

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان:

**بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی
زئوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر**

مجری:

مژگان روشن طبری

شماره ثبت

۳۹۶۶۹

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان پروژه : بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی زئوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر
شماره مصوب : ۱۲-۷۶-۱۲-۸۶۰۵-۸۷۰۳۵
نام و نام خانوادگی نگارنده/نگارندگان : مژگان روشن طبری
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : مژگان روشن طبری
نام و نام خانوادگی همکاران : منصوره غلامی - نوربخش خداپرست - محمد تقی رستمیان - غلامرضا رضوانی - فرشته اسلامی - عبدالله سلیمانی رودی - علیرضا کیهان ثانی - محمد رضا کنعانی - قربانعلی امانی
نام و نام خانوادگی مشاوران : حسن فضلی - حسین نگارستان
نام و نام خانوادگی ناظر : -
محل اجرا : استان مازندران
تاریخ شروع : ۸۷/۷/۱
مدت اجرا : ۱ سال
ناشر : مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
شمارگان (تیتراژ) : ۲۰ نسخه
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۱
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه: بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی زئوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر

کد مصوب: ۸۷۰۳۵-۸۶۰۵-۱۲-۷۶-۱۲

شماره ثبت (فروست): ۳۹۶۶۹ تاریخ: ۹۰/۹/۱۹

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم مژگان روشن طبری دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس در رشته بیولوژی دریامی باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ ۸۹/۱۲/۱۵ مورد ارزیابی و با نمره ۱۷/۵ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد پژوهشکده مرکز ایستگاه

با سمت کارشناس پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
چکیده.....		۱
۱- مقدمه.....		۳
۲- مواد و روش ها.....		۴
۲-۱- منطقه مورد بررسی.....		۴
۲-۲- روش کار.....		۴
۳- نتایج.....		۹
۳-۱- بررسی زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر (بهار ۸۷).....		۹
۳-۲- بررسی زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر (تابستان ۸۷).....		۲۶
۳-۳- بررسی زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر (پاییز ۸۷).....		۴۰
۳-۴- بررسی زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر (زمستان ۸۷).....		۵۲
۳-۵- تغییرات سالانه زئوپلانکتون.....		۶۶
۴- بحث و نتیجه گیری.....		۷۴
پیشنهادها.....		۸۱
منابع.....		۸۳
پیوست.....		۸۶
چکیده انگلیسی.....		۹۳

چکیده

این بررسی در سال ۱۳۸۷ در ۴ فصل سال با کشتی گیلان توسط تور مخروطی زئوپلانکتون ۱۰۰ میکرون و به صورت کشش عمودی، در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر و ۸ لاین آستارا، انزلی، سفیدرود، تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیرآباد و بندرترکمن (در هر فصل ۶۴ نمونه از ۸ ایستگاه) انجام شد.

در این بررسی ۱۴ گونه جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل دادند که ۲ گونه از Copepoda، ۵ گونه از Rotatoria، ۲ گونه از Protozoa و ۳ گونه از Cladocera بوده است. ۲ گونه نوزاد و لارو *Balanus sp* و لارو دو کفه ای ها در گروه مروپلانکتون قرار داشتند.

نتایج سالانه نشان می دهد که تراکم Copepoda در تابستان به بیشترین میزان 4760 ± 3332 عدد در متر مکعب و زی توده ۱۵/۵۱ میلی گرم در متر مکعب رسید و از پاییز تراکم به تدریج کاهش داشت و در فصل بهار کمترین میزان مشاهده شد. Cladocera در زمستان بیشترین میزان 1103 ± 797 نمونه در متر مکعب را داشته و به تدریج در بهار تراکم آن کاهش داشت به طوریکه در تابستان و پاییز به کمتر از نمونه در متر مکعب رسید. روتیفرها نیز مانند Cladocera در زمستان از جمعیت بالایی 4748 ± 2189 برخوردار بوده و همراه با Copepoda جمعیت اصلی زئوپلانکتون را در زمستان تشکیل می دادند. Protozoa از نظر فراوانی و زی توده طی فصول سال نقشی در جمعیت زئوپلانکتون دریای خزر نداشته اند. در فصل بهار جمعیت اصلی زئوپلانکتون تحت تاثیر Cirripedia و Lamellibranchiate larvae قرار داشته است. Cirripedia در فصل بهار نیز تراکم بالایی داشته است. به غیر از Copepoda سایر گروه های پلانکتونی در تابستان و پاییز سهمی در تراکم زئوپلانکتون نداشته اند.

بیشترین تراکم و زی توده زئوپلانکتون در عمق ۵ متر بوده که در فصل بهار 24212 ± 28005 عدد در متر مکعب و $149/03 \pm 180/58$ میلی گرم در متر مکعب، در تابستان 11746 ± 7921 عدد در متر مکعب و $31/96 \pm 47/07$ میلی گرم در متر مکعب، در پاییز 5521 ± 5281 نمونه در متر مکعب و $31/68 \pm 29/03$ میلی گرم در متر مکعب و در زمستان 16518 ± 19030 نمونه در متر مکعب و $23/23 \pm 198/99$ میلی گرم در متر مکعب بوده است و از عمق ۵ متر به سمت اعماق کاهش داشته است.

در بررسی نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر بیشترین تراکم و زی توده زئوپلانکتون در فصل بهار در ناحیه مرکزی 16522 ± 9062 عدد در متر مکعب و $90/75 \pm 49/13$ میلی گرم در متر مکعب، تابستان در شرق 6366 ± 4982 عدد در متر مکعب و $24/52 \pm 20/19$ میلی گرم در متر مکعب، در پاییز در ناحیه مرکزی 3831 ± 4171 نمونه در متر مکعب و $19/02 \pm 22/12$ میلی گرم در متر مکعب و در زمستان در غرب 12402 ± 10479 نمونه در متر مکعب و $156/22 \pm 124/27$ میلی گرم در متر مکعب بوده است.

بررسی آماری سالانه نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده Copepoda، Cirripedia، لارو دوکفه ایها و زئوپلانکتون در اعماق و لایه های نمونه برداری وجود داشته است ($P < 0/05$).

لغات کلیدی: زئوپلانکتون، Copepoda، پراکنش، مروپلانکتون، دریای خزر

۱- مقدمه

خزر تنها دریاچه ای است که با هیچ یک از اقیانوس های جهان مرتبط نمی باشد. مساحت آن بالغ بر ۴۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع و حجم آب آن ۷۷۰۰۰ کیلومتر مکعب و بیش ترین عمق آن ۱۰۲۵ متر است (Aladin and Plotnikov, 2004). حوضه جنوبی دریای خزر در کنار سه استان گلستان، مازندران و گیلان قرار دارد و سلسله جبال البرز در قسمت جنوبی این حوضه واقع شده است. رودهایی مانند سفید رود، گرگان رود، تجن، هراز، شیروود، سردابروود، تالار، بابل رود و غیره به دریا می ریزند.

برای نخستین بار. مطالعات کمی زئوپلانکتون خزر شمالی در اعماق دریا در تابستان انجام گرفت و از سال ۱۹۳۸. بررسی وضعیت پلانکتون همه ساله در خزر شمالی و به طور غیر منظم در خزر میانی و جنوبی شروع شد (دارایی، ۱۳۷۲). در کتاب زندگی حیوانات نیز مطالعاتی روی Copepoda انجام شد (زنکوویچ، ۱۹۳۷) و در سال ۱۹۶۸ اطلس بی مهرگان دریای خزر تهیه شد (Birshtein et al., 1968).

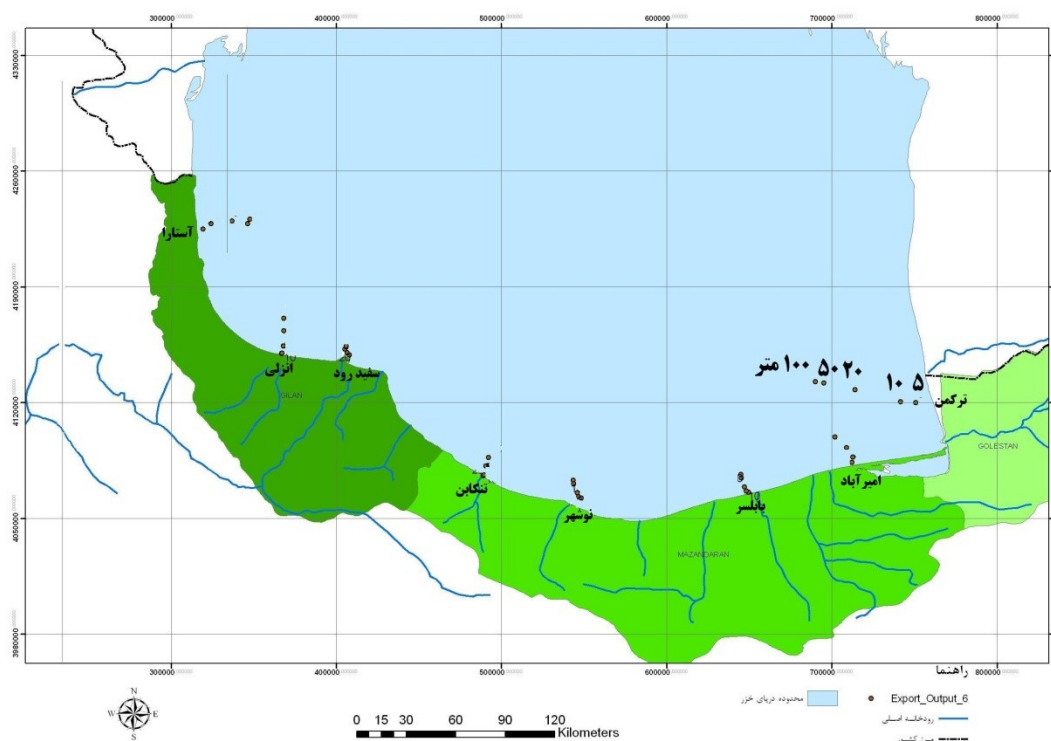
شناخت و بررسی Copepoda که جمعیت غالب زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر را تشکیل می دهند، اهمیت زیادی دارند زیرا پراکنش آن ها در اعماق و مناطق مختلف، اطلاعات زیادی در ارتباط با مواد غذایی حوضه جنوبی دریای خزر نشان می دهند. در بررسی ترکیب غذایی کیلکای معمولی، موجودات اصلی را پاروپایان (Copepoda) تشکیل می دهند (Elizarenko, 1991).

بررسی حوضه جنوبی (سواحل ایران) به طور پراکنده در سال ۱۳۵۷ توسط یک گروه از کشور شوروی سابق با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست انجام گرفت و موجودات این مناطق مورد بررسی قرار گرفت (هوفپیان، ۱۳۵۷). هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر از سال ۱۳۷۰ آغاز شد. در سال ۱۳۷۳ کار مشترکی با کارشناسان روسیه (منتشر نشده) و از سال ۱۳۷۵ به طور مستمر توسط دو مرکز مازندران و گیلان انجام شد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰؛ هاشمیان و همکاران، ۱۳۸۵؛ لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳). بررسی زئوپلانکتون از سال ۱۳۷۳ همراه با هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر آغاز شد. تنوع، تراکم و زی توده موجودات در سال های مختلف محاسبه شد (روشن طبری و همکاران، ۱۳۷۹، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۶). هدف از این بررسی شناسایی گونه های مختلف زئوپلانکتون، پراکنش، تراکم و زی توده آن ها در مناطق مختلف و فراوانی آن ها در لایه ها و اعماق مختلف، تغییرات جمعیت در فصول سال بوده است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱. منطقه مورد بررسی

در بررسی زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر از آستارا تا بندر ترکمن در ۸ ایستگاه آستارا، انزلی، سفیدرود، تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیرآباد و بندر ترکمن مطالعه شد. ایستگاه ها بر اساس شیب بستر، وجود بندر، موقعیت منطقه و رودخانه های ورودی انتخاب شدند. نمونه برداری در سال ۱۳۸۷ در ۴ فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر در هر ایستگاه انجام شد (شکل ۲-۱ و جدول ۲-۱).



شکل ۲-۱ - ایستگاه های نمونه برداری زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر ۱۳۸۸

۲-۲ روش کار

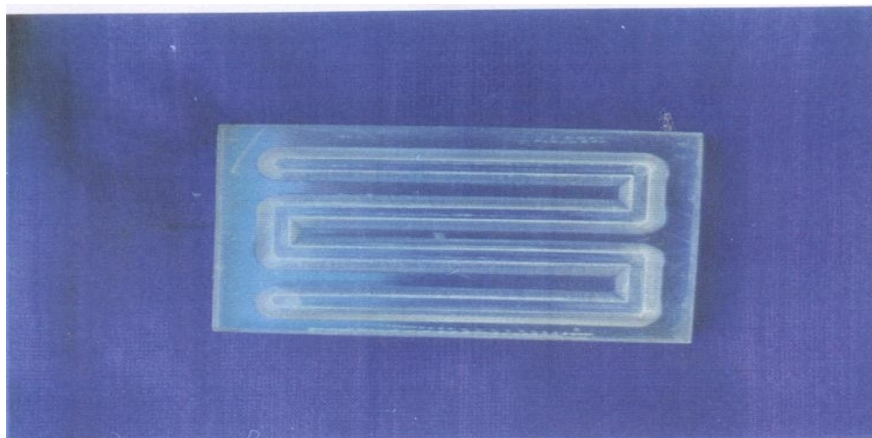
نمونه برداری توسط تور مخروطی زئوپلانکتون ۱۰۰ میکرون با قطر دهانه ۳۶ سانتی متر صورت گرفت. در هر یک از ایستگاه ها تور به اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر فرستاده شد و به صورت کشش عمودی نمونه برداری انجام گرفت. نمونه برداری فصل بهار به مدت ۷ روز از ۸۷/۰۲/۱۱ تا ۸۷/۰۲/۱۷ نمونه برداری فصل

تابستان به مدت ۶ روز از ۸۷/۰۵/۲۱ تا ۸۷/۰۵/۲۶، نمونه برداری فصل پاییز به مدت ۱۰ روز از ۸۷/۰۸/۲۷ تا ۸۷/۰۹/۰۶ و نمونه برداری فصل زمستان به مدت ۱۴ روز از ۸۷/۱۲/۱۹ تا ۸۸/۰۱/۰۳ انجام شد. در هر فصل ۶۴ نمونه از ۸ ایستگاه جمع آوری و در ظرف شیشه ای با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت شدند (Wetzel and links, 1991). سپس مشخصات نمونه مانند تاریخ، مکان، عمق و لایه نمونه برداری روی ظرف نوشته شده، نمونه ها برای بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند. برای تغلیظ نمونه از تور با چشمه کوچک تر از تور نمونه برداری استفاده شد (Newell and Newell, 1977).

برای شمارش زئوپلانکتون، نمونه ها توسط پی پت Stample روی ظرف شمارش Bogarov قرار گرفت و نمونه هایی که در سطح محفظه پراکنده شده اند شمارش شدند (Newell et al., 1977). پی پت Stample یک سرنگ با دهانه باز است که قسمت پایین به صورت پیستون می باشد (شکل ۲-۲). وقتی پیستون بالا می آید حجم ۰/۵ سانتی متر مکعب در دیواره پی پت نگه داری می شود. نمونه به ظرف شمارش Bogarov (شکل ۲-۳) منتقل و در زیر میکروسکوپ وارونه (Invert) شناسایی و شمارش شدند (Bolotovskoy 2000; Kuticova, 1970; Manolova, 1964). برای به دست آوردن وزن موجودات طول آن ها اندازه گیری و با استفاده از شکل هندسی آن ها محاسبه شده است (Lawrence et al., 1987) که در این بررسی از وزن استاندارد موجودات در دریای سیاه استفاده شده است (Petipa, 1957).



شکل ۲-۲. پی پت Stample برای گرفتن نمونه مورد بررسی



شکل ۳-۲. لام بوگروف برای شناسایی و شمارش نمونه ها

Copepoda دارای مراحل ۱(I) تا ۴(IV) مرحله کوپه پودید (نابالغ) ، مراحل ۵(V) و ۶ (VI) (بالغ) و مراحل نوزادی ۱ تا ۳ (I-III) می باشند (Edmondson, 1959) . جهت آنالیز داده ها، حوضه جنوبی دریای خزر به سه منطقه غرب (آستارا، انزلی و سفیدرود) ، مرکزی (تنکابن، نوشهر و بابلسر) و شرق (امیرآباد و بندر ترکمن) دسته بندی شدند. در مناطق مورد بررسی زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر در دو گروه هولوپلانکتون ها (پلانکتون های واقعی) و مروپلانکتون مطالعه شده اند.

جدول ۱-۲- طول و عرض جغرافیایی ایستگاه های نمونه برداری در حوضه جنوبی دریای خزر

محل نمونه برداری	عمق	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
آستارا	۵ متر	۴۸° ۵۵' ۸۲۲"	۳۸° ۰۹' ۲۳۴"
	۱۰ متر	۴۸° ۵۸' ۹۰۳"	۳۸° ۱۰' ۷۱۶"
	۲۰ متر	۴۹° ۰۲' ۱۱۹"	۳۸° ۱۱' ۷۱۰"
	۵۰ متر	۴۹° ۰۸' ۴۰۰"	۳۸° ۱۱' ۲۴۰"
	۱۰۰ متر	۴۹° ۱۴' ۹۱۴"	۳۸° ۱۲' ۴۸۷"
انزلی	۵ متر	۴۹° ۲۹' ۳۷۴"	۳۷° ۲۹' ۰۴۰"
	۱۰ متر	۴۹° ۲۸' ۹۸۴"	۳۷° ۲۹' ۵۰۸"
	۲۰ متر	۴۹° ۳۰' ۲۴۰"	۳۷° ۳۰' ۹۴۷"
	۵۰ متر	۴۹° ۳۰' ۱۹۹"	۳۷° ۳۵' ۰۹۰"
	۱۰۰ متر	۴۹° ۳۰' ۱۸۶"	۳۷° ۳۹' ۹۵۷"
سفیدرود	۵ متر	۴۹° ۵۶' ۹۱۶"	۳۷° ۲۸' ۵۴۰"
	۱۰ متر	۴۹° ۵۵' ۸۹۸"	۳۷° ۲۹' ۳۷۳"
	۲۰ متر	۴۹° ۵۵' ۴۱۷"	۳۷° ۳۰' ۵۴۵"
	۵۰ متر	۴۹° ۵۵' ۰۶۷"	۳۷° ۳۱' ۳۷۴"
	۱۰۰ متر	۴۹° ۵۵' ۶۵۰"	۳۷° ۳۱' ۵۱۵"
تنکابن	۵ متر	۵۰° ۵۳' ۴۷۶"	۳۶° ۴۹' ۳۲۱"
	۱۰ متر	۵۰° ۵۳' ۵۹۶"	۳۶° ۴۹' ۶۱۰"
	۲۰ متر	۵۰° ۵۳' ۶۷۳"	۳۶° ۵۰' ۷۹۱"
	۵۰ متر	۵۰° ۵۵' ۸۹۸"	۳۶° ۵۳' ۷۱۸"
	۱۰۰ متر	۵۰° ۵۷' ۸۴۸"	۳۶° ۵۶' ۱۳۳"
نوشهر	۵ متر	۵۱° ۳۰' ۶۵۰"	۳۶° ۴۰' ۱۰۸"
	۱۰ متر	۵۱° ۳۱' ۲۴۹"	۳۶° ۴۰' ۲۵۵"
	۲۰ متر	۵۱° ۳۲' ۲۹۷"	۳۶° ۴۰' ۸۱۲"
	۵۰ متر	۵۱° ۳۱' ۱۰۱"	۳۶° ۴۳' ۲۴۹"
	۱۰۰ متر	۵۱° ۳۲' ۶۹۵"	۳۶° ۴۵' ۰۷۱"
بابلسر	۵ متر	۵۲° ۳۹' ۰۹۲"	۳۶° ۴۳' ۳۲۲"
	۱۰ متر	۵۲° ۳۸' ۹۶۱"	۳۶° ۴۳' ۵۶۷"
	۲۰ متر	۵۲° ۳۸' ۵۶۲"	۳۶° ۴۵' ۲۱۶"
	۵۰ متر	۵۲° ۳۶' ۹۴۰"	۳۶° ۴۸' ۱۵۹"
	۱۰۰ متر	۵۲° ۳۶' ۸۷۲"	۳۶° ۴۸' ۸۴۵"
امیرآباد	۵ متر	۵۳° ۲۲' ۴۶۵"	۳۶° ۵۲' ۳۴۱"
	۱۰ متر	۵۳° ۲۲' ۷۲۱"	۳۶° ۵۳' ۷۷۸"
	۲۰ متر	۵۳° ۲۰' ۴۸۵"	۳۶° ۵۷' ۲۸۷"
	۵۰ متر	۵۳° ۱۵' ۶۸۶"	۳۷° ۰۰' ۶۸۰"
	۱۰۰ متر	۵۳° ۱۳' ۰۵۸"	۳۷° ۰۳' ۲۶۹"
ترکمن	۵ متر	۵۳° ۴۹' ۰۳۳"	۳۷° ۱۱' ۳۷۱"
	۱۰ متر	۵۳° ۴۳' ۲۰۹"	۳۷° ۱۱' ۵۹۳"
	۲۰ متر	۵۳° ۲۴' ۵۲۴"	۳۷° ۱۶' ۲۰۰"
	۵۰ متر	۵۳° ۱۱' ۶۴۵"	۳۷° ۱۸' ۴۶۳"
	۱۰۰ متر	۵۳° ۰۸' ۴۴۲"	۳۷° ۱۹' ۱۵۲"

تنوع گونه ای تابعی از غنا (تعداد گونه ها) فراوانی یا یکنواختی (نسبت تعداد افراد در داخل هر گونه) است در این تحقیق از متداولترین شاخص ها برای محاسبه تنوع گونه ای در نمونه استفاده شده است. شاخص تنوع گونه ای شانون: این شاخص، هم تعداد گونه ها و هم پراکنش افراد در میان گونه ها را مد نظر قرار می دهد (Shannon and Weaver, 1963). این شاخص حساسیت بیشتری به فراوانی گونه های نادر در نمونه یا جامعه دارد و رابطه آن به صورت ذیل است:

$$H = \sum (P_i \cdot \ln P_i)$$

H: شاخص تنوع گونه ای شانون

P_i: نسبت تعداد گونه i ام به تعداد کل گونه ها

مقدار عددی این شاخص از صفر تا ۶ متغیر است و هر چه مقدار آن بیشتر باشد، حاکی از تنوع زیاد آن اکوسیستم

است. شاخص یکنواختی شانون $E = \text{Evenness} = H / \ln(\text{Richness})$

مقدار یکنواختی از صفر تا یک تغییر میکند و یکنواختی به این معناست که همه گونه ها، فراوانی یکسانی دارند.

شاخص تنوع گونه ای سیمپسون (Simpson, 1949)

$$D = \sum P_i^2$$

$$D_{\text{Simpson}} = \sum n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$$

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار SPSS استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون

کولموگروف-اسمیرنف استفاده شد. داده ها و لگاریتم آن ها دارای توزیع نرمال نبودند (جدول ضمیمه) به

همین دلیل، از تست Kruskal-Wallis استفاده شد (جدول ۲-۶ ضمیمه).

۳- نتایج

۳-۱. بررسی زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر (بهار ۸۲)

۳-۱-۱. پراکنش عمودی زئوپلانکتون ها

بیشترین تراکم و زی توده زئوپلانکتون در این فصل در ایستگاه با عمق ۵ متر به ترتیب 24212 ± 28005 عدد در متر مکعب و $149/03 \pm 58/180$ میلی گرم در متر مکعب بوده است و از عمق ۵ متر به سمت اعماق کاهش داشته است. به طوریکه وضعیت آنها در ایستگاه با عمق ۵ متر دو برابر عمق ۱۰ متر بوده است (جدول ۱-۳-۱).

در همه اعماق راسته Copepoda بین ۹ تا ۱۶ درصد جمعیت و ۶ تا ۲۴ درصد زی توده زئوپلانکتون دریا را تشکیل داد. جمعیت Copepoda تحت تاثیر *Acartia tonsa* بوده است (فقط گونه *A. tonsa* جمعیت راسته Copepoda را تشکیل می داد). مراحل کوپه پودید، بالغ و نوزادی در عمق ۵ متر بیش از سایر اعماق بوده و به تدریج به سمت اعماق روند کاهشی داشته است. مرحله کوپه پودید بین ۳۲ تا ۴۶ درصد از تراکم و بین ۱۹ تا ۴۶ درصد از زی توده Copepoda را تشکیل می داد. و بیشترین زی توده در مرحله II بوده است. تراکم *A. tonsa* در این مرحله در ایستگاه با اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ متر به ترتیب با ۴۸، ۲۵ و ۱۸ درصد تراکم وجود داشته اند و در عمق ۱۰۰ متر تراکم آن ها فقط ۲ درصد بوده است (شکل ۱-۳).

در این فصل مرحله بالغ بین ۴ تا ۳۳ درصد از تراکم و بین ۲۱ تا ۷۳ درصد از زی توده Copepoda را تشکیل می داد و بیشترین زی توده و تراکم در مرحله شش - نر VIM بوده است. مرحله بالغ در اعماق ۱۰ و ۲۰ متر بیشتر از سایر اعماق بوده است. و در ایستگاه با عمق های ۵۰ و ۱۰۰ متر تراکم آنها به میزان ۱۱ درصد رسید.

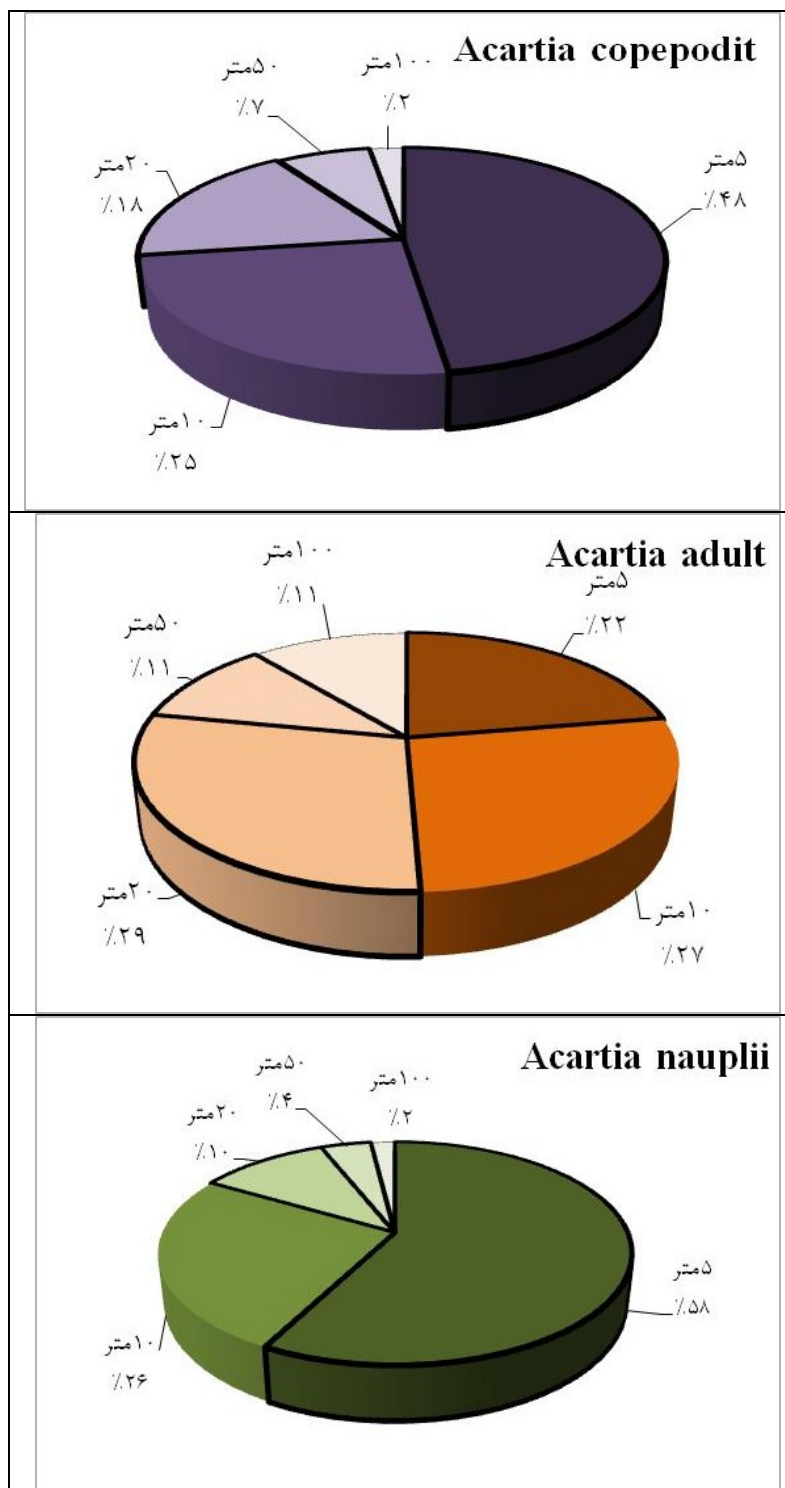
به طور کلی مراحل کوپه پودید و بالغ در اعماق مختلف بین ۴۰ تا ۶۵ درصد تراکم و ۶۷ تا ۹۲ درصد زی توده Copepoda را تشکیل می دادند و بقیه جمعیت مربوط به مرحله نوزادی بوده است. تراکم نوزاد *A. tonsa* از عمق ۵ متر به سمت اعماق روند کاهشی داشته است. در عمق ۵ متر ۵۸ درصد تراکم مشاهده شد. که این میزان در ایستگاه با عمق ۱۰۰ متر به ۲ درصد رسید (شکل ۱-۳).

بیشترین میزان زی توده مرحله نوزادی نیز در عمق ۵ متر $5/07 \pm 3/63$ میلی گرم در متر مکعب بوده است و بین ۸ تا ۳۳ درصد زی توده Copepoda را در اعماق مختلف تشکیل می داد. در صد تراکم زئوپلانکتون و ۷۶ درصد تراکم Copepoda در اعماق ۵ و ۱۰ متر بوده است (شکل ۱-۳-۲). اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده زئوپلانکتون و Copepoda در اعماق مختلف آب مشاهده گردید ($P < 0/05$).

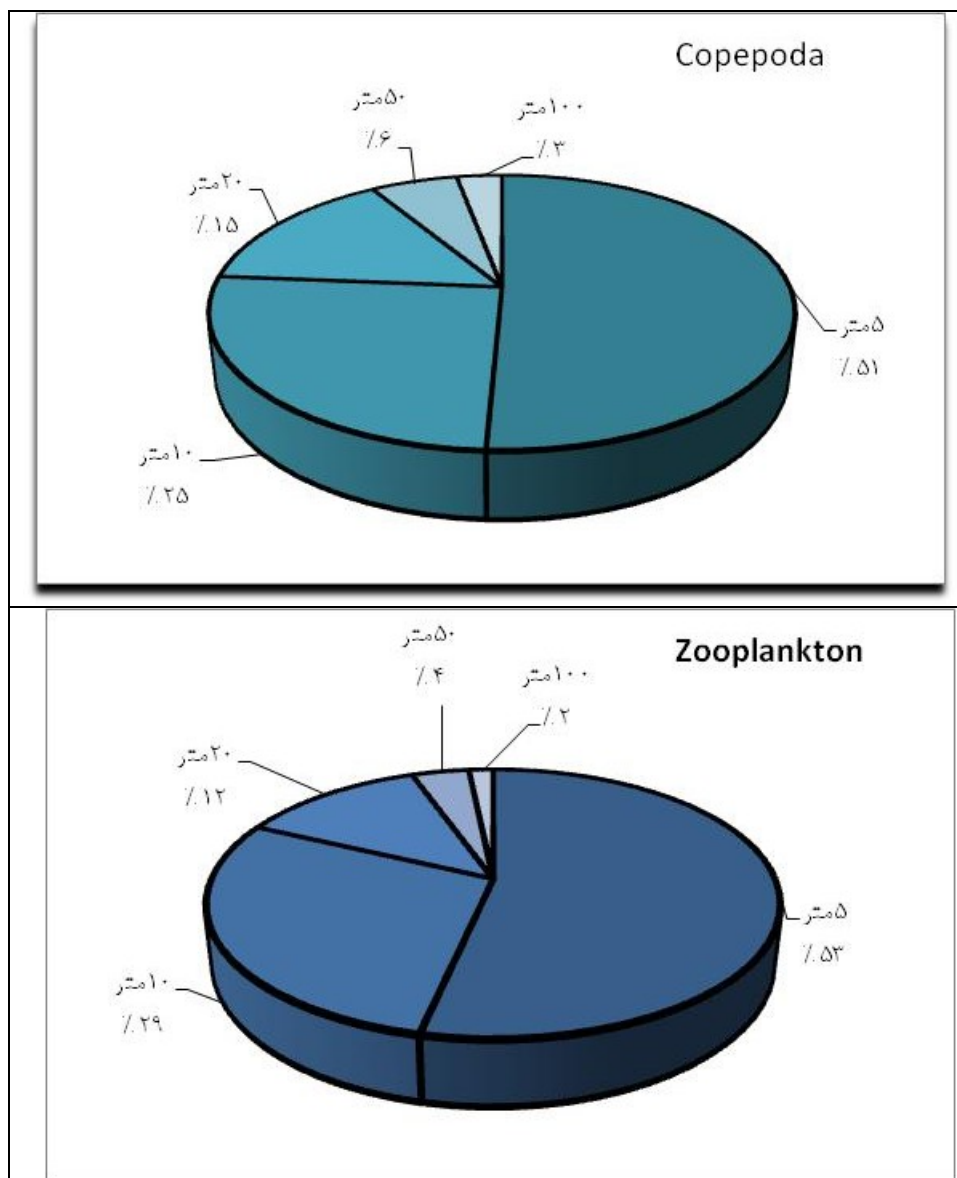
جدول ۱-۳. میانگین تراکم Copepoda (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

	5 عمق / متر	10	20	50	100
	تراکم				
<i>Acartia tonsa I</i>	178(\pm 264)	203(\pm 358)	116(\pm 186)	34(\pm 25)	9(\pm 14)
<i>Acartia tonsa II</i>	462(\pm 513)	174(\pm 176)	95(\pm 111)	46(\pm 32)	15(\pm 11)
<i>Acartia tonsa III</i>	181(\pm 349)	115(\pm 121)	118(\pm 118)	43(\pm 32)	18(\pm 27)
<i>Acartia tonsa IV</i>	188(\pm 257)	38(\pm 47)	52(\pm 56)	21(\pm 31)	12(\pm 12)
Total <i>Acartia</i> copepodit	1009(\pm 1248)	530(\pm 680)	381(\pm 391)	144(\pm 98)	54(\pm 38)
<i>Acartia tonsa VF</i>	37(\pm 53)	27(\pm 31)	24(\pm 28)	9(\pm 14)	10(\pm 18)
<i>Acartia tonsa VM</i>	34(\pm 67)	30(\pm 44)	32(\pm 27)	12(\pm 17)	13(\pm 26)
<i>Acartia tonsa VIF</i>	20(\pm 41)	37(\pm 65)	39(\pm 40)	13(\pm 15)	8(\pm 7)
<i>Acartia tonsa VIM</i>	18(\pm 32)	37(\pm 53)	43(\pm 42)	18(\pm 27)	23(\pm 37)
Total <i>Acartia</i> adult	109(\pm 187)	131(\pm 132)	138(\pm 79)	52(\pm 44)	54(\pm 57)
<i>Acartia tonsa</i>	1118(\pm 1417)	661(\pm 723)	519(\pm 409)	196(\pm 118)	108(\pm 80)
<i>Acartia nauplii I</i>	437(\pm 763)	181(\pm 398)	79(\pm 165)	19(\pm 30)	11(\pm 11)
<i>Acartia nauplii II</i>	504(\pm 892)	225(\pm 359)	92(\pm 136)	37(\pm 40)	20(\pm 22)
<i>Acartia nauplii III</i>	726(\pm 882)	338(\pm 421)	133(\pm 77)	62(\pm 79)	26(\pm 14)
Total <i>Acartia</i> nauplii	1667(\pm 2485)	744(\pm 1138)	304(\pm 351)	118(\pm 141)	57(\pm 43)
Total Copepoda	2785(\pm 3810)	1405(\pm 1778)	823(\pm 739)	314(\pm 240)	164(\pm 119)
Total Zooplankton	28005(\pm 24212)	14999(\pm 8908)	6540(\pm 3623)	2007(\pm 1308)	862(\pm 801)
	زی توده				
<i>Acartia tonsa I</i>	0/27(\pm 0/396)	0/30(\pm 0/54)	0/17(\pm 0/28)	0/05(\pm 0/06)	0/01(\pm 0/013)
<i>Acartia tonsa II</i>	0/92(\pm 1/026)	0/35(\pm 0/35)	0/19(\pm 0/23)	0/09(\pm 0/06)	0/03(\pm 0/022)
<i>Acartia tonsa III</i>	1/16(\pm 2/231)	0/74(\pm 0/76)	0/75(\pm 0/47)	0/28(\pm 0/21)	0/11(\pm 0/075)
<i>Acartia tonsa IV</i>	2/64(\pm 3./60)	0/53(\pm 0/64)	0/73(\pm 0/78)	0/31(\pm 0/44)	0/17(\pm 0/17)
Total <i>Acartia</i> copepodit	4/99(\pm 6/49)	1/92(\pm 2/20)	1/84(\pm 1/54)	0/73(\pm 0/636)	0/32(\pm 0/25)
<i>Acartia tonsa VF</i>	0/59(\pm 0/88)	0/43(\pm 0/49)	0/39(\pm 0/44)	0/15(\pm 0/136)	0/16(\pm 0/15)
<i>Acartia tonsa VM</i>	0/54(\pm 1/07)	0/49(\pm 0/70)	0/52(\pm 0/41)	0/19(\pm 0/276)	0/21(\pm 0/21)
<i>Acartia tonsa VIF</i>	0/62(\pm 1/26)	1/14(\pm 2/02)	1/22(\pm 1/25)	0/42(\pm 0/471)	0/26(\pm 0/21)
<i>Acartia tonsa VIM</i>	0/48(\pm 0/87)	0/99(\pm 1/42)	1/17(\pm 1/14)	0/48(\pm 0/729)	0/63(\pm 0/99)
Total <i>Acartia</i> adult	2/23(\pm 3/13)	3/05(\pm 3/42)	3/3(\pm 1/95)	1/24(\pm 1/150)	1/26(\pm 1/35)
<i>Acartia tonsa</i>	7/22(\pm 10/11)	5/00(\pm 4/35)	5/14(\pm 2/54)	1/92(\pm 1/471)	1/58(\pm 1/47)
<i>Acartia nauplii I</i>	0/44(\pm 0/76)	0/18(\pm 0/40)	0/08(\pm 0/17)	0/02(\pm 0/030)	0/01(\pm 0/02)
<i>Acartia nauplii II</i>	1/01(\pm 1/79)	0/45(\pm 0/72)	0/18(\pm 0/27)	0/07(\pm 0/080)	0/04(\pm 0/04)
<i>Acartia nauplii III</i>	2/18(\pm 2/65)	1/01(\pm 1/26)	0/40(\pm 0/23)	0/19(\pm 0/238)	0/08(\pm 0/04)
Total <i>Acartia</i> nauplii	3/63(\pm 5/07)	1/64(\pm 2/31)	0/66(\pm 0/61)	0/28(\pm 0/335)	0/13(\pm 0/09)
Total Copepoda	10/85(\pm 14/81)	6/61(\pm 5/51)	5/80(\pm 2/88)	2/2(\pm 1/705)	1/71(\pm 2/57)
Total Zooplankton	180/58/(\pm 149/03)	82/49(\pm 76.75)	37/60(\pm 19/12)	13/53(\pm 8/56)	7/06(\pm 6/21)

مرحله I=۱، مرحله II=۲، مرحله III=۳، مرحله IV=۴، مرحله V=۵، مرحله VI=۶، نر M، ماده F



شکل ۱-۳. در صد تراکم مراحل مختلف *Acartia* در اعماق مختلف در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷



شکل ۲-۳. درصد تراکم Copepoda و زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷

در این فصل علاوه بر Copepoda سایر گروه ها شامل Cladocera، Protozoa و Rotatoria نیز در نمونه ها مشاهده گردید. از Cladocera سه گونه *Podon polyphemoides*، *Podonevadne trigona typica* و *Podonevadne angusta* در این فصل وجود داشته است. گونه

Podon polyphemoides در همه اعماق ولی *P. trigona typical* در ایستگاه با اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر و *Podonevadne angusta* در ایستگاه با عمق ۵ متر مشاهده شده است. گونه های مذکور نقشی در جمعیت زئوپلانکتون دریای خزر نداشته اند (جدول ۲-۳).

