وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی

عنوان:

مطالعات زیست محیطی و اکولوژیک در البرز شمالی (استان گیلان) با هدف توسعه شیلاتی

مجری:
مریم فلاحی کپورچالی

شماره ثبت
۵۰۲۷۶

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی

عنوان پروژه : مطالعات زیست محیطی و اکولوژیک در البرز شمالی (استان گیلان) با هدف توسعه شیلاتی
شماره مصوب پروژه : K ۸۹۰۱ - ۸۹۰۰۱- ۸۹۰۱- ۱۲- ۷۳ -۱۴۸
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : مریم فلاحی کپورچالی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : مریم فلاحی کپورچالی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : نوشین خزایی – فرشته اسلامی – مریم سروش – آرزو وهاب نژاد- شراره خدامی – امیر خاکپور
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : ناصر مهردادی
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : علیرضا میرزاجانی
محل اجرا : استان گیلان
تاریخ شروع : ۸۹/۷/۱
مدت اجرا : ۲ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵
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 مسئول / مجری»

پروژه : مطالعات زیست محیطی و اکولوژیک در البرز شمالی (استان گیلان) با هدف توسعه شیلاتی

کد مصوب : : K۸۹۰۱ -۸۹۰۰۱-۸۹۰۱-۱۲-۷۳-۱۴۸

شماره ثبت (فروست) : ۵۰۲۷۶ تاریخ : ۹۵/۶/۲۴

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم مریم فلاحی کپورچالی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته بیولوژی دریا می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ ۹۵/۴/۵ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

پیشگفتار ۱
چکیده ۲
مقدمه ۳
۱ - پارامترهای شیمیایی- فیزیکی آب شیرین ۵
۱-۱- پارامترهای فیزیکی ۵
۱-۲- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی ۶
۱-۳- مشخصه های بیوشیمیایی حوضه آبریز ۱۰
۱-۴- جمع بندی ۱۱
۲- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی دریا ۱۳
۲-۱- جمع‌بندی ۱۴
۳- تنوع، فراوانی و پراکنش جوامع زیستی دریایی ۱۵
۳-۱- فیتوپلانکتون ۱۵
۳-۲- زئوپلانکتون ۲۶
۳-۳-موجودات کفزی ۵۳
۳-۴- جمع‌بندی ۶۲
۴- مواد آلی کل (T.O.M) و دانه بندی رسوبات در محیط دریا ۶۹
۴-۱- جمع‌بندی ۷۱
۵- نوترینتها/ مواد مغذی در محیط دریا ۷۲
۵-۱- جمع‌بندی ۷۸
۶- تولیدات اولیه و ثانویه ۸۰
۶-۱- جمع‌بندی ۸۰
۷- ناحیه بندی زیستی و تنوع زیستگاهی اکوسیستم های ساحلی ۸۱
۷-۱ - ناحیه بندی زیستی ۸۱
۷-۲- فاکتورهای موثر بر ناحیه بندی زیستی ۸۱
۷-۳- تنوع زیستی در مناطق دریایی و ساحلی ۸۲
۷-۴- تهدیدهای وارده بر تنوع زیستی اکوسیستمهای آبی ۸۴

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

۵-۷- جمع‌بندی ۸۳
۸- شناسایی و اولویت بندی زیستگاهها و مناطق حساس شیلاتی ۸۵
۸-۱- معرفی رودخانه های مهم شیلاتی ۸۵
۸-۲- مناطق حساس شیلاتی استان گیلان ۸۶
۸-۳- مناطق حساس شیلاتی استان مازندران ۸۹
۸-۴- مناطق حساس شیلاتی استان گلستان ۹۱
۸-۵- جمع بندی نهایی ۹۳
منابع ۹۴
چکیده انگلیسی ۹۵

پیشگفتار

در آستانه تدوین برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، سازمان شیلات ایران در صدد است تا با انجام مطالعات منطقه ای توسعه شیلات در البرز شمالی برنامه ریزی آتی خود را بر پایه یافته های علمی با تاکید بر سند چشم انداز بیست ساله(ابلاغی رهبر معظم انقلاب) و بر اساس اصول توسعه پایدار مندرج در قانون برنامه چهارم (مصوب مجلس شورای اسلامی) استوار نماید. منطقه مورد مطالعه دربرگیرنده سه استان مهم در زمینه تولید و اشتغال در زمینه صیادی و آبزی پروری و همچنین صادرات محصولات استراتژیک نظیر خاویار در سطح جهانی به شمار می آید. گستره این منطقه۵۸۶۷۸ کیلومترمربع است و۹۹۰ کیلومتر از سواحل دریای مازندران را در بر میگیرد. حدود ۲۷ درصد از تولیدات آبزی کشور دراین منطقه استحصال یا تولید می گردد. بنابراین زیربخش شیلات نقش مهمی در اقتصاد این منطقه داشته و علیرغم ظرفیت های کشاورزی، توریستی و صنعتی مناسبی که در استانهای واقع در البرز شمالی وجود دارد، هنوز فعالیت های شیلاتی نقش قابل توجهی در رونق اقتصادی منطقه ایفا می کند. به همین دلیل بررسی مسائل صنعت شیلات و زیرسیستمهای آن وتدوین طرح توسعه منطقه ای برای سازمان شیلات کشور از یک سو منجربه شناسایی ظرفیت ها ی بلا استفاده و یا کمتر استفاده شده، شناخت مشکلات وچالش های فراروی، درک مناسب از فرصت های بالقوه ونهایتاً بهره مندی از توان های محیطی منطقه درتوسعه فعالیت های شیلاتی می شود.

طرح مطالعات توسعه منطقه ای شیلات در البرز شمالی بر پایه یک سازمان کار گسترده متشکل از چهاربخش و چهارده گروه مطالعاتی و بر اساس قرارداد شماره ۱۵۱۴۴/ش مورخ ۱۳۸۵/۴/۳ منعقده بین سازمان شیلات ایران و مؤسسه تحقیقات شیلات ایران و در چارچوب شرح خدمات ابلاغ شده طی نامه شماره۴۹۲۶۰/ش مورخ ۱۳۸۵/۱۰/۱۷ تهیه اجرا شده است. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران برای انجام این مهم علاوه بر بهره گیری از اطلاعات، منابع علمی، ظرفیت های فیزیکی و قابلیت های نیروی انسانی خویش از ظرفیت های سایر مؤسسات علمی نیز استفاده نموده است. گزارش بررسی وضع موجود مطالعات اکولوژی یکی از مجموعه گزارش های محیط طبیعی مطالعات است که پس از انجام اصلاحات مورد نظر شیلات ایران نهایی شده، اینک تقدیم می شود.

چکیده

دریای خزر بزرگترین دریاچه لب شور جهان محسوب می شود، که بین عرضهای جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه و ۴۷ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی و طول های جغرافیایی ۴۶ درجه و ۳۸ دقیقه و ۵۴ درجه و ۴۴ دقیقه شرقی در شمال ایران قرار دارد. طول مرز ساحلی ایران در خزر با احتساب خط ساحلی خلیج گرگان ۱۰۰۰ کیلومتر است. رودخانه های حوضه آبریز دریای خزر در ایران که مهمترین آنها رودخانه لمیر، رودخانه حویق، رودخانه سفیدرود، رودخانه شیررود، رودخانه شلمانرود، رودخانه شفارود در استان گیلان، رودخانه های تجن، چالوس، هراز، بابل، نکارود در استان مازندران و رودخانه های گرگانرود و قره سو (در استان گلستان) حدود ۴ تا ۵ درصد حجم جریان ورودی را شامل می شوند که بیشترین آن از طریق رودخانه های حوضه آبریز سفیدرود با حجم ۶/۸ میلیارد مترمکعب صورت می پذیرد. از تالاب های مهم حوضه آبریز دریای خزر تالاب امیرکلایه لاهیجان، تالاب انزلی، تالاب بوجاق بندر کیاشهر در استان گیلان و تالاب گمیشان در استان گلستان اشاره نمود. با توجه به سهم بیش از ۸۸ درصد آب های ورودی از رودخانه ها به بخش خزر شمالی، این منطقه از خزر از نظر تولیدات زیستی که اعم از فیتوپلانکتون ها، زئوپلانکتون ها و موجودات کفزی (ماکروبنتوزها) که غنی ترین قسمت آن به شمار می رود.از مهمترین فاکتورهای غیرزیستی، شفافیت، کدورت، بو و مزه، درجه حرارت، قلیائیت، سختی، اسیدیته، EC، TDS، TSS، آمونیوم، نیتریت، نیترات، فسفات، DO، BOD، COD و دی اکسیدکربن می باشند.

این گزارش به بند «ج» شرح خدمات یعنی مطالعات اکولوژی اشاره دارد.

مقدمه

بخش جنوبی دریای خزر تقریبا ۶۴٪ حجم کل آب دریا را بخود اختصاص داده است. این بخش بیشترین حجم آب را به خود اختصاص داده است و مساحت آن ۳۵٪ کل دریای خزر می باشد. بخش آب های ایران از آستارا تا حسینقلی ادامه دارد و طول ساحل آن تقریبا ۸۲۵ کیلومتر و سه استان گیلان، مازندران و گلستان را در بر می گیرد. به دلیل توپوگرافی خاص این بخش از دریا از دو منطقه آبی کم عمق (شرق و غرب دریا) و قسمت میانی آن منطقه عمیق می باشد، که بیشترین عمق دریای خزر ۱۰۲۵ متر در این منطقه قرار دارد. مناطق کم عمق ساحلی بدلیل وجود مواد مغذی و دسترسی به نور و چرخش سریع مواد مغذی بستر از تولیدات پلانکتونی بالایی برخوردارند. بیشترین تولیدات بیولوژیکی در این مناطق وجود دارد. جانوران در این نواحی به تولیدات غذایی بالایی دسترسی دارند و از این نظر محیط مناسبی برای رشد و پرورش بچه ماهیان و صدف ها می باشد. به طوری که بیشترین میزان خرچنگ و صدف سخت پوستان در مناطق کم عمق نزدیک ساحل زندگی می کنند. آمار صید جهانی نیز نشان می دهد که درمناطق کم عمق بیشترین میزان صید و صیادی صورت می گیرد و این مناطق را بانک صیادی نامیده اند. با توجه به مطالب فوق مناطق کم عمق ساحلی حائز اهمیت فراوان می باشند. سواحل جنوبی دریای خزر بخش آب های متعلق به ایران (مناطق کم عق ساحلی) از اهمیت ویژه ای برخوردار است، بیشترین میزان صید در اعماق کمتر از ۲۵ متر صورت می گیرد. همچنین قسمت اعظم صید ماهیان خاویاری در منطقه شرق دریا (استان گلستان) که منطقه کم عمق با شیب کم می باشد، صورت می‌گیرد. علاوه بر صید این مناطق، محلهای مناسبی برای تغذیه ماهیان و بچه ماهیان می باشد که هر ساله به میزان زیادی تکثیر و در رودخانه ها رهاسازی می گردند. این بچه ماهیان بخشی از زندگی خود را در این اعماق بسر می برند. مناطق کم عمق ساحلی، به دلیل نزدیکی به ساحل دائماً تحت تأثیر عوامل خشکی قرار دارند. مواد آلاینده و رسوبات خشکی و سایر عوامل از طریق رودخانه های منتهی به دریا وارد این مناطق می شوند و حیات آبزیان را مورد تهدید جدی قرار می دهند. هم اکنون در سواحل ایران، رودخانه هایی مانند: سفیدرود، گرگانرود، تجن، هراز، شیرود، سردآبرود، تالار، بابلرود و ... وارد دریا می شوند و تأثیر مهمی بر آب مناطق کم عمق دارند، هرگونه تغییرات، به لحاظ آلودگی های صنعتی و غیر صنعتی (شهری و کشاورزی) بر حیات آبزیان مناطق کم عمق ساحلی و دریا اثرات نامطلوب میگذارد. لازم به ذکر می باشد که حساس ترین زیستگاهها از دید گاه شیلاتی، تالاب امیرکلایه در استان گیلان می باشد که از لحاظ تنوع گونه های گیاهی ، فیتوپلانکتون ها، زئوپلانکتون ها، موجودات کفزی، خزندگان، پرندگان، دوزیستان، پستانداران و بالاخص ماهیان دارای ارزش اکولوژیک و زیستی پالائی است.

این تالاب به جهت برخورداری از آب شیرین به همراه سایر خصوصیات فیزیکی و شیمیائی آب و جانوران و گیاهان موجود، زیستگاه مناسبی را برای ماهیان آب شیرین فراهم آورده است، به طوری که شاخص ترین ماهیان استخوانی آب شیرین حوضه دریای خزر، از جمله: اردک ماهی، سوف حاجی طرخان، لای ماهی، کلمه،

سیم پرک و غیره در این تالاب سال های متمادی است که زیست می کنند.از دیگر تالاب های موجود در استان گیلان می توان تالاب انزلی را نام برد. این یک تالاب فعال و متصل به دریای خزر است که علاوه بر صید و صیادی، محل تخمریزی ماهیان بویژه ماهیان مهاجر است. براساس آمار شیلات، صید ماهی از سال های ۱۹۳۲ تا ۱۹۴۰ بین ۳۱۰۰ تا ۵۷۰۰ تن متغیر بوده است که ۷۰٪ صید شمال کشور بوده است.

علاوه بر این تالاب بین المللی انزلی خاستگاه و جایگاه موقت پرندگان مهاجر است که سالانه هزاران قطعه جهت زمستان گذرانی به این مکان مهاجرت می نمایند. این تالاب علاوه بر اهمیت شیلاتی و حیات وحش آن از نظر توریسم و گردشگری نیز جایگاه ویژه ای در استان دارد.

تالاب بوجاق بندر کیاشهر، در استان گیلان نیز به جهت وجود انواع گیاهان آبزی از مهمترین مناطق زیست موقت پرندگان مهاجر در استان گیلان می باشد و به جهت همجواری با دریای خزر و شرایط زیست مناسب با توجه به گزارشات و بررسیهای صورت گرفته، مأمن انواع گونه های ماهیان می باشد که عدم توجه به این تالاب می تواند، صدمات جبران ناپذیری را به بخشی از شیلات به عنوان جایگاه زیست و تخم ریزی ماهیان وارد آورد.

از دیگر مناطق حساس شیلاتی در استان گلستان می توان به تالاب گمیشان اشاره نمود . با در نظر گرفتن اینکه رودخانه پرآبی به این تالاب نمی ریزد در نتیجه تقریباً تمام آب آن از دریای خزر تأمین می شود. بدین ترتیب وضعیت تالاب گمیشان، وابستگی زیادی به نوسانات سطح آب دریای خزر دارد. وسعت تالاب گمیشان حدود ۲۰ هزار هکتار است که از این میزان گستره ای بالغ بر ۱۶۷۰۰ هکتار در ایران و بقیه در سواحل کشور ترکمنستان واقع شده است. تالاب گمیشان پناهگاه پرندگان مهاجر در پائیز و زمستان و مکانی بسیار با ارزش برای تخم ریزی، سپری نمودن دوران نوزادی و زمستان گذرانی چندین گونه مهم از ماهیان دریای خزر است. از سوی دیگر از آنجا که مناطق و زمین های مجاور تالاب فاقد ارزش کشاورزی هستند، اهالی ساکن در حاشیه تالاب با صید ماهی و شکار مجاز پرندگان به سلامت این تالاب وابستگی غذایی و معیشتی دارند. تالاب گمیشان زیستگاه ۱۵ گونه ماهی، ۲ گونه دوزیست، ۲۴ گونه خزنده و ۱۶ گونه پستاندار است و تاکنون ۵۷ گونه پرنده آبچر و کنارآبچر در این تالاب شناسایی و سر شماری شده است. رویشگاه های تالاب گمیشان نیز ۳۱ گونه از گیاهان آبزی و کنار آبزی را در خود جای داده است.

با توجه به اهمیت این بخش از دریا به لحاظ زیست، تغذیه، صید ماهیان و نیز تأثیر پذیری از رودخانه ها، مطالعات همه جانبه از شرایط اکولوژی و بیولوژی و خصوصیات آب از اهمیت خاصی برخوردار است و هدف از این مطالعات، مبنای برنامه ریزی در مدیریت صید و حفظ ذخایر و بهره برداری اصولی از دریا را به دنبال خواهد داشت. مطالعات پیرامون رژیم هیدرولوژی و هیدروبیولوژی در این بخش از دریا در کشور ایران بطور مستمر نبوده است.

با توجه به اینکه اکوسیستم آبی تحت عوامل مختلف دائما دستخوش تغییرات می گردد، مطالعات مستمر از اکوسیستم های آبی امری اجتناب ناپذیر می باشد.

۱- پارامترهای شیمیایی-فیزیکی آب شیرین

عوامل فیزیکی، اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر روی کیفیت آب های مورد استفاده دارند که ممکن است کاربرد آب را در آبزی پروری نامناسب سازند. عمده این عوامل عبارتند از : شفافیت، کدورت، رنگ، بو و مزه و درجه حرارت جهت پرورش آبزیان که در ادامه به هر یک از آنها پرداخته می شود.

۱-۱- پارامترهای فیزیکی

پارامترهای فیزیکی، آن دسته از خصوصیات آب است که به وسیله حواس بینایی، لامسه، چشایی و یا بویایی قابل تشخیص است. مهمترین پارامترهای فیزیکی عبارتنداز شفافیت، کدورت، بو و مزه، درجه حرارت در این گروه قرار می گیرند.

۱-۱-۱- شفافیت

شفافیت آب از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. بطورکلی شفافیت کمتر از ۱۵ سانتی متر باعث ایجاد مشکلات کمبود اکسیژن در شب و بیشتر از ۳۰ سانتیمتر حاکی از کمبود مواد غذایی در آب خواهد بود که هر دو عامل در میزان رشد و نمو ماهیان سرد آبی و گرم آبی موثر می باشد.

۱-۱-۲-کدورت

کدورت آب بستگی به مواد معلق و مواد کلوئیدی موجود در آب دارد که اثر این مواد در قدرت شنای ماهی، رشد و نمو، مقاومت در مقابل بیماریها، تولیدات طبیعی استخرها و تنفس ماهی ظاهر می شوند. میزان موادی که باعث کدورت آب می گردند، باید در حدی باشند که نتواند توان نفوذپذیری نور در آب را از ده درصد بیشتر کاهش دهند. رنگ آب به عکس العمل نور خورشید و برخی مواد محلول در آب وابسته است. رنگ و شفافیت دو عامل کاملاً به هم پیوسته است، به ترتیبی که هر چه تولیدات زیستی آب بیشتر باشد، شفافیت کمتر و رنگ آن تیره تر است. اطلاع از ارتباط بین رنگ و کیفیت شیمیایی آب راهنمای مناسبی است که در پیگیری و یا اعمال مدیریت اصولی کمک مؤثری می نماید.

۱-۱-۳- بو و مزه

تراکم و غلظت انواع میکروارگانیزمهای زنده و فساد و تجزیه گیاهان و جانوران مرده موجب تغییر بو و مزه آب می گردد. تغییر بو و مزه آب اثر مستقیمی بر کاهش تغذیه ماهی داشته و در صورت طولانی بودن آن باعث کاهش رشد و نمو ماهی خواهد شد.

۴-۱-۱- درجه حرارت

مهمترین عامل فیزیکی در تغییر آب درجه حرارت است. کلیه فعالیتهای زیستی ماهی همواره با نوسانات درجه حرارت محیط تنظیم می گردد و هر گونه ماهی حد فاصلی برای تحمل کمترین و بیشترین درجه حرارت را دارد و از دامنه معینی برای تکثیر و پرورش برخوردار است، علاوه بر آن با افزایش درجه حرارت میزان حلالیت اکسیژن محلول در آب کم می شود و کمبود اکسیژن موجب می گردد تا فعل و انفعالات زیستی به خوبی صورت نگرفته و در نتیجه ماهی ضعیف و مقاومت آن در مقابل بیماری ها نیز کم شود.

۲-۱- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی

آب، محیطی است که آبزیان کلیه فعالیتهای زیستی خود را در آن انجام داده و در تمامی شرایط نیازهای حیاتی خود را از آن و ناخالصی های موجود در آن به دست می آورند، بنابراین شناخت دقیق اختصاصات شیمیایی آب، یکی از عوامل اساسی و تضمین کننده قابلیت تولید می باشد. مهمترین فاکتورهای شیمیایی آب که در رشد و نمو ، مرگ و میر ماهی و آبزیان مؤثر می باشد عبارتند از :

۱-۲-۱- قلیائیت کل (Total alkalinity)

قلیائیت آب در اثر وجود یونهای بی کربنات و کربنات است که معمولاً با یون های کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم همراه می باشند و به صورت هیدروکسید در آب هستند.

۲-۲-۱- سختی کل (Total hardness)

سختی آب بوسیله یونهای فلزی چند ظرفیتی موجود در آن ایجاد می شود. در آب های شیرین یون های کلسیم و منیزیم عوامل اصلی ایجاد سختی هستند، فلزات سنگین مانند آهن، منگنز نیز در صورتی که غلظت آنها زیاد باشد، باعث سختی آب می گردند. در پرورش انواع ماهی ها، سختی به تنهایی اثر چندانی بر روی حیات ماهی ندارد و اثر آن بستگی به غلظت یونهایی دارد که باعث ایجاد سختی می گردند. ارتباط بین سختی آب و کیفیت رشد و نمو ماهی و سایر آبزیان، بستگی کامل به ترکیبات شیمیایی آب و وجود املاح یونهای دیگر موجود در آب دارد.

۳-۲-۱- اسیدیته (power Hydrogen) –pH

pH آب، اسیدیته یا قلیائیت آب را مشخص می کند، آب خالص به میزان خیلی کم به یونهای H^+ و OH^- تجزیه می شود. وقتی غلظت یونهای هیدروژن بیش از OH^- باشد، آب دارای خاصیت اسیدی و برعکس. اگر غلظت یونهای هیدروکسیل بیش از یونهای هیدروژن باشد، آب خاصیت قلیایی خواهد داشت.

۴-۲-۱- قابلیت هدایت الکتریکی (Electriacal Conductivity)-EC

قابلیت هدایت الکتریکی معیاری است برای سنجش توانایی یک محلول برای انتقال الکتریسیته. از آنجاییکه این توانایی تابعی از حضور یونهای موجود در یک محلول می باشد، اندازه گیری قابلیت هدایت الکتریکی نشانگر خوبی در مورد کل مواد حل شده در آب بشمار می آید.

۵-۲-۱- کل مواد جامد محلول آب (Total Dissolved Solids)- TDS

اجسام جامد حل شده در آب، اجزای معدنی آن را تشکیل می دهند. این مواد شامل کلیه آنیون ها و کاتیون ها قابل حل و سیلیس و سیلیکاتهای موجود می باشد.

۶-۲-۱- کل مواد جامد معلق در آب (Total Suspended Solids)- TSS

بطور کلی T.S.S به کلیه موادی که به حالت تعلیق در آب وجود دارند اطلاق می شود. این مواد شامل مواد آلی و غیر آلی می باشند و غلظت آنها در آب های سطحی به فصول مختلف سال و چگونگی آب بستگی دارد. موادآلی معمولاً موجب تیـــرگی و کدورت آب می گردند و مواد معدنی که بیشتر شامل ماسه و گل رس در اندازه های مختلف می باشند، آثار متعددی بر روی کیفیت آب بویژه در مورد جذب نور دارد.

۷-۲-۱-آمونیوم (NH4)

با استفاده از غلظت یون آمونیوم در آب می توان غلظت آمونیاک را که برای آبزیان مضر است، برآورد نمود. افزایش pH و درجه حرارت آب، غلظت یون آمونیاک را نسبت به یون آمونیوم افزایش داده ولی افزایش نمکهای محلول از قبیل کلرورها، نیتراتها و سولفاتها غلظت آمونیاک را نسبت به یون آمونیوم کاهش می دهد. آمونیوم، محصول تجزیه میکروبی پروتئینهاست و در ادامه روند تجزیه به نیتریت و نیترات تبدیل می گردد.

۸-۲-۱- نیتریت (NO2) و نیترات (NO3)

نیتریت و نیترات، معمولاً بر اساس میلی گرم در لیتر ازت بیان می شوند. نیتریت مرحله میانی اکسیداسیون ازت در اکسید شدن بیوشیمیایی آمونیوم و تبدیل آن به نیترات است. نیترات آخرین مرحله اکسیداسیون آمونیوم و معدنی شدن ازت حاصل از مواد آلی بشمار می آید. به علاوه این ماده به عنوان یک ماده مغذی (Nutrient) در محیط های آبی از اهمیت خاصی برخوردار هستند.

۹-۲-۱- فسفات (Po4)

سه نوع فسفات در دریاچه ها و آب های جاری در کنار یکدیگر وجود دارند که عبارتند از :

۱) فسفات معدنی محلول به صورتهای ارتوفسفات و پلی فسفات
۲) فسفات آلی محلول در آب
۳) فسفات آلی کلوئیدی موجود در ارگانیزمها

تمام این ترکیبات، تشکیل مجموعه فسفات را می دهند که در متابولیسم حیاتی آنها نقش های متفاوتی را ایفاء می کنند و بطور عمده از طریق پسآب های کشاورزی وارد آب های سطحی می شوند. این فسفاتها از تجزیه مواد آلی پروتئینی بدست می آیند و به مقدار زیادی در یوتویفیکاسیون آب های سطحی دخالت دارند. این ماده نیز به عنوان یک ماده مغذی (Nutrient) در محیط های آبی از اهمیت خاصی برخوردار هستند.

۱۰-۲-۱- سیلیکات (Sio_2):

یکی از موادی که به مقدار زیاد در زمین یافت می گردد، سیلیس است به همین دلیل ترکیباتی همچون سیلیکات(sio_2) در نومنه های آب بسیار زیاد است. در اکثر مناطق ایران نیز آب ها دارای مقادیری سیلیس می باشند که در آب های طبیعی مقدار آن در حدود ۱۰ میلی گرم در لیتر بوده و با توجه به اینکه غالبا" در سه حالت ذرات معلق، کلوئیدی و محلول sio_3^{2-} مشاهده می گردد و حداکثر غلظت آن در حالات محلول و کلوئیدی نیز به ۶۰ میلی گرم بر لیتر می رسد.

۱۱-۲-۱- اکسیژن محلول DO-(Dissolved Oxygen)

تقریباً تمام آبزیان، اکسیژن لازم برای فعل و انفعالات زیستی خود را از آب می گیرند. اکسیژن مورد نیاز ماهی ها بسته به گونه و درجه حرارت آب فرق می کند. میزان غلظت اکسیژن محلول در آب در مرحله اول بستگی به درجه حرارت و شوری آن دارد و هر چه درجه حرارت و تراکم غلظت نمک بیشتر باشد، اکسیژن محلول در آب کمتر است. علاوه بر عوامل فوق فشار اتمسفر هم بر روی میزان اکسیژن محلول در آب مؤثر است. هر چه فشار هوا بیشتر باشد میزان اکسیژن قابل حل در آب بیشتر خواهد بود.

۱۲-۲-۱- نیاز بیولوژیک اکسیژن (Biological Oxyen Demand)-B.O.D

میکروارگانیزمهای موجود در آب، طی فرآیندی مواد آلی را تجزیه می کنند. در نتیجه این تجزیه مقداری انرژی آزاد و همچنین تبدیل آنها به مواد معدنی صورت می گیرد. تجزیه کنندگان بر دو نوعند: تجزیه کنندگان هوازی و تجزیه کنندگان بی هوازی که نوع اول از اکسیژن هوا یا اکسیژن محلول و نوع دوم از اکسیژن مواد اکسید کننده برای اکسیداسیون مواد آلی استفاده می کنند. اکسیژن محلول معمولاً در ۵ روز نخست، که احتمال افت شدید اکسیژن محلول در آب و ایجاد شرایط بی هوازی زیاد است، انـــدازه گیری می شود و به B.O.D پنج روزه معروف است که بصورت زیر تعریف می گردد:

مقدار اکسیژن مورد نیاز جهت تجزیه مواد آلی بوسیله میکروارگانیزم های هوازی در مدت ۵ روز در درجه حرارت ^{0C} ۲۰ که بر حسب میلی گرم اکسیژن مورد نیاز در یک لیتر نمونه اندازه گیری می شود (مائی سیوا ، ۱۹۸۵).

۱۳-۲-۱- نیاز شیمیایی اکسیژن COD-(Chemical Oxygen Demand)

آزمایش COD برای اندازه گیری محتویات مواد آلی فاضلاب ها و آب های طبیعی است. اکسیژن ماده آلی قابل اکسید شدن را با بکار بردن یک اکسیدکننده قوی در محیط اسیدی اندازه گیری می کنند.

۱۴-۲-۱-گاز کربنیک-CO_2

گاز کربنیک، توان جذب اکسیژن و نقل و انتقال آن بوسیله خون را کم کرده و باعث ناراحتی ماهی ها می گردد. با این توصیف تراکم ۱۲ میلی گرم در لیتر از این گاز در آب، رشد و نمو ماهی را کاهش می دهد و اگر تراکم به ۲۰ میلی گرم در لیتر برسد ممکن است برای ماهی کشنده باشد.

جدول ۱-۱- ویژگیهای فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیک آب برای تداوم حیات ماهیان

پارامتر		دامنه مجاز پارامتر
اسیدیته آب	PH	۶-۹
اکسیژن محلول (mg/l)	DO	ماهیان گرم آبی ۶-۹
اکسیژن محلول (mg/l)	DO	ماهیان سردآبی ۸<
نیاز بیولوژیک اکسیژن	BOD_5	۳-۴ Mg/l
نیاز شیمیایی اکسیژن	COD	۲۰ Mg/l
نیترات	NO3	۱۰۰ Mg/l
نیتریت	NO2	۰/۱ Mg/l
آمونیاک	NH3	۰/۰۱ Mg/l
آمونیوم	NH4	۰/۱ Mg/l
کل مواد جامد محلول آب	T.D.S	۴۰۰ Mg/l
کل مواد جامد معلق در آب	T.S.S	۲۵ Mg/l
دی اکسیدکربن	CO2	۱۰ Mg/l
سختی بر حسب کربنات کلسیم	Ca CO3	>۵۰ Mg/l
کلرید	CL2	۰/۰۱ Mg/l
کلر	CL	۵۰ Mg/l
سولفات	SO4	۹۰ Mg/l
کربنات هیدروژن	HCO3	۱۸۰ Mg/l
آهن	Fe	۰/۵ Mg/l

پارامتر		دامنه مجاز پارامتر
منگنز	Mn	۰/۱ Mg/l
مونواکسیدکربن	CO	۰/۱ Mg/l
نیکل	NI	۰/۱ Mg/l
آلومینیوم	AL	۰/۱ Mg/l
کروم	Cr	۰/۰۱ Mg/l
مس	Cu	۰/۰۱Mg/l
سرب	Pb	۰/۰۱ Mg/l
روی	Zn	۰/۰۱ Mg/l
نقره	Ag	۰/۰۱ Mg/l
کبالت	Cd	۰/۰۱ Mg/l
آرسنیک	As	۰/۰۰۱ Mg/l
سلینیم	Se	۰/۰۰۳ Mg/l
جیوه	Hg	۰/۰۰۱ Mg/l
سولفیدهیدروژن	H2S	۰/۰۰۲ Mg/l
سیانید	Cn	۰/۰۱ Mg/l
کلسیم	Ca	۵۲ Mg/l
ماخذ : مجله محیط زیست ، ۱۳۷۹		

۳-۱- مشخصه های بیوشیمیایی حوضه آبریز

وجود برخی از عوامل ارگانیک موجود در آب ممکن است اثر نامطلوبی بر روی پرورش انواع گونه های ماهی داشته باشد. اهم این عوامل عبارتند از : کربن آلی، BOD و فنل. از آنجا که عوامل و فاکتورهای زیادی بر روی مواد آلی موجود در آب اثر می گذارند و اثرات آنها بر روی آبزیان محسوس می باشد، نمی توان حد و مقدار خاصی را به عنوان شاخص برای شناسایی کیفیت آب ها تعیین و ارایه نمود، ولی می توان گفت که بالا بودن مقدار کربن آلی موجود در منابع آبی حاکی از وجود منابع آلاینده خواهد بود. BOD بنا به تعریف، اکسیژن مصرفی توسط میکروارگانیسم ها برای تجزیه مواد آلی قابل تجزیه می باشد.

در پرورش ماهی اثر اصلی فنل پرورشی ارگانیزم های غذایی است که مورد مصرف ماهیها قرار می گیرند. فنل اکسیژن محلول در آب را کاهش می دهد و گوشت ماهی را لکه لکه می کند و میزان حداکثر مجاز آن برای پرورش ماهی ۲۰۰ میلی گرم در لیتر است.

عواملی که مشخصه های فیزیکی و شیمیایی آب را دستخوش تغییر قرار می دهند عبارتند از :

عوامل اقلیمی، مورفولوژیک (زمین ریخت شناسی)، دریایی و عوامل انسانی، سر خط عوامل اقلیمی عبارتنداز فشار هوا، باد (جهت و شدت باد غالب–گل باد)، درجه حرارت، رطوبت، بارندگی، پوشش ابری و تبخیر و ...
عوامل مرفولوژیک عبارتند از: ساختار حوضه آبریز، پوشش گیاهی، فرسایش، مواد جامد معلق در آب.
عوامل متأثر از محیط دریایی عبارتنداز: سرعت و جهت جریان، عمق آب، امواج و سایر پدیده های دریایی.
عوامل انسانی شامل: فاضلاب ها، فعالیتهای ساختمانی، جاده سازی، استخراج معادن، کارخانجات صنعتی، نیروگاههای حرارتی، دفع زباله های شهری و آلودگی های حاصل از فعالیتهای کشاورزی.

۴-۱- جمع‌بندی

با توجه به گزارشهای ارائه شده در ارتباط با پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شیرین می توان به این نتیجه رسید، به طورکلی شفافیت کمتر از ۱۵ سانتی متر باعث ایجاد مشکلات کمبود اکسیژن در شب و بیشتر از ۳۰ سانتیمتر حاکی از کمبود مواد غذایی در آب خواهد بود که هر دو عامل در میزان رشد و نمو ماهیان سرد آبی و گرم آبی موثر می باشد. از طرفی میزان موادی که باعث کدورت آب می گردند، باید در حدی باشند که نتواند توان نفوذپذیری نور در آب را از ده درصد بیشتر کاهش دهند، به علاوه تغییر بو و مزه آب اثر مستقیمی بر کاهش تغذیه ماهی داشته و در صورت طولانی بودن آن، کاهش رشد و نمو ماهی را به دنبال خواهد داشت. درجه حرارت نیز که یکی از مهمترین عامل فیزیکی در آب می باشد. افزایش و کاهش درجه حرارت تأثیر مستقیمی بر روی فعل و انفعالات زیستی ماهی خواهد داشت، به صورتی که کمبود اکسیژن موجب می گردد تا فعل و انفعالات زیستی به خوبی صورت نگرفته و در نتیجه ماهی ضعیف و مقاومت آن در مقابل بیماریها نیز کم شود.

لازم به ذکر می باشد که سختی آب بوسیله یون های فلزی چند ظرفیتی موجود در آن ایجاد می شود. در آب های شیرین یون های کلسیم و منیزیم عوامل اصلی ایجاد سختی هستند، فلزات سنگین مانند آهن، منگنز نیز در صورتی که غلظت آنها زیاد باشد، باعث سختی آب می گردند. در پرورش انواع ماهی ها، سختی به تنهایی اثر چندانی بر روی حیات ماهی ندارد و اثر آن بستگی به غلظت یونهایی دارد که باعث ایجاد سختی می گردند. ارتباط بین سختی آب و کیفیت رشد و نمو ماهی و سایر آبزیان بستگی کامل به ترکیبات شیمیایی آب و وجود املاح یونهای دیگر موجود در آب دارد. با توجه به نتایج به دست آمده از پارامترهای فیزیکی–شیمیایی آب، جهت تداوم حیات ماهیان می توان به این نکته اشاره کرد که اسیدیته آب بایستی در محدوده ۹-۶، اکسیژن محلول برای ماهیان گرم آبی و ماهیان سردآبی به ترتیب در محدوده ۹-۶، ۸، BOD_5 ۴-۳ میلی گرم در لیتر، **COD** ۲۰ میلی گرم در لیتر، نیترات ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، نیتریت ۰/۱ میلی گرم در لیتر، آمونیاک ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، آمونیوم ۰/۱ میلی گرم در لیتر، کل مواد جامد محلول آب ۴۰۰ میلی گرم در لیتر، کل مواد جامد معلق در آب ۲۵ میلی گرم در لیتر، دی اکسیدکربن ۱۰ میلی گرم در لیتر، سختی بر حسب کربنات کلسیم ۵۰<

میلی گرم در لیتر، کلرید ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، کلر ۵۰ میلی گرم در لیتر، سولفات ۹۰ میلی گرم در لیتر، کربنات هیدروژن ۱۸۰ میلی گرم در لیتر، آهن ۰/۵ میلی گرم در لیتر، منگنز ۰/۱ میلی گرم در لیتر ، مونواکسیدکربن ۰/۱ میلی گرم در لیتر ، نیکل ۰/۱ میلی گرم در لیتر ، آلومینیوم ۰/۱ میلی گرم در لیتر، کروم ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، مس ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، سرب ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، روی ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، نقره ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، کبالت ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر، آرسنیک ۰/۰۰۱ میلی گرم در لیتر، سلینیم ۰/۰۰۳ میلی گرم در لیتر، جیوه ۰/۰۰۱ میلی گرم در لیتر، سولفیدهیدروژن ۰/۰۰۲ میلی گرم در لیتر، سیانید ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر و کلسیم ۵۲ میلی گرم در لیتر می باشد (واردی، ۱۳۷۶).

۲-پارامترهای فیزیکی و شیمیایی دریا

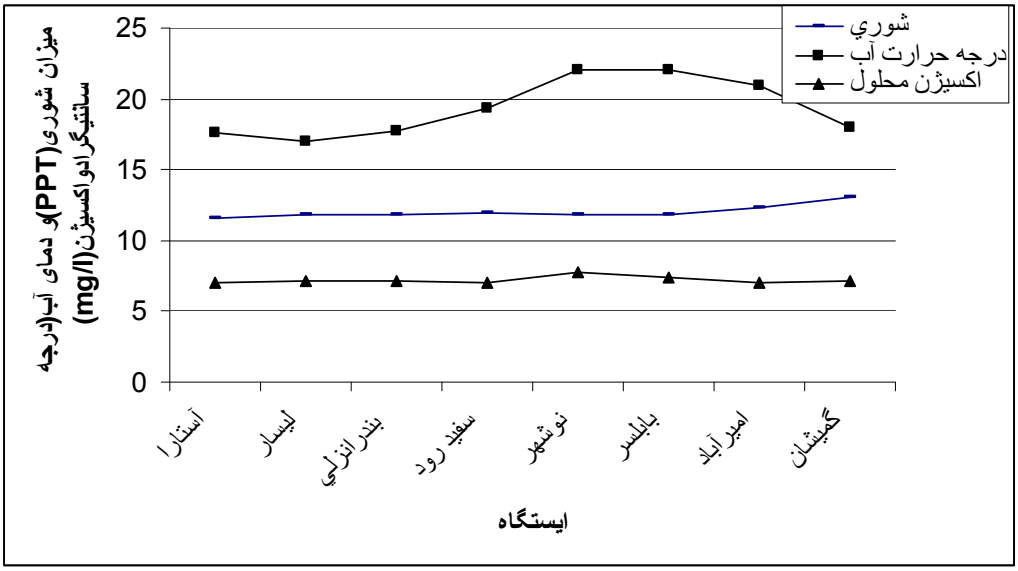
در این بخش از نتایج نمونه برداری فیزیکی و شیمیایی، که در بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر، حوضه جنوبی دریای خزر در سال های ۱۳۸۲-۱۳۸۳ انجام شده است، در جداول (۱-۲) آورده شده است. همانگونه مشخص است جدول (۲-۱)، در فصل پائیز ۸۲ بیشترین و درزمستان ۸۲ کمترین مقدار را داشته است.

