وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ـ مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی

عنوان :

بررسی جامع اکولوژیک رودخانه ها وتالابهای مهم شیلاتی دریای خزر - فاز دوم : خلیج گرگان

مجری :
حسن محمدخانی

شماره ثبت
٤٠٩١٢

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ـ مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی

عنوان پروژه : بررسی جامع اکولوژیک رودخانه هاوتالابهای مهم شیلاتی دریای خزر- فاز دوم : خلیج گرگان

شماره مصوب : ۸۶۰۰۸-۰۰۰۰-۰۴-۰۰-۲۰۰۰۰۰-۰۳-۰۰-۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : حسن محمدخانی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : حسن محمدخانی

نام و نام خانوادگی همکاران : مهناز ربانیها، فریدون عوفئ، طاهر پورصوفی، ، احمد حامی طبری، بهروز منصوری ، یوسف ایری، کامران عقیلی،مریم جرجانی،سمانه لشکربلوکی،شعبان نجف پور

نام و نام خانوادگی مشاوران : -

نام و نام خانوادگی ناظر : -

محل اجرا : استان گلستان

تاریخ شروع : ۸۶/۶/۱

مدت اجرا : ۱ سال و ۱۱ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

شمارگان (تیتراژ) : ۲۰ نسخه

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۱

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

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : بررسی جامع اکولوژیک رودخانه هاوتالابهای مهم شیلاتی دریای خزر - فاز دوم: خلیج گرگان

کد مصوب : ۸۶۰۰۸ - ۰۰۰۰ - ۰۴ - ۲۰۰۰۰۰ - ۰۳ - ۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۰۹۱۲ تاریخ : ۱۳۹۱/۳/۲۰

با مسئولیت اجرایی جناب آقای حسن محمدخانی دارای مدرک تحصیلی کارشناس ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی درتاریخ ۸۹/۱۰/۱۱ مورد ارزیابی و با نمره ۱۶/۶ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز■ ایستگاه□

با سمت رئیس بخش اکولوژی منابع آبی مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی مشغول بوده است .

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۱-۱- مروری بر منابع ۷
۲- مواد و روشها ۸
۲-۱- فیتوپلانکتون ۸
۲-۲- زئوپلانکتون ۱۱
۲-۳- دانه بندی و هیدرومتری خاک ۱۲
۲-۴- بنتوز ۱۵
۲-۵- ایکتیوپلانکتون ۱۶
۲-۶- نقشه خلیج گرگان و موقعیت ایستگاه ها ۱۷
۳- نتایج ۱۸
۳-۱- فیتو پلانکتون ۱۸
۳-۲- زئوپلانکتون ۳۰
۳-۳- کفزیان (بنتوز) ۳۶
۳-۴- دانه بندی و درصد مواد آلی رسوب ۴۸
۳-۵-ایکتیوپلانکتون ۵۴
۳-۶- هیدروشیمی ۵۴
۳-۷- آنالیزهای آماری ۶۷
۴- بحث و نتیجه گیری ۸۰
۴-۱- فیتوپلانکتون ۸۰
۴-۲- زئوپلانکتون ۸۱
۴-۳- هیدروشیمی ۸۲
پیشنهادها ۸۷
منابع ۸۸
چکیده انگلیسی ۹۱

چکیده

در این تحقیق بررسی های مربوط به ایکتوپلانکتون، فیتوپلانکتون ، زئوپلانکتون ، بنتوزها و فاکتورهای هیدروشیمی در خلیج گرگان انجام شده است. تعداد ۹ ایستگاه در خلیج گرگان و دو ایستگاه در دهانه ورودی از دریای خزر به خلیج گرگان تعیین شده بود. بررسی های مربوط به ایکتیوپلانکتون با استفاده از توربونگو در ۶ ایستگاه و بقیه بررسی ها در یازده ایستگاه در سال ۱۳۸۷ انجام شده است.

نقشه خلیج گرگان به همراه مختصات جغرافیایی ایستگاهها درقسمت آخر روش کار آورده شده است

بیوماس وفراوانی فیتوپلانکتون در ایستگاههای مختلف، ماه های سال و همچنین در فصول مختلف نیز محاسبه شده است که در جدول ۱تا ۳ در ضمیمه آورده شده است.

فاکتورهای هیدروشیمی اندازه گیری شده عبارت بودند از درجه حرارت آب ، هوا، شفافیت، اکسیژن محلول ، اکسیژن خواهی بیولوژیکی، پتانسیل هیدروژن، قلیائیت کربناته، قلیائیت بی کربنات ، قلیائیت کل، سختی کل، سختی کلسیم ، سختی منیزیم ، کلر، هدایت الکتریکی ، شوری ، ازت نیترات ، ازت نیتریتی، ازت آمونیاکی و فسفات که درجدول ۱۱ آورده شده است.

دربررسی فیتوپلانکتون ۴۷ جنس متعلق به شاخه های سیانوفایتا ، کلروفایتا ،کرایزوفایتا ، پیروفایتا ، اوگلنافایتا (**Cyanophyta, Cholorophyta, Chrysophyta, Pyrophyta, Euglenapyta**) گردیده اند که تعداد آنها (فراوانی) در مترمکعب شمارش و بیوماس آنها (میلی گرم در مترمکعب) نیز محاسبه شده است .

فراوانی شاخه های فیتوپلانکتون در مترمکعب به ترتیب ۱۳۱/۲ ،۱/۶، ۶۵/۳، ۱۸/۹، و ۲۳/۸ میلیون عدد بوده است و بیوماس آنها نیز به ترتیب ۳۰۸/۴ ، ۱/۹ ، ۱۳۵۸/۹ ، ۲۹۵/۱، و ۱۲۴/۷ میلی گرم در مترمکعب بود.

حداکثر تعداد مربوط به لپتولینگبایا leptolyngbaya از شاخه سیانوفایتا**Cyanophyta** و حداقل تعداد مربوط به دیاتومه diatoma از کرایزوفایتا **Chrysophyta** برآورد شده است که به ترتیب ۸۴/۳ و ۰/۰۲۵ میلیون در مترمکعب بوده است.

حداکثر و حداقل بیوماس مربوط به ژیروسیگما Gyrosigma (کرایزوفایتا Chrysophyta) و ترادرون tetraderon (کلروفایتا Cholorophyta) بود که به ترتیب ۱۲۱۷/۳ و ۰/۰۱۴ میلی گرم در مترمکعب برآورد گردیده است.

زئوپلانکتون های شناسایی شده متعلق به شاخه های پروتوزوآ ، آرتروپودا ، روتیفرآ ، سیلیوفورا بودند.
(Protozoa , Arthropoda, Rotifera, Ciliophora)

میانگین بیوماس این شاخه ها به ترتیب ۵۳۱/۷۴ ، ۳۰/۷۷ ، ۲۲۵/۰۷ و ۹۶/۲۶ میلی گرم در متر مکعب برآورد شده اند که در مجموع ۸۸۳/۸۳ میلی گرم در مترمکعب بدست آمده است (جدول ۵).

حداکثر و حداقل بیوماس کل زئوپلانکتون در ماههای آبان و خرداد به ترتیب ۳۴۴۶/۲۳ و ۶ میلی گرم در متر مکعب برآورد شده بود .

حداکثر و حداقل فراوانی زئوپلانکتون در متر مکعب نیز در ماههای شهریور و خرداد انجام شده بود که به ترتیب ۴۸/۴ و ۰/۰۰۲ میلیون عدد در متر مکعب بودند و میانگین سالانه تعداد در متر مکعب ۸/۴ میلیون عدد در متر مکعب بوده است(جدول ۴) .

یازده خانواده از جوامع کفزیان (بنتوزها) در خلیج گرگان شناسایی شدند و به تفکیک ایستگاه ها و ماه های سال مقدار بیوماس(گرم در مترمربع) و همچنین تعداد در مترمربع برآورد گردیده است .

این یازده خانواده متعلق به سه شاخه (Annelida, Mollusca, Arthropoda) بودند .

در کل برآورد بیوماس کفزیان (بنتوزها) در دی ماه بیشترین مقدار (۴۲/۹۱ گرم در مترمربع) و در اسفندماه کمترین مقدار (۰/۶۴۲۸ گرم در مترمربع) برآورد شده است و در ماههای فروردین ، تیر ، آذر و بهمن نیز مقادیر بیوماس برآورد شده قابل ملاحظه می باشد .(جداول ۶ تا ۹)

۱- مقدمه

دریای خزر بزرگترین دریاچه جهان محسوب می شود . مساحت آن ۳۷۸۴۰۰ کیلومتر مربع با حجم آبی ۷۸۱۰۰ کیلومتر مکعب ، به طول ۱۰۳۰ کیلومتر ، به عرض ۴۳۵ کیلومتر و حداکثر عمق ۱۰۲۵ متر را شامل می شود. مساحت خزر شمالی ۹۱۹۴۲ کیلومتر مربع ، خزر میانی ۱۳۷۸۱۲ کیلومتر مربع و مساحت خزر جنوبی ۱۱۸۶۴۰ کیلومتر مربع را تشکیل می دهد (کاسیموف ،۱۹۹۴) . دریای خزر ساحلی به طول ۶۳۷۹ کیلومتر دارد که ۹۹۲ کیلومتر آن از آستارا تا رودخانه اترک جزو سواحل ایران می باشد ، در سواحل ایران شیب دریا در دو منطقه ملایم و از فلات قاره وسیعتری برخوردار است . در سواحل خلیج گرگان تا بندرترکمن و از بندرترکمن تا رودخانه اترک شیب دریا بسیا ر ملایم است .علاوه برآن ساحل آستارا تا بخشی از ساحل تالش شیب دریا ملایم است (رضوی صیاد ، ۱۳۷۸) .

خلیج گرگان بین عرض جغرافیایی ״۴۵ ، ״۳۷ ، °۳۶ وطول جغرافیایی ״۵۴ ، ״۵ ، °۵۳ واقع شده است . مساحت کلی آن ۴۰۰ کیلومتر مربع می باشد شکل آن سه گوش بوده و طول آن حدود ۶۰ کیلومتر و بیشترین پهنای آن ۱۲ کیلومتر است (کیابی ،عبدلی و قائمی ، ۱۳۷۸) . اتصال خلیج با دریا در گذشته بوسیله ۴ کانال بوده ولی امروزه تنها یک کانال وجود دارد ، دهانه خلیج باریک و اندازه آن ۷۰۰ متر است که در جهت شرق با دریا ارتباط دارد . مهمترین رودخانه هایی که به خلیج گرگان می ریزند عبارتند از : قره سو در شرق ، گز ، نوکنده ، باغو در جنوب شرقی ، خورشید کلاه ، پاسنده سار. به غیر از رودخانه های قره سو و گز بقیه مسیل هایی هستند که به علت موقتی بودنشان در رابطه با خلیج از ارزش اکولوژیک کمتری برخوردارند . آب شیرین وارده به خلیج فقط ۰/۰۱۲ از کل آب خلیج را تشکیل می دهد (کیابی ،عبدلی و قائمی ، ۱۳۷۸).