از گروه Protozoa دو گونه *Tintinopsis sp* و *Foraminifera sp* شناسایی شد. تراکم آنها بین ۱ تا ۵ نمونه در متر مکعب بوده است. گروه Protozoa نیز تاثیری در تراکم وزی توده زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر در این فصل نداشته و بیشترین میزان آن ۶ عدد در عمق ۱۰ متر بوده است.

از گروه Rotatoria ۵ گونه *Asplanchna sp*، *Keratella sp*، *Brachionus sp* و *Syncheata sp* و *Polyarthra sp* مشاهده شد. *Asplanchna sp*، *Brachionus sp* و *Syncheata sp* در همه اعماق انتشار داشته است. بیشترین تراکم روتیفرا در ایستگاه با عمق ۵ متر با 40.16 ± 33.03 عدد در متر مکعب و زی توده 79.91 ± 62.90 میلی گرم در متر مکعب بوده است، که ۱۲ درصد تراکم و ۳۵ درصد زی توده زئوپلانکتون را تشکیل می دادند. جمعیت روتیفرا تحت تاثیر گونه *Asplanchna sp* بوده و سایر گونه ها نقش زیادی نداشته اند. دو گونه *Keratella sp* و *Polyarthra sp* فقط در عمق ۵۰ متر وجود داشته اند (جدول ۲-۳).

در بررسی آماری اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده روتیفرا و کلادوسرا در اعماق مختلف آب وجود داشته است ($P < 0.05$)

جدول ۲-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) سایر گروه های زئوپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

موجودات	تراکم					
	عمق / متر	5	10	20	50	100
<i>Podon polyphemoes</i>		892(\pm 1051)	439(\pm 497)	736(\pm 708)	315(\pm 303)	157(\pm 153)
<i>Podonevadne trigona typica</i>		0	0	0	1(\pm 1)	<1
<i>Podonevadne angusta</i>		1(\pm 3)	0	0	0	0
Total Cladocera		893(\pm 1051)	439(\pm 497)	736(\pm 708)	316(\pm 303)	158(\pm 153)
<i>Tintinopsis</i> sp		0	1(\pm 4)	0	<1	0
<i>Foraminifera</i> sp		0	5(\pm 14)	0	0	0
Total Protozoa		0	6(\pm 14)	0	<1	0
<i>Asplanchna</i> sp		3135(\pm 3996)	773(\pm 1020)	529(\pm 621)	224(\pm 193)	119(\pm 113)
<i>Brachionus</i> sp		7(\pm 19)	<1	15(\pm 42)	2(\pm 5)	<1
<i>Syncheata</i> sp		161(\pm 268)	41(\pm 83)	38(\pm 71)	30(\pm 55)	3(\pm 10)
<i>Polyarthra</i> sp		0	0	0	9(\pm 27)	0
<i>Keratella</i> sp.		0	0	0	<1	0
Total Rotatoria		3303(\pm 4016)	814(\pm 1025)	582(\pm 616)	266(\pm 191)	122(\pm 112)
Total Zooplankton		28005(\pm 24212)	14999(\pm 8908)	6540(\pm 3623)	2007(\pm 1308)	862(\pm 801)
		زی توده				
<i>Podon polyphemoes</i>		۵/۳۵(\pm ۶/۳۰)	۲/۶۴(\pm ۲/۹۸)	۳/۸۴(\pm ۴/۲۱)	۱/۸۹(\pm ۱/۸۲)	۰/۹۴(\pm ۰/۹۲)
<i>Podonevadne trigona typica</i>		۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	<۰/۰۱	<۰/۰۱
<i>Podonevadne angusta</i>		۰/۰۵(\pm ۰/۳۱)	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Total Cladocera		۵/۴۰(\pm ۶/۲۷)	۲/۶۴(\pm ۲/۹۸)	۳/۸۴(\pm ۴/۲۱)	۱/۸۹(\pm ۱/۸۲)	۰/۹۵(\pm ۰/۹۲)
<i>Tintinopsis</i> sp		۰/۰۰	<۰/۰۱	۰/۰۰	<۰/۰۱	۰/۰۰
<i>Foraminifera</i> sp		۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Total Protozoa		۰/۰۰	<۰/۰۱	۰/۰۰	<۰/۰۱	۰/۰۰
<i>Asplanchna</i> sp		۶۲/۷۰(\pm ۷۹/۹۲)	۱۵/۴۷(\pm ۲۰/۳۹)	۱۰/۵۸(\pm ۱۲/۴۱)	۴/۴۹(\pm ۳/۸۶)	۲/۴۳(\pm ۳/۵۰)
<i>Brachionus</i> sp		۰/۰۴(\pm ۰/۱۱)	<۰/۰۱	۰/۰۹(\pm ۰/۲۵)	۰/۰۱(\pm ۰/۰۳)	<۰/۰۱
<i>Syncheata</i> sp		۰/۱۶(\pm ۰/۲۷)	۰/۰۴(\pm ۰/۰۸)	۰/۰۴(\pm ۰/۰۷)	۰/۰۴(\pm ۰/۰۷)	۰/۰۱(\pm ۰/۰۱)
<i>Polyarthra</i> sp		۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	<۰/۰۱	۰/۰۰
<i>Keratella</i> sp.		۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	<۰/۰۱	۰/۰۰
Total Rotatoria		۶۲/۹۰(\pm ۷۹/۹۱)	۱۵/۵۱(\pm ۲۰/۴۰)	۱۰/۷۱(\pm ۱۲/۳۵)	۴/۵۳(\pm ۳/۸۶)	۲/۳۸(\pm ۲/۲۶)
Total Zooplankton		180/58(\pm 149/03)	82/49(\pm 76.75)	37/60(\pm 19/12)	13/53(\pm 8/56)	7/06(\pm 6/21)

۲-۱-۳. پراکنش مکانی زئوپلانکتون در نواحی مختلف

بیشترین تراکم و زی توده زئوپلانکتون در ناحیه مرکزی با تراکم ۹۰۶۲ عدد در متر مکعب و زی توده ۴۹/۱۳ میلی گرم در متر مکعب مشاهده شد. بیشترین تراکم و زی توده Copepoda در منطقه شرق با تراکم ۱۹۸۷ نمونه در متر مکعب و زی توده ۸/۰۲ میلی گرم در متر مکعب در ایستگاه ترکمن بوده است (جدول ۳-۳ و شکل ۳-۳). بین ۴۰ تا ۶۹ درصد تراکم و بین ۸۶ تا ۹۱ درصد زی توده *A. tonsa* به مراحل کوچه پودید و بالغ وابسته است و نوزاد آن ها بین ۳۱ تا ۶۰ درصد تراکم و ۹ تا ۳۱ درصد زی توده Copepoda سهم داشته اند. اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده زئوپلانکتون در ایستگاه های نمونه برداری وجود نداشته است ($P > 0/05$).

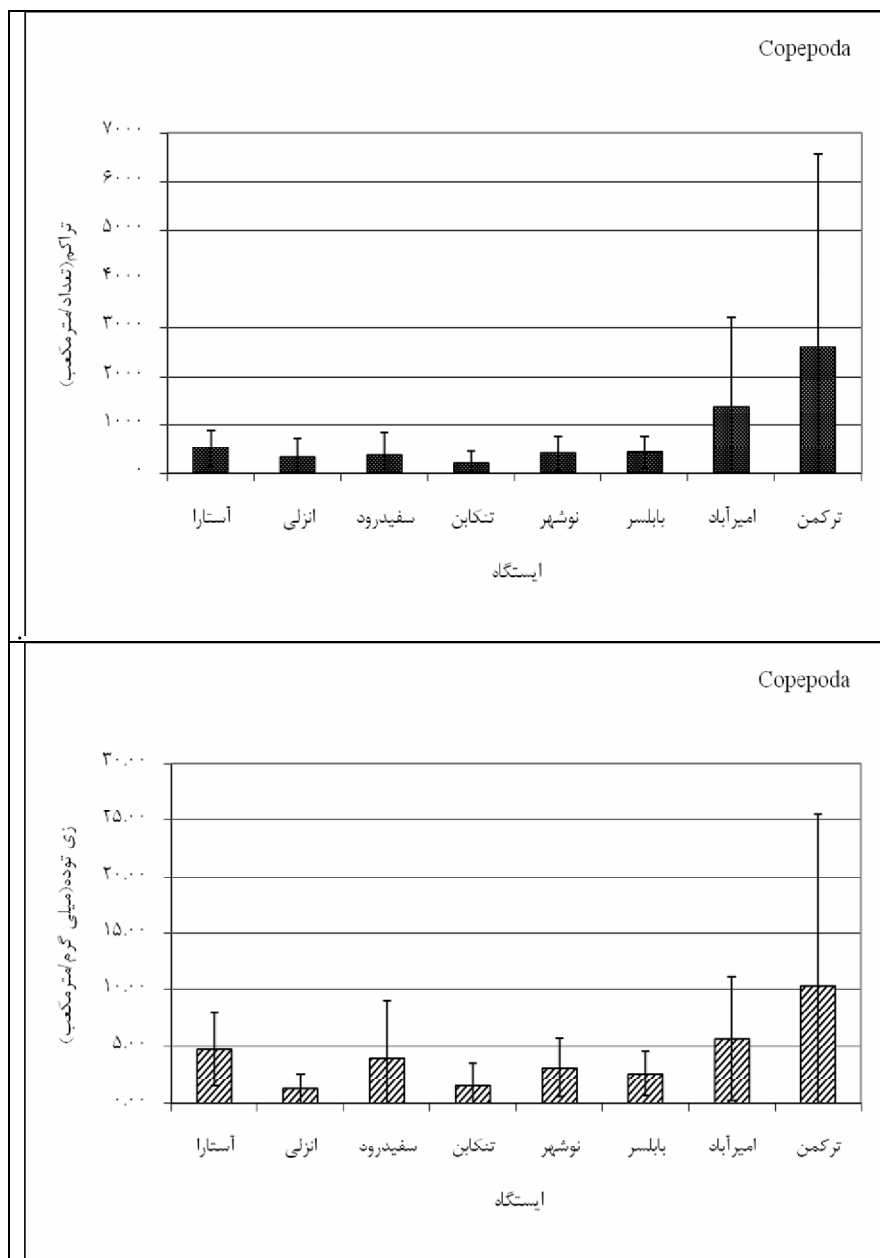
گروه Cladocera در همه مناطق وجود داشته است و بیشترین میزان ۵۸۹ عدد در متر مکعب در منطقه شرق مشاهده شد (جدول ۳-۳ و شکل ۳-۴). Protozoa در همه مناطق با تراکم بسیار ناچیز انتشار داشت و تغییرات آن بین ۳ در صد در غرب تا ۸ در صد در شرق بوده است.

گروه Rotatoria نیز در همه مناطق انتشار داشته است (شکل ۳-۵). تراکم آن در غرب بیش از ۳ برابر منطقه شرق بوده است و تحت تاثیر *Asplanchna* sp قرار داشته است. بیشترین میزان در ایستگاه های آستارا و سفید رود بوده است و تغییرات آن بین ۴ در صد در مرکز تا ۲۷ در صد در غرب بوده است. اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده کلادوسرا و زی توده رتیفرا با ایستگاه های نمونه برداری وجود داشته است ($P < 0/05$).

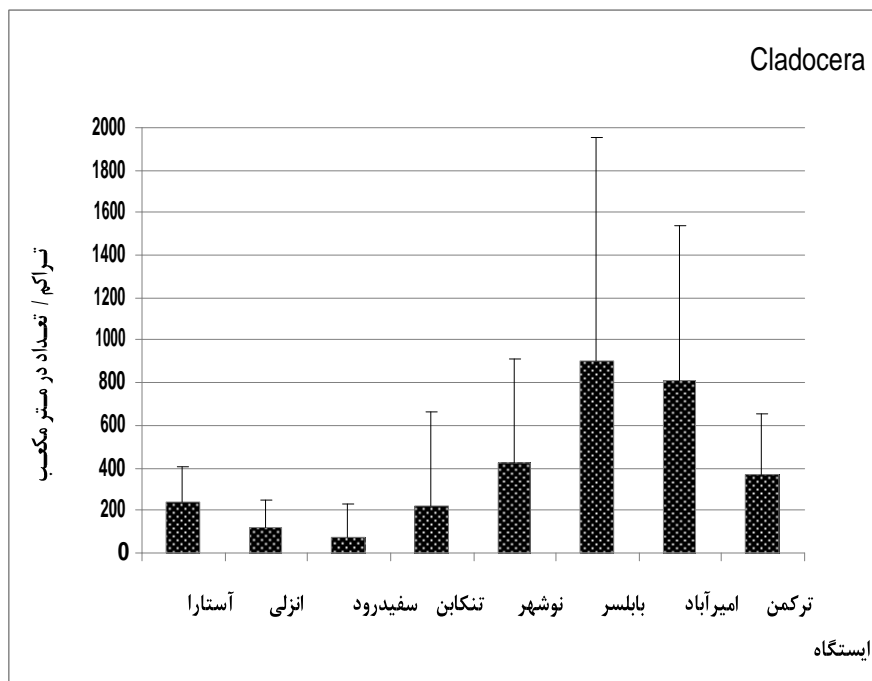
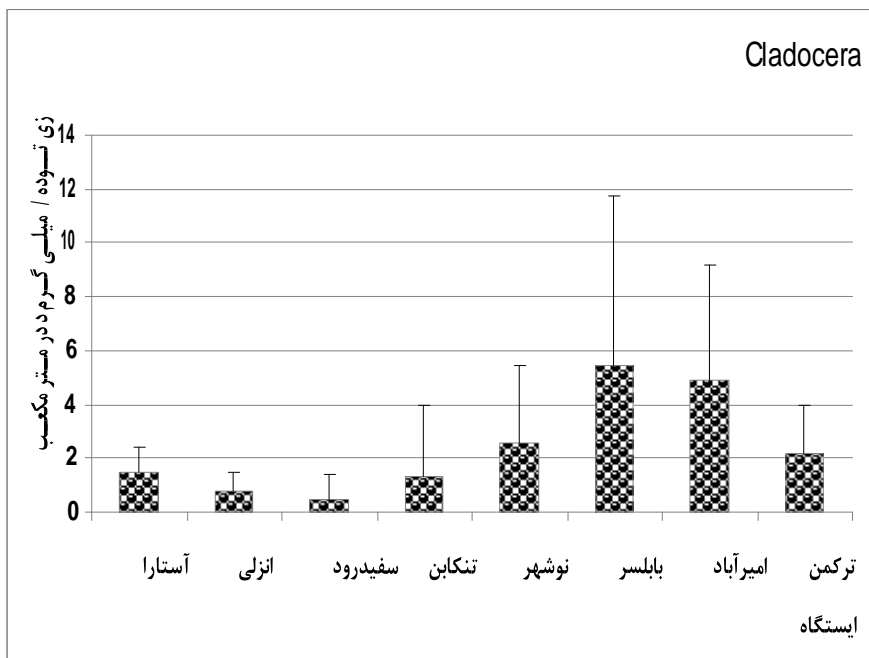
جدول ۳-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) Copepoda در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

موجودات	تراکم			زی توده		
	غرب	مرکز	شرق	غرب	مرکز	شرق
<i>Acartia tonsa I</i>	51(\pm 99)	26(\pm 50)	182(\pm 315)	0/08(\pm 0/15)	0/04(\pm 0/07)	0/27(\pm 0/47)
<i>Acartia tonsa II</i>	78(\pm 131)	44(\pm 54)	252(\pm 415)	0/16(\pm 0/26)	0/09(\pm 0/11)	0/50(\pm 0/83)
<i>Acartia tonsa III</i>	40(\pm 60)	51(\pm 44)	138(\pm 257)	0/26(\pm 0/38)	0/32(\pm 0/28)	0/89(\pm 1/64)
<i>Acartia tonsa IV</i>	25(\pm 90)	17(\pm 22)	114(\pm 168)	0/35(\pm 1/26)	0/24(\pm 0/31)	1/59(\pm 2/35)
<i>Acartia tonsa V</i>	5(\pm 9)	19(\pm 25)	32(\pm 40)	0/07(\pm 0/14)	0/30(\pm 0/40)	0/52(\pm 0/65)
<i>Acartia tonsa VI</i>	8(\pm 22)	24(\pm 32)	31(\pm 50)	0/12(\pm 0/36)	0/39(\pm 0/52)	0/49(\pm 0/80)
<i>Acartia tonsa VII</i>	27(\pm 48)	9(\pm 13)	22(\pm 30)	0/82(\pm 1/48)	0/28(\pm 0/41)	0/68(\pm 0/93)
<i>Acartia tonsa VIII</i>	42(\pm 60)	13(\pm 17)	21(\pm 28)	1/14(\pm 1/62)	0/34(\pm 0/47)	0/56(\pm 0/74)
Total <i>Acartia</i>	276(\pm 328)	203(\pm 173)	792(\pm 1171)	3/00(\pm 3/48)	2/00(\pm 1/87)	5/50(\pm 7/60)
<i>Acartia nauplii I</i>	19(\pm 37)	12(\pm 24)	338(\pm 598)	0/02(\pm 0/04)	0/01(\pm 0/02)	0/34(\pm 0/60)
<i>Acartia nauplii II</i>	35(\pm 60)	23(\pm 38)	391(\pm 663)	0/08(\pm 0/12)	0/05(\pm 0/08)	0/78(\pm 1/33)
<i>Acartia nauplii III</i>	68(\pm 92)	87(\pm 154)	466(\pm 716)	0/20(\pm 0/28)	0/26(\pm 0/46)	1/40(\pm 2/15)
<i>Acartia nauplii</i>	122(\pm 175)	122(\pm 185)	1195(\pm 1947)	0/29(\pm 0/41)	0/32(\pm 0/51)	2/52(\pm 3/98)
Total Copepoda	398(\pm 409)	325(\pm 298)	1987(\pm 3072)	3/30(\pm 3/62)	2/32(\pm 1/99)	8/02(\pm 11/28)
<i>Podon polyphemoides</i>	152(\pm 159)	498(\pm 716)	589(\pm 580)	0/91(\pm 0/96)	2/99(\pm 4/30)	3/53(\pm 3/48)
<i>Podon angusta</i>	<1	0	0	0/02(\pm 0/07)	0/00	0/00
<i>Podonevadne trigona typica</i>	<1	0	0	0/01(\pm 0/02)	0/00	0/00
Total Cladocera	153(\pm 158)	498(\pm 722)	589(\pm 598)	0/94(\pm 0/94)	2/99(\pm 4/30)	3/53(\pm 3/48)
<i>Asplanchna</i> sp	1216(\pm 2576)	332(\pm 798)	352(\pm 591)	24/33(\pm 51/52)	6/65(\pm 15/97)	7/05(\pm 11/81)
<i>Brachionus</i> sp	0	9(\pm 26)	<1	0/00	0/05(\pm 0/16)	<0/01
<i>Syncheata</i> sp	100(\pm 173)	1(\pm 38)	9(\pm 33)	0/10(\pm 0/17)	<0/01	0/01(\pm 0/03)
<i>Polyarthra</i> sp	0	<1	9(\pm 38)	0/00	<0/01	<0/01
<i>Keratella</i> sp	0	0	<1	0/00	0/00	<0/01
Total Rotatoria	1316(\pm 2630)	342(\pm 798)	371(\pm 591)	24/43(\pm 51/56)	6/70(\pm 15/96)	7/06(\pm 11/81)
<i>Tintinopsis</i> sp	<1	0	<1	<0/01	0/00	<0/01
<i>Foraminifera</i> sp	0	0	3(\pm 10)	0/00	0/00	<0/01
Total Protozoa	<1	0	3(\pm 10)	<0/01	0/00	<0/01
Total Zooplankton	4801(\pm 7651)	9062(\pm 16522)	7011(\pm 10226)	42/55(\pm 73/71)	49.13(\pm 90/75)	36/95(\pm 67/12)

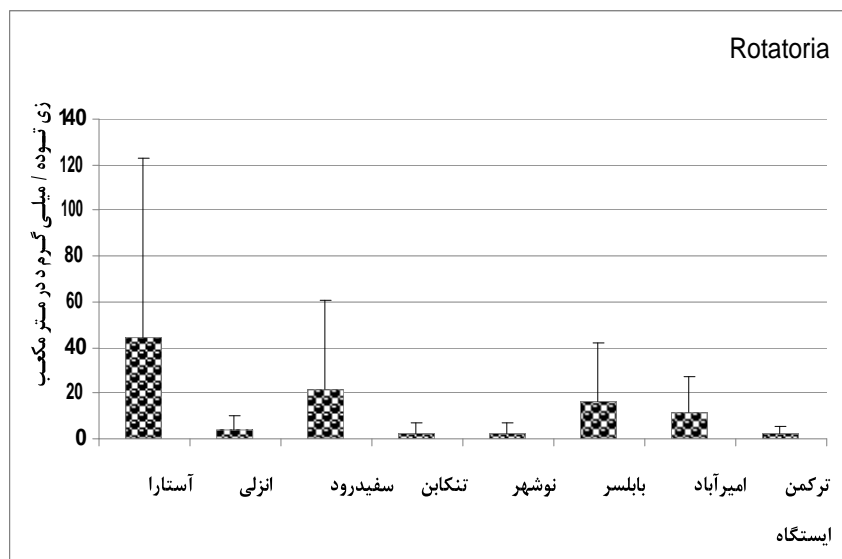
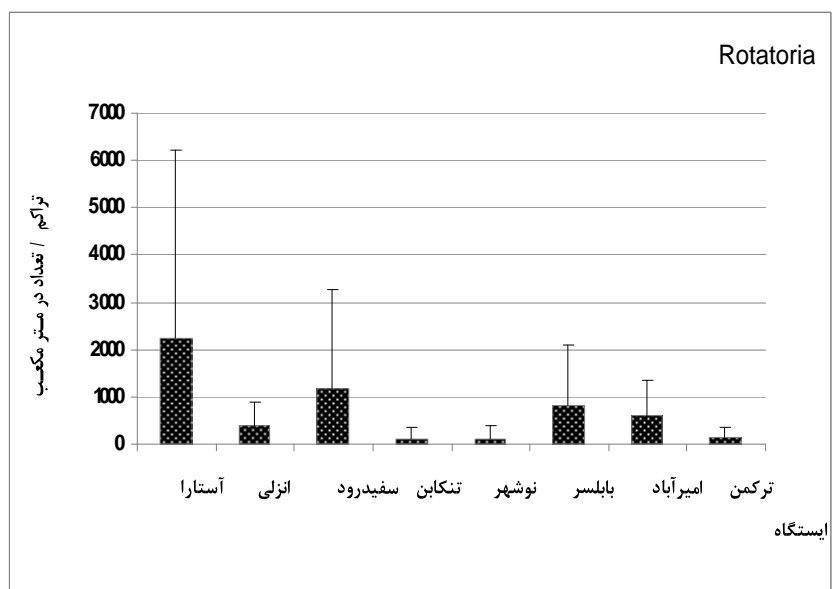
مرحله I = ۱، مرحله II = ۲، مرحله III = ۳، مرحله IV = ۴، مرحله V = ۵، مرحله VI = ۶، نر M، ماده F



شکل ۳-۳. تراکم و زی توده Copepoda در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۲ Cladocera شکل ۴-۳. تراکم و زی توده (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷، Rotatoria شکل ۵-۳. تراکم و زی توده (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

۳-۱-۳. تغییرات مروپلانکتون (لارو دو کفه ای ها و Cirripedia) در اعماق مختلف

در این بررسی تراکم و زی توده نوزاد و لارو بالانوس، *Balanus cypris* و همچنین لارو دو کفه ایها *Lamellibranchiata larvae* محاسبه شده است.

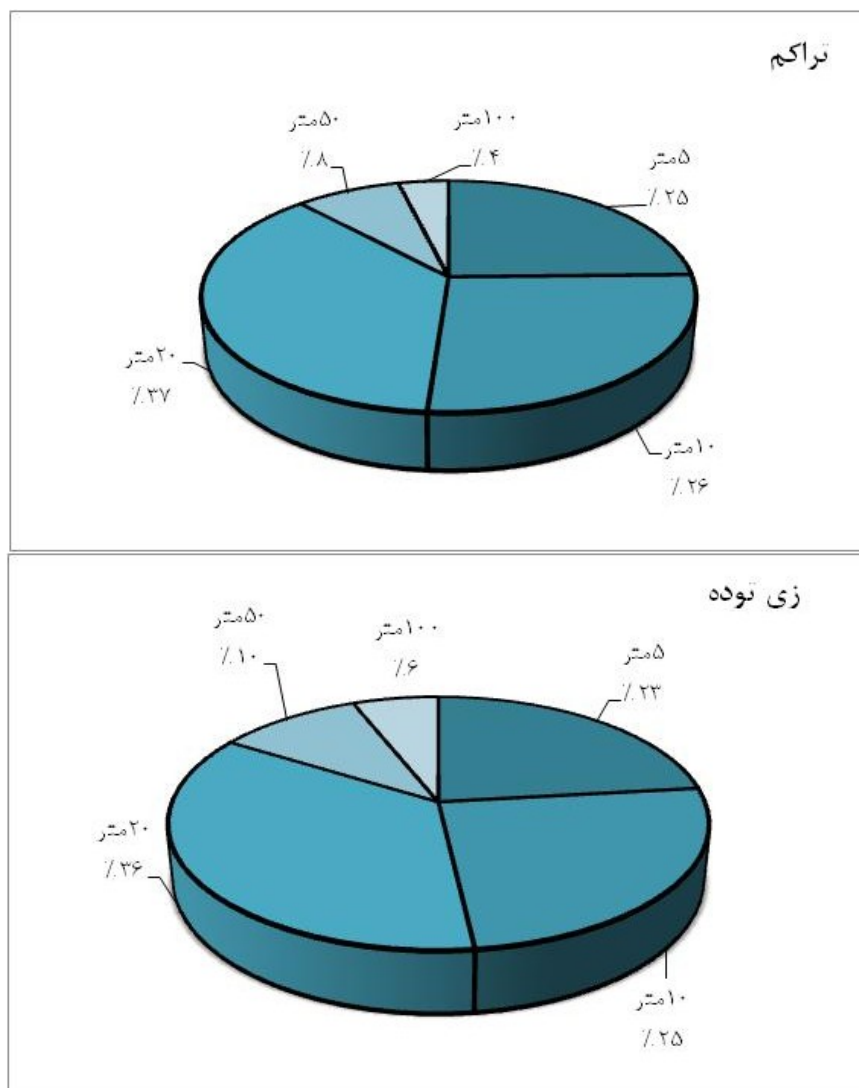
نوزاد بالانوس دارای دو مرحله I و II بوده است که در تمام اعماق انتشار داشتند. مرحله I بیشتر از مرحله II بوده است. نوزاد بالانوس مرحله I در نواحی ساحلی از تراکم بیشتری برخوردار بودند. در ایستگاه با عمق ۵ متر تراکم

آنها 1016 ± 1022 عدد در متر مکعب بوده است که به تدریج تا عمق ۲۰ متر افزایش داشت و به 1513 ± 1589 عدد در متر مکعب رسید و در ایستگاه با عمق ۱۰۰ متر به ۸۶ نمونه در متر مکعب رسید. مرحله II نیز در نواحی ساحلی بیشتر بوده است و زی توده هر دو مرحله کمتر از ۲,۳۸ میلی گرم در متر مکعب بوده است (جدول ۳-۴).

جدول ۳-۴. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) SD مروپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm)

عمق / متر	5	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰
موجودات	تراکم				
<i>Balanus nauplii</i> I	1016(±1022)	1194(±1368)	1513(±1589)	223(±207)	86(±112)
<i>Balanus nauplii</i> II	562(±533)	498(±309)	761(±411)	240(±183)	111(±94)
<i>Balanus cypris</i>	149(±243)	162(±183)	308(±204)	103(±125)	74(±76)
Total Cirripedia	1727(±1263)	1854(±1434)	2582(±1863)	566(±479)	270(±248)
Lamellibranchiata	19297(±22296)	10481(±8939)	1817(±1532)	545(±700)	148(±235)
Total Zooplankton	28005(±24212)	14999(±8908)	6540(±3623)	2007(±1308)	862(±801)
	زینوده				
<i>Balanus nauplii</i> I	2 /03(±2 /04)	2 /39(±2 /74)	2.38(±3 /18)	0 /45(±0 /41)	0 /17(±0 /22)
<i>Balanus nauplii</i> II	1 /12(±1 /07)	00/1(±0 /61)	1/52(±0 /82)	0 /48(±0 /37)	0 /22(±0 /19)
<i>Balanus cypris</i>	1 /79(±2 /92)	1 /94(±2 /20)	3.69(±2 /44)	1 /24(±1 /50)	0 /89(±0 /92)
Total Cirripedia	4 /94(±4 /15)	5 /33(±3 /50)	7 /59(±3 /80)	2 /17(±2 /14)	1 /28(±1 /19)
Lamellibranchiata	96 /49(±111 /48)	52 /40(±44 /70)	08/9(±7 /66)	2 /73(±3 /50)	0 /74(±1 /17)
Total Zooplankton	180 /58 / (±149 /03)	49/82(±76.75)	37/60(±19/12)	13 /53(±8 /56)	7 /06(±6 /21)

در نواحی ساحلی عمق ۵ و ۱۰ متر *Balanus cypris* به ترتیب دارای ۱۴۹ و ۱۶۲ نمونه در متر مکعب بوده که در عمق ۲۰ متر به 308 ± 204 عدد در متر مکعب رسید و سپس کاهش یافت. بیشترین زی توده Cirripedia در عمق ۲۰ متر $7/59 \pm 3/80$ میلی گرم در متر مکعب وجود داشت. در بررسی زی توده، ۲۳ درصد در عمق ۵ متر، ۲۵ درصد در عمق ۱۰ متر، ۳۶ درصد در عمق ۲۰ متر، ۱۰ درصد در عمق ۵۰ متر و ۶ درصد در عمق ۱۰۰ متر بوده است. (شکل ۳-۶).

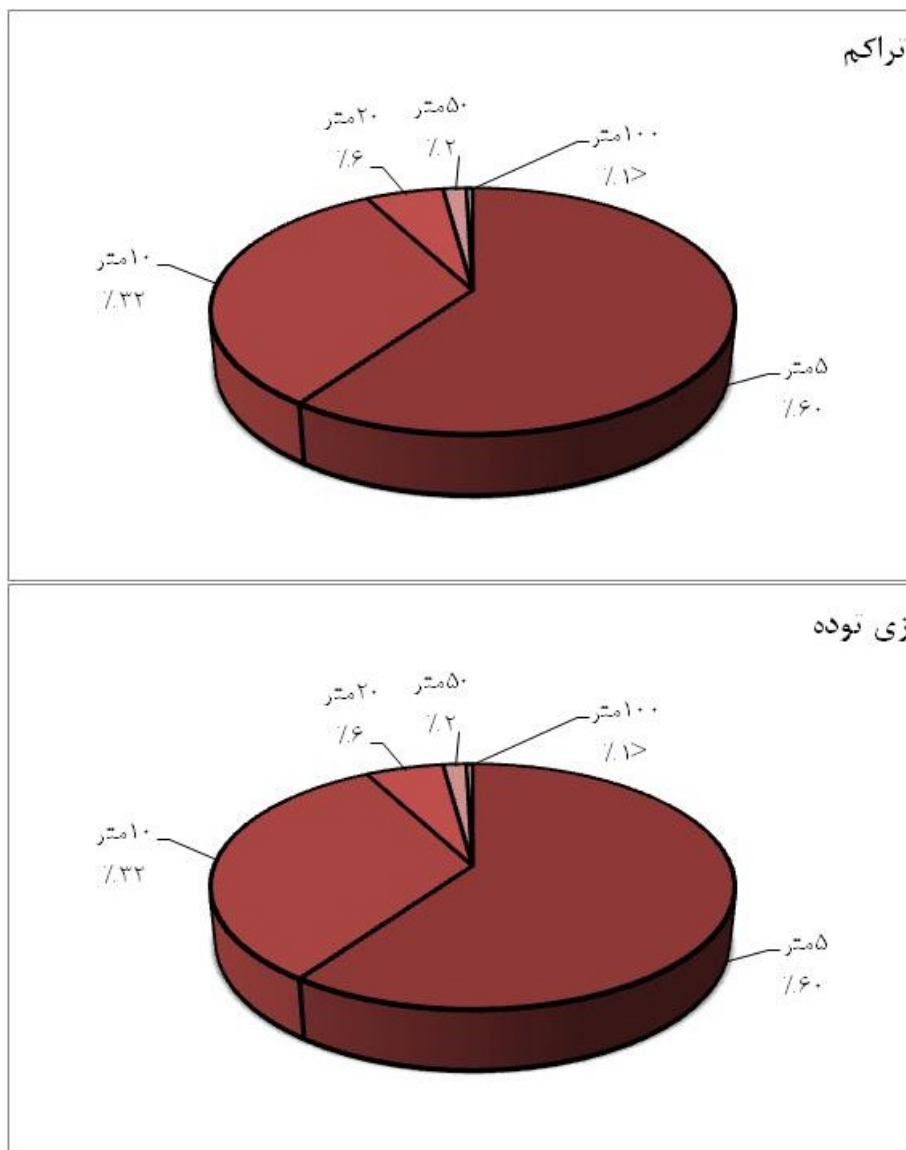


در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ Cirripedia شکل ۶-۳. در صد تراکم و زی توده

گروه دیگر لارو دو کفه ایها می باشد که در اعماق ۵ و ۱۰ متر به میزان زیاد انتشار داشته است. بیش ترین تراکم در عمق ۵ متر ناحیه ساحلی با 19297 ± 22296 عدد در متر مکعب بوده است و از عمق ۱۰ متر تراکم آن کاهش داشته است و در عمق ۱۰۰ متر تراکم آن ۱۴۸ نمونه در متر مکعب بوده است (جدول ۴-۳).

زی توده این موجودات نیز حداکثر $96/49 \pm 111/48$ میلی گرم در متر مکعب در عمق ۵ متر و کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب در عمق ۱۰۰ متر بوده است. درصد زی توده لارو دو کفه ایها نشان می دهد که ۶۰ درصد از زی توده این موجودات در عمق ۵ متر، ۳۲ درصد در عمق ۱۰ متر و در سایر اعماق از زی توده ناچیزی برخوردار بوده اند (شکل ۷-۳). مقایسه دو گروه مروپلانکتون Cirripedia و Lamellibranchiata larvae نشان

می دهد که نه تنها جمعیت مروپلانکتون بلکه جمعیت زئوپلانکتون در نواحی ساحلی تحت تاثیر لارو دو کفه ای هابوده است. اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده Cirripedia و لارو دو کفه ای در اعماق مختلف آب وجود داشته است ($P < 0,05$).