جدول (۲-۱) فاکتورهای فیزیکی شیمیائی اندازه گیری شده دراعماق کمتر از ۱۰ متر در فصول سال۱۳۸۳-۱۳۸۲

		فصول				
	واحد	پائیز۸۲	زمستان۸۲	بهار۸۳	تابستان۸۳	پائیز۸۳
شوری	ppt	۱۲/۳۴	۱۱/۸	۱۲	۱۱/۹	۱۱/۶
Ec	Ms/CM	۱۸/۲۳	۱۷/۵			۱۷/۷
درجه حرارت آب	°C	۱۶/۲۸	۱۱/۲	۲۰/۶	۲۶/۶	۸/۲
pH		۸/۴۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۱۷/۷
TDS	g/l	۹/۱۹	۸/۸		۳/۱	۸/۸
اکسیژن محلول	mg/l	۸/۳۴	۶/۷	۶/۹	۶/۷	۷/۴
ازت کل	µg/l	۶۷۳	۴۸۶/۱۷	۷۳۹/۱۱	۸۶۲/۵	۶۵۸/۶
نیتریت	µg/l	۱/۴۲۵	۱/۶۸	۱۰/۲۱	۰/۷	۳/۵
نیترات	µg/l	۲۵/۳	۲۷/۴۳	۷/۴۷	۲۷	۲۶/۹
آمونیاک	µg/l	۱۲/۶	۵/۵۹	۷/۲۱	۱۹/۱	۴۴
ازت آلی	µg/l	۶۳۳/۷	۴۳۳/۴۶	۶۸۳/۸۸	۸۱۵/۶	۵۸۴/۲
ازت معدنی	µg/l	۳۹/۳	۴۲/۷۱	۲۲/۸۲	۴۶/۹	۷۴/۴
سیلیکات	µg/l	۴۳۴/۷۵	۲۰۶/۸۳	۲۷۱/۷۱	۱۸۰/۴	۲۹۳/۲
فسفرآلی	µg/l	۱۷/۱۲۵	۶/۰۶	۶۳۲/۱۷	۱۷/۰۱	۳۳
فسفر کل	µg/l	۴۲/۲۵	۲۲/۴۴	۶۵۴/۹۹	۳۴/۵۸	۶۹
فسفر معدنی	µg/l	۲۵/۱۲۵	۶/۰۶	۲۲/۸۲	۱۷/۵۷	۳۶

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

میانگین اکسیژن محلول ۷/۲۱ میلی گرم در لیتر و حداکثر در سفید رود و نوشهر و حداقل در آستارا بوده است. در فصل زمستان ۸۲ بیشترین و درتابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. میانگین اکسیژن محلول در لایه های سطح و ۵ متر و ۱۰ متر به ترتیب ۷.۴۸، ۷.۲۷ و۷.۷۶ میلیگرم در لیتر بوده است (نمودار۱-۲).



نمودار(۲-۱) میزان شوری(ppt)و دمای آب(c°)و اکسیژن(mg/l)در ایستگاه های نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳

میانگین pH در ایستگاه ها برابر ۸.۳۴، بیشترین مقادیر در سفید رود و نوشهر و کمترین در لیسار به ثبت رسید. در فصل پائیز ۸۲ بیشترین و درپائیز ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. جدول (۲-۱) میانگینpH درلایه های سطح و ۵ متر و ۱۰ متر بترتیب ۸.۳، ۸.۲ و ۸.۳ بوده است .

میزان TDS در گمیشان بیشترین و در نوشهر کمترین مقدار را داشته است. در فصل پائیز ۸۲ بیشترین و درتابستان ۸۳ کمترین مقدار را به ثبت رسیده است. میانگین این فاکتور ۶.۷۸ بوده است. میانگین TDS درلایه ها ی سطح و ۵ متر و ۱۰ متر بترتیب ۸.۷۹، ۹.۱۸ و ۸.۹۵ گرم در لیتر بوده است .

۱-۲- جمع بندی

نتایج به دست آمده حاصل از نمونه برداری فیزیکی و شیمیایی، که در بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر در سال های ۱۳۸۳-۱۳۸۲ انجام شده است، به این مطلب می توان پی برد که در فصل پائیز ۸۲ بیشترین و درزمستان ۸۲ کمترین مقدار را داشته است.

از طرفی میانگین اکسیژن محلول۷/۲۱ میلی گرم در لیتر و حداکثر در سفید رود و نوشهر و حد اقل در آستارا بوده است. در فصل زمستان ۸۲ بیشترین و درتابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. میانگین اکسیژن محلول در لایه های سطح و ۵ متر و ۱۰ متر به ترتیب ۷.۴۸، ۷.۲۷ و ۷.۷۶ میلی گرم در لیتر بوده است. میانگین pH در ایستگاه ها برابر ۸.۳۴، بیشترین مقادیر در سفید رود و نوشهر و کمترین در لیسار به ثبت رسید. در فصل پائیز ۸۲ بیشترین و درپائیز ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. میزان TDS در گمیشان، بیشترین و در نوشهر کمترین مقدار را داشته است. در فصل پائیز ۸۲ بیشترین و درتابستان ۸۳ کمترین مقدار را به ثبت رسیده است. میانگین این فاکتور g/l ۶.۷۸ بوده است.

۳- تنوع، فراوانی و پراکنش جوامع زیستی دریایی

در این مطالعه تغییرات فصلی پلانکتون‌ها در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر مورد بررسی قرار گرفته است. اطلاعات ارائه شده در این فصل مربوط است به نتایج حاصل از انجام پروژه تحقیقاتی طرح مطالعات منطقه ای توسعه شیلات در البرز شمالی، که طی سال های ۱۳۸۷-۱۳۸۶ در محدوده البرز شمالی اجرا گردیده است. میزان انواع توده های زنده دریای خزر در جدول زیر آورده شده است.

۱-۳- فیتوپلانکتون

مثل گیاهان خشکی، فیتوپلانکتون ها کربن را از طریق فتوسنتز تثبیت می‌کنند و آن را برای سطوح غنی بالاتر قابل دسترسی می‌کنند. فاکتورهای محیطی اصلی که بر روی رشد فیتوپلانکتون ها تأثیر می‌گذارند عبارتند از: دما، نور و غذا، رشد فیتوپلانکتون ها معمولا با مناطق نوری محدود می‌شود و یا عمقی از آب که نور خورشید بتواند نفوذ کند. محدودیت دیگر برای رشد اینها، غذا است، مثلا نیتروژن و فسفر .فیتوپلانکتون ها می‌توانند رشد سریع جمعیت را تحمل کنند که تقریباً هر بهار اتفاق می‌افتد و همزمان با این، توده‌های جلبکی در حضور مواد غذایی و افزایش دما افزایش می‌یابد. در حالی که زیاد بودن فیتوپلانکتون ها به رشد ارگانیسم های دیگر در آن منطقه کمک می‌کند. اما مقدار خیلی زیاد فیتوپلانکتون ها هم، می‌تواند به سلامت کل یک منطقه زیستی ضرر بزند. چرا که افزایش جلبک، باعث مردن بیشتر فیتوپلانکتون ها شده و آنها به زیر آب جایی که آنها مصرف می‌شوند، می‌روند و این فرایند مقدار اکسیژن حل شده در آب های زیرین را کاهش می‌دهد که برای بقای لازم ارگانیسم های دیگر مثل ماهیها وخرچنگ ها است.

۱-۱-۳- تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون‌ها

ترکیب گونه‌ای فیتوپلانکتون‌های شناسایی شده در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر، متعلق به ۵ شاخه کریزوفیتا (دیاتومه‌ها) Chrysophyta، پیروفیتا Pyrophyta، سیانوفیتا Cyanophyta، کلروفیتا Chlorophyta و شاخه اگلنوفیتا Euglenophyta می‌باشد که بیشترین تنوع گونه‌ای مربوط به شاخه کریزوفیتا (دیاتومه‌ها) بوده است. تعداد گونه های فیتوپلانکتونهای شناسایی شده در جدول (۳-۱) آمده است. این شاخه در همه فصول از تنوع بیشتری نسبت به سایر شاخه‌ها برخوردار بوده است. بیشترین تنوع این شاخه در فصل زمستان و کمترین تنوع در فصل تابستان مشاهده شده است.

دومین گروه از نظر تنوع گونه‌ای شاخه سیانوفیتا با ۲۴ گونه بوده است، که بیشترین تنوع گونه‌ای در فصل تابستان و کمترین آن در فصل بهار وجود داشته است.

سومین گروه از نظر تنوع گونه‌ای شاخه پیروفیتا است که ۱۷ گونه از آن شناسایی شده است. بیشترین تنوع گونه‌ای این شاخه در فصل بهار بوده است. بعد از شاخه پیروفیتا، شاخه کلروفیتا از تنوع گونه‌ای کمتری

برخوردار بوده و ۱۳ گونه از این شاخه شناسایی شده که بیشترین تنوع گونه‌ای آن در فصل تابستان بوده است. از شاخه اوگلنوفیتا، تعداد ۷ گونه شناسایی شده که ۵ درصد از کل تنوع گونه‌ها را به خود اختصاص داده است.
بررسی فصول مختلف نشان داده که بیشترین تنوع گونه‌ای در فصل پاییز مشاهده شده است. به‌طور کلی در تنوع گونه‌ای بین فصول مختلف سال تغییرات چندانی مشاهده نمی‌شود، ولی در بین شاخه‌ها تفاوت چشمگیری وجود دارد، به طوری که شاخه کریزوفیتا در کلیه فصول سال بیش از ۵۱٪ از تنوع را نسبت به سایر شاخه‌ها به خود اختصاص داده است (سلمانف، ۱۹۸۷).

جدول(۳-۱)تعداد گونه های فیتوپلانکتون در فصول نمونه برداری۱۳۸۳-۱۳۸۲

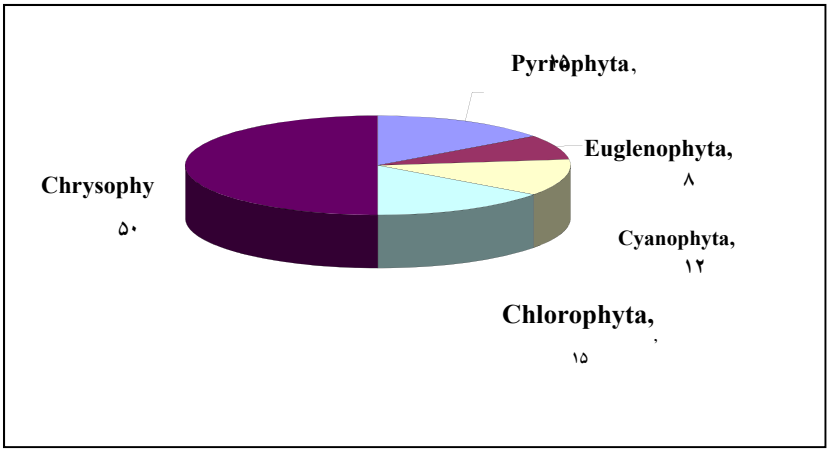
شاخه فیتوپلانکتون	جنس	گونه
Pyrrophyta	۲	۱۵
Euglenophyta	۳	۳
Cyanophyta	۵	۱۰
Chlorophyta	۵	۱۱
Chrysophyta	۱۷	۵۵
مجموع	۳۲	۹۴

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

همانگونه که در جدول مشخص است، مجموعا ۹۴ گونه و ۳۲ جنس موجودات فیتوپلانکتون شناسایی شده اند که Chrysophyta با ۵۵ گونه، ۵۸ درصد کل فیتوپلانکتونها را تشکل داده است. Pyrrophyta ۱۶ درصد، Chlorophyta ۱۲ درصد وCyanophyta ۱۱ درصد و Euglenophyta ۳ درصد کل فیتوپلانکتون را تشکیل داده اند. تعداد گونه های کل فیتوپلانکتونها مشاهده شده در فصول مختلف در نشان میدهد که پائیز ۸۲ با۶۳ گونه، بیشترین تنوع و زمستان ۸۳ کمترین تعداد (۳۰ گونه) را دارا می باشد (جدول ۳-۲).

جدول (۳-۲)تعدادگونه های کل فیتوپلانکتونهادر فصول نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳

تعداد گونه	فصول
۶۳	پائیز۸۲
۴۳	زمستان۸۲
۴۷	بهار۸۳
۴۸	تابستان۸۳
۳۹	پائیز۸۳
۳۰	زمستان ۸۶



نمودار(۳-۱)درصد ترکیب گروه های فیتوپلانکتون در نمونه برداری ۱۳۸۳-۱۳۸۲ در اعماق کمتر از ۱۰ متر

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳

درصد ترکیب گروه های فیتوپلانکتون در سال ۸۳-۸۲ در اعماق کمتر از ۱۰ متر در نمودار (۳-۱) نشان داده شده است. در طول دوره بررسی کریزوفیتا، گروه غالب بوده است (۵۰٪). میانگین فراوانی گروه های فیتوپلانکتون و گونه غالب هر فصل به تفکیک در جدول (۳-۳) آورده شده است. همانگونه که مشخص است، میانگین کل فراوانی فیتوپلانکتون ۸۵۰۹۴ عدد در لیتر و زیتوده آنها 0.275 گرم در لیتر بوده است. مقایسه فراوانی و زیتوده فیتوپلانکتون نشان داد، بین فراوانی و زیتوده همبستگی وجود داشت ($r = 0.79 \quad n = 47 \; p<0.01$). فراوانی فیتوپلانکتون هادر فصول مختلف دارای اختلاف معنی دار بوده است($P<0.05$ ؛ $N=46$؛ $F=3.90$) لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳

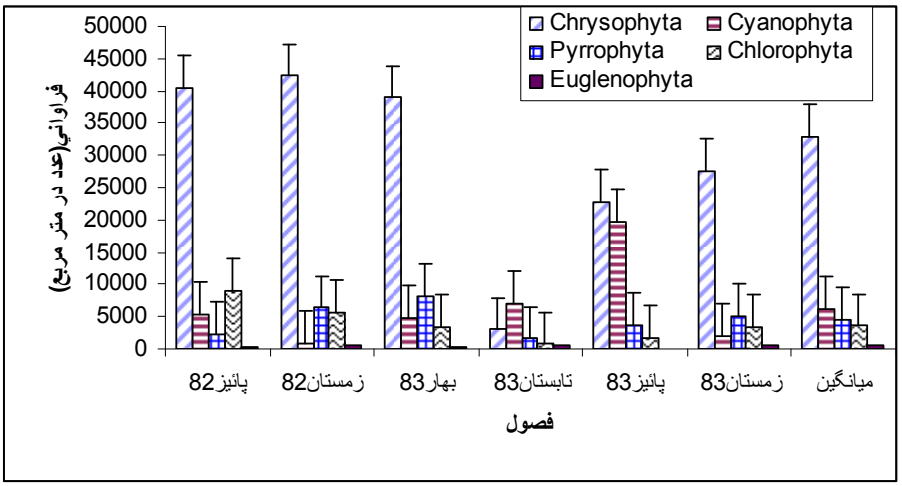
بیشترین فراوانی فیتوپلانکتونها در پائیز ۱۳۸۲ و کمترین میزان در تابستان ۱۳۸۳ به ثبت رسیده است. در پائیز ۸۲ chlorophyta و در تابستان ۸۳ cyanophyta و در سایر فصول chrysophyta و فیتوپلانکتون غالب بوده اند (جدول ۳-۳ و نمودار۳-۲).

جدول(۳-۳) میانگین فراوانی گروه های فیتوپلانکتون و گونه های غالب در فصول نمونه برداری۱۳۸۳-۱۳۸۲

فصول	فراوانی (عدد در لیتر)	زیتوده (گرم در لیتر)	گونه غالب
پائیز۸۲	۲۱۲۷۴۴	۰/۳۱	*Binuculeria sp.*(chlorophyta)
زمستان۸۲	۱۰۶۱۰۰	۰/۴۶۹	*Rhizosolenia fragilissima* (chrysophyta)
بهار۸۳	۱۰۳۹۶۳	۰/۴۲۵	*Melosira varians*(chrysophyta)
تابستان۸۳	۲۲۲۸۱	۰/۱۱۱	*Oscillatoria sp.*(cyanophyta)
پائیز۸۳	۹۳۶۳۷	۰/۱۸۸	*Chaetoceros mulerii* (chrysophyta)

فصول	فراوانی (عدد در لیتر)	زیتوده (گرم در لیتر)	گونه غالب
			Thalassionema nitzschiodes(chrysophyta)
زمستان۸۳	۷۱۸۳۸	۰/۱۴۳	*Chaetoceros mulerii*(chrysophyta)
متوسط کل دوره	۸۵۰۹۴	۰/۲۷۵	*Binuclearia lauterbornii*.(chlorophyta)
			Chaetoceros mulerii (chrysophyta)
			Oscillatoria sp. (cyanophyta

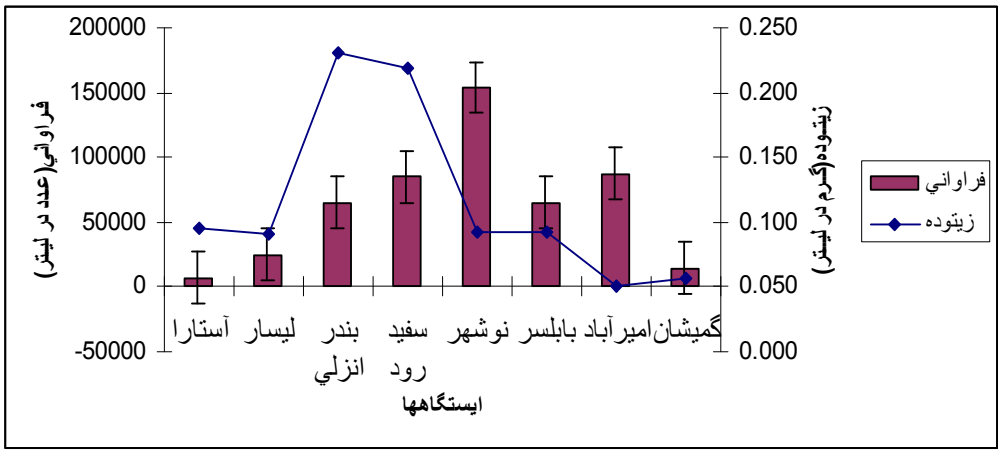
ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳



نمودار(۳-۲) میانگین فراوانی گروه های مختلف فیتوپلانکتون در فصول نمونه برداری۱۳۸۲-۱۳۸۳

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳

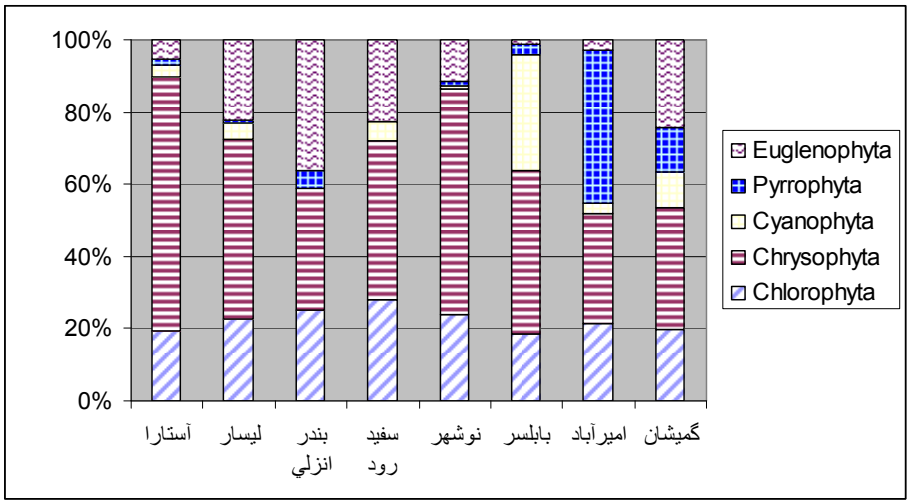
فراوانی فیتوپلانکتون (تعداد در لیتر) در ایستگاه های نمونه برداری اختلاف معنی داری داشته است ($P<0.05$ ؛$n=47$ ؛$F(2.36)$). مقایسه فراوانی فیتوپلانکتون (تعداد در لیتر) در ایستگاه های نمونه برداری سال ۸۳-۸۲ در حوضه ایرانی دریای خزر در اعماق کمتر از ۱۰ متر، نشانگر فراوانی بیشتر در نوشهر و سفید رود و کمترین در گمیشان میباشد، بیشترین زیتوده در ایستگاه سفید رود و کمترین در آستارا و بابلسر مشاهده شده است، در گمیشان زیتوده پلانکتونهانسبت به فراوانی بیشتر بوده است (نمودار ۳-۳) .



نمودار(۳-۳) فراوانی فیتوپلانکتون (تعداد در لیتر) و زیتوده (میلی گرم در لیتر)در ایستگاه های نمونه برداری سال۸۳-۸۲در حوضه ایرانی دریای خزردر اعماق کمتر از ۱۰ متر

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳

ترکیب تشکیل دهنده گروه های فیتوپلانکتون در ایستگاه های مختلف متفاوت بوده است. کریزوفیتا، بیشترین درصد فراوانی را داشتند، اگر چه در تمام ایستگاه ها حضور داشتند ولی در آستارا و نوشهر و در مناطق میانی فراوانی بیشتری داشتند. پیروفیتا، اگر چه در تمام ایستگاه ها حضور داشتند، ولی درصد ناچیزی از فراوانی فیتوپلانکتون را تشکیل دادند. در ایستگاه امیر آباد ۴۸٪ و در گمیشان ۱۰٪ به نسبت سایر ایستگاه ها قابل توجه بوده است. سیانوفیت ها، فقط در بندر انزلی مشاهده نشده اند، در دو ایستگاه بابلسر (۴۰٪) و در گمیشان (۱۰٪) فراوانی قابل توجهی نسبت به سایر ایستگاه ها داشته است. اگلنوفیتا، در گمیشان و سفید رود تا لیسار (منطقه غرب دریا) فراوانی بیشتری داشتند، کلروفیتا در همه ایستگاه ها مشاهده شده اند و در بندر انزلی بیشترین فراوانی را داشتند.(نمودار۳-۴)



نمودار(۳-۴)مقایسه در صد فراوانی گروه های فیتوپلانکتون درایستگاه هادر اعماق کمتر از۱۰متر

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳

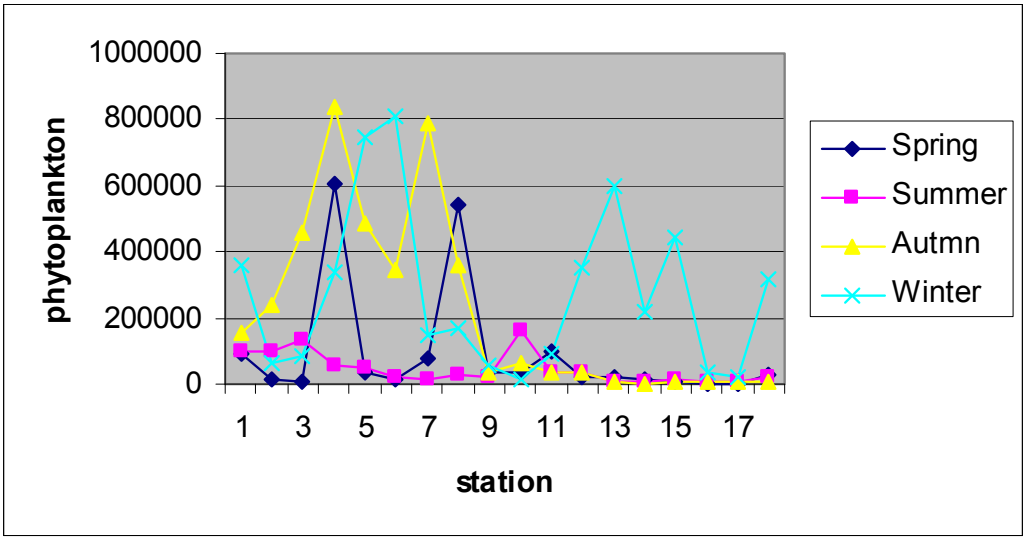
۲-۱-۳- فراوانی فیتوپلانکتون‌ها

تغییرات تراکم فیتوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر در فصول مختلف در جدول (۳-۴) نشان داده شده است.

در فصل بهار بیشترین فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در ناحیه غربی تحت تأثیر شاخه پیروفیتا و حداقل آن در ناحیه شرقی بوده است. جمعیت فیتوپلانکتون ها در ناحیه غربی تحت تأثیر گونه *Exuviella cordata* از شاخه پیروفیتا بوده به طوری که بیش از ۹۱ درصد جمعیت کل فیتوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده است. بیشترین تراکم شاخه کریزوفیتا در ناحیه غربی ناشی از افزایش گونه *Sceletonema costatum* بوده و در ناحیه شرق تحت تأثیر گونه *Exuviealla cordata* بوده است. تراکم شاخه سیانوفیتا دراین فصل ناشی از گونه *Rhizosolenia calcaravis* بوده است. سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی در این فصل تراکم قابل ملاحظه‌ای نداشته‌اند.

در فصل تابستان نیز بیشترین جعیت پلانکتونی در ناحیه غربی بوده است و کاهش تراکم از غرب به شرق مشاهده می‌شود. بیشترین فراوانی در این فصل مربوط به شاخه کریزوفیتا بوده است که بیشترین فراوانی آن در ناحیه غربی و مربوط به گونه *Rhizosolenia calcaravis* بوده است و جمعیت ناحیه شرقی نیز تحت تأثیر شاخه کریزوفیتا می باشد. تراکم جمعیت فیتوپلانکتونی شاخه پیروفیتا در ناحیه غربی و مرکزی تحت تأثیر *Exuviealla cordata* بوده است. ۵۳/۵ درصد از کل فیتوپلانکتون‌های ناحیه غربی مربوط به این شاخه است (بیشترین فراوانی سیانوفیتا در ناحیه شرقی تحت تأثیر گونه *Oscillatoria Limosa* بوده است). شاخه کلروفیتا و اگلنوفیتا در این فصل از جمعیت کمی برخوردار بوده‌اند.

در فصل پاییز بیشترین جمعیت فیتوپلانکتون در ناحیه غرب بوده است، بطوریکه حدود ۸۰٪ از جمعیت فیتوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده که عمدتاً تحت تأثیر شاخه کریزوفیتا بوده است. در ناحیه مرکزی نیز فیتوپلانکتون‌ها عمدتاً تحت تأثیر شاخه کریزوفیتا بوده، ولی در ناحیه شرقی شاخه سیانوفیتا و کریزوفیتا، جمعیت اصلی فیتوپلانکتونی را تشکیل می‌دهند و بیشترین فراوانی شاخه کریزوفیتا در این فصل مربوط به گونه *Thalassionema nitzchoida*، و در مورد شاخه سیانوفیتا تحت تأثیر گونه *Aphanathece elabens* می باشد. در این فصل فراوانی شاخه پیروفیتا، کلروفیتا و گلنوفیتا از غرب به شرق کاهش نشان می دهد. در فصل زمستان حداکثر جمعیت فیتوپلانکتون‌ها در ناحیه غربی بوده است، بطوریکه حدود ۴۷٪ از جمعیت فیتوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده و بیشتر تحت تأثیر شاخه کریزوفیتا بوده است. بیشترین فراوانی کریزوفیتا در این فصل مربوط به گونه *Scletonema costata* می باشد (نمودار۳-۵).

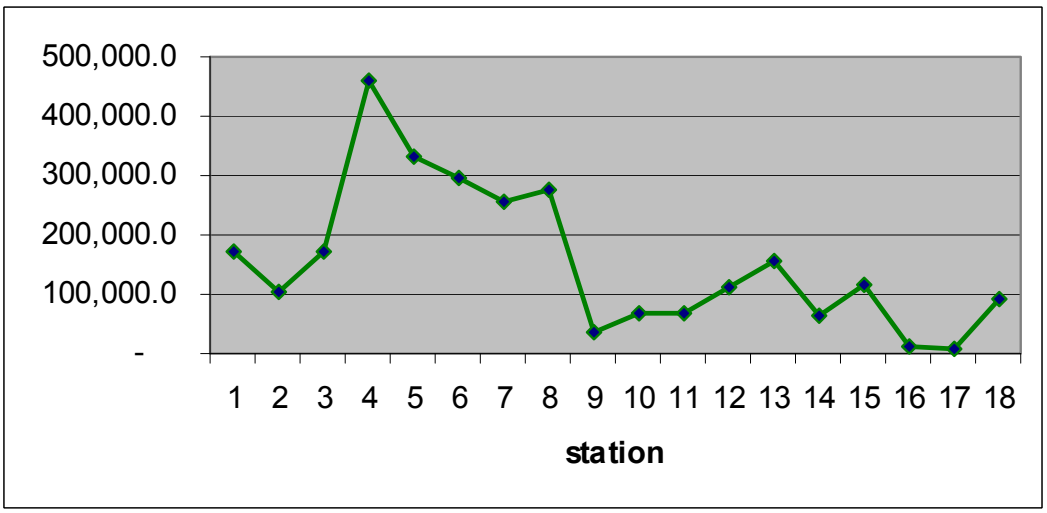


نمودار (۳-۵) تغییرات فیتوپلانکتون در اعماق زیر ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر (بهار)

در نواحی شرقی و مرکزی، جمعیت فیتوپلانکتون‌ها بیشتر تحت تأثیر شاخه پیروفیتا قرار داشته است که فراوانی آن از غرب به شرق افزایش داشته است. جمعیت شاخه پیروفیتا در فصل زمستان نیز تحت تأثیر گونه *Exuviella cordata* می باشد.

در مجموع در این فصل جمعیت فیتوپلانکتونی تحت تأثیر دو شاخه کریزوفیتا و پیروفیتا بوده و سه شاخه سیانوفیتا، کلروفیتا و آگلنوفیتا از جمعیت کمتری برخوردار بوده‌اند.

به‌طور کلی فراوانی فیتوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب دریای خزر، در فصل زمستان بیشترین مقدار را داشته و در فصل تابستان به حداقل خود می‌رسد (نمودار۳-۶).



نمودار (۳-۶)میانگین تغییرات فیتوپلانکتون در فصول مختلف اعماق زیر ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر

ماخذ لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳

جدول (۳-۴)تغییرات تراکم فیتوپلانکتونهای اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر

Phyto	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	Average
St 1	۹۱۵۰۰	۹۵۴۶۷	۱۵۱۷۰۰	۳۵۶۱۵۸	۱۷۳۷۰۶/۳
St 2	۱۳۲۰۰	۹۷۴۰۸	۲۴۱۴۹۲	۶۳۷۵۰	۱۰۳۹۶۲/۵
St 3	۳۶۰۰	۱۳۴۷۳۳	۴۶۰۵۷۵	۸۴۷۲۵	۱۷۰۹۰۸/۳
St 4	۶۰۴۲۵۰	۵۸۹۷۵	۸۳۸۵۶۷	۳۳۹۹۲۵	۴۶۰۴۲۹/۳
St 5	۳۴۶۰۰	۴۹۹۵۰	۴۸۷۹۷۵	۷۴۷۶۹۲	۳۳۰۰۵۴/۳
St 6	۱۰۶۷۵	۱۸۶۱۷	۳۴۷۴۲۵	۸۰۸۶۷۵	۲۹۶۳۴۸/۰
St 7	۸۰۱۵۰	۱۰۸۶۷	۷۹۱۸۹۷	۱۴۵۳۲۵	۲۵۷۰۵۹/۸
St 8	۵۳۹۹۰۰	۳۱۵۰۸	۳۶۱۱۷۵	۱۶۷۱۵۰	۲۷۴۹۳۳/۳
St 9	۳۶۳۸۳	۱۹۸۰۰	۳۵۸۰۸	۵۹۸۵۸	۳۷۹۶۲/۳
St 10	۳۸۵۶۷	۱۶۱۸۵۰	۶۱۵۳۳	۱۵۸۵۰	۶۹۴۵۰/۰
St 11	۱۰۱۲۰۰	۳۳۲۳۳	۳۶۸۴۲	۹۳۸۵۰	۶۶۲۸۱/۳
St 12	۲۲۱۴۲	۳۳۶۲۵	۳۱۹۸۳	۳۵۳۰۰۸	۱۱۰۱۸۹/۵
St 13	۱۹۳۵۰	۶۰۶۷	۸۴۵۰	۵۹۸۱۱۷	۱۵۷۹۹۶/۰
St 14	۱۶۰۵۸	۹۶۵۰	۲۸۸۳	۲۱۹۵۰۰	۶۲۰۲۲/۸
St 15	۸۱۸۳	۱۰۷۵۰	۴۸۶۷	۴۴۱۸۴۳	۱۱۶۴۲۰/۸
St 16	۲۱۶۷	۳۸۴۸	۷۵۵۰	۳۳۵۵۰	۱۱۷۷۸/۸
St 17	۲۳۸۳	۵۳۰۸	۶۷۰۸	۲۰۹۷۵	۸۸۴۳/۵
St 18	۲۷۵۲۵	۲۱۹۸۳	۸۷۲۵	۳۱۴۱۱۷	۹۳۰۸۷/۵
Average	۹۱۷۶۸/۵	۴۴۶۴۶/۶	۲۱۵۸۹۷/۵	۲۷۰۲۲۸/۲	۱۵۵۶۳۵/۲

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳

۳-۱-۳-همبستگی(r) فراوانی کل فیتوپلانکتون با فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی

نتایج آنالیز آماری نشان داد که ازت کل، ازت معدنی، فسفرآلی، فسفر کل، با فراوانی کل فیتوپلانکتون همبستگی (r) منفی داشتند و سایر فاکتورهای فیزیکی با فراوانی کل فیتوپلانکتون همبستگی معنی داری نداشت (جدول۳-۵).

جدول(۳-۵) همبستگی(r) فاکتورهای فیزیکی و شیمی با فراوانی (عدد در لیتر) فیتوپلانکتون در اعماق کمتر از ۱۰ متر ۱۳۸۲-۱۳۸۲

Spearman's rho		فیتوپلانکتون
فیتوپلانکتون	Correlation Coefficient	1
	Sig. (2-tailed)	.
	N	37
شوری	Correlation Coefficient	0.01
	Sig. (2-tailed)	0.94
	N	35.00
درجه حرارت آب	Correlation Coefficient	-0.31
	Sig. (2-tailed)	0.07
	N	35.00
pH	Correlation Coefficient	-0.28
	Sig. (2-tailed)	0.11
	N	35.00
TDS	Correlation Coefficient	0.42
	Sig. (2-tailed)	0.03
	N	27.00
اکسیژن محلول	Correlation Coefficient	0.18
	Sig. (2-tailed)	0.32
	N	34.00
ازت کل	Correlation Coefficient	-0.40
	Sig. (2-tailed)	0.02
	N	35.00
نیتریت	Correlation Coefficient	0.14
	Sig. (2-tailed)	0.43
	N	35.00
نیترات	Correlation Coefficient	-0.30
	Sig. (2-tailed)	0.08
	N	35.00
آمونیاک	Correlation Coefficient	-0.55
	Sig. (2-tailed)	0.00
	N	35.00
ازت معدنی	Correlation Coefficient	-0.36
	Sig. (2-tailed)	0.03
	N	35.00
ازت آلی	Correlation Coefficient	-0.27
	Sig. (2-tailed)	0.14
	N	31.00
سیلیکات	Correlation Coefficient	0.01
	Sig. (2-tailed)	0.97
	N	35.00

Spearman's rho		فیتوپلانکتون
فسفرآلی	Correlation Coefficient	-0.34
	Sig. (2-tailed)	0.04
	N	35.00
فسفر کل	Correlation Coefficient	-0.43
	Sig. (2-tailed)	0.01
	N	35.00
فسفر معدنی	Correlation Coefficient	-0.31
	Sig. (2-tailed)	0.07

ماخذ : لالوئی و همکاران .۱۳۸۳)

نتایج آنالیز آماری همبستگی بین فراوانی گروه های فیتوپلانکتون با فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی در جدول (۳-۶) نشان داده شده است. همانگونه که مشخص است، دمای آب با کریزوفیتا و سیانوفیتها همبستگی منفی داشت. همبستگی TDS با کریزوفیتا و سیانوفیتا مثبت بود و اکسیژن محلول همبستگی مثبت با کریزوفیتا و سیانوفیتا و پیروفیتا نشان داد. ازت آلی با فراوانی کلروفیتا همبستگی منفی داشت. سایر فاکتورهای فیزیکی با فراوانی گروه های فیتوپلانکتون ارتباط معنی داری نداشتند (جدول۳-۶).

جدول (۳-۶)نتایج همبستگی بین فراوانی گروه های فیتوپلانکتون با فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی۱۳۸۲-۱۳۸۲

Correlations		کریزوفیتا	اوگلنوفیتا	پیروفیتا	سیانوفیتا	کلروفیتا
Spearman's rho						
کریزوفیتا	Correlation Coefficient	1				
	Sig. (2-tailed)	.				
	N	43	36			
اوگلنوفیتا	Correlation Coefficient	0.34	1.00			
	Sig. (2-tailed)	0.04	.			
	N	36	36	36		
پیروفیتا	Correlation Coefficient	0.67	0.13	1.00		
	Sig. (2-tailed)	0.00	0.44	.		
	N	43	36	43	43	
سیانوفیتا	Correlation Coefficient	0.55	0.15	0.47	1.00	
	Sig. (2-tailed)	0.00	0.38	0.00	.	
	N	43	36	43	43	43
کلروفیتا	Correlation Coefficient	0.29	0.34	0.20	0.24	1.00
	Sig. (2-tailed)	0.06	0.04	0.20	0.13	.
	N	43	36	43	43	43
شوری	Correlation Coefficient	0.21	0.14	-0.12	-0.08	-0.01
	Sig. (2-tailed)	0.17	0.42	0.44	0.62	0.96
	N	43	36	43	43	43

Correlations		کریزوفیتا	اوگلنوفیتا	پیروفیتا	سیانوفیتا	کلروفیتا
Spearman's rho						
دما	Correlation Coefficient	-0.32	0.08	-0.20	-0.36	-0.09
	Sig. (2-tailed)	0.04	0.64	0.19	0.02	0.59
	N	43	36	43	43	43
PH	Correlation Coefficient	0.03	0.16	-0.07	0.18	-0.10
	Sig. (2-tailed)	0.87	0.34	0.66	0.26	0.53
	N	43	36	43	43	43
TDS	Correlation Coefficient	0.49	0.11	0.26	0.41	0.21
	Sig. (2-tailed)	0.00	0.58	0.13	0.02	0.23
	N	34	27	34	34	34
O2	Correlation Coefficient	0.57	0.22	0.39	0.45	0.02
	Sig. (2-tailed)	0.00	0.20	0.01	0.00	0.91
	N	42	36	42	42	42
ازت کل	Correlation Coefficient	-0.23	0.07	-0.27	-0.36	0.07
	Sig. (2-tailed)	0.13	0.69	0.08	0.02	0.65
	N	43	36	43	43	43
نیتریت	Correlation Coefficient	0.22	0.05	0.10	0.23	0.02
	Sig. (2-tailed)	0.17	0.79	0.53	0.13	0.91
	N	43	36	43	43	43
نیترات	Correlation Coefficient	-0.06	-0.17	-0.09	-0.20	-0.29
	Sig. (2-tailed)	0.71	0.34	0.56	0.20	0.06
	N	43	36	43	43	43
آمونیاک	Correlation Coefficient	-0.16	-0.24	-0.21	-0.26	-0.27
	Sig. (2-tailed)	0.30	0.15	0.17	0.09	0.08
	N	43	36	43	43	43
ازت معدنی	Correlation Coefficient	-0.25	0.09	-0.24	-0.31	0.14
	Sig. (2-tailed)	0.10	0.62	0.12	0.04	0.38
	N	43	36	43	43	43
ازت آلی	Correlation Coefficient	-0.15	-0.24	-0.06	-0.27	-0.35
	Sig. (2-tailed)	0.35	0.16	0.72	0.09	0.03
	N	39	36	39	39	39
سیلیکات	Correlation Coefficient	0.51	0.07	0.30	0.26	0.01
	Sig. (2-tailed)	0.00	0.66	0.05	0.10	0.96
	N	43	36	43	43	43
فسفرآلی	Correlation Coefficient	0.12	-0.09	-0.04	0.07	-0.19
	Sig. (2-tailed)	0.46	0.61	0.82	0.67	0.22
	N	43	36	43	43	43
فسفرکل	Correlation Coefficient	0.01	-0.01	-0.21	-0.08	-0.15
	Sig. (2-tailed)	0.93	0.93	0.17	0.63	0.32
	N	43	36	43	43	43

Correlations		کریزوفیتا	اوگلنوفیتا	پیروفیتا	سیانوفیتا	کلروفیتا
Spearman's rho						
فسفرمعدنی	Correlation Coefficient	-0.03	0.00	-0.19	-0.11	-0.10
	Sig. (2-tailed)	0.85	0.99	0.22	0.50	0.53
	N	43	36	43	43	43

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)

۲-۳- زئوپلانکتون

۱-۲-۳- تنوع گونه‌ای زئوپلانکتون

در ترکیب گونه‌ای زئوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر، ۶۶ گونه شناسایی شده که مربوط به گروه های عمده زئوپلانکتون شامل کوپه پودا Copepoda، کلادوسرا Cladocera، پروتوزوا Protozoa، روتاتوریا Rotatoria بوده است.

جدول (۳-۷) ترکیب گونه‌ای زئوپلانکتون‌های مشاهده شده در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب دریای خزر را در فصول مختلف نشان می‌دهد. گروه روتاتوریا و کلادوسرا از نظر ترکیب گونه‌ای بیشترین گونه را داشته و به ترتیب ۲۲ و ۲۱ درصد از گونه‌ها را تشکیل می‌دهند و کوپه پودها از تنوع گونه‌ای کمتری برخوردار می‌باشند.