خلیج گرگان به عنوان بخش جنوبی سواحل استان گلستان، مهمترین جلوه زمین ریخت شناسی منطقه به شمار می رود. به لحاظ کشش پوسته در کرانه دریای خزر و بالا آمدگی واحدهای سنگی پرکامبرین و دوران های دوم و سوم و ایجاد یک فرورفتگی جوان دریا پیشروی داشته و عریض ترین پهنه رسوبی در جنوب شرقی دریای خزر به وجود آمده است. پس از پسروی دریا در نئوکاسپین، اکثر خلیج های حاشیه دریای خزر از جمله خلیج

گرگان پدید آمده اند. شواهدی چون وجود تالاب ها و مرداب های پراکنده در حد فاصل این خلیج تا نکارود و روند کم عمق شدن بستر آن به طرف غرب نشان از وسعت بیشتر آن در زمان پیدایش دارند.

این خلیج در جنوب شرقی دریای خزر، در محدوده شهرهای بندر ترکمن، بندر گز، کردکوی و بهشهر واقع شده و در غربی ترین نقطه به روستای زاغمرز محدود می گردد.دهانه ورودی آن در شمال شرقی خلیج واقع شده است. وسعت خلیج، تابع تراز سطح آب دریای خزر می باشد. در حال حاضر تراز آب دریای خزر در حدود ۲۷- متر از سطح دریای آزاد می باشد.

عکس ماهواره ای از منطقه خلیج گرگان می باشد (پورمندی، ۱۳۸۵).

راس خلیج در بخش غربی آن واقع شده است. ساحل خلیج در شرق حالت نیمه باتلاقی دارد و در جنوب پوشیده از درختان کوتاه و جنگلی است. هرچه به سمت غرب برویم از عمق آب کاسته می شود. در صورتیکه وضع عمق خلیج مناسب باشد، لنگرگاهی مناسب و محفوظ از باد و امواج دریا بوده، برای توقف کشتی ها مناسب می باشد. ولی در دوره هایی که سطح آب دریا پایین بوده است (تا سال ۱۳۵۶ شمسی) از عمق خلیج کاسته شده و اهمیت گذشته را به کلی از دست داده است.خلیج گرگان محل آبریز ۱۳ آبراهه و رودخانه است که این آبراهه ها به علت شیب تند در بالادست، منشا جریان ها با غلظت بالا هستند. سیلاب هایی در تابستان ۱۳۷۵ در حوالی این خلیج به وقوع پیوست که شواهد باقیمانده از رسوبگذاری در اثر آن سیلاب ها حاکی از جریان های گلی بوده است. (رحیمی پور،۱۳۸۵).

واردات سالانه رسوب از شاخه های فرعی نکارود، چندین آبراهه فرعی از جنوب خلیج، رودخانه های گرگانرود و قره سو از شرق خلیج از مهمترین عوامل کاهش عمر این خلیج به شمار می روند. به هر حال انجام اندازه گیری و مطالعات دقیق برای تعیین اثرات این نوع جریان ها بر رسوبات خلیج گرگان لازم به نظر می رسد. بستر خلیج در قسمت های شرقی، جنوبی و غربی پوشیده از لجن و رسوبات در قسمت شمالی مخلوط با ماسه و رسوبات ریز دانه است (درویش زاده، ۱۳۸۰). علت باتلاقی بودن نواحی جنوبی و غربی خلیج، حمل گل و لای از مصب رودخانه ها و آرام بودن آب خلیج در این مناطق می باشد. خلیج گرگان محیط رسوبی محافظت شده ای است که عمدتا رسوبات و بار معلق رودخانه ها در آن نهشته می شود. لازم به ذکر است در مواقع سیلابی یا طوفانی، رسوبات درشت دانه هم به درون خلیج راه پیدا می کنند. ترکیب رسوبات بیشتر گلی تا گلی ماسه ای به همراه خرده های صدف می باشند. در حوالی بندر گز و همچنین داخل خلیج، جزایر کوچک و فصلی نیز دیده می شود که مسکونی نیستند ولی صیادان در فصل صید ماهی از این محل ها برای صید موقت استفاده می کنند (رحیمی پور ،۱۳۸۵).

خلیج گرگان از اکوسیستمهای نادر کشور است که از نظر اکولوژیک، اقتصادی،پژوهشی،آموزشی و توریسم واجد ارزشهای فراوان شناخته شده و ناشناخته می‌باشد.از تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده، در ارتباط با عناصر اصلی و عوامل عمده موثر بر اکوسیستم خلیج گرگان می توان چنین استنباط نمود که این اکوسیستم تحت تاثیر مستقیم و متقابل دو اکوسیستم دیگر یعنی دریای مازندران و رودخانه های منتهی به آن می باشد و از طرفی هر یک از اکوسیستم های مزبور به نوبه خود مرتبط و متاثر از محیط های دیگر هستند. به بیان دیگر خلیج گرگان از ارزشهای زیادی برخوردار بوده که تا به امروز بخش کوچکی از آن شناسایی و مورد بهره برداری قرار گرفته است. از سوی دیگر عوامل مختلفی که عمدتا ناشی از بهره برداری نامعقول انسان از منابع طبیعی است خطر بالقوهای برای این اکوسیستم آبی محسوب می شوند و چنانچه برای مهار آنها تدابیر اساسی اندیشیده نشود نهایتا موجودیت و شرایط اکولوژیکی خلیج را تهدید خواهد کرد.

مطالعه و شناسایی خلیج گرگان به منظور دستیابی به آمار و اطلاعات علمی در جهت بهره برداری معقول از پتانسیلهای بالقوه آن امری ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد لذا با توجه به مطالب آورده شده مطالعات مختلفی از زوایای مختلف و با اهداف متفاوت بر روی این اکوسیستم صورت گرفته که از آن جمله میتوان به : مطالعه هیدروبیولوژیک خلیج که از اواسط سال ۱۳۶۸ آغاز و به مدت یکسال ادامه یافت (لالوئی ، ۱۳۷۲) .

بررسی پلانکتونها ، کف زیان و ماهیان این خلیج توسط کارشناسان شرکت جنرال کشور جمهوری دمکراتیک خلق کره از سال ۹۰- ۱۹۸۹ مورد بررسی قرار گرفت (عاشور محمدی ، ۱۳۶۹) . مطالعه پلانکتونهای خلیج گرگان در سال ۱۳۷۱ توسط کارشناسان مرکز تحقیقات شیلات مازندران تکرار گردید که در این بررسی زئوپلانکتونها مد نظرقرار گرفتند و تنها به ذکر تراکم آنها در حد شاخه ، رده وراسته اشاره شـــده است (لالوئی ۱۳۷۱) . مطالعه بررسی اکوسیستم خلیج گرگان با توجه به ظرفیتهای شیلاتی آن در سالهای ۷۴-۱۳۷۳ توسط مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران صورت گرفت(روحی ، ۱۳۷۶) . مطالعه و بررسی فراوانی طولی – وزنی، رابطه طول، وزن ، پراکنش و نسبت جنسی و زیتوده (بیوماس) میگوهای پالمون توسط محمد خانی در سال ۱۳۸۴ انجام شده است.

مطالعات دانشجویی و پژوهشی دیگر که کیفیت و کمیت اکوسیستم خلیج گرگان را بررسی کرده اند زیاد بوده ولی متاسفانه از انسجام سازمانی و سیستماتیک لازم جهت شناخت اکولوژیکی برخوردار نبوده اند و به صورت مجزا و در مقاطع خاص زمانی اقداماتی را انجام داده اند، پاره ای از این مطالعات در قسمت مروری بر منابع ذکر شده است ولی کامل نیست . پرواضح است که مطالعات کیفی که منجر به تعیین مشخصه های اکولوژیکی و همچنین اثرات متقابل اجزء شود به یک دوره زمانی طولانی نیاز می باشد با توجه به ارزشمندی خلیج گرگان در زمینه های اکولوژیک ،اقتصادی و اجتماعی ضرورت مطالعات پایه برای شناسایی خلیج امری بدیهی بود که از سالهای دورتر آغاز شد ولی تاکنون منجر به پاسخگویی سئوالات اساسی جهت تصمیم گیری در سطح کلان نگردیده است.لذا این پروژه طراحی شد تا بعد از قریب به دو دهه از طریق مطالعه:

۱. ارزیابی نقش خلیج گرگان در تولید مثل آبزیان اقتصادی دریای خزر،

۲.ارزیابی تاثیر آلاینده های ورودی به این خلیج بر چرخه تولید و پتانسیل آبزیان اقتصادی در خلیج گرگان

۳.ارزیابی تاثیر احتمالی پرورش آبزیان بر اکوسیستم خلیج گرگان بتواند پیشنهادات لازم را برای مدیریت بهینه ارائه نماید.

۱-۱- مروری بر منابع

مطالعات انجام شده درگذشته به دلیل اهمیت خلیج گرگان از نظر مسائل اکولوژیکی و اقتصادی دارای ارزش فراوان بودند که در ذیل به بعضی ازاین مطالعات اشاره شده است :

۱- روحی، ابوالقاسم. (۱۳۷۶). بررسی ترکیب جمعیت زئوپلانکتونهای خلیج گرگان (با تاکید بر گروه کپه پودا و برآورد بیوماس آنها). بولتن علمی شیلات، زمستان ۷۶، ۷۴ ص.

۲- عاشور محمدی، گلی. ۱۳۶۹. طرح توسعه خلیج گرگان توسط کارشناس جمهوری دمکراتیک خلق کره، مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران.

۳- کیابی ، بهرام ،عبدلی، اصغر و قائمی،رمضان علی ، (۱۳۷۸). اکوسیستم های تالابی و رودخانه ای استان گلستان. اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان، ۱۸۲ ص.

۴- لولائی، فرامرز و همکاران.، ۱۳۸۶. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج گرگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۰۳ ص.

۵- محمدخانی، حسن. (۱۳۸۴). بررسی بیولوژیکی، تعیین پراکنش میگوهای دریای خزر در سواحل استان گلستان. فاز ۱ موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۴۶ ص.

۶- مهندسین مشاور یکم،(۱۳۶۶) . خلیج گرگان، شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۱۵ ص.

۷- بندانی،غلامعلی. (۱۳۸۴) . بررسی دانه بندی و هیدروبیولوژی مناطق توسعه پن و کیج در خلیج گرگان

۸- روحی، ابوالقاسم. (۱۳۷۴).بررسی پلانکتونهای خلیج گرگان با توجه به میزان تولیدات اولیه و ثانویه آنها، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران

۹- جعفری شموشکی، ولی الله .(۱۳۷۷). بررسی اثرات تراکم بر ماندگاری و رشد قزل آلای رنگین کمان در پن در خلیج گرگان

۱۰-کیمرام ،فرهاد . (۱۳۷۳) . شناسایی و بررسی بیولوژیک گاو ماهیان خلیج گرگان ، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

در این پروژه ها خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب ، ترکیبات مواد معدنی در آب ، شناسایی و تعیین تراکم پلانکتون، گیاهان آبزی ، موجودات بنتیک ، ماهیان خلیج گرگان ، موقعیت ژئولوژیکی خلیج ، شرایط جوی و هیدرولوژیکی ، وضعیت بستر ، کیفیت آ ب و شرایط هیدروبیولوژیکی مطالعه گردیده بود .

۲- مواد و روشها

۲-۱- فیتوپلانکتون

نمونه برداری فیتوپلانکتون ها از هر ۱۱ ایستگاه مورد بررسی ماهانه انجام شده است. به طوریکه از هر ایستگاه یک لیتر آب از عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر برداشت کرده و با فرمالین ۲درصد فیکس شده بود و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. در آزمایشگاه نمونه آب را همگن کرده و نیم لیتر آنرا داخل بطری های خالی ریخته و در یک محفظه به مدت ۱۰ روز در تاریکی قرار داده شدند. سپس با لوله های مویینه U شکل آب های سطحی داخل بطری را به طور دقیق برداشته و باقیمانده راسانتریفوژ کرده و دوباره نمونه را تغلیظ و حجم آنرا کم می کنیم .