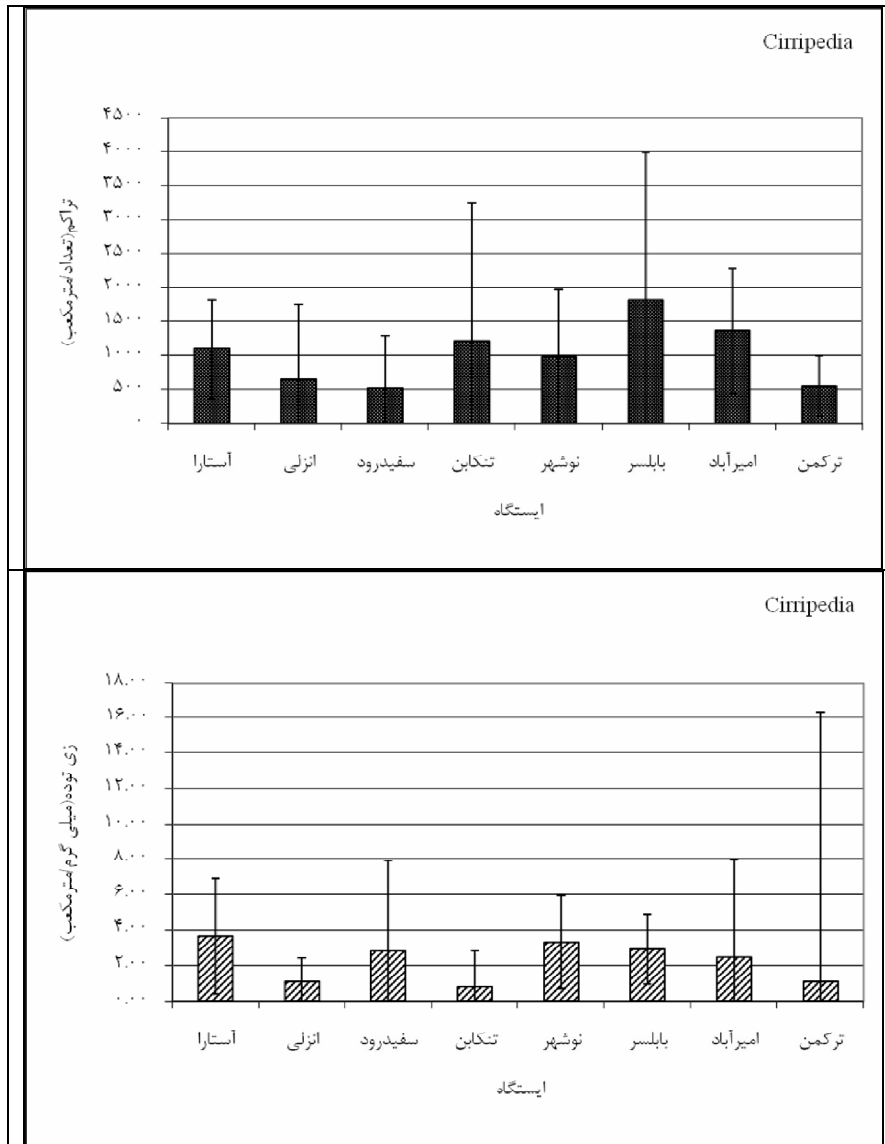
در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ Lamellibranchiata شکل ۲-۳. در صد تراکم و زی توده لارو

۴-۱-۳- پراکنش مکانی مروپلانکتون در مناطق مختلف

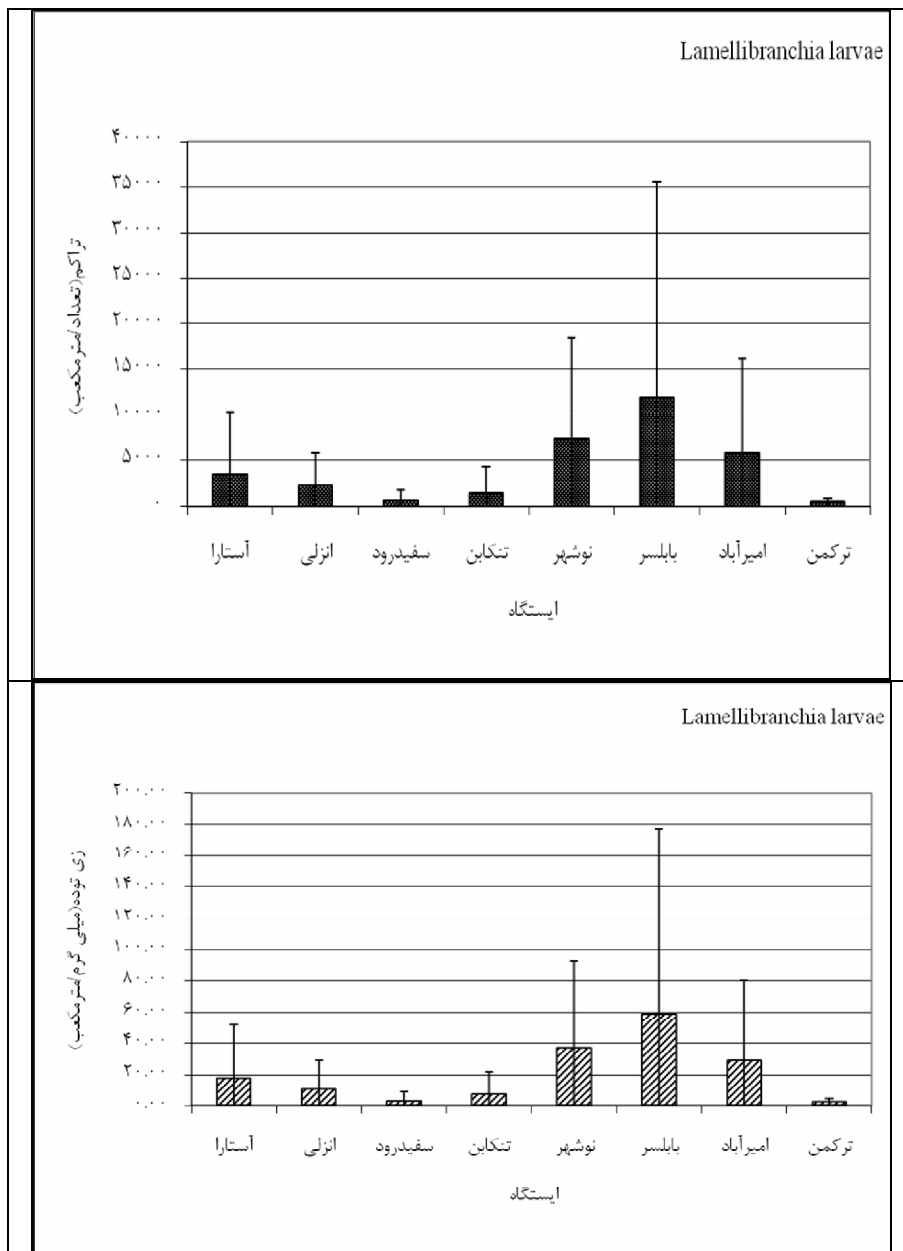
مراحل I و II نوزاد بالانوس و *Balanus cypris* در همه مناطق انتشار داشته است. تراکم نوزاد بالانوس مرحله I در مرکز بیشتر از سایر مناطق بوده است، تراکم آن 339 ± 860 نمونه در متر مکعب بوده است و *Balanus cypris* در منطقه غرب با تراکم 213 ± 150 عدد در متر مکعب، بیش از سایر نواحی بوده است (جدول ۳-۵). جمعیت لارو دو کفه ایها در غرب ۴۵ در صد، ناحیه مرکزی ۷۳ در صد و شرق ۴۴ در صد از جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می داد. مقایسه مرو پلانکتون ها در ایستگاه های مختلف نشان می دهد که بیش ترین میزان *Cirripeia* و لارو دو کفه ایها در بابلسر بوده است (شکل های ۳-۸ و ۳-۹). اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده *Cirripedia* و لارو دو کفه ای با ایستگاه های نمونه برداری وجود نداشته است ($P > 0.05$).

جدول ۳-۵. تراکم (نمونه در متر مکعب) و زی توده (میلی گرم در متر مکعب) مرو پلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۲ (انحراف معیار \pm SD)

مناطق	غرب	مرکزی	شرق
موجودات		تراکم	
<i>Balanus nauplii</i> I	260(±412)	860(±339)	498(±531)
<i>Balanus nauplii</i> II	354(±434)	283(±349)	364(±307)
<i>Balanus cypris</i>	150(±213)	141(±214)	88(±88)
<i>Cirripeia</i>	764(±880)	1284(±1686)	950(±815)
Lamellibranchiata larvea	2170(±4520)	6613(±14307)	3111(±7563)
Zooplankton	4801(±7651)	9062(±16522)	7011(±10226)
	زی توده		
<i>Balanus nauplii</i> I	0 /52(±0 /82)	1 /79(±2 /71)	1 /00(±1 /06)
<i>Balanus nauplii</i> II	0 /71(±0 /86)	0 /57(±0 /70)	0 /73(±0 /61)
<i>Balanus cypris</i>	1 /80(±2 /56)	1 /69(±2 /57)	1 /05(±1 /05)
<i>Cirripeia</i>	3 /03(±4 /25)	4 /05(±2 /95)	2 /78(±1 /53)
Lamellibranchiata larvea	10 /85(±22 /21)	31 /85(±71 /53)	15 /56(±37 /81)
Zooplankton	42 /55(±73 /71)	49 /13(±90 /75)	36 /95(±67 /12)



شکل ۸-۳. تراکم و زی توده لارو Cirripedia در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



شکل ۹-۳. تراکم و زی توده لارو Lamellibranchiata در حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

۳-۲- بررسی زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر (تابستان ۸۷)

۳-۲-۱- تغییرات زئوپلانکتون در اعماق

بیشترین تراکم و زی توده زئوپلانکتون در ایستگاه با عمق ۵ متر به ترتیب 11746 ± 7921 عدد در متر مکعب و $47/08 \pm 31/96$ میلی گرم در متر مکعب بوده و از عمق ۵ متر به سمت اعماق کاهش داشته است. فراوانی آنها در عمق ۵ متر دو برابر عمق ۱۰ متر بوده است (جدول ۳-۶).

در همه اعماق راسته Copepoda (گونه *Acartia tonsa*) بیش از ۹۵ درصد جمعیت و زی توده زئوپلانکتون دریا را تشکیل می داد. مراحل کوپه پودید، بالغ و نوزاد *Acartia* نیز در عمق ۵ متر بیشتر از سایر اعماق بوده و به تدریج به سمت اعماق روند کاهشی داشته است. بیشترین تراکم *Acartia* در مرحله کوپه پودید در عمق ۵ متر ۴۷ درصد بود که در عمق ۱۰۰ متر به ۵ درصد رسیده بود (شکل ۳-۱۰).

مرحله بالغ بین ۱۴-۶ درصد از تراکم و بین ۵۵-۳۲ درصد از زی توده Copepoda را تشکیل می داد و بیشترین زی توده در مرحله شش VI بوده است. مرحله بالغ در عمق ۵ متر بیش تر از سایر اعماق بوده است و به تدریج با افزایش عمق کاهش داشته است (جدول ۳-۶).

مجموع دو مرحله کوپه پودید و بالغ در اعماق مختلف بین ۴۹-۲۴ درصد تراکم و بین ۸۲-۵۷ درصد زی توده Copepoda را تشکیل می دادند و بقیه جمعیت مربوط به مرحله نوزادی آنها بوده است. تراکم نوزاد *Acartia* از عمق ۵ متر به سمت اعماق روند کاهشی داشته است. در عمق ۵ متر ۴۹ درصد تراکم مشاهده شد که این میزان در ایستگاه با عمق ۱۰۰ متر به ۳ درصد رسید (شکل ۳-۱۰). در این فصل *Ectinosoma sp* با تراکم ۲۰ نمونه در مترمکعب در عمق ۱۰ متر و ۱ نمونه در عمق ۱۰۰ متر مشاهده شد.

جدول ۶-۳. میانگین تراکم Copepoda (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

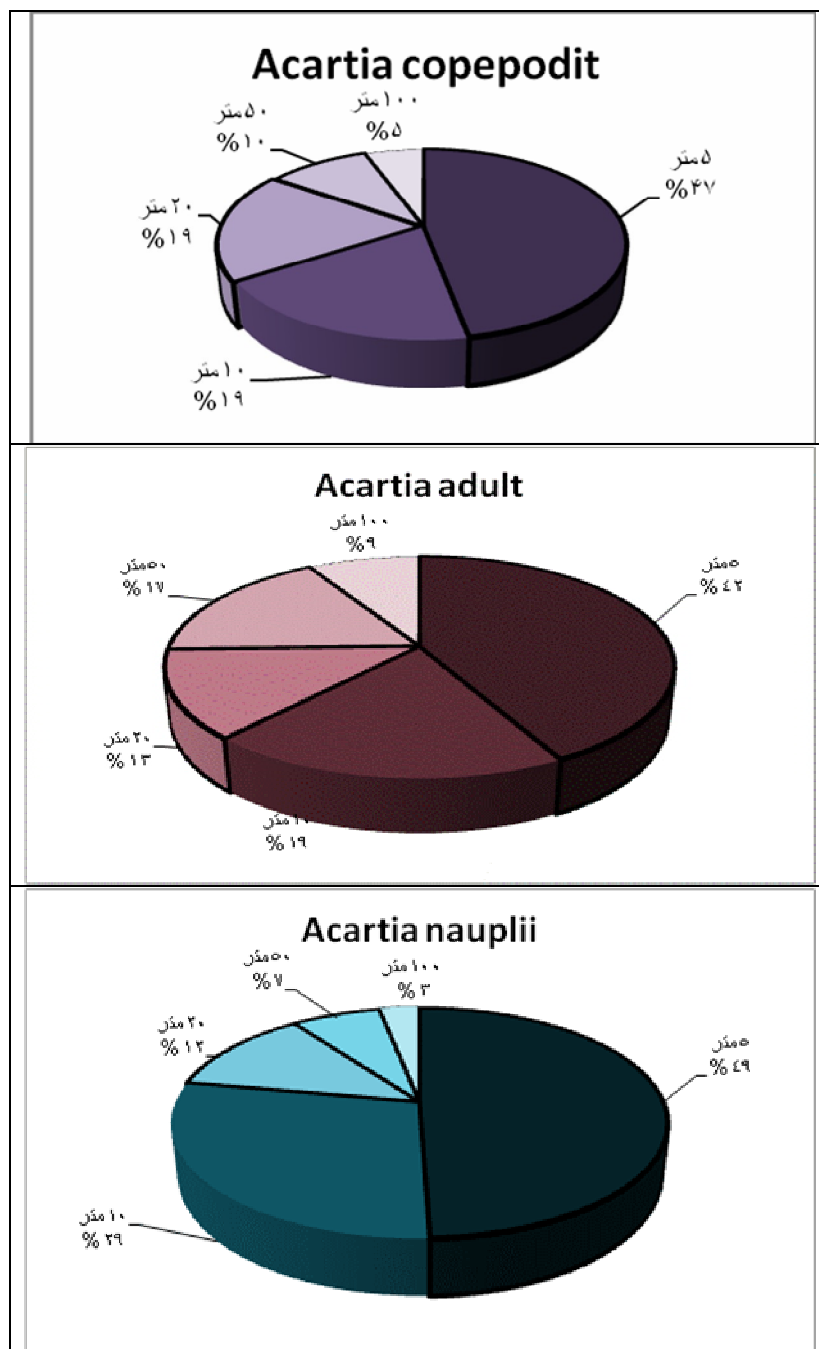
	5	10	20	50	100
	موجودات		تراکم		
<i>Acartia tonsa I</i>	899(\pm 665)	262(\pm 226)	247(\pm 241)	123(\pm 105)	75(\pm 64)
<i>Acartia tonsa II</i>	1040(\pm 896)	381(\pm 334)	367(\pm 350)	152(\pm 181)	99(\pm 63)
<i>Acartia tonsa II</i>	743(\pm 565)	273(\pm 167)	326(\pm 379)	160(\pm 151)	84(\pm 52)
<i>Acartia tonsa IV</i>	391(\pm 392)	183(\pm 148)	163(\pm 174)	76(\pm 74)	68(\pm 51)
Total <i>Acartia</i> copepodit	3073(\pm 2519)	1099(\pm 875)	1103(\pm 1145)	511(\pm 511)	326(\pm 230)
<i>Acartia tonsa VF</i>	183(\pm 134)	88(\pm 85)	68(\pm 76)	35(\pm 20)	28(\pm 22)
<i>Acartia tonsa VM</i>	217(\pm 182)	82(\pm 67)	54(\pm 32)	73(\pm 84)	26(\pm 14)
<i>Acartia tonsa VIF</i>	176(\pm 159)	64(\pm 44)	47(\pm 48)	64(\pm 55)	43(\pm 36)
<i>Acartia tonsa VIM</i>	142(\pm 105)	93(\pm 100)	52(\pm 61)	92(\pm 108)	48(\pm 36)
Total <i>Acartia</i> adult	718(\pm 580)	327(\pm 297)	221(\pm 217)	264(\pm 266)	145(\pm 108)
Total <i>Acartia</i>	3790(\pm 2772)	1426(\pm 913)	1324(\pm 1193)	775(\pm 561)	471(\pm 204)
<i>Acartia nauplii I</i>	1791(\pm 1497)	984(\pm 1040)	328(\pm 380)	209(\pm 114)	70(\pm 39)
<i>Acartia nauplii II</i>	2280(\pm 1940)	1555(\pm 1588)	676(\pm 713)	334(\pm 241)	161(\pm 125)
<i>Acartia nauplii III</i>	3428(\pm 2165)	1826(\pm 1380)	800(\pm 662)	486(\pm 301)	242(\pm 189)
<i>Acartia nauplii</i>	7499(\pm 5200)	4365(\pm 3874)	1804(\pm 1712)	1029(\pm 604)	473(\pm 335)
<i>Ectinozoma sp</i>	0	20(\pm 34)	0	0	1(\pm 1)
Total Copepoda	11289(\pm 7574)	5811(\pm 4711)	3128(\pm 2802)	1804(\pm 954)	945(\pm 470)
Total Zooplankton	11746(\pm 7921)	6073(\pm 4893)	3256(\pm 2869)	1857(\pm 954)	981(\pm 477)
	زی توده				
<i>Acartia tonsa I</i>	1 /35(\pm 1 /00)	0 /39(\pm 0 /34)	0 /37(\pm 0 /36)	0 /20(\pm 0 /15)	0 /10(\pm 0 /10)
<i>Acartia tonsa II</i>	2 /08(\pm 1 /79)	0 /76(\pm 0 /67)	0 /73(\pm 0 /70)	0 /34(\pm 0 /35)	0 /17(\pm 0 /13)
<i>Acartia tonsa II</i>	4 /75(\pm 3 /62)	1 /75(\pm 1 /07)	2 /09(\pm 2 /43)	1 /14(\pm 0 /90)	0 /46(\pm 0 /35)
<i>Acartia tonsa IV</i>	5 /47(\pm 5 /49)	2 /56(\pm 2 /07)	2 /28(\pm 2 /43)	1 /13(\pm 0 /99)	0 /91(\pm 0 /76)
Total <i>Acartia</i> copepodit	13 /65(\pm 11 /29)	5 /46(\pm 3 /45)	5 /47(\pm 5 /69)	2 /81(\pm 2 /34)	1 /64(\pm 1 /26)
<i>Acartia tonsa VF</i>	2 /93(\pm 2 /14)	1 /41(\pm 1 /36)	1 /08(\pm 1 /21)	0 /63(\pm 0 /30)	0 /40(\pm 0 /37)
<i>Acartia tonsa VM</i>	3 /47(\pm 2 /91)	1 /30(\pm 1 /07)	0 /86(\pm 0 /51)	1 /19(\pm 1 /33)	0 /40(\pm 0 /25)
<i>Acartia tonsa VIF</i>	5 /44(\pm 4 /94)	2 (\pm 1 /38)	1 /45(\pm 1 /50)	1 /98(\pm 1 /69)	1 /20(\pm 1 /16)
<i>Acartia tonsa VIM</i>	3 /83(\pm 2 /84)	2 /51(\pm 2 /71)	1 /41(\pm 1 /65)	2 /49(\pm 2 /92)	1 /16(\pm 1 /03)
Total <i>Acartia</i> adult	15 /67(\pm 10 /72)	7 /22(\pm 5 /72)	4 /80(\pm 3 /50)	6 /29(\pm 5 /72)	3 /16(\pm 2 /25)
Total <i>Acartia</i>	29 /32(\pm 21 /49)	12 /68(\pm 7 /89)	10 /27(\pm 8 /68)	9 /1(\pm 6 /22)	4 /8(\pm 2 /64)
<i>Acartia nauplii I</i>	1 /79(\pm 1 /50)	0 /98(\pm 1 /04)	0 /33(\pm 0 /38)	0 /20(\pm 0 /12)	0 /07(\pm 0 /04)
<i>Acartia nauplii II</i>	4 /56(\pm 3 /88)	3 /11(\pm 3 /18)	1 /35(\pm 1 /43)	0 /66(\pm 0 /48)	0 /30(\pm 0 /27)
<i>Acartia nauplii III</i>	10 /28(\pm 6 /50)	5 /48(\pm 4 /14)	2 /40(\pm 1 /99)	1 /45(\pm 0 /91)	0 /68(\pm 0 /61)
<i>Acartia nauplii</i>	16 /63(\pm 11 /07)	9 /57(\pm 8 /08)	4 /08(\pm 3 /27)	2 /31(\pm 1 /43)	1 /05(\pm 0 /88)
<i>Ectinozoma sp</i>	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00
Total Copepoda	45 /95(\pm 31 /15)	22 /25(\pm 14 /99)	14 /35(\pm 11 /78)	11 /41(\pm 7 /23)	5 /85(\pm 3 /46)
Total Zooplankton	47 /07(\pm 31 /96)	23 /47(\pm 15 /73)	14 /77(\pm 11 /96)	11 /59(\pm 7 /28)	6 /10(\pm 3 /48)

مرحله I=۱، مرحله II=۲، مرحله III=۳، مرحله IV=۴، مرحله V=۵، مرحله VI=۶، نر M، ماده F

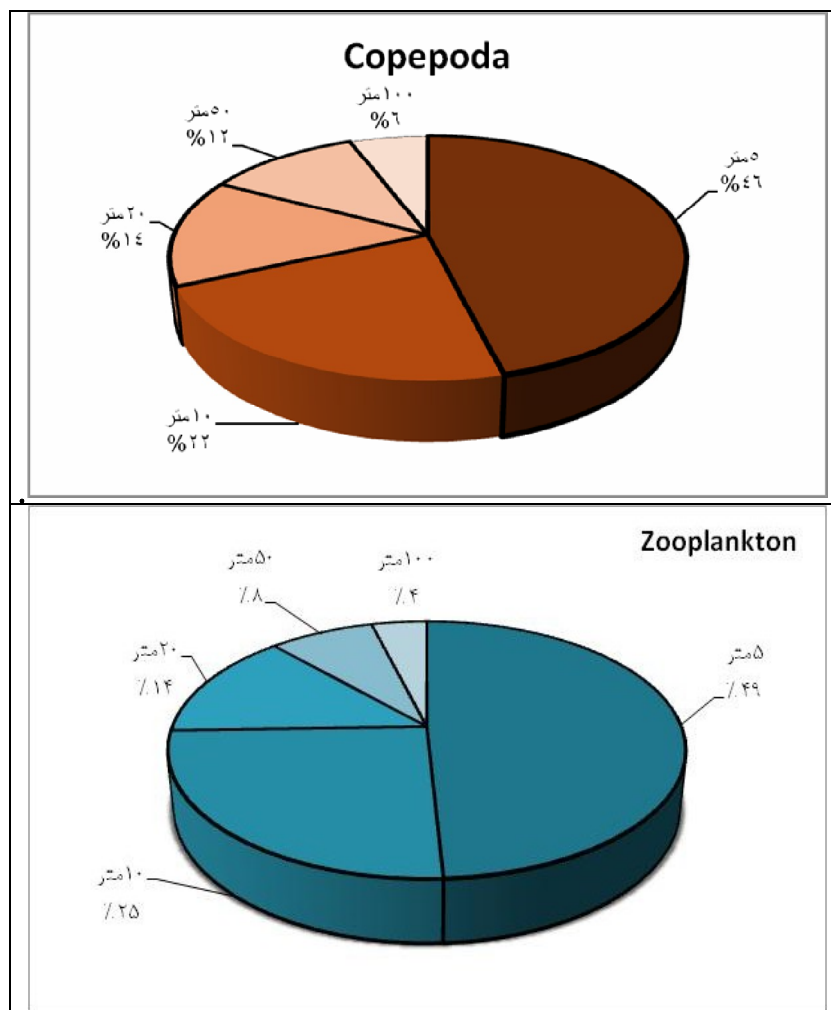
در این فصل درصد تراکم راسته Copepoda و زئوپلانکتون در اعماق مختلف روندی مشابه داشته اند و نشان می دهد که جمعیت زئوپلانکتون در دریای خزر تحت تاثیر راسته Copepoda و جنس *Acartia* بوده است (شکل ۱۱-۳).

اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده Copepoda و زئوپلانکتون با اعماق مختلف آب وجود داشته است

($P < 0.05$).



شکل ۱۰-۳. درصد تراکم مراحل مختلف *Acartia* در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷



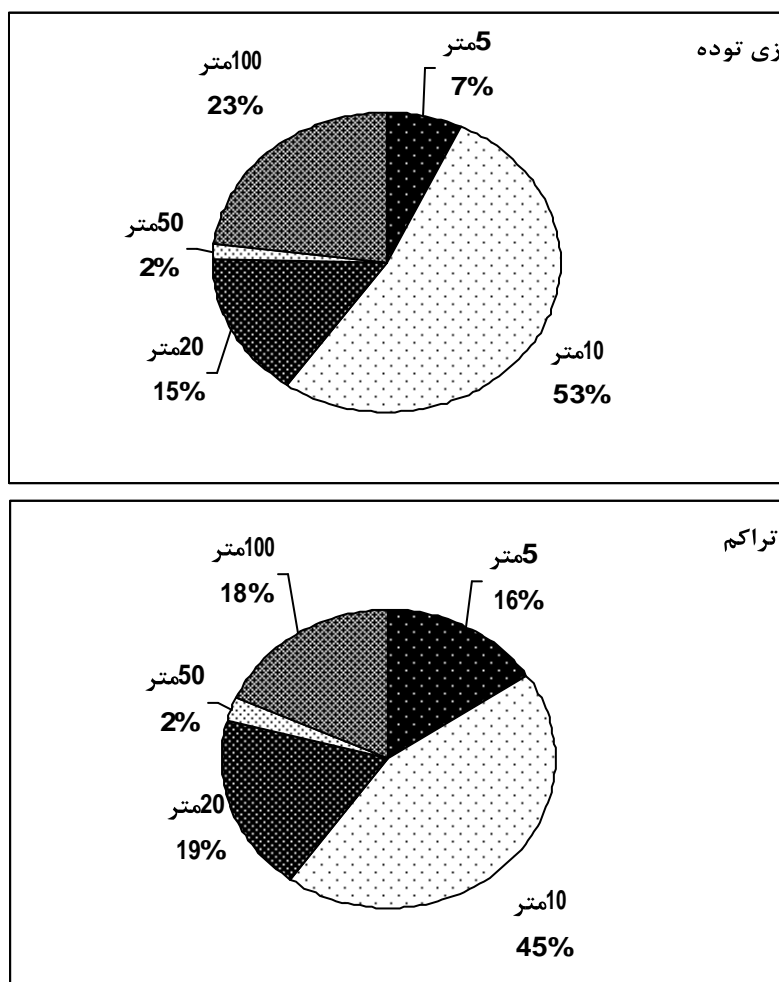
شکل ۱۱-۳. درصد تراکم Copepoda و زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷

به غیر از Copepoda گروه‌های دیگری از زئوپلانکتون شناسایی شد که شامل Protozoa، Cladocera و Rotatoria می‌باشند. این گروه‌ها فراوانی بسیار کمی داشته‌اند. از Cladocera یک گونه *Podon polyphemoides* وجود داشته است که در ایستگاه با اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر مشاهده شده است. از نظر فراوانی و زی توده نقشی در جمعیت زئوپلانکتون دریای خزر نداشته‌اند (جدول ۸-۳). از گروه Protozoa دو گونه *Tintinopsis sp* و *Foraminifera sp* شناسایی شد. تراکم آنها بین ۱ تا ۳ نمونه در متر مکعب بوده است.

از گروه Rotatoria ۴ گونه *Asplanchna sp*، *Keratella sp*، *Brachionus sp* و *Syncheata sp* مشاهده شد. *Asplanchna sp* در همه اعماق انتشار داشته است. بیشترین تراکم رتیفرها در ایستگاه با عمق ۱۰ متر با 50 ± 20 عدد در متر مکعب بوده است. *Keratella sp* فقط در عمق ۲۰ متر و *Brachionus sp* در ایستگاه با اعماق ۵، ۱۰ و ۱۰۰ متر وجود

داشته است (جدول ۸-۳) و بیش از ۷۵ در صد زی توده رتيفرا در ناحیه ساحلی در اعماق ۵ تا ۲۰ متر بوده است (شکل ۱۲-۳).

گروه Rotatoria نیز مانند دو گروه Protozoa و Cladocera تاثیرى در تراکم وزى توده زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر در این فصل نداشته است. اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده هیچ یک از گروه ها با اعماق مختلف آب وجود نداشته است ($P > 0.05$).



شکل ۱۲-۳. در صد تراکم و زی توده Rotatoria در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۲

جدول ۸-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) سایر گروه های زئوپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

	5	10	20	50	100
	تراکم				
موجودات					
<i>Podon polyphemoides</i>	0	0	0	1(\pm 3)	1(\pm 1)
Total Cladocera	0	0	0	1(\pm 3)	1(\pm 1)
<i>Asplanchna sp</i>	2(\pm 4)	17(\pm 49)	5(\pm 14)	<1	7(\pm 14)
<i>Brachionus sp</i>	2(\pm 6)	1(\pm 1)	0	<1	1(\pm 1)
<i>Syncheata sp</i>	<1	1(\pm 1)	1(\pm 1)	<1	<1
<i>Keratella sp</i>	3(\pm 6)	1(\pm 1)	3(\pm 7)	<1	<1
Total Rotatoria	7(\pm 9)	20(\pm 50)	9(\pm 21)	1(\pm 1)	8(\pm 14)
<i>Tintinopsis sp</i>	0	0	0	0	0
<i>Foraminifera sp</i>	1(\pm 3)	0	3(\pm 5)	1(\pm 3)	1(\pm 2)
Total Protozoa	1(\pm 3)	0	3(\pm 5)	1(\pm 3)	1(\pm 2)
Total Zooplankton	11746(\pm 7921)	6073(\pm 4893)	3256(\pm 2869)	1857(\pm 954)	981(\pm 477)
	زیتوده				
<i>Podon polyphemoides</i>	0 /00	0 /00	0 /00	<0 /01	<0 /01
Total Cladocera	0 /00	0 /00	0 /00	<0 /01	<0 /01
<i>Asplanchna sp</i>	0 /03(\pm 0 /08)	0 /34(\pm 0 /97)	0 /10(\pm 0 /28)	<0 /01	0 /15(\pm 0 /28)
<i>Brachionus sp</i>	0 /01(\pm 0 /03)	<0 /01	0 /00	<0 /01	<0 /01
<i>Syncheata sp</i>	<0 /01	<0 /01	<0 /01	<0 /01	<0 /01
<i>Keratella sp</i>	<0 /01	<0 /01	<0 /01	<0 /01	<0 /01
Total Rotatoria	0 /05(\pm 0 /08)	0 /35(\pm 0 /98)	0 /10(\pm 0 /28)	0 /01(\pm 0 /02)	0 /15(\pm 0 /28)
<i>Tintinopsis sp</i>	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00
<i>Foraminifera sp</i>	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00
Total Protozoa	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00
Total Zooplankton	47 /07(\pm 31 /96)	23 /47(\pm 15 /73)	14 /77(\pm 11 /96)	11 /59(\pm 7 /28)	6 /10(\pm 3 /48)

در نواحی مختلف ۲-۲-۳- پراکنش مکانی زئوپلانکتون

بیشترین فراوانی زئوپلانکتون و Copepoda در ناحیه شرقی بوده و از شرق به سمت غرب به تدریج کاهش داشته است. مراحل کوبه پودیدو بالغ در منطقه شرقی بیش تر از نواحی دیگر بوده است. ۴۳ درصد از تراکم و ۳۹ درصد از زی توده در منطقه شرقی بوده است. مراحل مختلف *Acartia* نشان می دهد که مرحله ۲ معمولاً بیش تر از سایر مراحل بوده است، همچنین نوزاد *Acartia* نیز در ۳ مرحله بررسی شد که به تدریج زی توده آنها از مرحله I به سمت مرحله III افزایش داشته است (جدول ۹-۳). در بررسی ایستگاه ها بیشترین تراکم Copepoda در بابلسر با ۹۰۸۷ نمونه در متر مکعب و بیشترین زی توده ۳۳/۳۶ میلی گرم در متر مکعب در آستارا مشاهده

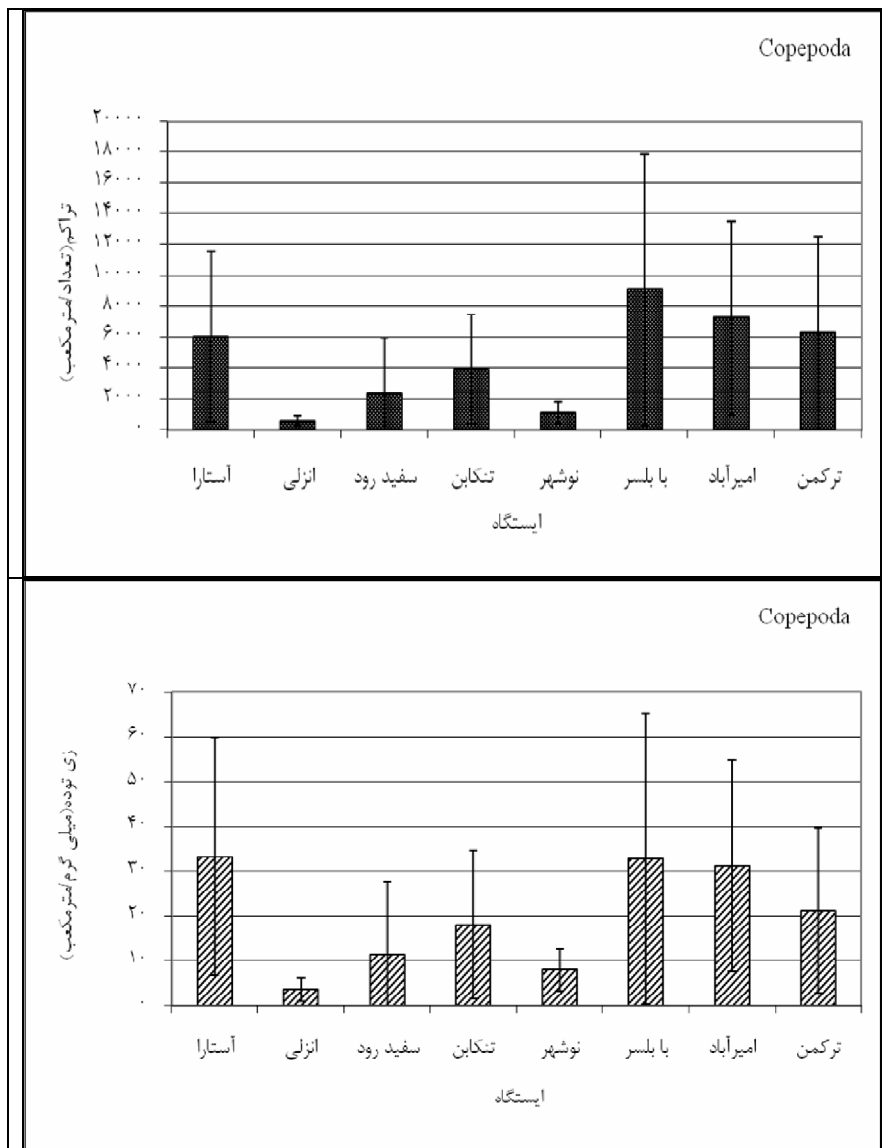
شد (شکل ۱۳-۳). اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده Copepoda و زئوپلانکتون با ایستگاه های نمونه برداری وجود نداشته است ($P > 0.05$).

در فصل تابستان بررسی نشان داد که گروه Cladocera تراکم ناچیزی داشته و در منطقه شرق مشاهده نشد (جدول ۹-۳). از گروه Rotatoria دو گونه *Asplanchna sp* و *Keratella sp* در همه مناطق انتشار داشته اند و دو گونه دیگر *Brachionus sp* و *Syncheata sp* در منطقه شرق مشاهده نشده اند (جدول ۹-۳). از بررسی گروه های زئوپلانکتونی در ایستگاه های مختلف مشخص شد که بیش ترین فراوانی رتيفرا در منطقه تنکابن بوده است. Cladocera فقط در سفید رود و آستارا مشاهده شد و Protozoa نیز با تراکم کم در برخی ایستگاه ها وجود داشته است (شکل های ۱۴-۳ تا ۱۶-۳). هیچیک از این گروه های زئوپلانکتونی در جمعیت زئوپلانکتون ها تاثیر نداشته اند. تغییرات همه گروه ها در مناطق مختلف کمتر از ۱ در صد بوده است تراکم و زی توده رتيفرا با ایستگاه های نمونه برداری اختلاف معنی داری داشته است ($P < 0.05$).