جدول (۳-۷)ترکیب گونه ای زئوپلانکتون های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر

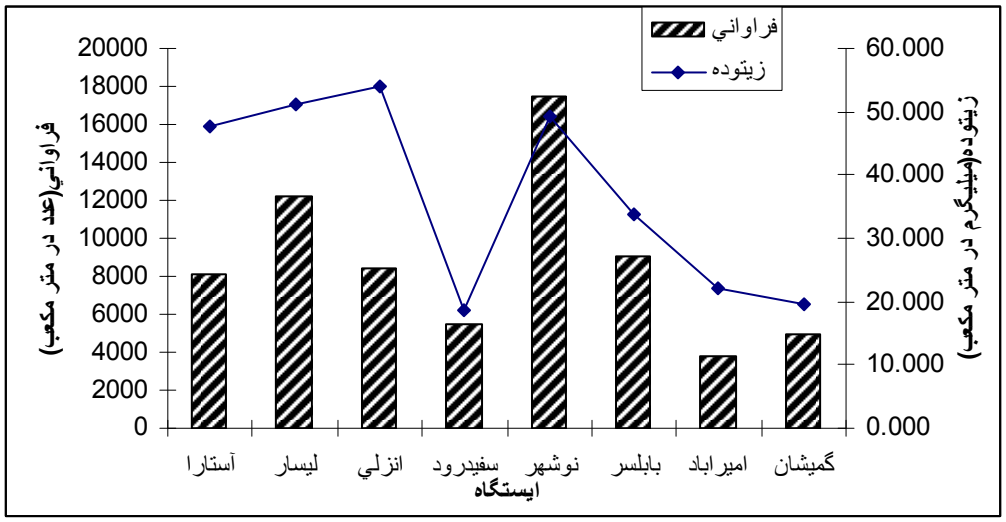
Zeoplankton	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	Total
Protozoa	۶	۶	۷	۹	۱۳
Rotatoria	۱۳	۷	۴	۱۱	۲۲
Cladocera	۱۶	۱۲	۱۴	۸	۲۱
Copepoda	۵	۵	۵	۵	۵
Other	۵	۴	۴	۳	۵
Total	۴۵	۳۴	۳۴	۳۶	۶۶

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)

بیشترین فراوانی گونه‌ها در فصل بهار مربوط به دو گروه کلادوسرا و روتاتوریا بوده است. کمترین تنوع روتاتوریا در فصول پاییز و تابستان و کمترین تنوع گروه کلادوسرا در فصل زمستان بوده است. تنوع کوپه پودا در دریا روند ثابتی داشته ولی سایر گروه ها از تنوع متفاوتی در فصول سال برخوردار بوده‌اند.

مقایسه فراوانی زئوپلانکتون درایستگاه های مختلف نشان داد که بیشترین فراوانی وزیتوده زئوپلانکتون در نوشهر ،کمترین فراوانی در ایستگاه های امیرآباد و سفیدرود بوده است. .مناطق غرب در یا (آستارا تا بندر

انزلی) و مناطق غرب دریا بابلسر تا گمیشان، زیتوده بیشتری برخوردار بوده اند (نمودار۳-۸). بین فراوانی زئوپلانکتون در فصول مختلف اختلاف معنی داری وجود داشت $F(4,33)$ $P<0.01$ $r= 1.9$.



نمودار (۳-۷)(فراوانی (عدد در متر مکعب) و زیتوده(میلی گرم در متر مکعب) زئوپلانکتون در ایستگاه های نمونه برداری ۱۳۸۳-۱۳۸۲

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)

جدول (۳-۸)همبستگیCorrelations فراوانی و زیتوده زئوپلانکتون در نمونه برداری ۱۳۸۳-۱۳۸۲

			فراوانی	زیتوده
Spearman's rho	فراوانی	Correlation Coefficient	۱	(**)۰/۹۰۲
		Sig. (2-tailed)	.	۰
		N	۸۵	۸۵
	زیتوده	Correlation Coefficient	(**)۰/۹۰۲	۱
		Sig. (2-tailed)	۰	.
		N	۸۵	۸۵

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

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)

۲-۲-۳- فراوانی زئوپلانکتون‌ها

تغییرات تراکم زئوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر در فصول مختلف در جداول (۳-۹)نشان داده شده است.

جدول (۳-۹)تغییرات تراکم زئوپلانکتون های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر

Zeo	بهار۷۸	تابستان۷۸	پاییز۷۸	زمستان۷۸	Average
St 1	۷۰۶۳۳	۴۷۷۴۲۶	۱۵۰۱۹۶۶	۵۲۴۱۰	۵۲۵۶۰۸/۸
St 2	۱۳۵۸۱	۲۰۷۵۳۸	۲۴۷۵۰۰	۱۰۵۹۴۳	۱۴۳۶۴۰/۵
St 3	۶۵۳۶۹	۴۴۱۷۰۱	۱۴۴۱۱۳	۴۶۵۵۴	۱۷۴۴۳۴/۳
St 4	۱۳۲۸۱۳	۲۱۵۲۰۸	۳۳۲۷۱	۱۵۳۱۱۴	۱۳۳۶۰۱/۵
St 5	۳۱۴۱۱	۳۵۳۲۹۳	۳۰۲۲۴۰	۴۶۸۳۹	۱۸۳۴۴۵/۸
St 6	۵۰۹۸۸	۴۳۸۵۵۲	۵۱۵۳۵	۱۵۳۴۹۹	۱۷۳۶۴۳/۵
St 7	۵۷۰۱۳	۲۰۴۷۳۱	۴۹۸۸۷	۳۱۰۷۷	۸۵۶۷۷/۰
St 8	۱۰۱۵۰۱	۳۳۵۲۶۲	۲۱۶۲۳۵	۵۶۰۲۷	۱۷۷۲۵۶/۳
St 9	۸۲۶۶۵	۶۱۲۲۶	۲۱۳۸۰۸	۲۵۰۵۶	۹۵۶۸۸/۸
St 10	۵۱۶۶۰	۷۷۵۷۸	۶۷۸۷۸	۲۶۶۲۷	۵۵۹۳۵/۸
St 11	۹۵۱۳	۱۴۰۴۲	۲۱۶۱۱	۲۷۳۳۸	۱۸۱۲۶/۰
St 12	۱۷۵۱۴	۱۹۴۰۹	۵۲۴۸۰	۴۹۱۶	۲۳۵۷۹/۸
St 13	۱۲۱۴۳	۳۵۹۸۲	۲۷۵۹۹	۱۷۰۰۰	۲۲۳۱۸۱/۰
St 14	۲۸۶۱۱	۰	۱۰۰۵۹۷	۱۴۷۱۵	۳۵۹۸۹/۸
St 15	۹۷۳۷	۲۹۷۵۶	۳۶۳۲۰	۰	۱۸۹۵۳/۳
St 16	۱۳۳۶۱	۴۱۰۱۷	۳۹۱۷۳	۱۵۶۴۸	۲۷۲۹۹/۸
St 17	۲۵۵۱۸	۲۳۶۸۹	۲۳۵۶۹	۴۷۷۰	۱۹۳۸۶/۵
St 18	۲۷۶۴	۲۸۹۷۲	۲۲۲۲۸	۲۲۷۹	۱۴۰۶۰/۸
Average	۴۳۱۵۵/۳	۱۶۶۹۶۵/۷	۱۷۵۱۱۱/۷	۴۳۵۴۷/۱	۱۰۷۱۹۴/۹

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)

در فصل بهار، جمعیت اصلی زئوپلانکتون‌ها را کوپه پودها و لارو دو کفه ای ها تشکیل می‌دهند. بیشترین تراکم کوپه پودا، تحت تأثیر گونه Acaratia و نوزاد Eurytemora می باشد. بیشترین فراوانی روتاتوریا در ناحیه غربی بوده که تأثیر بسیاری در فراوانی زئوپلانکتون ها داشته است. کلادوسرا و پروتوزوآ در این فصل تأثیر چندانی در جمعیت زئوپلانکتون‌ها نداشته‌اند.

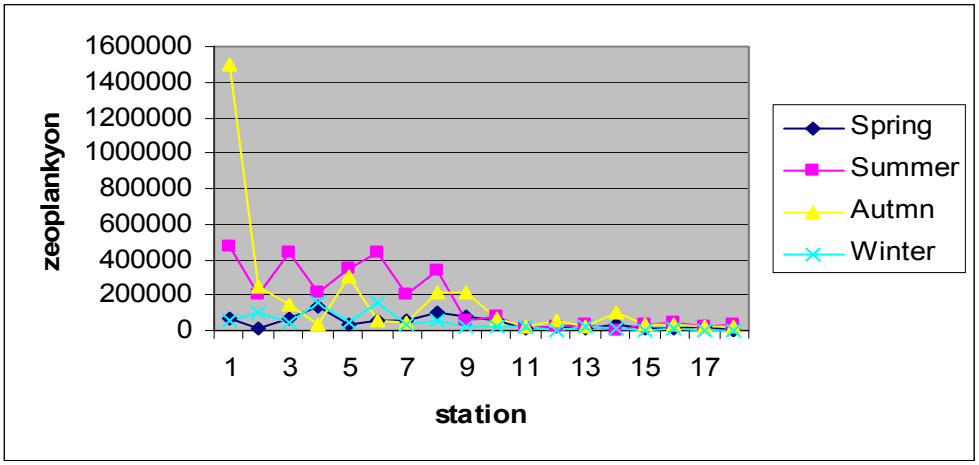
در فصل تابستان، بیشترین فراوانی زئوپلانکتون‌ها در ناحیه غربی مشاهده شده است. در این فصل نیز کوپه پودا و لارو دوکفه‌ای‌ها جمعیت غالب زئوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌دهند. تراکم کوپه پودا از غرب به شرق کاهش می‌یابد، اما در ناحیه شرقی سهم بیشتری در جمعیت زئوپلانکتون‌ها دارد فراوانی کوپه پودا تحت تأثیر گونه *Acartia clausi* و نوزاد آنها قرار داشته است. در ناحیه غربی فراوانی شاخه پروتوزوآ بیش از ۵۰٪ جمعیت زئوپلانکتون‌ها را تشکیل داده و در سایر مناطق تأثیر زیادی در جمعیت زئوپلانکتون‌ها نداشته‌اند. حداکثر فراوانی شاخه روتاتوریا نیز در ناحیه غربی بوده و ۱۸ درصد جمعیت زئوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده است. به‌طور کلی جمعیت زئوپلانکتون‌ها از غرب به شرق کاهش داشته است.

در فصل پاییز جمعیت زئوپلانکتون‌ها در طول حوضه جنوبی دریای‌خزر مربوط به کوپه پودا بوده و تحت تأثیر *Acartia* و نوزاد آنها قرار دارد، تنها در غربی‌ترین ناحیه شاخه روتاتوریا بیشترین جمعیت را به خود اختصاص داده است که تحت تأثیر گونه *Synchaeta sp* بوده است. شاخه پروتوزوا نیز در برخی نواحی جمعیت اصلی زئوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌دهد.

لارو دوکفه‌ایها که در فصل تابستان پس از پاروپایان جمعیت غالب زئوپلانکتون‌ها بودند و همچنین کلادوسرا در فصل پائیز از جعیت کمی برخوردارند.

در فصل زمستان، شاخه روتاتوریا جمعیت اصلی زئوپلانکتون‌ها را تشکیل داده که تحت تأثیر گونه های مختلف Synchatea بوده است. کاهش جمعیت کوپه پودها دراین فصل در ارتباط با کاهش Acartiaclausi و نوزاد آنها بوده است. تراکم سایر شاخه‌ها در این فصل ناچیز بوده است.

به‌طور کلی فراوانی فیتوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب دریای خزر در فصل زمستان بیشترین مقدار را داشته و در فصل تابستان به حداقل خود می‌رسد (نمودار ۳-۱۰).



نمودار(۳-۸)تغییرات زئوپلانکتون در اعماق زیر ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر (زمستان)

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)

۳-۲-۳-تغییرات زئوپلانکتون در پاییز ۸۲

میانگین زئوپلانکتون در این فصل ۱۱۴۵ ± ۱۲۵۵۹ عدد در مترمکعب و زیتوده آنها ۳۸± ۴۹.۸۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. بیشترین تراکم زئوپلانکتون در لیسار و نوشهر به ترتیب ۳۵۰۳۵ و ۲۴۱۱۶ تعداد در متر مکعب بوده است که همین روند در زی توده موجودات نیز مشاهده شده است (جدول ۳-۱۰و نمودار۳-۱۰). فراوانی *Cirripedia* بیشتر تحت تأثیر نوزاد بالانوس در مراحل ۱ و ۲ بوده است و در منطقه انزلی بیشترین فراوانی را داشته است. لارو *Lamellibranchiata* فقط در آستارا به صورت نمونه های منفرد مشاهده شد. *Protozoa* و

روتیفرا جمعیت کمی داشته اند فقط *Foraminifora* با فراوانی ۴۴ تعداد در متر مکعب در نواحی گمیشان انتشار داشته و در سایر مناطق از فراوانی ناچیزی برخوردار بوده است (جدول۳-۱۰).

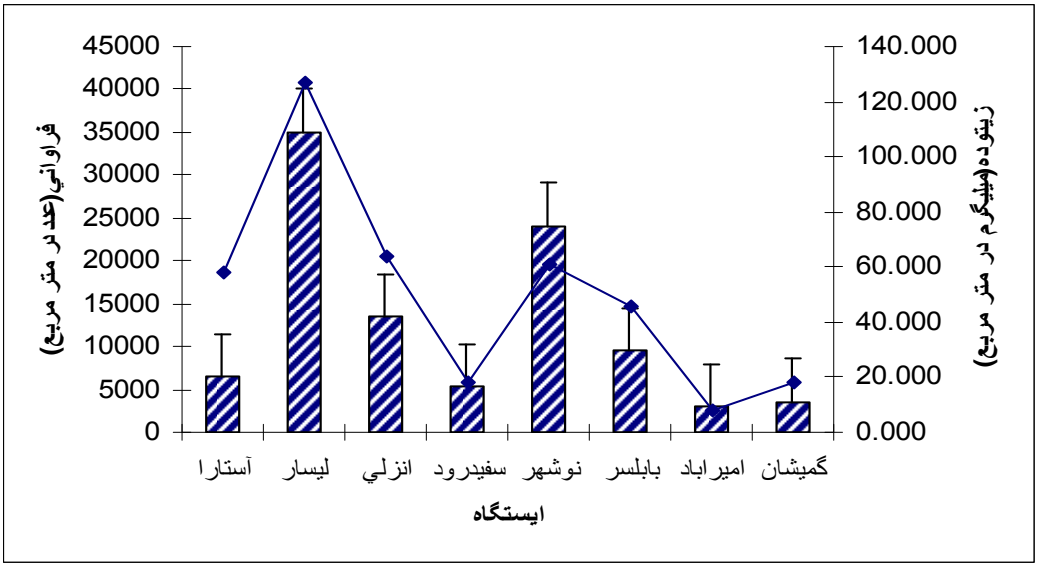
Acartia تقریبا ۱۰۰ درصد جمعیت اصلی Copepoda و زئوپلانکتون را در این فصل تشکیل داد. مراحل مختلف رشد Acartia مورد بررسی قرار گرفت. به طوری که نوزاد آنها بیشترین فراوانی و نمونه های بالغ از فراوانی کمتری برخوردار بودند. در آستارا نمونه های بالغ بیش از سایر نواحی بوده است و در منطقه لیسار و نوشهر بیش از ۷۵ درصد جمعیت تحت تاثیر نوزاد آنها بوده است (نمودار۳-۱۱). مقایسه جمعیت زئوپلانکتون و Copepoda نشان می دهد که بیش از ۹۰ درصد از جمعیت زئوپلانکتون تحت تاثیر Copepoda بوده است، که این روند در کل نواحی مورد بررسی مشاهده شده است (نمودار۳-۱۲).

جدول (۳-۱۰) تراکم(تعداد در متر مکعب) و زی توده (میلی گرم در متر مکعب) زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر اعماق ۱۰متر و کمتر، پاییز ۸۲

گونه های زئوپلانکتون	آستارا	لیسار	انزلی	سفیدرود	نوشهر	بابلسر	امیراباد	گمیشان
	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3
Acartia copepodit	۲۸۸۵	۷۴۵۱	۵۷۲۳	۱۶۲۳	۴۳۳۵	۳۶۸۰	۱۵۹۴	۱۲۷۵
Acartia adult	۱۶۲۳	۱۳۸۲	۱۱۵۱	۱۷۹	۱۳	۶۱۲	۱۰۱	۲۸۲
Acartia nauplii	۱۶۷۴	۲۵۹۳۵	۵۳۸۷	۳۴۷۰	۱۹۶۳۹	۵۱۰۴	۱۲۳۶	۱۹۳۳
Acartia tonsa & clausi	۶۱۸۳	۳۴۷۶۷	۱۲۲۶۱	۵۲۷۲	۲۳۹۸۷	۹۳۹۶	۲۹۳۲	۳۴۹۰
Copepoda مجموع	۶۱۸۳	۳۴۷۶۷	۱۲۲۶۱	۵۲۷۲	۲۳۹۸۷	۹۳۹۶	۲۹۳۲	۳۴۹۰
Balanus nauplii I	۱۷۲	۲۵۶	۵۳۵	۶	۱۱۸	۶۲	۰	۰
Balanus nauplii II	۱۶۳	۰	۵۵۶	۱۳	۶	۱۲	۰	۰
Balanus cypris	۵	۱	۱۲۲	۵	۶	۶۱	۰	۰
Cirripedia مجموع	۳۴۰	۲۵۷	۱۲۱۳	۲۴	۱۳۰	۱۳۵	۰	۰
Lamellibranchiata larvae	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۴	۰	۲	۰	۰
Foraminifora sp.	۰	۱۱	۰	۲	۰	۲	۵	۴۴
Centropyxis sp.	۰	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰
Protozoa	۰	۱۱	۶	۲	۰	۲	۵	۴۴
Asplanchna sp.	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰
Lecana sp.	۰	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰
Rotatoria	۰	۰	۶	۰	۰	۰	۱	۰
مجموع	۶۵۲۴	۳۵۰۳۵	۱۳۴۸۵	۵۳۰۲	۲۴۱۱۶	۹۵۳۵	۲۹۳۸	۳۵۳۵
زیتوده	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
Acartia copepodit	۱۵/۱۷۵	۳۱/۶۹۲	۲۳/۷۹۸	۴/۹۹۰	۱۱/۸۱۳	۱۶/۵۸۳	۴/۱۴۱	۵/۸۴۹

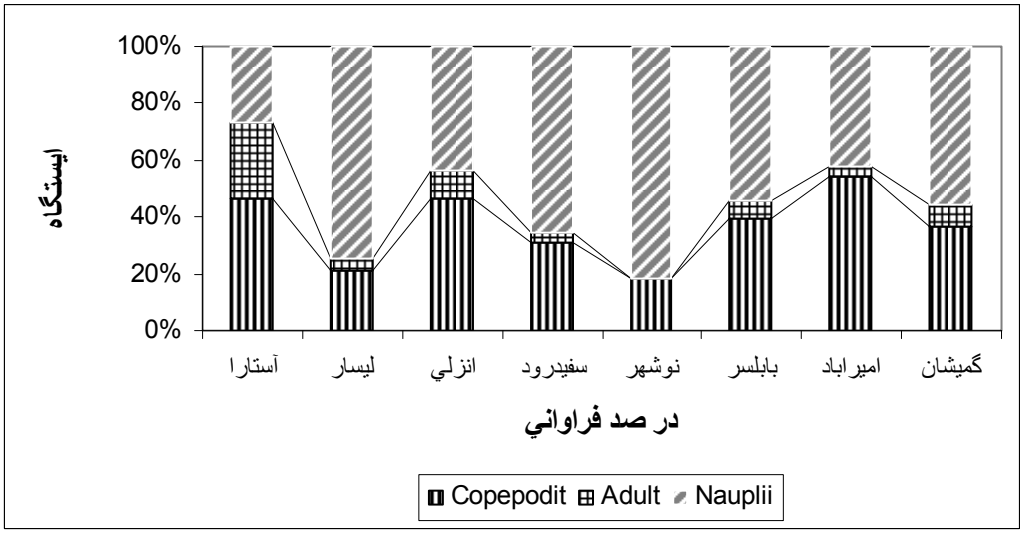
گونه های زئوپلانکتون	آستارا	لیسار	انزلی	سفیدرود	نوشهر	بابلسر	امیراباد	گمیشان
	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3
Acartia adult	۳۷/۹۴۶	۳۰/۱۳۹	۲۴/۴۷۷	۳/۹۹۰	۰/۳۰۸	۱۴/۸۹۴	۱/۶۷۸	۷/۴۳۳
Acartia nauplii	۳/۹۸۷	۶۴/۷۴۱	۱۱/۸۵۴	۹/۱۴۱	۴۸/۷۱۴	۱۳/۴۵۰	۱/۹۳۵	۴/۸۹۲
Acartia tonsa & clausi	۵۷/۱۰۷	۱۲۶/۵۷۲	۶۰/۱۲۹	۱۸/۱۲۲	۶۰/۸۳۵	۴۴/۹۲۷	۷/۷۵۴	۱۸/۱۷۴
Copepoda مجموع	۵۷/۱۰۷	۱۲۶/۵۷۲	۶۰/۱۲۹	۱۸/۱۲۲	۶۰/۸۳۵	۴۴/۹۲۷	۷/۷۵۴	۱۸/۱۷۴
Balanus nauplii I	۰/۳۴۳	۰/۵۱۱	۱/۰۷۰	۰/۰۱۳	۰/۲۳۶	۰/۱۲۴	۰/۰	۰/۰
Balanus nauplii II	۰/۳۲۵	۰/۰۰۱	۱/۱۱۱	۰/۰۲۶	۰/۰۱۲	۰/۰۲۴	۰/۰	۰/۰
Balanus cypris	۰/۰۶۵	۰/۰۱۲	۱/۴۶۸	۰/۰۵۹	۰/۰۷۱	۰/۷۳۷	۰/۰	۰/۰
Cirripedia مجموع	۰/۷۳۳	۰/۵۲۴	۳/۶۴۹	۰/۰۹۷	۰/۳۱۸	۰/۸۸۴	۰/۰	۰/۰
Lamellibranchiata larvae	۰/۱۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Ostracoda	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Foraminiphera sp	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Centropyxis sp.	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Protozoa	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Asplanchna sp.	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Brachionus calyciflorus	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Lecana sp.	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰۲	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Rotatoria	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰۲	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
mg/m3 مجموع	۵۷/۸۵۱	۱۲۷/۰۹۶	۶۳/۷۸۰	۱۸/۲۱۹	۶۱/۱۵۳	۴۵/۸۱۱	۷/۷۶۴	۱۸/۱۷۴

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)



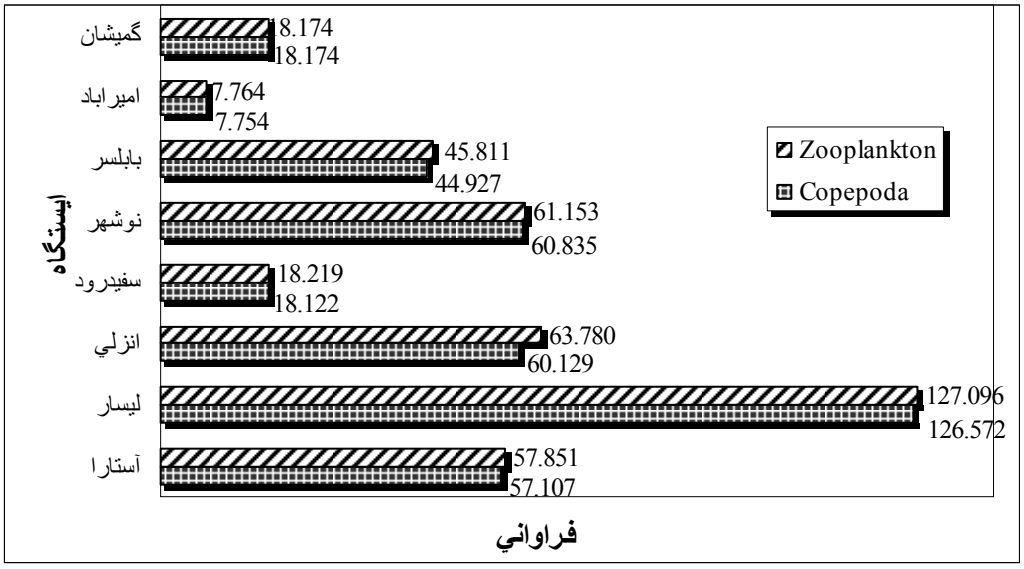
نمودار(۳-۹) تراکم و زی توده زئوپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۸۲

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)



نمودار(۳-۱۰)در صد فراوانی مراحل Acartia در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۸۲

ماخذ : لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)



نمودار(۳-۱۱). مقایسه فراوانی زئوپلانکتون و Copepoda در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز۸۲

۴-۲-۳- تغییرات زئوپلانکتون در زمستان ۸۲

میانگین زئوپلانکتون در این فصل ۳۰۲۵ ± ۹۳۱۹عدد در مترمکعب و زیتوده آنها ۴۳.۳ ± ۳۹.۶۴ میلی گرم در متر مکعب بوده است. نتایج نشان می دهد که بیشترین میزان Acartia در انزلی و آستارا به ترتیب ۱۹۹۷۸ و ۱۶۵۳۸ نمونه در متر مکعب و زی توده (۱۱۴/۲۱۷ و ۵۷/۱۰۶ میلی گرم در متر مکعب) میانگین آنها۸۹۴۴.۲ عدد در مترمکعب و ۱۴۱.۳۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. در سایر مناطق از سفید رود تا گمیشان فراوانی نسبت به منطقه غربی کاهش داشته است. کمترین میزان با ۷۸ نمونه در متر مکعب (۲/۴۶۵ میلی گرم در متر مکعب) در منطقه سفید رود بوده است. که Cirripedia بیش از ۵۰ درصد جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می داد. بیشترین میزان Cirripedia در انزلی تحت تأثیر نوزاد بالانوس بود و مرحله Cypris با فراوانی ۱۲۳ نمونه در متر مکعب انتشار داشته است. Ostracoda تنها یک نمونه در منطقه امیر آباد مشاهده شد و از پروتوزوا تنها یک گونه از فرامینیفرا با فراوانی اندک وجود داشت و از رتیفرا ۲ گونه مشاهده شد که از تراکم ناچیزی برخوردار بودند. در این بررسی معمولا بیش از ۹۰ درصد فراوانی زئوپلانکتون تحت تاثیر Copepoda (به استثناء سفید رود) و ۱۰۰ درصد جمعیت Copepoda تحت تأثیر گونه Acartia بوده است (جدول ۳-۱۱ نمودار۳-۱۳).

در این فصل نوشهر و بابلسر فاقد نمونه بوده است و اطلاعاتی در ارتباط با مناطق مرکزی دریا در دست نمی باشد.

در بررسی مراحل مختلف *Acartia spp.*، در منطقه لیسار بیش از ۶۰ درصد جمعیت تحت تأثیر مراحل Copepodit و بالغ و در گمیشان و در انزلی بیش از ۷۰ درصد در مرحله نوزادی بوده است با توجه به اینکه نوزاد*Acartia spp.* از فراوانی بیشتری برخوردار است، ولی زی توده آنها معمولا کمتر از مراحل Copepodit و بالغ است. در این بررسی از فراوانی موجودات استفاده شد؛ زیرا تعداد آنها در مراحل مختلف نشان دهنده رسیدن آنها به مراحل

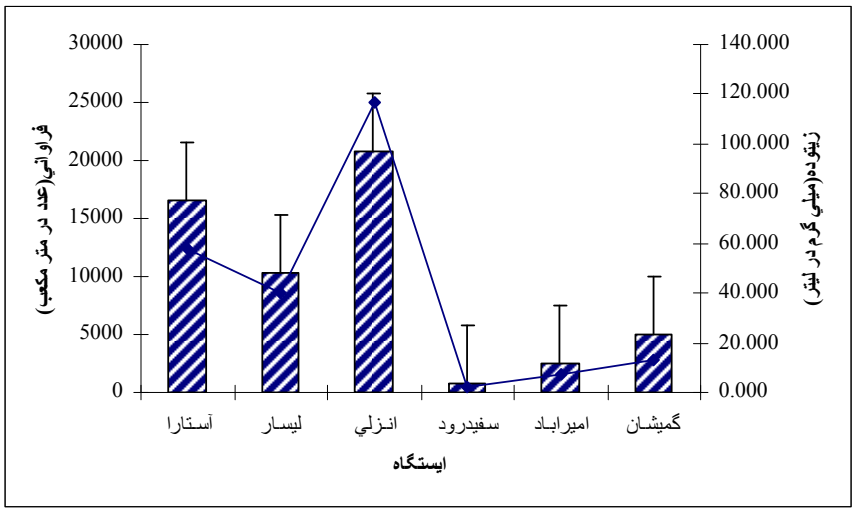
بالغ در طی زمان خواهد بود (نمودار۳-۱۴). مقایسه جمعیت Copepoda و زئوپلانکتون نشان می دهد که Copepoda نقش اصلی در جمعیت زئوپلانکتون داشته است (نمودار۳-۱۵) .

جدول(۳-۱۱) تراکم(تعداد در متر مکعب) و زی توده (میلی گرم در متر مکعب) زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر اعماق ۱۰متر و کمتر، زمستان ۸۲

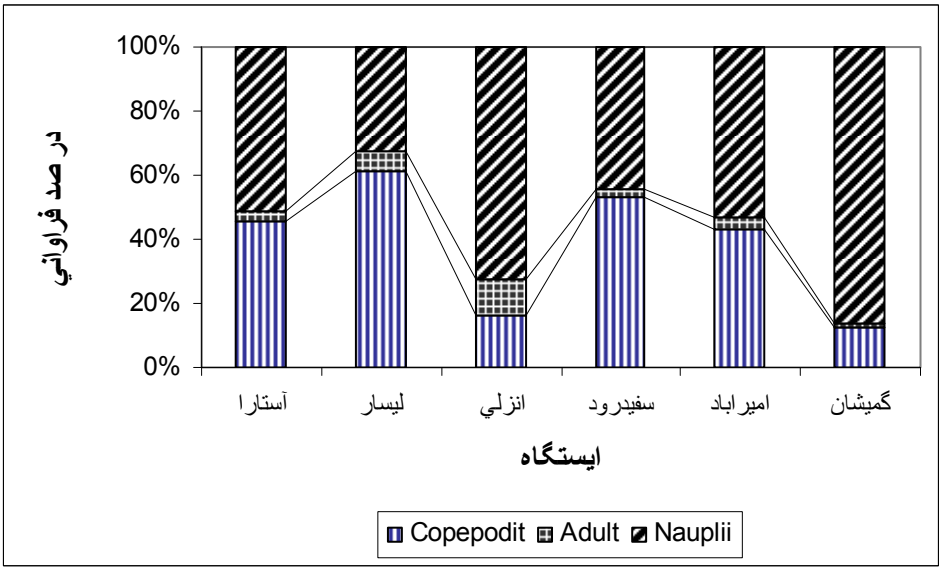
نواحی	آستارا	لیسار	انزلی	سفیدرود	امیراباد	گمیشان
گونه های زئوپلانکتون	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³
Acartia copepodit	۷۵۴۵	۶۰۴۴	۳۱۹۴	۱۹۵	۸۹۴	۶۱۰
Acartia adult	۵۳۶	۶۰۳	۲۲۸۶	۱۰	۷۷	۴۹
Acartia nauplii	۸۴۵۸	۳۲۲۴	۱۴۴۹۸	۱۶۴	۱۰۸۹	۴۱۹۱
Acartia tonsa & clausi	۱۶۵۳۸	۹۸۷۱	۱۹۹۷۸	۳۶۹	۲۰۵۹	۴۸۵۰
Copepodaمجموع	۱۶۵۳۸	۹۸۷۱	۱۹۹۷۸	۳۶۹	۲۰۵۹	۴۸۵۰
Balanus nauplii I	۸	۴۱	۳۶۹	۲۳۳	۱۷۷	۱۲۷
Balanus nauplii II	۴۱	۴۰۵	۲۴۶	۱۵۱	۸۶	۱۲
Balanus cypris	۵	۱۰	۱۲۳	۳۲	۱۶۸	۰
Cirripediaمجموع	۵۴	۴۵۶	۷۳۸	۴۱۶	۴۳۱	۱۳۹
Ostracoda	۰	۰	۰	۰	۱	۰
Foraminifora sp.	۴	۰	۰	۱	۱	۰
Protozoa	۴	۰	۰	۱	۱	۰
Asplanchna sp.	۶	۰	۰	۱	۰	۰
Brachionus calyciflorus	۰	۰	۰	۰	۵	۱
Rotatoria	۶	۰	۰	۱	۵	۱
مجموع	۱۶۶۰۱	۱۰۳۲۷	۲۰۷۱۶	۷۸۷	۲۴۹۷	۴۹۸۹
			زی توده			
Acartia copepodit	۳۳/۰۴۹	۲۴/۲۷۶	۲۰/۱۳۸	۰/۸۱۸	۱/۹۸۱	۲/۲۶۷
Acartia adult	۱۰/۷۹۳	۱۰/۳۹۷	۵۶/۷۲۷	۰/۲۳۱	۱/۲۹۲	۰/۸۰۸
Acartia nauplii	۱۳/۲۶۴	۴/۴۷۸	۳۷/۳۵۲	۰/۲۳۹	۱/۶۶۲	۹/۹۷۹
Acartia tonsa & clausi	۶۵۷/۱۰	۳۹/۱۵۱	۱۱۴/۲۱۷	۱/۲۸۸	۴/۹۳۵	۱۳/۱۵۴
Copepodaمجموع	۵۷/۱۰۶	۳۹/۱۵۲	۱۱۴/۲۱۷	۱/۲۸۸	۴/۹۳۵	۱۳/۱۵۳
Balanus nauplii I	۰/۰۱۵	۰/۰۸۱	۰/۷۳۷	۰/۴۶۶	۰/۳۵۴	۰/۲۵۳
Balanus nauplii II	۰/۰۸۲	۰/۸۱۱	۰/۴۹۱	۰/۳۰۳	۰/۱۷۱	۰/۰۲۳
Balanus cypris	۰/۰۵۹	۰/۱۱۸	۱/۴۷۴	۰/۳۸۹	۲/۰۱۷	۰/۰
Cirripediaمجموع	۰/۱۵۶	۱/۰۱۰	۲/۷۰۲	۱/۱۵۸	۲/۵۴۲	۰/۲۷۶
Ostracoda	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰

نواحی	آستارا	لیسار	انزلی	سفیدرود	امیراباد	گمیشان
گونه های زئوپلانکتون	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³	تراکم ind/m³
Foraminifora sp.	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Protozoa	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Asplanchna sp	۰/۱۱۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰۲۰	۰/۰	۰/۰
Brachionus calyciflorus	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۳۰	۰/۰۰۴
Rotatoria	۰/۱۱۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰۲۰	۰/۰۳۰	۰/۰۰۴
مجموع	۵۷/۳۷۹	۴۰/۱۶۲	۱۱۶/۹۲۰	۲/۴۶۵	۷/۵۰۶	۱۳/۴۳۳

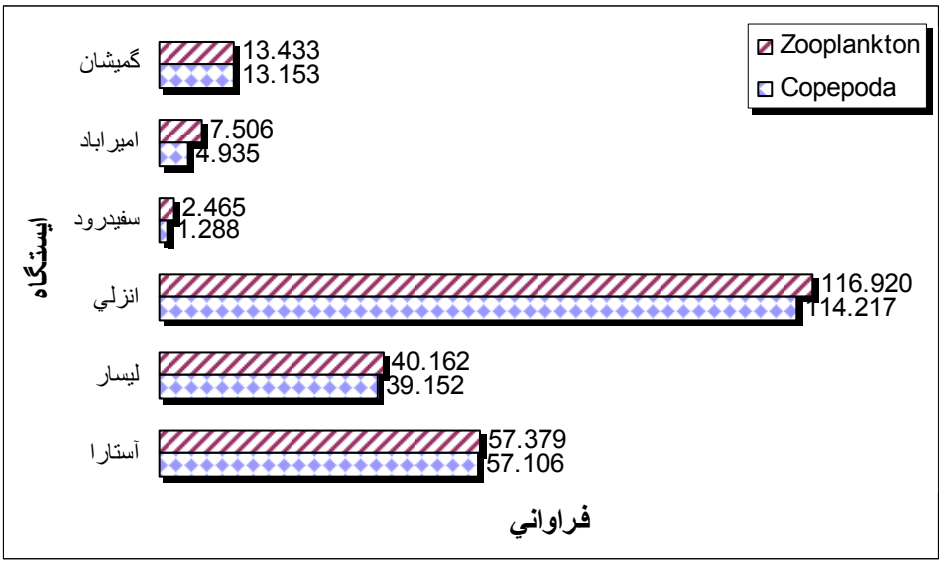
ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵



نمودار(۳-۱۲) تراکم و زی توده زئوپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۸۲



نمودار(۳-۱۳) در صد فراوانی مراحل *Acartia* در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر،زمستان ۸۲



نمودار(۳-۱۴). مقایسه فراوانی زئوپلانکتون و *Copepoda* در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر زمستان ۸۲

۳-۲-۵- تغییرات زئوپلانکتون در بهار ۸۳

میانگین زئوپلانکتون در این فصل ۱۰۹۲ ± ۱۱۲۹۰عدد در مترمکعب و زیتوده آنها ۱۶.۵ ± ۳۹.۶۶۸ میلی گرم در متر مکعب بوده است. در بهار ۸۳ بیشترین میزان Copepo در بابلسر با فراوانی ۱۱۹۳۵ نمونه در متر مکعب و زی توده ۵۵/۵۳۵ میلی گرم در متر مکعب بوده است . فراوانی زئوپلانکتون از غرب به سمت نواحی مرکزی افزایش داشته است. بیشترین میزان زئوپلانکتون در نوشهر بوده که جمعیت آن تحت تاثیر پروتوزوا بوده است . در این منطقه افزایش شدیدی در میزان Tintinopsis مشاهده شد که با توجه به تراکم ۲۵۵۵۶ نمونه در متر مکعب زی توده آنها تنها ۲/۵۵۶ میلی گرم بوده است. این گونه در نواحی غربی به صورت نمونه های منفرد ولی در بابلسر با فراوانی ۵۲۱ و در گمیشان با فراوانی ۱۵۲ نمونه در متر مکعب وجود داشته است . در این فصل میزان Cirripedia نیز نسبت به فصل قبل افزایش داشته و بیشترین میزان در لیسار با تراکم ۴۷۱۸ میلی گرم در متر مکعب بوده است . با توجه به اینکه نوزاد بالانوس ۲۱۶۲ نمونه در متر مکعب بوده، ولی میزان زی توده آنها حدود ۴ میلی گرم در متر مکعب و مرحله Cypris با فراوانی ۸۴۷ نمونه در متر مکعب و زی توده حدود ۱۰ میلی گرم بوده است . زی توده Cirripedia در نواحی لیسار ، سفید رود و نوشهر بیش از ۱۰ میلی گرم و در سایر نواحی کمتر بوده است . از روتیفر دو گونه *Asplanchna sp.* و *Lecane sp* مشاهده شد که *Asplanchna sp.* از نوشهر به سمت شرق فراوانی بیشتری داشته است و در نواحی غربی مشاهده نشد. به طوری که در نوشهر و امیر آباد زی توده آن به ترتیب ۱۲/۹۷۵ و ۱۱/۷۲۶ میلی گرم در متر مکعب می باشد (نمودار۳-۱۶).

فراوانی زئوپلانکتون بین ۳۷۰۵۸–۳۳۴۰ نمونه در متر مکعب متغیر بوده و افزایش شدیدی که در منطقه نوشهر مشاهده شد، تراکم آنها تحت تاثیر پروتوزوا ولی زیتوده آنها تحت تاثیر Copepoda و رتیفرا بوده است (جدول۳–۱۲) .در منطقه آستارا و لیسار جمعیت Acartia در مرحله Copepodit و Adult قرار داشته است و در سفید رود مراحل نوزادی آنها بیش از مراحل دیگر بوده است (نمودار۳–۱۷).

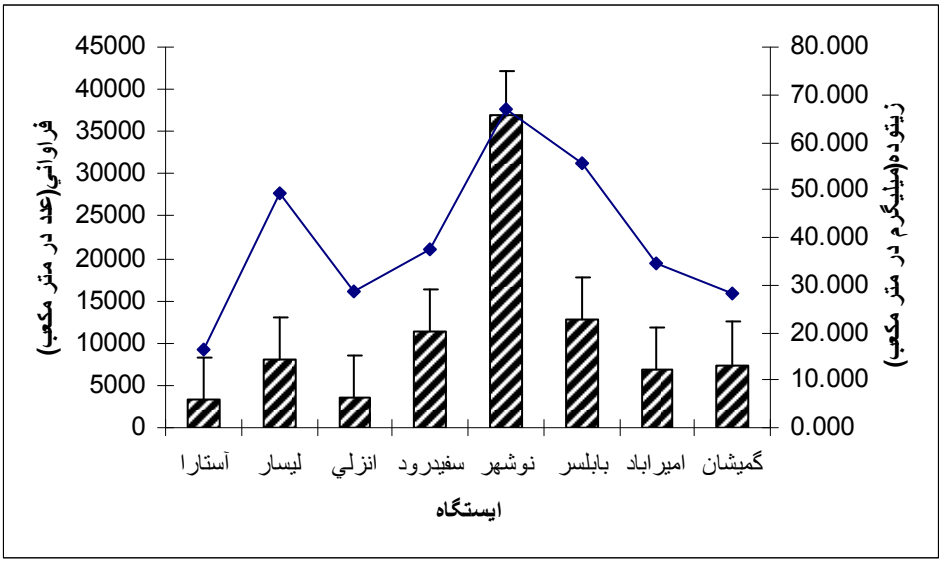
مقایسه زی توده زئوپلانکتون و Copepoda نشان می دهد که در بیشتر نواحی Copepoda نقش اصلی در جمعیت زئوپلانکتون دارد، ولی در این فصل سایر گونه ها یا مروپلانکتونها نقش مهمی در زی توده زئوپلانکتون داشته است. در لیسار Cirripedia، در نوشهر و امیر آباد رتیفرا در زی توده زئوپلانکتون تأثیر داشته است. زی توده Copepoda بین ۵۲/۶۶۶–۱۲ میلی گرم در متر مکعب نوسان داشته است (نمودار۳–۱۸).