برای بررسی فیتوپلانکتون جهت تعیین بیوماس یا وزن توده زنده یک قطره از نمونه را بر روی لام ریخته تا شناسایی و شمارش پلانکتون ها انجام گیرد (رنگ آمیزی با آئوزین سبب می شود که یک کنتراست نوری بین فیتوپلانکتونها با دیتریت های حاصل از اورگانیسم های دیگر ایجاد شود و در ثانی زواید حرکتی و یا مورفولوژیک را جهت شناسایی مشخص تر می سازد) و بعد لامل mm ۲۲*۲۲ را روی لام قرار می دهیم و شناسایی را شروع می کنیم که این عمل دو بار صورت می گیرد. در این حالت اگر تعداد گونه های فیتوپلانکتونها زیاد باشد ، نمونه را براحتی می توان رقیق نمود و یا برعکس. (Newell. 1977) , (Boney.1989) , (sorina.1978)

شناسایی کمی یا شمارش فیتوپلانکتونها

با استمپل پیپت که حجم آن یک دهم میلی لیتر می باشد ، نمونه را برداشته و بر روی لام شمارش سدویک رافتر می ریزیم و برروی آن یک قطره رنگ آئوزین اضافه می کنیم. سپس لامل را بر روی لام قرار داده و برای شمارش زیر میکروسکوپ قرار می دهیم. برای شروع شمارش یکی از گوشه های لامل را در زیر میکروسکوپ انتخاب می کنیم. میکروسکوپ را باید طوری تنظیم نمود که دو خط افقی و متوالی در یک میدان دید مشاهده گردد. بنابراین هر اورگانیسمی را که فیتوپلانکتون باشد با ذکر نام جنس و گونه ، طول و عرض و یا قطر آن یادداشت می کنیم ، سپس به خطوط زیرین مراجعه نموده و همین کار را تکرار نموده تا به انتهای لامل برسیم ، لذا کل خطوط زیر میکروسکوپ و همچنین زیر لامل باید مشاهده و فیتوپلانکتونهای آن شناسایی و به ترتیبی که در ذیل توضیح داده می شود ، شمارش گردد:

در مقابل اسامی جنس و گونه هر فیتوپلانکتون باید طول و عرض و یا در صورت کروی بودن قطر آن اندازه گیری شود. پس از آن برای هر جنس کل عرضهای اندازه گیری شده را با یکدیگر جمع نموده و بر تعداد آن تقسیم می نماییم ، تا عرض میانگین هر نمونه را بدست آوریم و به همین ترتیب کل طولها را برای یک جنس و گونه با هم جمع نموده و بر تعداد آنها تقسیم می نمائیم تا طول میانگین هر نمونه بدست آید ، (در مورد قطر نیز این عمل صادق است). اعداد بدست آمده را بر اساس ساختار هندسی نمونه نظیر ، (سیلندری ، کروی ، هرمی شکل و...) در فرمول خاص هر نمونه قرار داده تا حجم یک نمونه را که معادل با بیوماس یک نمونه است بدست آید. (Lenore,*et.al*.1989).

آنگاه تعداد شمارش از هر جنس و گونه را در ضریب ثابت ضرب نموده تا تعداد جمعیت در یک سانتیمتر مکعب بدست آید و سپس این عدد را در بیوماس های جنس و گونه ضرب کرده تا بیوماس کل یک جنس بر اساس میلی گرم بر مترمکعب بدست آید. برای بقیه نمونه ها نیز همین کار را تکرار کرده و کل بیوماس ها را با یکدیگر جمع می کنیم تا بیوماس کل فیتوپلانکتون موجود در یک مترمکعب آب برحسب میلی گرم در ایستگاه و عمق (لایه) مورد نظر بدست آید. (Lenore,*et.al*.1989).

فرمولهای لازم جهت محاسبه بیوماس نمونه های فیتوپلانکتون

شکل فیتوپلانکتون	فرمول محاسباتی	شکل هندسی
	$\frac{D^{۲}}{٤}\pi h$	استوانه
	$\frac{D^{۲۳}}{٦}\pi$	کروی
	$\frac{D^{۲}}{۱۲}\pi h$	مخروطی
	a.b.c	مکعب مربع
	$\frac{٤}{۳}a^{۲}b\frac{٤}{۳}\pi a.b.c$	بیضی
	$\frac{۳a^{۲}h}{۱۲}$ یا $\frac{۱}{۳}a^{۲}h$	هرم
	$\frac{۱}{۱۲}\pi h(D^{۲}+Dd+d^{۲}$	مخروط ناقص

۲-۲- زئوپلانکتون

۱- نمونه برداری و روش تعیین تراکم و بیوماس

برای بررسی کمی و کیفی زئوپلانکتون ها نیز ار تور پلانکتون با اندازه با اندازه چشمه ۵۵ میکرون استفاده شد و با استفاده از فلومتر حجم آب فیلتر شده اندازه گیری گردید . پس از جمع آوری زئوپلانکتونها می بایست بلافاصیله با فرمالین (۴٪) فیکس گردد.

در آزمایشگاه ، جهت شناسایی و شمارش زئوپلانکتون ها از میکروسکوب اینورت با عدسیهای ۲/۵ و X۱۰ و لام باقروف که در ذیل شرح و تصویر آن آمده است ،استفاده شده است.

(Wetzeel & likens,1991).

نکته قابل توجه در ساخت این لام این است که می بایست حداقل ۱۰ میلی لیتر نمونه آب در آن جای گیرد . در مرحله اول ، پس از انتقال نمونه بداخل مزور ۱۰۰ یا ۲۵۰ یا ۵۰۰ سی سی (این حجم به تراکم و یا رّقت نمونه بستگی دارد .) و همزدن و یکنواخت کردن نمونه ، ۰/۵ سی سی آنرا بداخل لام مذکور ریخته و با شستشوی پیپت حجم نمونه را داخل لام به ۱۰ سی سی می رسانیم . با فوکوس کردن یک سمت لام در زیر میکروسکوپ شمارش نمونه را تا سمت دیگر لام ادامه می دهیم .(Newell.R.C.1977) و (Raymont, gohn E.G.1983).

یکبار دیگر عمل فوق را تکرار نموده و نتیجه را در فرم مربوطه ثبت می کنیم . نکته مهم در شمارش زئوپلانکتونها اینست که اگر در هر بار شمارش به نمونه ای بر خوردیم که در یکی از شمارش ها مشاهده نشد ، مرحله سوم پاسخگوی این مسئله است . در مرحله سوم ، ۱۰ سی سی از نمونه را پس از یکنواخت کردن که معمولاً از انتهای ظرف انتخاب می شود را در داخل لام ریخته و نمونه هایی را که در یکی از دو مرحله اول یا دوّم تکرار نشده باشد و همچنین نمونه جدید یعنی نمونه ای که هیچیک از دو مرحله قبل مشاهد نشد باشد را یادداست می کنیم . برای محاسبه تعداد زئوپلانکتون ها در لیتر و یا در متر مکعب عملیات ذیل را انجام می دهیم .

(تعدادنمونه شمارش شدهدر مرحله اول + تعداد نمونه شمارش شده در مرحله دوم) * (حجم نمونه رقیق یا تغلیظ شده)

---------- = تعدداد زئوپلانکتون

برکل نمونه

کل این تعداد نمونه معادل حجم آب فیلتر شده توسط تور پلانکتون که توسط فلومتر اندازه گیری شده می باشد . سپس تعداد نمونه را در یک لیتر محاسبه نموده و در وزن هر نمونه ضرب می کنیم ، در این صورت بیوماس هر نمونه در یک لیتر آب مشخص می شود .

۳-۲- روش کار دانه بندی و هیدرومتری خاک

ابتدا نمونه (در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت) خشک شد

رسوب خشک شده توسط پتک پودر شد،

به میزان ۵۰ گرم از رسوب پودر شده در بشر ریخته شد و به آرامی و کم کم آب اکسیژنه به آن اضافه گردید که به صورت کف بالا می آید و بخار متصاعد می شد تا از بین رفتن کف و بخار مرتبا با هم زن شیشه ای هم زده شد در ضمن جهت جلوگیری از لب ریز شدن با الکل رقیق شده صنعتی اتانول ۹۶٪ تحت کنترل قرار می گرفت سپس ۵۰ سی سی محلول سدیم هگزا متا فسفات (۲/۵ گرم در ۵۰ سی سی آب مقطر) به نمونه اضافه شد و برای اینکه ذرات رسوب کاملا جدا گردند تقریبا ۲۴ ساعت نگهداری گردید.

روز بعد نمونه توسط همزن برقی هم زده شد تا همگن گردید و سپس به استوانه مدرج ۱ لیتری منتقل و با همزن میله ای هم زده شد.

بلافاصله بعد از خارج کردن همزن میله ای با هیدرومتر در زمان های (۳۰، ۴۰، ثانیه ۱، ۲،۴، ۳۰ دقیقه ۱،۲،۴،۵ ساعت) قرائت شد همزمان با این اندازه گیری دمای آب نیز یادداشت شد سپس اعداد بدست آمده در فرمول ها زیر استفاده شد

وزن خشک خاک/ قرائت هیدرومتر بعد از ۴۰ثانیه با تصحیح =%(silt+clay) رابطه ۱

وزن خشک خاک/ قرائت هیدرومتر بعد از ۷ساعت با تصحیح =%(clay) رابطه ۲

رابطه ۲- رابطه ۱ =%silt

رابطه۱- ۱۰۰ =%sand

تصیح اعداد قرائت شده توسط هیدرومتر

برای تصحیح اعداد به ازای هر درجه دما بیشتر از ۲۰ درجه سانتی گراد به عدد هیدرومتر ۰/۲۵ واحد اضافه می کنیم و همچنین به ازای هر درجه کمتر از ۲۰ درجه سانتی گراد ، ۰/۲۵ واحد از عدد قرائت شده کم می کنیم.

اندازه گیری کربن آلی خاک

مواد مصرفی:

۱. ۱ گرم خاک (در هاون کوبیده شود)
۲. دی کرومات پتاسیم ۱ نرمال ۱۰ cc
۳. اسید سولفوریک غلیظ تجارتی ۲۰cc
۴. آب مقطر به حجم تقریبی ۷۵ میلی لیتر
۵. ۷ تا ۸ قطره معرف فنانترولین
۶. فرو آمونیوم سولفات ۰/۵ نرمال برای تیتراسیون

محلول سازی

محلول دی کرومات پتاسیم (K2Cr2O7) ۱ نرمال

برای آماده سازی محلول دی کرومات پتاسیم (K2Cr2O7) ۱ نرمال ،۴۹/۰۴گرم دی کرومات پتاسیم خالص را در آب مقطر حل کرده و به حجم یک لیتر می رسانیم .سپس به مدت حداقل ۲ ساعت در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد می گذاریم تا استاندارد شود بعد از خنک شدن استفاده می کنیم.

محلول فرو آمونیوم سولفات ۰/۵ نرمال

برای آماده سازی محلول فرو آمونیوم سولفات ۰/۵ نرمال ،۱۹۶/۱ گرم فرو آمونیوم سولفات شش آبه را در آب مقطر حل کرده و ۱۵cc اسید سولفوریک غلیظ اضافه نموده و حجم آن را با آب مقطر به یک لیتر می رسانیم .