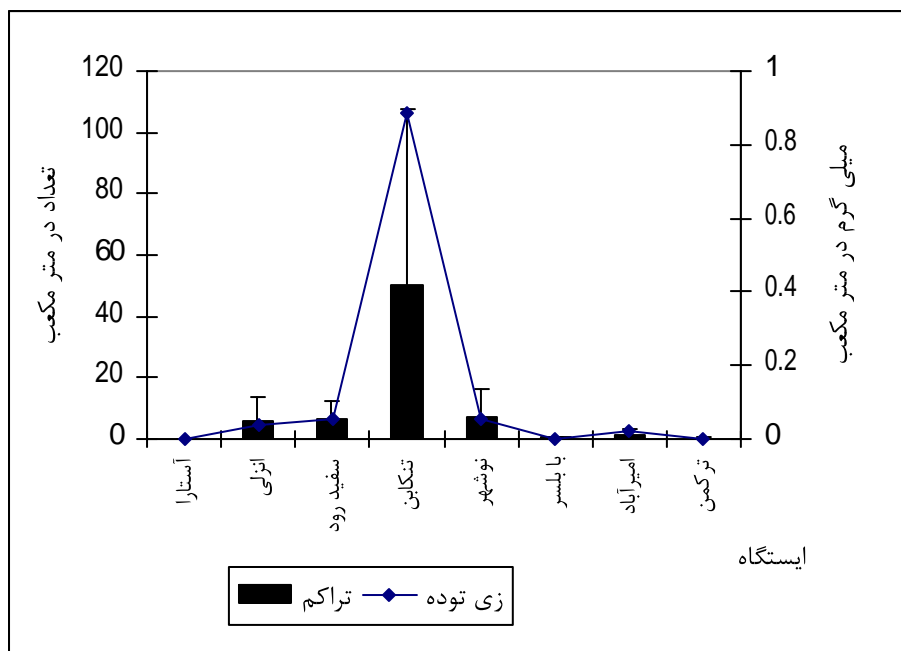
د ر Copepoda جدول ۹-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) (SD نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷) (انحراف معیار ±)

مناطق موجودات	تراکم			زی توده		
	غرب	مرکز	شرق	غرب	مرکز	شرق
<i>Acartia tonsa I</i>	117(±320)	260(±370)	373(±430)	0/18(±0/48)	0/39(±0/55)	0/56(±0/64)
<i>Acartia tonsa II</i>	199(±488)	339(±533)	388(±365)	0/40(±0/98)	0/68(±1/07)	0/78(±0/73)
<i>Acartia tonsa III</i>	161(±327)	243(±336)	351(±351)	1/03(±2/09)	1/56(±2/15)	2/24(±2/25)
<i>Acartia tonsa IV</i>	89(±195)	124(±185)	226(±218)	1/25(±2/72)	1/74(±2/59)	3/17(±3/05)
<i>Acartia tonsa VF</i>	64(±93)	54(±78)	69(±81)	1/03(±1/49)	0/86(±1/24)	1/11(±1/29)
<i>Acartia tonsa VM</i>	86(±149)	59(±59)	71(±101)	1/37(±2/39)	0/94(±0/95)	1/14(±1/62)
<i>Acartia tonsa VIF</i>	71(±101)	69(±104)	63(±79)	2/19(±3/12)	2/15(±3/21)	1/94(±2/45)
<i>Acartia tonsa VIM</i>	104(±159)	55(±56)	70(±84)	2/82(±4/28)	1/47(±1/51)	1/90(±2/26)
Total <i>Acartia</i>	891(±1830)	1203(±1720)	1611(±1708)	10/27(±17/55)	9/79(±13/28)	12/84(±14/29)
<i>Acartia nauplii I</i>	232(±334)	439(±788)	859(±1313)	0/23(±0/33)	0/44(±0/79)	0/86(±1/31)
<i>Acartia nauplii II</i>	401(±636)	761(±1337)	1088(±1451)	0/80(±1/27)	1/52(±2/67)	2/18(±2/90)
<i>Acartia nauplii III</i>	823(±1288)	946(±1524)	1223(±1538)	2/47(±3/86)	2/84(±4/57)	3/67(±4/61)
<i>Acartia nauplii</i>	1456(±2259)	2146(±3648)	3170(±4301)	3/50(±5/47)	4/80(±8/03)	6/71(±8/83)
<i>Ectinozomasp</i>	2(±1)	30(±41)	0/00	<0/01	<0/01	0/00
Total Copepoda	2349(±4089)	3379(±5410)	4781(±6010)	13/77(±23/02)	14/59(±21/31)	19/55(±23/12)
<i>Podon polyphemoides</i>	1(±4)	<1	0/00	0/01(±0/02)	0/01(±0/02)	0/00
Total Cladocera	1(±4)	<1	0/00	0/01(±0/02)	0/01(±0/02)	0/00
<i>Asplanchna sp</i>	1(±2)	14(±34)	1(±4)	0/02(±0/05)	0/28(±0/68)	0/02(±0/08)
<i>Brachionus sp</i>	1(±3)	<1	0/00	0/01(±0/02)	0/00(±0/01)	0/00
<i>Syncheata sp</i>	1(±2)	<1	0/00	<0/01	<0/01	0/00
<i>Keratella sp</i>	<1	2(±5)	<1	<0/01	<0/01	<0/01
Total Rotatoria	3(±9)	17(±41)	1(±4)	0/03(±0/07)	0/29(±0/69)	0/02(±0/08)
<i>Tintinopsis sp</i>	<1	<1	0/00	0/01(±0/01)	0/01(±0/01)	0/00
<i>Foraminifera sp</i>	<1	<1	3(±6)	-	-	-
Total Protozoa	1(±1)	1(±2)	3(±6)	0/01(±0/01)	0/01(±0/01)	0/00
Total Zooplankton	2464(±4367)	3486(±5653)	4982(±6366)	14/14(±23/81)	15/13(±22/48)	20/19(±24/52)

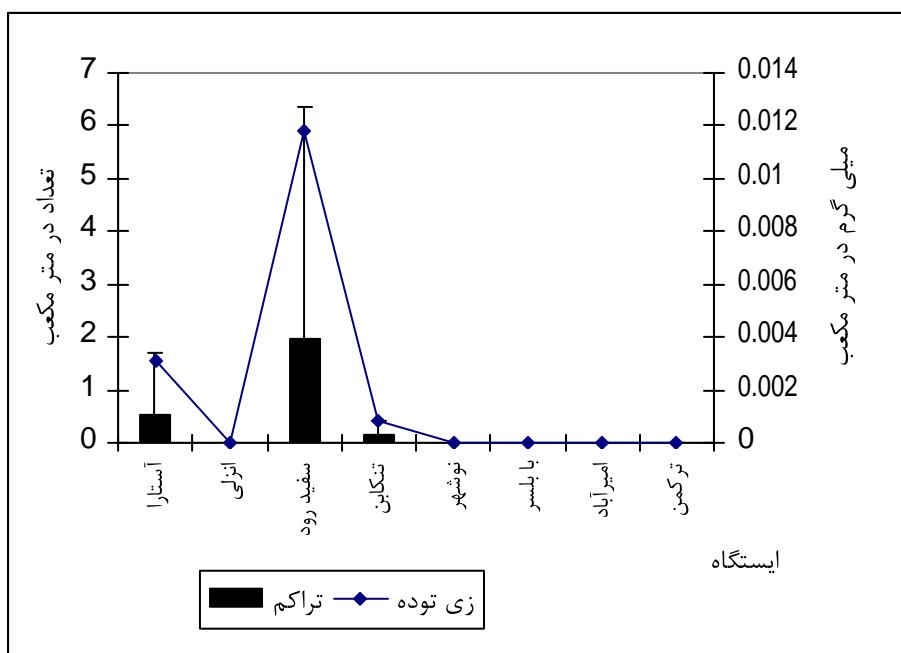
مرحله I=۱، مرحله II=۲، مرحله III=۳، مرحله IV=۴، مرحله V=۵، مرحله VI=۶، نرM، مادهF



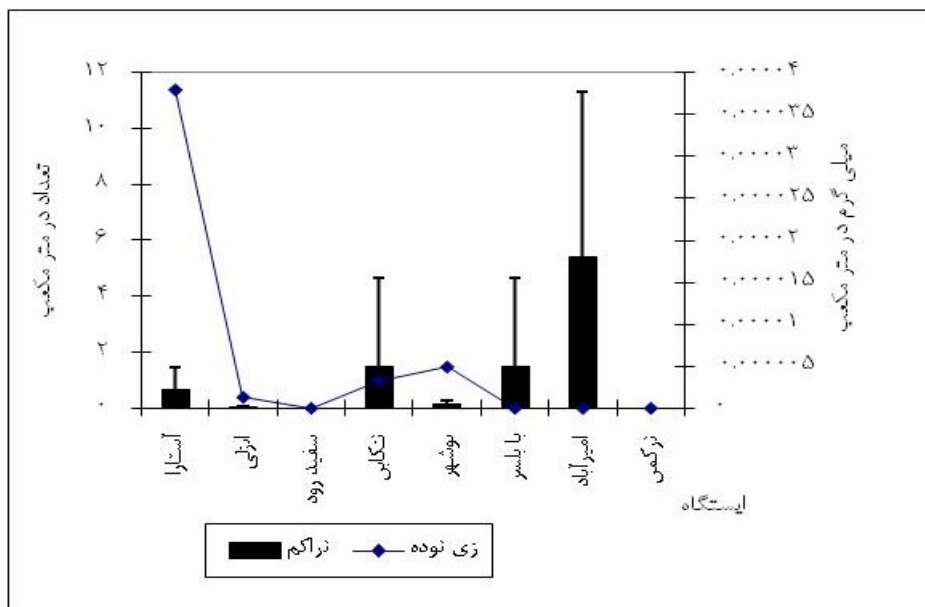
در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷ Copepoda شکل ۱۳-۳. تراکم و زی توده (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷، Rotatoria شکل ۱۴-۳. تراکم و زی (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷، Cladocera شکل ۱۵-۳. تراکم و زی (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷. شکل ۱۶-۳. تراکم و زی (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

(در اعماق مختلف Cirripedia ۳-۲-۳- تغییرات مروپلانکتون (لارو دو کفه ای ها و

در این بررسی مرحله I نوزاد بالانوس بیشتر از مرحله II بوده است. نوزاد بالانوس مرحله I در نواحی ساحلی از تراکم بیشتری برخوردار بوده است. تراکم مرحله I و II در ایستگاه با عمق ۵ متر به ترتیب 398 ± 389 و 29 ± 22 عدد در متر مکعب بوده است که به تدریج به سمت اعماق کاهش داشت و به ترتیب به ۱۳ و ۸ نمونه در متر مکعب رسید (جدول ۱۰-۳).

در نواحی ساحلی ایستگاه با عمق های ۵ و ۱۰ متر *Balanus cypris* به ترتیب دارای ۱۵ و ۳۴ نمونه در متر مکعب و در سایر اعماق کمتر از ۱۰ نمونه در متر مکعب بوده است. *Cirripedia* تحت تاثیر نوزاد بالانوس قرار داشت. بیشترین زی توده *Cirripedia*، $1/04 \pm 0/92$ میلی گرم در متر مکعب بوده است. درصد زی توده *Cirripedia* ۵۲ درصد در ایستگاه با عمق ۵ متر، ۲۶ درصد در عمق ۱۰ متر، ۱۴ درصد در عمق ۲۰ متر، ۵ درصد در عمق ۵۰ متر و ۳ درصد در عمق ۱۰۰ متر بوده است. (شکل ۱۷-۳). اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده *Cirripedia* با اعماق مختلف آب وجود داشته است ($P < 0/05$).

جدول ۱۰-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) مروپلانکتون (SD در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷) (انحراف معیار ±)

عمق / متر	5	10	20	50	100
موجودات	تراکم				
<i>Balanus nauplii</i> I	398(±389)	177(±261)	81(±81)	24(±22)	13(±15)
<i>Balanus nauplii</i> II	29(±22)	13(±14)	26(±26)	11(±9)	8(±9)
<i>Balanus cypris</i>	15(±10)	34(±70)	9(±15)	5(±5)	5(±5)
Total Cirripedia	442(±417)	224(±272)	116(±109)	40(±25)	26(±19)
Lameli branchia larvae	7(±15)	18(±48)	0	10(±19)	0
Total Zooplankton	11746(±7921)	6073(±4893)	3256(±2869)	1857(±954)	981(±477)
	زیتوده				
<i>Balanus nauplii</i> I	0 /80(±0 /78)	0 /35(±0 /52)	0 /16(±0 /16)	0 /05(±0 /04)	0 /03(±0 /03)
<i>Balanus nauplii</i> II	0 /06(±0 /04)	0 /03(±0 /03)	0 /05(±0 /05)	0 /03(±0 /02)	0 /01(±0 /01)
<i>Balanus cypris</i>	0 /18(±0 /12)	0 /40(±0 /84)	0 /11(±0 /18)	0 /06(±0 /06)	0 /06(±0 /06)
Total Cirripedia	1 /04(±0 /92)	0 /78(±0 /98)	0 /32(±0 /35)	0 /14(±0 /06)	0 /10(±0 /07)
Lameli branchia larvae	0 /03(±0 /07)	0 /09(±0 /24)	0 /00	0 /03(±0 /09)	0 /00
Total Zooplankton	47 /07(±31 /96)	23 /47(±15 /73)	14 /77(±11 /96)	11 /59(±7 /28)	6 /10(±3 /48)

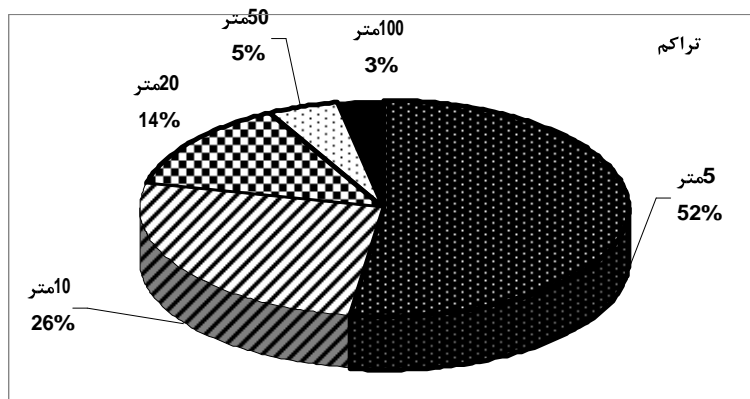
گروه دیگر لارو دو کفه ایها Lamellibrachiata larvae می باشد که در اعماق ۲۰ و ۱۰۰ متر انتشار نداشته است.

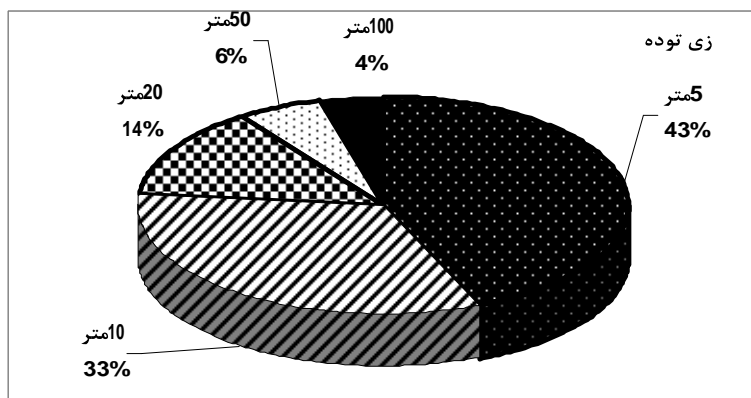
بیشترین تراکم در عمق ۱۰ متر ناحیه ساحلی با 18 ± 48 نمونه در متر مکعب بوده است (جدول ۱۰-۳).

زی توده این موجودات نیز کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. درصد زی توده لارو دو کفه ایها نشان

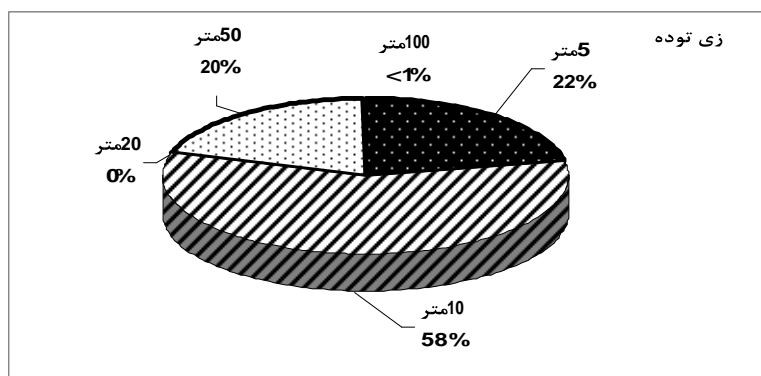
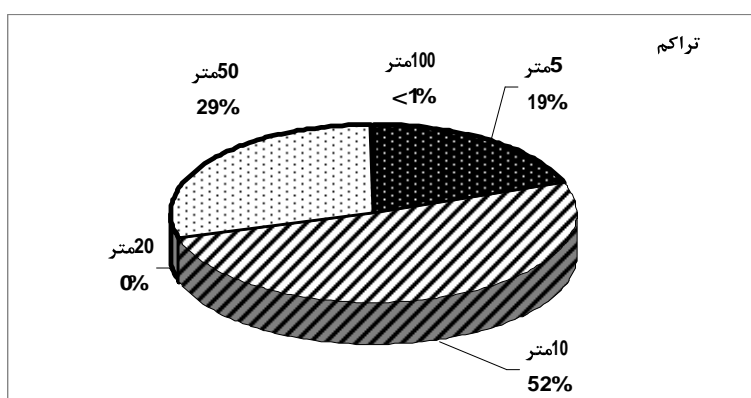
می دهد که ۷۰ درصد از زی توده این موجودات در اعماق ساحلی ۵ و ۱۰ متر وجود داشته است (شکل ۱۸-۳).

مقایسه دو گروه مروپلانکتون نشان می دهد که روی جمعیت زئوپلانکتون تاثیر نداشته اند.





در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷ Cirripedia شکل ۱۷-۳. در صد تراکم و زی توده



در حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷ Lamellibranchiata شکل ۱۸-۳. در صد تراکم و زی توده لارو

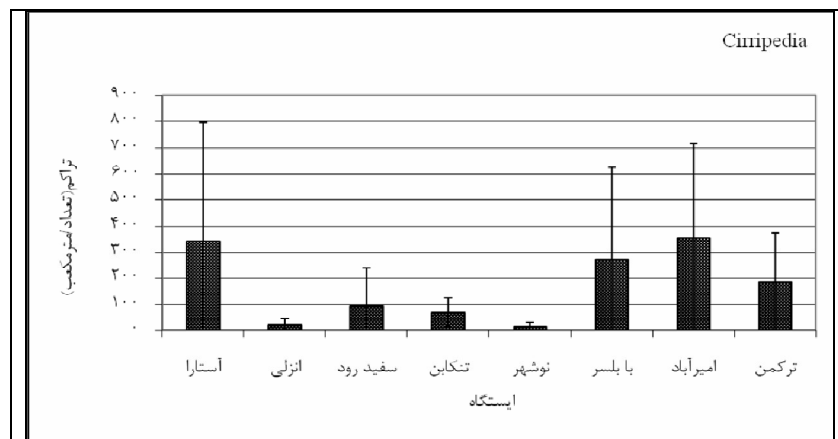
۳-۲-۴- پراکنش مکانی مروپلانکتون در مناطق مختلف

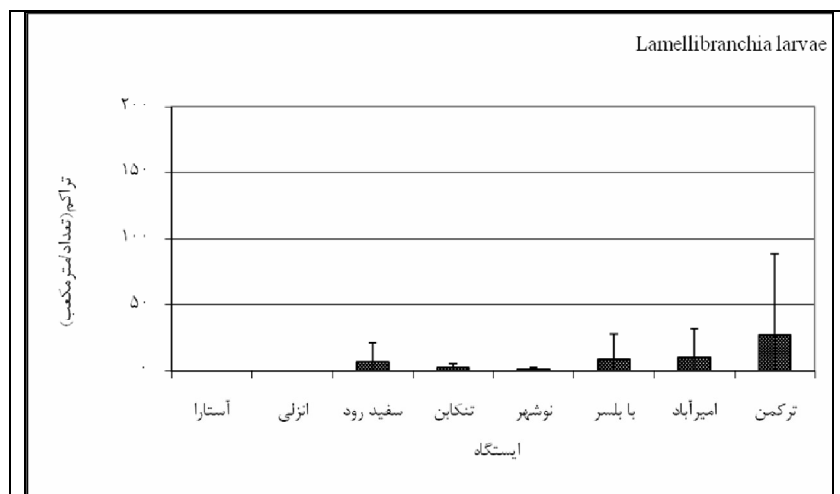
مراحل I و II نوزاد بالانوس و *Balanus cypris* در همه مناطق انتشار داشته است. تراکم نوزاد بالانوس مرحله I و II در شرق بیشتر از سایر مناطق بوده است، که به ترتیب تراکم آن ها 145 ± 239 و 17 ± 16 عدد در متر مکعب بوده است (جدول ۱۱-۳).

زی توده نوزاد بالانوس در همه مناطق کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. تراکم *Balanus cypris* و لارو دو کفه ایها نیز در منطقه شرق به ترتیب 20 ± 50 و 15 ± 41 عدد در متر مکعب بیش تر از سایر نواحی بوده است. بیش ترین میزان *Cirripeia* در ایستگاه امیرآباد بوده است. (شکل ۱۹-۳). بین تراکم و زی توده *Cirripedia* با ایستگاه های نمونه برداری اختلاف معنی داری داشته است ($P < 0.05$). لارو دو کفه ای ها از تراکم کمی برخوردار بوده و بیش ترین میزان ۱۵ نمونه در متر مکعب در منطقه شرق بوده است.

جدول ۱۱-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) مروپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm)

مناطق موجودات	شرق			غرب		
	شرق	مرکز	غرب	شرق	مرکز	غرب
<i>Balanus nauplii</i> I	145(±239)	71(±170)	81(±216)	0 /16(±0 /43)	0 /14(±0 /34)	0 /29(±0 /48)
<i>Balanus nauplii</i> II	17(±16)	11(±16)	16(±23)	0 /03(±0 /05)	0 /02(±0 /03)	0 /03(±0 /03)
<i>Cypris Balanus</i>	20(±50)	5(±5)	10(±12)	0 /12(±0 /15)	0 /06(±0 /06)	0 /23(±0 /60)
Total <i>Cirripedia</i>	182(±305)	87(±191)	107(±251)	0 /31(±0 /62)	0 /22(±0 /44)	0 /55(±1 /11)
<i>Lamelibranchia larvae</i>	15(±41)	2(±9)	3(±13)	0 /01(±0 /07)	0 /01(±0 /04)	0 /07(±0 /20)
Total Zooplankton	4982(±6366)	3486(±5653)	2464(±4367)	14 /14(±23 /81)	15 /13(±22 /48)	20 /19(±24 /52)





در حوضه جنوبی دریای خزر، Lamellibranchiata و لارو Cirripeia شکل ۱۹-۳. تراکم تابستان ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

۳-۳- بررسی زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر (پاییز ۸۷)

در اعماق ۱-۳-۳- تغییرات زئوپلانکتون

بیشترین تراکم و زی توده زئوپلانکتون در ایستگاه با عمق ۵ متر به ترتیب 5281 ± 5521 عدد در متر مکعب و $29 / 0.3 \pm 31 / 68$ میلی گرم در متر مکعب بوده است (جدول ۱۲-۳).

در همه اعماق راسته Copepoda بین ۷۷ تا ۹۸ درصد جمعیت زئوپلانکتونهای دریا را تشکیل می داد. و این میزان در زی توده بیش از ۹۵ درصد بوده است. جمعیت Copepoda تحت تاثیر *Acartia tonsa* بوده است. که تنها جنس *Acartia* جمعیت راسته Copepoda را تشکیل می داد. مرحله کوپه پودید بین ۳۴ تا ۴۵ درصد از تراکم و بین ۱۵ تا ۳۶ درصد از زی توده Copepoda را تشکیل می داد. بیشترین زی توده در مرحله ۳ و ۴ ولی بیشترین تراکم در مرحله ۲ بوده است. بیشترین تراکم *Acartia* در مرحله کوپه پودید در ایستگاه با اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ متر به ترتیب با ۳۰، ۲۶ و ۲۶ درصد (مجموعاً ۸۲ درصد) تراکم وجود داشته اند و در عمق ۱۰۰ متر تراکم آن ها ۳ درصد بوده است (شکل ۲۰-۳).

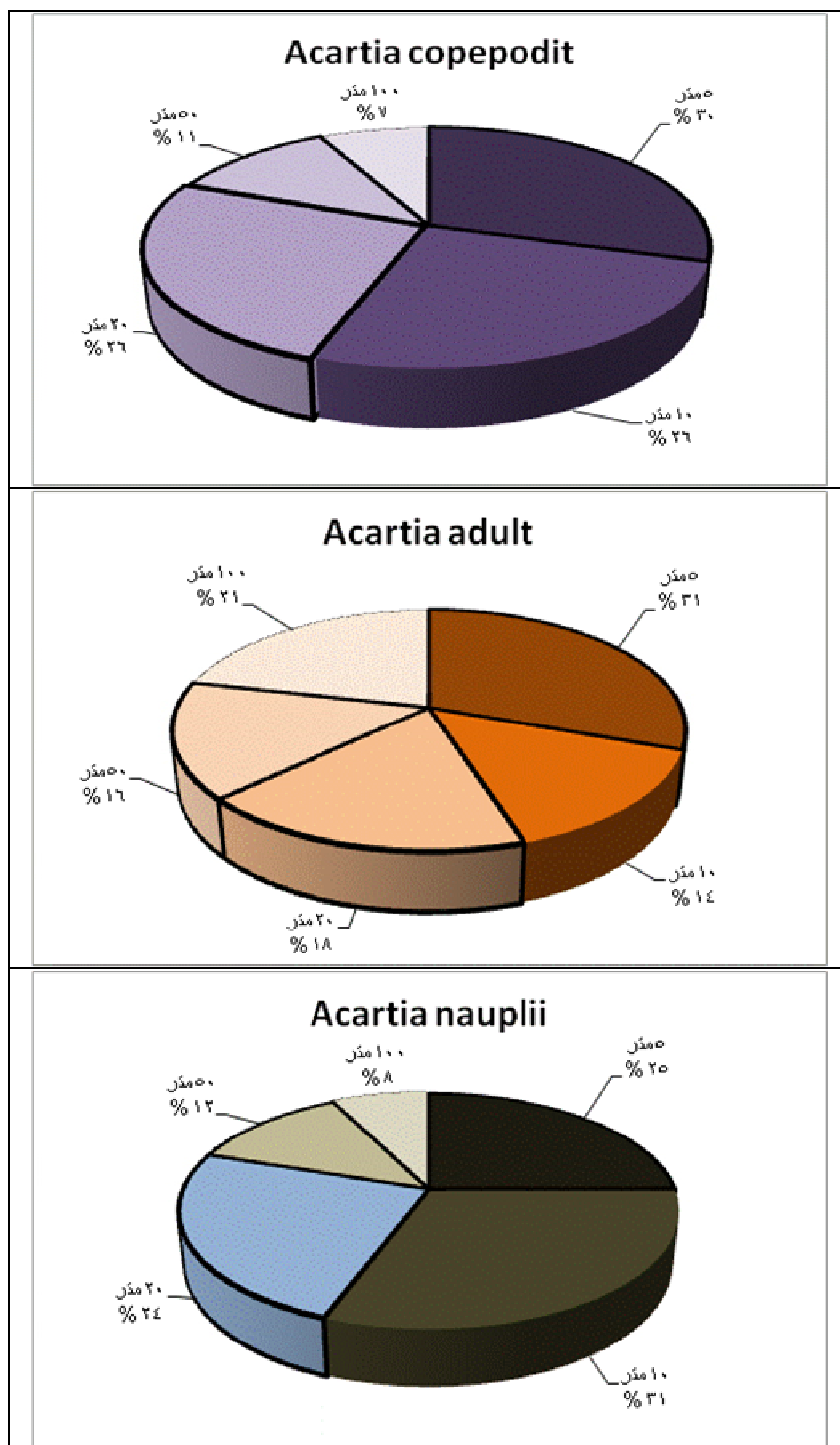
مرحله بالغ بین ۷ تا ۲۹ درصد از تراکم و بین ۳۴ تا ۷۴ درصد از زی توده Copepoda را تشکیل می داد و بیشترین زی توده و تراکم در مرحله ۵ بوده است. مرحله بالغ در عمق ۵ متر بیش تر از سایر اعماق بوده است. ولی در عمق ۱۰۰ متر تراکم آن ها افزایش و به ۲۱ درصد رسید.

به طور کلی دو مرحله کوبه پودید و بالغ در اعماق مختلف بین ۴۵ تا ۶۳ درصد تراکم و بیش از ۷۰ درصد زی توده Copepoda را تشکیل می دادند و بقیه جمعیت مربوط به مرحله نوزادی آنها و بیش ترین تراکم و زی توده در مرحله ۳ بوده است. تراکم نوزاد *Acartia* از عمق ۱۰ متر به سمت اعماق روند کاهشی داشته است. در ایستگاه با عمق ۱۰ متر ۳۱ درصد تراکم مشاهده شد. که این میزان در ایستگاه با عمق ۱۰۰ متر به ۸ درصد رسید (شکل ۲۰-۳). بیش ترین میزان زی توده نیز در عمق ۱۰ متر $۳/۹۷ \pm ۶/۰۹$ میلی گرم در متر مکعب بوده است. اختلاف معنی داری بین تراکم Copepoda و زئوپلانکتون با اعماق مختلف آب وجود داشته است ($P < ۰/۰۵$). درصد تراکم راسته Copepoda و زئوپلانکتون در اعماق مختلف روندی مشابه داشته اند و نشان می دهد که تراکم زئوپلانکتون در دریای خزر تحت تاثیر راسته Copepoda و جنس *Acartia* بوده است. (شکل ۲۱-۳).

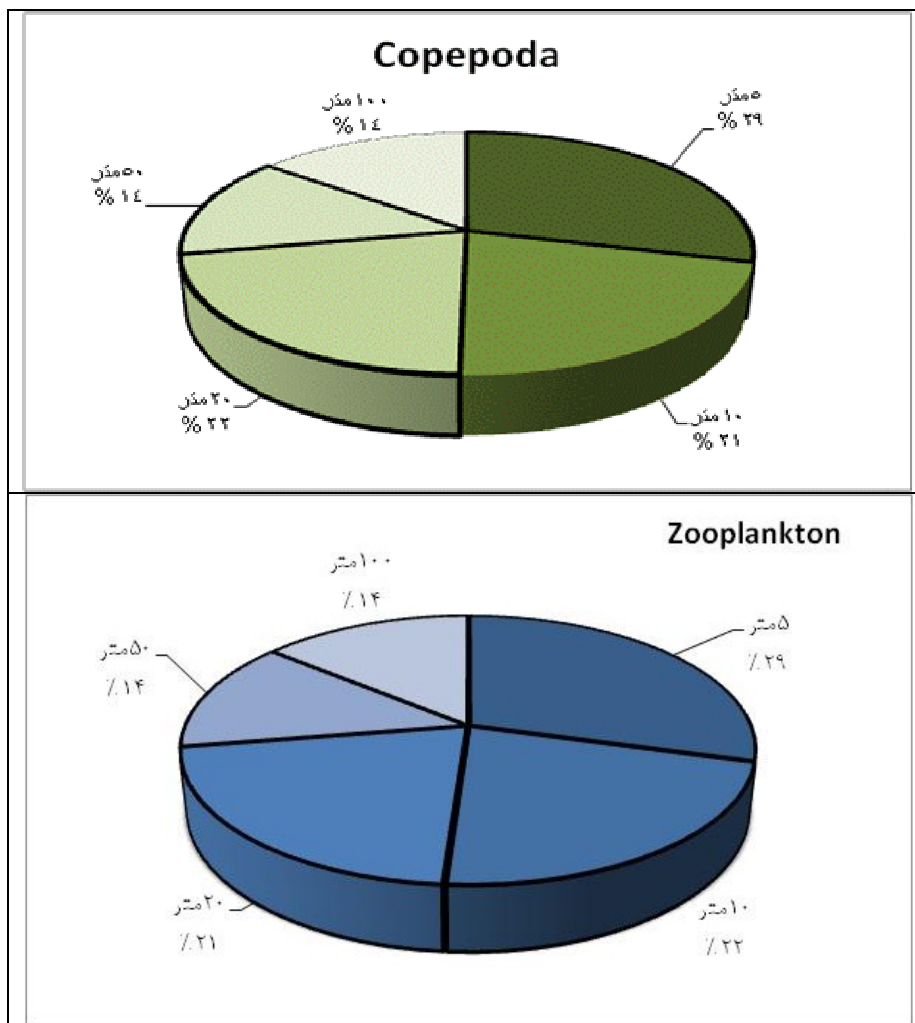
(نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) Copepoda جدول ۱۲-۳. میانگین تراکم
SD در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (انحراف معیار ±)

عمق / متر	5	10	20	50	100
موجودات	تراکم				
<i>Acartia tonsa I</i>	439(±973)	447(±702)	474(±464)	170(±285)	162(±301)
<i>Acartia tonsa II</i>	646(±1034)	738(±624)	764(±530)	324(±528)	200(±437)
<i>Acartia tonsa II</i>	564(±684)	401(±450)	455(±314)	173(±296)	124(±249)
<i>Acartia tonsa IV</i>	217(±367)	202(±293)	169(±228)	94(±208)	55(±94)
Total <i>Acartia</i> copepodit	1866(±306)	1788(±112)	1862(±138)	761(±138)	541(±143)
<i>Acartia tonsa VF</i>	125(±177)	77(±112)	59(±76)	73(±89)	75(±117)
<i>Acartia tonsa VM</i>	306(±516)	89(±101)	167(±163)	100(±92)	150(±310)
<i>Acartia tonsa VIF</i>	99(±176)	97(±147)	88(±132)	79(±103)	96(±123)
<i>Acartia tonsa VIM</i>	163(±279)	41(±53)	78(±80)	80(±78)	130(±209)
Total <i>Acartia</i> adult	693(±189)	304(±56)	392(±62)	332(±41)	451(±115)
Total <i>Acartia</i>	2559(±2711)	2092(±1696)	2254(±1267)	1093(±1360)	992(±1564)
<i>Acartia nauplii I</i>	371(±540)	403(±705)	145(±153)	109(±145)	39(±67)
<i>Acartia nauplii II</i>	666(±900)	797(±868)	600(±990)	321(±520)	184(±348)
<i>Acartia nauplii III</i>	1080(±1190)	1368(±920)	1162(±1049)	571(±737)	356(±641)
<i>Acartia nauplii</i>	2117(±2418)	2568(±1911)	1907(±2136)	1001(±1303)	579(±1033)
<i>Ectinozoma</i>	0	0	0	0	1
Total Copepoda	4676(±4833)	4660(±2821)	4161(±2977)	2094(±2479)	1571(±2254)
Total Zooplankton	5281(±5521)	6054(±4987)	4361(±3121)	2136(±2511)	1602(±2287)
	زیتوده				
<i>Acartia tonsa I</i>	0 /66(±1 /46)	0 /67(±1 /05)	0 /71(±0 /70)	0 /25(±0 /43)	0 /24(±0 /45)
<i>Acartia tonsa II</i>	0 /97(±1 /55)	1 /11(±0 /94)	1 /15(±0 /79)	0 /49(±0 /79)	0 /30(±0 /66)
<i>Acartia tonsa II</i>	3 /61(±4 /38)	2 /57(±2 /88)	2 /91(±2 /01)	1 /10(±1 /89)	0 /79(±1 /59)
<i>Acartia tonsa IV</i>	3 /04(±5 /14)	2 /83(±4 /11)	2 /37(±3 /19)	1 /31(±2 /91)	0 /77(±1 /31)
Total <i>Acartia</i> copepodit	8 /28(±1 /90)	7 /18(±1 /53)	7 /14(±1 /17)	3 /15(±1 /13)	2 /10(±0 /54)
<i>Acartia tonsa VF</i>	2 /00(±2 /84)	1 /23(±1 /79)	0 /94(±1 /21)	1 /17(±1 /43)	1 /20(±1 /87)
<i>Acartia tonsa VM</i>	4 /89(±8 /25)	1 /42(±1 /61)	2 /66(±2 /62)	1 /60(±1 /46)	2 /40(±4 /96)
<i>Acartia tonsa VIF</i>	3 /07(±5 /47)	3 /01(±4 /55)	2 /73(±4 /08)	2 /44(±3 /18)	2 /97(±3 /80)
<i>Acartia tonsa VIM</i>	4 /40(±7 /54)	1 /12(±1 /43)	2 /09(±2 /15)	2 /15(±2 /12)	3 /51(±5 /63)
Total <i>Acartia</i> adult	14 /36(±3 /42)	6 /78(±1 /65)	8 /42(±1 /53)	7 /36(±1 /16)	10 /08(±2 /31)
Total <i>Acartia</i>	22 /64(±26 /09)	13 /96(±14 /55)	15 /56(±10 /52)	10 /51(±10 /76)	12 /18(±17 /89)
<i>Acartia nauplii I</i>	0 /37(±0 /54)	0 /40(±0 /71)	0 /15(±0 /15)	0 /11(±0 /14)	0 /04(±0 /07)
<i>Acartia nauplii II</i>	1 /33(±1 /80)	1 /59(±1 /74)	1 /20(±1 /98)	0 /64(±1 /04)	0 /37(±0 /70)
<i>Acartia nauplii III</i>	3 /24(±3 /57)	4 /10(±2 /76)	3 /49(±3 /15)	1 /71(±2 /21)	1 /07(±1 /92)
<i>Acartia nauplii</i>	4 /94(±5 /57)	6 /09(±3 /97)	4 /84(±5 /16)	2 /46(±3 /21)	1 /48(±2 /65)
<i>Ectinozoma</i>	0 /00	0 /00	0 /00	0 /00	<0.01
Total Copepoda	27 /58(±30 /29)	20 /05(±15 /73)	20 /40(±11 /44)	12 /97(±12 /91)	13 /66(±18 /88)
Total Zooplankton	29 /03(±31 /68)	21 /64(±15 /89)	21 /24(±11 /62)	13 /33(±13 /28)	13 /93(±19 /10)

F، ماده M ۶، نر VI = ۵، مرحله V = ۴، مرحله IV = ۳، مرحله III = ۲، مرحله II = ۱، مرحله I مرحله



در حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ Acartia شکل ۲۰-۳. در صد تراکم مراحل مختلف



و زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ Copepoda شکل ۲۱-۳. در صد تراکم

از Cladocera یک گونه *Podon polyphemoides* وجود داشته است که در ایستگاه با اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر با فراوانی ناچیز مشاهده شده است.

