyi in Barnegat Bay, New Jersey. Estuar. and Coast. Mar. Sci., 10: 393-402.
Newel, G.E and Newel, R.C. 1977. Marine Plankton, Hutchinson ans sons co. London.
Prodanov, K., K. Mikhailov, G. Daskalov, K. Maxim, A. Chashchin, A. Arkhipov, V. Shlyakhov & E. Ozdamar, 1997. Environmental impact on fish resources in the Black Sea. In E. Ozsoy & A. Mikaelyan (eds), Sensivity of North Sea, Baltic Sea and Black Sea to antropogenic and climatic changes. Kluwer Academic, Dordrecht /Boston /London: 163-181.
Shiganova T.A., (1997).*Mnemiopsis Leidyi* abundance in the Black Sea and its impact on the pelagic community. In: Ozsoy E,Mikaelyan A (eds) Sensitivity of North Sea, Baltic Sea and Blank Sea toanthropogenic and climatic changes Kluwer, Dordrecht, pp 117-130
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. Environmental Impact Assessment including Risk Assessment regarding a proposed Introduction of Beroe ovata to the Caspian Sea. Institute of Ocean logy RAS, Russia, 45 P.
Sorina A. 1978.Phytoplankton manual. Unesco, Paris.337 P.
Vinogradov M. E., Shushkina E. A., Musaeva E. I. and Sorokin P. Yu. (1989). A new acclimated species in the Black Sea: The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata). *Oceanology* 29: 220-224.
Vollenweider, A.R.1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environmental, Blackwell scientific publication, Oxford, London.
Volovik, S.P. and Ed., Rostov-on-Don, 2000.*Grebnevik Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) v Azovskomi Chernom moryakh i posledstviya ego vseleniya* (Grebnevik Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) in the Sea of Azov and the Black Sea and Aftereffects of its Invasion).

پیوست

جدول :تغییرات گونه ای زئوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر در قبل و بعد از ورود شانه دار

	قبل از ورود شانه دار *Mnemiopsis*	بعد از ورود شانه دار *Mnemiopsis*	
زئوپلانکتون / سال مطالعه	حسینی و همکاران ، ۱۳۷۵	۱۳۸۴	۱۳۸۵
Acartia clausi	+	+	+
Calanipeda aquae dulcis	+	–	–
Eurytemora grimmi	+	–	+
Eurytemora minor	+	–	–
Limnocalanus grimaldii	+	–	–
Halicyclops sarssi (Cyclopoida)	+	–	+
Ectinosoma consimum (Harpacticoida)	+	+	+
Copepoda جمع	۷	۲	۴
Podon polyphemoides	+	+	+
Polyphemus exicus	+	–	–
other secies	+	–	–
Cladocera جمع	۲۴	۱	۱
Asplanchna sp.	+	+	+
Brachionus calyciflorus	+	+	+
Brachionus plicatilis	+	+	–
Cephalodela sp.	+	–	–
Keratella cochlearis	–	+	–
Lecana sp.	–	–	+
Synchaeta sp.	+	–	+
Rotatoria جمع	۵	۴	۴
Arcella sp.	+	–	–
Centropyxis sp.	+	+	+
Codonella sp	+	+	–
Tintinnopsis sp.	+	+	+
Cilliophora جمع	۴	۳	۲
Arachnidae	–	–	+
Balanidae	+	+	+
Lamellibranchiata	+	+	+
Mysidaceae	+	–	+
Nematidae	+	+	+
Nereidae	–	+	+
Ostracoda	+	–	–
Hypania invalida	–	+	+
Oligochaeta	–	+	+
Tubifix	–	+	–
Foraminifera	+	+	+
Merozooplankton مجموع	۶	۸	۹
Zooplankton مجموع	۴۶	۱۸	۲۰

جدول ضمیمه ۲: تغییرات تراکم و زیتوده زئوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر در قبل و بعد از ورود شانه دار