معرف فنانترول

برای آماده سازی معرف فنانترول ،۱/۴۸۵ گرم پودر فنانترول منو هیدرات را با ۰/۶۹۵ گرم سولفات فرو حل کرده به حجم ۱۰۰cc می رسانیم . (محمودی ، ش وحکیمیان ،م.۱۳۸۲)

روش کار :

۱ گرم خاک را در هاون کوبیده و ۱۰cc دی کرومات پتاسیم یک نرمال را به آن اضافه می کنیم سپس ۲۰cc اسید سولفریک غلیظ تجارتی را به آن می افزاییم و زمان گرفته تا ۰/۵ ساعت صبر می کنیم تا واکنش های لازم انجام گیرد و همچنین کمی خنک تر شود .پس از طی ۰/۵ ساعت تا حدود ۷۵ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه نموده و چون با اضافه نمودن آب دوباره حرارت بالا می رود حدود یک ساعت جهت خنک شدن نمونه ها صبر می کنیم سپس ۷ تا ۸ قطره معرف فنانترولین به هر نمونه اضافه کرده و با فرو آمونیوم سولفات ۰/۵ نرمال تیتر می کنیم .در طی مراحل تیتر رنگ محلول ابتدا سبز تیره سپس خاکستری و در انتها قرمز می شود .عدد حاصل را در ۱/۷۲ ضرب می کنیم مقدار O.M به دست می آید .محلول شاهد را دقیقا مثل نمونه اصلی آماده می کنیم فقط ۱ گرم خاک را ندارد .

$$\%O.C = 0.39 \times \text{نرمالیته فرو آمونیوم سولفات} \times (\text{حجم مصرفی تیتر}) / 1gr$$

$$O.M = O.C \times 1/72$$

جحم مصرفی تیتر = میزات مصرفی بلانک- میزان مصرفی خود نمونه

مثال :

$$O.C = 0.39 \times 0.5 \times 11 = 2/14$$

$$2/14 \times 1/72 = 3/68$$

(محمودی ، ش وحکیمیان ،م.۱۳۸۲)

٤-۲- روش کار بنتوز

ابزار مورد استفاده

۱- دستگاه نمونه برداری (Ekman –Vanveen Grab) ۲-سری کامل الک (ASTM)در اندازه ای مختلف۳- فیکساتور (فرمالین و الکل) ۴- لوپ (Blue Light)۵- ترازوی دیجیتال(ده هزارم گرم)۶-آون ۷- محلولهای رنگ آمیزی (لوگل ، گیمسا).

روش کار

نمونه برداری از ایستگاههای مورد نظر با دستگاه Vanveen Grab با مساحت ۲۶۲ سانتی متر مربع انجام شد سپس شستشو و فیکس کردن نمونه ها در محل نمونه برداری صورت گرفت و کد گذاری گردیدند و به آزمایشگاه انتقال داده شدند (مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس، ۱۳۷۴).

جداسازی نمونه و شناسایی جمعیت بنتوزها تا حد خانواده و در صورت لزوم تا جنس انجام گردید. اطلاعات حاصله ثبت و میزان تنوع ،فراوانی ، بیوماس آنها تعیین گردید(وزن خشک و تر) (ولی اللهی، ۱۳۸۳) و(لالوئی ،۱۳۷۱)

با توجه به وسعت، عمق ، ورودی آب رودخانه و پساب کشاورزی و محل ارتباط خلیج با دریا و شیب بستر تعداد ۱۱ ایستگاه در مناطق مختلف خلیج که در بر گیرنده تمامی عوامل بوده و نماینده کلیه عوارض طبیعی و اکولوژیکی هستند انتخاب و کار نمونه برداری در این ایستگاهها انجام گردید. در هر ایستگاه ۳ بار نمونه برداری توسط Vanveen Grab با (۱۸ cm و ۱۶ ×cm ۱۸ و ۱۶) مساحت ۲۶۲ سانتی متر مربع برداشته شده که محتویات هر بار برداشت در الک با اندازه ۲۰۲ میکرون در همان محل نمونه برداری ریخته و شستشو داده می شود . سپس محتویات باقیمانده در الک به ظروف پلاستیکی درب دار منتقل و بعد از فیکس کردن توسط فرمالین ۴٪ به آزمایشگاه منتقل می گردند. نمونه ها مجددا در آزمایشگاه به الک با سایز ۶۰ میکرون منتقل و شستشو داده می شود و نهایتا در سینی تشریح تخلیه و کار جداسازی نمونه ها در زیر لوپ و یا مستقیم توسط چشم صورت میگیرد . شناسایی دقیق تر توسط لوپ صورت میگیرد . در پایان نمونه ها توسط ترازوی

۰.۰۰۰۱ گرم توزین می شوند. جهت عکسبرداری و شناسایی نمونه های مشابه از رنگ آمیزی توسط لوگل یا گیمسا استفاده می گردد. شنا سایی تا حد خانواده و در صورت امکان ، جنس صورت میگیرد. (مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس، ۱۳۷۴).

۵-۲- ایکتیوپلانکتون

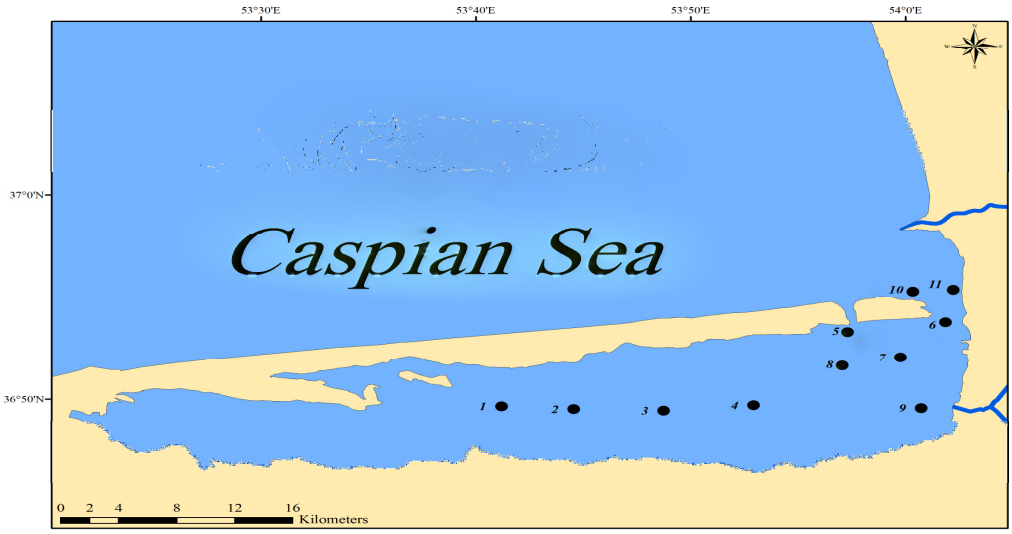
در این بررسی با استفاده از تور نمونه گیری بونگو با چشمه ۳۳۰ میکرون ، قطر دهانه فلزی تور ۴۶ سانتی متر ، طول تور ۱۳۰ سانتی متر و کالکتور ۳۰ سانتی متر استفاده گردید که با استفاده از قایق موتوری بصورت مورب بمدت ده دقیقه در هر ایستگاه تورکشی انجام شد با بررسیهایی که بر روی نمونه های حاصل انجام شد بعلت عدم حضور ایکتیوپلانکتون در نمونه ها طی هماهنگی با مشاور پروژه (خانم ربانیها) و تماس هایی که نامبرده با پرفسور هود از دانشگاه میامی امریکا داشتند راه حلهای ذیل پیشنهاد گردید که :

۱- زمان تورکشی را کوتاه و به ۳ دقیقه رسانده شود.

۲- استفاده از روش Light trap .

کاهش زمان تورکشی و افزودن دو ایستگاه دیگر در دهانه خلیج گرگان انتخاب و در سال ۱۳۸۷ تمام تورکشیها (ماهانه) با ۳ دقیقه تورکشی انجام گرفت که نتیجه آن فرقی با روش قبلی نداشت وهیچ نمونه ای در تورکشی صید نگردید.

۶-۲- مختصات جغرافیایی ایستگاه ها



۱	عرض : ۳۶ ° ۵۰ '	طول : ۵۳ ° ۴۴ '
۲	عرض : ۳۶ ° ۵۰ '	طول : ۵۳ ° ۴۸ '
۳	عرض : ۳۶ ° ۵۰ '	طول : ۵۳ ° ۵۳ '
۴	عرض : ۳۶ ° ۵۰ '	طول : ۵۳ ° ۵۷ '
۵	عرض : ۳۶ ° ۵۳ '	طول : ۵۳ ° ۵۸ '
۶	عرض : ۳۶ ° ۵۳ '	طول : ۵۴ ° ۰۲ '
۷	عرض : ۳۶ ° ۵۳ '	طول : ۵۴ ° ۰۰ '
۸	عرض : ۳۶ °۵۳ ' ۴۰	طول : ۵۳ °۵۸ ' ۴۰
۹	عرض : ۳۶ ° ۵۱ '	طول : ۵۴ ° ۰۰ '
۱۰	عرض: ۳۶ ° ۵۱ '	طول : ۵۴ ° ۵۸ '
۱۱	عرض: ۳۶ ° ۵۱ '	طول : ۵۴ ° ۰۰ '

۳- نتایج

۳-۱- فیتو پلانکتون

در مجموع ۴۷ جنس از فیتوپلانکتون ها متعلق به شاخه های سیانوفیتا ، کلروفیتا ،کرایزوفیتا ، پیروفیتا و اوگلنوفیتا شناسایی گردیده اند که تعداد آنها در مترمکعب شمارش و بیوماس آنها (میلی گرم در مترمکعب) در ماههای مختلف سال و همچنین در ایستگاههای مختلف محاسبه شده است

اسامی شاخه ها و جنس ها در ذیل آورده شده اند:

1.Cyanophyta:

, Anabaena, Anabaenopisis Chroccoccus , lyngbaya, Microcystis Oscillatoria, Phormidium , , Raphidopsis Spirulina, Cylindrospermopsis, Aphanizomenon , leptolyngbaya ,Gleocapsa .

2. Cholorophyta

Actinastrum , Ankistrodesmus , Closterium, tetraderon , Oocystis selenstrom.

3. Chrysophyta:

Coccoonies , Coscinodiscus, Cyclotella , Cymbella, diatoma, Gyrosigma ,Melosira, Navicula, Nytezschia, Rhizosolenia, Sceletonema, Stephanodiscus, Surirella, Synedra, tabellaria, Thalassiosira, tribonema, Thalsssionema, Pinnularia, ,Dinobryan, **Pyrophyta: 4.**

Exuviella, gymnodinium, Peridinium, Prorocentrum, Glenodinium)

5. Euglenapyta:

Trachelomonas, Euglena, phacus

۳-۱-۱- شاخه سیانوفیتا (Cyanophyta)

جدول ۱ میزان تغییرات بیوماس جنس های مختلف این شاخه را در ماههای سال نشان می دهد. میانگین بیوماس سالانه این شاخه ۳۰۸/۴ میلی گرم برمترمکعب برآورد شده است که در ماههای تیر و اردیبهشت به ترتیب حداکثر و حداقل مقدار(۲۰۹۶/۵و ۱/۰۲ میلی گرم بر مترمکعب) بوده است. در ماههای مرداد و شهریور و مهر

برآورد بیوماس شاخه سیانوفیته قابل ملاحظه می باشد، جنس های Microsystis و Apharizomenon به ترتیب حداکثر وحداقل مقداربیوماس را داشتند.