از گروه Protozoa دو گونه *Tintinopsis sp* و *Foraminifera sp* شناسایی شد. تراکم *Foraminifera sp* حدود ۱ نمونه در متر مکعب و *Tintinopsis sp* در نواحی ساحلی ۵ و ۱۰ متر به ترتیب ۱۶۳ و ۱۰۳۶ عدد در متر مکعب و زی توده آن ها کمتر از ۰/۰۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است.

از گروه Rotatoria ۳ گونه *Asplanchna sp*، *Syncheata sp* و *Polyarthra vulgaris* مشاهده شد. بیش ترین تراکم رتیفر در ایستگاه با عمق ۵ متر با 138 ± 51 عدد در متر مکعب تحت تاثیر *Syncheata sp* بوده است. هیچ یک از گروه های فوق

تاثیری در فراوانی و زی توده جمعیت زئوپلانکتون دریای خزر در فصل پاییز نداشته اند (جدول ۱۳-۳). بین تراکم و زی توده هیچ یک از گروه ها با عمق آب اختلاف معنی داری وجود نداشته است ($P > 0.05$).

جدول ۱۳-۳. میانگین تراکم (عدد در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) سایر SD گروه های زئوپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm)

عمق / متر	5	10	20	50	100
تراکم					
موجودات					
<i>Podon polyphemoides</i>	0	0	<1	<1	<1
Total Cladocera	0	0	0	<1	<1
<i>Asplanchna sp</i>	<1	0	<1	0	<1
<i>Syncheata sp</i>	51(\pm 138)	1(\pm 3)	1(\pm 2)	<1	<1
<i>Polyarthra vulgaris</i>	<1	0	0	0	0
Total Rotatoria	51(\pm 138)	1(\pm 3)	1(\pm 3)	<1	<1
<i>Tintinopsis sp</i>	163(\pm 458)	1036(\pm 2918)	2(\pm 5)	3(\pm 10)	<1
<i>Foraminifera sp</i>	1(\pm 2)	1(\pm 2)	1(\pm 2)	0	<1
Total Protozoa	164(\pm 458)	1037(\pm 2917)	3(\pm 5)	3(\pm 10)	<1
Total Zooplankton	5281(\pm 5521)	6054(\pm 4987)	4361(\pm 3121)	2136(\pm 2511)	1602(\pm 2287)
زی توده					
<i>Podon polyphemoides</i>	0/00	0/00	<0.01	<0.01	<0.01
Total Cladocera	0/00	0/00	<0.01	<0.01	<0.01
<i>Asplanchna sp</i>	<0.01	0/00	<0.01	0/00	<0.01
<i>Syncheata sp</i>	0/05(\pm 0/14)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<i>Polyarthra vulgaris</i>	<0.01	0/00	0/00	0/00	0/00
Total Rotatoria	0/06(\pm 0/14)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
<i>Tintinopsis sp</i>	0/02(\pm 0/05)	0/10(\pm 0/29)	<0.01	<0.01	<0.01
<i>Foraminifera sp</i>	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
Total Protozoa	0/02(\pm 0/05)	0/10(\pm 0/29)	<0.01	<0.01	<0.01
Total Zooplankton	29/03(\pm 31/68)	21/64(\pm 15/89)	21/24(\pm 11/62)	13/33(\pm 13/28)	13/93(\pm 19/10)

در نواحی مختلف ۲-۳-۳- پراکنش مکانی زئوپلانکتون

بیش ترین فراوانی و زی توده زئوپلانکتون و Copepoda در منطقه مرکزی وجود داشت که تحت تاثیر دو ایستگاه نوشهر و تنکابن بوده است (شکل ۲۲-۳).

Acartia tonsa در منطقه مرکزی ۲,۶ برابر منطقه غرب و ۱,۹ برابر منطقه شرق بوده است (تراکم مرحله II بیش

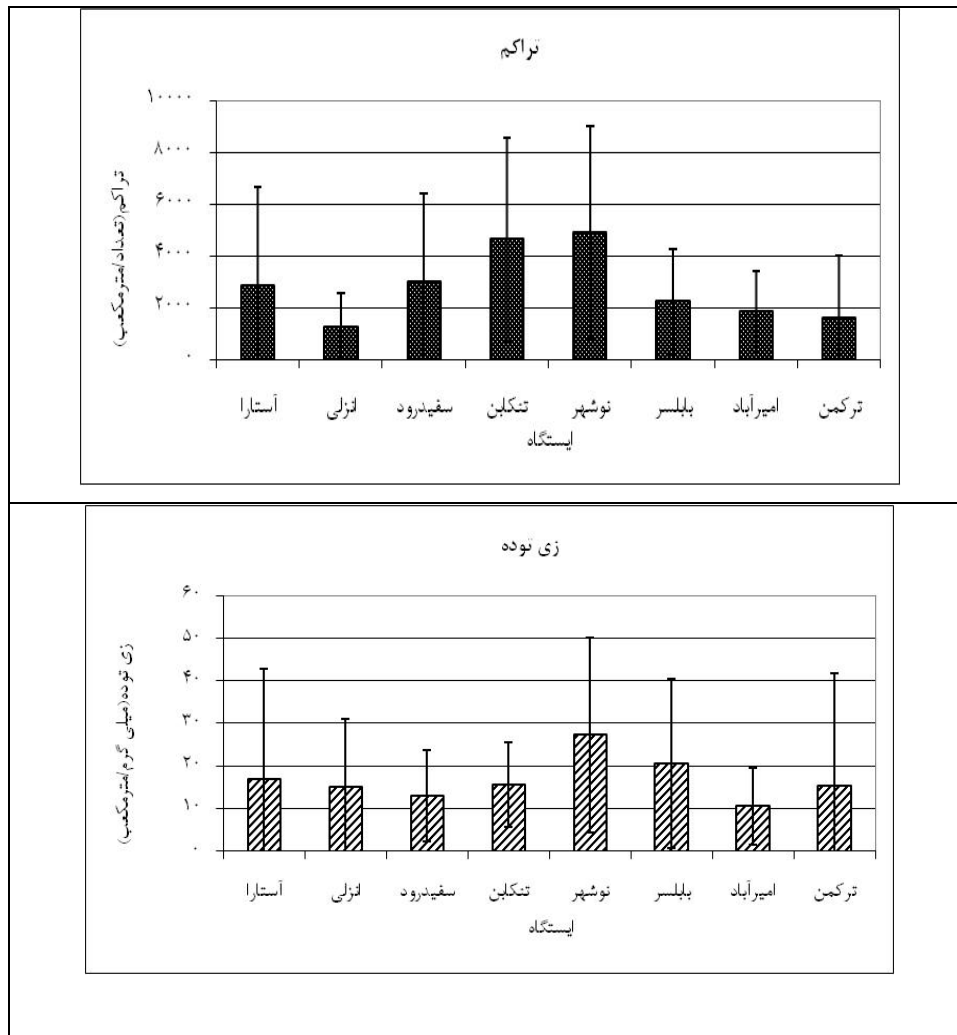
تر از سایر مراحل بوده است). بیش ترین میزان نوزاد *Acartia* در مرحله III و در ناحیه مرکزی بوده است

(جدول ۱۴-۳). اختلاف معنی داری بین تراکم زئوپلانکتون و Copepoda با ایستگاه های نمونه برداری وجود نداشته است ($P > 0.05$).

جدول ۱۴-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) Copepoda در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

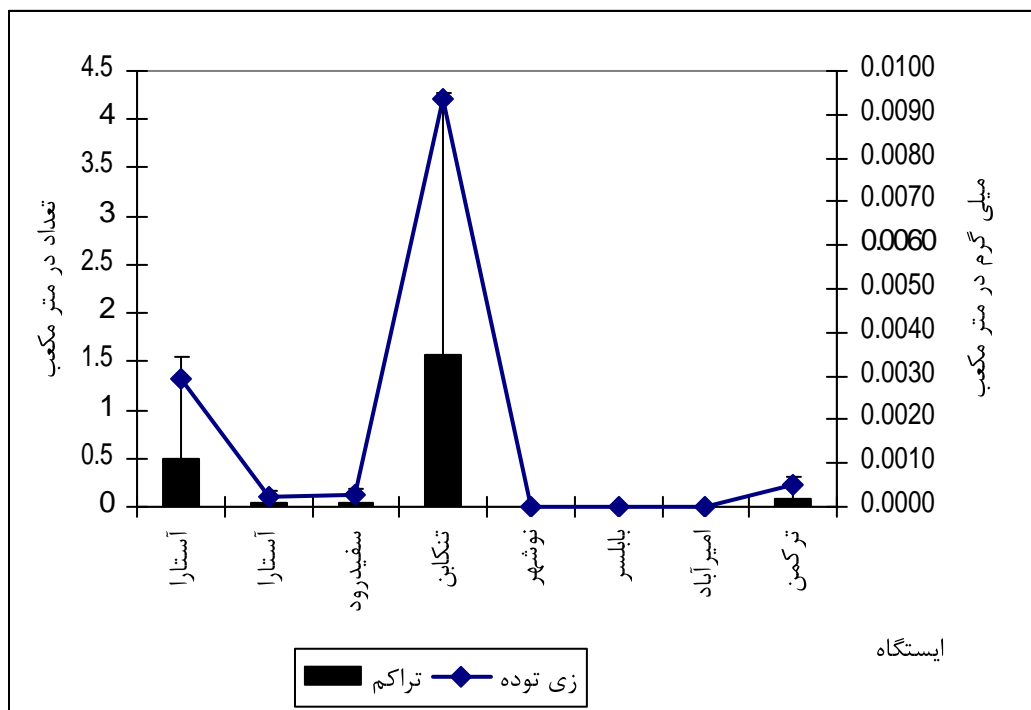
مناطق موجودات	تراکم			زی توده		
	غرب	مرکز	شرق	غرب	مرکز	شرق
<i>Acartia tonsa I</i>	103(±228)	510(±722)	174(±225)	0/16(±0/34)	0/77(±1/08)	0/26(±0/34)
<i>Acartia tonsa II</i>	173(±317)	691(±777)	402(±567)	0/26(±0/48)	1/04(±1/16)	0/60(±0/85)
<i>Acartia tonsa III</i>	90(±122)	475(±538)	220(±265)	0/58(±0/78)	3/04(±3/44)	1/41(±1/70)
<i>Acartia tonsa IV</i>	99(±152)	207(±302)	13(±30)	1/38(±2/12)	2/89(±4/23)	0/18(±0/42)
<i>Acartia tonsa VF</i>	80(±114)	83(±105)	72(±129)	1/27(±1/82)	1/33(±1/68)	1/16(±2/07)
<i>Acartia tonsa VM</i>	122(±174)	160(±288)	183(±372)	1/95(±2/79)	2/57(±4/60)	2/92(±5/95)
<i>Acartia tonsa VIF</i>	98(±131)	94(±127)	75(±122)	3/05(±4/07)	2/93(±3/94)	2/33(±3/79)
<i>Acartia tonsa VIM</i>	111(±171)	97(±134)	105(±217)	2/98(±4/60)	2/61(±3/62)	2/83(±5/87)
Total <i>Acartia</i>	876(±1010)	2317(±2077)	1244(±1691)	11/63(±15/29)	17/18(±15/80)	11/69(±19/03)
<i>Acartia nauplii I</i>	257(±512)	131(±184)	45(±65)	0/26(±0/51)	0/13(±0/18)	0/05(±0/06)
<i>Acartia nauplii II</i>	527(±862)	527(±589)	48(±101)	1/05(±1/72)	1/05(±1/18)	0/10(±0/20)
<i>Acartia nauplii III</i>	727(±1037)	954(±930)	389(±445)	2/18(±3/11)	2/86(±2/79)	1/17(±1/33)
Total <i>Acartia nauplii</i>	1511(±2167)	1612(±1572)	482(±557)	3/49(±4/91)	4/04(±3/95)	1/32(±1/52)
<i>Ectinozoma sp</i>	1	0	0	<0.01	0/00	0/00
Total Copepoda	2388(±2990)	3929(±3542)	1726(±1965)	15/12(±17/88)	21/22(±18/23)	13/01(±19/30)
<i>Podon polyphemoides</i>	<1	<1	0	<0.01	<0.01	0/00
<i>Podon anyusta</i>	0	0	0	0/00	0/00	0/00
<i>Podon evadnetrigonatypica</i>	0	0	0	0/00	0/00	0/00
Total Cladocera	<1	<1	0	<0.01	<0.01	0/00
<i>Asplanchna sp</i>	<1	0	<1	<0.01	0/00	<0.01
<i>Brachionus</i>	0	0	0	0/00	0/00	0/00
<i>Syncheata</i>	1(±2)	17(±80)	1(±3)	<0.01	0/02(±0/08)	<0.01
<i>Polyarthra</i>	0	0	0	0/00	0/00	0/00
<i>Polyarthra vulgaris</i>	<1	0	0	<0.01	0/00	0/00
<i>Keratella</i>	0	0	0	0/00	0/00	0/00
Total Rotatoria	1(±2)	17(±80)	1(±4)	<0.01	0/02(±0/08)	<0.01
<i>Tintinopsis</i>	400(±1694)	2(±8)	0	0/04(±0/17)	<0.01	0/00
<i>Foraminifera</i>	<1	1(±2)	<1	<0.01	<0.01	<0.01
Total Protozoa	400(±1694)	3(±8)	<1	0/04(±0/17)	0/00	<0.01
Total Zooplankton	2879(±4196)	4171(±3831)	1815(±2041)	15/60(±18/43)	22/12(±19/02)	13/63(±19/49)

مرحله I=1، مرحله II=2، مرحله III=3، مرحله IV=4، مرحله V=5، مرحله VI=6، مرحله F، ماده

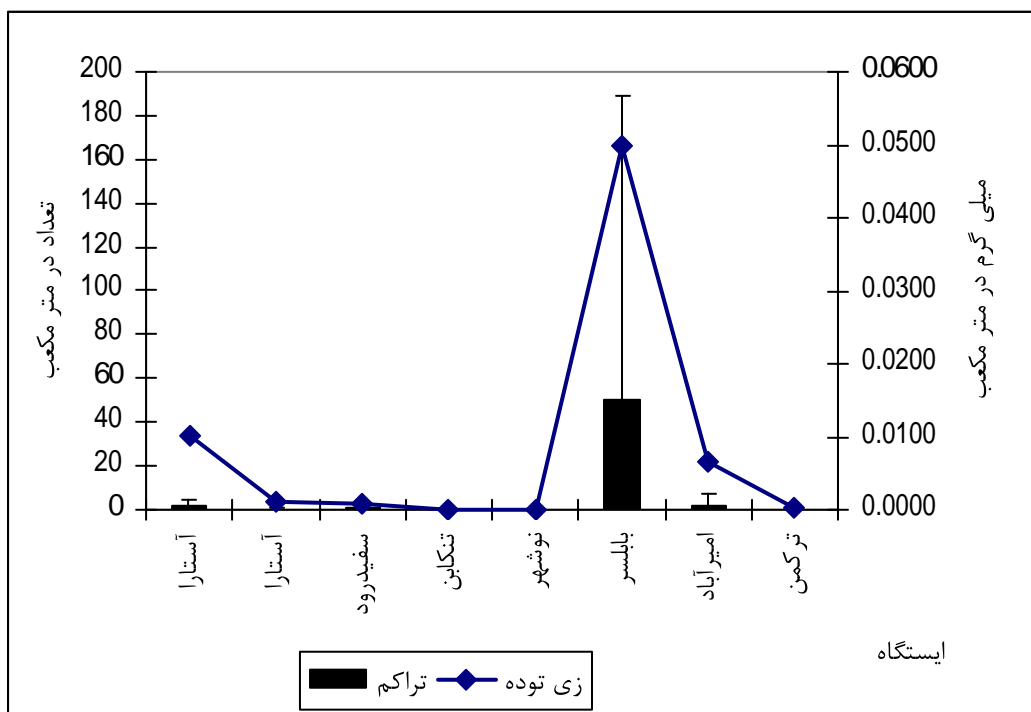


شکل ۲۲-۳. تراکم و زی توده Copepoda در حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

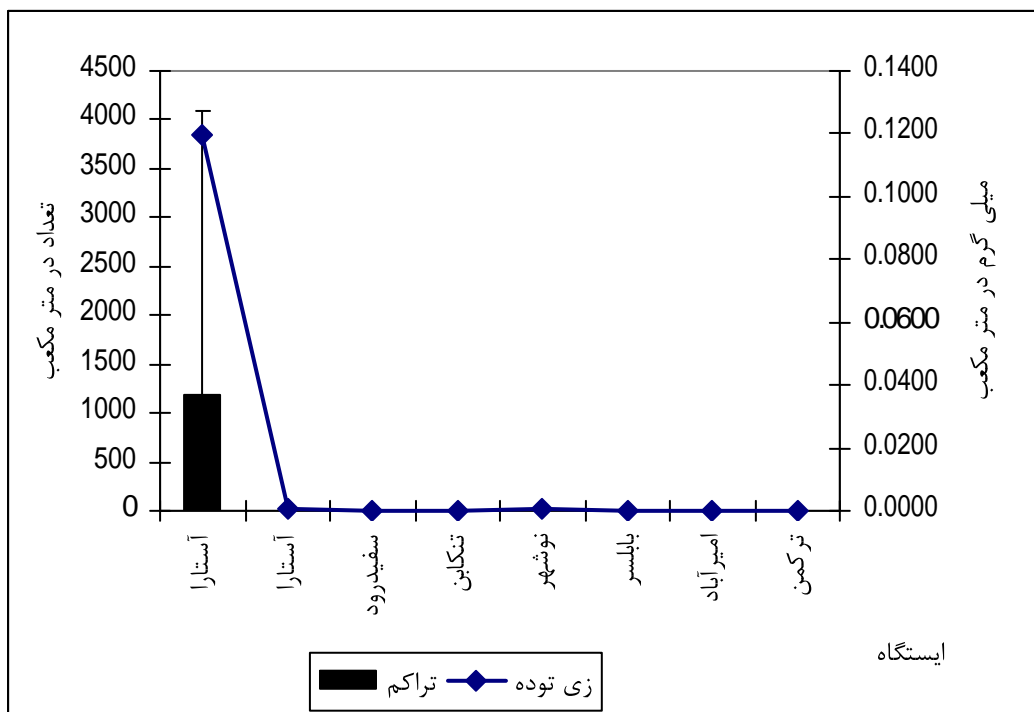
گروه Cladocera به صورت پراکنده در مناطق مرکزی و غرب (بیش تر آستارا و تنکابن) مشاهده شد و تغییرات آن کمتر از ۱ در صد در مناطق مختلف بوده است (شکل ۲۳-۳). گروه Rotatoria نیز در همه مناطق انتشار داشته است. به طوری که تراکم و زی توده آن در بابلسر به علت افزایش *Syncheata* sp بوده است (شکل ۲۴-۳). Protozoa در همه مناطق انتشار داشت ولی در غرب با تراکم 400 ± 1694 عدد در مترمکعب مشاهده شد که تحت تاثیر *Tintinopsis* sp قرار داشت. فراوانی این گروه در غرب به دلیل افزایش آن در منطقه آستارا بوده است، در این منطقه تراکم آن ۱۴ در صد جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می داد (شکل ۲۵-۳). اختلاف معنی داری بین زی توده رتیفرها با ایستگاه های نمونه برداری وجود داشته است ($P < 0/05$).



شکل ۲۳-۳- تراکم و زی Cladocera در حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



شکل ۲۴-۳- تراکم و زی Rotatoria در حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



شکل ۲۵-۳- تراکم و زی Protozoa در حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

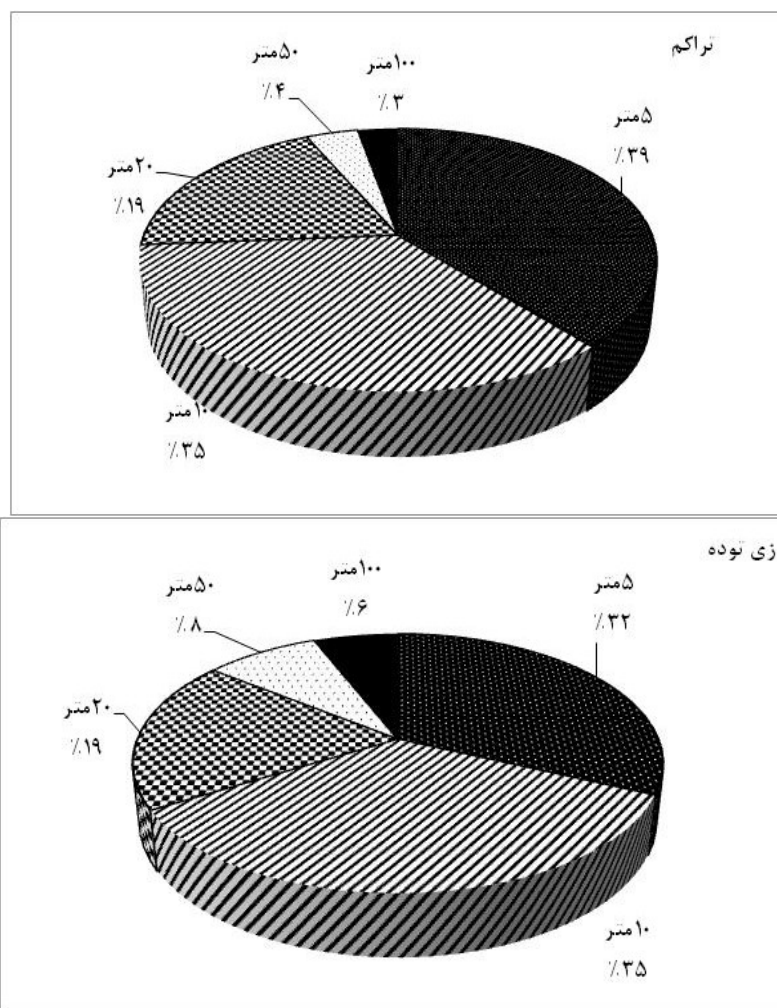
۳-۳-۳- تغییرات مروپلانکتون (لارو دو کفه ای ها و Cirripedia) در اعماق مختلف

نوزاد بالانوس در تمام اعماق انتشار داشت و تحت تاثیر مرحله I بوده است. در عمق ۵ و ۱۰ متر تراکم آنها به ترتیب ۲۴۷ و ۲۵۲ عدد در متر مکعب بوده است که از عمق ۵۰ متر به شدت کاهش داشت و به ۵ نمونه در متر مکعب رسید. مرحله II نیز در نواحی ساحلی بیشتر بوده است (جدول ۱۵-۳).

در نواحی ساحلی ایستگاه با عمق ۵ و ۱۰ متر *Balanus cypris* به ترتیب دارای ۵۹ و ۷۸ نمونه در متر مکعب بوده است. درصد زی توده Cirripedia ۳۲ درصد در عمق ۵ متر ۳۵ درصد در عمق ۱۰ متر، ۱۹ درصد در عمق ۲۰ متر، ۸ درصد در ایستگاه با عمق ۵۰ متر و ۶ درصد در عمق ۱۰۰ متر بوده است (شکل ۲۶-۳). گروه دیگر لارو دو کفه ایها می باشد که این فصل کمتر از ۱ نمونه در متر مکعب فقط در عمق ۱۰ متر وجود داشت (جدول ۱۵-۳). اختلاف معنی داری بین زی توده Cirripedia با عمق آب وجود داشته است ($P < 0/05$). تراکم و زی توده لارو دو کفه ای ها بسیار ناچیز بوده و فقط در عمق ۱۰ متر مشاهده شده است.

جدول ۱۵-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) مروپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (انحراف معیار $\pm SD$)

عمق / متر	5	10	20	50	100
موجودات	تراکم				
<i>Balanus nauplii</i> I	247(± 349)	252(± 286)	133(± 206)	5(± 10)	7(± 25)
<i>Balanus nauplii</i> II	84(± 205)	26(± 54)	19(± 36)	6(± 13)	3(± 5)
Cypris <i>Balanus</i>	59(± 102)	78(± 133)	44(± 39)	28(± 38)	21(± 23)
Total Cirripedia	390(± 545)	356(± 362)	196(± 259)	39(± 57)	31(± 40)
Lameli branchia larvae	0	<1	0	0	0
Total Zooplankton	5281(± 5521)	6054(± 4987)	4361(± 3121)	2136(± 2511)	1602(± 2287)
	زی توده				
<i>Balanus nauplii</i> I	0/49($\pm 0/70$)	0/50($\pm 0/57$)	0/27($\pm 0/41$)	0/01($\pm 0/02$)	0/01($\pm 0/05$)
<i>Balanus nauplii</i> II	0/17($\pm 0/41$)	0/05($\pm 0/11$)	0/04($\pm 0/07$)	0/01($\pm 0/03$)	0/01($\pm 0/01$)
Cypris <i>Balanus</i>	0/71($\pm 1/23$)	0/94($\pm 1/60$)	0/52($\pm 0/46$)	0/34($\pm 0/45$)	0/25($\pm 0/28$)
Total Cirripedia	1/37($\pm 2/07$)	1/49($\pm 1/89$)	0/83($\pm 0/81$)	0/36($\pm 0/49$)	0/27($\pm 0/30$)
Lameli branchia larvae	0/00	<0/01	0/00	0/00	0/00
Total Zooplankton	29/03($\pm 31/68$)	21/64($\pm 15/89$)	21/24($\pm 11/62$)	13/33($\pm 13/28$)	13/93($\pm 19/10$)



شکل ۲۶-۳. درصد تراکم و زی توده Cirripedia در حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷

۳-۳-۴- پراکنش مکانی مروپلانکتون در مناطق مختلف

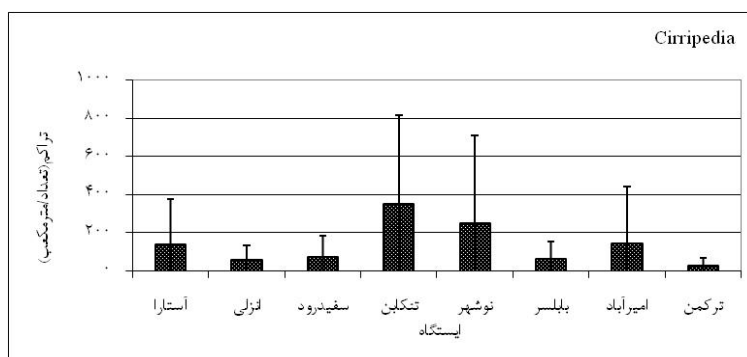
مراحل I و II نوزاد بالانوس و *Balanus cypris* در همه مناطق انتشار داشته است. بیشترین تراکم نوزاد بالانوس مرحله ۱ و ۲ در مرکز به ترتیب 276 ± 142 نمونه در متر مکعب و 120 ± 36 نمونه در متر مکعب بوده است (جدول ۳-۱۶).

زی توده نوزاد بالانوس مرحله I ، II و *Balanus cypris* در همه مناطق کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده *Cirripedia* و لارو دو کفه ای ها با ایستگاه های نمونه برداری وجود نداشته است ($P > 0/05$)

جدول ۳-۱۶. میانگین تراکم (عدد در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) مروپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (انحراف معیار $\pm SD$)

مناطق موجودات	تراکم			زی توده		
	غرب	مرکز	شرق	غرب	مرکز	شرق
<i>Balanus nauplii</i> I	51(± 118)	142(± 276)	42(± 122)	0/10($\pm 0/24$)	0/28($\pm 0/55$)	0/08($\pm 0/24$)
<i>Balanus nauplii</i> II	13(± 33)	36(± 120)	1(± 2)	0/03($\pm 0/07$)	0/07($\pm 0/24$)	<0/01
<i>Cypris Balanus</i>	26(± 35)	44(± 65)	45(± 95)	0/31($\pm 0/42$)	0/53($\pm 0/78$)	0/54($\pm 1/14$)
Total Cirripedia	90(± 156)	222(± 384)	88(± 216)	0/44($\pm 0/59$)	0/88($\pm 1/34$)	0/62($\pm 1/38$)
Lameli branchia larvae	0	0	<1	0/00	0/00	<0/01
Total Zooplankton	2879(± 4196)	4171(± 3831)	1815(± 2041)	15/60($\pm 18/43$)	22/12($\pm 19/02$)	13/63($\pm 19/49$)

لارو دو کفه ایها فقط در همه نواحی به میزان کم انتشار داشته و در همه ایستگاه های زی توده آن کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. بیشترین تراکم *Cirripedia* در ایستگاه های تنکابن و نوشهر مشاهده شد. (جدول ۳-۱۶ و شکل ۳-۲۷)



شکل ۳-۲۷ - تراکم *Cirripedia* در حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

۳-۴- بررسی زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر (زمستان ۸۷)

۳-۴-۱- تغییرات زئوپلانکتون در اعماق

بیشترین تراکم و زی توده زئوپلانکتون ها در ایستگاه با عمق ۵ متر به ترتیب 19030 ± 16518 عدد در متر مکعب $217/23 \pm 198/99$ میلی گرم در متر مکعب بوده است و از عمق ۵ متر به سمت اعماق کاهش داشته است. به طوریکه وضعیت آنها در عمق ۵ متر $1/5$ برابر عمق ۱۰ متر بوده است (جدول ۱۷-۳).

در همه اعماق راسته Copepoda بین ۲۴ تا ۴۷ درصد جمعیت زئوپلانکتونهای دریا را تشکیل می داد. و این میزان در زی توده بین ۱۷ تا ۴۹ درصد بوده است. جمعیت Copepoda تحت تاثیر جنس *Acartia* بوده است. مراحل کوپه پودید، بالغ و نوزاد *Acartia* نیز در ایستگاه با عمق ۵ متر بیشتر از سایر اعماق بوده و به تدریج به سمت اعماق روند کاهشی داشته است. مرحله کوپه پودید بین ۴۷ تا ۵۳ درصد از تراکم و بین ۲۵ تا ۴۵ درصد از زی توده Copepoda را تشکیل می داد. و بیشترین زی توده در مرحله III بوده است. بیشترین تراکم در مرحله کوپه پودید در ایستگاه با اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ متر به ترتیب با ۴۶، ۲۱ و ۲۲ درصد و در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر تراکم آن ها کمتر از ۱۰ درصد بوده است (شکل ۲۸-۳).

مرحله بالغ بین ۱۳ تا ۳۳ درصد از تراکم و بین ۴ تا ۷۱ درصد از زی توده Copepoda را در اعماق مختلف تشکیل می داد و بیشترین زی توده و تراکم در مرحله شش بوده است. به طور کلی دو مرحله کوپه پودید و بالغ در اعماق مختلف بین ۶۶ تا ۸۱ درصد تراکم و بین ۸۶ تا ۹۵ درصد زی توده Copepoda را تشکیل می دادند و بقیه جمعیت مربوط به مرحله نوزادی در مرحله ۳ بوده است. تراکم نوزاد *Acartia* از عمق ۵ متر به سمت اعماق روند کاهشی داشته است. در ایستگاه با عمق ۵ متر ۴۹ درصد تراکم داشته که این میزان در عمق ۱۰۰ متر به ۲ درصد رسید (شکل ۲۸-۳).

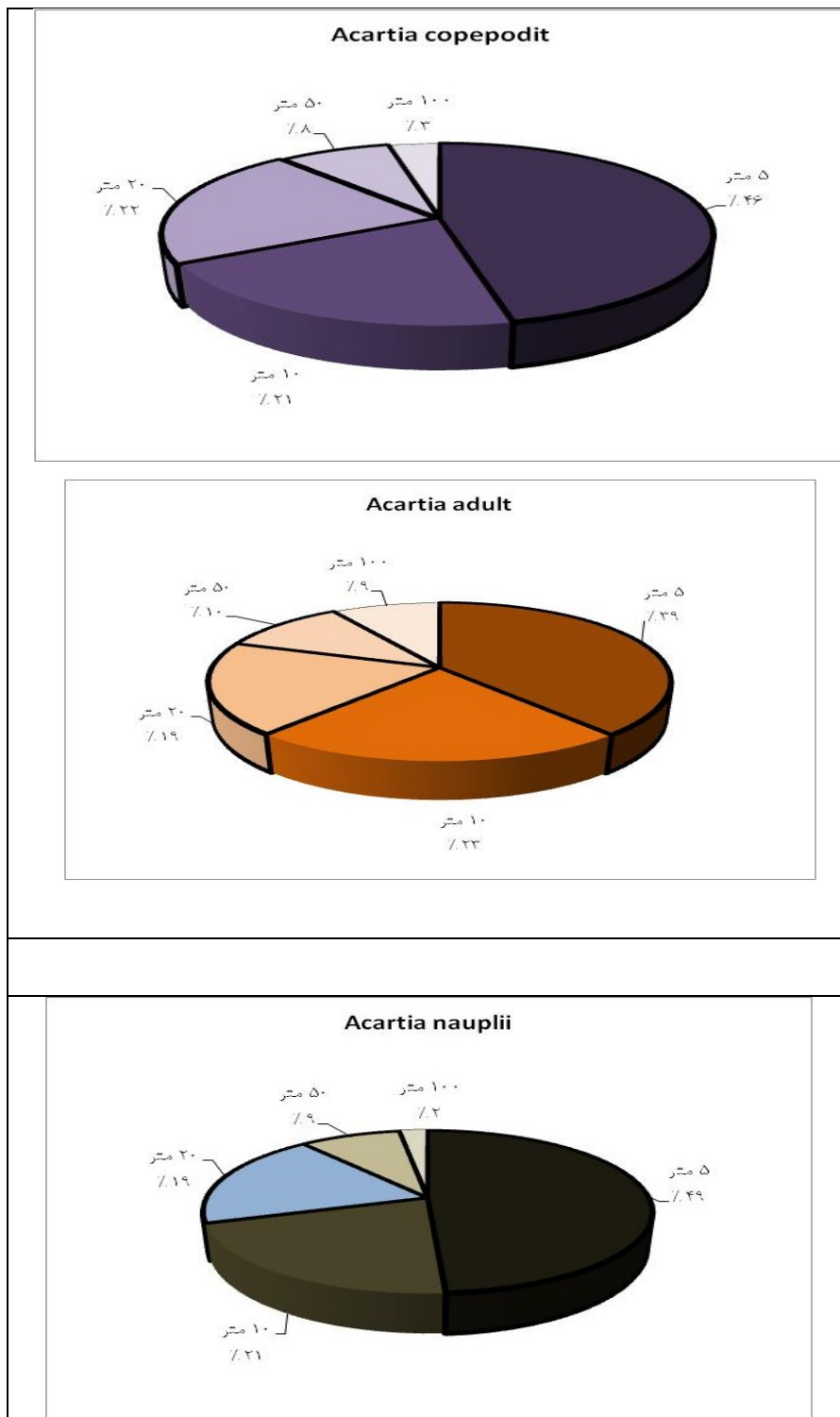
اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده Copepoda و زئوپلانکتون با اعماق مختلف آب وجود داشته است ($P < 0/05$).