جدول(۳–۱۲)تراکم(تعداد در متر مکعب) و زیتوده (میلی گرم در متر مکعب) زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر

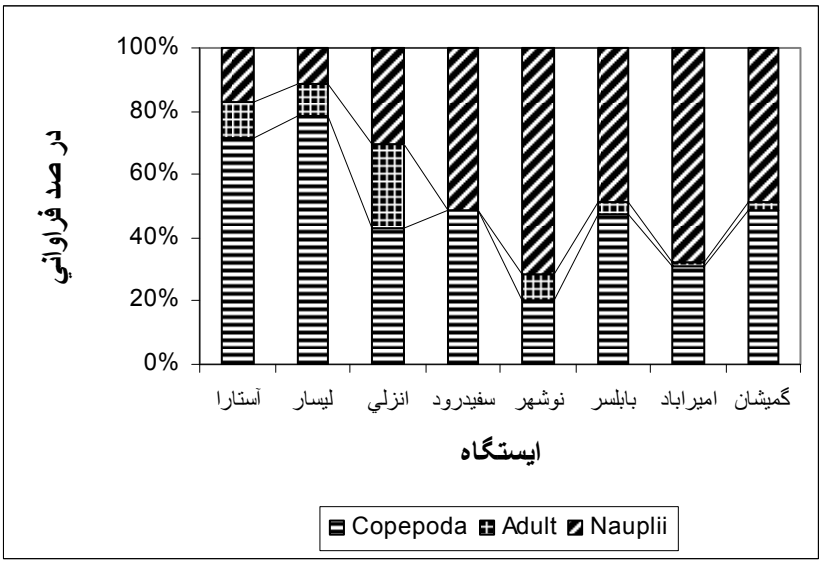
ایستگاه	آستارا	لیسار	بندرانزلی	سفیدرود	نوشهر	بابلسر	امیراباد	گمیشان
زئوپلانکتون	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3
Acartia copepodit	۱۳۵۰	۴۰۶۸	۹۶۸	۴۳۴۹	۱۷۶۹	۵۶۴۲	۱۸۸۱	۳۲۲۹
Acartia adult	۲۰۵	۵۱۲	۵۸۷	۲۹	۷۰۳	۵۰۳	۸۸	۱۴۷
Acartia nauplii	۳۲۵	۵۹۰	۶۸۳	۴۵۸۵	۶۱۹۲	۵۷۸۹	۴۰۸۶	۳۲۲۹
Acartia tonsa & clausi	۱۸۸۰	۵۱۷۰	۲۲۳۸	۸۹۶۳	۸۶۶۵	۱۱۹۳۵	۶۰۵۵	۶۶۰۵
Copepoda	۱۸۸۰	۵۱۷۰	۲۲۳۸	۸۹۶۳	۸۶۶۵	۱۱۹۳۵	۶۰۵۵	۶۶۰۵
Podon polyphemoes	۰	۰	۶	۳۸۳	۱	۳۸	۱۱	۰
Cladocera	۰	۰	۶	۳۸۳	۱	۳۸	۱۱	۰
Balanus nauplii I	۸۹۰	۱۲۷۸	۱۳۸	۶۱۹	۱۳۹۶	۴۹	۲۱	۴۳
Balanus nauplii II	۳۹۸	۸۸۴	۴۴۳	۵۶۰	۲۱۹	۷	۱۶	۲۷۰
Balanus cypris	۱۶۷	۸۴۷	۴۲۰	۷۵۲	۵۷۰	۲۰	۶۱	۸
Cirripedia	۱۴۵۵	۴۷۱۸	۱۰۰۱	۱۹۳۱	۲۱۸۵	۷۶	۹۸	۳۲۱
Lamellibranchiata larvea	۰	۰	۳۱۵	۹	۱	۲	۱۱۸	۱۱۶
Ostracoda	۱	۰	۰	۰	۰	۱۴۷	۰	۰
Foraminiphera sp	۰	۰	۱	۰	۰	۲۹	۲	۱۰۰
Tintinopsis sp	۲	۰	۰	۰	۲۵۵۵۶	۵۲۱	۳	۱۵۲
Protozoa	۲	۰	۱	۰	۲۵۵۵۶	۵۵۰	۵	۲۵۲
Asplanchna sp	۰	۰	۰	۱	۶۴۹	۰	۵۸۶	۱۵۷
Lecane sp	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰	۰

ایستگاه	آستارا	لیسار	بندرانزلی	سفیدرود	نوشهر	بابلسر	امیراباد	گمیشان
زئوپلانکتون	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3	تراکم ind/m^3
Rotatoria	۰	۰	۰	۱	۶۹۴	۰	۶۰۶	۱۵۷
Zooplankton	۳۳۴۰	۷۹۸۱	۳۵۶۰	۱۱۲۸۸	۳۷۰۵۸	۱۲۷۴۹	۶۸۴۹	۷۴۵۲
زیتوده	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
Acartia copepodit	۶/۹۵۸	۱۵/۶۶۹	۵/۸۰۸	۱۴/۲۴۹	۱۲/۰۸۲	۲۳/۹۴۸	۹/۸۱۰	۱۳/۳۶۷
Acartia adult	۴/۳۹۲	۱۱/۹۳۸	۱۳/۵۹۵	۰/۷۴۷	۱۴/۹۶۸	۱۴/۲۶۸	۱/۸۴۷	۳/۱۰۹
Acartia nauplii	۰/۶۸۹	۰/۹۰۴	۱/۴۲۲۱	۸/۹۵۰	۱۴/۱۷۴	۱۴/۴۴۹	۹/۶۸۹	۷/۱۱۲
Acartia tonsa & clausi	۱۱/۳۵۰	۲۲/۱۹۱	۱۹/۴۰۳	۱۴/۹۹۵	۲۷/۰۵۰	۳۸/۲۱۷	۱۱/۶۵۷	۱۶/۴۷۶
Copepoda	۱۲/۰۳۸	۲۳/۰۹۵	۲۰/۸۲۴	۲۳/۹۴۵	۴۱/۲۲۴	۵۲/۶۶۶	۲۱/۳۴۶	۲۳/۵۸۸
Podon polyphemoes	۰/۰۰۳	۰/۰	۰/۰۳۸	۲/۳۰۰	۰/۰۰۶	۰/۲۳۰	۰/۰۶۵	۰/۰۰۳
Cladocera	۰/۰۰۳	۰/۰	۰/۰۳۸	۲/۳۰	۰/۰۰۶	۰/۲۳۰	۰/۰۶۵	۰/۰۰۳
Balanus nauplii I	۱/۷۷۹	۲/۵۵۵	۰/۲۷۵	۱/۲۳۸	۲/۷۹۲	۰/۰۹۸	۰/۰۴۲	۰/۰۸۶
Balanus nauplii II	۰/۰۷۹۶	۱/۷۶۹	۰/۸۸۷	۱/۱۲۱	۰/۴۳۸	۰/۰۱۵	۰/۰۳۲	۰/۵۴۱
Balanus cypris	۲/۰۰۵	۱۰/۱۶۷	۵/۰۳۷	۹/۰۲۳	۶/۸۴۱	۱/۵۳۳	۰/۷۳۱	۰/۰۹۴
Cirripedia	۴/۵۸۰	۲۶/۳۴۳	۶/۱۹۸	۱۱/۳۸۲	۱۰/۰۷۱	۱/۴۶۴	۱/۸۰۶	۰/۷۲۱
Lamellibranchiata larvea	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۵۷۳	۰/۰۴۴	۰/۰۰۵	۰/۰۱۰	۰/۵۹۲	۰/۵۸۲
Ostracoda	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Foraminiphera sp	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Tintinopsis sp	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۲/۵۵۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۵
Protozoa	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۲/۵۵۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۵
Asplanchna sp	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۰	۱۲/۹۷۸	۰/۹۸۳	۱۱/۷۲۶	۳/۱۴۵
Lecane sp	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
Rotatoria	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۰	۱۲/۹۷۵	۰/۹۸۳	۱۱/۷۲۶	۳/۱۴۵
Zooplankton	۱۶/۶۲۵	۴۹/۴۶۸	۲۸/۶۳۴	۱۳۷/۶۸	۶۶/۸۳۷	۵۵/۵۳۵	۳۴/۵۳۶	۲۸/۰۵۵

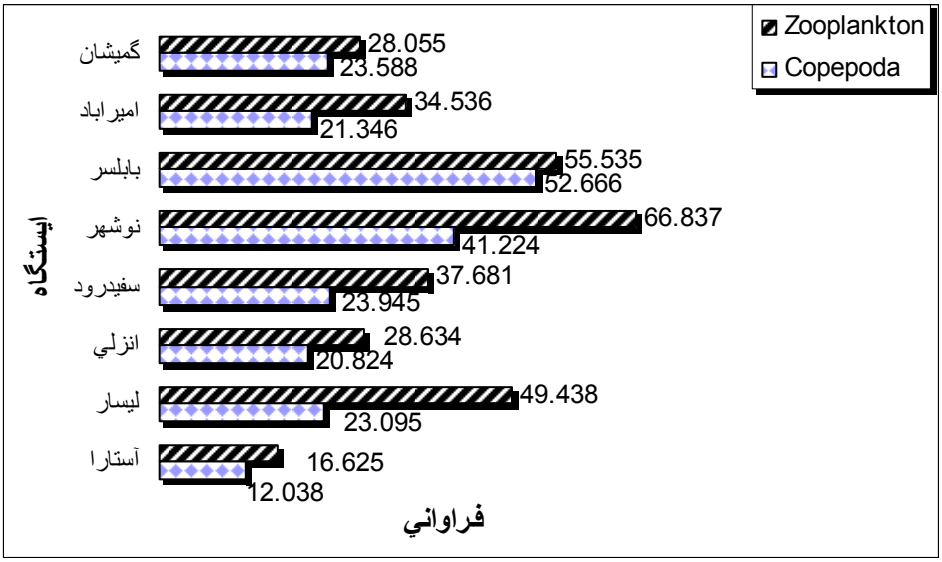
ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵



نمودار(۳-۱۵). تراکم و زی توده زئوپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، بهار۸۳



نمودار(۳-۱۶) در صد فراوانی مراحل Acartia در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۸۳



نمودار(۳-۱۷). مقایسه فراوانی زئوپلانکتون و Capepoda در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، بهار ۸۳

۶-۲-۳- تغیرات زئوپلانکتون در تابستان ۸۳

میانگین زئوپلانکتون در این فصل ۴۱۷۸ ± ۶۹۵۶عدد در مترمکعب و زیتوده آنها ۳۲ ± ۵۸میلیگرم در متر مکعب بوده است. در فصل تابستان فراوانی زئوپلانکتون بین ۱۱۳۲۰-۹۲۷ نمونه در متر مکعب و زی توده ۸۹/۹۲۱- ۱۳/۵۷۴ در متر مکعب متغیر بوده است. بیشترین میزان در آستارا، انزلی و نوشهر وجود داشته است (جدول ۳-۱۳و نمودار۳-۱۸)، که چنین روندی در جمعیت Copepoda نیز مشاهده شده است . گونه *Podonevadne trigona typica* با ۶ نمونه در متر مکعب فقط در انزلی مشاهده شد. Cirripedia که جزء مروپلانکتونها می باشد در همه مناطق وجود داشته و فراوانی آن بین ۵۰۷-۱۰ نمونه در متر مکعب متغییر بوده است . در این فصل میزان Cypris بیش از مرحله نوزادی آن بوده است. بیشترین زی توده Cirripedia ۲/۹۵۵ میلی گرم در متر مکعب محاسبه شد. دو گونه از protozoa شناسایی شد که*Arcella sp.* فقط در بندرانزلی *Tintinopsis sp.* دربندرانزلی و آستارا مشاهده شد. رتیفرا نیز مانند پروتوزوا از فراوانی کمی برخوردار بود. بیشترین فراوانی در آستارا و در سایر مناطق به صورت نمونه های منفرد وجود داشتند و زی توده آنها کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است.

Acartia صد درصد جمعیت Copepoda و Copepoda بیش از ۹۰ درصد جمعیت زئوپلانکتون ها را تشکیل می داد. معمولا بیش از ۵۰ درصد فراوانی *Acartia* در مرحله Copepodit و Adult قرار داشت. در بررسی زی توده نوزاد *Acartia* حداکثر ۸/۸۰۷ میلی گرم در متر مکعب و در مرحله بالغ Adult ۵۵/۴۸۲ میلی گرم در متر مکعب بوده است (نمودار۳-۱۹).

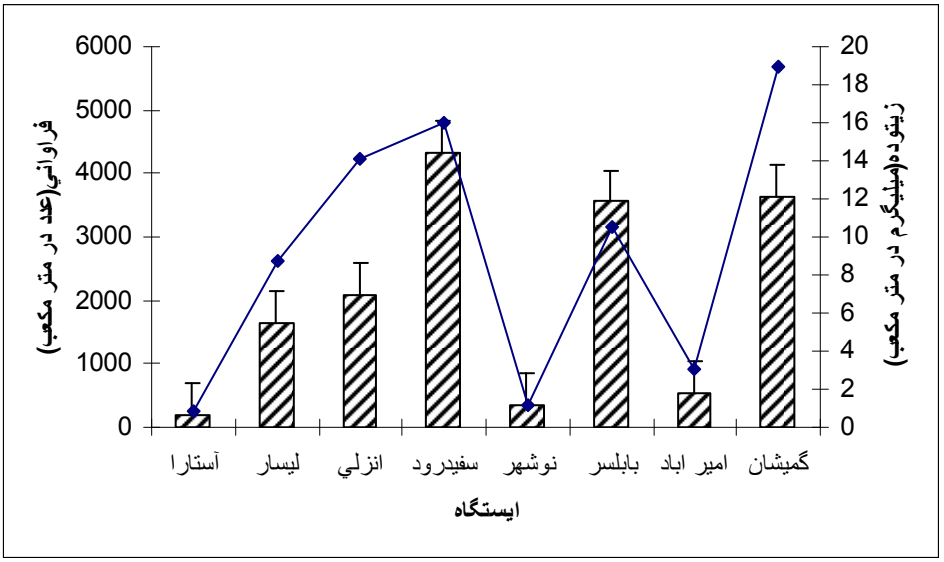
مقایسه فراوانی زئوپلانکتون و Copepoda نشان می دهد که بیش از ۹۵ درصد جمعیت زئوپلانکتون تحت تاثیر Copepoda بوده و نقش اصلی در جمعیت زئوپلانکتون ها داشته است (نمودار۳-۲۰).

جدول (۳-۱۳) تراکم(تعداد در متر مکعب) و زی توده (میلی گرم در متر مکعب) زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر اعماق ۱۰متر و کمتر، تابستان ۸۳

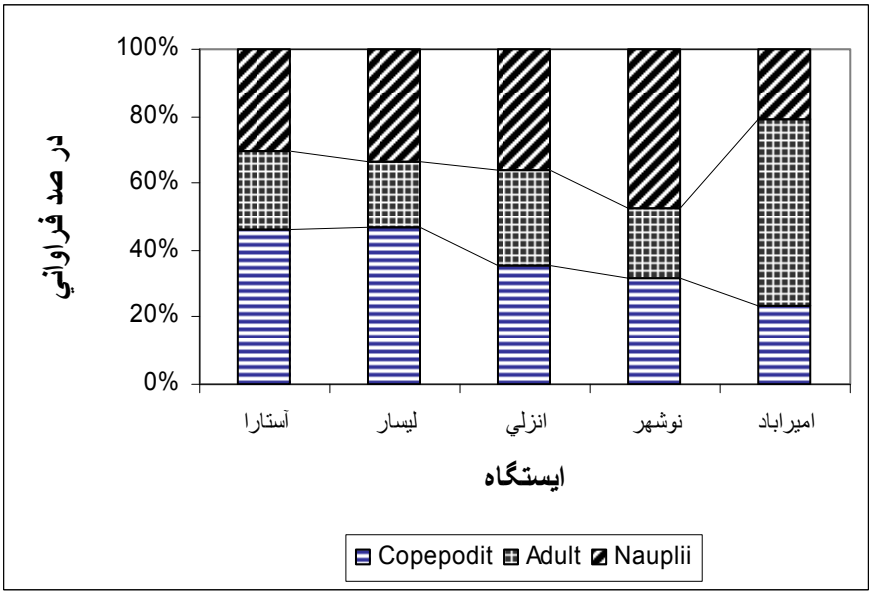
نواحی	آستارا	لیسار	انزلی	نوشهر	امیرآباد
گروه های زئوپلانکتون	Ind/m³	Ind/m³	تراکمInd/m³	Ind/m³	Ind/m³
Acartia copepodit	4954	2064	3252	2659	215
Acartia adult	2521	875	2594	1750	513
Acartia nauplii	3244	1464	3333	3971	189
Acartia tonsa & clausi	10719	4402	9178	8380	917
Copepoda	10719	4402	9178	8380	917
Podonevadne trigona typica		0	6	0	0
*Cladocera*مجموع	0	0	6	0	0
Balanus nauplii I	206	4	34	2	1
Balanus nauplii II	177	35	55	2	0
Balanus cypris	123	128	149	78	8
Cirripedia	507	241	152	82	10
Lamellibranchiata larvea	0	0	0	0	0
Ostracoda	<1	0	0	0	0
Arcella	0	0	66	0	0
Tintinopsis sp.	5	0	8	0	0
Protozoa	5	0	74	0	0
Brachionus sp.	<1	1	4	0	0
Brachionus calyciflorus	0	2	0	0	0
Synchaeta sp.	88	0	0	0	0
Lecane sp.	0	0	0	0	<1
Rotatoria	88	3	4	0	<1
مجموع	11320	4573	9501	8461	927
			زیتوده		
Acartia copepodit	23.360	10.135	20.279	9.980	1.504
Acartia adult	55.482	22.238	51.873	48.970	11.624
Acartia nauplii	8.036	3.370	7.599	8.807	0.434
Acartia tonsa & clausi	86.878	35.743	79.750	67.757	13.562
Copepoda	86.878	35.743	79.750	67.757	13.562
Podonevadne trigona typica	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000
Cladocera	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000
Balanus nauplii I	0.413	0.009	0.069	0.004	0.003
Balanus nauplii II	0.413	0.017	0.069	0.004	0.003
Balanus cypris	2.129	0.825	1.745	0.024	0.006
*Cirripedia*مجموع	2.955	0.727	0.798	0.031	0.012
Lamellibranchiata larvea	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ostracoda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Arcella	0.000	0.000	0.066	0.000	0.000
Tintinopsis sp.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Protozoa	0.000	0.000	0.066	0.000	0.000
Brachionus sp.	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000
Brachionus calyciflorus	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000
Synchaeta sp.	0.088	0.000	0.000	0.000	0.000

نواحی	آستارا	لیسار	انزلی	نوشهر	امیرآباد
گروه های زئوپلانکتون	Ind/m³	Ind/m³	تراکم Ind/m³	Ind/m³	Ind/m³
Lecane sp.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Rotatoria	0.089	0.012	0.002	0.000	0.000
مجموع	89.921	36.483	80.550	67.788	13.574

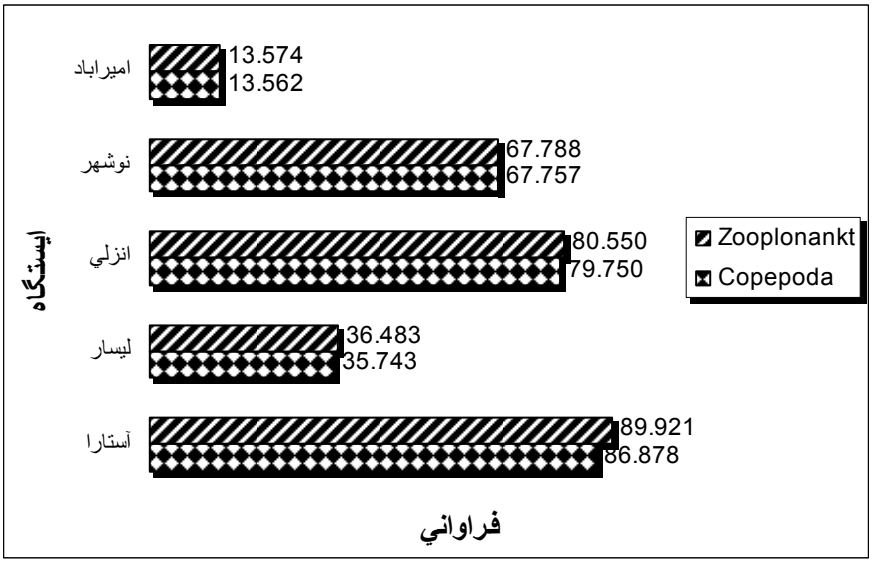
ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵



نمودار (۳-۱۸) تراکم و زی توده زئوپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان۸۳



نمودار (۳-۱۹) در صد فراوانی مراحل *Acartia* در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۸۳



نمودار(۳-۲۰)مقایسه فراوانی زئوپلانکتون و Copepoda در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، تابستان ۸۳

۷-۲-۳- تغییرات زئوپلانکتون در پاییز ۸۳

میانگین زئوپلانکتون در این فصل ۴۵۸۶± ۹۰۱۲ عدد در مترمکعب و زیتوده آنها۲۱.۴±۴۳.۲۲ میلی گرم در متر مکعب بوده است. در فصل پاییز فراوانی زئوپلانکتون بین ۱۳۸۴۱-۱۴۸۷ نمونه در متر مکعب و زی توده ۶۵/۶۰۵-۲۰/۲۴۲ میلی گرم در متر مکعب نوسان داشته است . بیشترین تراکم در لیسار تحت تاثیر نوزاد Acartia و بیشترین زی توده در امیر آباد تحت تاثیر مرحله Copepodit و بالغ Acartia قرار داشته است. Copepoda تحت تاثیر Acartia از زیر راسته Calanoida بوده و جمعیت اصلی آنها را تشکیل می داد. گونه *Halicyclops sarsi* فقط در انزلی به صورت نمونه های منفرد مشاهده شد که از زیر راسته Cyclopoida می باشد(جدول۳-۱۴)

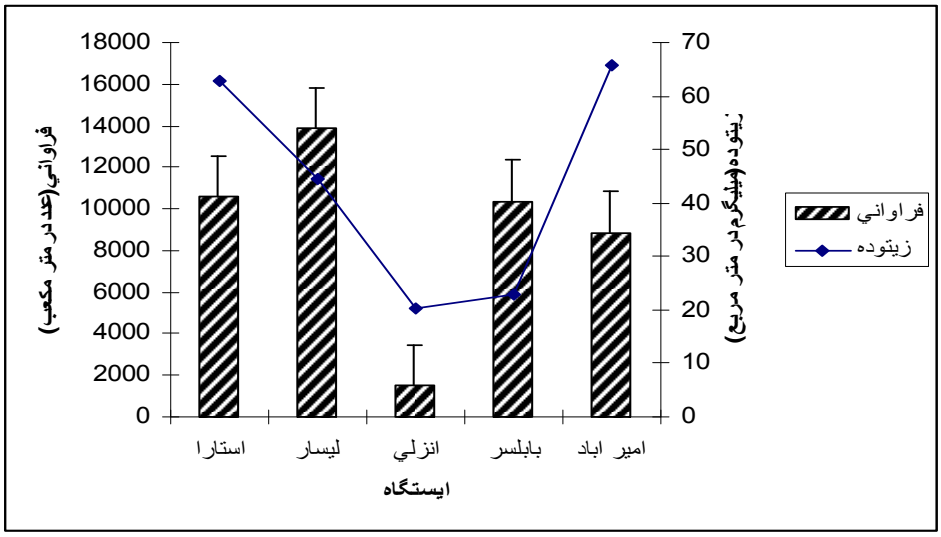
Cirripedia در مناطق مرکزی و شرقی از فراوانی بیشتری نسبت به منطقه غرب برخوردار بوده است و بیشترین میزان آن در بابلسر وجود داشته است، که تحت تاثیر نوزاد آنها قرار داشته و بیشترین میزان Cypris در امیر آباد مشاهده شد . لارو Lamellibranchiata فقط در آستارا با تراکم ۱ نمونه در متر مکعب وجود داشته است. لارو Lamellibranchiata و Cirrpedia از مرو پلانکتونها هستند که در مرحله ای از زندگی خود در جمعیت زئوپلانکتون قرار می گیرند. Ostracoda نیز همانند لارو Lamellibranchiate فقط با فراوانی ۱ نمونه در متر مکعب در انزلی مشاهده شد. از پروتوزوا فقط گونه *Tintinopsis sp.* شناسایی شد که در همه مناطق نمونه برداری مشاهده گردید. با توجه به اینکه بیشترین تراکم آنها ۱۸۳۷ نمونه در متر مکعب بوده ولی زیتوده آنها کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. از روتیفر فقط گونه *Brachionus calyciflorus* در ایستگاه انزلی مشاهده شد که فراوانی و زیتوده آنها ناچیز بوده است. در بابلسر و لیسار بیشتر جمعیت زئوپلانکتون تحت تأثیر نوزاد *Acartia* قرار داشته، به همین دلیل فراوانی آنها بیشتر از سایر ایستگاه ها ولی زیتوده آنها کمتر بوده است (نمودارهای۳-۲۱ و ۳-۲۲)

در منطقه انزلی فراوانی نوزاد Acartia به حداقل میزان رسیده و جمعیت Acartia تحت تأثیر مراحل Copepodit و Adult قرار داشته است. مقایسه زی توده زئوپلانکتون و Copepoda نشان می دهد که بیش از ۹۹ درصد زیتوده زئوپلانکتون تحت تأثیر Copepoda بوده و این راسته جمعیت اصلی زئوپلانکتون دریا را تشکیل داد (نمودار۳-۲۳).

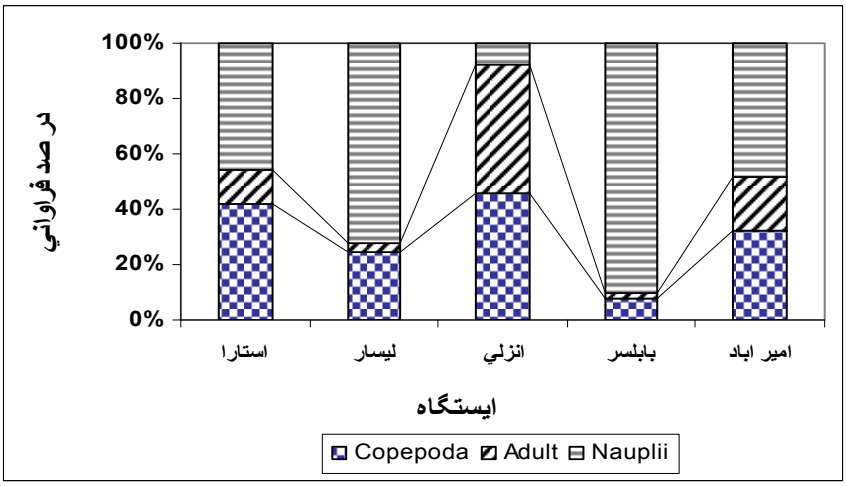
جدول (۳-۱۴) تراکم (تعداد در متر مکعب) و زی توده (میلی گرم در متر مکعب) زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر اعماق ۱۰متر و کمتر، پاییز ۸۳

ایستگاه	استارا	لیسار	انزلی	بابلسر	امیر اباد
موجودات			تراکم		
Acartia copepodit	4102	2935	587	684	2663
Acartia adult	1179	420	595	179	1621
Acartia nauplii	4446	8639	103	7781	4017
Acartia tonsa & clausi	9726	11994	1285	8644	8301
Halicyclops sarsi	0	0	1	0	0
Copepoda	9726	11994	1285	8644	8301
Cladocera	0	0	13	0	0
Balanus nauplii I	49	1	3	221	91
Balanus nauplii II	1	8	0	16	6
Balanus cypris	2	1	0	4	63
Cirripedia	53	10	3	241	160
Lamellibranchiata larvae	0	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	0	0
Tintinopsis sp	786	1837	182	1454	369
Protozoa	786	1837	182	1454	369
Brachionus calyciflorus	0	0	4	0	0
Rotatoria	0	0	4	0	0
Zooplankton	10565	13841	1487	10339	8830
			زی توده		
Acartia copepodit	22.095	16.979	4.077	3.783	16.366
Acartia adult	30.628	9.124	15.907	3.350	40.142
Acartia nauplii	9.996	18.018	0.185	15.064	8.094
Acartia tonsa & clausi	62.719	44.121	20.168	22.197	64.602
Halicyclops sarsi	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000
Copepoda	62.719	44.121	20.174	22.197	64.602
Cladocera	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Balanus nauplii I	0.098	0.002	0.006	0.442	0.182
Balanus nauplii II	0.002	0.016	0.000	0.031	0.012
Balanus cypris	0.029	0.012	0.000	0.053	0.760
Cirripedia	0.130	0.029	0.006	0.527	0.954
Lamellibranchiata larvae	0.002	0.000	0.015	0.000	0.000
Ostracoda	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Tintinopsis sp	0.102	0.239	0.024	0.189	0.048
Protozoa	0.102	0.239	0.024	0.189	0.048
Brachionus calyciflorus	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000
Rotatoria	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000
Zooplankton	62.953	44.389	20.242	22.912	65.605

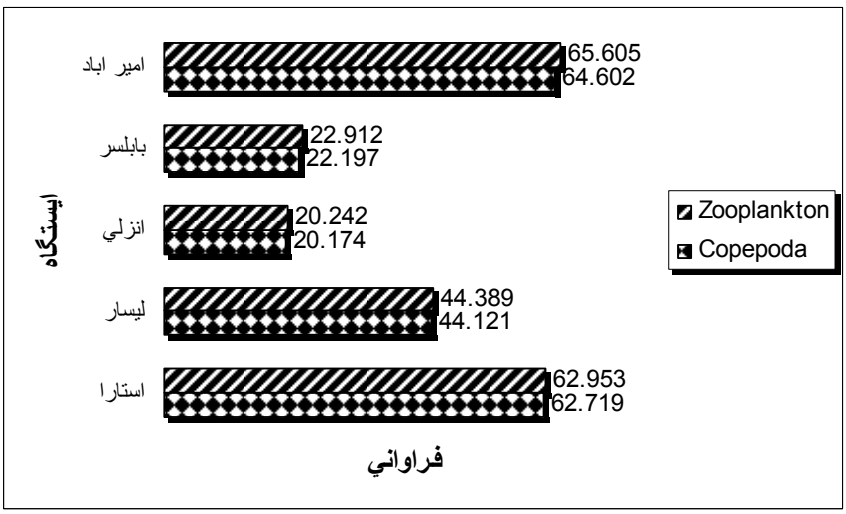
ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵



نمودار (۳-۲۱)تراکم و زی توده زئوپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز۸۳



نمودار(۳-۲۲)در صد فراوانی مراحل Acartia در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۸۳



نمودار(۳-۲۳) مقایسه فراوانی زئوپلانکتون و Copepoda در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، پاییز ۸۳

ماخذ: پایان نامه ۱۳۸۶-۱۳۸۵

۸-۲-۳- تغییرات زئوپلانکتون در زمستان ۸۳

میانگین زئوپلانکتون در این فصل ۱۶۳۹ ± ۲۰۳۹ عدد در مترمکعب و زیتوده آنها ۶/۹۷ ± ۹/۱۶۰ میلی گرم در متر مکعب بوده است. در زمستان ۸۳، فراوانی زئوپلانکتون حداکثر ۴۳۳۷ نمونه در متر مکعب و زی توده ۱۶/۰۲ میلی گرم در متر مکعب بوده است. کمترین فراوانی در آستارا، ۱۸۹ نمونه در متر مکعب با زیتوده کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب وجود داشته است. این روند در جمعیت پاروپایان Copepoda نیز مشاهده می شود و ۱۰۰ درصد جمعیت پاروپایان را Acartia تشکیل می دهد. Cirripedia به جز در آستارا در سایر مناطق انتشار داشته است. تراکم Cirripedia بیشتر تحت تأثیر مراحل نوزادی و زیتوده تحت تأثیر Cypris بوده است. از پروتوزوا ۳ گونه شناسایی شد که به صورت نمونه های منفرد در برخی از مناطق مشاهده شدند. در ۳ منطقه آستارا، نوشهر و امیر آباد کاهش شدیدی در جمعیت زئوپلانکتون ها مشاهده شد (جدول ۳-۱۵و نمودار۳-۲۴)

در بررسی تراکم، Acartia بیشتر تحت تأثیر مرحله نوزادی بوده است، ولی در بابلسر مراحل کوپه پودید و بالغ، فراوانی بیشتری داشته است. زی توده Acartia در همه مناطق تحت تأثیر مراحل کپه پودید و بالغ بوده است که نشان می دهد نوزاد Acartia از وزن کمتری نسبت به سایر مراحل برخوردار بوده است (نمودار۳-۲۵).

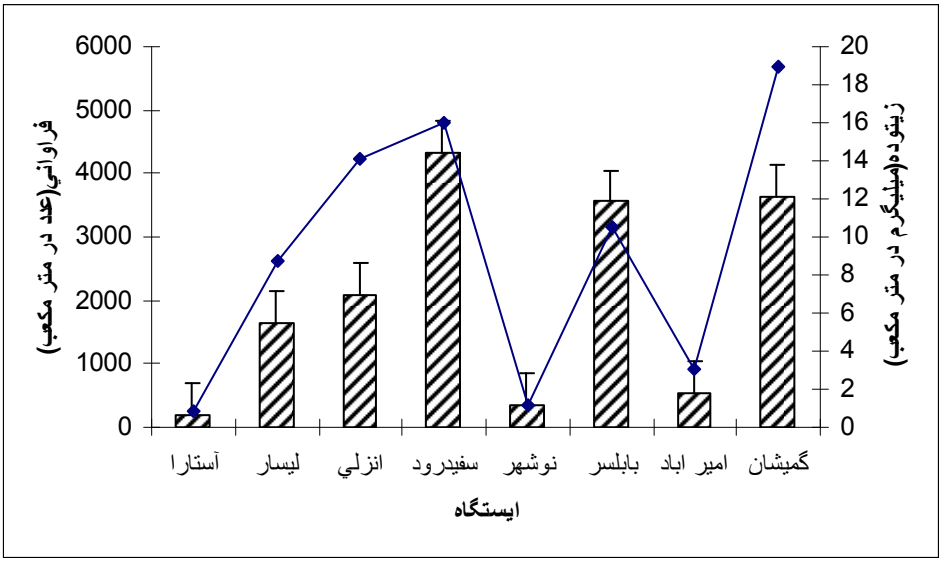
مقایسه زیتوده زئوپلانکتون و پاروپایان Copepoda نشان می دهد که پاروپایان نقش اصلی در جمعیت زئو پلانکتون داشته، ولی در برخی از مناطق مانند لیسار، انزلی، سفید رود، امیر آباد و گمیشان، مراحل نوزادی و لاروی بالانوس و همچنین لارو Lamellibranchiate در زیتوده زئو پلانکتون ها تأثیر کمی داشته است (نمودار۳-۲۶) (روحی و همکاران، ۱۳۸۲) .

جدول (۳-۱۵) تراکم (تعداد در متر مکعب) و زی توده (میلی گرم در متر مکعب) زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر اعماق ۱۰متر و کمتر، زمستان ۸۳

	آستارا	لیسار	انزلی	سفیدرود	نوشهر	بابلسر	امیر اباد	گمیشان
گونه های زئوپلانکتون					تراکم			
Acartia copepodit	77	571	420	1036	151	3224	117	978
Acartia adult	10	136	256	168	6	16	51	276
Acartia nauplii	65	584	727	2472	189	295	163	1702
Acartia tonsa & clausi	151	1291	1403	3676	346	3535	330	2956
Copepoda	151	1291	1403	3676	346	3535	330	2956
Balanus nauplii I	10	41	6	136	0	0	26	211
Balanus nauplii Il	18	31	393	329	2	4	17	269
Balanus cypris	0	269	157	138	6	16	13	130
Cirripedia	28	342	556	603	8	20	56	610
Lamellibranchiata larvae	10	0	112	56	2	0	148	71
Foraminiphera sp	0	0	0	0	0	0	1	0
Tintinopsis sp	0	0	4	2	0	0	0	0
Radiolaria sp	0	0	0	0	0	0	1	0
Protozoa	0	0	4	2	0	0	2	0
Zooplankton	189	1633	2075	4337	356	3554	536	3636
					زیتوده			

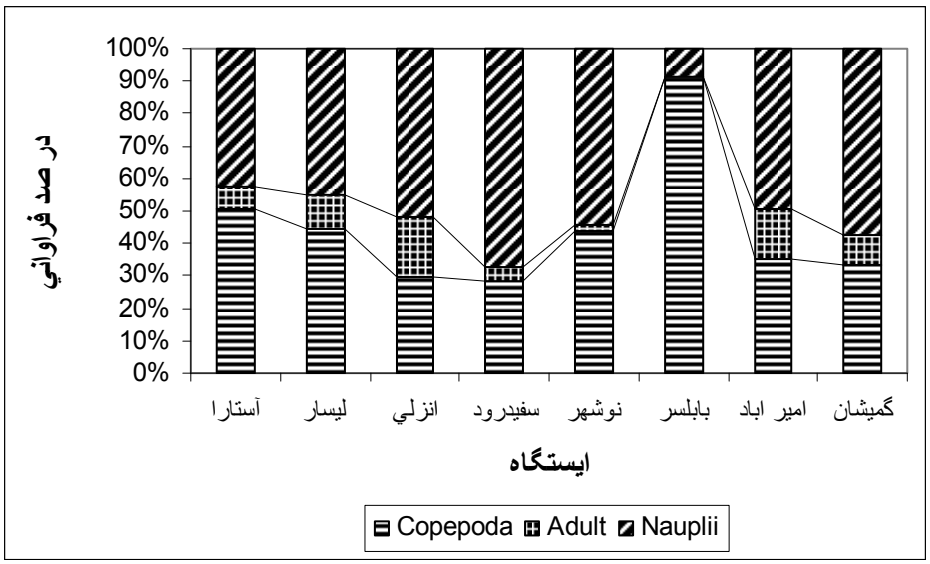
گونه های زئوپلانکتون	آستارا	لیسار	انزلی	سفیدرود	نوشهر تراکم	بابلسر	امیر اباد	گمیشان
Acartia copepodit	0.317	2.363	2.471	4.634	0.437	9.228	0.537	4.685
Acartia adult	0.289	3.920	6.594	4.220	0.175	0.295	1.150	7.749
Acartia nauplii	0.138	1.356	1.796	4.304	0.446	0.775	0.361	3.665
Acartia tonsa & clausi	0.744	7.639	10.861	13.158	1.058	10.297	2.048	16.100
Copepoda	0.744	7.639	10.861	13.158	1.058	10.297	2.048	16.100
Balanus nauplii I	0.020	0.082	0.012	0.271	0.000	0.000	0.052	0.421
Balanus nauplii Il	0.035	0.538	0.786	0.659	0.004	0.008	0.033	0.538
Balanus cypris	0.000	0.377	1.886	1.651	0.071	0.189	0.153	1.563
Cirripedia	0.055	0.997	2.684	2.581	0.075	0.197	0.238	2.522
Lamellibranchiata larvae	0.049	0.059	0.560	0.280	0.010	0.000	0.739	0.353
Foraminiphera sp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Tintinopsis sp	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Radiolaria sp	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Protozoa	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Zooplankton	0.848	8.695	14.106	16.020	1.143	10.494	3.025	18.974

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵



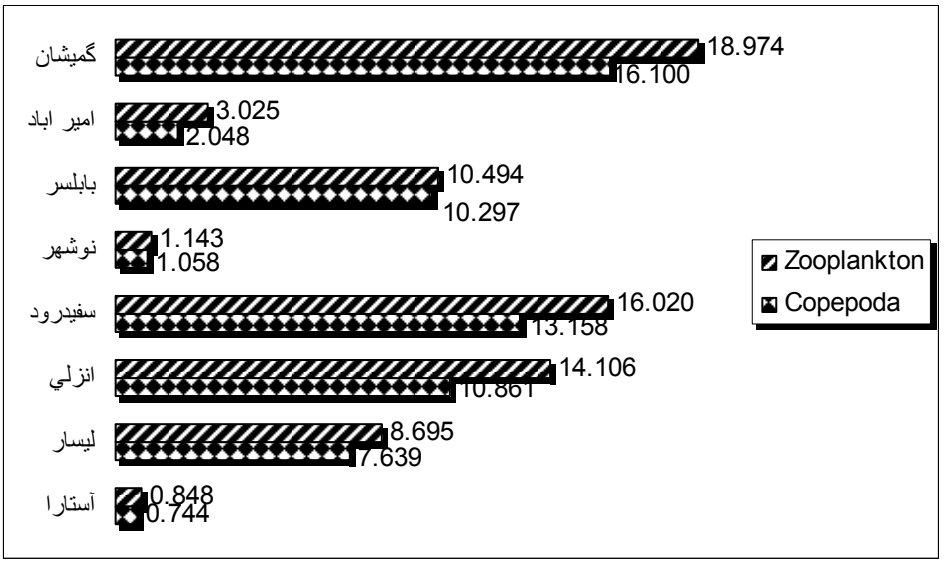
نمودار (۳-۲۴) تراکم و زی توده زئوپلانکتون در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان۸۳

ماخذ: پایان نامه ۱۳۸۶-۱۳۸۵



نمودار (۳-۲۵)در صد فراوانی مراحل Acartia در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر،زمستان ۸۳

ماخذ: پایان نامه ۱۳۸۶-۱۳۸۵



نمودار(۳-۲۶). مقایسه فراوانی زئوپلانکتون و Copepoda در نواحی مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، زمستان ۸۳

۹-۲-۳- تغییرات زئو پلانکتون در اعماق ۵ و ۱۰ متر

درپاییز و زمستان ۱۳۸۲، فراوانی زئوپلانکتون در اعماق ۵ متر بیشتر از عمق ۱۰ متر بوده است. در اعماق ۵ متر فراوانی ۱/۷ برابر و زیتوده ۱/۹ برابر عمق ۱۰ متر بوده است. در هر دو عمق گونه Acartia از راسته Copepoda غالب بوده است. سایر گروه های زئوپلانکتون نیز در عمق ۵ متر بیشتر از عمق ۱۰ متر بوده اند. تراکم Cirripedia در عمق ۵ متر ۸ برابر، عمق ۱۰ متر بوده است و برخی از گروه ها مانند Lamellibranchiata ، Ostracoda و رتیفرا در عمق ۱۰ متر مشاهده نشدند (جدول۳-۱۶). در فصول سال ۱۳۸۳، فراوانی زئوپلانکتون در فصل بهار و

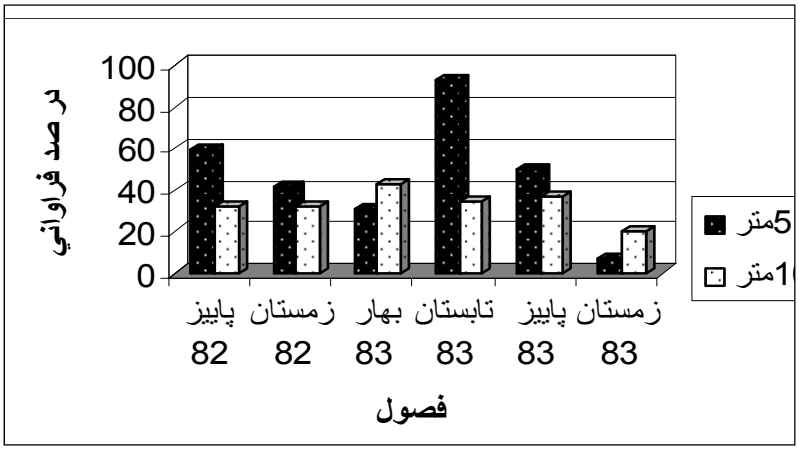
زمستان در عمق ۱۰ متر بیشتر از عمق ۵ متر بوده است، به طوریکه در بهار ۱/۹ برابر و در زمستان ۳/۶ برابر عمق ۵ متر بوده است. این تغییرات تحت تأثیر راسته Copepoda و گونه Acartia قرار داشته است. روند افزایشی در عمق ۱۰ متر نسبت به عمق ۵ متر در سایر گروه های زئوپلانکتون نیز مشاهده شده است، به طوریکه Cirripedia ۳/۹ برابر، لارو Lamellibranchiata ۲/۳ برابر و پروتوزوآ ۱۱۱ برابر عمق ۵ متر بوده است. در فصل تابستان و پاییز ۸۳ فراوانی زئوپلانکتون در عمق ۵ متر بیشتر بوده است، که این روند در سایر گروه های زئوپلانکتون نیز مشاهده می شود (جدول۳-۱۶) (ساپوژنیکف، ۱۹۹۱).