جدول ۲ تغییرات جنس های مختلف شاخه سیانوفیتا را در ماههای سال نشان می دهد که میانگین فراوانی سالانه این شاخه ۱۳۱/۱۷میلیون عدد در مترمکعب برآورد شده است. در بین جنس های این شاخه حداکثر وحداقل مقدار به ترتیب ۸۴/۳ و ۰/۰۸ میلیون عدد در مترمکعب بود که به ترتیب متعلق به Leptolyngbia و Spiralina بود.

حداکثر فراوانی شاخه سیانوفیتا(**Cyanophyta**) در ماه تیر (۸۱۶ میلیون عدد در مترمکعب) وحداقل فراوانی آن درماه های اردیبهشت و بهمن (۰/۶ میلیون عدد در مترمکعب) برآورد شده است.

جدول ۳ و شکل ۱ تغییرات بیوماس فصلی شاخه های فیتوپلانکتون را در ایستگاههای مختلف نشان می دهد. براساس این جدول شاخه سیانوفیتا(**Cyanophyta**) دارای میانگین بیوماس ۲۷۱/۳۷ میلی گرم در مترمکعب در فصل بهار بوده که حداکثر و حداقل آن در ایستگاههای ۱و۲ به ترتیب ۴۰۶و۲۰۰ میلی گرم در مترمکعب بوده است.

در فصل تابستان میانگین بیوماس شاخه سیانوفیتا(**Cyanophyta**) ۲۹۵/۳۸ میلی گرم برمترمکعب بوده که حداکثر و حداقل آن در ایستگاههای ۱و۳ بوده است.

در فصل پاییز میانگین بیوماس شاخه سیانوفیتا(**Cyanophyta**) ۲۷۴/۸ میلی گرم بر مترمکعب بوده که حداکثر وحداقل آن در ایستگاههای ۱و۷ محاسبه شده بود.

در فصل زمستان میانگین بیوماس شاخه سیانوفیته(**Cyanophyta**) ۳۹۲/۲۵ میلی گرم بر مترمکعب بود که حداکثر و حداقل آن در ایستگاههای ۳و۸ محاسبه شده بود.

۲-۱-۳- شاخه کلروفیتا(Cholorophyta)

جدول ۱ میزان تغییرات بیوماس جنس های شاخه کلروفیتا(**Cholorophyta**) را درماههای مختلف سال نشان می دهد. میانگین بیوماس سالانه این شاخه ۱/۹۲ میلی گرم بر مترمکعب بود، حداکثر و حداقل بیوماس در ماههای آبان و تیر

محاسبه شده بود که به ترتیب ۸/۴۸ و ۰/۰۳ میلی گرم بر مترمکعب برآورد شده بود. حداکثر و حداقل بیوماس مربوط به Selentrom و Tetraederon بود که به ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۰۲ میلی گرم بر مترمکعب محاسبه شده بودند.

جدول ۲ تغییرات فراوانی شاخه کلروفیتا(**Cholorophyta**) را در ماههای مختلف سال نشان می دهد که میانگین فراوانی سالانه ۱/۶۲ میلیون عدد در مترمکعب برآورد شده بود. حداکثر و حداقل فراوانی در ماههای اسفند_۱۰/۴۴ میلیون عدد در مترمکعب) و فروردین و آبان (۰/۶ میلیون عدد در مترمکعب) محاسبه شده بود. جنس های Oocystis و Actinastrum به ترتیب حداکثر و حداقل فراوانی را داشتند.

جدول ۳ و شکل ۲ میزان تغییرات فصلی شاخه کلروفیتا(**Cholorophyta**) را در ایستگاههای مختلف نشان می دهد. در فصل بهار میانگین بیوماس این شاخه ۱/۸۲میلی گرم در مترمکعب برآورد شده بود. در ایستگاههای ۴و۷ به ترتیب حداکثر و حداقل بیوماس (۲/۸و۱/۲ میلی گرم در مترمکعب) محاسبه شده بود.

در فصل تابستان برآورد بیوماس این شاخه ۱/۲۱ میلی گرم در مترمکعب و حداکثر و حداقل در ایستگاههای ۴و۶ (۲/۸و ۱ میلی گرم در مترمکعب) محاسبه شده بود.

در فصل پاییز میانگین بیوماس ۰/۹۵ میلی گرم در مترمکعب و حداکثر و حداقل در ایستگاههای ۳و۵ بوده است.

در فصل زمستان میانگین بیوماس ۳/۴۹ میلی گرم در مترمکعب که حداکثر و حداقل در ایستگاههای ۲و۱ محاسبه شده بود.

۳-۱-۳- شاخه کرایزوفیتا (Chrysophyta)

جدول ۱ محاسبه میزان بیوماس شاخه کرایزوفیتا (**Chrysophyta**) را در ماههای مختلف سال نشان می دهد. میانگین بیوماس سالانه این شاخه ۱۳۵۸/۹۲میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است که متعلق به ۲۰ جنس از این شاخه می باشد، حداکثر و حداقل بیوماس در ماههای شهریور و بهمن به ترتیب ۵۲۴۹/۱ و۲۸/۹ میلی گرم در مترمکعب محاسبه شده است. جنس های Gyrosigma و Tabelaria به ترتیب حداکثر و حداقل میزان بیوماس را دارا بودند.

جدول ۲ میزان فراوانی شاخه کرایزوفیتا (**Chrysophyta**) را در ماههای مختلف سال نشان می دهد که ۶۵/۲۶ میلیون عدد در مترمکعب بود که درماههای تیر وبهمن حداکثر و حداقل فراوانی این شاخه برآورد گردیده است. حداکثر و حداقل تعداد مربوط به Gyrosigma و Tribonema بوده است.

جدول ۳ و شکل ۳ میزان بیوماس فصلی شاخه کرایزوفیتا (**Chrysophyta**) را در ایستگاههای مختلف نشان میدهد که این شاخه در فصل های بهار دارای میانگین بیوماس ۱۶۳۷/۱۵میلی گرم بر مترمکعب بوده و در ایستگاههای ۳و۱۱ حداکثر و حداقل بیوماس به ترتیب ۱۸۶۱/۰ و ۱۲۶۹/۵ میلی گرم برمترمکعب برآورد شده بود.

در فصل تابستان بیوماس این شاخه ۱۴۵۶/۲۵ میلی گرم در مترمکعب بوده و حداکثر و حداقل بیوماس در ایستگاههای ۵ و ۱۱ به ترتیب ۱۶۲۰ و ۱۰۵۰/۹میلی گرم بر مترمکعب محاسبه شده بود.

در فصل پاییز میانگین بیوماس شاخه کرایزوفیتا ۱۳۳۷/۱۸ میلی گرم برمترمکعب و حداکثر وحداقل بیوماس در ایستگاههای ۵ و ۱۱ به ترتیب ۱۷۱۳ و ۹۶۰ میلی گرم بر مترمکعب بوده است.

در فصل زمستان میانگین بیوماس شاخه کرایزوفیتا (**Chrysophyta**) ۱۰۰۵/۰۹ میلی گرم بر مترمکعب بوده است که حداکثر بیوماس در ایستگاه ۳ و حداقل آن در ایستگاههای ۸ و ۱۰ بوده است.

٤-۱-۳- شاخه پیروفایتا(Pyrophyta)

جدول ۱ محاسبه میزان بیوماس شاخه پیروفایتا(**Pyrophyta**) را در ماههای مختلف سال نشان می دهد. میانگین بیوماس سالانه این شاخه ۲۹۵/۰۷میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است که متعلق به ۵ جنس از این شاخه می باشد، حداکثر و حداقل بیوماس در ماههای دی ومرداد به ترتیب ۷۶۴/۳ و۴۵ میلی گرم در مترمکعب محاسبه شده است. جنس های prorocentrum و Gymnodinium به ترتیب حداکثر و حداقل میزان بیوماس را دارا بودند.

جدول ۲ میزان فراوانی شاخه پیروفایتا (**Pyrophyta**) را در ماههای مختلف سال نشان می دهد که ۱۸/۸۹ میلیون عدد در مترمکعب بود که درماههای دی ومرداد حداکثر و حداقل فراوانی این شاخه برآورد گردیده است. حداکثر و حداقل تعداد مربوط به prorocentrum و Gymnodinium بوده است.

جدول ۳ وشکل ۴ میزان بیوماس فصلی شاخه پیروفایتا (**Pyrophyta**)را در ایستگاههای مختلف نشان می دهد که این شاخه در فصل بهار دارای میانگین بیوماس ۲۹۴/۷۱میلی گرم بر مترمکعب بوده و در ایستگاههای ۳و۲ حداکثر و حداقل بیوماس به ترتیب ۳۱۷/۰ و ۲۶۳ میلی گرم برمترمکعب برآورد شده بود.

در فصل تابستان بیوماس شاخه پیروفایتا(**Pyrophyta**) ۲۳۲/۷۳ میلی گرم در مترمکعب بوده و حداکثر و حداقل بیوماس در ایستگاههای ۵ و ۸ به ترتیب ۲۷۷ و ۲۱۰میلی گرم بر مترمکعب محاسبه شده بود.

در فصل پاییز میانگین بیوماس شاخه پیروفایتا(**Pyrophyta**) ۱۳۷/۰۹ میلی گرم برمترمکعب و حداکثر وحداقل بیوماس در ایستگاههای ۱و ۱۰ به ترتیب ۱۹۰ و۷۰ میلی گرم بر مترمکعب بوده است.

در فصل زمستان میانگین بیوماس شاخه پیروفایتا(**Pyrophyta**) ۱۱۰/۴۵ میلی گرم بر مترمکعب بوده است که حداکثر بیوماس در ایستگاه ۱ و حداقل آن در ایستگاه ۹ بوده است.

۵-۱-۳- شاخه اوگلنافایتا (Euglenapyta)

جدول ۱ میزان تغییرات بیوماس جنس های شاخه اوگلنافایتا (**Euglenapyta**)را درماههای مختلف سال نشان می دهد. میانگین بیوماس سالانه این شاخه ۱۲۴/۶۶ میلی گرم بر مترمکعب بود، حداکثر بیوماس در ماه شهریور ۱۱۶۱.۶ و حداقل آن ۲.۴ میلی گرم در مترمکعب در ماههای آذر و دی محاسبه شده بود . حداکثر و حداقل بیوماس مربوط به Euglena و Trachelomonas بود که به ترتیب ۱۲۲/۸۴ و ۰/۸۲ میلی گرم بر مترمکعب محاسبه شده بودند.

جدول ۲ تغییرات فراوانی شاخه اوگلنافایتا (**Euglenapyta**) را در ماههای مختلف سال نشان می دهد که میانگین فراوانی سالانه ۲۳/۸۱ میلیون عدد در مترمکعب برآورد شده بود. حداکثر فراوانی در ماه شهریور ۲۰۰/۴ و حداقل فراوانی در ماههای آذر و دی ۰/۶ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده بود. جنس Euglena حداکثر و جنس های Trachelomonasو Phacus حداقل فراوانی را داشتند.

جدول ۳ وشکل ۵ میزان تغییرات فصلی شاخه اوگلنافایتا(**Euglenapyta**) را در ایستگاههای مختلف نشان میدهد. در فصل بهار میانگین بیوماس این شاخه ۱۲۱/۶۹میلی گرم در مترمکعب برآورد شده بود. در ایستگاههای ۲و۸ به ترتیب حداکثر و حداقل بیوماس (۱۳۵و۹۳/۳ میلی گرم در مترمکعب) محاسبه شده بود.