جدول ۱۷-۳. میانگین تراکم Copepoda (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

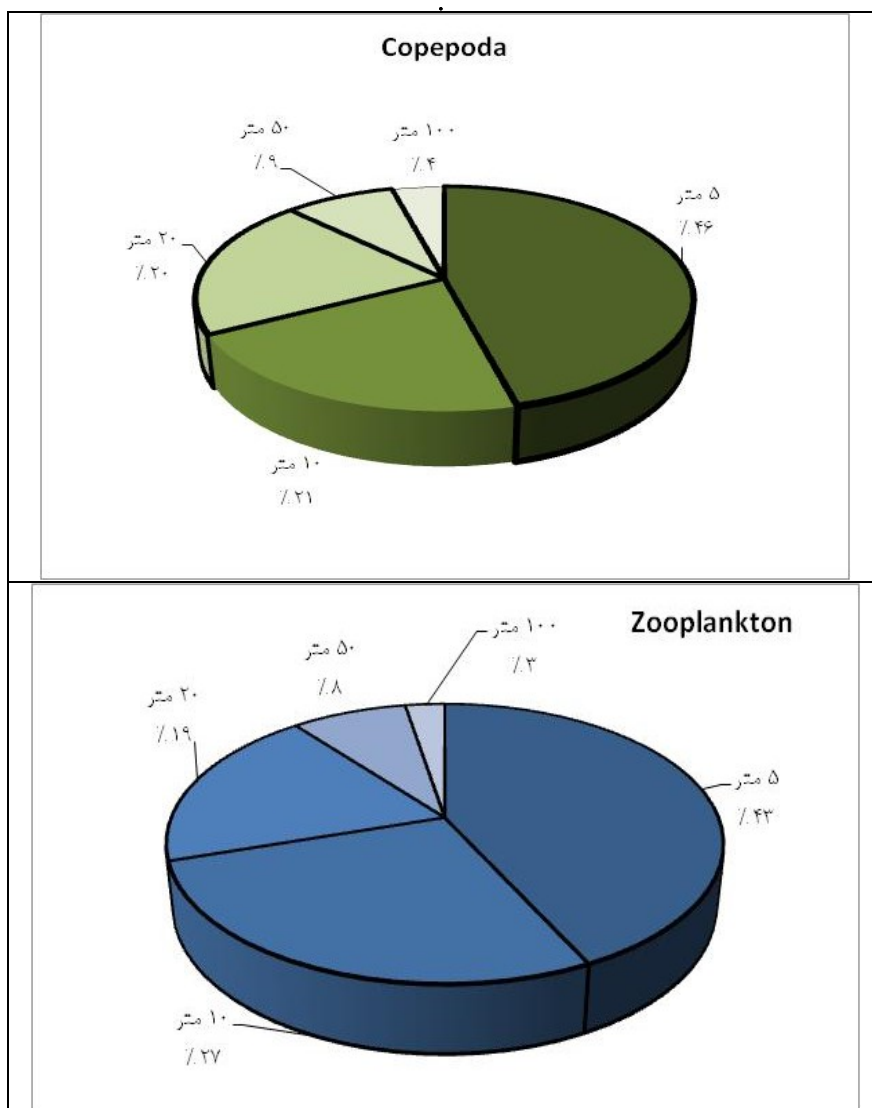
عمق / متر	5	10	20	50	100
موجودات	تراکم				
<i>Acartia tonsa</i> I	791(\pm 1081)	180(\pm 195)	185(\pm 155)	55(\pm 76)	40(\pm 56)
<i>Acartia tonsa</i> II	1284(\pm 1006)	582(\pm 471)	546(\pm 297)	225(\pm 205)	97(\pm 138)
<i>Acartia tonsa</i> III	1114(\pm 1221)	573(\pm 453)	611(\pm 591)	209(\pm 211)	80(\pm 112)
<i>Acartia tonsa</i> IV	320(\pm 391)	231(\pm 229)	295(\pm 372)	98(\pm 161)	54(\pm 95)
Total <i>Acartia</i>	3509(\pm 3096)	1566(\pm 1169)	1637(\pm 1221)	587(\pm 551)	271(\pm 357)
<i>Acartia tonsa</i> VF	147(\pm 122)	123(\pm 144)	111(\pm 88)	50(\pm 74)	41(\pm 46)
<i>Acartia tonsa</i> VM	215(\pm 318)	183(\pm 180)	99(\pm 60)	80(\pm 74)	61(\pm 63)
<i>Acartia tonsa</i> VIF	216(\pm 424)	133(\pm 141)	79(\pm 76)	43(\pm 65)	52(\pm 83)
<i>Acartia tonsa</i> VIM	252(\pm 570)	49(\pm 44)	117(\pm 136)	56(\pm 67)	40(\pm 44)
Total <i>Acartia</i> adult	830(\pm 1376)	488(\pm 2053)	406(\pm 284)	229(\pm 213)	194(\pm 187)
Total <i>Acartia</i>	4339(\pm 4080)	2054(\pm 1552)	2043(\pm 1331)	816(\pm 723)	465(\pm 511)
<i>Acartia nauplii</i> I	114(\pm 93)	85(\pm 86)	83(\pm 132)	36(\pm 46)	16(\pm 23)
<i>Acartia nauplii</i> II	886(\pm 1039)	372(\pm 410)	355(\pm 434)	180(\pm 324)	32(\pm 47)
<i>Acartia nauplii</i> III	1233(\pm 1053)	506(\pm 363)	431(\pm 406)	175(\pm 151)	61(\pm 93)
Total <i>Acartia</i> nauplii	2233(\pm 1974)	963(\pm 807)	869(\pm 729)	391(\pm 457)	109(\pm 158)
<i>Ectinozoma</i> sp	0	0	0	0	0
Total Copepoda	6572(\pm 5935)	3017(\pm 2327)	2912(\pm 2014)	1207(\pm 1143)	574(\pm 659)
Total Zooplankton	19030(\pm 16518)	12128(\pm 9466)	8527(\pm 8497)	3553(\pm 4346)	1220(\pm 1380)
	زی توده				
<i>Acartia tonsa</i> I	1/19(\pm 1/62)	0/27(\pm 0/29)	0/28(\pm 0/23)	0/08(\pm 0/11)	0/06(\pm 0/08)
<i>Acartia tonsa</i> II	2/57(\pm 2/01)	1/16(\pm 0/94)	1/09(\pm 0/59)	0/45(\pm 0/41)	0/19(\pm 0/28)
<i>Acartia tonsa</i> III	7/13(\pm 7/81)	3/67(\pm 2/90)	3/91(\pm 3/78)	1/34(\pm 1/35)	0/51(\pm 0/71)
<i>Acartia tonsa</i> IV	4/48(\pm 5/47)	3/23(\pm 3/21)	4/13(\pm 5/21)	1/37(\pm 2/25)	0/76(\pm 1/33)
Total <i>Acartia</i>	15/37(\pm 14/36)	8/33(\pm 6/39)	9/41(\pm 8/29)	3/24(\pm 3/59)	1/52(\pm 2/23)
<i>Acartia tonsa</i> VF	2/36(\pm 1/95)	1/96(\pm 2/30)	1/78(\pm 1/41)	0/80(\pm 1/19)	0/65(\pm 0/73)
<i>Acartia tonsa</i> VM	3/45(\pm 5/08)	2/93(\pm 2/88)	1/59(\pm 0/96)	1/27(\pm 1/18)	0/97(\pm 1/01)
<i>Acartia tonsa</i> VIF	6/70(\pm 13/14)	4/13(\pm 4/37)	2/44(\pm 2/35)	1/35(\pm 2/01)	1/61(\pm 2/59)
<i>Acartia tonsa</i> VIM	6/81(\pm 15/39)	1/32(\pm 1/18)	3/17(\pm 3/68)	1/50(\pm 1/81)	1/07(\pm 1/19)
Total <i>Acartia</i> adult	19/32(\pm 34/59)	10/34(\pm 8/34)	8/98(\pm 6/20)	4/92(\pm 4/79)	4/30(\pm 4/40)
Total <i>Acartia</i>	34/69(\pm 46/66)	18/67(\pm 14/54)	18/39(\pm 11/26)	8/16(\pm 7/78)	5/82(\pm 6/28)
<i>Acartia nauplii</i> I	0/11(\pm 0/09)	0/09(\pm 0/09)	0/08(\pm 0/13)	0/04(\pm 0/05)	0/02(\pm 0/02)
<i>Acartia nauplii</i> II	1/77(\pm 2/08)	0/74(\pm 0/82)	0/71(\pm 0/87)	0/36(\pm 0/65)	0/06(\pm 0/09)
<i>Acartia nauplii</i> III	3/70(\pm 3/16)	1/52(\pm 1/09)	1/29(\pm 1/22)	0/52(\pm 0/45)	0/18(\pm 0/28)
Total <i>Acartia</i> nauplii	5/58(\pm 4/96)	2/35(\pm 1/89)	2/08(\pm 1/67)	0/92(\pm 1/00)	0/26(\pm 0/39)
<i>Ectinozoma</i> sp	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
Total Copepoda	40/27(\pm 50/27)	21/02(\pm 16/13)	20/47(\pm 12/68)	9/08(\pm 8/59)	6/08(\pm 6/64)
Total Zooplankton	198/99(\pm 217/23)	121/49(\pm 115/84)	83/49(\pm 99/89)	37/53(\pm 54/34)	12/44(\pm 14/55)

مرحله I=۱، مرحله II=۲، مرحله III=۳، مرحله IV=۴، مرحله V=۵، مرحله VI=۶، نر M، ماده F

تراکم زئوپلانکتون در دریای خزر فقط تحت تاثیر راسته Copepoda نبوده است ولی تراکم هر دو در مناطق ساحلی بیشتر و به تدریج با افزایش عمق کاهش داشته است. (شکل ۲۹-۳).



شکل ۲۸-۳. درصد تراکم مراحل مختلف *Acartia* در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۲



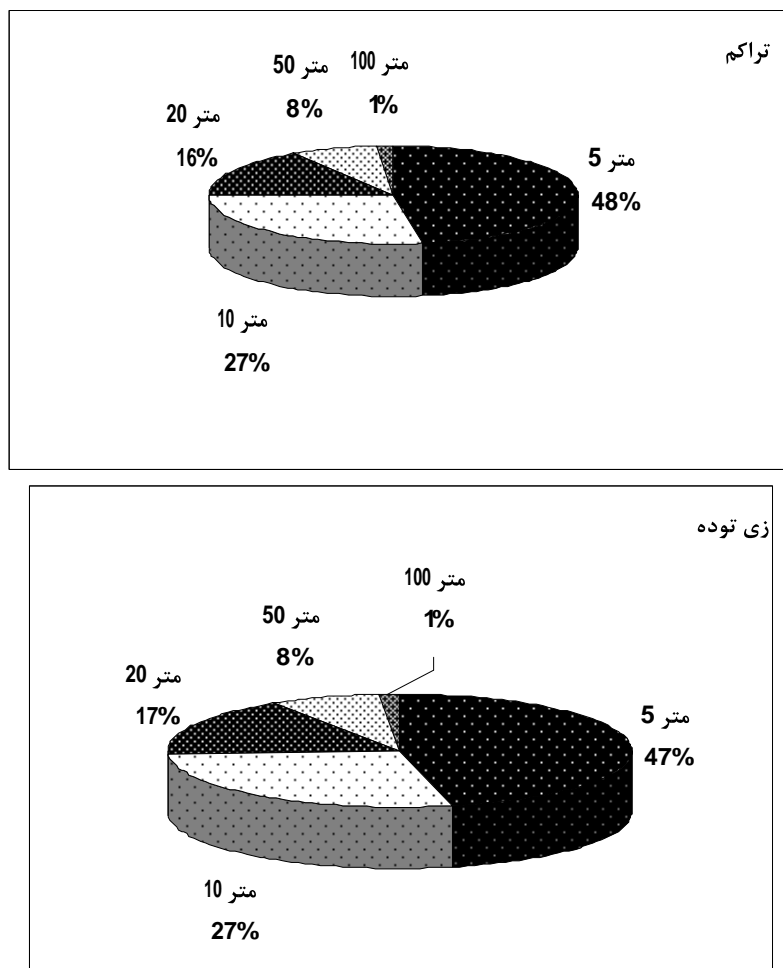
شکل ۲۹-۳. درصد تراکم Copepoda و زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷

دو گونه از Cladocera در این فصل مشاهده شد. *Podon polyphemoides* در همه اعماق ولی *Podonevadne Trigona typica* فقط در عمق ۵۰ متر مشاهده شده است و نقشی در جمعیت زئوپلانکتون دریای خزر نداشته اند (جدول ۱۸-۳).

از گروه Protozoa یک گونه *Foraminifera sp* شناسایی شد. بیشترین تراکم آن ۳۷ نمونه در متر مکعب در عمق ۵ متر بوده است. گروه Protozoa تأثیری در تراکم وزی توده زئوپلانکتون در این فصل نداشته است.

از گروه Rotatoria ۳ گونه *Asplanchna sp*، *Brachionus sp* و *Syncheata sp* مشاهده شد که در همه اعماق انتشار داشته است. بیشترین تراکم رتيفرا در ایستگاه با عمق ۵ متر با 9974 ± 7525 عدد در متر مکعب و زی توده $203/14 \pm 139/08$ میلی گرم در متر مکعب تحت تأثیر گونه *Asplanchna sp* بوده است، رتيفرا در فصل زمستان.

۳۰ تا ۴۰ درصد تراکم و ۶۰ تا ۷۰ درصد زی توده زئوپلانکتون را تشکیل می داد و روی جمعیت زئوپلانکتون تاثیر داشته است (جدول ۱۸-۳) و بیش از ۹۰ درصد فراوانی آن ها در اعماق ۲۰ متر و کمتر وجود داشته اند (شکل ۳-۳۰).



شکل ۳-۳۰. درصد تراکم و زی توده رتیفرا در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۲

در گروه های مختلف بین تراکم و زی توده رتیفرا و Cladocera با اعماق مختلف آب اختلاف معنی داری وجود داشته است ($P < 0/05$).

جدول ۱۸-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) سایر گروه های زئوپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

	5	10	20	50	100
موجودات	تراکم				
<i>Podon polyphemoides</i>	1447(\pm 1569)	1837(\pm 1583)	1349(\pm 1248)	419(\pm 521)	282(\pm 434)
<i>Podon evadne trigona typica</i>	0	0	0	29(\pm 115)	0
Total Cladocera	1447(\pm 1569)	1837(\pm 1583)	1349(\pm 1248)	448(\pm 509)	282(\pm 434)
<i>Asplanchna</i> sp	6738(\pm 10251)	3997(\pm 4906)	2518(\pm 4174)	1166(\pm 2273)	188(\pm 316)
<i>Brachionus</i> sp	706(\pm 1281)	305(\pm 569)	52(\pm 146)	51(\pm 96)	30(\pm 81)
<i>Syncheata</i> sp	81(\pm 221)	17(\pm 49)	1(\pm 2)	1(\pm 1)	2(\pm 6)
Total Rotatoria	7525(\pm 9974)	4319(\pm 4663)	2571(\pm 4142)	1218(\pm 2251)	220(\pm 348)
<i>Foraminifera</i> sp	37(\pm 97)	23(\pm 59)	0	4(\pm 17)	<1
Total Protozoa	37(\pm 97)	23(\pm 59)	0	4(\pm 17)	<1
Total Zooplankton	19030(\pm 16518)	12128(\pm 9466)	8527(\pm 8497)	3553(\pm 4346)	1220(\pm 1380)
	زی توده				
<i>Podon polyphemoides</i>	8/68(\pm 9/41)	11/02(\pm 9/50)	8/09(\pm 7/49)	2/52(\pm 3/13)	1/69(\pm 2/60)
<i>Podon evadne trigona typica</i>	0/00	0/00	0/00	0/42(\pm 1/69)	0/00
Total Cladocera	8/68(\pm 9/41)	11/02(\pm 9/50)	8/09(\pm 7/49)	2/94(\pm 3/22)	1/69(\pm 2/60)
<i>Asplanchna</i> sp	134/76(\pm 205/02)	79/94(\pm 98/12)	50/35(\pm 83/47)	23/33(\pm 45/46)	3/77(\pm 6/31)
<i>Brachionus</i> sp	4/24(\pm 7/69)	1/83(\pm 3/42)	0/31(\pm 0/87)	0/31(\pm 0/58)	0/18(\pm 0/49)
<i>Syncheata</i> sp	0/08(\pm 0/22)	0/02(\pm 0/05)	<0/01	<0/01	<0/01
Total Rotatoria	139/08(\pm 203/14)	81/79(\pm 96/59)	50/66(\pm 83/28)	23/64(\pm 45/32)	3/95(\pm 6/46)
<i>Foraminifera</i> sp	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
Total Protozoa	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
Total Zooplankton	198/99(\pm 217/23)	121/49(\pm 115/84)	83/49(\pm 99/89)	37/53(\pm 54/34)	12/44(\pm 14/55)

۲-۴-۳- پراکنش مکانی زئوپلانکتون در نواحی مختلف

بیشترین فراوانی Copepoda در منطقه غربی ایستگاه آستارا ۴۰۱۷ \pm ۳۸۵۶ عدد در متر مکعب و زی توده (۵۱/۷۶ \pm ۲۶/۹۰ میلی گرم در متر مکعب بوده است (شکل ۱-۳-۳).

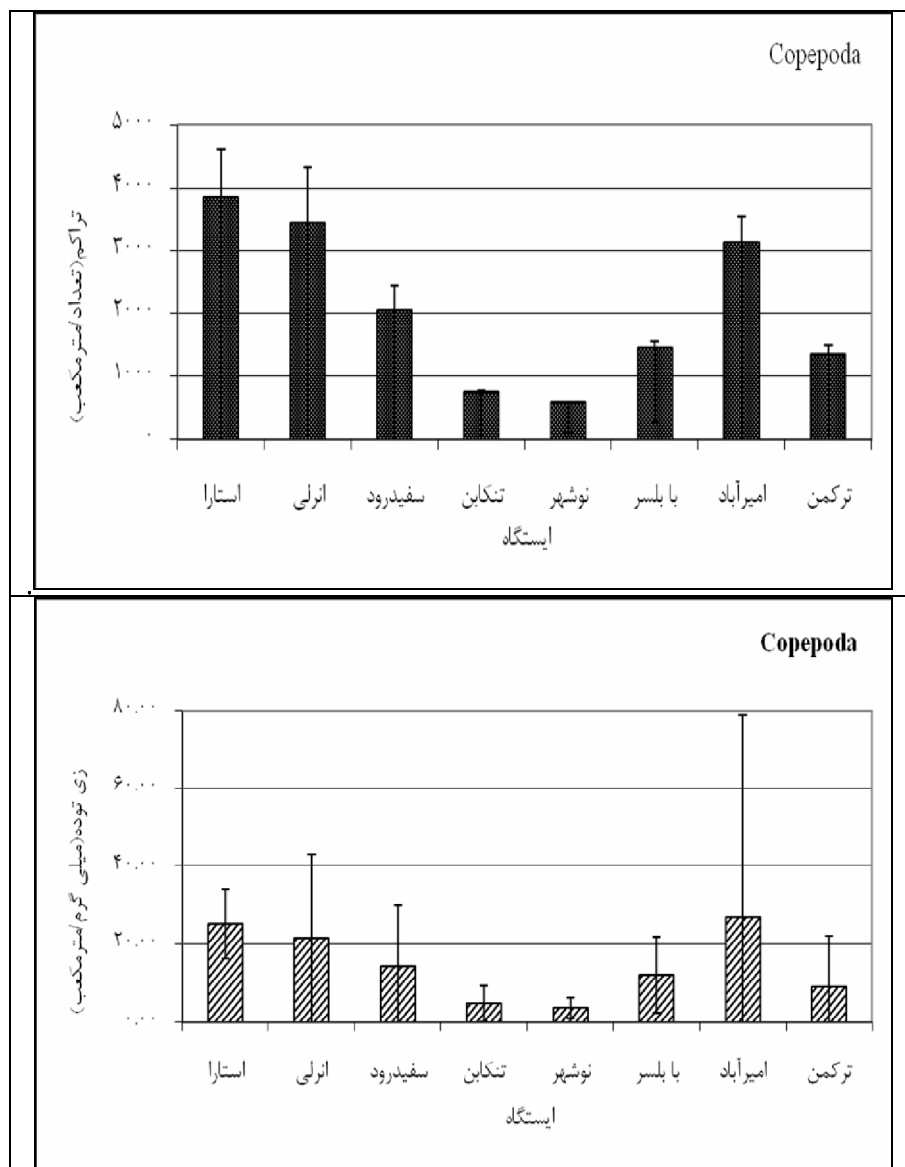
مرحله کوپه پودید در همه مناطق بیشتر از مرحله بالغ که این روند در زی توده به دلیل افزایش وزن در مرحله بالغ مشاهده نمی شود بین ۶۵ تا ۷۷ درصد تراکم و بین ۸۷ تا ۹۲ درصد زی توده *Acartia* به مراحل کوپه پودید و بالغ وابسته است و نوزاد *Acartia* در نواحی مختلف بین ۲۲ تا ۳۴ درصد تراکم و ۷ تا ۱۲ درصد زی توده Copepoda سهم داشته اند. مراحل مختلف *Acartia* نشان می دهد که تراکم مراحل II و III بیش تر از سایر مراحل بوده است. همه مراحل کوپه پودید در نواحی غربی زی توده بیش تری داشته اند (جدول ۱۸-۳). بیشترین زی توده نوزاد *Acartia* نیز در ناحیه غرب بوده است. اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده Copepoda و زئوپلانکتون با ایستگاه های نمونه برداری وجود داشته است ($P < 0/05$).

گروه Cladocera در همه مناطق وجود داشته است و بیشترین میزان در مناطق غرب مشاهده شد، تغییرات آن بین ۹ در صد در غرب تا ۲۴ در صد در مرکز بوده است (جدول ۱۹-۳ و شکل ۳۲-۳). از Protozoa گونه *Foraminifera sp* در منطقه غرب با تراکم بسیار ناچیز ۲۴ نمونه در متر مکعب انتشار داشت. (شکل ۳۴-۳).

جدول ۱۹-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) Copepoda در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

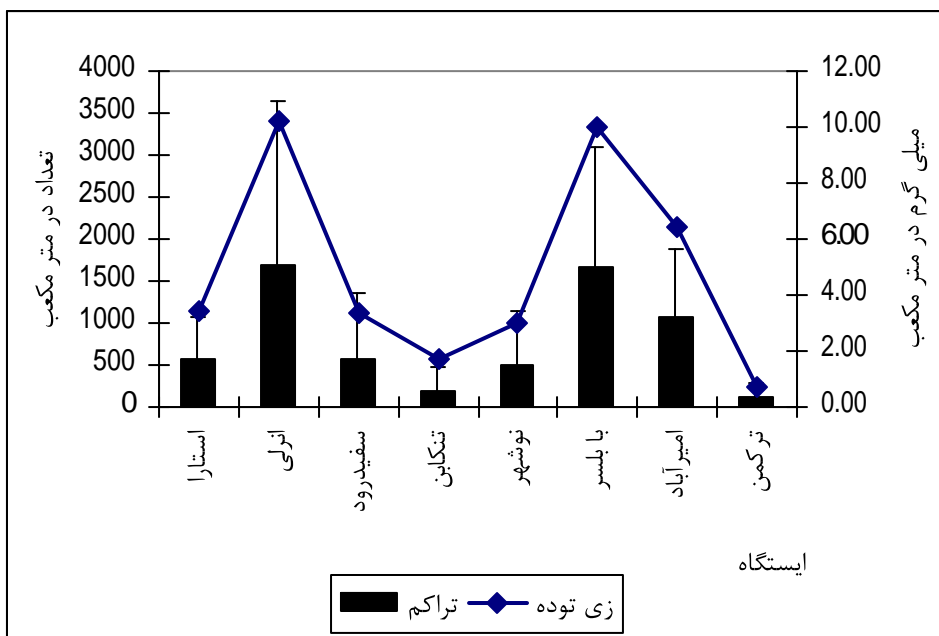
مناطق موجودات	مرکز			شرق		
	غرب	مرکز	شرق	غرب	مرکز	شرق
		تراکم		زی توده		
<i>Acartia tonsa</i> I	290(±688)	78(±78)	141(±243)	0/44(±1/03)	0/12(±0/12)	0/21(±0/36)
<i>Acartia tonsa</i> II	559(±710)	228(±253)	397(±595)	1/12(±1/42)	0/46(±0/51)	0/79(±1/19)
<i>Acartia tonsa</i> III	465(±511)	172(±242)	522(±968)	2/98(±3/27)	1/10(±1/55)	3/34(±6/19)
<i>Acartia tonsa</i> IV	305(±309)	47(±84)	74(±169)	4/27(±4/33)	0/66(±1/17)	1/04(±2/36)
<i>Acartia tonsa</i> VF	129(±117)	40(±40)	49(±73)	2/06(±1/88)	0/64(±0/64)	0/78(±1/17)
<i>Acartia tonsa</i> VM	113(±110)	83(±80)	127(±243)	1/81(±1/76)	1/32(±1/29)	2/02(±3/89)
<i>Acartia tonsa</i> VIF	123(±114)	30(±54)	105(±305)	3/81(±3/54)	0/94(±1/68)	3/27(±9/44)
<i>Acartia tonsa</i> VIM	52(±55)	43(±52)	182(±407)	1/39(±1/49)	1/17(±1/42)	4/91(±10/99)
Total <i>Acartia</i>	2036(±2093)	721(±693)	1597(±2931)	17/88(±13/57)	6/41(±6/74)	16/36(±34/84)
<i>Acartia</i> nauplii	66(±99)	28(±39)	60(±74)	0/07(±0/10)	0/03(±0/04)	0/06(±0/07)
<i>Acartia</i> nauplii II	548(±706)	35(±65)	159(±306)	1/10(±1/41)	0/07(±0/13)	0/32(±0/61)
<i>Acartia</i> nauplii III	469(±628)	146(±196)	430(±728)	1/41(±1/88)	0/44(±0/59)	1/29(±2/18)
<i>Acartia</i> nauplii	1083(±1321)	209(±269)	649(±1083)	2/58(±3/21)	0/54(±0/70)	1/67(±2/83)
<i>Ectinozoma</i> sp	0	0	0	0/00	0/00	0/00
Total Copepoda	3119(±3394)	930(±926)	2246(±4004)	20/46(±16/18)	6/95(±7/24)	18/03(±37/61)
<i>Podon polyphemoides</i>	942(±1310)	768(±1102)	592(±757)	5/65(±7/86)	4/61(±6/61)	3/55(±4/54)
<i>Podon anyusta</i>	0	0	0	0/00	0/00	0/00
<i>Podon evadnetrigonatyrica</i>	0	19(±94)	0	0/00	0/28(±1/38)	0/00
Total Cladocera	942(±1310)	787(±1092)	592(±757)	5/65(±7/86)	4/89(±6/55)	3/55(±4/54)
<i>Asplanchna</i> sp	4692(±6910)	563(±1189)	192(±430)	93/84(±138/20)	11/27(±23/79)	3/84(±8/60)
<i>Brachionus</i> sp	16(±66)	340(±806)	94(±265)	0/10(±0/40)	2/04(±4/84)	0/57(±1/59)
<i>Syncheata</i> sp	<1	35(±130)	<1	<0/01	0/04(±0/13)	<0/01
<i>Polyarthra</i> sp	0	0	0	0/00	0/00	0/00
<i>Keratella</i> sp	0	0	0	0/00	0/00	0/00
Total Rotatoria	4708(±6899)	938(±1789)	286(±558)	93/94(±138/14)	13/35(±26/47)	4/41(±9/13)
<i>Foraminifera</i> sp	24(±65)	0	0	0/00	0/00	0/00
Total Protozoa	24(±65)	0	0	0/00	0/00	0/00
Total Zooplankton	10479(±12402)	3490(±5448)	4276(±7411)	124/27(±156/22)	27/85(±43/78)	30/07(±58/41)

مرحله I=۱، مرحله II=۲، مرحله III=۳، مرحله IV=۴، مرحله V=۵، مرحله VI=۶، نر M، ماده F

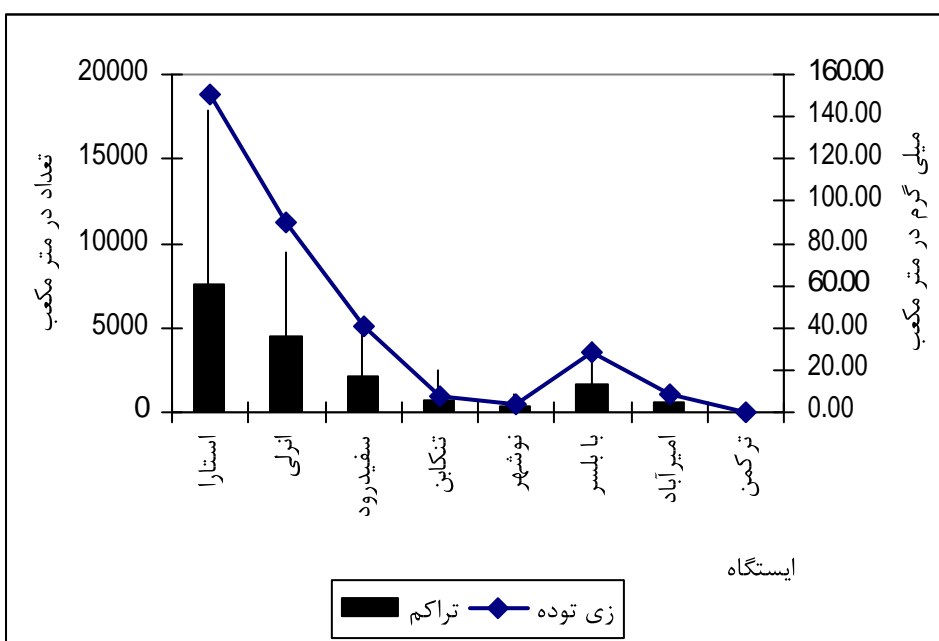


شکل ۳۱-۳. تراکم و زی توده Copepoda در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۲ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

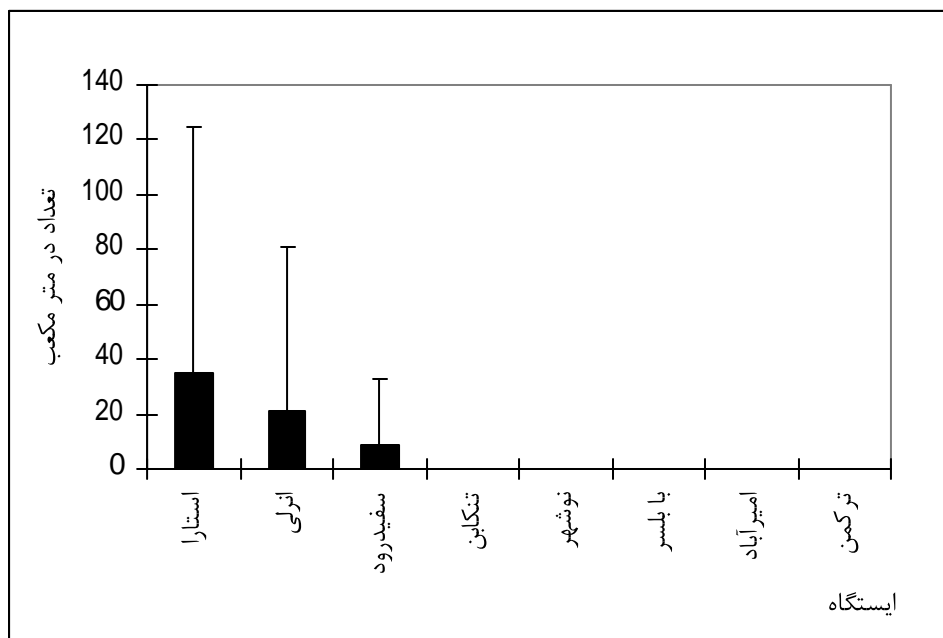
گروه Rotatoria نیز در همه مناطق انتشار داشته است. میزان آن از غرب به شرق کاهش داشته است (شکل ۳۳-۳) به طوری که تراکم آن در غرب ۱۶ برابر منطقه شرق بوده است و ۴۵ درصد جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل میداد و بیش تر تحت تاثیر *Asplanchna* sp قرار داشته است و این گونه در همه مناطق وجود داشته است. اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده رتیفرها با ایستگاه های نمونه برداری وجود داشته است ($P < 0/05$).



شکل ۳۲-۳. تراکم و زی توده Cladocera در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



شکل ۳۳-۳. تراکم و زی توده Rotatoria در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



شکل ۳-۳۴. تراکم Protozoa (فقط گونه فرامینیفرا بوده) در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۲ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

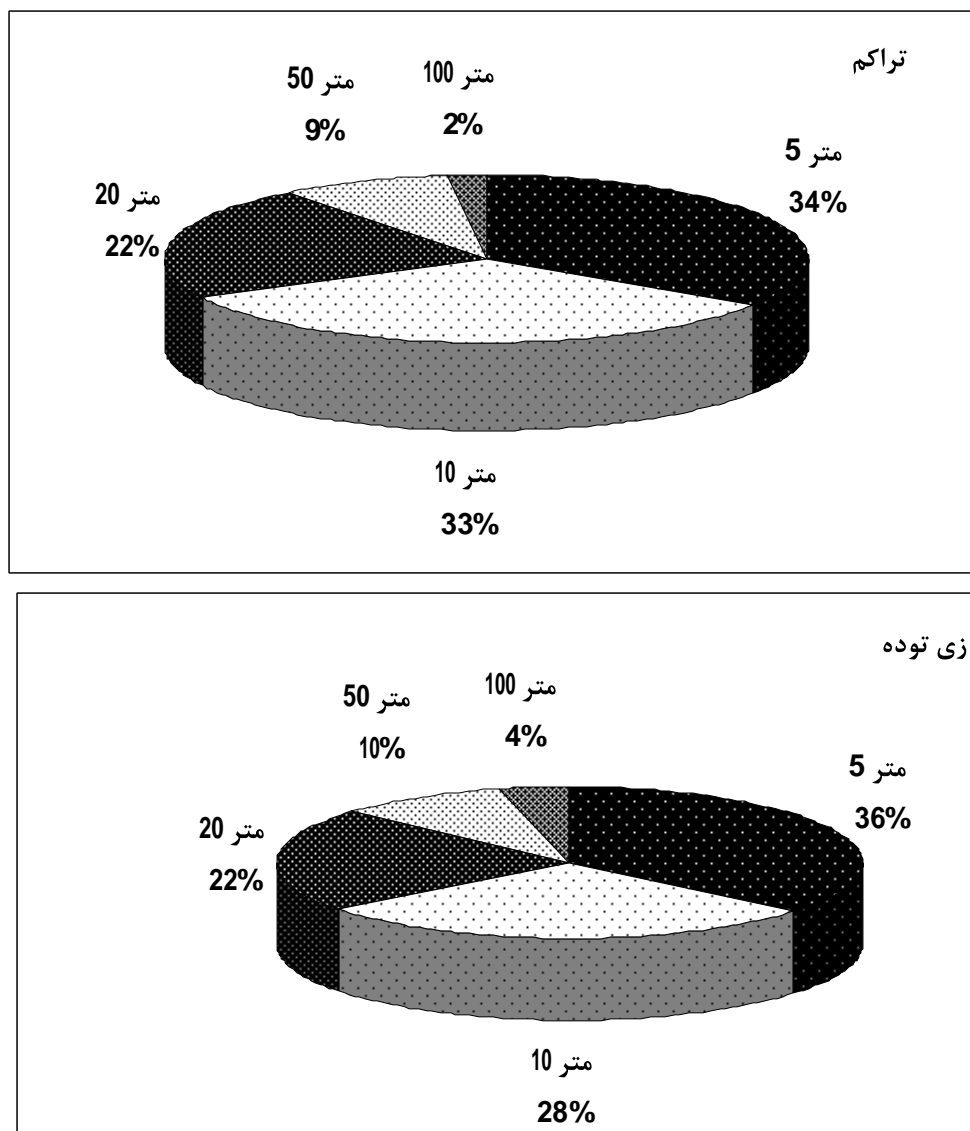
۳-۴-۳- تغییرات مروپلانکتون (لارو دو کفه ای ها و Cirripedia) در اعماق مختلف

نوزاد بالانوس دارای دو مرحله ۱ و ۲ بوده است که در تمام اعماق انتشار داشتند. مرحله ۱ بیش تر از مرحله ۲ بوده است. در ایستگاه با عمق ۵ متر تراکم آنها 2487 ± 1498 عدد در متر مکعب بوده است که به تدریج تا عمق ۱۰۰ متر کاهش داشت (جدول ۲۰-۳).

جدول ۲۰-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) مروپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

عمق / متر	5	10	20	50	100
موجودات	تراکم				
<i>Balanus nauplii</i> I	1498(\pm 2487)	1443(\pm 1400)	990(\pm 1564)	375(\pm 694)	27(\pm 30)
<i>Balanus nauplii</i> II	891(\pm 1268)	928(\pm 1083)	557(\pm 426)	220(\pm 364)	67(\pm 104)
<i>Balanus cypris</i>	126(\pm 165)	15(\pm 22)	61(\pm 56)	39(\pm 70)	41(\pm 59)
Total Cirripedia	2515(\pm 3354)	2386(\pm 2455)	1608(\pm 1896)	634(\pm 988)	135(\pm 135)
Lameli branchia larvae	934(\pm 1823)	546(\pm 1370)	87(\pm 87)	42(\pm 132)	9(\pm 23)
Total Zooplankton	19030(\pm 16518)	12128(\pm 9466)	8527(\pm 8497)	3553(\pm 4346)	1220(\pm 1380)
	زیتوده				
<i>Balanus nauplii</i> I	3/00(\pm 4/97)	2/89(\pm 2/80)	1/98(\pm 3/13)	0/75(\pm 1/39)	0/05(\pm 0/06)
<i>Balanus nauplii</i> II	1/78(\pm 2/54)	1/86(\pm 2/17)	1/11(\pm 0/85)	0/44(\pm 0/73)	0/13(\pm 0/21)
<i>Cypris Balanus</i>	1/51(\pm 1/98)	0/18(\pm 0/27)	0/74(\pm 0/67)	0/47(\pm 0/84)	0/49(\pm 0/71)
Total Cirripedia	6/29(\pm 8/18)	4/93(\pm 4/96)	3/83(\pm 4/12)	1/66(\pm 2/29)	0/67(\pm 0/79)
Lameli branchia larvae	4/67(\pm 9/12)	2/73(\pm 6/85)	0/44(\pm 0/43)	0/21(\pm 0/66)	0/05(\pm 0/12)
Total Zooplankton	198/99(\pm 217/23)	121/49(\pm 115/84)	83/49(\pm 99/89)	37/53(\pm 54/34)	12/44(\pm 14/55)

در نواحی ساحلی عمق ۵ متر *Balanus cypris* دارای ۱۲۶ نمونه در متر مکعب و بیشترین زی توده Cirripedia (۶/۲۹ \pm ۸/۱۸) میلی گرم در متر مکعب بوده است. درصد زی توده Cirripedia ۳۴ درصد در عمق ۵ متر، ۳۳ درصد در عمق ۱۰ متر، ۲۲ درصد در عمق ۲۰ متر، ۹ درصد در عمق ۵۰ متر و ۲ درصد در عمق ۱۰۰ متر بوده است. (شکل ۲۵-۳). بر اساس تست Kruskal-Wallis اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده Cirripedia و لارو دو کفه ای ها ($P < 0/05$) با اعماق مختلف آب وجود داشته است.