تغییرات زئوپلانکتون طی ۶ فصل سال های ۸۳-۸۲ نشان می دهد که در اکثر فصول، عمق ۵ متر از فراوانی بیشتری نسبت به عمق ۱۰ متر برخوردار بوده است و در فصل تابستان از اختلاف بیشتری برخوردار بودند (۲/۴ برابر عمق ۱۰ متر). فقط در دو فصل بهار و زمستان زیتوده زئوپلانکتون ها در عمق ۵ متر کمتر از عمق ۱۰ متر بوده است (جدول ۳-۱۷ و نمودار ۳-۲۷).

جدول (۳-۱۶)تغییرات زئوپلانکتون و گروه های آن در اعماق ۵ و ۱۰ متری حوضه جنوبی دریای خزر سال۱۳۸۲

عمق	۵		۱۰	
	تراکم		زی توده	
موجودات		پاییز ۸۲		
Acartia	15869	70.205	7688	29.371
Copepoda	15869	70.205	7688	29.371
Cirripedia	536	1.594	66	0.170
Lamellibranchiata larvea	1	0.004	0	0.000
Ostracoda	1	0.000	0	0.000
Protozoa	7	0.000	17	0.000
Rotatoria	6	0.002	0	0.003
Zooplankton	14234	59.440	8600	31.761
		زمستان ۸۲		
Acartia	12224	41.154	6740	30.263
Copepoda	12224	41.154	6740	30.263
Cirripedia	220	0.611	366	1.498
Ostracoda	0	0.000	1	0.000
Protozoa	1	0.000	1	0.000
Rotatoria	4	0.079	2	0.015
Zooplankton	12449	41.844	7109	31.775

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵.



نمودار (۳-۲۷) تغییرات زئوپلانکتون در اعماق ۵ و ۱۰ متری حوضه جنوبی دریای خزر ۸۳-۱۳۸۲

جدول (۳-۱۷) تغییرات زئوپلانکتون و گروه های آن در اعماق ۵ و ۱۰ متری حوضه جنوبی دریای خزر سال۱۳۸۳

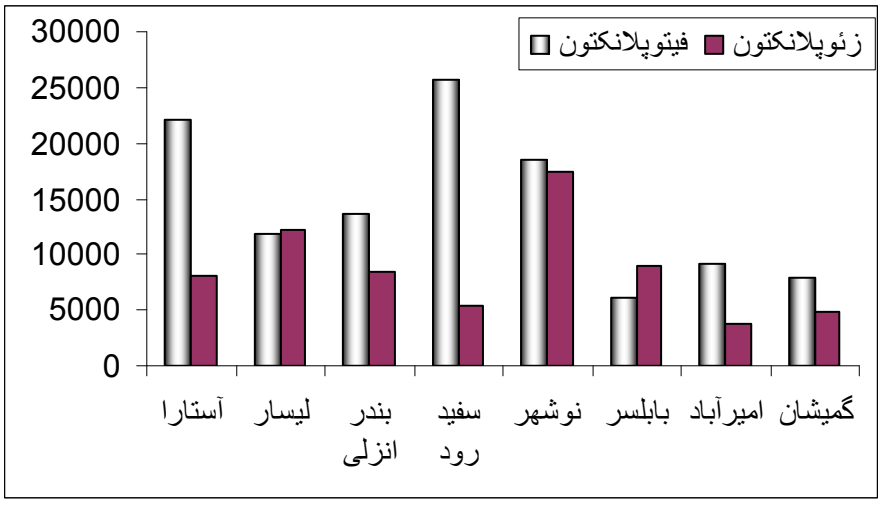
		بهار ۸۳		
Acartia	6779	25.509	5815	26.673
Copepoda	6781	25.509	5815	26.673
Cladocera	120	0.704	10	0.058
Cirripedia	504	1.509	1968	10.653
Lamellibranchiata larvea	45	0.223	104	0.520
Ostracoda	46	0.000	0	0.000
Protozoa	59	0.008	6553	0.639
Rotatoria	210	3.942	186	3.865
Zooplankton	7644	31.192	14627	42.350
		تابستان ۸۳		
Acartia	9642	90.789	4053	33.805
Copepoda	9642	90.789	4053	33.805
Cladocera	0	0.000	1	0.007
Cirripedia	282	1.907	136	0.419
Lamellibranchiata larvea	0	0.000	0	0.000
Ostracoda	0	0.000	0	0.000
Protozoa	0	0.000	17	0.013
Rotatoria	61	0.071	1	0.001
Zooplankton	9985	92.767	4209	34.245
		پاییز ۸۳		
Acartia	10382	49.396	5598	36.127
Halicyclops sarsi Adult	0	0.000	0	0.002
Copepoda	10382	49.396	5599	36.129
Cladocera	5	0.000	0	0.000
Cirripedia	125	0.348	62	0.311
Lamellibranchiata larvea	0	0.006	0	0.001
Ostracoda	0	0.000	0	0.000
Protozoa	1259	0.164	592	0.077
Rotatoria	2	0.009	0	0.000
Zooplankton	11773	49.923	6253	36.518

		بهار ۸۳		
		زمستان ۸۳		
Acartia	1065	5.452	4052	16.667
Copepoda	1065	5.452	4052	16.667
Cirripedia	208	0.966	634	2.493
Lamellibranchiata larvea	53	0.241	100	0.498
Protozoa	1	<1	1	0.000
Zooplankton	1327	6.659	4787	19.659

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

همبستگی بین فراوانی فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتون ها در فصول و ایستگاه های نمونه برداری وجود داشت $p<0.05$ $n=80$؛ $r=0.71$ (جدول۳-۱۸).

مقایسه فراوانی فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتون ها در فصول و ایستگاه های نمونه برداری نشان داد که افزایش زئوپلانکتون ها، سبب کاهش در فراوانی فیتوپلانکتون ها میگردد. در ایستگاه های نوشهر و لیسار تغییرات چندانی در فراوانی آنها مشاهده نشده است. نمودار (۳-۲۸) نشان دهنده مقایسه تغییرات فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون در فصول در ایستگاه های نمونه برداری می باشد.



نمودار(۳-۲۸)مقایسه تغییرات فراوانی رئوپلانکتونها و فیتوپلانکتونها در ایستگاه های نمونه برداری

جدول(۳-۱۸)همبستگی Correlations بین فراوانی فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها

				فراوانی فیتوپلانکتون	فراوانی زئوپلانکتون
Spearman's rho	فراوانی فیتوپلانکتون	Correlation Coefficient	1		-0.35
		Sig. (2-tailed)	.		.047
		N	80		۰80
	فراوانی زئوپلانکتون	Correlation Coefficient	-0.35		1
		Sig. (2-tailed)	.047		.
		N	80		80

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

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

جدول (۳-۱۹) مقایسه فراوانی زئوپلانکتون(عدد در متر مکعب)و فراوانی شانه داران (عدد در متر مکعب) در سال۱۳۸۲-۱۳۸۳ (فراوانی شانه داران بر اساس اطلاعات روحی۱۳۸۵)

ایستگاه	فراوانی شانه دار	فراوانی زئوپلانکتون	فراوانی شانه دار	فراوانی زئوپلانکتون	فراوانی شانه دار	فراوانی زئوپلانکتون	فراوانی شانه دار	فراوانی زئوپلانکتون	فراوانی شانه دار	فراوانی زئوپلانکتون	فراوانی شانه دار	فراوانی زئوپلانکتون
لیسار	۷۶	۹۸۶۷	۳	۴۵۷۳	۱۷۴	۷۴۵۲	۶۱	۷۹۸۱	۱۲۳	۱۰۳۲۷	۷۱۵	۳۵۰۳۵
بندر انزلی	۴۷۶	۱۰۳۳۹	۱۹۴	۹۵۰۱	۲۰۴	۱۱۳۲۰	۶۱	۳۵۶۰	۲۴۲	۲۰۷۱۶	۶۵۸	۱۳۴۸۵
سفید رود	۳۰۰	۸۸۳۰	۸۹	۱۰۲۵۴	۳	۴۵۷۳	۹۸	۱۱۲۸۸	۴	۷۸۷	۷۴۴	۵۳۰۲
نوشهر	۲۰	۲۰۷۵	۱۵۷	۸۴۶۱	۱۹۴	۹۵۰۱	۵۷۰	۳۷۰۵۸	۶۱	۴۵۶۲	۵۲۶	۲۴۱۱۶
بابلسر	۴	۴۳۳۷	۱۱۳	۷۵۴۲	۸۹	۱۰۲۵۴	۲۳۰	۱۲۷۴۹	۹۸	۶۸۳۱	۳۴۴	۹۳۳۵
امیر آباد	۲	۳۵۶	۷۳	۹۲۷	۱۵۷	۸۴۶۱	۷۲	۶۸۹۴	۱۴۱	۲۴۹۷	۴۱۸	۲۹۳۸

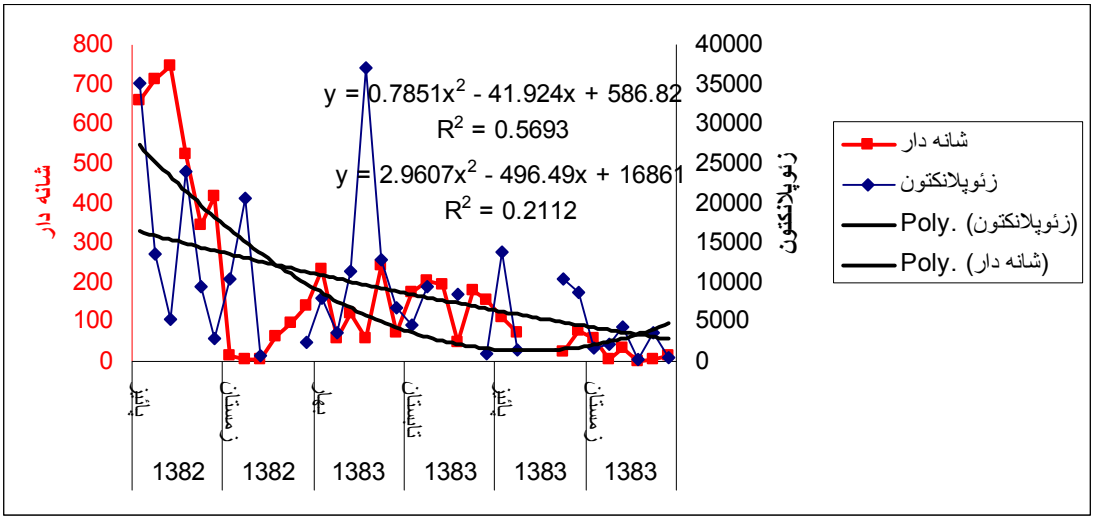
ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

جدول (۳-۲۰)جدول ضریب همبستگی Correlations بین فراوانی زئوپلانکتون و فراوانی شانه دار در نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳

				زئوپلانکتون	شانه دار
Spearman's rho	زئوپلانکتون	Correlation Coefficient	1.000		. 32(**)
		Sig. (2-tailed)	.		.000
		N	32		32
	شانه دار	Correlation Coefficient	. 32(**)		1.000
		Sig. (2-tailed)	.000		.
		N	32		32

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

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

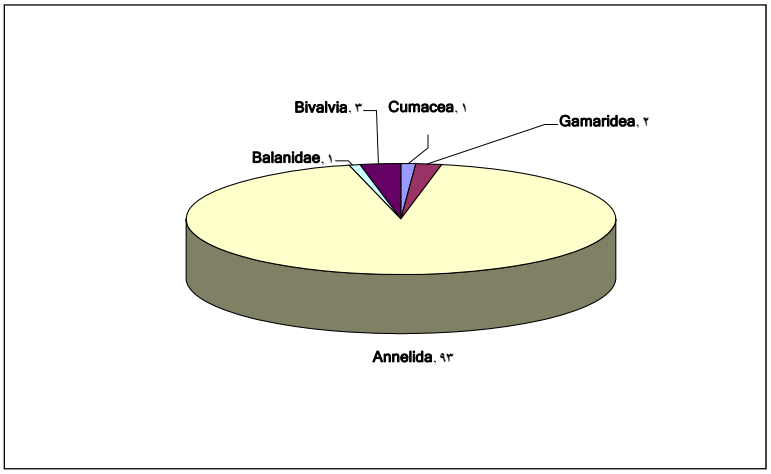


نمودار (۳-۲۹) رگرسیون بین فراوانی زئوپلانکتون وفراوانی شانه داران در اعماق کمتر از ۱۰ متر ۱۳۸۲-۱۳۸۳

۳-۳-موجودات کفزی

۱-۳-۳- تراکم و پراکنش کلی ماکروبنتوزها

در طول دوره بررسی یک سالهT در مجموع ۱۷ گونه و یک رده شناسایی شده اند. Polychaeta ۴ گونه و یک رده و Amphipoda، ۴ گونه Cumacea، ۵ گونه Bivalvia، ۳ گونه و یک جنس Balanidae بودند. در بین گروه های شناسایی شده Annalidae ۹۲/۷ درصد، Bivalvia ۲/۷ درصد، Gamaridae ۱/۸ درصد، Cumacea ۱/۵ درصد و Balanidae۱/۳ درصد نسبت به کل درصد جمعیت ماکوربنتوزها بودند (نمودار۳-۴۰). بیشترین فراوانی ماکروبنتوزها در آستارا و کمترین در سفید رود مشاهده شده است. اگرچه زیتوده ماکروبنتوزها در تنکابن بیشتر بوده است، حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها در فصل پاییز اندازه گیری شده است (سلمانف، ۱۹۸۷).

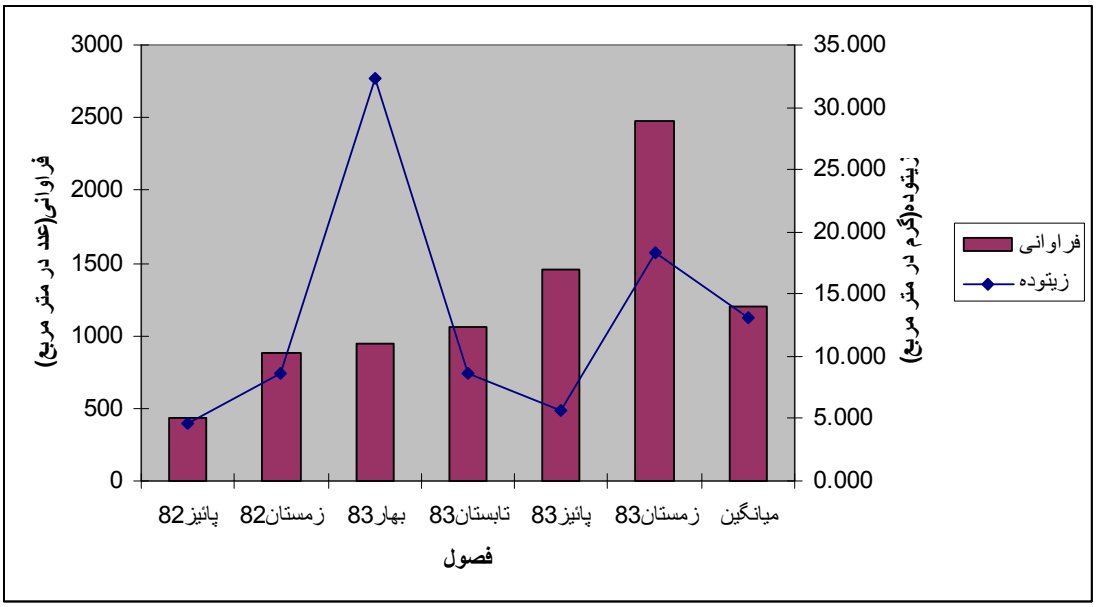


نمودار (۳-۳۰) در صد ترکیب ماکروبنتوزها در نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳ حوضه ایرانی دریای خزر

متوسط فراوانی ماکروبنتوزها ۷۳۱۰±۱۵۷۴۵عدد در متر مربع و زیتوده آنها ۱۵۵±۱۷۵/۱۸گرم در متر مربع به ثبت رسیده است. بین فصول مختلف اختلاف معنی داری وجود داشت (P<0.05 ؛ r =0.96; F(5,76).) حداکثرفراوانی در پاییز ۱۳۸۲ و حداقل در زمستان ۱۳۸۳بوده است (جدول۳-۲۱).

جدول (۳-۲۱)و فراوانی (تعدد در متر مربع) و زیتوده (گرم در متر مربع) ماکروبنتوزها در نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳در حوضه ایرانی دریای خزر)

گروه های ماکروبنتوز	واحد	پائیز۸۲	زمستان۸۲	بهار۸۳	تابستان۸۳	پائیز۸۳	زمستان۸۳
Nereis diversicolar	n/m²	832.50	830.00	1625.00	1015.00	1475.00	16845.00
	g/m²	2.47	3.83	6.18	2.91	5.55	52.41
Parhypania	n/m²	3050	9625	3080	9590	18915	4540
	g/m²	0.95	3.79	1.78	3.84	8.95	1.83
Hypania	n/m²	110	75	5950	730	940	140
	g/m²	0.07	0.03	1.23	0.04	0.18	0.04
Hypaniola	n/m²	430.0	110.0	---	60.0	302.5	---
	g/m²	0.24	0.13	---	10.05	0.20	---
Oligochaeta	n/m²	1235	470	1245	700	2100	500
	g/m²	1.17	0.68	1.97	0.55	1.87	2.03
Niphargoides similis	n/m²	45	760	45	70	960	---
	g/m²	0.10	1.10	0.09	0.14	1.51	---
Niphargoides macrarus	n/m²	20	30	10	---	70	---
	g/m²	0.05	0.03	0.00	---	0.10	---
Niphargoides compresus	n/m²	30	140	245	75	340	40
	g/m²	0.30	0.17	0.55	0.07	0.43	0.40
Niphargoides caurasi	n/m²	---	---	---	20	20	---
	g/m²	---	---	---	0.03	0.03	---
Stenocuma gracilis	n/m²	---	50	235	---	70	---
	g/m²	---	0.03	1.23	---	0.04	50.00
Stenocuma graciloides	n/m²	---	---	75	50	30	0.41
	g/m²	---	---	0.62	0.10	0.04	---
Peterocuma sowinski	n/m²	70	15	80	---	30	---
	g/m²	0.60	0.04	0.40	---	0.07	---
Peterocuma pectinata	n/m²	10	130	250	---	75	---
	g/m²	0.03	0.14	0.20	---	0.12	---
schzhorhynchus eudoloides	n/m²	---	---	45	---	30	---
	g/m²	---	---	2.48	---	0.04	---
Cerastoderma lamarcki	n/m²	65	840	60	10	835	190
	g/m²	38.21	115.27	12.40	28.80	74.21	52.26
Abra ovata	n/m²	10	10	40	300	10	10
	g/m²	12.30	4.23	11.96	56.63	1.90	4.95
Mytilaster lineatus	n/m²	20	10	---	20	15	---
	g/m²	0.85	0.06	---	1.32	6.04	---
Balanus spp.	n/m²	80	35	1160	---	30	40
	g/m²	6.51	1.10	444.58	---	0.83	0.53
متوسط ماکروبنتوز	g/m²	۴۲۹	۸۷۵	۹۴۳	۱۰۵۳	۱۴۵۸	۲۴۷۸
	n/m²	۴.۵۶۱	۸.۷۰۹	۳۲.۳۷۸	۸.۷۰۷	۵.۶۷۳	۱۸.۲۷۲
میانگین کل	g/m²	۱۲۰۶					
	n/m²	۱۳.۰۵۰					



نمودار (۳-۳۱) فراوانی (تعدد در متر مربع) و زیتوده (گرم در متر مربع) ماکروبنتوزها در فصول نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳ اعماق کمتر از ۱۰ متر

حضور و عدم حضور گونه های مختلف ماکروبنتوزها در جدول (۳-۲۱) نشان داده شده است. همانگونه که مشخص است

Nereis diversicolar ،*Hypania* ،*Parhypania* وOligochaeta ازآنالیدا در همه فصول دیده شده اند از Gamaridae گونه های *Niphargoides compresus* در همه فصول دیده شده اند و همچنین*Cerastoderma lamarcki* ، *Abra ovata*از دو کفه ای ها در تمام فصول مشاهده شده است (جدول ۳-۲۲).

جدول (۳-۲۲)حضور و عدم حضور گونه های مختلف ماکروبنتوزهاسال های۱۳۸۲-۱۳۸۳

	فصول					
گروه های ماکروبنتوز	پائیز۸۲	زمستان۸۲	بهار۸۳	تابستان۸۳	پائیز۸۳	زمستان۸۳
Nereis diversicolar	***	***	***	***	***	***
Parhypania	***	***	***	***	***	***
Hypania	***	***	***	***	***	***
Hypaniola	***	***	-----	***	***	-----
Oligochaeta	***	***	***	***	***	***
Niphargoides similis	***	***	***	***	***	-----
Niphargoides macrarus	***	***	***	-----	***	-----
Niphargoides compresus	***	***	***	***	***	***
Niphargoides caurasi	-----	-----	-----	***	***	-----
Stenocuma gracilis	-----	***	***	-----	***	-----
Stenocuma graciloides	-----	-----	***	***	***	***
Peterocuma sowinski	***	***	***	-----	***	-----

	فصول					
گروه های ماکروبنتوز	پائیز۸۲	زمستان۸۲	بهار۸۳	تابستان۸۳	پائیز۸۳	زمستان۸۳
Peterocuma pectinata	***	***	***	-----	***	-----
schzhorhynchus eudoloides	-----	-----	***	-----	***	-----
Cerastoderma lamarcki	***	***	***	***	***	***
Abra ovata	***	***	***	***	***	***
Mytilaster lineatus	***	***	-----	***	***	-----
Balanus spp.	***	***	***	-----	***	***

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

بیشترین فراوانی متعلق به Annalida و کمترین متعلق به Balanidae بوده است. از گونه های شناسایی شده بیشترین فراوانی *Parhypania brevispinis* متعلق به راسته پرتاران بوده است، که ۶۵/۴ درصد کل گونه ها را تشکیل داده اند. پس از آن از همین راسته گونه *Nereis diversicolor* با ۱۲/۷ درصد در مرتبه بعدی قرار داشت. الیگوکیت ها با ۷/۵ درصد و *Hypania invalida* با ۶/۵ درصد در مرحله بعدی بودند. بقیه گونه درصد بسیار کمی به خود اختصاص دادند، به طوری که از چهار گونه متعلق به خانواده گاماریده بین ۰/۱ تا ۰/۹ درصد و از پنج گونه متعلق به راسته کوماسه بین ۰/۱ تا ۰/۵ درصد فراوانی را تشکیل داده اند. دو کفه ای ها کلاً ۲/۷ درصد موجودات را تشکیل داده اند، که گونه*Cerastoderma Lamarcki* در کل ۱/۹ درصد و *Abra ovata* و *Mytilaster lineatus* بین ۰/۱ تا ۰/۷ درصد موجودات را تشکیل دادند (جدول۳-۲۳).

جدول (۳-۲۳)در صد فراوانی (تعدد در متر مربع) ماکروبنتوزها در نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳در حوضه ایرانی دریای خزر

نمونه ها	در صد فراوانی
Nereis diversicolar	12.7
Parhypania brevispinis	65.4
Hypania invalida	6.5
Hypaniola kawalewski	0.6
Oligochaeta	7.5
Niphargoides similis	0.9
Niphargoides macrarus	0.1
Niphargoides compresus	0.8
Niphargoides caurasi	0.0
Stenocuma gracilis	0.5
Stenocuma graciloides	0.2
Peterocuma sowinski	0.2
Peterocuma pectinata	0.5
schzhorhynchus eudoloides	0.1
Cerastoderma lamarcki	1.9
Abra ovata	0.7
Mytilaster lineatus	0.1
Balanus spp.	1.3

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

۲-۳-۳- بررسی ماکروبنتوزها در فصول

نمودارهای ۴۲-۳ و ۴۳-۳، فراوانی و زیتوده ماکروبنتوزها را در ایستگاه ها و ترکیب فراوانی موجودات بنتیک را در فصول نشان می دهد. در پاییز ۸۲ بیشترین فراوانی را آنلیدا داشته اند، ولی از نظر زیتوده دوکفه ای ها بیشترین میزان را داشته اند. در این فصل بیشترین فراوانی ماکروبنتوز ها در بابلسر و کمترین در بندر انزلی تا نوشهر (بخش میانی دریا) داشته است، ولی زیتوده ماکروبنتوزها در تنکابن و نوشهر بیشترین مقدار را داشته است؛ دراین فصل متوسط فراوانی ماکروبنتوزها ۴۲۹ عدد در متر مربع و میانگین زیتوده۴.۵۶۱ گرم در متر مربع بوده است.

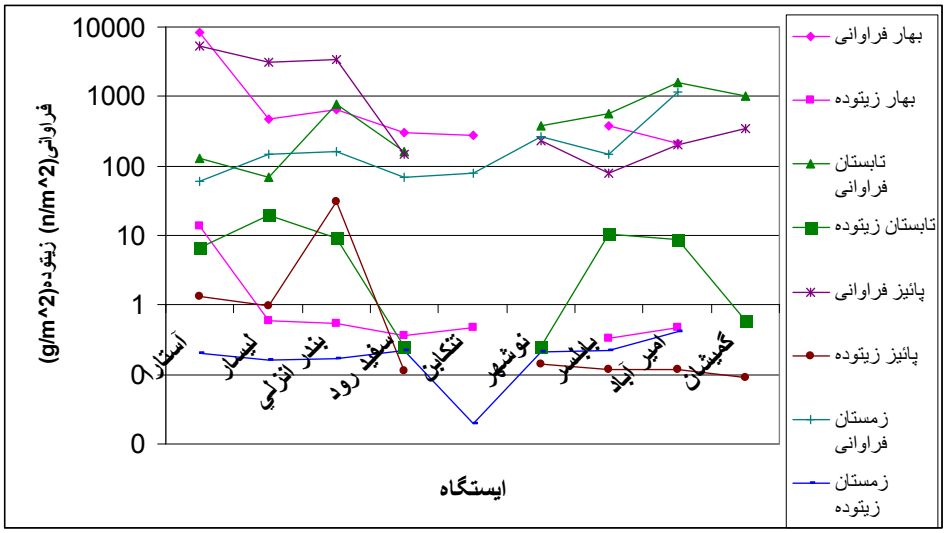
در فصل زمستان ۸۲، نیز فراوانی آنلیدا بیشتر بوده است، ولی از نظر زیتوده دوکفه ای ها در رتبه اول بود. از نظر پراکنش نیز آستارا بیشترین فراوانی را داشته است و زیتوده موجودات در سفید رود و گمیشان بالاترین مقادیر را داشت. در این فصل متوسط فراوانی ماکروبنتوزها ۸۷۵ عدد در متر مربع و زیتوده آنها ۸.۷۰۹گرم در متر مربع به ثبت رسیده است.

بهار۸۳ بیشترین فراوانی را کرم های پرتار داشته اند و از نظر زیتوده بالانوس، بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داد. در این فصل ایستگاه تنکابن چه از نظر فراوانی و چه از لحاظ زیتوده بیشترین مقادیر را داشته است. بندر انزلی، سفید رود، نوشهر، بابلسر کمترین موجودات ماکروبنتوز را داشتند. در این فصل متوسط فراوانی ماکروبنتوزها ۹۴۳ عدد در متر مربع و زیتوده آنها ۳۲.۳۷۸گرم در متر مربع بوده است.

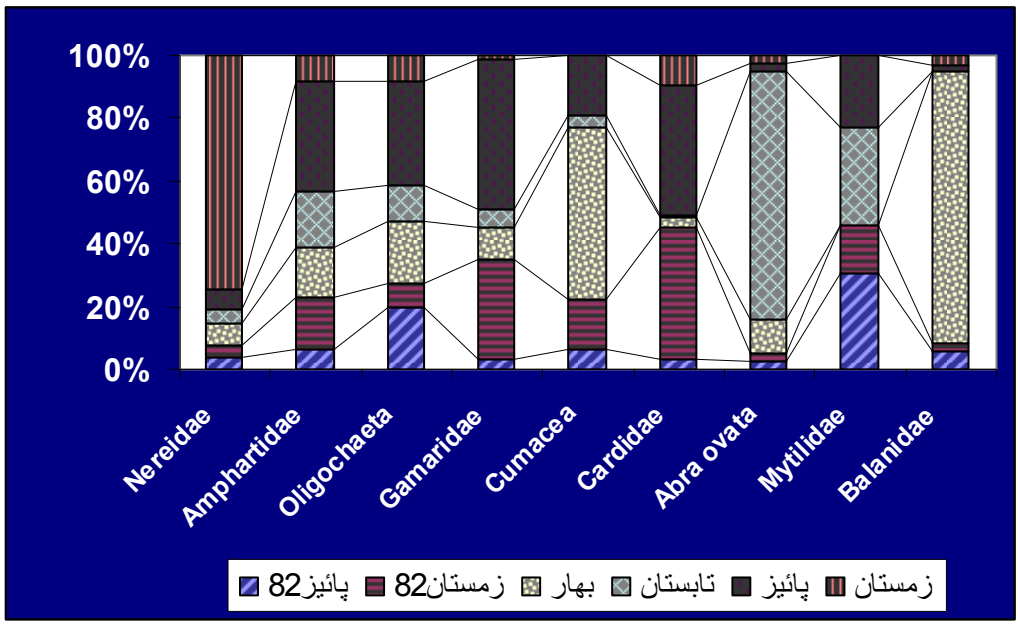
فصل تابستان۸۳، نیز کرم های پرتار بیشترین فراوانی را داشته اند. ایستگاه بندر انزلی از نظر ماکروبنتوز بیشترین فراوانی را داشتند، سپس امیر آباد و لیسار در مرحله بعدی بودند. ایستگاه لیسار و گمیشان به لحاظ زیتوده نیز از مقادیر بالایی برخوردار بودند. ایستگاه سفید رود تا بابلسر، کمترین زیتوده و فراوانی را داشتند. متوسط فراوانی ماکروبنتوز ها در این فصل ۱۰۵۳ عدد در متر مربع و زیتوده آن ۸.۷۰۷ گرم در متر مربع بوده است (سلمانف، ۱۹۸۷).

در فصل پاییز۸۳، بیشترین فراوانی را کرم های پرتار داشته اند و زیتوده دوکفه ایها بیشترین مقادیر را داشت. بیشترین زیتوده و فراوانی در ایستگاه لیسار ثبت گردید. در سفید رود اگرچه از نظر فراوانی مقدار کمی ماکروبنتوز داشتند ولی به لحاظ زیتوده قابل ملاحظه بود (متوسط فراوانی در این فصل ۱۴۵۸ عدد در متر مربع و زیتوده آن۵.۶۷۳ میلی گرم در متر مربع بوده است).

در فصل زمستان ۸۳، فراوانی کرم های پرتار بیشترین مقادیر را داشت و دوکفه ای ها بیشترین زیتوده را به خود اختصاص دادند. متوسط فراوانی ماکروبنتوزها در این فصل ۲۴۷۸ عدد در متر مربع و زیتوده آن ۱۸.۲۷۲ میلی گرم در متر مربع بوده است. بیشترین فراوانی و زیتوده در امیرآباد مشاهده شده است. سایر ایستگاه هااگر چه فراوانی کمتری داشتند ولی زیتوده آنها قابل توجه بوده است.



نمودار(۳-۳۲)فراوانی (تعدد در متر مربع) و زیتوده (گرم در متر مربع) ماکروبنتوزها درایستگاه های مختلف فصول نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳ اعماق کمتر از ۱۰ متر



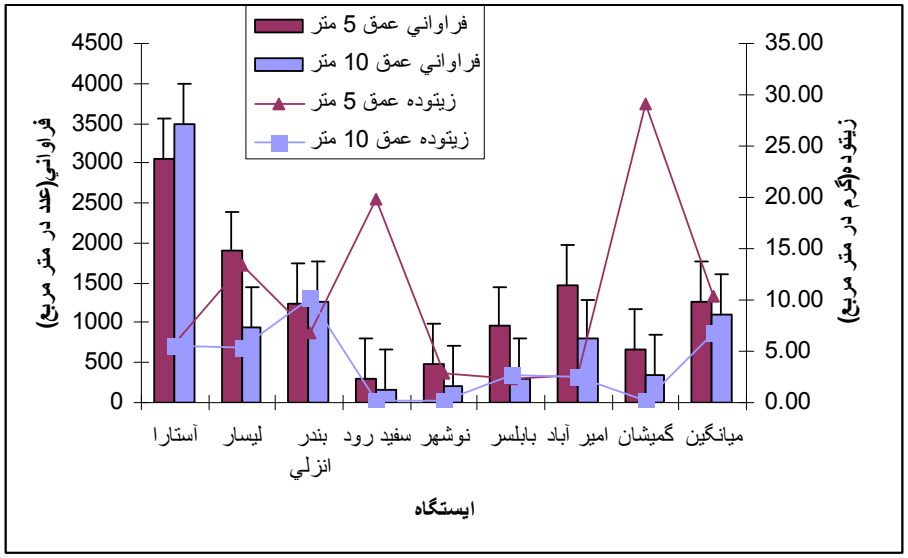
نمودار (۳-۳۳)در صد ترکیب فراوانی ماکروبنتوزها در فصول سال ۱۳۸۲-۱۳۸۲

۳-۳-۳- مقایسه ماکروبنتوزهای اعماق ۵ و ۱۰ متر

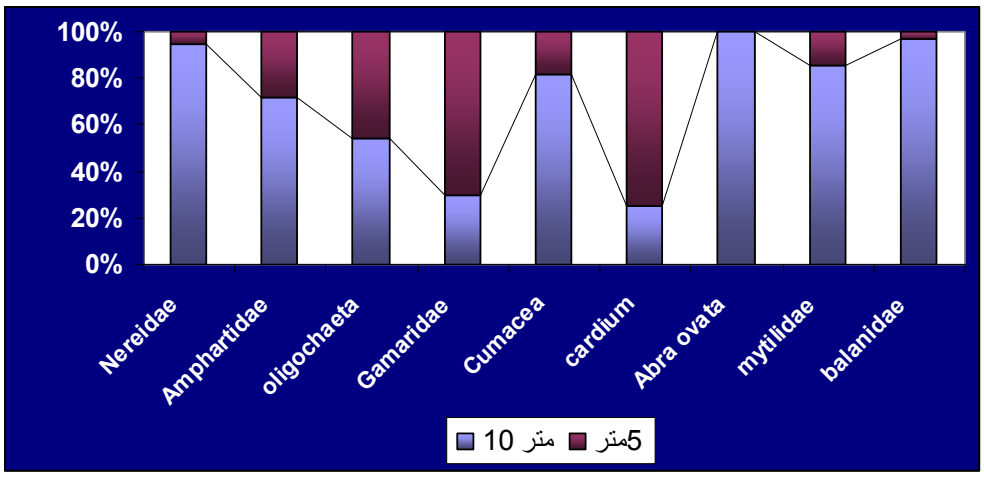
میانگین فراوانی (عدد در متر مربع) در اعماق ۵ و ۱۰ متر،اختلاف معنی داری داشته است ($F(3,32)=0.96$ $P<0.01$)و بین ایستگاه ها در این اعماق نیز اختلاف معنی دار وجود داشت ($F(8,27) = 1.85$ $P<0.05$).

مقایسه ماکروبنتوزهای اعماق ۵ و ۱۰ متر نشان داد که تعداد گونه های مشاهده شده در عمق ۵ متر، ۱۴ گونه و یک رده بوده است. بیشترین فراوانی را پرتاران داشته اند، به طوری که *Parhypania bresipinis* ۹۴ درصد فراوانی کل موجودات را شامل شده است .

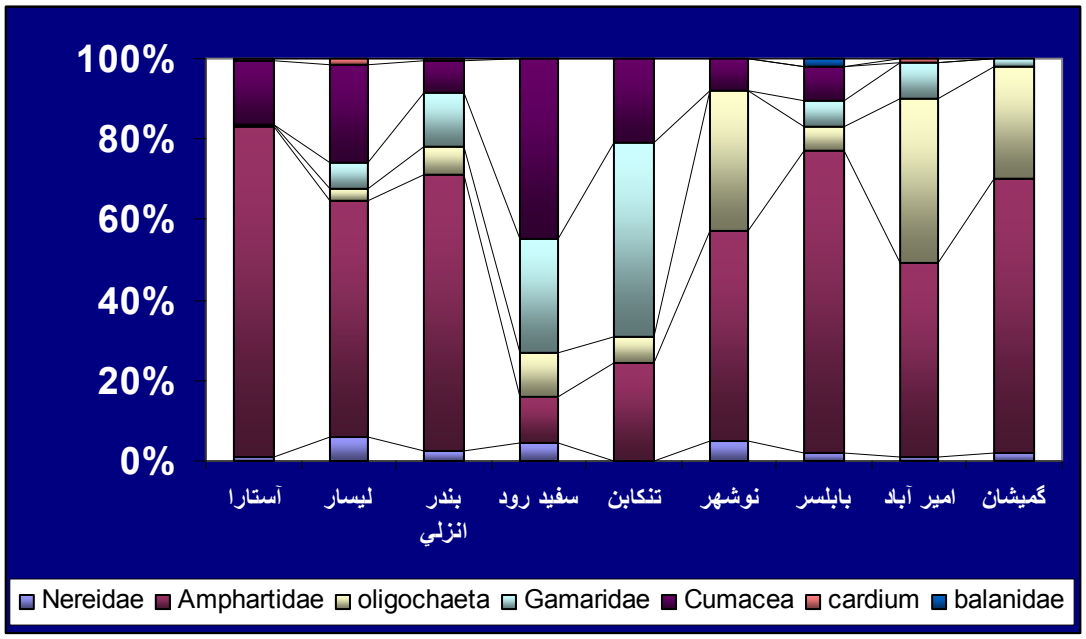
متوسط فراوانی موجودات بنتوزی در عمق ۵ متر، ۱۰۵عدد در متر مربع و زیتوده آنها ۰.۵۲۱گرم در متر مربع بوده است. بیشترین فراوانی در ایستگاه آستارا و کمترین در تنکابن مشاهده شده است. مناطق شرق و غرب از فراوانی بیشتری نسبت به منطقه میانی دریا داشته است. تعداد گونه های مشاهده شده در عمق ۱۰متر ۱۶ گونه و یک رده بوده است. بیشترین فراوانی را پرتاران داشته اند. متوسط فراوانی موجودات بنتوزی در عمق ۱۰ متری ۲۸۰۵ عدد در متر مربع و زیتوده آنها ۲۰.۸۸۱ گرم در متر مربع بوده است (۴۰ برابر عمق ۵ متر). بیشترین فراوانی در ایستگاه لیسار و تنکابن و امیرآباد مشاهده شده است. افزایش سراستودرما و بالانوس در عمق ۱۰ متر در اکثر ایستگاه ها مشاهده شده است. این موجودات بدلیل اندازه جثه شان؛ سبب افزایش زیتوده این ایستگاه ها گردید. به طوری که زیتوده موجودات در تنکابن و گمیشان بین ۴۲تا۱۲۸ گرم در متر مربع به ثبت رسید.