در فصل تابستان برآورد بیوماس این شاخه ۱۰۹/۸۲ میلی گرم در مترمکعب و حداکثر و حداقل در ایستگاههای ۲و۵ (۱۲۲/۵و ۹۸.۳ میلی گرم در مترمکعب) محاسبه شده بود.

در فصل پاییز میانگین بیوماس ۷۵/۱۱ میلی گرم در مترمکعب و حداکثر و حداقل در ایستگاههای ۲و۹ به ترتیب ۱۰۴/۸ و ۵۰ میلی گرم بر مترمکعب محاسبه شده بود.

بوده است.

در فصل زمستان میانگین بیوماس ۶۳/۲۸ میلی گرم در مترمکعب که حداکثر و حداقل در ایستگاههای ۲و۸ به ترتیب ۷۹/۲ و ۳۶/۷میلی گرم بر مترمکعب محاسبه شده بود.

جدول ۱. محاسبه بیوماس فیتوپلانکتون (میلی کرم در متر مکعب) در ماه های سال ۱۳۸۷

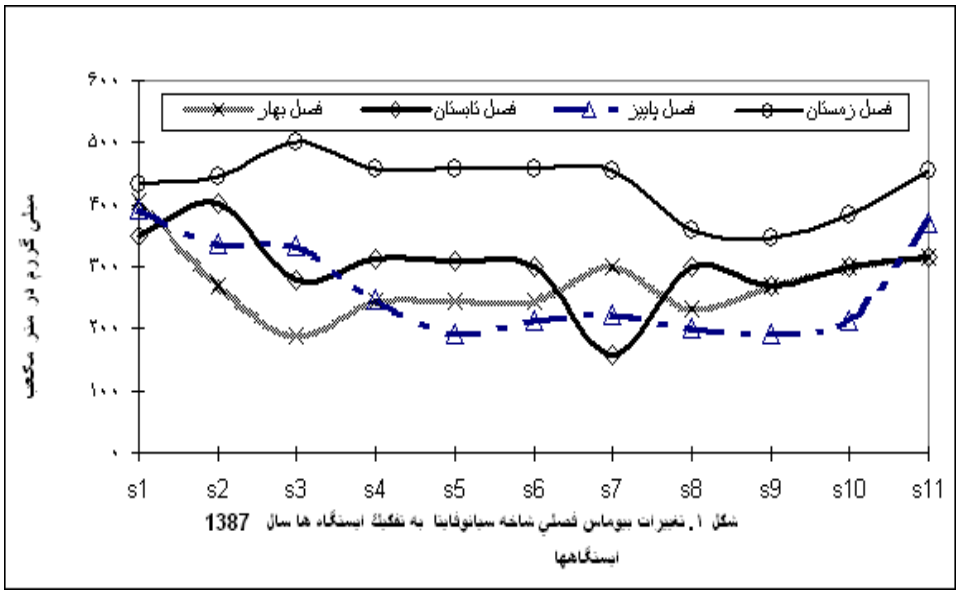
month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	میانگین
cyanophyta													
Anabaena	0.00	0.00	55.80	127.20	0.00	0.00	81.60	0.00	3.60	3.60	3.60	4.95	23.36
Anabaenopsis	0.00	1.02	1.69	294.72	0.00	0.96	195.36	3.84	0.72	0.72	0.00	0.00	41.59
Aphanizomenon	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Chroccoccus	0.00	0.00	0.03	2.92	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
Cylindrospermopsis	0.00	0.00	0.97	2.30	0.14	0.18	7.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.92
Gleocapsa	150.00	0.00	6.21	21.72	3.60	0.12	13.62	0.48	0.12	0.00	0.00	0.00	16.32
Leptolyngbia	0.00	0.00	6.84	162.72	2.64	529.44	225.76	21.76	2.64	2.64	0.00	0.00	79.54
Lyngbya	0.00	0.00	6.96	4.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	1.03
Microcystis	0.00	0.00	19.80	1478.40	228.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	9.88	144.69
Oscillatoria	0.00	0.00	0.07	0.72	0.00	0.90	0.00	0.00	0.68	0.68	0.00	0.14	0.27
Phormidium	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.13	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Raphidopsis	0.03	0.00	0.33	0.88	0.00	0.16	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
Spirulina	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
sum cyanophyta	150.03	1.02	99.96	2096.54	234.38	531.77	526.39	26.13	7.94	7.64	3.60	15.48	308.41
chlorophyta													
Actinastrum	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
Ankistrodesmus	0.00	0.16	5.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.05	0.44
Closterium	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.18	0.00	0.00	0.00	0.07
Oocystis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.13	0.00	1.28	0.13
Selenstrom	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67
Tetraederon	0.00	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.10	0.02
sum chlorophyta	7.20	0.17	5.21	0.03	0.00	0.00	0.00	8.48	0.32	0.15	0.00	1.43	1.92

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	میانگین
chrysophyta													
Chaetoceros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.85	1.07
Cocconies	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
Coscinodiscus	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
Cyclotella	1.32	3.30	0.00	57.20	198.10	110.00	171.40	124.20	6.60	6.60	0.00	89.43	64.01
Cymbella	0.00	0.00	0.00	4.80	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
Diatoma	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
Dinobryon	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gyrosigma	14.4	145.2	229.0	3340.8	4016.2	5107.2	1209.6	326.6	57.6	57.6	19.2	84.2	1217.30
Melosira	0.30	0.24	0.00	2.56	7.08	2.56	0.00	0.00	0.72	0.60	3.20	2.54	1.65
Navicula	1.83	0.60	2.40	30.40	2.40	2.12	15.60	0.80	5.40	4.50	0.20	13.23	6.62
Nytzschia	1.53	14.28	26.01	106.76	33.15	9.38	24.86	2.72	1.02	1.02	0.00	10.80	19.29
Rhizosolenia	0.00	18.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	1.54	9.93	2.56
Sceletonema	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	1.05
Stephanodiscus	12.34	0.00	36.00	0.00	0.00	0.00	64.00	0.00	12.00	12.00	0.00	0.00	11.36
Surirella	0.67	0.34	0.00	11.65	0.00	0.00	12.54	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	2.21
Synedra	0.00	0.00	72.00	40.80	3.60	16.80	52.80	2.40	7.20	7.20	4.80	11.59	18.27
Tabellaria	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.07
Thalassionema	0.00	0.48	0.12	17.53	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
Thalassiosira	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	26.35	0.00	18.00	4.73
Tribonema	0.00	0.00	0.00	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.33
Sum chrysophyta	**64.4**	**182.9**	**366.9**	**3664.5**	**4260.5**	**5249.1**	**1558.8**	**458.1**	**102.5**	**116.6**	**28.9**	**253.7**	1358.92

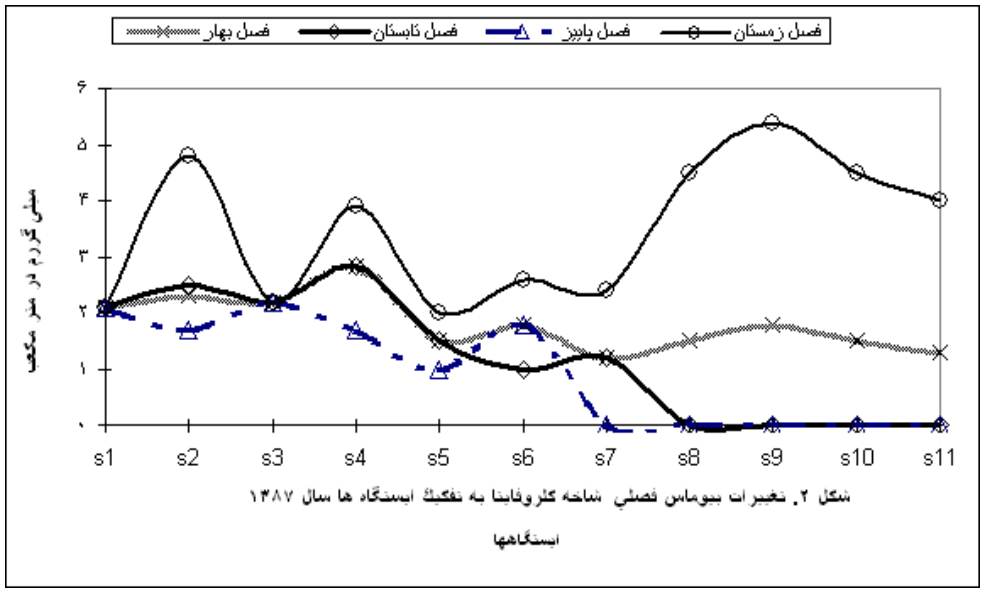
month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	میانگین
pyrrophyta													
Exuviella	5.40	23.70	0.00	0.00	0.00	4.00	4.80	0.00	28.0	58.5	0.00	182.3	25.56
Glenodinium	7.20	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.20	129.6	129.6	16.00	123.5	38.69
Gymnodinium	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	6.6	4.88
Peridinium	62.64	25.20	0.00	0.00	25.20	43.20	9.60	0.18	21.6	21.6	33.60	0.0	20.23
Prorocentrum	184.8	38.7	0.0	0.0	19.8	253.0	52.8	589.6	560.6	554.6	176.0	38.5	205.71
sum pyrrophyta	**272.0**	**94.8**	**0.0**	**0.0**	**45.0**	**340.2**	**67.2**	**641.0**	**739.8**	**764.3**	**225.6**	**350.9**	295.07
Euglenophyta													
Trachelomonas	9.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82
Euglena	9.72	20.40	3.60	62.40	42.00	1161.60	169.60	0.00	2.40	2.40	0.00	0.00	122.84
Phacus	0.00	2.40	0.00	0.00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
sum euglenophyta	**19.6**	**22.8**	**3.6**	**62.4**	**51.6**	**1161.6**	**169.6**	**0.0**	**2.4**	**2.4**	**0.0**	**0.0**	124.66
TOTAL	513.3	301.7	475.7	5823.5	4591.5	7282.7	2322.0	1133.6	853.0	891.2	258.1	621.5	2089.0

جدول ۳. بیوماس فصلی شاخه های فیتوپلانکتون در ایستگاه های مختلف (میلی گرم در متر مکعب) سال ۱۳۸۷