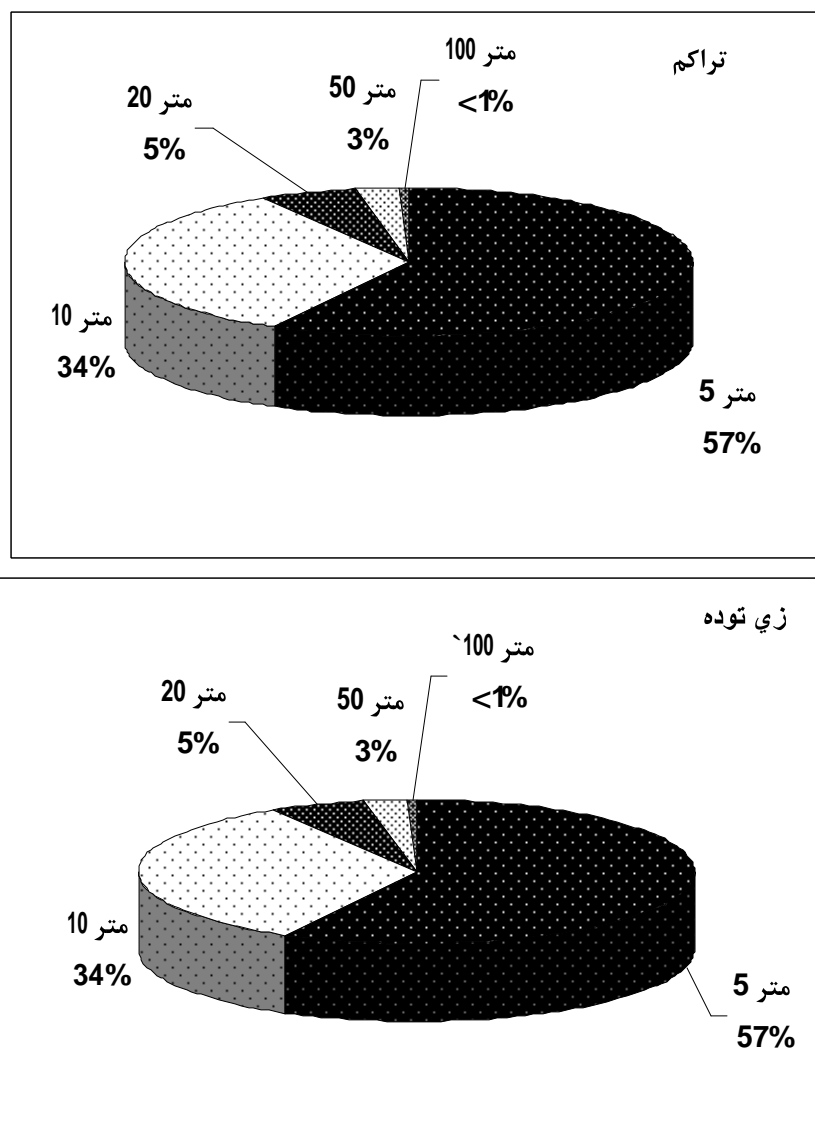


شکل ۳-۳۵. درصد تراکم و زی توده Cirripedia در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷

گروه دیگر لارو دو کفه ایها Lamellibrachiata larvae می باشد که در اعماق ۵ و ۱۰ متر به میزان زیاد انتشار داشته است. بیش ترین تراکم در عمق ۵ متر ناحیه ساحلی با 934 ± 1823 عدد در متر مکعب بوده است و از عمق ۲۰ متر تراکم آن کاهش داشته است و در عمق ۱۰۰ متر تراکم آن ۹ نمونه در متر مکعب بوده است (جدول ۲۰-۳).

زی توده این موجودات نیز حداکثر $6/29 \pm 8/18$ میلی گرم در متر مکعب در عمق ۵ متر و در عمق ۱۰۰ متر زی توده کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. درصد زی توده لارو دو کفه ایها نشان می دهد که

۵۸ درصد از زی توده این موجودات در عمق ۵ متر، ۳۴ درصد در عمق ۱۰ متر و در سایر اعماق از زی توده ناچیزی کمتر از ۱۰ درصد برخوردار بوده اند (شکل ۳-۳۶).



شکل ۳-۳۶. درصد تراکم و زی توده لارو Lamellibranchiata در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷

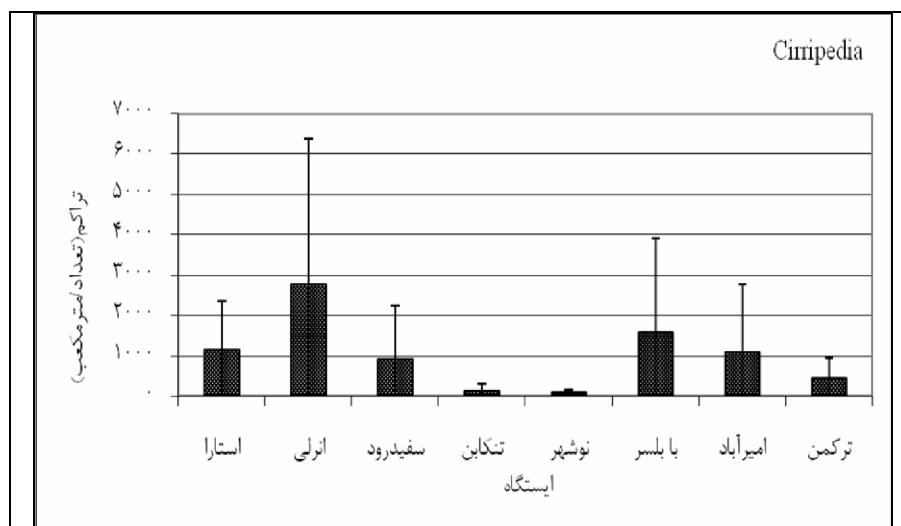
۳-۴-۴- پراکنش مکانی مروپلانکتون در مناطق مختلف

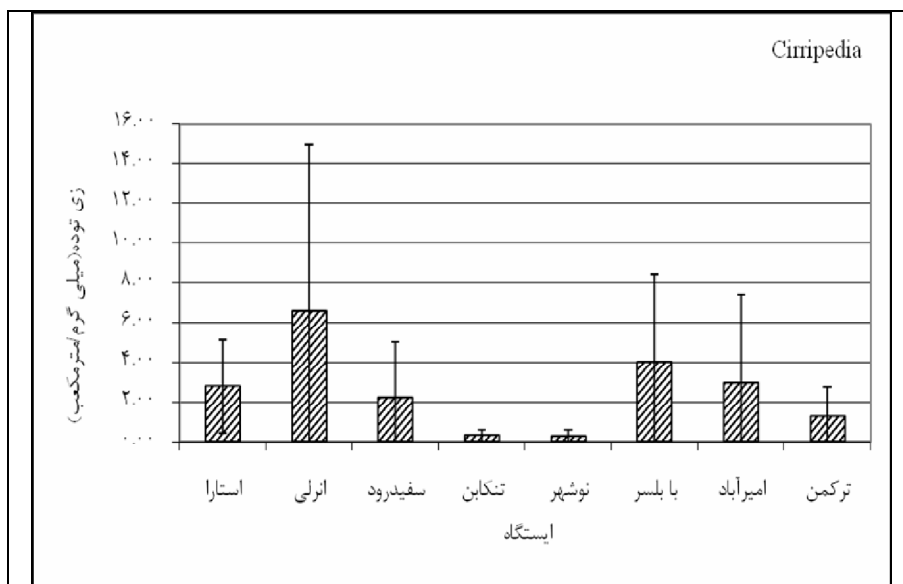
مراحل I و II نوزاد بالانوس و *Balanus cypris* در همه مناطق انتشار داشته است. بیشترین تراکم و زی توده نوزاد Cirripedia به ترتیب ۱۶۱۲ نمونه در متر مکعب و ۳/۸۶ میلی گرم در متر مکعب بوده است. بیشترین میزان Cirripedia در انزلی و لارو دو کفه ایها در امیر آباد و بابلسر وجود داشت (جدول ۳-۲۱ و شکل ۳-۳۷).

بیشترین تراکم لارو دو کفه ایها در شرق 1331 ± 393 عدد در متر مکعب و زی توده $1/97 \pm 6/65$ میلی گرم در متر مکعب بوده است (شکل ۳۸-۳). اختلاف معنی داری بین زی توده Cirripedia با ایستگاه های نمونه برداری وجود داشته است ($P < 0/001$).

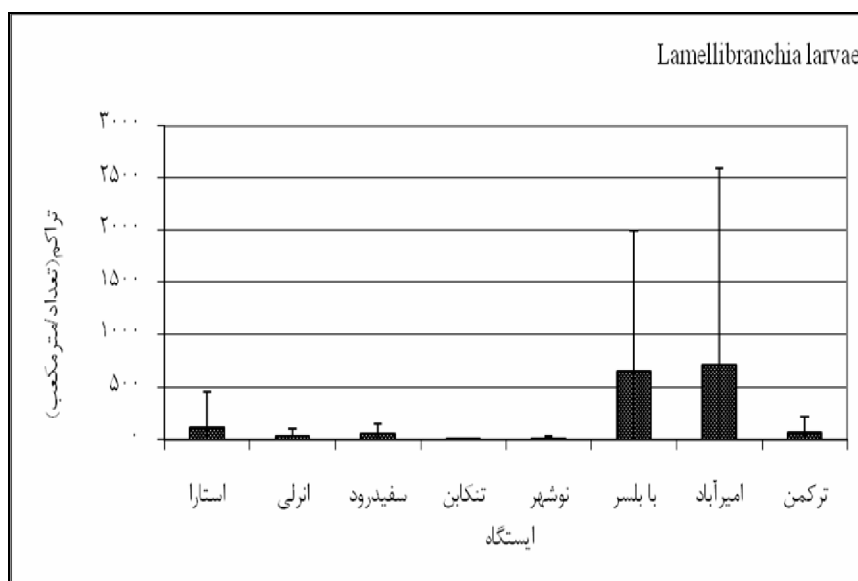
جدول ۲۱-۳. میانگین تراکم (نمونه در متر مکعب) و میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) مروپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (انحراف معیار \pm SD)

مناطق موجودات	شرق			غرب		
	شرق	مرکز	غرب	شرق	مرکز	غرب
Balanus nauplii I	255(\pm 486)	330(\pm 836)	1088(\pm 1799)	0/51(\pm 0/97)	0/66(\pm 1/67)	2/18(\pm 3/60)
Balanus nauplii II	445(\pm 888)	248(\pm 647)	461(\pm 604)	0/89(\pm 1/78)	0/50(\pm 1/29)	0/92(\pm 1/21)
Balanus cypris	59(\pm 91)	32(\pm 70)	64(\pm 89)	0/71(\pm 1/10)	0/38(\pm 0/84)	0/76(\pm 1/06)
Total Cirripedia	759(\pm 1265)	610(\pm 1468)	1613(\pm 2385)	2/11(\pm 3/31)	1/54(\pm 3/02)	3/86(\pm 5/42)
Lameli branchia larvae	393(\pm 1331)	225(\pm 805)	73(\pm 196)	1/97(\pm 6/65)	1/12(\pm 4/03)	0/36(\pm 0/98)
Total Zooplankton	4276(\pm 7411)	3490(\pm 5448)	10479(\pm 12402)	30/07(\pm 58/41)	27/85(\pm 43/78)	124/27(\pm 156/22)





شکل ۳-۳۷. تراکم و زی توده لارو Cirripedia در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



شکل ۳-۳۸. تراکم لارو Lamellibranchiata در حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۱۳۸۷ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

۳-۵- تغییرات سالانه زئوپلانکتون

۳-۵-۱- تغییرات کیفی

در این بررسی گونه های *Acartia tonsa*, *Ectinozoma* sp از راسته Copepoda، سه گونه *Podonevadne trigona typica*، *Podon polyphemoides* و *P. angusta* از راسته Cladocera، دو گونه *Tintinopsis* sp و *Foraminiphera* sp از

Protozoa و گونه های *Keratella* sp و *Syncheata* sp ، *Polyarthra* sp، *Asplanchna* sp، *Brachionus* sp از شاخه Rotatoria مشاهده شده است. در این بررسی ۱۴ گونه جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می دادند که ۲ گونه نوزاد *Balanus* و *Lamellibranchiate larvae* در گروه مزوپلانکتون قرار داشتند

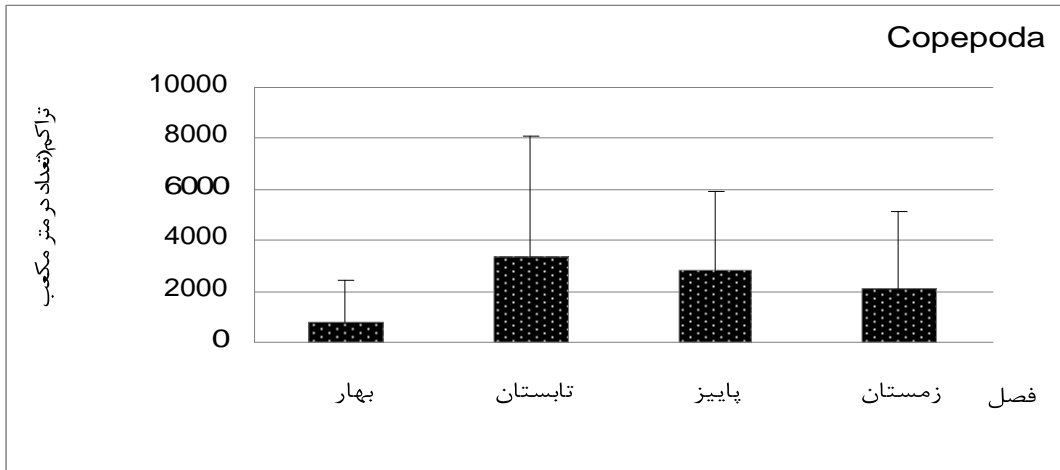
جدول ۲۲-۳. ترکیب کیفی زئوپلانکتون در سال ۱۳۸۷

موجودات	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
<i>Acartia tonsa</i>	*	*	*	*
<i>Ectinozoma</i> sp	-	*	*	*
<i>Podon polyphemoides</i>	*	*	*	*
<i>Podone angusta</i>	*	-	-	-
<i>Podonevadne trigona typica</i>	*	-	-	*
<i>Asplanchna</i> sp	*	*	*	*
<i>Brachionus</i> sp	*	*	*	*
<i>Syncheata</i> sp	*	*	*	*
<i>Polyarthra</i> sp	*	-	*	-
<i>Keratella</i> sp	*	*	-	-
<i>Tintinopsis</i> sp	*	*	*	-
<i>Foraminifera</i> sp	*	*	*	*
Cirripedia	*	*	*	*
Lameli branchia larvae	*	*	*	*
Total Zooplankton	۱۳	۱۱	۱۱	۱۰

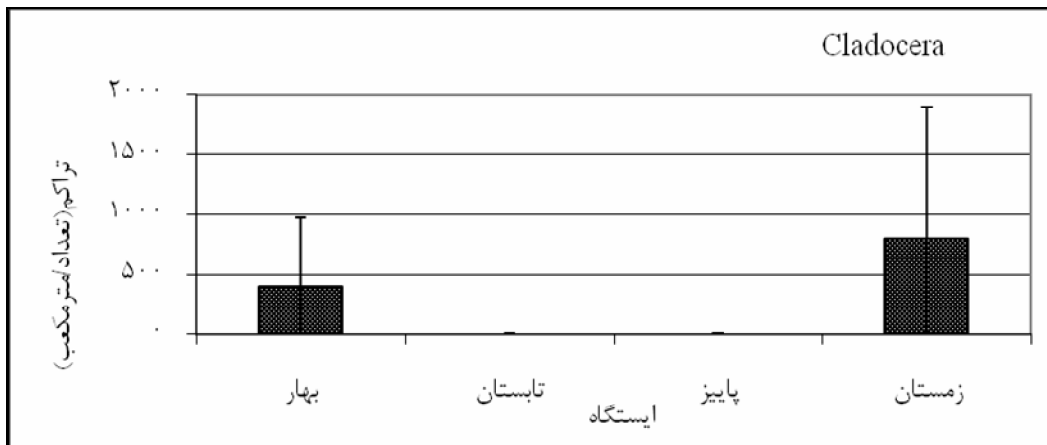
۲-۵-۳- پراکنش زمانی گروه های مختلف زئوپلانکتون

نتایج سالیانه Copepoda نشان می دهد که تراکم آن ها در تابستان به بیشترین میزان ۳۳۳۲ عدد در متر مکعب و زی توده ۱۵/۵۱ میلی گرم در متر مکعب رسید و از پاییز تراکم به تدریج کاهش داشت و در فصل بهار کمترین میزان مشاهده شد. Cladocera در زمستان بیشترین میزان ۷۹۷ نمونه در متر مکعب را داشته و به تدریج در بهار تراکم آن کاهش داشت به طوریکه در تابستان و پاییز به کمتر از ۱ نمونه در متر مکعب رسید. روتیفرها در زمستان از جمعیت بالایی برخوردار بوده و روندی مانند Cladocera داشته با این تفاوت که رتیفرها و Copepoda جمعیت اصلی زئوپلانکتون را در زمستان تشکیل می دادند. در فصل بهار جمعیت اصلی زئوپلانکتون تحت تاثیر Cirripedia و Lamellibranchiate larvae قرار داشته است. در فصل بهار نیز تراکم بالایی

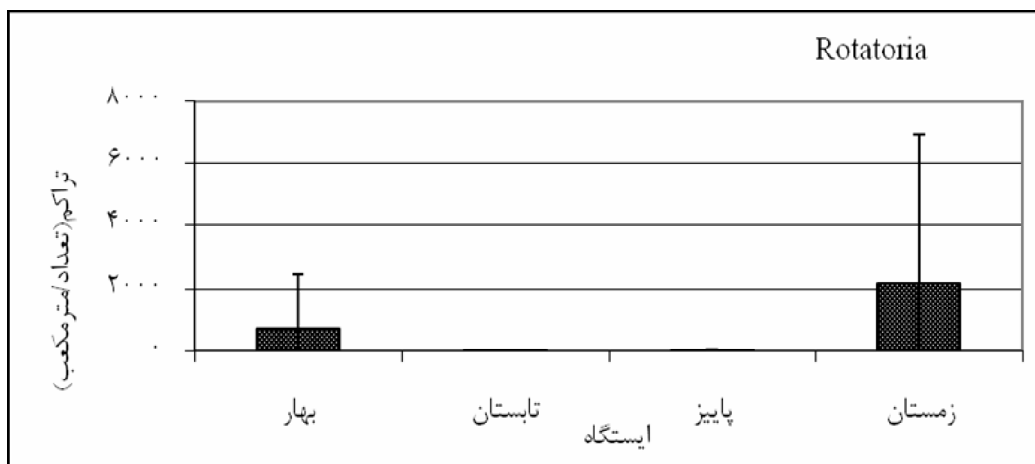
داشته است. به غیر از Copepoda سایر گروه های پلانکتونی در تابستان و پاییز سهمی در تراکم زئوپلانکتون نداشته اند (شکل های ۳۹-۳ تا ۴۴-۳).



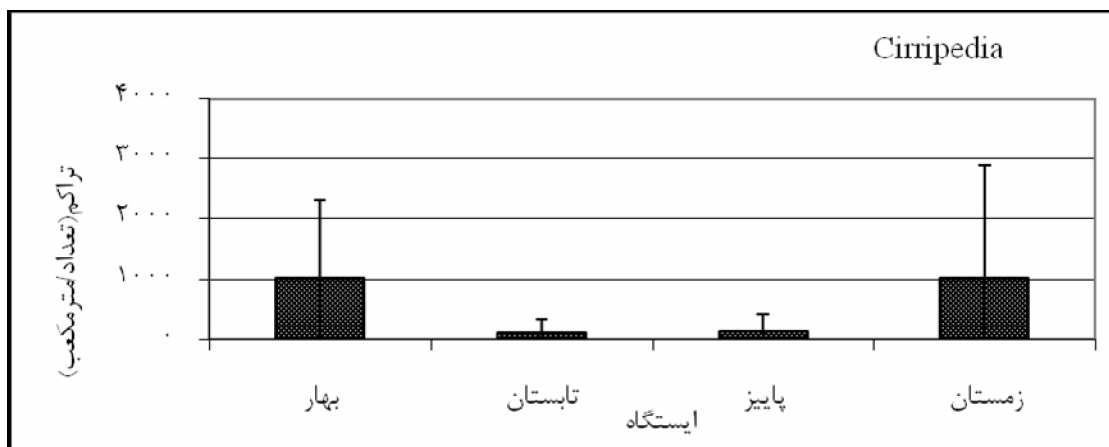
در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۷ Copepoda شکل ۳۹-۳. تراکم (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۷ Cladocera شکل ۴۰-۳. تراکم (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



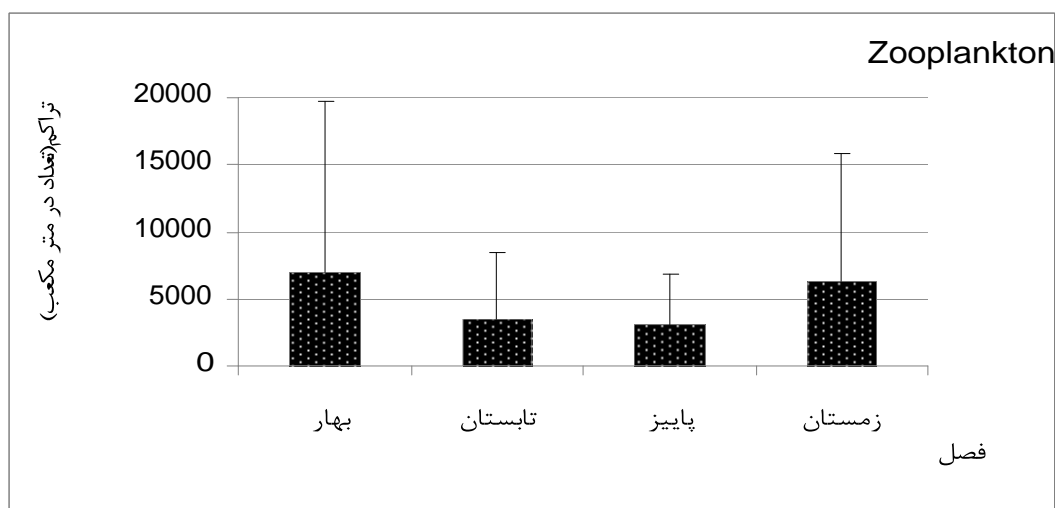
در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۷ Rotatoria شکل ۴۱-۳. تراکم (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۷ Cirripedia شکل ۴۲-۳. تراکم (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



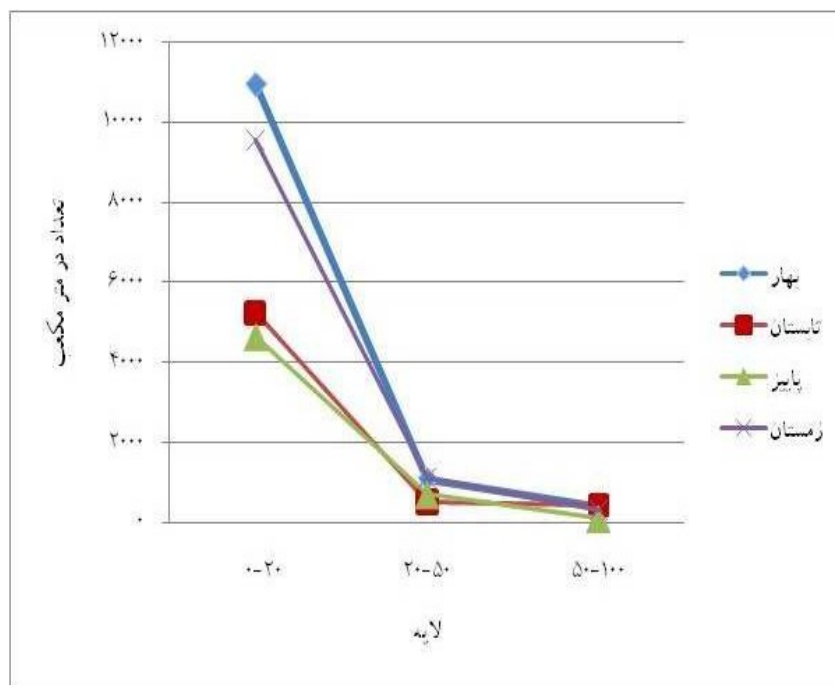
در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۷ Lamellibranchiate larvae شکل ۴۳-۴. تراکم (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)



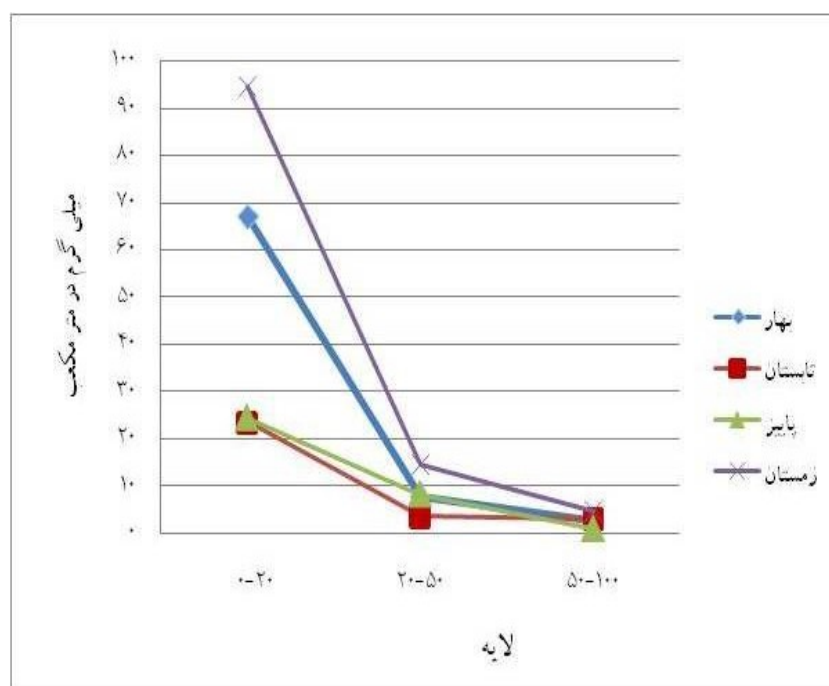
شکل ۴۴-۴. تراکم زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۲ (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار می باشند)

۳-۵-۳- پراکنش لایه ای زئوپلانکتون

تغییرات زئوپلانکتون در ۳ لایه ۲۰ متر تا سطح (۰-۲۰)، ۲۰ تا ۵۰ متر و ۵۰ تا ۱۰۰ متر بررسی شد. لایه اصلی جمعیت زئوپلانکتون در لایه ۲۰ متر تا سطح قرار داشت و در اعماق بیش تر از ۲۰ متر تراکم و زی توده زئوپلانکتون به شدت کاهش داشت. تغییرات تراکم و زی توده در عمق ۰-۲۰ به ترتیب بین ۴۶۵۰ تا ۱۰۹۸۱ عدد در متر مکعب و بین ۲۳,۵۹ تا ۹۴,۴۸ میلی گرم در متر مکعب در فصول مختلف سال نوسان داشت ، در اعماق ۲۰ تا ۵۰ متر بیشترین میزان تراکم ۱۱۴۴ عدد در متر مکعب و ۱۴,۶ میلی گرم در متر مکعب و در اعماق ۵۰ تا ۱۰۰ متر تراکم کمتر از ۵۰۰ عدد در متر مکعب و زی توده کمتر از ۵ میلی گرم در متر مکعب بوده است (شکل های ۳-۴۵ و ۳-۴۶).



شکل ۴۵-۳. تراکم زئوپلانکتون در لایه های مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۷

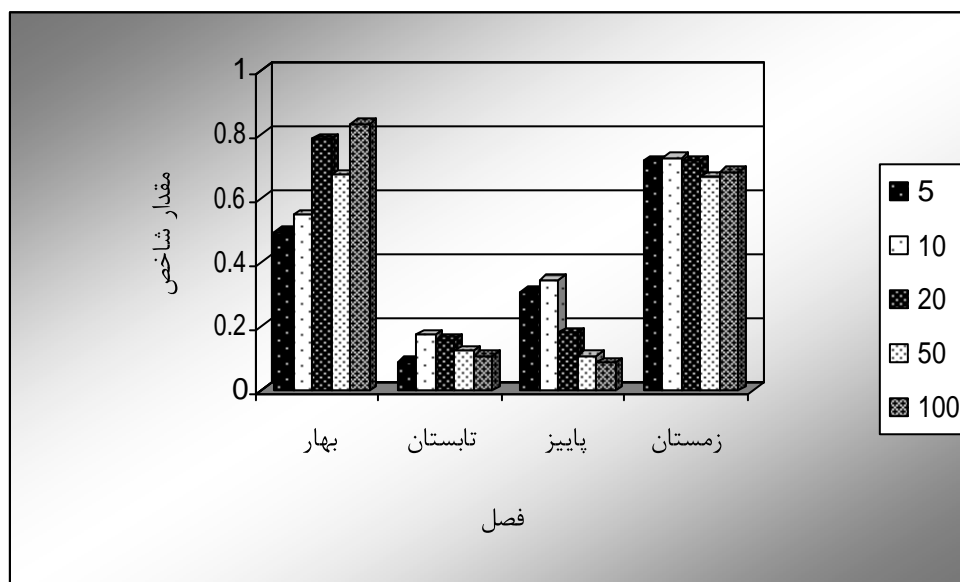


شکل ۴۶-۳. زی توده زئوپلانکتون در لایه های مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۷

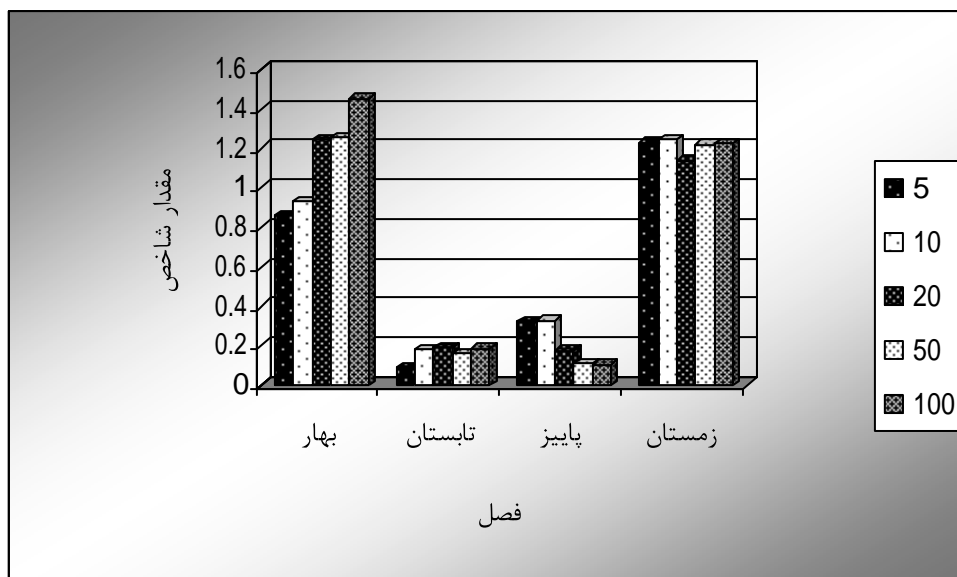
۴-۵-۳- شاخص ها

از مهمترین شاخص های تنوع شاخص های شانون و سیمسون هستند. که در مطالعات تنوع و زنجیره غذایی بسیار استفاده می شوند.

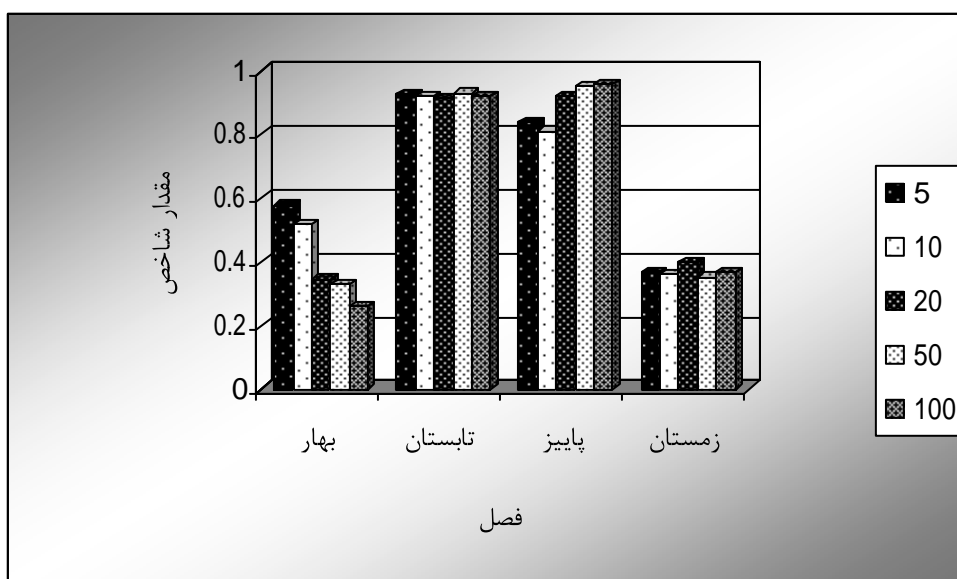
عمدتا بین شاخص های سیمپسون Simpson و یکنواختی Evenness ارتباط معکوس و بین شاخص شانون و یکنواختی Evenness ارتباط مستقیم وجود دارد. وقتی تمام گونه های یک ایستگاه فراوانی یکسان داشته باشند Evenness حداکثر می شود. مقایسه یکنواختی Evenness نشان می دهد که بهترین توزیع جمعیت بین گونه ها مربوط به اعماق ۲۰ متر و ۱۰۰ متر در بهار و کلیه اعماق فصل زمستان بوده است (شکل ۴۷-۳). و در تابستان و پاییز پراکندگی و توزیع فراوانی بین گونه ها یکنواخت نبوده به همین دلیل یکنواختی Evenness کاهش داشته است، به طوری که در تابستان میزان آن کمتر بوده است. شاخص شانون نیز تغییراتی مانند Evenness داشت ولی شاخص سیمپسون در تابستان و پاییز افزایش داشته است (شکل های ۴۸-۳ و ۴۹-۳).



در فصول مختلف حوضه جنوبی دریای خزر ۱۳۸۷ Evenness شکل ۴۷-۳. مقدار



شکل ۴۸-۳. مقدار شاخص شانون در فصول مختلف حوضه جنوبی دریای خزر ۱۳۸۲



در فصول مختلف حوضه جنوبی دریای خزر ۱۳۸۲ Simpson شکل ۴۹-۳. مقدار شاخص

۴- بحث و نتیجه گیری

در بررسی زئوپلانکتون های سال ۱۳۸۷ در حوضه جنوبی دریای خزر ۱۴ گونه شناسایی شد که ۲ گونه از Copepoda، ۵ گونه از Rotatoria، ۲ گونه از Protozoa و ۳ گونه از Cladocera بوده است. ۲ مرحله نوزاد و لارو *Balanus sp* و لارو دو کفه ای ها در گروه مروپلانکتون قرار داشتند. ۴۹ گونه زئوپلانکتون در بررسی سال ۱۳۷۵، در دریای خزر مشاهده شد که ۹ گونه به راسته Copepoda ۶ گونه به Rotatoria، ۵ گونه به Protozoa و ۲۹ گونه به Cladocera تعلق داشت (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۲).

طی حدود ۱۲ سال، از ۲۹ گونه راسته Cladocera تنها ۳ گونه در سال ۱۳۸۷ با تراکم بسیار کم در دریا انتشار داشته است و از پاروپایان فقط جنس *Acartia* و *Ectinozoma* مشاهده شد.

در این بررسی بیشترین تراکم موجودات معمولاً مربوط به زیر راسته Calanoida از راسته Copepoda بود که تحت تاثیر گونه *Acartia tonsa* قرار داشت. در بررسی سال ۱۳۷۵ علاوه بر گونه های فوق گونه های *Eurytemora minor*، *E. grimmii*، *calanipeda aquae-dulcis* و *Limnocalanus grimaldii* نیز از این راسته مشاهده شدند (روشن طبری و همکاران، ۱۳۷۹). این تغییرات پس از ورود *Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر به وجود آمده است. این گونه مهاجم روی تنوع و تراکم زئوپلانکتون دریا تاثیر گذاشته است.

Mnemiopsis شکارچی فعال و گوشتخوار هست که از زئوپلانکتون، مروپلانکتون، لارو موجودات بنتیک، تخم و لاروماهی تغذیه می کند.

(Mayer, 1912; Nelson, 1915; Main, 1928 Kermer, 1975, 1976; Burrell, 1968; Herman et al., 1968)

در سالهای قبل از ورودشانه دارعلاوه بر زیر راسته Calanoida دو زیر راسته دیگر تحت عنوان Harpacticoida و Cyclopoida (از راسته Copepoda) نیز در دریای خزر وجود داشته است و دو گونه *Eurytemora* و *Acartia* جمعیت غالب زیر راسته Calanoida را در سال ۱۳۷۵ تشکیل می دادند (روشن طبری و همکاران، ۱۳۷۹) و در حال حاضر *Acartia* نه تنها جمعیت پاروپایان را در دریای خزر به خود اختصاص داده است بلکه جمعیت غالب زئوپلانکتون دریا نیز شده است.