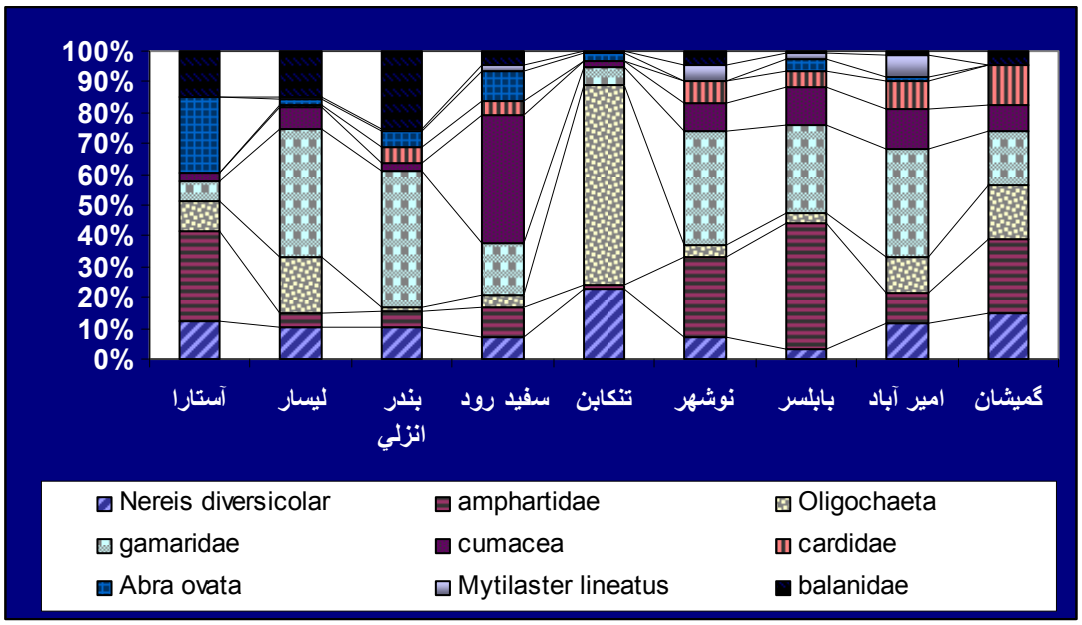
نمودار(۳-۳۴)فراوانی(عدد در مترمربع) و زیتوده (گرم در مترمربع)ماکروبنتوز در اعماق ۵و۱۰ متر ۱۳۸۲-۱۳۸۳



نمودار(۳-۳۵)در صد ترکیب فراوانی ماکروبنتوزها در اعماق در سال ۱۳۸۲-۱۳۸۳



نمودار (۳-۳۶)در صد ترکیب فراوانی ماکروبنتوزها در ایستگاه هاعمق ۵ متر در سال ۱۳۸۲-۱۳۸۲



نمودار(۳-۳۷) درصد ترکیب فراوانی ماکروبنتوزها در ایستگاه هاعمق ۱۰ متر در سال ۱۳۸۲-۱۳۸۲

۴-۳-۳- شاخص های اکولوژی ماکروبنتوزها

نتایج حاصل از محاسبه شاخص های شامل Richness یا غنای جمعیت (R) و Diversity یا شاخص تنوع شامل شاخص سیمسون (γ) و شاخص شانون(H)و Eveness ترازمحیطی به تفکیک در هر دوره نمونه برداری برای پرتاران، گاماریده، کوماسه و دوکفه ای در جداول (۳-۲۴)تا (۳-۲۷) ارائه گردید. طبق نتایج فوق شاخص تنوع در عمق ۵ متر بیشتر از عمق ۱۰ متر بودو همچنین شاخص تنوع در فصل بهار بیشتراز سایر فصول بود.

در تابستان و زمستان کمترین گونه ها حضور داشتند (جداول ۳-۲۴و۳-۲۷) تمامی این شاخص ها برای پرتاران بیشترین رقم را داشته اند.(جدول۳-۲۵)شاخص غنای جمعیت برای ایستگاه امیرآباد کمترین و برای سفیدرود بیشترین بوده است.مقایسه شاخص تراز محیطی برای گروه های ماکروبنتوز در جدول(۳-۲۷)آورده شده است حداکثر مقدار عددی این شاخص برای پرتاران بوده است.

جدول (۳-۲۴) شاخص اکولوژیک(غنای جمعییت R)در اعماق

اعماق		10 متر	5متر
R	POLYCHAETA	1.54	2.53
	GAMARIDAE	4.96	7.45
	CUMACEA	2.30	4.31

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

جدول (۳-۲۵) شاخص اکولوژیک غنای جمعییت R و شانون و سیمسون و تراز محیطی در اعماق کمتراز ۱۰ متر

	R	H	γ	E
Polychaet	4.11	2.76	2.25	2.96
Gamaridae	0.65	0.34	0	0.47
Cumacea	0.43	0.3	0.07	0.27
Bivalvia	0.51	0.24	0.23	0.47

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

جدول (۳-۲۶) شاخص اکولوژیک غنای جمعییت R و شانون و سیمسون و تراز محیطی در اعماق کمتر از ۱۰ متر

شاخص ها	پائیز۸۲	زمستان۸۲	بهار۸۳	تابستان۸۳	پائیز۸۳	زمستان۸۳
R	1.5	1.5	1.5	1.2	1.7	0.8
E	0.80	0.72	0.92	0.58	0.69	0.46
γ	0.28	0.81	0.24	0.06	0.53	0.66
H	1.10	0.96	1.29	0.80	0.94	0.62

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

جدول (۳-۲۷) شاخص اکولوژیک غنای جمعییت R در ایستگاه های نمونه برداری در اعماق کمتر از ۱۰ متر

گمیشان	امیر آباد	بابلسر	نوشهر	سفید رود	بندر انزلی	لیسار	آستارا
1.7	1.2	1.7	1.7	1.8	1.6	1.6	1.5

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

۳-۴ - جمع‌بندی

ترکیب‌گونه‌ای فیتوپلانکتون‌های شناسایی شده در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر متعلق به ۵ شاخه کریزوفیتا (دیاتومه‌ها) Chrysophyta، پیروفیتا Pyrophyta، سیانوفیتا Cyanophyta، کلروفیتا Chlorophyta و شاخه اگلنوفیتا Euglenophyta می‌باشد که بیشترین تنوع گونه‌ای مربوط به شاخه کریزوفیتا (دیاتومه‌ها) بوده است این شاخه در همه فصول از تنوع بیشتری نسبت به سایر شاخه‌ها برخوردار بوده است. بیشترین تنوع این شاخه در فصل زمستان و کمترین تنوع در فصل تابستان مشاهده شده است. دومین گروه از نظر تنوع گونه‌ای شاخه سیانوفیتا با ۲۴ گونه بوده است ،که بیشترین تنوع گونه‌ای در فصل تابستان و کمترین آن در فصل بهار وجود داشته است. سومین گروه از نظر تنوع گونه‌ای شاخه پیروفیتا است که ۱۷ گونه از آن شناسایی شده است. بیشترین تنوع گونه‌ای این شاخه در فصل بهار بوده است. بعد از شاخه پیروفیتا، شاخه کلروفیتا از تنوع گونه‌ای کمتری برخوردار بوده و ۱۳ گونه از این شاخه شناسایی شده که بیشترین تنوع گونه‌ای آن در فصل تابستان بوده است از شاخه اوگلنوفیتا تعداد ۷ گونه شناسایی شده که ۵ درصد از کل تنوع گونه‌ها را به خود اختصاص داده است.بررسی فصول مختلف نشان داده که بیشترین تنوع گونه‌ای در فصل پاییز مشاهده شده است.به‌طور کلی در تنوع گونه‌ای بین فصول مختلف سال تغییرات چندانی مشاهده نمی‌شود ولی در بین شاخه‌ها تفاوت چشمگیری وجود دارد بطوریکه شاخه کریزوفیتا در کلیه فصول سال بیش از ۵۱٪ از تنوع را نسبت به سایر شاخه‌ها به خود اختصاص داده است.

تعدادگونه های کل فیتوپلانکتونها مشاهده شده در فصول مختلف نشان میدهدکه پائیز ۸۲ با۶۳ گونه بیشترین تنوع و زمستان ۸۳ کمترین تعداد(۳۰ گونه) را دارا می باشد. بیشترین فراوانی فیتوپلانکتون ها در پائیز۱۳۸۲ وکمترین میزان در تابستان ۱۳۸۳ به ثبت رسیده است، در پائیز۸۲ chlorophyta و در تابستان ۸۳ cyanophyta و در سایر فصولchrysophyta فیتوپلانکتون غالب بوده اند.

مقایسه فراوانی فیتوپلانکتون(تعداد در لیتر)در ایستگاه های نمونه برداری سال۸۳-۸۲ در حوضه ایرانی دریای خزردر اعماق کمتر از ۱۰ مترنشانگر فراوانی بیشتر در نوشهر و سفید رود و کمترین در گمیشان میباشد، بیشترین زیتوده در ایستگاه سفید رود و کمترین در آستارا و بابلسر مشاهده شده است، در گمیشان زیتوده پلانکتونهانسبت به فراوانی بیشتر بوده است. ترکیب تشکیل دهنده گروه های فیتوپلانکتون در ایستگاه های مختلف متفاوت بوده است. کریزوفیتا بیشترین درصد فراوانی داشتند اگر چه در تمام ایستگاه ها حضور داشتند ولی در آستارا و نوشهر ودر مناطق میانی فراوانی بیشتری داشتند. پیروفیتا اگر چه درتمام ایستگاه ها حضور

داشتند ولی در صد ناچیزی از فراوانی فیتوپلانکتون را تشکیل دادند. در ایستگاه امیر آباد۴۸٪ و در گمیشان ۱۰٪ به نسبت سایر ایستگاه ها قابل توجه بوده است. سیانوفیتها فقط در بندر انزلی مشاهده نشده اند، در دو ایستگاه بابلسر (۴۰٪) و در گمیشان (۱۰٪)فراوانی قابل توجهی نسبت به سایر ایستگاه ها داشته است. اگلنوفیتا در گمیشان و سفید رود تا لیسار (منطقه غرب دریا)فراوانی بیشتری داشتندکلروفیتا در همه ایستگاه ها مشاهده شده اند و در بندر انزلی بیشترین فراوانی را داشتند.

تغییرات تراکم فیتوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر در فصل بهار بیشترین فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در ناحیه غربی تحت تأثیر شاخه پیروفیتا و حداقل آن در ناحیه شرقی بوده است. جمعیت فیتوپلانکتون ها در ناحیه غربی تحت تأثیر گونه *Exuviella cordata* از شاخه پیروفیتا بوده به طوری که بیش از ۹۱ درصد جمعیت کل فیتوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده است. بیشترین تراکم شاخه کریزوفیتا در ناحیه غربی ناشی از افزایش گونه *Sceletonema costatum* بوده و در ناحیه شرق تحت تأثیر گونه *Exuviealla cordata* بوده است. تراکم شاخه سیانوفیتا دراین فصل ناشی از گونه *Rhizosolenia calcaravis* بوده است. سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی در این فصل تراکم قابل ملاحظه‌ای نداشته‌اند. در فصل تابستان نیز بیشترین جعیت پلانکتونی در ناحیه غربی بوده است و کاهش تراکم از غرب به شرق مشاهده می‌شود. بیشترین فراوانی در این فصل مربوط به شاخه کریزوفیتا بوده است که بیشترین فراوانی آن در ناحیه غربی و مربوط به گونه *Rhizosolenia calcaravis* بوده است و جمعیت ناحیه شرقی نیز تحت تأثیر شاخه کریزوفیتا می باشد در فصل پاییز بیشترین جمعیت فیتوپلانکتون در ناحیه غرب بوده است بطوریکه حدود ۸۰٪ از جمعیت فیتوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده که عمدتاً تحت تأثیر شاخه کریزوفیتا بوده است. در ناحیه مرکزی نیز فیتوپلانکتون‌ها عمدتاً تحت تأثیر شاخه کریزوفیتا بوده ولی در ناحیه شرقی شاخه سیانوفیتا و کریزوفیتا جمعیت اصلی فیتوپلانکتونی را تشکیل می‌دهند و بیشترین فراوانی شاخه کریزوفیتا در این فصل مربوط به گونه *Thalassionema nitzchoida*، و در مورد شاخه سیانوفیتا تحت تأثیر گونه *Aphanathece elabens* می باشد. در این فصل فراوانی شاخه پیروفیتا، کلروفیتا و گلنوفیتا از غرب به شرق کاهش نشان می دهد. در فصل زمستان حداکثر جمعیت فیتوپلانکتون‌ها در ناحیه غربی بوده است بطوریکه حدود ۴۷٪ از جمعیت فیتوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده و بیشتر تحت تأثیر شاخه کریزوفیتا بوده است. بیشترین فراوانی کریزوفیتا در این فصل مربوط به گونه *Scletonema costata* می باشد.در نواحی شرقی و مرکزی جمعیت فیتوپلانکتون‌ها بیشتر تحت تأثیر شاخه پیروفیتا قرار داشته است که فراوانی آن از غرب به شرق افزایش داشته است. جمعیت شاخه پیروفیتا در فصل زمستان نیز تحت تأثیر گونه *Exuviella cordata* می باشد. در مجموع در این فصل جمعیت فیتوپلانکتونی تحت تأثیر دو شاخه کریزوفیتا و پیروفیتا بوده و سه شاخه سیانوفیتا، کلروفیتا و آگلنوفیتا از جمعیت کمتری برخوردار بوده‌اند. به‌طور کلی فراوانی فیتوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب دریای خزر در فصل زمستان بیشترین مقدار را داشته و در فصل تابستان به حداقل خود می‌رسد. نتایج آنالیز آماری نشان داد که ازت کل، ازت معدنی، فسفرآلی، فسفر کل، با فراوانی کل فیتوپلانکتون

همبستگی (r) منفی داشتند و سایر فاکتورهای فیزیکی با فراوانی کل فیتوپلانکتون همبستگی معنی داری نداشت. نتایج آنالیز آماری همبستگی بین فراوانی گروه های فیتوپلانکتون با فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی نشان می دهد که دمای آب با کریزوفیتاو سیانوفیت ها همبستگی منفی داشت همبستگی TDS با کریزوفیتا و سیانوفیتا مثبت بود و اکسیژن محلول همبستگی مثبت با کریزوفیتا و سیانوفیتا و پیروفیتا نشان داد. ازت آلی با فراوانی کلروفیتا همبستگی منفی داشت. سایر فاکتورهای فیزیکی با فراوانی گروه های فیتوپلانکتون ارتباط معنی داری نداشتند. در ترکیب گونه‌ای زئوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر مشاهده شده در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب دریای خزر را در فصول مختلف نشان می‌دهد. گروه روتاتوریا و کلادوسرا از نظر ترکیب گونه‌ای بیشترین گونه را داشته و به ترتیب ۲۲ و ۲۱ درصد از گونه‌ها را تشکیل می‌دهند و کوپه پودها از تنوع گونه‌ای کمتری برخوردار می‌باشند.بیشترین فراوانی گونه‌ها در فصل بهار مربوط به دو گروه کلادوسرا و روتاتوریا بوده است. کمترین تنوع روتاتوریا در فصول پاییز و تابستان و کمترین تنوع گروه کلادوسرا در فصل زمستان بوده است. تنوع کوپه پودا در دریا روند ثابتی داشته ولی سایر گروه ها از تنوع متفاوتی در فصول سال برخوردار بوده‌اند.مقایسه فراوانی زئوپلانکتون درایستگاه های مختلف نشان داد که بیشترین فراوانی وزیتوده زئوپلانکتون در نوشهر کمترین فراوانی در ایستگاه های امیرآباد و سفیدرود بوده است. .مناطق غرب در یا (آستارا تا بندر انزلی) و مناطق غرب دریا بابلسر تا گمیشان زیتوده بیشتری برخوردار بوده اند. در فصل بهار، جمعیت اصلی زئوپلانکتون‌ها را کوپه پودها و لارو دو کفه ای ها تشکیل می‌دهند. بیشترین تراکم کوپه پودا تحت تأثیر گونه *Acaratia* و نوزاد *Eurytemora* می باشد. بیشترین فراوانی روتاتوریا در ناحیه غربی بوده که تأثیر بسیاری در فراوانی زئوپلانکتون ها داشته است. کلادوسرا و پروتوزوآ در این فصل تأثیر چندانی در جمعیت زئوپلانکتون‌ها نداشته‌اند. در فصل تابستان، بیشترین فراوانی زئوپلانکتون‌ها و در ناحیه غربی مشاهده شده است. در این فصل نیز کوپه پودا و لارو دوکفه‌ای‌ها جمعیت غالب زئوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌دهند. تراکم کوپه پودا از غرب به شرق کاهش می‌یابد، اما در ناحیه شرقی سهم بیشتری در جمعیت زئوپلانکتون‌ها دارد فراوانی کوپه پودا تحت تأثیر گونه *Acartia clausi* و نوزاد آنها قرار داشته است. در ناحیه غربی فراوانی شاخه پروتوزوآ بیش از ۵۰٪ جمعیت زئوپلانکتون‌ها را تشکیل داده و در سایر مناطق تأثیر زیادی در جمعیت زئوپلانکتون‌ها نداشته‌اند. حداکثر فراوانی شاخه روتاتوریا نیز در ناحیه غربی بوده و ۱۸ درصد جمعیت زئوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده است. به‌طور کلی جمعیت زئوپلانکتون‌ها از غرب به شرق کاهش داشته است. در فصل پاییز جمعیت زئوپلانکتون‌ها در طول حوضه جنوبی دریای‌خزر مربوط به کوپه پودا بوده و تحت تأثیر Acartia و نوزاد آنها قرار دارد، تنها در غربی‌ترین ناحیه شاخه روتاتوریا بیشترین جمعیت را به خود اختصاص داده است که تحت تأثیر گونه *Synchaeta sp* بوده است. لارو دوکفه‌ای ها که در فصل تابستان پس از پاروپایان جمعیت غالب زئوپلانکتون‌ها بودند و همچنین کلادوسرا در فصل پائیز از جعیت کمی برخوردارند. به‌طور کلی فراوانی فیتوپلانکتون‌های اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب دریای خزر در فصل

زمستان بیشترین مقدار را داشته و در فصل تابستان به حداقل خود می‌رسد. بیشترین تراکم زئوپلانکتون در لیسار و نوشهر به ترتیب ۳۵۰۳۵ و ۲۴۱۱۶ تعداد در متر مکعب بوده است که همین روند در زیتوده موجودات نیز مشاهده شده است. فراوانی Cirripedia بیشتر تحت تأثیر نوزاد بالانوس در مراحل ۱ و ۲ بوده است و در منطقه انزلی بیشترین فراوانی را داشته است. لارو *Lamellibracchiata* فقط در آستارابه صورت نمونه های منفرد مشاهده شد. Protozoa و روتیفرا جمعیت کمی داشته اند، فقط Foraminifora با فراوانی ۴۴ تعداد در متر مکعب در نواحی گمیشان انتشار داشته و در سایر مناطق از فراوانی ناچیزی برخوردار بوده است. Acarta تقریبا ۱۰۰ درصد جمعیت اصلی Copepoda و زئوپلانکتون را در این فصل تشکیل داد. مراحل مختلف رشد Acartia مورد بررسی قرار گرفت، به طوریکه نوزاد آنها بیشترین فراوانی و نمونه های بالغ از فراوانی کمتری برخوردار بودند. در آستارا نمونه های بالغ بیش از سایر نواحی بوده است و در منطقه لیسار و نوشهر بیش از ۷۵ درصد جمعیت تحت تأثیر نوزاد آنها بوده است. .مقایسه جمعیت زئوپلانکتون و Coppepoda نشان می دهد که بیش از ۹۰ درصد از جمعیت زئوپلانکتون تحت تأثیر Coppepoda بوده است. نتایج نشان می دهد که بیشترین میزان Acartia در انزلی و آستارا به ترتیب ۱۹۹۷۸ و ۱۶۵۳۸ نمونه در متر مکعب و زی توده (۱۱۴/۲۱۷ و ۵۷/۱۰۶ میلی گرم در متر مکعب) میانگین آنها ۸۹۴۴.۲ عدد در متر مکعب و ۱۴۱.۳۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. در سایر مناطق از سفید رود تا گمیشان فراوانی نسبت به منطقه غربی کاهش داشته است. کمترین میزان با ۷۸ نمونه در متر مکعب (۲/۴۶۵ میلی گرم در متر مکعب) در منطقه سفید رود بوده است. که Cirripedia بیش از ۵۰ درصد جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می داد. بیشترین میزان Cirripedia در انزلی تحت تأثیر نوزاد بالانوس بود و مرحله Cypris با فراوانی ۱۲۳ نمونه در متر مکعب انتشار داشته است. Ostracoda، تنها یک نمونه در منطقه امیر آباد مشاهده شد و از پروتوزوا تنها یک گونه، از فرامینیفرا با فراوانی اندک وجود داشت و از رتیفرا ۲ گونه مشاهده شد که از تراکم ناچیزی برخوردار بودند. در بررسی مراحل مختلف *.Acartia spp*، در منطقه لیسار بیش از ۶۰ درصد جمعیت تحت تأثیر مراحل *Copepodit* و بالغ و در گمیشان و در انزلی بیش از ۷۰ درصد در مرحله نوزادی بوده است. با توجه به اینکه نوزاد*.Acartia spp* از فراوانی بیشتری برخوردار است ولی زیتوده آنها معمولا کمتر از مراحل Copepodit و بالغ است. مقایسه جمعیت Copepoda و زئوپلانکتون نشان می دهد که Copepoda نقش اصلی در جمعیت زئوپلانکتون داشته است.. در بهار ۸۳ بیشترین میزان Copepoda در بابلسر با فراوانی ۱۱۹۳۵ نمونه در متر مکعب و زی توده ۵۵/۵۳۵ میلی گرم در متر مکعب بوده است. فراوانی زئوپلانکتون از غرب به سمت نواحی مرکزی افزایش داشته است. بیشترین میزان زئوپلانکتون در نوشهر بوده که جمعیت آن تحت تأثیر پروتوزوا بوده است. در این منطقه افزایش شدیدی در میزان Tintinopsis مشاهده شد که با توجه به تراکم ۲۵۵۵۶ نمونه در متر مکعب زیتوده آنها تنها ۲/۵۵۶ میلی گرم بوده است. این گونه در نواحی غربی به صورت نمونه های منفرد ولی در بابلسر با فراوانی ۵۲۱ و در گمیشان با فراوانی ۱۵۲ نمونه در متر مکعب وجود داشته است. در این فصل میزان Cirripedia نیز نسبت به فصل قبل افزایش داشته و بیشترین میزان در لیسار با تراکم ۴۷۱۸ میلی گرم در متر مکعب

بوده است. با توجه به اینکه نوزاد بالانوس ۲۱۶۲ نمونه در متر مکعب بوده، ولی میزان زیتوده آنها حدود ۴ میلی گرم در متر مکعب و مرحله Cypris با فراوانی ۸۴۷ نمونه در متر مکعب و زی توده حدود ۱۰ میلی گرم بوده است. زی توده Cirripedia در نواحی لیسار، سفید رود و نوشهر بیش از ۱۰ میلی گرم و در سایر نواحی کمتر بوده است. از روتیفر دو گونه *Asplanchna sp.* و *Lecane sp* مشاهده شد که *Asplanchna sp.* از نوشهر به سمت شرق، فراوانی بیشتری داشته است و در نواحی غربی مشاهده نشد. به طوری که در نوشهر و امیر آباد زیتوده آن به ترتیب ۱۲/۹۷۵ و ۱۱/۷۲۶ میلی گرم در متر مکعب می باشد. فراوانی زئوپلانکتون بین ۳۷۰۵۸–۳۳۴۰ نمونه در متر مکعب متغیر بوده و افزایش شدیدی که در منطقه نوشهر مشاهده شد، تراکم آنها تحت تأثیر پروتوزوا، ولی زیتوده آنها تحت تأثیر Copepoda و رتیفرا بوده است. در منطقه آستارا و لیسار جمعیت Acartia در مرحله Copepodit و Adult قرار داشته است و در سفید رود مراحل نوزادی آنها بیش از مراحل دیگر بوده است. در لیسار، Cirripedia در نوشهر و امیر آباد رتیفرا در زیتوده زئوپلانکتون تأثیر داشته است. زی توده Copepoda بین ۵۲/۶۶۶–۱۲ میلی گرم در متر مکعب نوسان داشته است. در فصل تابستان فراوانی زئوپلانکتون بین ۱۱۳۲۰–۹۲۷ نمونه در متر مکعب و زیتوده ۸۹/۹۲۱–۱۳/۵۷۴ در متر مکعب متغیر بوده است. بیشترین میزان در آستارا، انزلی و نوشهر وجود داشته است. رتیفرا نیز مانند پروتوزوآ از فراوانی کمی برخوردار بود. بیشترین فراوانی در آستارا و در سایر مناطق به صورت نمونه های منفرد وجود داشتند و زی توده آنها کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب بوده است. Acartia صد درصد جمعیت Copepoda و Copepoda بیش از ۹۰ درصد جمعیت زئوپلانکتون ها را تشکیل می داد. معمولا بیش از ۵۰ درصد فراوانی Acartia در مرحله Copepodit و Adult قرار داشت. در بررسی زیتوده نوزاد Acartia حداکثر ۸/۸۰۷ میلی گرم در متر مکعب و در مرحله بالغ Adult ۵۵/۴۸۲ میلی گرم در متر مکعب بوده است .مقایسه فراوانی زئوپلانکتون و Copepoda نشان می دهد که بیش از ۹۵ درصد جمعیت زئوپلانکتون تحت *تأثیر* Copepoda *بوده* و نقش اصلی در جمعیت زئوپلانکتون ها داشته است. در فصل پاییز فراوانی زئوپلانکتون بین ۱۳۸۴۱–۱۴۸۷ نمونه در متر مکعب و زیتوده ۶۵/۶۰۵–۲۰/۲۴۲ میلی گرم در متر مکعب نوسان داشته است. بیشترین تراکم در لیسار تحت تأثیر نوزاد Acartia و بیشترین زی توده در امیر آباد تحت تأثیر مرحله Copepodit و بالغ Acartia قرار داشته است. Cirripedia در مناطق مرکزی و شرقی از فراوانی بیشتری نسبت به منطقه غرب برخوردار بوده است و بیشترین میزان آن در بابلسر وجود داشته است که تحت تأثیر نوزاد آنها قرار داشته و بیشترین میزان Cypris در امیر آباد مشاهده شد. از روتیفر فقط گونه *Brachionus calyciflorus* در ایستگاه انزلی مشاهده شد، که فراوانی و زیتوده آنها ناچیز بوده است. در بابلسر و لیسار بیشتر جمعیت زئوپلانکتون تحت تأثیر نوزاد Acartia قرار داشته، به همین دلیل فراوانی آنها بیشتر از سایر ایستگاه ها ولی زیتوده آنها کمتر بوده است. مقایسه زی توده زئوپلانکتون و Copepoda نشان می دهد که بیش از ۹۹ درصد زی توده زئوپلانکتون تحت تاثیر Copepoda بوده و این راسته جمعیت اصلی زئوپلانکتون دریا را تشکیل داد. در زمستان ۸۳ فراوانی زئوپلانکتون حداکثر ۴۳۳۷ نمونه در متر مکعب و زیتوده ۱۶/۰۲ میلی گرم در متر مکعب بوده است.

کمترین فراوانی در آستارا ۱۸۹ نمونه در متر مکعب با زیتوده کمتر از ۱ میلی گرم در متر مکعب وجود داشته است. در ۳ منطقه آستارا، نوشهر و امیر آباد کاهش شدیدی در جمعیت زئوپلانکتون ها مشاهده شد. در بررسی تراکم، Acartia بیشتر تحت تاثیر مرحله نوزادی بوده است، ولی در بابلسر مراحل کوپه پودید و بالغ فراوانی بیشتری داشته است. زی توده Acartia در همه مناطق تحت تاثیر مراحل کپه پودید و بالغ بوده است، که نشان می دهد نوزاد Acartia از وزن کمتری نسبت به سایر مراحل برخوردار بوده است. مقایسه زی توده زئوپلانکتون و پاروپایان Copepoda نشان می دهد که پاروپایان نقش اصلی در جمعیت زئو پلانکتون داشته، ولی در برخی از مناطق مانند لیسار، انزلی، سفید رود، امیر آباد و گمیشان مراحل نوزادی و لاروی بالانوس و همچنین لارو Lamellibranchiate در زیتوده زئوپلانکتون ها تاثیر کمی داشته است. درپاییز و زمستان ۱۳۸۲ فراوانی زئوپلانکتون در اعماق ۵ متر بیشتر از عمق ۱۰ متر بوده است. در اعماق ۵ متر فراوانی ۱/۷ برابر و زی توده ۱/۹ برابر عمق ۱۰ متر بوده است. سایر گروه های زئوپلانکتون نیز در عمق ۵ متر بیشتر از عمق ۱۰ متر بوده اند. تراکم Cirripedia در عمق ۵ متر ۸ برابر عمق ۱۰ متر بوده است و برخی از گروه ها مانند Lamellibranchiata، Ostracoda و رتیفرا در عمق ۱۰ متر مشاهده نشدند. در فصول سال ۱۳۸۳ فراوانی زئوپلانکتون در فصل بهار و زمستان در عمق ۱۰ متر بیشتر از عمق ۵ متر بوده است، به طوریکه در بهار ۱/۹ برابر و در زمستان ۳/۶ برابر عمق ۵ متر بوده است. این تغییرات تحت تاثیر راسته Copepoda و گونه Acartia قرار داشته است. روند افزایشی در عمق ۱۰ متر نسبت به عمق ۵ متر در سایر گروه های زئوپلانکتون نیز مشاهده شده است به طوریکه Cirripedia ۳/۹ برابر، لارو Lamellibranchiata ۲/۳ برابر و پروتوزوآ ۱۱۱ برابر عمق ۵ متر بوده است. در فصل تابستان و پاییز ۸۳ فراوانی زئوپلانکتون در عمق ۵ متر بیشتر بوده است که این روند در سایر گروه های زئوپلانکتون نیز مشاهده می شود. تغییرات زئوپلانکتون طی ۶ فصل سال های ۸۳-۸۲ نشان می دهد که در اکثر فصول عمق ۵ متر از فراوانی بیشتری نسبت به عمق ۱۰ متر برخوردار بوده است و در فصل تابستان از اختلاف بیشتری برخوردار بودند (۲/۴ برابر عمق ۱۰ متر). فقط در دو فصل بهار و زمستان زیتوده زئوپلانکتون ها در عمق ۵ متر کمتر از عمق ۱۰ متر بوده است. مقایسه فراوانی فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها در فصول و ایستگاه های نمونه برداری نشان داد که افزایش زئوپلانکتون ها سبب کاهش در فراوانی فیتوپلانکتونها میگردد. در ایستگاه های نوشهر و لیسار تغییرات چندانی در فراوانی آنها مشاهده نشده است. در بین گروه های شناسایی شده Annalidae ۹۲/۷ درصد، Bivalvia ۲/۷ درصد، Gamaridae ۱/۸ درصد، Cumacea ۱/۵ درصد و Balanidae ۱/۳ درصد نسبت به کل درصد جمعیت ماکوربنتوزها بودند. لازم به ذکر می باشد که بیشترین فراوانی ماکروبنتوزها در آستارا و کمترین در سفید رود مشاهده شده است. اگرچه زیتوده ماکروبنتوزها در تنکابن بیشتر بوده است، حداکثر فراوانی ماکروبنتوزها در فصل پاییز اندازه گیری شده است. حداکثر فراوانی در پاییز ۱۳۸۲ و حداقل در زمستان ۱۳۸۳بوده است. بیشترین فراوانی متعلق به Annalida و کمترین متعلق به Balanidae بوده است. از گونه های شناسایی شده بیشترین فراوانی را *Parhypania brevispinis* متعلق به راسته پرتاران بوده است که ۶۵/۴ درصد کل گونه ها را تشکیل داده اند. پس

از آن از همین راسته گونه *Nereis diversicolor* با ۱۲/۷ درصد در مرتبه بعدی قرار داشت. الیگوکیت ها با ۷/۵ درصد و *Hypania invalida* با ۶/۵ درصد در مرحله بعدی بودند. بقیه گونه درصد بسیار کمی به خود اختصاص دادند. دو کفه ایها کلاً ۲/۷ درصد موجودات را تشکیل داده اند که گونه i*Cerastoderma Lamarck* در کل ۱/۹ درصد، *Abra ovata* و *Mytilaster lineatus* بین ۰/۱ تا ۰/۷ درصد موجودات را تشکیل دادند. در بررسی ماکروبنتوزها در فصل پاییز ۸۲، بیشترین فراوانی را آنلیدا داشته اند، ولی از نظر زیتوده دوکفه ایها بیشترین میزان را داشته اند. در این فصل بیشترین فراوانی ماکروبنتوز ها در بابلسر و کمترین از بندر انزلی تا نوشهر (بخش میانی دریا) را داشته است، ولی زیتوده ماکروبنتوزها در تنکابن و نوشهر بیشترین مقدار را داشته است. دراین فصل متوسط فراوانی ماکروبنتوزها ۴۲۹ عدد در متر مربع و میانگین زیتوده ۴.۵۶۱ گرم در متر مربع بوده است. در فصل زمستان ۸۲ نیز فراوانی آنلیدا بیشتر بوده است، ولی از نظر زیتوده دوکفه ایها در رتبه اول بود. از نظر پراکنش نیز آستارا بیشترین فراوانی را داشته است و زیتوده موجودات در سفید رود و گمیشان بالاترین مقادیر را داشت. در این فصل متوسط فراوانی ماکروبنتوزها ۸۷۵ عدد در متر مربع و زیتوده آنها ۸.۷۰۹گرم در متر مربع به ثبت رسیده است. بهار۸۳ بیشترین فراوانی را کرم های پرتار داشته اند و از نظر زیتوده بالانوس بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داد. در این فصل ایستگاه تنکابن چه از نظر فراوانی و چه از لحاظ زیتوده بیشترین مقادیر را داشته است. بندر انزلی، سفید رود، نوشهر و بابلسر کمترین موجودات ماکروبنتوز را داشتند. در این فصل متوسط فراوانی ماکروبنتوزها، ۹۴۳ عدد در متر مربع و زیتوده آنها ۳۲.۳۷۸ گرم در متر مربع بوده است. ایستگاه بندر انزلی از نظر ماکروبنتوز بیشترین فراوانی را داشتند، سپس امیر آباد و لیسار در مرحله بعدی بودند. ایستگاه لیسار و گمیشان به لحاظ زیتوده نیز از مقادیر بالایی برخوردار بودند. ایستگاه سفید رود تا بابلسر کمترین زیتوده و فراوانی را داشتند. در فصل پاییز۸۳ بیشترین فراوانی را کرم های پرتار داشته اند و زیتوده دوکفه ای ها بیشترین مقادیر را داشت. بیشترین زیتوده و فراوانی در ایستگاه لیسار ثبت گردید. در سفید رود اگرچه از نظر فراوانی مقدار کمی ماکروبنتوز داشتند، ولی به لحاظ زیتوده قابل ملاحظه بود. در فصل زمستان ۸۳ فراوانی کرم های پرتار بیشترین مقادیر را داشت و دوکفه ایها بیشترین زیتوده را به خود اختصاص دادند. بیشترین فراوانی و زیتوده در امیرآباد مشاهده شده است. سایر ایستگاه هااگر چه فراوانی کمتری داشتند، ولی زیتوده آنها قابل توجه بوده است. درمقایسه ماکروبنتوزهای اعماق ۵ و ۱۰ متر نشان داد که بیشترین فراوانی را پرتاران داشته اند، به طوری که *Parhypania bresipinis* ۹۴ در صد فراوانی کل موجودات را شامل شده است .

۴- مواد آلی کل (T.O.M) و دانه بندی رسوبات در محیط دریا

تغییرات مواد آلی بستر (Total Organic Matter) در ایستگاه های نمونه برداری (آستارا، لیسار، بندرانزلی، سفیدرود، نوشهر، بابلسر، امیرآباد و گمیشان) در سال های ۱۳۸۲-۱۳۸۳ نشان داد، در عمق ۵ متر مقدار T.O.M حداقل ۲/۴۵ درصد در ایستگاه نوشهر وحداکثر مقدار ۴.۲۳ در صد در لیسار تعیین شده است. در این مطالعه بررسی دانه بندی رسوبات، در ایستگاه های آستارا تا سفید رود بین ۲۴.۴۶ تا ۳۵.۳۳ درصد و نوشهر ۹۸.۶۴ ایستگاه های بابلسر، امیرآباد، گمیشان بین ۰.۲۲ تا ۷.۲۲ درصد سیلت و رس بوده است (جدول۴-۱).

در عمق ۱۰ متر مقدار T.O.M حداقل ۱/۹۴ در صد در ایستگاه امیرآباد وحداکثر مقدار ۶.۲۲ در صد در لیسار تعیین شده است. دانه بندی رسوبات نشان داد، ایستگاه های آستارا تا سفیدرود بین ۲۱.۳۲ تا ۳۸.۲۴ درصد و نوشهر ۹۸.۶۴ ایستگاه های بابلسر، امیرآباد، گمیشان بین ۰.۰۹ تا ۱۴.۶۲ درصدسیلت و رس بوده است (جدول۴-۲). بین میزان سیلت و رس وماسه و میزان کل مواد آلی همبستگی وجود داشت (r=0.7 n=18 p<0.01) (جدول۴-۳).

جدول (۴-۱) تغییرات دانه بندی و میزان (T.O.M). در عمق ۵ متر

very cors sand	cors sand	medium sand	fine sand	very find sand	silt&clay	T.O.M	نام ذرات سوبی / ایستگاه
0.11	0.05	0.16	35.91	28.44	35.33	2.75	آستارا
2.58	0.2	0.31	25.76	43.74	27.41	3.01	لیسار
0.04	0.01	0.08	42.96	32.45	24.46	3.01	بندر انزلی
0.06	0.09	0.14	0.74	68.74	30.23	3.06	سفید رود
1.12	0.02	0.03	0.07	0.12	98.64	4.23	نوشهر
2.292	0.212	0.404	26.2	64.37	6.52	2.77	بابلسر
0.112	0.012	0.032	30.672	61.944	7.228	1.32	امیرآباد
0.056	0.072	0.096	86.608	12.944	0.224	1.86	گمیشان

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

جدول (۴-۲) تغییرات دانه بندی و میزان (T.O.M). در عمق ۱۰ متر

very coars sand	coars sand	medium sand	fine sand	very find sand	silt&clay	T.O.M	نام ذرات رسوبی
0	0.01	0.02	19.27	42.46	38.24	4.05	آستارا
0.08	0.45	2.06	61.7	12.82	22.89	4.42	لیسار
0.56	2.13	3.32	34.62	38.18	21.19	4.42	بندر انزلی
0.06	0.05	0.21	26.21	40.78	32.69	4.5	سفید رود
0	0.01	0	0.03	0.08	99.76	6.22	نوشهر
0.246	2.346	14.324	74.75	5.53	2.8	4.1	بابلسر
0.996	2.944	10.388	78.632	6.948	0.092	1.94	امیرآباد
0.046	0.324	1.028	81.692	1.876	14.62	2.73	گمیشان

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

همبستگی بین SAND، SILT&CLAY و T.O.M و فراوانی*Nereis diversicolor* وجود داشتT بطوریکه ضریب همبستگی برای *Nereis* وSAND R=-0.47 N=48 P<0.01، برای *Nereis* و SILT&CLAY برابر R=0.47 N=48 P<0.01 و برای *Nereis* T.O.M برابر R=0.69 N=48 P<0.01 بوده است (جدول۴-۳).

جدول (۴-۳)همبستگی بین SAND ،SILT&CLAY،T.O.Mوفراوانی*Nereis diversicolor*

NEREIS	T.O.M	SILT&clay	SAND			
-.477(*)	-.455	-1.000(**)	1.000	Correlation Coefficient	SAND	Spearman's rho
.045	.058	.000	.	Sig. (2-tailed)		
48	48	48	48	N		
.477(*)	.455	1.000	-1.000(**)	Correlation Coefficient	SILT&clay	
.045	.058	.	.000	Sig. (2-tailed)		
48	48	48	48	N		
.690(**)	1.000	.455	-.455	Correlation Coefficient	T.O.M	
.002	.	.058	.058	Sig. (2-tailed)		
48	48	48	48	N		
1.000	.690(**)	.477(*)	-.477(*)	Correlation Coefficient	NEREIS	
.	.002	.045	.045	Sig. (2-tailed)		
48	48	48	48	N		

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

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

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

ضریب همبستگی بین Polychaeta و SILT&CLAY برابر R=0.70 N=48 P<0.01 بوده است (جدول ۴-۴).