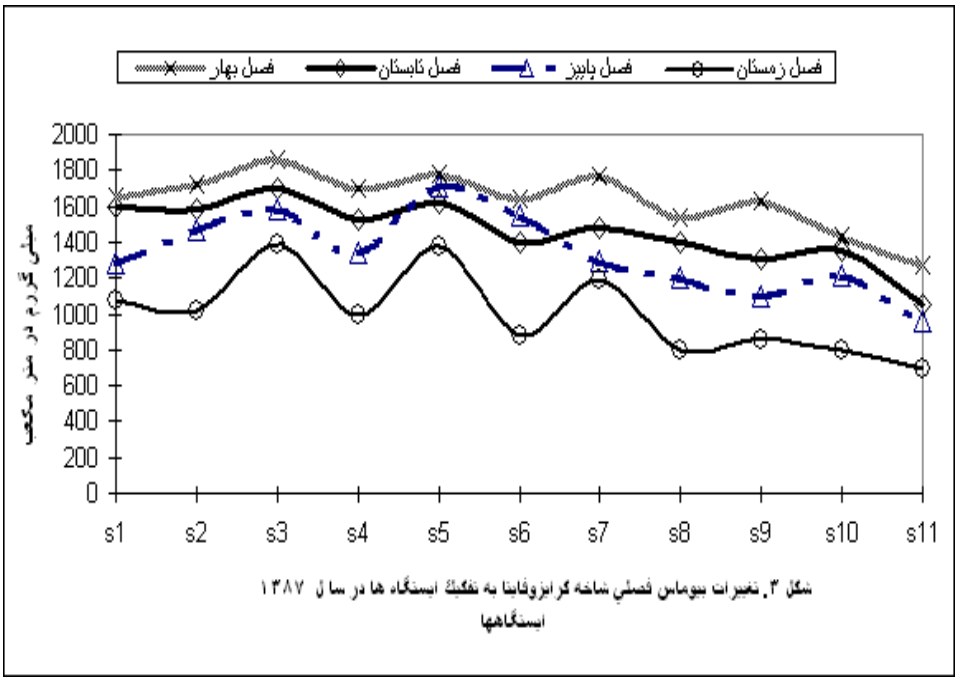
		s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	میانگین
فصل بهار	cyanophyta	406.0	270.00	188.00	245.50	243.86	243.86	300.00	232.0	270.5	300.5	315.0	274.11
	chlorophyta	2.1	2.3	2.2	2.8	1.50	1.80	1.2	1.50	1.80	1.50	1.30	1.82
	chrysophyta	1656.7	1720.0	1861.0	1700.0	1778.0	1647.0	1769.0	1542.4	1630.0	1435.0	1269.5	1637.15
	pyrrophyta	300.0	263.0	317.0	296.5	315.0	273.0	298.6	295.6	313.0	286.6	283.5	294.71
	EUGLENOPHYTA	129.0	135.0	129.8	131.4	117.1	134.3	125.7	93.3	101.0	122.0	120.0	121.69
فصل تابستان	cyanophyta	348.00	401.00	278.00	313.00	310.00	300.00	157.00	300.0	270.5	300.5	315.0	299.36
	chlorophyta	2.1	2.5	2.2	2.8	1.50	1.00	1.2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21
	chrysophyta	1600.0	1583.0	1694.0	1528.0	1620.0	1400.0	1480.0	1400.0	1310.0	1352.9	1050.9	1456.25
	pyrrophyta	242.0	219.0	210.0	217.0	277.0	260.0	256.0	210.0	248.0	206.0	215.0	232.73
	EUGLENOPHYTA	107.5	122.5	114.2	116.0	98.3	112.0	108.0	112.5	112.0	100.0	101.7	109.52
فصل پائیز	cyanophyta	392.0	336.00	333.00	247.84	191.00	214.00	223.00	200.0	191.0	212.0	371.0	264.62
	chlorophyta	2.1	1.69	2.2	1.69	1.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95
	chrysophyta	1278.0	1472.0	1583.0	1340.0	1713.0	1546.0	1296.0	1208.0	1100.0	1213.0	960.0	1337.18
	pyrrophyta	190.0	181.0	138.0	150.0	160.0	90.0	194.0	96.0	119.0	70.0	120.0	137.09
	EUGLENOPHYTA	80.0	104.8	76.7	88.6	82.9	79.0	62.5	66.7	50.0	60.8	74.2	75.11
فصل زمستان	cyanophyta	432.0	446.00	500.00	458.80	456.20	456.20	455.10	360.0	345.0	383.0	455.0	431.57
	chlorophyta	2.1	4.80	2.2	3.90	2.00	2.60	2.40	4.50	5.40	4.50	4.00	3.49
	chrysophyta	1075.0	1020.0	1389.0	1000.0	1370.0	875.0	1185.0	800.0	850.0	800.0	692.0	1005.09
	pyrrophyta	148.0	127.0	117.0	104.0	85.0	117.0	140.0	77.0	58.0	100.0	142.0	110.45
	EUGLENOPHYTA	67.5	79.2	65.0	72.5	69.2	61.7	47.5	36.7	64.0	72.0	60.8	63.28



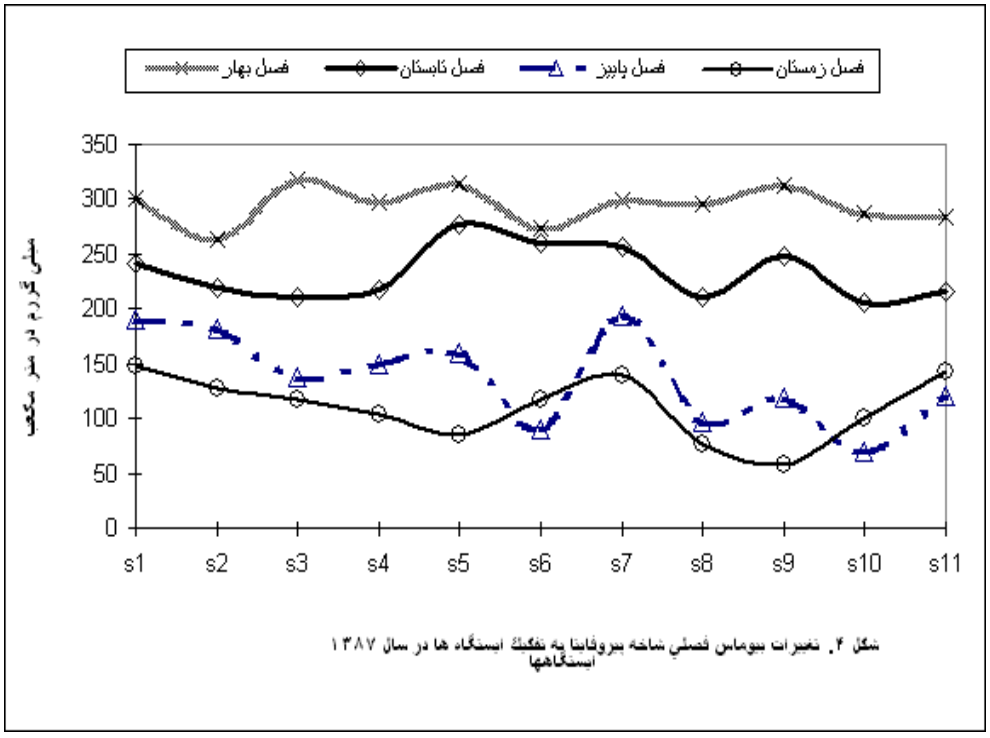
شکل ۱. تغییرات بیوماس فصلی شاخه سیانوفایتا به تفکیک ایستگاه ها سال 1387



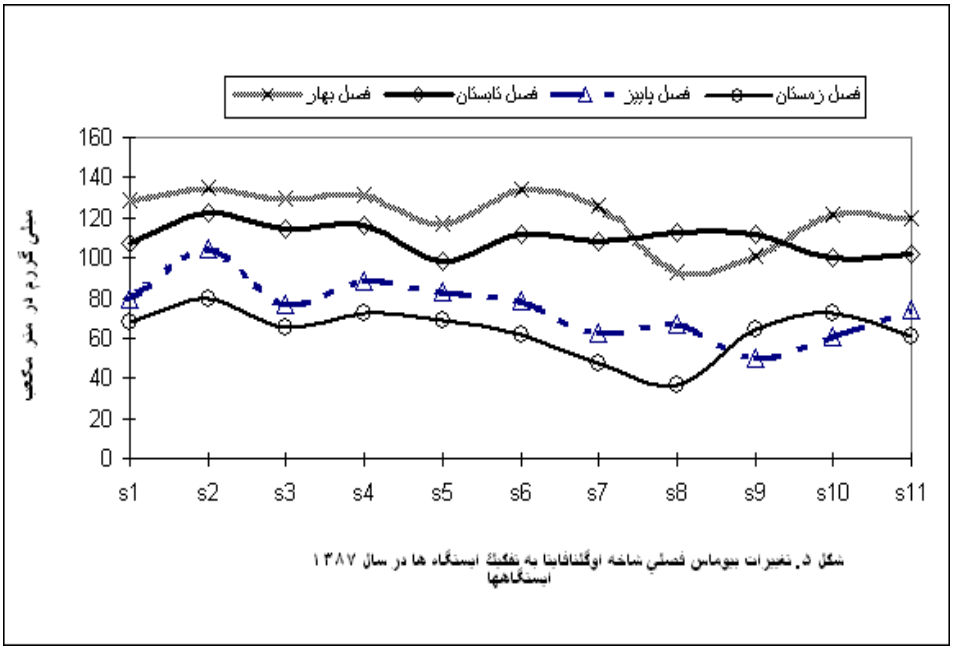
شکل ۲. تغییرات بیوماس فصلی شاخه کلروفایتا به تفکیک ایستگاه ها سال ۱۳۸۷



شکل ۳. تغییرات بیوماس فصلی شاخه گرانیوفایتا به تفکیک ایستگاه ها در سال ۱۳۸۷



شکل ۴. تغییرات بیوماس فصلی شاخه بریوفایتا به تفکیک ایستگاه ها در سال ۱۳۸۷



شکل ۵. تغییرات بیوماس فصلی شاخه اوگلنافایتا به تفکیک ایستگاه ها در سال ۱۳۸۷
ایستگاهها

۲-۳- زئوپلانکتون

اسامی شاخه ها و جنس های زئوپلانکتون در ذیل آورده شده اند:

Protozoa : Acanthocystis , Amoeba , Arcella , Difflugia
Arthropoda : Acartia , Calanipeda, Daphnia, cyclopoda, Cladocera , Echinosphaerella
Rotifera : Rotifera , Keratella , Syncheata
Ciliophora: Tintinopsis , Chilodonella

تغییرات فراوانی و بیوماس شاخه های زئوپلانکتون درجداول۴ و ۵ آمده است که بشرح آنها پرداخته می شود :

۱-۲-۳- شاخه Protozoa

Acanthocystis : در ماههای تیر ، مرداد ، آبان و دی وجود داشته است. در تمام این ماهها تعداد ۸۰ عدد در مترمکعب برآورده شده است ومیزان بیوماس نیز برابر ۰/۱۶ میلی گرم در مترمکعب بوده است.

Amoeba : فقط در بهمن ماه وجود داشته است که ۱۲۴ عدد در مترمکعب برآورد شده بود و بیوماس برابر ۰/۳۲۴ میلی گرم در مترمکعب بود (جداول۴ و ۵).

Arcella : در ماههای فروردین ، اردیبهشت ، تیر و شهریور مشاهده شده است که حداکثر و حداقل تعداد در ماههای شهریور و اردیبشهت به ترتیب برابر ۱/۶ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب بوده است (جدول۴) .

حداکثر و حداقل بیوماس در ماههای تیر و اردیبهشت به ترتیب برابر ۴۰۰ و ۳۰ میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است(جدول ۵) .

Difflugia : در ماههای فروردین ، اردیبهشت ، مرداد ، آبان و بهمن ماه وجود داشته است حداکثر تعداد در ماه بهمن (۹/۴ میلیون در مترمکعب) و حداقل در ماههای فروردین و مرداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب) محاسبه شده است (جدول۴) .

حداکثر و حداقل بیوماس در ماههای بهمن و مرداد به ترتیب ۲۸۲۰ و ۰/۹ میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است (جدول ۵).

۲-۲-۳- شاخه Arthropod

Acartia : در تمام ماههای سال وجود داشته است در ماههای اسفند و اردیبهشت حداکثر و حداقل تعداد(فراوانی) به ترتیب برابر ۷۴۸۴ و ۱۴۰ عدد در مترمکعب محاسبه شده است (جدول۴) که حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماههای اسفند و اردیبهشت به ترتیب ۲۸/۸۹ و ۰/۰۶ میلی گرم برآورد شده است (جدول ۵) .