از سال ۱۹۸۲ گونه *Acartia tonsa* به دریای خزر راه یافت و از سال ۱۹۸۳ رشد انبوهی یافت و در حال حاضر بین پلانکتون های دریای خزر وجود دارد که قبلاً *Acartia clausi* نامیده می شد (Kurashova and Abdullaeva, 1984).

در سالهای قبل از ورود *Acartia* جنس *Calanipeda* گونه غالب نواحی ساحلی حوضه جنوبی دریای خزر بوده است (هوفیان، ۱۳۵۷).

ورود *A. tonsa* به دریای خزر برای تغذیه ماهیان اثر مثبت داشت ولی افزایش فراوانی آن موجب کاهش ذخایر *Calanipeda aquae-dulcis* شد (Yelizarenko, 1992). تحمل بیش تر شوری در *A. tonsa* مربوط به تعادل انرژی پایدارتر در شوری های پایین و عملکرد بهتر از نظر تغذیه، نرخ تولید تخم، میزان موفقیت در تفریح تخم و بقای نوزاد آن ها در محدوده وسیع شوری می باشد. در اروپا *A. tonsa* گسترش بالایی داشته و از قرن بیستم به بعد این گسترده گی به دریا های بالتیک، مدیترانه، دریای سیاه و دریای خزر رسیده است (Calliari et al., 2008).

Calanipeda aquae-dulcis در لایه های سطحی آب زندگی می کرد و در سال ۱۳۷۵ در ایستگاه های نمونه برداری انتشار داشت و بیشترین تراکم آن ۱۳۲۹ نمونه در متر مکعب در زمستان بود (روشن طبری و همکاران، ۱۳۷۹). پس از ورود *M. leidyi* جمعیت آن ها از بین رفت و در این بررسی نیز مشاهده نشد.

جمعیت زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر تحت تاثیر ۳ گروه Copepoda، Rotatoria و مروپلانکتون قرار داشت. *A. tonsa* از راسته Copepoda جمعیت غالب زئوپلانکتون را در دو فصل تابستان و پاییز تشکیل می داد. این روند در خلیج Delaware (سواحل آمریکا) و بررسی سال های قبل ایران در حوضه جنوبی دریای خزر نیز مشاهده شده است (Cronin, et al., ۱۹۶۲; روشن طبری و همکاران، ۱۳۷۹). Copepoda بیشترین فراوانی را در دریا و در مصب تشکیل می دهند (Omori & Ikeda, 1984; Mauchline, 1998) و این مشاهدات با مطالعات سایرین روی اکوسیستم آبی مشابه است. (Falomo, 1998; Oronsaye and Okaka, 2000; Kolo et al., 2001; Aminu and Ahmed, 2000; Davies et al., 2002; Ekwu and Sikoki, 2005).

A. tonsa اساسا در نواحی دریای خزر تا عمق ۵۰ متر مهاجرت می کند و بیش ترین تراکم به اعماق بالای ۲۰ متر محدود می شود (Tinenkova et al., 2000). در تابستان بیش ترین فراوانی *A. tonsa* در عمق ۵ متر نواحی ساحلی مشاهده شد که به ترتیب حدود ۲ برابر عمق ۱۰ متر و ۳/۵ برابر عمق ۲۰ متر بوده است و بیش از ۹۵ درصد زئوپلانکتون دریا را تشکیل می داد. فصل پاییز نیز روندی مشابه تابستان داشته با این تفاوت که در فصل پاییز احتمالا به دلیل شکست ترموکلاین موجودات در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر بیش تر از فصل تابستان وجود داشته اند (شکل های ۱۱-۳ و ۲۱-۳)، این روند در سال ۱۳۷۵ نیز مشاهده شد. در پاییز جمعیت *Acartia* در لایه های اعماق و جمعیت *Eurytemora* که در اعماق ۵۰ متر و بیش تر زندگی می کرد، در لایه های سطحی بیش تر از

تابستان بوده است (روشن طبری و همکاران، ۱۳۷۹). در فصل زمستان Copepoda کم تر از ۵۰ در صد و در بهار کم تر از ۲۰ در صد زئوپلانکتون را تشکیل می داد که نسبت به دو فصل دیگر به شدت کاهش داشته است. متابولیسم و فعالیت زئوپلانکتون به عوامل فیزیکی وابسته است، درجه حرارت یکی از عوامل مهمی است که روی زئوپلانکتون تاثیر می گذارد (McLaren, 1963) و موجب تغییرات فراوانی و تنوع در فصول مختلف شده است. *A. tonsa* یک گونه Euryterm است که در درجه حرارت ۲۹/۵ - ۰ گسترش دارد، بیش ترین تراکم در دریای خزر نزدیک شهر Makhachkala در درجه حرارت ۲۹/۵-۲۳/۰ درجه سانتی گراد گزارش شد (Kurashova and Tinenkova, 1988). اطلاعات فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی سال ۸۷ (واحدی و همکاران، ۱۳۹۰) و شانه داران (رستمیان و همکاران ۱۳۹۰) با زئوپلانکتون بررسی شد. در شکل های ۱-۴ و ۲-۴ تغییرات زئوپلانکتون را با درجه حرارت در سال ۱۳۷۵ قبل از ورود *Mnemiopsis leidy* و در سال ۱۳۸۷ بعد از آن نشان می دهد. قبل از ورود شانه دار تراکم زئوپلانکتون با درجه حرارت افزایش داشت. بیشترین میزان زئوپلانکتون در فصل تابستان بوده که تا زمستان به تدریج کاهش داشته است. پس از ورود *Mnemiopsis leidy* و انتشار آن در دریای خزر، دو فصل تابستان و پاییز کمترین میزان تراکم را نسبت به دو فصل بهار و زمستان داشته اند زیرا در این دو فصل با افزایش درجه حرارت جمعیت *Mnemiopsis leidy* افزایش داشته و از زئوپلانکتون تغذیه نموده است. *Mnemiopsis leidy* روی جمعیت زئوپلانکتون تاثیر داشته است به طوری که روند تغییرات آن ها در شکل ۳-۴ نشان داده شده است. جمعیت زئوپلانکتون قبل از ورود شانه دار در سال ۱۳۷۵ دو برابر سال ۱۳۸۰ و ۴ برابر سال ۱۳۸۲ بوده است. تراکم زئوپلانکتون در سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ بین ۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ نمونه در متر مکعب نوسان داشته است. تراکم *Mnemiopsis leidy* نیز بعد از افزایش زیاد در سال ۱۳۸۲ موجب کاهش زئوپلانکتون شد و به دنبال آن در سال ۱۳۸۳ کاهش و بعد از سال ۱۳۸۳ روند مشابهی با تراکم زئوپلانکتون داشته اند (Roohi and et al., 2009). همزمان با تغییرات آن ها صید کیلکا نیز در سال ۱۳۸۲ کاهش داشت (شکل ۴-۴) و به ۱۵۴۹۷ تن رسید که تاثیر زیادی روی صیادی داشته است و از سال ۸۳ تغییرات زیادی مشاهده نشد و صید بین ۱۹ تا ۲۲ هزار تن بوده در حالیکه در سال ۱۳۷۵ صید آن ۵۷ هزار تن بوده و در سال ۱۳۷۸ به ۹۵ هزار تن نیز رسیده بود (سالنامه آماری شیلات ایران سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۳ و ۱۳۷۹-۱۳۸۷).

در بررسی سال ۱۳۷۵ در دو فصل بهار و پاییز Copepoda به ترتیب ۷۳ و ۸۸ در صد و در تابستان و زمستان به ترتیب ۳۳ و ۴۶ در صد جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می داد ولی در این بررسی Copepoda در دو فصل

تابستان و پاییز بیش از ۹۰ در صد و در بهار و زمستان به ترتیب ۱۰ و ۳۲ در صد از جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می داد که یک آشفستگی محیط در این دو فصل مشاهده می شود و شاخص های شانون و سیمپسون (شکل های ۳-۴۸ و ۳-۴۹) نیز این موضوع را تایید می کنند.

در فصل زمستان با کاهش Copepoda و افزایش رتیفرا، جمعیت زئوپلانکتون تحت تاثیر گونه *Asplanchna sp* بوده که از ساحل به سمت اعماق کاهش داشته است. *Asplanchna* در پلانکتون های ساحلی آب های مختلف مشاهده می شود (کوتی کوا، ۱۹۷۰).

این گونه در عمق ۵ متر حدود ۴۰ در صد تراکم و ۷۰ در صد زی توده زئوپلانکتون را تشکیل می داد. تراکم و زی توده رتیفرا در فصل زمستان روی جمعیت زئوپلانکتون دریا تاثیر داشته است به طوریکه تا عمق ۵۰ متر بیش تر از نصف زی توده زئوپلانکتون را تشکیل می داد.

در بررسی سال ۱۳۷۵ جمعیت رتیفرا از پاییز افزایش داشت و بیش ترین زی توده آنها در زمستان در منطقه شرق بوده و ۳۸ درصد جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می داد و جمعیت رتیفرا تحت تاثیر دو گونه *Synchaeta sp*، *Asplanchna sp* قرار داشت (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۲). در زمستان ۱۳۸۴ نیز تراکم رتیفرا ۱۰۰۷۵ نمونه در متر مکعب و زی توده ۱۱۷/۲۸۹ میلی گرم در متر مکعب در عمق ۵ متر تحت تاثیر *Asplanchna sp* بوده است (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۶). این موجودات به دلیل وزن بالا تاثیر زیادی روی زی توده داشته اند.

راسته Cladocera در فصل بهار در اعماق مختلف بین ۱۵۷ تا ۸۹۵ عدد در متر مکعب بوده است. گونه *Podon polyphemoides* جمعیت اصلی این راسته را تشکیل می داد. این گونه در لایه های سطحی آب زندگی می کند (مانولوا، ۱۹۶۴). این گونه در تابستان و پاییز از فراوانی ناچیزی برخوردار بوده و تنها ۱ نمونه در متر مکعب در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر وجود داشته ولی در فصل زمستان مجددا افزایش داشت و تراکم آن به ۱۸۳۷ عدد در متر مکعب در عمق ۱۰ متر رسید. در سال ۱۳۷۵ تراکم Cladocera بین ۹۹ تا ۱۲۶۴ نمونه در متر مکعب نوسان داشته است و بیش ترین زی توده آن ها ۲۴/۷۱۶ میلی گرم در متر مکعب بوده است (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۲). این گونه در بهار بیش تر در نواحی شرقی و در زمستان در نواحی غربی وجود داشته است. بیشترین تراکم شاخه Protozoa در فصل بهار ۵ نمونه در متر مکعب، در تابستان ۳ نمونه در متر مکعب، در پاییز ۱۰۳۷ عدد در متر مکعب و در زمستان ۳۲ نمونه در متر مکعب ثبت شده است. فراوانی این شاخه تحت تاثیر *Tintinopsis sp* قرار داشت و تاثیری در جمعیت زئوپلانکتون نداشته اند.

در بررسی حاضر، از مروپلانکتون دو گونه نوزاد و لارو بالانوس Cirripedia و لارو دو کفه ای ها Lamellibranchiate larvae بررسی شد. در فصل تابستان بیشترین تراکم آنها به ترتیب ۴۴۲ و ۱۸ عدد در متر مکعب و در پاییز به ترتیب ۳۹۱ و کم تر از ۱ عدد در متر مکعب بوده است. از فصل زمستان فراوانی مروپلانکتون افزایش داشت به طوری که تراکم نوزاد و لارو بالانوس بین ۱۳۴ تا ۲۳۸۶ عدد در متر مکعب و لارو دو کفه ای بین ۹ تا ۹۳۴ نمونه در متر مکعب (در اعماق مختلف) رسید. در فصل بهار فراوانی آنها افزایش چشمگیری داشت و بیشترین تراکم Cirripedia و لارو دو کفه ای ها به ترتیب ۲۵۸۲ و ۱۹۲۹۷ عدد در متر مکعب بوده است. لارو دو کفه ای ها ۶۹ در صد تراکم و ۵۳ در صد زی توده زئوپلانکتون را در عمق ۵ متر در این فصل تشکیل می دادند. بررسی نشان می دهد که از زمستان مروپلانکتونها در جمعیت زئوپلانکتون ظاهر می شوند و در فصل بهار به بیشترین میزان می رسند و سپس در تابستان به شدت کاهش می یابند

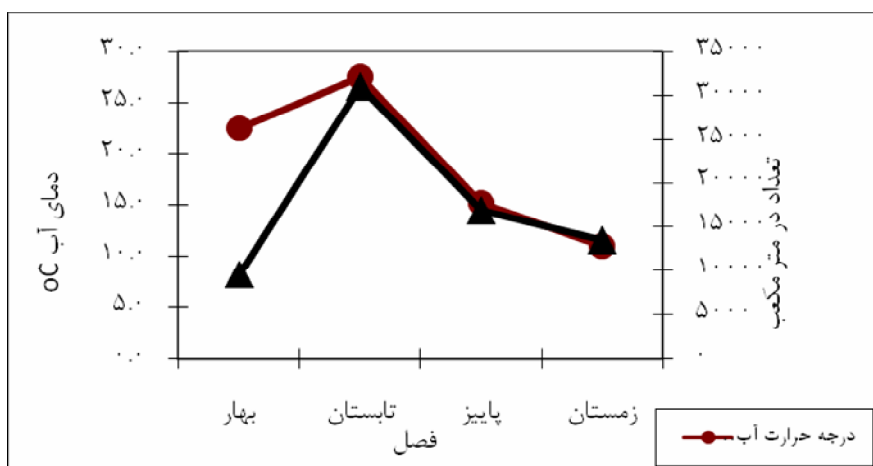
در سال ۱۳۷۵ لارو دو کفه ایها در تابستان با فراوانی ۲۸۲۷۴ عدد در متر مکعب و زی توده ۱۴۱/۳۷۲ میلی گرم در متر مکعب افزایش چشمگیری در جمعیت زئوپلانکتون داشته است و در سایر فصول فراوانی آنها بین ۶۰ تا ۱۵۵۵ نمونه در متر مکعب متغیر بوده است (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۲).

هولوپلانکتون ها (پلانکتون های واقعی که شامل Rotatoria, Copepoda, protozoa, Cladocera در این بررسی است) در حوضه جنوبی دریای خزر در دو فصل تابستان و پاییز ۹۶ درصد جمعیت و مروپلانکتون ها تنها ۴ درصد از جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می دادند. و از فصل زمستان مروپلانکتون ها افزایش و در فصل بهار ۷۳ درصد جمعیت زئوپلانکتونها را تشکیل می دادند.

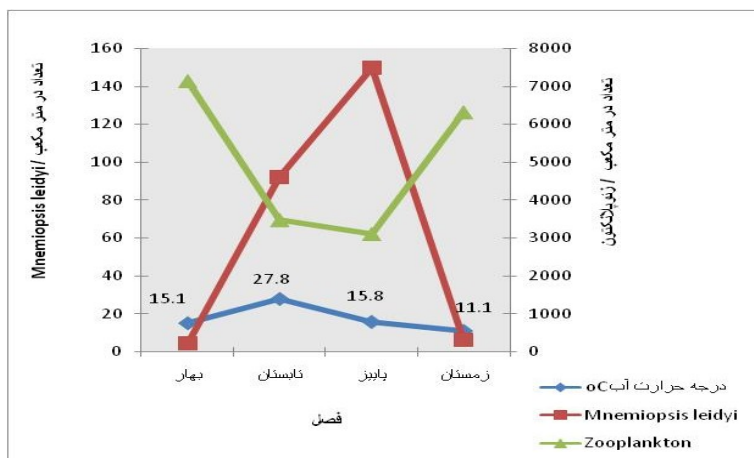
در این بررسی بیشترین میزان Copepoda در فصل تابستان بوده و به تدریج تا بهار کاهش داشته است ولی سایر گروه ها تغییرات زیادی در فصول مختلف داشته اند. رتینفرا، Cirripedia و Cladocera در دو فصل زمستان و بهار و لارو دو کفه ای ها در بهار به شدت افزایش داشته اند. در پراکنش لایه ای بیش از ۸۵ در صد تراکم در لایه های سطحی ≤ 20 متر بوده و تراکم به شدت در لایه های ۵۰-۲۰ و ۱۰۰-۵۰ متر کاهش داشته است. این روند در زی توده موجودات نیز مشاهده می شود.

بررسی آماری سالانه نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تراکم و زی توده Copepoda، Cirripedia، لارو دو کفه ایها و زوپلانکتون در اعماق و لایه های نمونه برداری وجود داشته است ($P < 0.05$).

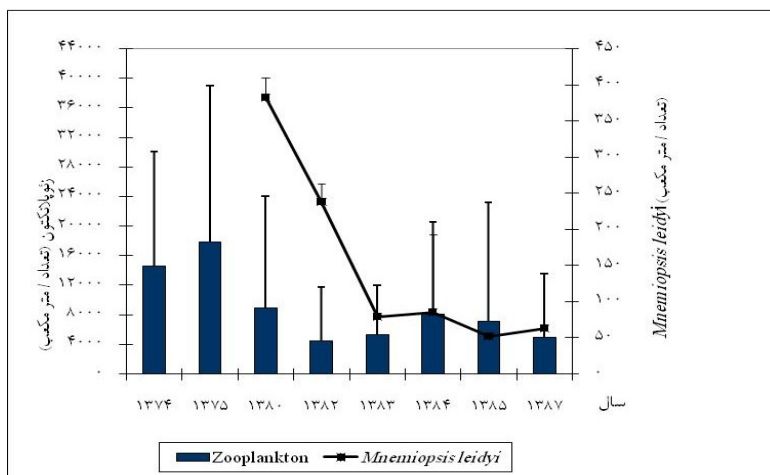
در پراکنش مکانی، ارتباط معنی داری بین زی توده رتیفرا، Cirripedia, Cladocera و زئوپلانکتون در ایستگاههای نمونه برداری وجود داشته ($P < 0/05$). همچنین زی توده و تراکم همه گروه ها (به استثنا تراکم کل زئوپلانکتون) با فصول مختلف سال ارتباط معنی داری داشته است ($P < 0/05$). فقط بین تراکم زئوپلانکتون با فصول سال ارتباط معنی داری مشاهده نشد که احتمالاً به دلیل افزایش یا کاهش برخی از گروه ها در فصول مختلف بوده است. بنابراین نتیجه می شود که بیشترین میزان زئوپلانکتون در لایه های سطحی ۲۰ متر و کمتر بوده و احتمالاً نواحی ساحلی مکان های مناسبی برای تغذیه ماهیان می باشد. همچنین فراوانی مروپلانکتون در بهار و زمستان موجب افزایش جمعیت زئوپلانکتون شده و در برنامه ریزی های شیلاتی باید علاوه بر فراوانی به گونه های غالب و مناسب برای تغذیه ماهیان توجه شود. بررسی آماری نشان می دهد که ارتباط معنی داری بین تراکم زئوپلانکتون با فصول سال وجود نداشته است زیرا با کاهش یک گروه افزایش گروه دیگر در جمعیت زئوپلانکتون وجود داشته است ولی از آنجایی که گروه ها دارای وزن های مختلفی بوده اند، این روند در زی توده مشاهده نشد. بنابراین مطالعات زئوپلانکتون اطلاعات جامعی در ارتباط با تغییرات دریای خزر می دهد تا بتوان برنامه ریزی و مدیریت دقیقی در ارتباط با این اکوسیستم داشت.



شکل ۱-۴- تغییرات زئوپلانکتون و درجه حرارت آب در حوضه جنوبی دریای خزر ۱۳۷۵



با درجه حرارت *Mnemiopsis leidyi* شکل ۲-۴- تغییرات زئوپلانکتون، آب در حوضه جنوبی دریای خزر ۱۳۸۷



در سال های *Mnemiopsis leidyi* شکل ۳-۴- تغییرات زئوپلانکتون و مختلف در حوضه جنوبی دریای خزر



شکل ۴-۴- تغییرات کیلکا ماهیان در سال های مختلف در حوضه جنوبی دریای خزر

پیشنهادها

- وزن استاندارد موجودات برای حوضه جنوبی دریای خزر تهیه شود.
- برای مراحل رشد بررسی های دقیق تری انجام شود تا زمان و سیکل تولید مثلی آن ها مشخص گردد.
- برای بررسی های شبانه روزی نمونه برداری در زمان های مناسب صورت گیرد.
- هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر به طور مستمر انجام شود.
- بررسی و صید ماهیان زئوپلانکتون خوار و تغذیه آن ها مورد بررسی قرار گیرد.
- ضروری است اطلس زئوپلانکتون های حوضه جنوبی دریای خزر تهیه گردد.

تشکر و قدردانی

از آقای دکتر مطلبی ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات و آقای دکتر پورغلام ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر به دلیل پشتیبانی مالی پروژه، از آقایان دکتر فارابی مجری طرح و دکتر نصرالله زاده رییس بخش اکولوژی، ترابری و همه افرادی که در کشتی زحمت کشیده‌اند سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

- حسینی، سید عباس. ۱۳۹۰. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر (۷۶-۱۳۷۵).
- پژوهشکده اکولوژی آبزیان دریای خزر: موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- دارایی، ن. ۱۳۷۲. دنیای جانوران دریای خزر. بندر انزلی: مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان.
- رستمیان، م. و همکاران. ۱۳۹۰. بررسی فراوانی و بیوماس شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.
- روشن طبری، مژگان. ۱۳۷۹. پراکنندگی زئوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر (راسته کپه بودا Copeoda). کارشناس ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
- رستمیان، م. و همکاران. ۱۳۹۰. بررسی فراوانی و بیوماس شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.
- روشن طبری، مژگان، کبری تکمیلیان، جلیل سبک آرا، ابوالقاسم روحی و محمد تقی رستمیان. ۱۳۸۲. پراکنش زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی پژوهشی شیلات ایران. (۳) ۱۲. صفحه ۹۶-۸۳.
- روشن طبری، مژگان. پریسا نجات خواه، عباس حسینی، نوربخش خداپرست، و محمد تقی رستمیان. ۱۳۸۶. پراکنش زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر در زمستان ۱۳۸۴ و مقایسه آن با سال‌های قبل. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست. (۴). صفحه ۱۳۷-۱۲۹.
- زنکوویچ، ل. ۱۹۳۷. زندگی حیوانات. ترجمه حسین فرپور، ۱۳۵۲. جلد دوم. تهران: انتشارات وزارت علوم و آموزش عالی.
- سالنامه آماری شیلات ایران ۱۳۸۳-۱۳۷۴
- سالنامه آماری شیلات ایران ۱۳۸۷-۱۳۷۹
- شریعتی، ابوالقاسم. ۱۳۷۳. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. تهران: موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.

- لالویی، فرامرز. ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی آبریان دریای خزر: موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- واحدی، ف. نصرالله تبارع. علوم، ف. یونسی پورح. الیاسی، ف. نوروزیان، م. دلیناد، غ. ۱۳۹۰ بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب در حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- هوفیان، ه. ۱۳۵۷. تحقیق و مطالعه موجودات پلانکتون از طرف گروه کارشناسان اتحاد شوروی سابق در تالاب انزلی، رودخانه ها و قسمت جنوبی دریای خزر. تهران: سازمان حفاظت محیط زیست.
- هاشمیان، عبدالله. ۱۳۸۵. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی آبریان دریای خزر: موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- Aladin, N. and Plotnikov, I. 2004. The Caspian sea. The matic paper. Pp: 1-29
- Aminu, R. and K.S. Ahmed. 2000. Plankton periodicity and some physico- chemical parameters of the Take Channel of Lake Chad. *Aquatic Science*, 19(2): 104-111.
- Birshtein, Y. A., L. G. Vinogradov, N. N. Kondakova, M. S. Koun, T.V. Astakhva and N. N. Ramanova. 1968. *Atlas of invertebrates in the Caspian Sea*. Mosko.
- Boltovskoy, D. 2000. *South Atlantic zooplankton*. Netherlands: Backhuys publisher.
- Burrell, V. W. 1968. The ecological significance of a ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in a fish nursery ground. M. S. Thesis, the College of William and Mary in Virginia.
- Calliari, D., M. C. Anderson Borg, P. Thor, E. Gorokhova, and P. Tiselius. 2008. Instantaneous salinity reduction affect the survival and feeding rate of the co- occurring copepodas *Acartia tonsa* Dana and *Acartia clausi* Giesbrecht differently. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 362: 18-25.
- Cronin, L. E., J. D. Daiber and E. M. Hulbert. 1962. Quantitative seasonal aspects of zooplankton in the Delaware River Estuary. *Chesapeake Sciences*, 3: 63-93.
- Davies, O.A., M.B. Inko-Tariah, and N.U. Aririsukwu, 2002. Distribution of plankton populations in Elechi Creek (Eagle Island) Niger Delta. *Zoology International Conference*, Jan 14-18th 2002, Ibadan.
- Edmondson, W. T. 1959. *Fresh water biology*. New york. USA: Wiley and Son Inc.
- Ekwu, A.O. and F.D. Sikoki, 2005. Preliminary checklist and distribution of zooplankton in the lower Cross River Estuary. *Fisheries Society Conference*, 14th – 18th November 2005, Port Harcourt.
- Elizarenko, M. M. 1991. The feeding of common kilka in the northern Caspian Sea in 1985. *Fisheries related studies of Plankton, Part 1 Ocean and Marginal Sea Rybkhozyajstuenne Issledovaniya Planktona –Chast-Okean kraevye Morya Kuz Micheva*, 1: 28-37.
- Falomo, R.O. 1998. The impact of industrial effluents on the distribution of plankton of the Central Bonny Estuary. MSc. Thesis. D ept. of Biological Sciences. Rivers State University of Science and Technology.
- Herman, S. S., J. A. Mihursky., and A. J. McErlean. 1968. Zooplankton and environmental characteristics of the Patuxent estuary. *Chesapeake Science*, 9: 67-82.
- Kermer, P. 1975. The ecology of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Narragansett Bay. Ph.D Thesis, University of Rhode Island.
- Kermer, P. 1976. Population dynamics and ecological energetics of a pulsed zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. In *Estuarine Processes*, Vol. I Uses, Stresses and Adaptation to the Estuary. New York : Academic Press.
- Kolo, R.J., I.A. Mani and H.A. Musa. 2001. Effects different types of fertilizers on plankton productivity in earthen ponds. *Aquatic Sciences*, 16(2): 127-131.

- Kurashova, E.K. and N.M Abdollaev. 1984. *Acartia clausi* Giesbrecht (Calanoidae , Acartiidae) in Caspian Sea. *Zoological*. 63 (6): 931-933.
- Kurashova, E.K. and D.H. Tinenkova. 1988. Abundance, biomass and distribution of the colonizer *Acartia clausi* Giesbrecht (Calanoida, Acartiidae) in the Northern and Middle Caspian. *Hydrobiol Journal*, 24(2): 23-27 .
- Kuticova, L. A. 1970. *Rotatoria*. Mosco : Leningrad.
- Lawrence, S.G., D.F. Malley, W.J. Findlay, M.A. MacIver, and I.L. Delbaere.1987. Method for estimating dry-weight of freshwater planktonic crustacean from measures of length and shape. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, 44(1): 264-274.
- Manolova, E. Q. 1964. *Cladocera*. Mosco : Leningrad.
- Main, R. J. 1928. Observations of the feeding mechanism of a ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. *Biological Bulletin*, 55: 69-78.
- Mauchline, J. 1998. The biology of calanoid copepods. *Adv. Mar. Biol.*, 33: 1-170.
- Mayer, A. G. 1912. Ctenophores of the Atlantic Coast of North America Philadelphia : Carnegie Institution publication.
- McLaren, I. A. 1963. Effects of temperature on growth of zooplankton and the adaptive value of vertical migration. *Fishery Research*, 20: 685-727
- Nelson, T. C. 1915. On the occurrence and food habits of ctenophores in New Jersey inland coastal waters. *Biological Bulletin*, 48: 92-111.
- Newell, G.E. and R.C. Newell. 1977. *Marine plankton: a practical guide*. London Hutchinson.
- Omori, M. & T. IKEDA. 1984. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. New York : Wiley-Interscience.
- Oronsaye, C. C. and C. E. Okaka. 2000. Seasonal distribution of some Cyclops in in a coastal river from Southwestern Nigeria. *Aquatic Sciences*, 15: 31-33.
- Petipa, T. S. 1957. On average weight of the main zooplankton forms in the Black Sea. Proc. Sevastopol. *Biological Station*, 9:39-57 .
- Roohi, A. Kideys, A. Sajjadi, A. Hashemian, A. Pourgholam, R. Fazli, H. Ganjian, A. and E. Eker-Develi. 2003. Change in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the southern Caspian Sea after the invasion ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. *Biological invasions*. 12:2343-2361
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana :University of Illinois Press.
- Simpson, E. H. 1949. *Measurement of diversity*. Nature. 163:688
- Tinenkova, D.H., L.I. Tarassova and E.L Petrenko. 2000. Distribution of th colonizer *Acartia tonsa* in the Caspian Sea. In: Species-invaders in the European seas of Russia. Proceedings of the Workshop. Murmansk Pp. 89-91. (in Russian)
- Wetzel, R. G, and G. E. Likens. 1991. *Limnological analysis*. New York USA Springer-Verlag.
- Yelizarenko, M.M. 1992. Feeding of kilka in the Middle Caspian during the summer season In: Biological resources of the Caspian Sea. Book of Abstracts of the Ist International Conference, September 1992, Astrakhan.

پیوست

جدول ۱. گزارش تست نرمال از آزمون کولموگروف-اسمیرنف

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
COPEPODA	.062	256	.019	.977	256	.000
CLADOCER	.293	256	.000	.812	256	.000
ROTATORI	.230	256	.000	.854	256	.000
CIRRIPEd	.046	256	.200(*)	.988	256	.030
PROTOZOA	.478	256	.000	.400	256	.000
Lameli branchia larvae	.348	256	.000	.730	256	.000
ZOOPLANK	.087	256	.000	.976	256	.000

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

جدول ۲. گزارش تست Kruskal Wallis در فصل بهار

ایستگاه (Biomass)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	13.294	21.605	19.487	6.097	12.488	11.360	10.075
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.065	.003	.007	.528	.086	.124	.184

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Station

عمق (Biomass)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	20.886	15.195	12.550	4.128	26.397	17.787	35.961
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.004	.014	.389	.000	.001	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Depth

ایستگاه (Number)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	8.500	15.971	12.517	5.166	10.565	11.360	5.461
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.291	.025	.085	.640	.159	.124	.604

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Station

عمق (Number)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	22.158	10.137	11.378	9.551	33.770	17.787	30.344
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.038	.023	.049	.000	.001	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Depth

جدول ۳. گزارش تست Kruskal Wallis در فصل تابستان

ایستگاه (Biomass)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	9.418	12.331	29.621	6.723	17.967	8.811	9.746
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.224	.090	.000	.458	.012	.266	.203

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Station

عمق (Biomass)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	17.670	7.392	1.679	2.328	13.498	7.169	17.881
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.001	.117	.795	.676	.009	.127	.001

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Depth

ایستگاه (Number)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	10.377	8.398	29.227	11.301	15.894	8.811	10.650
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.168	.299	.000	.126	.026	.266	.155

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Station

عمق (Number)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	22.424	3.248	2.041	4.622	16.696	7.169	22.471
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.517	.728	.328	.002	.127	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Depth

جدول ۴. گزارش تست Kruskal Wallis در فصل پاییز

ایستگاه (Biomass)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	3.957	13.928	14.390	16.352	5.613	3.213	4.154
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.785	.052	.045	.022	.586	.865	.762

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Station

عمق (Biomass)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	5.577	3.738	2.865	5.007	7.867	2.104	6.217
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.233	.443	.581	.287	.097	.717	.183

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Depth

ایستگاه (Number)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	5.912	13.928	13.849	12.551	4.835	3.213	5.742
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.550	.052	.054	.084	.680	.865	.570

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Station

عمق (Number)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	13.305	3.669	3.719	7.666	14.324	1.990	14.353
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.010	.453	.445	.105	.006	.738	.006

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Depth

جدول ۵. گزارش تست Kruskal Wallis در فصل زمستان

ایستگاه (Biomass)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	18.685	15.881	25.420	.000	18.169	12.015	19.160
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.009	.026	.001	1.000	.011	.100	.008

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Station

عمق (Biomass)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	16.068	14.514	14.375	.000	18.224	15.967	18.111
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.003	.006	.006	1.000	.001	.003	.001

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Depth

ایستگاه (Number)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	12.094	16.751	24.700	8.988	11.531	12.015	12.404
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.098	.019	.001	.254	.117	.100	.088

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Station

عمق (Number)

	Copepoda	Cladocera	Rotatoria	Protozoa	Cirripedia	Lameli branchia larvae	Zooplankton
Chi-Square	26.689	14.552	14.831	3.136	24.784	15.967	25.643
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.006	.005	.535	.000	.003	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Depth

جدول ۶. گزارش سالانه تست Kruskal Wallis

فصل (Biomass)

	COPEPODA	CLADOCER	ROTATORI	PROTOZOA	CIRRIPIED	Lameli branchia larvae	ZOOPLANK
Chi-Square	43.621	125.741	153.867	131.940	31.712	124.480	10.209
df	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.017

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: SEASON

ایستگاه (Biomass)

	COPEPODA	CLADOCER	ROTATORI	PROTOZOA	CIRRIPIED	Lameli branchia larvae	ZOOPLANK
Chi-Square	6.276	20.524	23.254	.527	15.680	9.371	16.646
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.508	.005	.002	.999	.028	.227	.020

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: STATION

عمق (Biomass)

	COPEPODA	CLADOCER	ROTATORI	PROTOZOA	CIRRIPIED	Lameli branchia larvae	ZOOPLANK
Chi-Square	34.809	13.298	6.980	2.927	45.708	14.590	66.711
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.010	.137	.570	.000	.006	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: DEPTH

لایه (Biomass)

	COPEPODA	CLADOCER	ROTATOR I	PROTOZO A	CIRRIPIED	Lameli branchia larvae	ZOOPLAN K
Chi-Square	45.022	15.243	7.948	4.284	45.942	16.488	100.500
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.004	.093	.369	.000	.002	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: LAYER1

فصل (Number)

	COPEPODA	CLADOCER	ROTATORI	PROTOZOA	CIRRIPEL	Lameli branchia larvae	ZOOPLANK
Chi-Square	27.622	199.745	145.711	158.473	45.148	183.767	4.675
df	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.197

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: SEASON

ایستگاه (Number)

	COPEPODA	CLADOCER	ROTATORI	PROTOZOA	CIRRIPEL	Lameli branchia larvae	ZOOPLANK
Chi-Square	9.023	3.201	11.186	4.979	12.684	4.111	12.224
df	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.251	.866	.131	.663	.080	.767	.093

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: STATION

عمق (Number)

	COPEPODA	CLADOCER	ROTATORI	PROTOZOA	CIRRIPEL	Lameli branchia larvae	ZOOPLANK
Chi-Square	71.787	3.296	3.126	4.943	64.348	9.068	96.864
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.510	.537	.293	.000	.059	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: DEPTH

لایه (Number)

	COPEPODA	CLADOCER	ROTATORI	PROTOZOA	CIRRIPEL	Lameli branchia larvae	ZOOPLANK
Chi-Square	112.416	4.247	2.966	3.993	72.486	10.337	132.331
df	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.000	.374	.564	.407	.000	.035	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: LAYER1

Abstract:

This survey was carried out in 8 lines of southern area of Caspian sea consisting of Astara, Anzali, Sefid roud, Tonekabon, Noshahr, Babolsar, Amirabad and Torkman in depths of 5, 10, 20, 50 and 100m in 4 seasons (spring, summer, autumn and winter) of the year 2008. The goal of this survey was identification of different species, distribution, density and Biomass of the zooplankton community in different regions and also their frequency in the different layers and depths and the population fluctuations in whole of year. The most abundance and biomass of the zooplanktons were 28005 ± 24212 ind./m³ and 180.58 ± 149.03 mg/m³ in 5 m in spring and they were reduced gradually to depths. Copepoda comprised between 9 to 16 percent, Rotatoria comprised between 5 to 13 percent and Lamellibranchiata larvae comprised between 27 to 70 percent of marine zooplanktons. The most abundance and biomass were 11746 ± 7921 ind./m³ and 47.07 ± 31.96 mg/m³, 5281 ± 5521 ind./m³ and 29.03 ± 31.68 mg/m³ in 5m of summer and autumn seasons, respectively. Copepoda comprised more than 95 percent of marine zooplanktons in all of depths in these seasons. The most abundance and biomass were 19030 ± 16518 ind./m³ and 198.99 ± 217.23 mg/m³ in 5 m in winter. Copepoda comprised between 17 to 49 percent and Rotatoria comprised between 32 to 70 percent of marine zooplanktons in all of depths and the abundance of other groups was not considerable in zooplankton community.

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

Title : The study of diversity, distribution and abundance of Zooplankton in the southern of Caspian Sea

Apprpved Number: 2-76-12-8605-87035

Author: Mojghan Rowshan Tabari

Executor : Mojghan Rowshan Tabari

Collaborator : N. Khodaparast, M.T. Rostamian, Gh. Rezvani, F.Eslami, A.Soleimanroudi, A.R. Keyhansani, M.R.Kanani, M.Gholami, Gh. Amani

Advisor(s): H.Fazli, H.Negarestan

Supervisor: -

Location of execution : Mazandaran province

Date of Beginning : 2009

Period of execution : 1 Year

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Circulation : 20

Date of publishing : 2012

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

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

Title:

**The study of diversity, distribution and
abundance of Zooplankton in the
southern of Caspian Sea**

Executor :

Mojghan Rowshan Tabari

Registration Number

39669