جدول(۴-۴).همبستگی بین SILT&CLAY وفراوانی Polychaeta

Silt&clay	polychaeta			
.701	1.000	Correlation Coefficient	polychaeta	Spearman's rho
.099	.	Sig. (2-tailed)		
48	48	N		
1.000	.701	Correlation Coefficient	Silt&clay	
.	.099	Sig. (2-tailed)		
48	48	N		

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

همبستگی بین SAND، SILT&CLAYو فراوانی Macrobenthos وجود داشت، بطوریکه ضریب همبستگی برای Macrobenthos و SAND R=-0.54 N=48 P<0.01 و برای Macrobenthos و SILT&CLAY برابر R=0.54 N=48 P<0.01 (جدول۴-۵).

جدول(۴-۵).همبستگی بین SAND، SILT&CLAYو فراوانی Macrobenthos

MACROBENTHOS	T.O.M	SILT&CLAY	SAND			
-.547(*)	-.455	-1.000(**)	1.000	Correlation Coefficient	SAND	Spearman's rho
.019	.058	.000	.	Sig. (2-tailed)		
48	48	48	48	N		
.547(*)	.455	1.000	-1.000(**)	Correlation Coefficient	SILT&CLAY	
.019	.058	.	.000	Sig. (2-tailed)		
48	48	48	48	N		
.009	1.000	.455	-.455	Correlation Coefficient	T.O.M	
.972	.	.058	.058	Sig. (2-tailed)		
48	48	48	48	N		
1.000	.009	.547(*)	-.547(*)	Correlation Coefficient	MACROBENTHOS	
.	.972	.019	.019	Sig. (2-tailed)		
48	48	48	48	N		

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

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

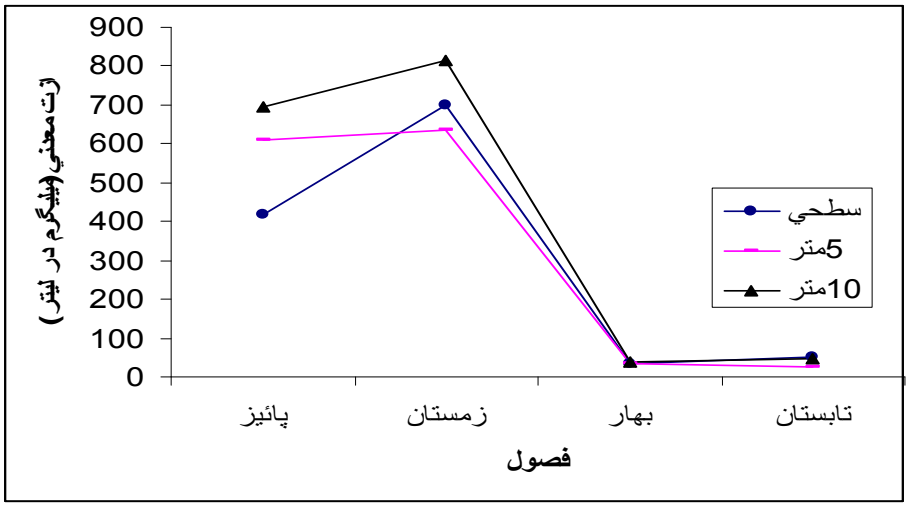
۱-۴- جمع‌بندی

تغییرات مواد آلی بستر (Total Organic Matter) در ایستگاه های نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳نشان داد، در عمق ۵ متر مقدار T.O.M حداقل ۲/۴۵ درصد در ایستگاه نوشهر وحداکثر مقدار ۴.۲۳ در صد در لیسار تعیین شده است. بررسی دانه بندی رسوبات، در ایستگاه های آستارا تا سفید رود بین ۲۴.۴۶ تا ۳۵.۳۳ درصد و نوشهر ۹۸.۶۴ ایستگاه های بابلسر، امیرآباد، گمیشان بین ۰.۲۲ تا ۷.۲۲ درصد سیلت و رس بوده است.

دانه بندی رسوبات نشان داد، ایستگاه های آستارا تا سفیدرود بین ۲۱.۳۲ تا ۳۸.۲۴ درصد و نوشهر ۹۸.۶۴ ایستگاه های بابلسر، امیرآباد، گمیشان بین ۰.۰۹ تا ۱۴.۶۲ درصد سیلت و رس بوده است.

۵- نوترینتها/ مواد مغذی در محیط دریا

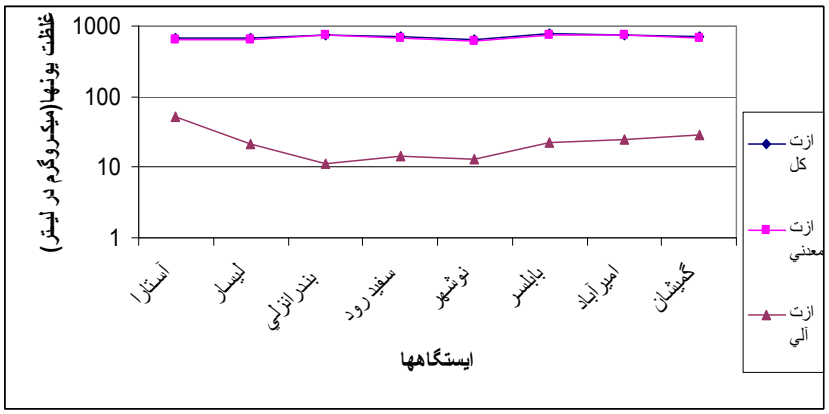
در مطالعه بررسی مواد مغذی در محیط دریا، میانگین ازت کل µg/l ۷۰۷.۸۰ بوده است، حداکثر در بابلسر و حد اقل در لیسار بوده است در فصل پائیز ۸۳ بیشترین و دربهار ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. متوسط ازت کل در لایه های سطح و ۵ متر و ۱۰ متر بترتیب ۵۴۴.۱۶، ۶۰۴.۱۶ و۶۸۹.۵ میکروگرم در لیتر بوده است. نمودار(۵-۱) نشان دهنده میزان ازت معدنی به نسبت ازت کل در فصول میباشد و نشان میدهد در فصول بهار و تابستان میزان آن کاهش می یابد.



نمودار (۵-۱)میانگین غلظت یون ازت معدنی µg/l در لایه های آبی در فصول مختلف ۱۳۸۲-۱۳۸۳

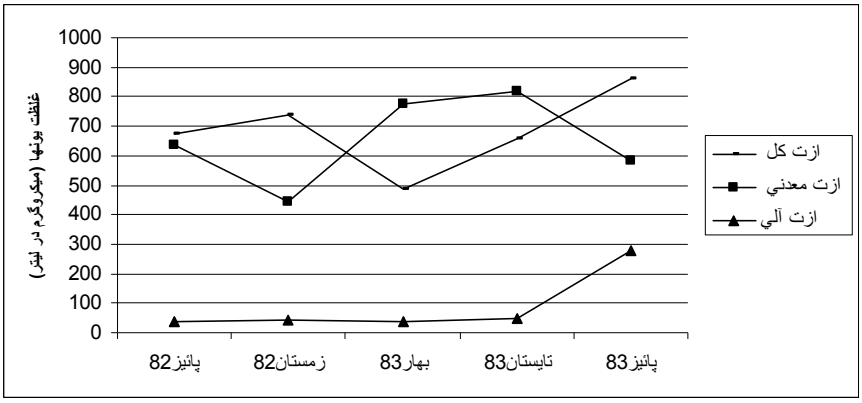
ماخذ: (هاشمیان، ۱۳۸۵)

حداکثر میزان ازت آلی دربندر انزلی، امیرآباد و بابلسر و حد اقل نوشهر بوده است. در فصل تابستان ۸۳ بیشترین و زمستان۸۲ کمترین مقدار را داشته است. میانگین یون ازت معدنی ۶۸۴.۴ میکروگرم در لیتر بوده است.(نمودارهای ۵-۲، ۵-۳)



نمودار (۵-۲) میانگین غلظت ازت کل و ازت معدنی و ازت آلی µg/l در ایستگاه ها نمونه برداری۱۳۸۲-۱۳۸۳

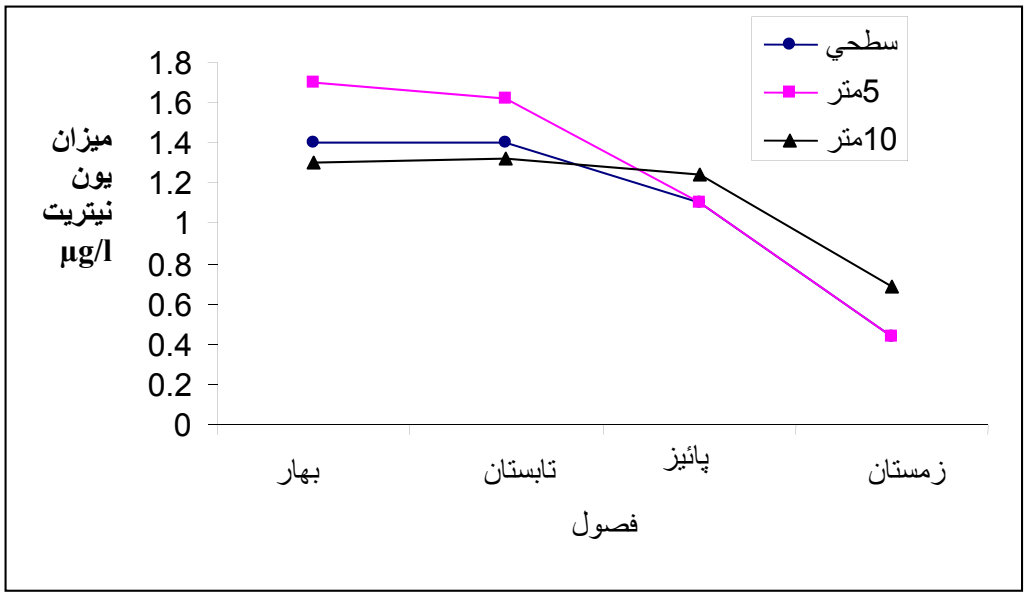
ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵



نمودار(۵-۳) میانگین غلظت ازت کل و ازت معدنی و ازت آلی در فصول نمونه برداری۱۳۸۲-۱۳۸۳

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

میانگین غلظت یون نیتریت ۱.۰۲میکروگرم در لیتر بود که حداکثر در آستارا و حد اقل در نوشهر بوده است. در فصل پائیز ۸۳ بیشترین و درتابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. میانگین غلظت یون نیتریت درلایه ها ی سطح و ۵ متر و ۱۰ متر به ترتیب ۱.۰۸، ۱.۲۱ و۱.۱۴ میکروگرم در لیتر بوده است. نمودار (۵-۴) نشان دهنده میانگین غلظت یون نیتریت در فصول می باشدو نشان میدهد در فصول تابستان و پائیز میزان آن کاهش میبابد.



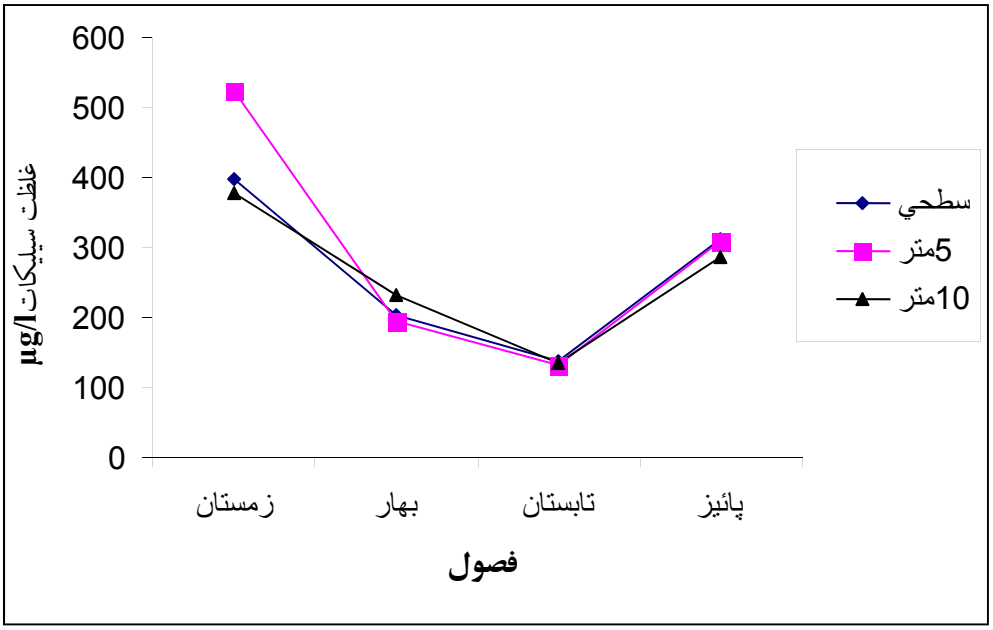
نمودار (۵-۴) میانگین غلظت یون نیتریت µg/l در لایه های آبی در فصول مختلف ۱۳۸۲-۱۳۸۳

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

حداکثر نیترات در گمیشان و حد اقل در نوشهر بوده است. در فصل زمستان ۸۲ بیشترین و در بهار ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. میانگین میزان نیترات ۲۴.۳۴ میکروگرم در لیتر بوده است.

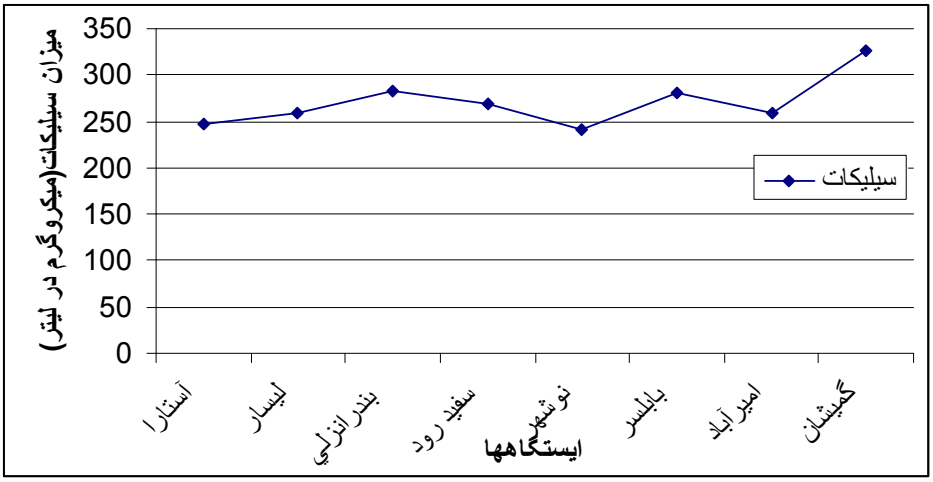
حداکثر یون آمونیاک درآستارا و حد اقل در نوشهر بوده است. در فصل پائیز ۸۳ بیشترین و در زمستان ۸۲ کمترین مقدار را داشته است. میانگین یون آمونیاک ۱۲.۰۸ میکروگرم در لیتر بوده است.

میانگین سیلیکات ۲۲۳.۳۷ میکروگرم در لیتر بود، حداکثر در گمیشان و حد اقل در نوشهر به ثبت رسید. جدول (۵-۱) در فصل زمستان ۸۳ بیشترین و درتابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. نمودار (۵-۴) نشان دهنده میزان سیلیکات در فصول میباشد، که نشانگر آن است میزان آن در فصول پائیز و زمستان افزایش و در فصول بهار و تابستان کاهش میابد. میانگین سیلیکات در لایه سطحی و ۵ متر و ۱۰ متر به ترتیب ۲۶۲، ۲۸۹ و ۲۵۷ میکرو گرم در لیتر بوده است.



نمودار(۵-۵)میانگین سیلیکات µg/l در لایه سطحی و ۵ متر و ۱۰ متردر فصول سال۱۳۸۲-۱۳۸۳

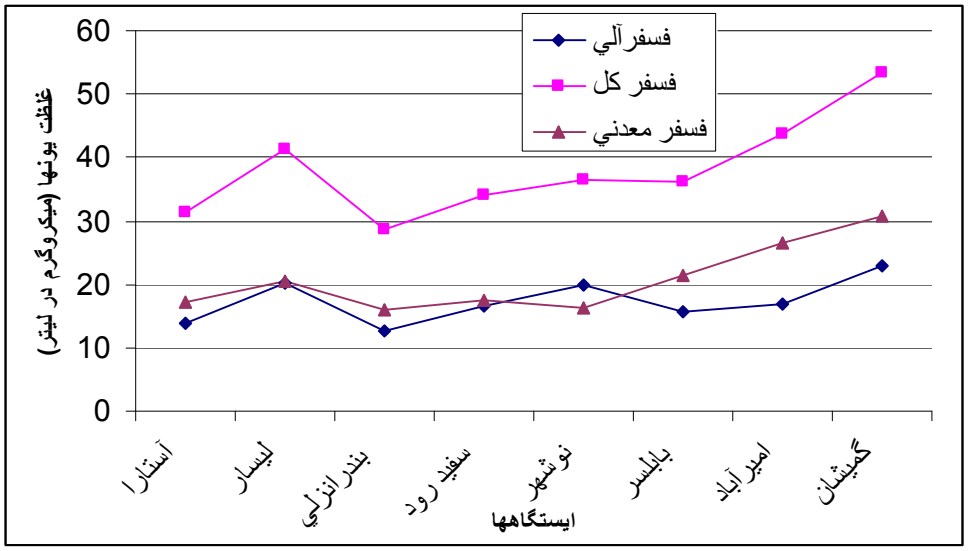
ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵



نمودار (۵-۶)میانگین غلظت سیلیکات µg/l در ایستگاه های نمونه برداری سال۱۳۸۲-۱۳۸۳

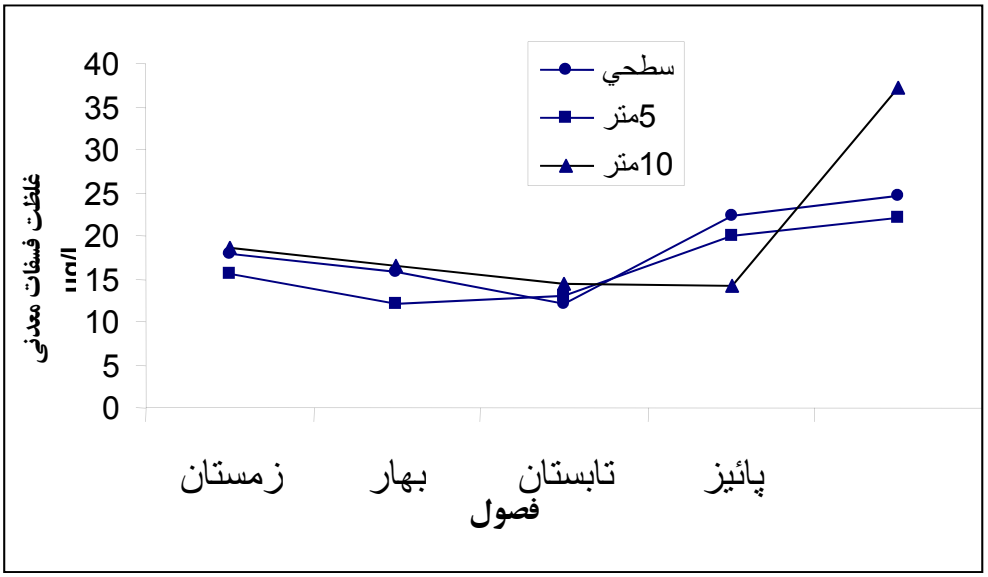
ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

میانگین فسفات کل ۳۸.۱۱ میکروگرم در لیتر بوده است. حداکثر در گمیشان و حد اقل در بندر انزلی به ثبت رسید. جدول ۱-۵ در فصل پائیز۸۳ بیشترین و در تابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. .متوسط فسفات معدنی ۲۰.۷۷ میکروگرم در لیتر بود، حداکثر در گمیشان و حد اقل در بندر انزلی بوده است. نمودار(۵-۷) در فصل پائیز ۸۲ بیشترین مقدار و در تابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. میانگین در لایه سطح و ۵ متر و ۱۰ متر به ترتیب ۲۴.۷، ۲۷و ۳۷.۱ میکروگرم در لیتر بوده است. نمودار ۸-۵ نشان میدهد که هیزان فسفات معدنی در فصول بهار و تابستان کاهش و در فصول پائیز و زمستان افزایش میابد .



نمودار(۵-۷) میانگین غلظت اشکال مختلف فسفر µg/l در ایستگاه های نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵



نمودار (۵-۸) میانگین غلظت یون فسفات معدنی µg/l در لایه سطحی و ۵ متر و ۱۰ متر در فصول سال۱۳۸۲-۱۳۸۳ ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

جدول (۵-۱) نتایج نمونه برداری فیزیکی و شیمیائی اعماق کمتر از ۱۰ متر در سال های ۱۳۸۲-۱۳۸۳

		ایستگاه ها							
	واحد	آستارا	لیسار	بندرانزلی	سفید رود	نوشهر	بابلسر	امیرآباد	گمیشان
شوری	ppt	۱۱.۵۸	۱۱.۸۴	۱۱.۸۲	۱۱.۹۰	۱۱.۸۷	۱۱.۸۷	۱۲.۳۱	۱۳.۰۱
درجه حرارت آب	°C	۱۷.۵۸	۱۷.۰۱	۱۷.۷۹	۱۹.۳۶	۲۲.۰۰	۲۲.۰۲	۲۰.۹۱	۱۷.۹۴
pH		۸.۳۴	۸.۲۰	۸.۳۲	۸.۴۰	۸.۴۳	۸.۳۵	۸.۳۲	۸.۳۴
TDS	g/l	۶.۹۱	۶.۷۱	۷.۴۹	۷.۲۴	۵.۳۱	۶.۲۴	۶.۵۳	۷.۸۰
اکسیژن محلول	mg/l	۷.۰۳	۷.۱۷	۷.۱۰	۷.۰۸	۷.۷۷	۷.۳۵	۷.۰۴	۷.۱۹
ازت کل	µg/l	۶۸۱.۵۰	۶۷۳.۸۸	۷۵۱.۱۳	۷۰۱.۵۰	۶۳۵.۵۰	۷۶۵.۱۷	۷۵۳.۵۰	۷۰۰.۲۵
نیتریت	µg/l	۱.۵۲	۰.۹۳	۱.۴۰	۰.۹۴	۰.۷۶	۰.۹۳	۱.۲۴	۱.۲۱
نیترات	µg/l	۲۳.۲۹	۲۲.۰۳	۱۹.۷۴	۱۸.۹۵	۱۸.۰۸	۲۹.۳۴	۲۵.۶۴	۳۷.۶۹
آمونیاک	µg/l	۲۲.۴۴	۱۵.۲۲	۸.۱۷	۴.۷۸	۷.۱۳	۱۴.۹۴	۱۴.۸۰	۹.۱۸
ازت معدنی	µg/l	۶۳۰.۳۶	۶۵۲.۳۹	۷۳۹.۷۹	۶۸۷.۱۵	۶۲۲.۴۳	۷۴۲.۸۳	۷۲۹.۱۱	۶۷۱.۱۴
ازت آلی	µg/l	۵۹.۹۹	۳۳.۵۶	۲۶.۶۰	۲۵.۵۱	۳۲.۸۸	۳۸.۸۸	۴۹.۴۵	۴۳.۲۶
سیلیکات	µg/l	۲۴۷.۶۳	۲۵۹.۵۰	۲۸۱.۸۸	۲۶۸.۷۵	۲۴۱.۵۰	۲۸۰.۰۰	۲۵۸.۲۰	۳۲۶.۵۰
فسفرآلی	µg/l	۱۴.۰۱	۲۰.۱۹	۱۲.۶۶	۱۶.۶۶	۱۹.۹۸	۱۵.۷۲	۱۷.۰۱	۲۲.۷۸
فسفر کل	µg/l	۳۱.۲۹	۴۱.۲۴	۲۸.۵۰	۳۴.۲۰	۳۶.۳۳	۳۶.۲۳	۴۳.۶۶	۵۳.۴۴
فسفر معدنی	µg/l	۱۷.۲۳	۲۰.۵۵	۱۵.۸۴	۱۷.۵۴	۱۶.۳۵	۲۱.۳۵	۲۶.۶۶	۳۰.۶۶

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

میانگین اختصاصات فیزیکی شیمیائی در طول فصول نمونه برداری در جدول (۵-۲) آورده شده است.

جدول (۵-۲) فاکتورهای فیزیکی شیمیائی اندازه گیری شده دراعماق کمتر از ۱۰ متر در فصول سال۱۳۸۳-۱۳۸۲

	واحد	فصول				
		پائیز۸۲	زمستان۸۲	بهار۸۳	تابستان۸۳	پائیز۸۳
شوری	ppt	۱۲.۳۴	۱۱.۸	۱۲	۱۱.۹	۱۱.۶
Ec		۱۸.۲۳	۱۷.۵			۱۷.۷
درجه حرارت آب	°C	۱۶.۲۸	۱۱.۲	۲۰.۶	۲۶.۶	۸.۲
pH		۸.۴۳	۸.۳	۸.۳	۸.۳	۱۷.۷
TDS	g/l	۹.۱۹	۸.۸		۳.۱	۸.۸
اکسیژن محلول	mg/l	۸.۳۴	۶.۷	۶.۹	۶.۷	۷.۴
ازت کل	µg/l	۶۷۳	۴۸۶.۱۷	۷۳۹.۱۱	۸۶۲.۵	۶۵۸.۶
نیتریت	µg/l	۱.۴۲۵	۱.۶۸	۱۰.۲۱	۰.۷	۳.۵
نیترات	µg/l	۲۵.۳	۲۷.۴۳	۷.۴۷	۲۷	۲۶.۹
آمونیاک	µg/l	۱۲.۶	۵.۵۹	۷.۲۱	۱۹.۱	۴۴
ازت آلی	µg/l	۶۳۳.۷	۴۴۳.۴۶	۶۸۳.۸۸	۸۱۵.۶	۵۸۴.۲
ازت معدنی	µg/l	۳۹.۳	۴۲.۷۱	۲۲.۸۲	۴۶.۹	۷۴.۴

	واحد	فصول				
		پائیز۸۲	زمستان۸۲	بهار۸۳	تابستان۸۳	پائیز۸۳
سیلیکات	µg/l	۴۳۴.۷۵	۲۰۶.۸۳	۲۷۱.۷۱	۱۸۰.۴	۲۹۳.۲
فسفرآلی	µg/l	۱۷.۱۲۵	۶.۰۶	۶۳۲.۱۷	۱۷.۰۱	۳۳
فسفر کل	µg/l	۴۲.۲۵	۲۲.۴۴	۶۵۴.۹۹	۳۴.۵۸	۶۹
فسفر معدنی	µg/l	۲۵.۱۲۵	۰.۰۶	۲۲.۸۲	۱۷.۵۷	۳۶

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

مقایسه فاکتورهای هیدروشیمی در نمونه برداری ۱۳۸۳-۱۳۸۲ بیانگر عدم اختلاف معنی دار میانگین های نیترات و ازت آلی در فصول مختلف نمونه برداری میباشد. میانگین سایر فاکتورها در فصول نمونه برداری دارای اختلاف معنی داری بوده اند (جدول۵-۳).

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه جهت مقایسه میانگین ها وضریب F در جدول (۵-۳) آمده است و نشان میدهد، میانگین نیترات و ازت آلی در فصول سال اختلاف معنی داری ندارند ($P<0.5$). سایر پارامترها دارای اختلاف معنی دار بودند ($P<0.01$).

جدول(۵-۳) جدول آنالیز واریانس ANOVA (One –way) فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی دراعماق کمتر از ۱۰ متر در نمونه برداری ۱۳۸۲-۱۳۸۳

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares		
.001	5.167	80279.966	5	401399.830	Between Groups	ازت کل
		15538.029	38	590445.104	Within Groups	
			43	991844.934	Total	
.000	8.836	5.864	5	29.318	Between Groups	نیتریت
		.664	38	25.217	Within Groups	
			43	54.535	Total	
.974	.165	22.937	5	114.683	Between Groups	نیترات
		138.934	38	5279.499	Within Groups	
			43	5394.182	Total	
.000	6.934	942.510	5	4712.549		آمونیاک
		135.919	38	5164.920	Within Groups	
			43	9877.468	Total	
.001	5.022	85378.475	5	426892.375	Between Groups	ازت معدنی
		17000.085	38	646003.238	Within Groups	
			43	1072895.613	Total	

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares		
.873	.304	144.067	4	576.267	Between Groups	ازت آلی
		474.371	34	16128.602	Within Groups	
			38	16704.869	Total	
.000	18.968	64060.110	5	320300.551	Between Groups	سیلکات
		3377.356	38	128339.531	Within Groups	
			43	448640.081	Total	
.000	7.415	227.890	5	1139.452	Between Groups	فسفر آلی
		30.735	38	1167.934	Within Groups	
			43	2307.386	Total	
.000	8.522	1277.585	5	6387.926	Between Groups	فسفر کل
		149.915	38	5696.753	Within Groups	
			43	12084.679	Total	
.001	5.006	555.284	5	2776.422	Between Groups	فسفر معدنی
		110.928	38	4215.254	Within Groups	
			43	6991.676	Total	

ماخذ: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۸۵

۱-۵- جمع‌بندی

در این مطالعه، میانگین ازت کل µg/l ۷۰۷.۸۰ بوده است، که حداکثر آن در بابلسر و حداقل در لیسار اندازه گیری شده است و در فصل پائیز ۸۳ بیشترین و دربهار ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. حداکثر میزان ازت آلی در بندر انزلی، امیرآباد و بابلسر و حداقل در نوشهر بوده است. در فصل تابستان ۸۳ بیشترین و زمستان ۸۲ کمترین مقدار را داشته است. میانگین غلظت یون نیتریت ۱.۰۲میکروگرم در لیتر بود که حداکثر در آستارا و حد اقل در نوشهر بوده است. در فصل پائیز ۸۳ بیشترین و درتابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. حداکثر نیترات در گمیشان و حداقل در نوشهر بوده است در فصل زمستان ۸۲ بیشترین و در بهار ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. میانگین میزان نیترات۲۴.۳۴ میکروگرم در لیتر بوده است. حداکثر یون آمونیاک درآستارا و حداقل در نوشهر بوده است. در فصل پائیز ۸۳ بیشترین و در زمستان ۸۲ کمترین مقدار را داشته است. میانگین یون آمونیاک ۱۲.۰۸میکروگرم در لیتربوده است. میانگین سیلیکات ۲۲۳.۳۷ میکرو گرم در لیتربود، حداکثر در گمیشان و حد اقل در نوشهر به ثبت رسید. در فصل زمستان ۸۳ بیشترین و در تابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. نشانگر آن است، میزان آن در فصول پائیز و زمستان افزایش و در فصول بهار وتابستان کاهش میابد. میانگین فسفات کل ۳۸.۱۱ میکروگرم در لیتر بوده است. حداکثر در گمیشان و حد اقل در بندر انزلی به ثبت رسید. در فصل پائیز ۸۳

بیشترین و درتابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است ،متوسط فسفات معدنی ۲۰.۷۷ میکروگرم در لیتر بود، حداکثر در گمیشان و حداقل در بندر انزلی بوده است. در فصل پائیز ۸۲ بیشترین مقدار و در تابستان ۸۳ کمترین مقدار را داشته است. میانگین در لایه سطح و ۵ متر و۱۰ متر به ترتیب ۲۴.۷،۲۷ و ۳۷.۱ میکروگرم در لیتر بوده است .

۶- تولیدات اولیه و ثانویه

تفاوتهای محیطی و فیزیکوشیمیایی قسمتهای مختلف دریای خزر باعث گردیده تا قسمت های مختلف دریای خزر از نظر خصوصیات زیستی دارای صفات و ویژگیهای خاص خود باشند. پراکنش و تنوع جمعیت های آبزی در سرتاسر دریای خزر از ترکیبات یکنواختی برخوردار نیست و متنوع ترین ساختار جمعیتی در شمال دریای خزر وجود دارد. قسمتهای شمالی دریای خزر به خاطر وجود نقاط کم عمق پهناور و بعضی نقاط فرو رفته عمیق، دلتای وسیع ولگا و سایر رودخانه ها، کنج های اکولوژیکی متفاوتی را بوجود آورده است که منجر به تنوع حیاتی بالا در این منطقه گردیده است.

حیات در تمامی اکوسیستم های آبی شور و شیرین از تولید کنندگان آنها آغاز شده و جانوران نیز به این گیاهان تولید کننده وابسته اند. تولید کنندگان اولیه و عمده خصوصاً در اقیانوسها و آب های عمیق فیتوپلانکتونها هستند که فقط در ناحیه نورگیر اکوسیستم های آبی حضور داشته و هر اندازه مواد مغذی افزایش یابد سرعت رشد و تکثیر آنها نیز زیاد می شود. تولیدات سالانه توده زنده فیتوپلانکتونی در دریای خزر ۲ تا ۲/۲ میلیارد تن بر آورد شده است .

زئوپلانکتون ها دومین زنجیره غذایی دریای خزر را تشکیل می دهند و از نظر تنوع گونه ای در دریای خزر غنی نبوده و تعداد گونه های آن با توجه به وسعت دریا معدود است. در دریای خزر حدود ۴۵۰ گونه فیتوپلانکتون، ۱۲۰ گونه فرم زئوپلانکتونی، ۳۸۰ گونه ماکروبنتوز و ۱۲۶ گونه و زیر گونه ماهی شناسایی گردیده است.

جامع ترین مطالعه در خصوص تولید اولیه و توان زیستی خزر جنوبی، توسط سلمانوف به عمل آمده است که نتایج حاصله نشان می دهد که قسمت جنوبی دریای خزر به علت دارا بودن حرارت بیشتر، در حقیقت قسمت گرمسیری این دریا محسوب شده و روند تولید در تمامی طول سال به صورتی کم و بیش پیوسته و یکسان وجود دارد به طوری که میانگین میزان تولید، برابر با ۰/۱۷ میلی گرم کربن در لیتر می باشد.

۱-۶- جمع بندی

نتایج حاصله نشان می دهد که قسمت جنوبی دریای خزر به علت دارا بودن حرارت بیشتر، در حقیقت قسمت گرمسیری این دریا محسوب شده و روند تولید در تمامی طول سال بصورتی کم و بیش پیوسته و یکسان وجود دارد به طوری که میانگین میزان تولید، برابر با ۰/۱۷ میلی گرم کربن در لیتر بوده است.

۷- ناحیه بندی زیستی و تنوع زیستگاهی اکوسیستم های ساحلی

اکولوژیست ها، سواحل را محیطی حد واسط بین خشکی و دریا (اکوتون) تعریف می کنند که در آن مجموعه ای از عوامل همچون جزر و مد، اثر امواج، فاکتورهای محیطی، ترشح و تراوش آب، چهره ای متفاوت به آنها می بخشد. این امر سبب تشکیل زیستگاه های گوناگونی در سواحل می شود.

هر یک از پارامترهای حاکم بر زیستگاه ها، بر تنوع گونه ای و جمعیت افراد اثر مستقیم می گذارد و بر این اساس ناحیه بندی زیستی بوجود می آید.

مهمترین اکوسیستم های دریایی به طور کلی شامل آبسنگهای مرجانی، جنگلهای مانگرو، مناطق عمیق دریاها، آبگیرهای نمکی، پهنه های علفهای دریایی و مناطق بین جزر و مد است.

در مناطق ساحلی، امواج از مهمترین فاکتورهای استقرار جانوران محسوب می شود، شدت امواج نقش مهمی در تنوع گونه ای این مناطق دارد، در عین حال فاکتورهای محیطی دیگر مانند حرارت، شوری و کدورت از دیگر عوامل محدود کننده محسوب می شوند.

۷-۱- ناحیه بندی زیستی

ناحیه ساحلی، منطقه ای است بسیار مولد و متنوع از زیرسیستم های مختلف که برای طیف وسیعی از جانداران امکانات سکنی، تغذیه، زادآوری و پناهگاه فراهم می آورد.

از دید بیولوژیک منطقه بین جزر و مدی، منطقه ای دریایی محسوب می شود که عمدتاً توسط جانداران دریایی و تعداد کمی از موجودات خشکزی اشغال می شوند.

هر یک از موجودات، براساس قرار گرفتن در ناحیه مطلوب خود به حداکثر جمعیت خود می رسند. در بالاتر و پایین تر از این ناحیه، جمعیت آنها کاسته می شود.

ناحیه بندی های زیستی عمدتاً براساس جانوران ساکن بنا نهاده شده است، زیرا جانوران متحرک قادرند که محیط مطلوب خود را برگزینند و از شرایط سخت فرار کنند (بیضاپور، ۱۳۷۷).

۷-۲- فاکتورهای موثر بر ناحیه بندی زیستی

مجموعه عوامل محیطی موثر بر سواحل به نحوی که قادر است ترکیب موجودات زنده این مناطق را از یکدیگر جدا و هر گونه زیستی را با ناحیه مشخص از سواحل محدود سازد.

عمده ترین فاکتورهای موثر بر توزیع و پراکنش موجودات این ناحیه، به دو گروه فاکتورهای فیزیکی و بیولوژیک قابل تقسیم است.

۱-۲-۷- فاکتورهای فیزیکی

اولین فاکتورهای فیزیکی که محیط سواحل را تحت تأثیر قرار می دهد، اثر امواج است؛ زیرا مهمترین فاکتور تعیین کننده مقدار و نوع جلبک قابل رشد بر سطح صخره هاست و موجب تغذیه و جلب بسیاری از جانوران دیگر به این منطقه می شود.

اثر و شدت امواج در وضعیت استقرار جلبکها و گسترش آنها دارای نقش اساسی است. وقتی اثر امواج شدید نباشد جلبک های بزرگتر و انبوه امکان رشد می یابند و در نتیجه جایگاه مناسبی جهت حمایت و حفاظت از سایر جانوران کوچکتر را فراهم ساخته و آنها را از تاثیر مستقیم نور خورشید و هوا در امان نگه می دارد.

عمدتاً در این مکان ها، مرجان ها، اسفنج ها و سخت پوستان کوچک امکان رشد و گسترش می یابند، در مکان هایی که اثر امواج شدیدتر است این عامل مانع از تثبیت گیاهان بزرگتر شده و پوشش گیاهی این مناطق ضعیف می شود.

دیگر فاکتور فیزیکی مهم در سواحل، درجه حرارت محیط است.

در مکانهایی که نوسانات حرارتی، کمتر دیده می شود توزیع و پراکنش جانداران الگوی مشخص را نشان می دهند.

شکل و جنس بستر سواحل، عامل دیگری است که در پراکنش جانداران نقش بسزایی داراست.

خشکیدن، از دیگر عواملی است که تابعی از دمای محیطی، جنس بستر و اثر امواج است. این عامل نقش مهمی در گزینش موجودات دارد.

۲-۲-۷- عوامل بیولوژیک

رقابت، مهمترین عامل زیستی تعیین کننده پراکنش و نحوه توزیع جانداران است. این عامل زیستی به منظور کسب منابع محدود، (معینی فضا و مکان لازم جهت رشد و گسترش است) بوجود می آید. اصل رقابت سبب مشاهده گونه های خاص جانداران در محدوده های مشخص می شود. بعد از رقابت، فاکتور زیستی دیگر که در ناحیه بندی موجودات ساحلی موثر است، روابط صید و صیادی است. از آنجاییکه تجمع جانوران در سواحل نسبتاً زیاد است، تعدادی از افراد طعمه صیادان می شوند و محدودیتی را برای پراکنش صید ایجاد می کنند، اما با این حال به علت وجود شبکه غذایی که در این سواحل گسترده و پیچیده است، صیادان از چندین طعمه استفاده می کنند. این فاکتور نقش کمتری در توزیع جانداران بعهده دارد.

۳-۷- تنوع زیستی در مناطق دریایی و ساحلی

تنوع زیستی مناطق دریایی و ساحلی شامل تنوع وسیعی از گونه های دریایی و ساحلی و تنوع ژنتیکی آنهاست.

اکوسیستم های ساحلی و تالاب های ساحلی دارای تنوع معنی داری بوده و دارای ارزش بسیار بالایی برای جوامع ساحل نشین می باشند.

متأسفانه فعالیت های انسان در اکثر نقاط در حال از بین بردن منابع زنده دریایی و ساحلی و نابود کردن زیستگاه ها و اکوسیستم ها بوده و این فشارها گاهی اوقات در حد غیر قابل جبران و برگشت ناپذیر هستند.

هشت مورد عملی و پیشنهادی زیر در پذیرش کنوانسیون تنوع زیستی در خصوص مناطق دریایی بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

۱- ایجاد مدیریت جامع مناطق ساحلی (ICAM) شامل مدیریت منابع ساحلی بر پایه جوامع موجود و جلوگیری و کاستن از آلودگی ناشی از منابع خشکی

۲- ایجاد و حفظ مناطق حفاظت شده دریایی برای استفاده پایدار و اهداف حفاظتی

۳- استفاده پایدار از منابع شیلاتی و سایر منابع دریایی

۴- حصول اطمینان از اینکه فعالیتهای آبزی پروری دریایی پایدار هستند

۵- جلوگیری، کنترل و پایان دادن به معرفی گونه های خارجی

۶- شناسایی اجزای اصلی و الویت های تنوع زیستی و پایش موقعیت آنها و تهدیداتی که متوجه آنهاست.