	قبل از ورود شانه دار		بعد از ورود شانه دار			
سال / زئوپلانکتون	حسینی و همکاران (۱۳۷۵)		۱۳۸۴		۱۳۸۵	
	تعداددرمترمکعب	میلیگرم برمترمکعب	تعداددرمترمکعب	میلیگرم برمترمکعب	تعداددرمترمکعب	میلیگرم برمترمکعب
Acartia clausi	۵۸۱۷	۳۱.۸۳	۵۶۹	۲.۹۳	۲۹۳	۱.۴۲
Limnocalanus grimaldii	۵	۰.۴۰	۰	۰.۰۰	۰	۰.۰۰
Calanipeda aquae dulcis	۱۳۵	۱.۲۳	۰	۰.۰۰	۰	۰.۰۰
Eurytemora grimmi +minor	۲۱۰۱	۱۸.۳۲	۰	۰.۰۰	۵	۰.۱۰
other copepoda	۲۶۵۹	۷.۶۵	۱۱۰	۰.۷۳	۶	۰.۱۱
Copepoda	۱۰۷۱۷	۵۹.۴۲	۶۷۸	۳.۶۶	۳۰۴	۱.۶۴
Podon polyphemoides	۲۰۱	۱.۴۵	۱۶۴	۰.۶۶	۲۷۵	۱.۱۰
Polyphemus exicus	۹۵	۰.۶۰	۰	۰.۰۰	۰	۰.۰۰
Cladocera	۲۹۶	۲.۰۵	۱۶۴	۰.۶۶	۲۷۵	۱.۱۰
Asplanchna sp.	۲۷۷	۵.۱۲	۵۵	۱.۱۰	۱۱۲۰	۲۲.۴۰
Synchaeta sp.	۹۳۸	۰.۹۴	۰	۰.۰۰	۱	۰.۰۰
Rotatoria	۱۲۱۵	۶.۰۶	۵۵	۱.۱۰	۱۱۲۱	۲۲.۴۰
Cilliophora	۱۲	۰.۰۲	۶۸۲	۰.۰۹	۱۰۱	۰.۰۱
Merozooplankton	۵۲۰۶	۲۸.۴۶	۲۸۶	۰.۶۲	۵۲۱	۲.۱۹
Total Zooplankton	۱۷۴۴۶	۹۶.۰۰	۱۸۶۵	۶.۱۳	۲۳۲۲	۲۷.۳۳

Abstract:
In the early 1980s, an alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* already known as a gelatinous zooplankton was transported (likely via ballast waters) to the Caspian Sea from its introduced or native water of the Black Sea or western Atlantic which caused negative impacts. In this report, distribution of *M. Leidyi*, planktonic and benthic organisms had been investigated in the Southern Caspian Sea (Iranian waters) in 6 transects consisted of Lisar, Anzali, Sefidroud, Nowshar, Babolsar and Amirabad at 26 stations during 2005 and 2006. As a whole, 1422 samples had been analized included 258, 346, 217, 117 and 484 belong to ctenophore, phytoplankton, zooplankton, benthos and physichochemical parameters, respectively.
M. leidyi abundance and biomass were fluctuated between 284-2751 ind.m^{-2} and 16.9- 390/9 g.m^{-2} respectively in 2005 while maximum abundance and biomass were recorded in autumn and minimum in winter. In 2006, its mean abundance and biomass were 184-2150 ind.m^{-2} and 9.1- 209/8 g.m^{-2} respectively. *M. leidyi* maximum abundance and biomass were noted in summer and its minimum in spring and winter months. Overall, mean *M. leidyi* abundance and biomass were recorded in 20 m within 1202 ind.m^{-2} and 139.5 g.m^{-2} respectively. Maximum size of the ctenophore was recorded as 55 and 60 mm in 2005 to 2006 respectively, while less than 10 mm length frequency consisted 83.16 and 82.88 per cent of total population. Spatial_ temporal distribution of *M. leidyi* in different regions showed it was more abundant in west and east (714- 4494 ind.m^{-2}) ratio to central parts (13-1519 ind.m^{-2}) of the Southern Caspian Sea.
Species composition of zooplankton had shown the negatively impacts of *M. leidyi* invasion in the period of sampling as the only 17 holozooplankton were determined with Rotatoria (7 species), Copepoda (4 species), Cilliophora (4 species) and cladocera (1 species). Zooplankton maximum abundance and biomass were recorded in February (30397±42901 ind.m^{-3} and 372.1±575.4 mg.m^{-3}) respectively and its minimum were in July (1221±1601 ind.m^{-3} and 6.9±7.7 mg.m^{-3}) respectively which was belonged to Rotatoria (76%) and Copepoda (10%).
In this study, 21 species of benthic fauna were deter minted belong to Pseudocumidae (5 species), Gamaridae (4 species) Amphartidae (3 species), Oligochaeta, Balanidae, Xantidae, Nereidae, Scarbicularidae, Caridiidae, Mytilidae, Herpobdellidae and Chironomidae (each 1 species). Oligocheata was recorded with maximum abundance (943±2502 ind.m^{-2}) and Bivalve consisted of higher biomass (68.7± 162.5 g.m^{-2}).
From five phyla of phytoplankton, 172 species were determined of Chrysophyta (74 species), Cyanophyta (32 species), Chlorophyta (32 species), Pyrhophyta (24 species) and Euglenophyta (13 species), in which Chrysophyta and Pyrhophyta were noted as main groups with their maximum abundance (up to 65%) and biomass (93%).
Maximum water temperature was recorded in August with 29.5± 2.5 ^{o}C and minimum in February by 9.3± 1.3 ^{o}C. Mean value of salinity was 12.01± 0.90 ppt, scchsi disk ranged between 0.2 to 7 m and oxygen demand varied from 5.95 to 10.54 mg. l^{-1}). Moreover, silicate concentration was recorded between 200 to 300µg.L^{-1}, Phosphate measured from 31-47 µg.L^{-1}, Ammonia varied in 10-29 µg.L^{-1}, Nitrite (0.6- 1.7 µg.$L^{-1)}$,
Nitrate (0.06-4.20 µg.L^{-1}, which mainly accumulated in coastal waters of the southern Caspian Sea.