۷- ظرفیت سازی در استفاده و بهره جویی از فواید منابع ژنتیکی دریا

۸- مسئولیت پذیری برای تهدیدهای جهانی و فرامرزی که متوجه تنوع زیستی دریایی است.

اکوسیستمهای ساحلی و دریایی و تنوع گونه ها که ساختمان آن را تشکیل می دهند، منابع و خدمات بسیار مهم و وسیعی را فراهم می آورند. منابع غذایی استحصال شده از دریا «بخصوص» ماهی، سخت پوستان و نرم تنان منابع مهمی جهت تغذیه انسان به شمار می روند.

اکوسیستمهای ساحلی و دریایی همچنین خدمات بسیار حیاتی و مهمی را برای انسان فراهم می سازند. این عملکردهای اکولوژیکی شامل:

ذخیره و چرخه مواد غذایی، تنظیم تعادل آب، جلوگیری از صدمات وارد شده به خشکی ها در اثر طوفانهای دریای امواج و جلوگیری از فرسایش بیش از حد مناطق خشکی است.

تنوع اکوسیستمها باعث تثبیت، بقا و زیبایی محیط می شوند. مصبها و کولآب ها و آب های کم عمق ساحلی اساساً برای جمعیت های انسانی، به لحاظ تأمین مایحتاج و نیز ارایه خدمات، با ارزش بوده و در ردیف اکوسیستم هایی که تولید بسیار بالایی دارند قرار می گیرند (مبارکی، ۱۳۷۹).

۴-۷- تهدیدهای وارده بر تنوع زیستی اکوسیستمهای آبی

مشکلاتی که در حال حاضر صید و صیادی با آن روبرو است در سطح وسیعی خطرآفرین گشته، اثرات این مشکلات نه تنها در کاهش تولید غذا دخالت دارند، بلکه دارای اثرات ثانویه روی تنوع زیستی به لحاظ استفاده

از روش های برداشت مخرب و کاهش جمعیت گونه های خاص و معین می باشند. استفاده از روش های مخرب و دامهای غیرمناسب صیادی، از تورهای شناور گرفته تا گرگور دارای اثرات قابل توجه بر جمعیت گونه ها و سلامت اکوسیستم های دریایی می باشند.

یکی دیگر از تهدیدات عمده و قابل توجه نسبت به تنوع زیستی دریایی، معرفی گونه های وارداتی می باشد که نسبت به محیط معرفی شده بومی نمی باشند.

معرفی گونه های خارجی به طور عمده عمدی و تصادفی و ناشی از نقل و انتقالات گونه ها در آب تعادل کشتی ها از بندری به بندر دیگر در حمل و نقل دریایی می باشد. در جایی که گونه شکارچی وجود ندارد، گونه های معرفی شده ممکن است باعث نابودی و یا جایگزین با گونه های بومی شوند، ضمن اینکه گونه جدید ممکن است حامل بیماریهای انگلی ناشناخته ای باشد.

آبزی پروری دریایی و توسعه مناطق شهری در نواحی ساحلی بارزترین عامل تاثیر گذار انسانی بر روی تنوع زیستی می باشد.

مجموع تأثیرات این عوامل است که محیطهای دریایی را که مهترین منبع تأمین غذا و خدمات اکولوژیکی به شمار می روند را، شدیداً تحت تاثیر قرار می دهند. فشارهای ناشی از فعایتهای گسترده شیلاتی باعث متلاشی شدن و کاهش جمعیت بسیاری از گونه ها و نیز گونه های مهم و هدف از طریق صیدهای غیرضروری و روش های مخرب گونه های غیرهدف، و زیستگاه ها شده است (دانه کار، ۱۳۷۹).

۵-۷- جمع‌بندی

مشکلاتی که در حال حاضر صید و صیادی با آن روبرو است در سطح وسیعی خطرآفرین گشته، اثرات این مشکلات نه تنها در کاهش تولید غذا دخالت دارند، بلکه دارای اثرات ثانویه روی تنوع زیستی به لحاظ استفاده از روش های برداشت مخرب و کاهش جمعیت گونه های خاص و معین می باشند. استفاده از روش های مخرب و دامهای غیرمناسب صیادی، از تورهای شناور گرفته تا گرگور دارای اثرات قابل توجه بر جمعیت گونه ها و سلامت اکوسیستم های دریایی می باشند.

یکی دیگر از تهدیدات عمده و قابل توجه نسبت به تنوع زیستی دریایی، معرفی گونه های وارداتی می باشد که نسبت به محیط معرفی شده بومی نمی باشند.

معرفی گونه های خارجی به طور عمده، عمدی و تصادفی و ناشی از نقل و انتقالات گونه ها در آب تعادل کشتی ها از بندری به بندر دیگر در حمل و نقل دریایی می باشد در جایی که گونه شکارچی وجود ندارد گونه های معرفی شده ممکن است باعث نابودی و یا جایگزین با گونه های بومی شوند، ضمن اینکه گونه جدید ممکن است حامل بیماری های انگلی ناشناخته ای باشد.

آبزی پروری دریایی و توسعه مناطق شهری در نواحی ساحلی بارزترین عامل تأثیر گذار انسانی بر روی تنوع زیستی می باشد.

۸- شناسایی و الویت‌بندی زیستگاهها و مناطق حساس شیلاتی

۸-۱- معرفی رودخانه‌های مهم شیلاتی

نسبت درصد آب ها و جریانات ورودی به دریای خزر از قسمت های غیرایرانی ساحل، حدود ۹۵ درصد و از سواحل ایران حدود ۵ درصد مجموع ورودیها است. رودخانه های ورودی به دریای خزر نقش بسیار حیاتی در تامین و تکثیر ذخایر و افزایش منابع دریایی ایفا می کنند. بسیاری از این رودخانه ها به لحاظ نقشی که در تخم ریزی ماهیان، تکثیر طبیعی و همچنین صید ماهی مولد برای تکثیر مصنوعی دارند، بسیار با ارزش می باشند. در حوضه جنوبی دریای خزر (سواحل ایرانی) قریب به ۳۵۰ رشته رودخانه شامل جریانات متفاوت دایمی و فصلی وارد دریای خزر می گردند که ۱۱۹ رشته آن به لحاظ فعالیت های شیلاتی و بهره برداری از منابع آبزی دارای ارزش هستند و از این تعداد ۱۵ رودخانه به دلیل اهمیتی که به عنوان محل تخم ریزی ماهیان اقتصادی و محل تکثیر طبیعی و صید مولدین دارند، دارای اهمیت بیشتری باشند. رودخانه های سفیدرود، شلمان رود، تنکابن و قره سو از آن جمله اند.

در این میان نقش رودخانه سفیدرود با طول ۷۸۰ کیلومتر برای این منطقه هم از نظر صید و محل زاد و ولد طبیعی انواع ماهیان اقتصادی و هم از نظر کشاورزی حایز اهمیت است.

در سواحل جنوبی دریای مازندران علاوه بر رودخانه های مذکور، دو خلیج بسیار مهم نیز وجود دارد که هر کدام نقش ویژه ای را به عنوان یک اکوسیستم مناسب برای آبزیان و پرندگان دارا می باشند. خلیج گرگان در خلیج شرقی دریای مازندران با مساحت ۴۰۰ کیلومتر مربع در جوار شهرستان بندرترکمن قرار دارد که در گذشته نسبتاً دور (دهه های ۳۰ و ۴۰) محل زیست یکی از مهمترین ماهیان اقتصادی دریای مازندران یعنی کلمه بوده است که در سالیان گذشته ذخایر آن تا حدودی احیا شده است.

بندر انزلی نیز تقریباً در قسمت جنوب غربی قرار گرفته که حدود ۲۰۰ کیلومترمربع مساحت دارد. این خلیج که به تالاب انزلی نیز معروف است، محل زاد و ولد بیشتر ماهیان استخوانی اقتصادی این رودخانه محسوب می گردد. خلیج انزلی دارای ۳۴ رودخانه و رود می باشد که ۱۷ رودخانه آن قابلیت ماهیگیری را دارند.

رودخانه های وارده به دریای خزر نقش مهمی در تامین ذخایر و افزایش منابع دریا دارند. اکثر انواع ماهیان دریا به دلیل شرایط خاص اکولوژیکی و بیولوژیکی جهت تکمیل زنجیره حیات خود نیازمند مهاجرت به آب های شیرین رودخانه ها می باشند. این رودخانه ها در حوضه جنوبی دریای خزر در حدود ۳۵۰ رشته شمارش شده اند. از کل این مجموعه تنها ۵ درصد از آب وارده به دریای خزر را تأمین می کند و تنها ۱۱۹ رشته آن قابل بهره برداری و برنامه ریزی است.

رودخانه های شلمان رود، شفارود و سفیدرود به همین دلیل از اهمیت خاصی جهت تکثیر طبیعی برخوردار می باشند و رودخانه های چالوس، قره سو، هراز، تجن، شیرود، نکا و گرگانرود نیز از دیگر رودخانه های مهم حوضه جنوبی دریای خزر به شمار می روند. در این میان سفیدرود با طولی در حدود ۷۸۰ کیلومتر از نظر

کشاورزی دارای موقعیت ویژه ای است تا چندی قبل از نظر صید ماهی نیز بسیار با اهمیت بود به طوری که هر سال تا حدود ۶۰ تن خاویار از آن تحصیل می شد. تأسیسات عظیم تکثیر و پرورش تاسماهیان واقع در سد سنگر در جوار این رودخانه حکایت از بعد عظیم اهمیت آن می کند.

۲-۸- مناطق حساس شیلاتی استان گیلان

۱-۲-۸- رودخانه لمیر

حوضه آبریز این رودخانه به وسعت حدود ۱۰۳ کیلومتر از ارتفاع ۲۷۵۰ متری (کوه قاچاغه) و با رودخانه مرکب از دو شاخه که شاخه اصلی آن به فاصله حدود ۱۵ کیلومتر تا مصب که هر یک از شاخه به دو شاخه دیگر تقسیم می گردند. رودخانه ای است دائمی و دارای رژیم برفی و بارانی که دو دوره پر آب در پائیز (مهر وآبان) و بهار و دلتائی به عرض ۵ کیلومتر یا طولی با همین اندازه دارد. براساس سنجش آمار دبی در طول سال های (۱۳۷۴-۱۳۴۵) بیشترین میانگین دبی سالیانه با میزان ۴/۴۵ m/sec در سال (۶۰-۵۹) و کمترین دبی میانگین سالیانه به میزان ۰/۸۱ m/sec برآورد شده است. در فاصله بین آستارا-بندر انزلی در فاصله ۱۵ کیلومتری ساحل دریا (مصب رودخانه) پل بتونی با دهانه ۵۰ متر و عرض حدود ۷ متر با دو پایه میانی بر روی این رودخانه واقع شده و در قسمت زیرین پل دیوار بتونی به بلندی حدود ۱ متر واقع شده که یک قسمت از این دیواره در اثر جریان تند آب این رودخانه به حالت نیمه واژگون درآمده و مانع از مهاجرت ماهیان به قسمت علیای رودخانه می گردد، با توجه به کف سازی و دیوارسازی زیر پل ها از نظر مهندسی سازه، نقش مهمی در تقویت و حفاظت پل ها ایفا می نماید. متاسفانه احداث آنها از نظر شیلاتی و اکولوژی مورد توجه قرار نگرفته است و ماهیان از رسیدن به محل های طبیعی تخم ریزی باز می مانند. این رودخانه از نظر تکثیر ومهاجرت ماهیان استخوانی بخصوص ماهی سفید و کلمه حائز اهمیت بوده و از آن دسته از رودخانه هایی است که مرکز تحقیقات، در طول سال های گذشته و هم اکنون نیز واحد تکثیر و پرورش آبزیان صید مولدین ماهی سفید را در محدوده یک کیلومتری مصب این رودخانه انجام می دهند.

این رودخانه به جهت عدم ورود پسآب های شهری و صنعتی و آلاینده های نفتی در قسمت علیا دارای بستری با سنگ های درشت و ریز از کیفیت آبی مناسب برخوردار است.

در حال حاضر به دلیل عدم وجود قوانین اجرائی صحیح بخش‌های خصوصی و دولتی نا آگاهانه با برداشت بی رویه شن و ماسه در محدوده فاصله ۱ کیلومتری دهانه خسارات زیادی به بستر این رودخانه وارد شده و رودخانه از حالت طبیعی خارج شده و در فاصله مصبی و به گودالی تبدیل شده است. این عوامل همراه با برداشت آب برای هر مصرف زراعی در این رودخانه از عوامل مخرب این رودخانه محسوب می گردد.

۲-۲-۸- رودخانه حویق

این رودخانه در حوضه آبریز تالش از دو شاخه اصلی تشکیل شده که از دامنه های کوه حصار بلاغی، ارتفاع ۲۹۰۴ متر در ۳۵ کیلومتری جنوب شرقی اردبیل سرچشمه می گیرد. حوضه آبریز آن بیشتر پوشیده از جنگل، رژیم آبی رودخانه، بارانی-برفی است و دارای دوره پرآبی در ماه های مهر و فروردین می باشد، آب آن دائمی است. همچنین آبدهی متوسط سالیانه آن در یک دوره ۲۰ ساله بطور متوسط ۷۲/۵ میلیون متر مکعب در روستای حویق اندازه گیری شده است.

براساس آمار دبی سنجی در این منطقه در طول سال های (۷۴-۱۳۴۶)، بیشترین میانگین دبی سالیانه با میزان m/se ۳/۹۶ و کمترین میانگین دبی سالیانه m/se ۰/۹۹ در سال (۵۰-۱۳۴۹) برآورد شده و توزیع فصلی آبدهی این رودخانه با درصد جریان آب در فصل پائیز ۴۰، در فصل زمستان ۱۹/۶ و در فصل بهار ۲۱/۱ و در فصل تابستان ۱۹/۳ m^3/se تعیین شده است.

بستر رودخانه سنگلاخی و طول آن ۲۵ کیلومتر و پهنای آن حدود ۳۰ متر بوده و در مسیر جاده آستارا، بندرانزلی- پل بتونی با دهانه حدود ۵۰ متر و عرض ۷ متر با دو پایه کناری و ۲ پایه میانی (جمعاً ۴ پایه) وجود دارد.

این رودخانه یکی از رودخانه های شاخص مهاجرت ماهیان استخوانی بخصوص ماهی سفید در فصل بهار می باشد. به طوری که در طول سال های (۴۱-۱۳۴۰) بمنظور بهره برداری صید ماهی سفید از رودخانه حویق مرندان- نصرت آباد میزان ۵۵۰۰۰۰۰ ریال از شیلات اجاره می شد و پس از آن جزء رودخانه های تکثیر مصنوعی ماهی سفید قرار گرفته است.

با توجه به اینکه در این رودخانه هیچگونه آلاینده های خانگی، صنعتی و نفتی وارد نمی گردد. با برداشت آب برای مزارع و برداشت شن و ماسه مهاجرت ماهیان در این رودخانه نسبت به سال های قبل بسیار کاهش یافته است.

۳-۲-۸- رودخانه سفیدرود

سفیدرود از کوه های چهل چشمه کردستان و آذربایجان سرچشمه می گیرد. حوضه آبریز آن حدود ۲۴ هزار کیلومتر مربع و کل درازای آن از سرچشمه حدود ۷۷۰ کیلومتر است.

قبل از احداث سد مخزنی سفیدرود و سدهای انحرافی تاریک و سنگر در مسیر این رودخانه با حجم آب مناسب و بهترین مسیر برای مهاجرت ماهیان خاویاری در قسمت جنوبی دریای خزر بود.

از سال ۱۳۰۶ به بعد که فعالیت های مربوط به تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری بمنظور بهسازی و حفظ ذخایر در ایران آغاز شد، کلیه عملیات لقاح مصنوعی در داخل رودخانه انجام می شد و جهت انجام این کار از مولدینی که برای تولید مثل طبیعی به رودخانه مهاجرت کرده بودند استفاده گردید و این امر نشان دهنده شرایط

هیدرولوژیک مناسب رودخانه سفیدرود برای مهاجرت مولدین بود، اما دگرگونی ناشی از احداث سدهای مخزنی و انحرافی در این رودخانه موجب بروز تغییرات ناگهانی در اکوسیستم این رودخانه گردید و بدین ترتیب استعداد طبیعی آن جهت جلب ماهیان مولد خاویاری به درون رودخانه برای تولیدمثل طبیعی شدیداً کاهش یافت. براساس مدارک موجود در روز اول ماه مه ۱۹۲۷ میلادی (اردیبهشت ۱۳۰۶ شمسی) در حدود ۲۰۰۰ عدد ماهی خاویاری نر و ماده و در سال ۱۹۹۴ حدود ۲۰۰ عدد ماهی خاویاری نر و ماده صید گردیدند.
این آمار صید، خود مبین روند دگرگونی و نامناسب شدن شرایط هیدرولوژیک سفیدرود بر اکولوژی ماهیان خاویاری بعد از احداث سد های مخزنی و انحرافی برای جلب مولدین ماهیان خاوری می باشد.

۴-۲-۸- رودخانه شلمانرود

این رودخانه از سه شاخه تشکیل شده است که از ارتفاعات جنوب مناطق لنگرود، شلمان و املش سرچشمه گرفته، شاخه ای از شلمان و شاخه ای از املش عبور نموده و در جنوب شلمان بهم می ریزند. شاخه سوم که از ارتفاعات پایین تر (تا ۱۰۰۰) متر را زهکشی می نماید، پس از عبور از چینی جان، به مجموعه اضافه می گردد. رژیم دو شاخه اول برفی بارانی و رژیم شاخه سوم بارانی است. ایستگاه اندازه گیری روی شلمانرود قرار دارد که شامل بخشی از آب رودخانه املش پس از آبیاری اراضی زراعی هم می شود.

۵-۲-۸- رودخانه شفارود

جنوبی ترین رودخانه تالش از رودخانه های مستقل زیر حوضه طالش-انزلی که در غرب مرکز شهرستان رضوان شهر ناحیه پونل به دریای خزر جریان دارد. این رودخانه از کوههای سنبل با ارتفاع ۲۸۷۰ متر و تیرف با ارتفاع ۲۹۱۹ متر واقع در حدود ۱۶ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان خلخال سرچشمه میگیرد پس از گذر از آبادی ها در شهر رضوانشهر به دریای خزر می ریزد.
دو دوره پر آبی در بهار و پاییز دارد که دوره پر آبی بهار طولانی تر، منظم تر و با دبی بیشتر از پر آبی پاییز است. بخشی از آب رودخانه در ماههای زراعی به مصرف آبیاری می رسد.

۶-۲-۸- رودخانه شفارود

جنوبی ترین رودخانه تالش از رودخانه های مستقل زیر حوضه طالش-انزلی که در غرب مرکز شهرستان رضوانشهر ناحیه پونل به دریای خزر جریان دارد. این رودخانه از کوههای سنبل با ارتفاع ۲۸۷۰ متر و تیرف با ارتفاع ۲۹۱۹ متر واقع در حدود ۱۶ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان خلخال سرچشمه میگیرد، پس از گذر از آبادی ها در شهر رضوانشهر به دریای خزر می ریزد.

دو دوره پر آبی در بهار و پاییز دارد که دوره پر آبی بهار طولانی تر، منظم تر و با دبی بیشتر از پر آبی پاییز است. بخشی از آب رودخانه در ماههای زراعی به مصرف آبیاری می رسد.

۳-۸- مناطق حساس شیلاتی استان مازندران

۱-۳-۸- رودخانه تجن

رودخانه نسبتاً بزرگی است که از شهر ساری عبور می کند. رودخانه در سرچشمه مرکب از دو شاخه به اسامی دودانگه (رودخانه سفید) و چهاردانگه می باشد که از قله هایی به ارتفاع ۲۵۰۰ تا ۳۲۰۰ متر در نواحی شمال سمنان تا دامغان سرچشمه گرفته و انشعابات دیگر آن لاجم دره و زارم رود می باشد رژیم رودخانه برفی- بارانی و آب آن حتی از ارتفاع ۱۰۰۰ متری به مصرف آبیاری می رسد مصب رودخانه در آبادی فرح آباد می باشد.

۲-۳-۸- رودخانه چالوس

رودخانه نسبتاً پر آبی است که حوضه آن کاملاً کوهستانی و سرچشمه آن ارتفاعات چهارهزار متری واقع در البرز مرکزی بوده که معروفترین آنها، کندوان می باشد سرشاخه های عمده رودخانه عبارتند از: کندوان، الیکا و انگوران در پایین دست ارتفاعات مذکور، شاخه هر یک از ارتفاعات ۳۵۰۰ متری مشرف بر دره نور و نیز قلعه دهلار سرچشمه می گیرد به رودخانه اصلی می ریزد. این شاخه به دلیل کم شیب بودن حوضه و خشکی نسبی آن، کم آب تر از دیگر سرشاخه های رودخانه می باشد. ایستگاه هیدرومتری پل ذغال در پایین دست این تلاقی قرار داشته و رودخانه پس از آن وارد یک منطقه کوهستانی-جنگلی می گردد که تحت تأثیر بارندگی های پاییزه منطقه، دارای سیلآب هایی می باشد. نظر به وسعت کم دشت در دلتای رودخانه، مصرف آب آن بسیار کم می باشد.

رودخانه های کورکورسر، چشمه رودک، ماشلک و خیررود، چهار رودخانه در شرق نوشهر می باشند که کورکورسر در نوشهر و خیررود در ۶ کیلومتری شرق آن است. گسترش حوضه آبریز آنها تا ارتفاع ۲۶۰۰ متر و از این جهت دوره پر آبی آنها کوتاه و در بارندگی های پاییز پر آب می گردند. آب خیررود در ورود به دشت، آبیاری اراضی خیررود را باعث می گردد.

در فاصله بین خیررود و رودخانه کجور در ۳۰ کیلومتری مشرق آن، آبراهه های کوچکی وجود دارند که آب مناطق کم ارتفاع جنگلی را به دریا تخلیه می کند. به دلیل کوچکی حوضه آبریز و وجود تشکیلات آهکی، آبدهی این آبراهه بسیار کم بوده و اهمیت چندانی از نظر تامین آب ندارند.

۳-۳-۸- رودخانه هراز

پرآب ترین رودخانه در حوضه و نیز پرآب ترین رودخانه پس از سفید رود در منطقه شمال می باشد. رودخانه در سرچشمه به نام لار نامیده می شود که خود سه سرشاخه کوچک به اسامی لار، سفید آب و دلی چای تشکیل می شود که از جبهه غربی و جنوبی قله دماوند سرچشمه گرفته و در پایین دست تلاقی سه شاخه سد لار روی آن احداث شده است.

غیر از شاخه های کوچک دیگری که در پایین دست سد لار به رودخانه اصلی می پیوندد رودخانه نور سرشاخه اصلی دیگری است که آب دره طولانی نور و اطلاعات در حدود ۴۰۰۰ متر را در ۶۰ کیلومتری مصب هراز به آن تخلیه می کند. دلتای هراز محلی به نام کاری در ۳۰ کیلومتری دریا شروع شده و آب رودخانه از این نقطه در انهار آبیاری طرفین رودخانه جریان یافته و به مصرف آبیاری مزارع که عمدتاً برنج زار می باشد می رسد. رودخانه اصلی پس از عبور از شهر آمل، در شهرک سرخرود به دریا می ریزد ولی فاضلاب اراضی آبیاری در طول ۲۰ کیلومتر از محمود آباد در غرب تا فریدون کنار در شرق در آبراهه های متعدد به دریا می ریزد به شبکه انهار آبیاری شرق دلتای هراز، رودخانه های کوچک دیگری که از ارتفاعات جنگلی کم عرض جنوبی سرچشمه می گیرند (از جمله گرم رود) اضافه شده و بالاخره با شبکه انهار آبیاری و زهکش های غرب بابل رود رژیم رودخانه هراز برفی و منظم و دارای دوره پر آبی در طول ماههای بهار می باشد.

۴-۳-۸- رودخانه بابل

رودخانه ای است که حوضه آبریز آن در جنوب شهر بابل قرار داشته، گرچه حداکثر ارتفاع حوضه به ۳۷۰۰ متر می رسد ولی گسترش حوضه بیشتر در ارتفاعات پایین تر بوده، متوسط ارتفاع حوضه حدود ۱۰۰۰ متر و از این جهت رژیم رودخانه به عکس هراز، بارانی-برفی بوده و گرچه دارای یک دوره پر آبی در بهار در رودخانه اصلی قبل از ورود به دشت نیز می باشد (به علت مصرف آب، این دوره پر آبی در ایستگاه واقع در شهر بابل مشاهده نمی شود)، ولی بخش عمده ای از آبدهی سالانه آن مربوط به بارندگی های پاییزه می باشد. بابلرود دارای یک شاخه اصلی و دو شاخه فرعی به اسامی کلارود و سجادرود می باشد مصب رودخانه اصلی در بابلسر ولی بخشی از آب رودخانه اصلی و دو سرشاخه اخیر پس از آبیاری مزارع، در آبراهه های بین رودخانه اصلی در بابلسر وارد دریا می شود.

۵-۳-۸- نکارود

رودخانه نسبتاً طولانی است که دره آن در امتداد رشته البرز و ارتفاع قلل آن از ۱۰۰۰ متر تا حدود ۴۰۰۰ متر (شاه کوه در سرچشمه رودخانه) متفاوت می باشد. حوضه رودخانه در بالادست کم باران و جریان آب رودخانه ناشی از ذوب برف و چشمه سارهاست ولی قسمت وسط حوضه جنگلی بوده و دارای سیلآب های ناشی از

بارندگی است. رودخانه نکا در طول ۳۰ کیلومتر در دشت جریان می یابد که آب آن از ابتدای این بخش مصرف زراعی دارد.

۶-۳-۸- رودخانه شیررود

گسترش حوضه آبریز این رودخانه در ارتفاعات بالاتر از جنگل کمتر از چالکرود می باشد، از این جهت در پاییز هم پر آب می باشداز طرفی آب رودخانه در ورود به دشت مصرف زراعی داشته است.

۸-۴- مناطق حساس شیلاتی استان گلستان

۱-۴-۸- رودخانه گرگانرود

این رودخانه از رودخانه های مهم حوضه آبریز دریای خزر منطقه گرگان و دشت مازندران است. رودخانه های سر منشأ گرگان رود از منتهی الیه غربی کوههای خراسان سرچشمه می گیرد و پس از عبور از مسیرهای پرپیچ و خم و کوهستانی وارد منطقه کلاله می شود، تا این محل عمق بستر آن زیاد است و سپس از میزان آن کاسته می شود. در نهایت از صحرای ترکمن و شمال گرگان می گذرد و دو شاخه شده و وارد خلیج گرگان می شود.

شاخه های اولیه آن به نامهای قرناوه و مارس پس از آنکه در شمال دهکده صوفیان به هم می پیوندد (در ۱۱ کیلومتری شمال کلاله) رودخانه گرگان را تشکیل می دهد. گرگان رود، سپس در جهت غرب جاری می شود و در مسیری پر پیچ و خم از شهرهای کلاله و گنبد کاووس می گذرد. شاخه های مهم خود را که همگی آنان از ارتفاعات البرز شرقی و از دامنه های شمالی آن منشأ می گیرند دریافت می نماید. در مسیر بین روستای صوفیان تا شهر گنبد کاووس این شاخه ها عبارتند از مادرسو یا دوغ، قره سو یا کال علی بردا، رودخانه ترکلو و نلیوان (چلی چای). گرگان رود پس از عبور از گنبد کاووس شاخه های دیگری مانند تیل آباد، رامیان، زرین گل، رودبار محمد آباد و امامزاده را دریافت می نماید و وارد آق قلعه می شود. پس از مشروب نمودن صفحات شمالی دشت گرگان در غرب خواجه نفس وارد دریای خزر می گردد.

طول این رودخانه حدود ۳۵۰ کیلومتر بوده و وسعت حوضه آبریز آن بالغ بر ۱۲۶۰۰ کیلومتر مربع می باشد. رودخانه در بخش عمده بستر خود دارای بستری عمیق با دیواره های قائم و قابل فرسایش می باشد. به طوریکه در حوالی سد وشمگیر عمق بستر آن تا ۳۰ متری زمین های اطراف می رسد. در بخش انتهایی از عمق آن کاسته می شود و در حوالی آق قلعه به ۱۰ متر می رسد. عرض رودخانه تا شرق کلاله بطور متوسط ۱۵ متر است. رودخانه گرگان رود در سراسر مسیر خود دارای آب دائم و تنها در سال های گرم و خشکسالی ها بدون آب است، در هر حال این رودخانه در حداقل ۱۰ ماه از سال دارای آب می باشد. شرایط جوی منطقه، ارتفاعات حوضه و جنس خاک آن در جریان آب آن تأثیر دارند.

در کنار رودخانه، تراس هایی در اثر تغییر مسیر و ریزش دیواره های ساحلی بوجود آمده است که اغلب زیر کشت رفته ولی در مواقع طغیان محصولات این تراس ها از بین می رود. شاخه اصلی آن از دشت نسبتاً همواری با شیب ملایم می گذرد و دره آن هر ساله در اثر ریزش کناره های مسیر وسیع تر می شود. آبدهی سالیانه رودخانه به طور متوسط در بصیر آباد و در یک دوره ۱۰ ساله ۴۴۷/۸ میلیون مترمکعب اندازه گیری شده است و متوسط آبدهی لحظه ای آن ۸/۵ مترمکعب و حداکثر ۳۰۸ مترمکعب در ثانیه اندازه گیری شده است. آب رودخانه در مناطق کوهستانی به علت عبور از زمینهای سنگی و شنی صاف و زلال است. هر اندازه که به مصب آن نزدیک می شویم به علت جریان در دشتهای رسی و عبور از زمینهای سست، مواد جامد و معلق آن افزایش می یابد و آب رودخانه کاملاً گل آلود و تیره رنگ می شود. رودخانه گرگانرود در منطقه حاصلخیز و پر برکت گرگان و دشت قرار دارد که یکی از قطب های فعالیت های کشاورزی است، لذا از نظر آبیاری فوق العاده حائز اهمیت است. به همین منظور برای بهره برداری بهینه از آب این رودخانه و ذخیره آب های اضافی و سیلابی در فصول بارندگی و همچنین افزایش بازدهی کشاورزی، در سال ۱۳۴۹ شمسی، سدی بنام وشمگیر در ۲۰ کیلومتری غرب گنبد کاووس و در محلی بنام سنگرسوار بر روی آن احداث گردیده است.

رودخانه گرگان دارای شاخه های اصلی و فرعی زیادی است که به طور شبکه ای نامتقارن و عموماً از جنوب حوضه و از دامنه های شمالی ارتفاعات البرز شرقی وارد آن می گردند، که تعداد آنها در حدود ۶۰ رودخانه می باشد. انشعابات متعدد رودخانه گرگان عبارتند از:

رودخانه آجی، رودخانه امامزاده، رودخانه ترکلو (قلی تپه)، رودخانه تیل آباد، رودخانه دوغ (مادرسو)، رودخانه رامیان (قره قاچ)، رودخانه رودبار محمد آباد، رودخانه زرین گل، رودخانه قرناوه، رودخانه قره سو (اوغان)، رودخانه مارس و رودخانه نلیوان (قره سو).

۲-۴-۸- رودخانه قره سو

این رودخانه در شهرستان گرگان جریان دارد و از رودخانه های مستقل حوضه آبریز دریای خزر می باشد. قره سو یا سیاه آب از کوههای البرز واقع در جنوب گرگان سرچشمه می گیرد. به علت وضعیت خاص زمین حوضه آبریز، آب تمام رودخانه های کوچک را که از دامنه های شمالی البرز سرچشمه می گیرند، به طرف خود می کشد و سپس در مسیر غربی و در دشت گرگان و به موازات رودخانه گرگان جریان می یابد و وارد خلیج گرگان می شود و مانع از رسیدن این آب ها به رودخانه گرگان می گردد. شاخه اصلی رودخانه از دامنه های کوه ۳۶۵۰ متری یزدکی واقع در ۳۵ کیلومتری جنوب شرقی گرگان سرچشمه می گیرد. این شاخه که بنام گرماب دشت نامیده می شود، در جهت شمال جاری می شود و وارد دشت گرگان می گردد. پس از تلاقی با زه آب های دشت، یکباره به غرب تغییر مسیر می دهد و نام قره سو را به خود می گیرد. از روستای صحنه بالا،

اسلام تپه، گمشیلی، قره تپه، محله بالا، زابلی و نیاز آباد می گذرد، شاخه های چهل و چهار آب، تول چشمه و شصت کلا را دریافت می کند و در روستای قره سو وارد خلیج گرگان می شود.

طول این رودخانه حدود ۸۰ کیلومتر و وسعت حوضه آبریز آن ۱۵۰۰ کیلومتر مربع است. پهنای رودخانه ۱۵ تا ۳۰ متر و عمق بستر آن از ۴ تا ۵ متر متغیر است. بستر رودخانه در بعضی مناطق گسترش یافته و به صورت برکه و یا به اصطلاح محلی نارود در می آید. تمام قسمت کوهستانی حوضه آبریز قره سو پوشیده از جنگل می باشد و حدود نصف حوضه آبریز آن در مناطق کوهستانی قرار گرفته است.

قسمت اعظم آب شاخه های این رودخانه قبل از ورود به بستر اصلی رودخانه مورد استفاده کشاورزی قرار می گیرد. رودخانه در بخش سفلی و پایان خود تشکیل یک دلتای باتلاقی را میدهد و در ۱۸ کیلومتری جنوب مصب رودخانه گرگان وارد خلیج گرگان می شود. قره سو را می توان در جمع رودخانه ای دائمی به حساب آورد. آبدهی متوسط سالیانه رودخانه در یک دوره ۲۰ ساله و در محل سیاه آب ۵۳/۶ میلیون مترمکعب بوده است. حداکثر آبدهی لحظه ای قره سو ۳۴/۷ مترمکعب در ثانیه اندازه گیری شده است. شاخه های رودخانه قره سو عبارتند از: رودخانه تول چشمه، رودخانه چهل و چهار(خاصه رود)، رودخانه شصت کلا (کفشگیری)، رودخانه کردکوی و رودخانه گرمابدشت

۵-۸- جمع بندی

با توجه به اطلاعات بدست آمده از این گزارش می توان به این نکته اشاره کرد که در حوضه جنوبی دریای خزر (سواحل ایرانی) قریب به ۳۵۰ رشته رودخانه شامل جریانات متفاوت دایمی و فصلی وارد دریای خزر می گردند که ۱۱۹ رشته آن به لحاظ فعالیت های شیلاتی و بهره برداری از منابع آبزی دارای ارزش هستند و از این تعداد ۱۵ رودخانه به دلیل اهمیتی که به عنوان محل تخم ریزی ماهیان اقتصادی و محل تکثیر طبیعی و صید مولدین دارند، دارای اهمیت بیشتری باشند، که رودخانه های سفیدرود، شلمان رود، تنکابن و قره سو از آن جمله اند.

در این میان رودخانه سفیدرود برای این منطقه هم از نظر صید و محل زاد و ولد طبیعی انواع ماهیان اقتصادی و هم از نظر کشاورزی حایز اهمیت است. رودخانه های وارده به دریای خزر نقش مهمی در تامین ذخایر و افزایش منابع دریا دارند. این رودخانه ها در حوضه جنوبی دریای خزر در حدود ۳۵۰ رشته شمارش شده اند، که در این میان رودخانه های شلمان رود، شفارود و سفیدرود به همین دلیل از اهمیت خاصی جهت تکثیر طبیعی برخوردار می باشند و رودخانه های چالوس، قره سو، هراز، تجن، شیرود، نکا و گرگانرود نیز از دیگر رودخانه های مهم حوضه جنوبی دریای خزر به شمار می روندو از طرفی رودخانه سفیدرود با طولی در حدود ۷۸۰ کیلومتر از نظر کشاورزی دارای موقعیت ویژه ای است (کاتونین، ۱۳۷۵).

منابع

۱. بیضاپور، د. ۱۳۷۷. ناحیه بندی زیستی در اکوسیستم دریایی، جلد ۱۰ مجله محیط زیست ۱۳۷۷.

۲. دانه کار، ا. ۱۳۷۹. الزامات زیست محیطی در مدیریت سواحل، شماره ۳۱ محیط زیست ۱۳۷۹

۳. روحی،ا ؛کدیش،ا و فضلی،ح.۱۳۸۲. پراکنش و تراکم *Mnemiopsis leidyi* درسواحل جنوب شرقی دریای خزر، مجله علمی شیلات، شماره ۳ ،پائیز۱۳۸۲، ص۸۱-۶۷ .

۴. ساپوژنیکف، و. ۱۹۹۱. هندبوک هیدروشیمی (برای تولیدات ماهی).مسکو(دانش).۲۷۲ ص.

۵. سلمانف، م.آ. ۱۹۸۷. نقش میکروفلورها و فیتوپلانکتون ها در پروسه‌های تولیدی دریای خزر. ترجمه‌ابوالقاسم شریعتی. مرکز علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت، ۳۴۹ص.

۶. کاتونین ،آ و همکاران. ۱۳۷۵.بررسی هیدرولوژی وهیدروبیولوژی سواحل جنوبی دریای خزر، مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران ص ۱۶۹

۷. لالوئی، ف. و همکاران. ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی های زیست محیطی در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۳۹۱ ص.

۸. مائی سیوآ. ۱۹۸۵. دریای خزر و فائون و تولیدات بیولوژیکی (جلد سوم، مترجم شریعتی). مرکزتحقیقات شیلاتی استان گیلان). ۵۴ ص.

۹. مبارکی، ا. ۱۳۷۹. تنوع زیستی در مناطق دریایی، شماره ۳۳- مجله محیط زیست ۱۳۷۹

۱۰. نصرالله زاده، ح.، کریم زاده، ح و ملک شمالی، م.م. ۱۳۷۶. بررسی هیدروکربورهای نفتی در سواحل‌دریای خزر از آستارا تا رامسر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، شماره ۵، ص ۲۳۰

۱۱. واردی، ا و افراز، ع. ۱۳۷۶. بررسی آلودگی فلزات سنگین در حوضه جنوبی دریای خزر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران.

۱۲. واردی، ا. ۱۳۸۰. بررسی میزان فلزات سنگین در حوضه جنوبی دریای مازندران (سواحل مازندران وگلستان) اولین همایش ملی بحران های زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آن، ص ۴۷

13. Anon,2001. The Uk marine special areas of conservation roject .
14. http://www.ukmarine sac .org.uk
15. Babayeva . T .2003 . cooperation in solving environmental problems of the Caspian region. 1th international conference of Mazandaran university on the Caspian Sea p (100).
16. CEP. 1998. Environmental Program of the Caspian region. Moscow. Pp. 91.
17. CEP. 1998. Caspian Ecological Program. Baku. Pp. 76.
18. CEP. Caspian Environmental Program. Trans bondery analysis national report the republic of Kazakhstan. Almaety. Pp. 100.
19. CRTC for pollution . 1999. Caspian Environmental programme . P 1-3
20. CRTC for ITCAMP . 1999 . coastal profiles I.R . Iran . Caspian Invironmental - programme . p 1-5

Abstract

Caspian Sea with an area of 400 thousand square kilometers is the largest lake in the world. The Caspian Sea about 1200 km from north to south on the longest section and an average width of 320 km. Along the coastline around the Caspian Sea is about 6500 kilometers. Caspian Sea is about 78,000 cubic kilometers of water volume that is 44% of stocks of blue lakes around the world. Caspian Sea basin, which is composed of seven major basins of the main watershed from west to east are: juniper, Talsh- Anzali, large Sefidrood between Haraz Sefid and, Hraz- Gharehsou, Nagorno Sv- Gorgan and Atrak in the basin of Aras no limits to the beach. Aras sub-basin is located in the North West and Iran, the second largest sub-basin of the Caspian Sea. Talysh-Anzali on the Caspian Sea basin West and the seventh largest sub-basin of the Caspian Sea. White basin is located in the South East of the Caspian Sea and the extent of the sub-basin of the Caspian Sea. Haraz located in the south Caspian Sea basin and the ninth largest sub-basin of the Caspian Sea. Gorgan is located in the South East of the Caspian Sea basin and the fourth largest sub-basin of the Caspian Sea. In these areas, about 28 percent of the total fish production in the northern waters of aquatic allocated.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Inland Waters Aquaculture Research Center

---

Project Title : Environmental and ecological studies in Northern lborz (Guillan Province)
Approved Number: 148-73-12-8901-89001-k8901
Author: Maryam Fallahi Kapourchali
Project Researcher : Maryam Fallahi Kapourchali
Collaborator(s) :N. Khazaei; F. Eslami; M. Sorosh; A. Vahabnezhad; Sh. Khoddami; A. Khakpor
Advisor(s): N. Mehrdadi
Supervisor:A.R. Mirzajani
Location of execution: Guilan province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 2 Years
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2016

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 & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - Inland Waters Aquaculture Research Center

Project Title :

Environmental and ecological studies in Northern Alborz (Guillan Province)

Project Researcher :

Maryam Fallahi Kapourchali

Register NO.

50276