Calanipeda : فقط در اسفند ماه ۱۰ عدد در مترمکعب بوده (جدول۴) و بیوماس نیز ۰/۰۱ میلی گرم در مترمکعب محاسبه شده است(جدول ۵) .

Daphnia : در فروردین ماه ۲۰ عدد در ماههای تیر و مرداد ۴۰ عدد در مترمکعب بوده است (جدول۴) و میزان بیوماس در فروردین ماه ۰/۸ میلی گرم در مترمکعب و در ماههای تیر و مرداد ۱۷/۴۴ میلی گرم در مترمکعب بوده است (جدول ۵) .

cyclopoda : در ماههای فروردین ، شهریور ، مهر ، دی و بهمن وجود داشته است که حداکثر تعداد در فروردین ماده (۳۳۴۰) عدد در مترمکعب و حداقل ۱۰ عدد در مترمکعب در ماههای شهریور و مهر بوده است (جدول۴) .

حداکثر و حداقل بیوماس نیز درهمان ماهها به ترتیب ۹/۱۸ و ۰/۰۳ میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است (جدول ۵) .

Echinosphaerella : فقط در فروردین ماه تعداد ۱/۵ میلیون در مترمکعب محاسبه شده (جدول۴) و میزان بیوماس ۱۵۰ میلی گرم در مترمکعب بوده است(جدول ۵) .

Cladocera : فقط در اسفند ماه ۸۰ عدد در مترمکعب برآورد شده است (جدول۴) و میزان بیوماس ۰/۲۴ میلی گرم در مترمکعب بوده است (جدول ۵) .

۳-۲-۳- شاخه Rotifera

Rotifera : در ماههای فروردین ، دی ، بهمن و اسفند وجود داشته است که حداکثر ۱۸۰عدد در مترمکعب در ماههای دی و اسفند و حداقل ۲۰ عدد در مترمکعب در فروردین ماه بوده است (جدول۴) . حداکثر و حداقل بیوماس نیز در همان ماهها به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۰۲ میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است (جدول ۵) .

Keratella : در ماههای تیر ، مرداد ، شهریور ، مهر و اسفند وجود داشته است که حداکثر تعداد در ماههای تیر و مرداد (۲۲۸ عدد در مترمکعب) و حداقل در ماه اسفند ۱۰ عدد در مترمکعب بوده است (جدول۴) . حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماههای فوق الذکر به ترتیب ۱۵۹۶ /۰ و ۰/۰۰۷ میلی گرم در مترمکعب بوده است(جدول ۵) .

Syncheata : در ماههای فروردین ، آبان ، آذر و دی وجود داشته است که در فروردین ماه ۳۰ عدد در مترمکعب و بقیه ماهها ۹۰۰ عدد در مترمکعب بوده است (جدول۴) میزان بیوماس نیز در فروردین ماه ۰/۰۳ میلی گرم در مترمکعب و در بقیه ماهها ۰/۹ میلی گرم در مترمکعب محاسبه شده است (جدول ۵) .

۳-۲-۴- شاخه Ciliophora

Tintinopsis : بجز ماههای خرداد و بهمن و اسفند در بقیه ماههای سال وجود داشته است حداکثر و حداقل تعداد در ماههای شهریور و اردیبهشت به ترتیب ۴۶ و ۰/۳ میلیون عدد در مترمکعب بوده است (جدول۴) . حداکثر و حداقل میزان بیوماس در ماههای شهریور و آبان به ترتیب ۳۷۴/۴ و ۱۰/۴ میلی گرم در مترمکعب بوده است (جدول ۵) .

Chilodonella : فقط در فروردین ماه ۰/۹ میلیون در مترمکعب بوده (جدول۴) و بیوماس ۹۰ میلی گرم در مترمکعب برآورد گردیده است (جدول ۵) .مطابق جداول ۴ و ۵

جنسهای شناسایی شده ی زئوپلانکتونها متعلق به شاخه های پروتوزوآ ، آرتروپودا ، روتیفرآ ،و (Protozoa , Ciliophora) , Rotifera, Arthropoda سیلیوفورآ بوده اند که میانگین بیوماس آنها به ترتیب ۵۳۱/۷۴ ، ۳۰/۷۷ ، ۲۲۵/۰۷ و ۹۶/۲۶ میلی گرم در متر مکعب برآورد شده اند که در مجموع ۸۸۳/۸۳ میلی گرم در مترمکعب بدست آمده است .

حداکثر و حداقل بیوماس شاخه پروتوزوآProtozoa در ماههای بهمن و دی به ترتیب ۲۸۲۰/۳۲ و ۰/۱۶ میلی گرم در متر مکعب برآورد شده بود .

حداکثر و حداقل بیوماس شاخه آرتروپودا**Arthropod** در ماههای فروردین و اردیبهشت به ترتیب ۱۸۴/۶ و ۰/۵۳ میلی گرم برآورد شده بود .

حداکثر و حداقل بیوماس شاخه روتیفرآRotifera در ماههای دی و بهمن به ترتیب ۹۰۰/۱۸ و ۰/۰۴ میلی گرم در متر مکعب بوده است.

حداکثر و حداقل بیوماس شاخه سیلیوفوراCiliophora در ماههای شهریور و آبان به ترتیب ۳۷۴/۴ و ۱۰/۴ میلی گرم در متر مکعب بوده است .

حداکثر و حداقل بیوماس کل زئوپلانکتونها در ماههای آبان و خرداد به ترتیب ۳۴۴۶/۲۳ و ۶ میلی گرم در متر مکعب برآورد شده بود .

از نظر تعداد در متر مکعب در ماههای شهریور و خرداد حداکثر و حداقل برآورد انجام شده بود که به ترتیب ۴۸/۴ و ۰/۰۰۲ میلیون عدد در متر مکعب بودند و میانگین کل تعداد در متر مکعب ۸/۴ میلیون در متر مکعب بوده است .

جدول ٤ محاسبه بیوماس زئوپلانکتون (تعداد در متر مکعب) در ماه های سال۱۳۸۷

zooplankton	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب	تعداد در متر مکعب
Acanthocystis	0	0	0	80	80	0	0	80	0	80	0	0
Acartia	6360	140	2000	3502	1870	580	1400	4902	4902	4902	358	7484
Amoeba	0	0		0	0	0	0	0	0	0	124	0
arcella	1500000	300000	0	400000	0	1600000	0	0	0	0	0	0
Calanipeda	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	10
Canthocamptus	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chilodonella	900000	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
ciliata	0	0		252	252	43	43	0	0	0	0	0
Colpoda	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Daphnia	20	0		40	40	0	0	0	0	0	0	0
Difflugia	300000	1800000	0	0	300000	0	0	8400000	0	0	9400000	0
Echinosphaerella	1500000	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harpacticoidea	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Keratella	0	0		228	228	12	12	0	0	0	0	10
N.cyclopoda3	3340	0		0	0	10	10	0	0	40	40	0
Nauplius Cladocera	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	80
Nauplius Copepoda	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paramecium	0	0		0	0	1	1	0	0	0	0	352
Rotifera	20	0		0	0	0	0	0	0	180	40	180
Syncheata	30	0		0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0	0
Tintinopsis	1500000	300000	0	5200000	4500000	46800000	8800000	800000	3300000	3300000	0	0
SUM	5709770	2400140	2000	5604102	4802470	48400646	8801466	9204982.9	3304902.9	3305202.9	9400562	8116

جدول ۵. محاسبه بیوماس زئوپلانکتون (میلی گرم در متر مکعب) در ماه های سال ۱۳۸۷

zooplankton	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب	بیوماس در متر مکعب
Acanthocystis	0	0	0	0.16	0.16	0	0	0.16	0	0.16	0	0
Acartia	51.13	0.53	6	20.228	15.18	1.656	13.116	15.668	15.668	15.668	16.618	28 8908
Amoeba	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0.324	0
arcella	150	30	0	400	0	150	0	0	0	0	0	0
Calanipeda	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0.01
Canthocamptus	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chilodonella	90	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
ciliata	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colpoda	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Daphnia	0.8	0		17.44	17.44	0	0	0	0	0	0	0
Difflugia	90	219	0	0	0.9	0	0	2520	0	0	2820	0
Echinosphaerella	150	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harpacticoidea	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Keratella	0	0		0.1596	0.1596	0.0084	0.0084	0	0	0	0	0.007
N.cyclopoda3	9.18	0		0	0	0.03	0.03	0	0	0.12	0.12	0
Nauplius Cladocera	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0.24
Nauplius Copepoda	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paramecium	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotifera	0.02	0		0	0	0	0	0	0	0.18	0.04	0.18
Syncheata	0.03	0		0	0	0	0	900	900	900	0	0
Tintinopsis	168	39	0	114.4	58.5	374.4	144.4	10.4	78	78	0	0
SUM	709.16	288.53	6	552.3876	92.3396	526.0944	157.5544	3446.228	993.668	994.128	2837.102	29.3278

۳-۳- کفزیان (بنتوز)

اسامی شاخه ها و خانواده های کفزیان (بنتوز) در ذیل آورده شده اند:

Annelida : (Tubificidae, Nadidae , Nereidae , Ampharetidae)
Arthropoda : (Gammaridae,Balanidae,Mysidae,chironomidae)
Mollusca : (Cardiidae,Neritidae,pyrgulidae)

یازده خانواده از جوامع کفزیان (بنتوزها) که از۱۱ ایستگاه در خلیج گرگان نمونه برداری شده بودند شناسایی شدند و مقدار بیوماس برحسب گرم در مترمربع و همچنین تعداد در مترمربع به تفکیک ایستگاهها و ماه های سال برآورد گردیده است (جداول شماره ۶ و ۷).

در جدول ۶ رده بندی خانواده های شناسایی شده ، آورده شده است.

جدول شماره ۷ میزان برآورد بیوماس کفزیان را به تفکیک ماههای مختلف سال برحسب گرم در مترمربع نشان می دهد شاخه آنلیدا Annelida شامل خانواده های: توبیفیسیده ، نادیده ، نرئیده ، آمفارتیده (Tubificidae, Nadidae , Nereidae , Ampharetidae) :

می باشد که بشرح آنها پرداخته می شود. خانواده توبیفیسیده Tubificidae فقط در ماههای فروردین و اسفندماه وجود داشته است که در فرودین بیشترین و در اسفندماه کمترین مقدار برآورد شده است.

خانواده نادیده Nadidae در ماههای فروردین ، اردیبهشت ، خرداد ، تیر ، شهریور و اسفند وجود داشته است که در فروردین و شهریور به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بیوماس برآورد شده است.

خانواده نرئیده Nereidae در تمام ماههای سال وجود داشته است و بیشترین و کمترین مقدار بیوماس به ترتیب در فروردین و بهمن ماه برآورد شده است.

در مجموع این چهار خانواده که در شاخه آنلیداAnnelida قرار دارند در فروردین و بهمن ماه به ترتیب بیشترین (۲/۵ گرم در مترمربع) و کمترین (۰/۰۰۸۴ گرم در مترمربع) مقدار بیوماس برآورد شده است.شاخه آرتروپودا Arthropoda شامل خانواده های گاماریده، بالا نیده ، میزیده،شیرونومیده بودند.

(Gammaridae,Balanidae,Mysidae,chironomidae) می باشد که بشرح زیر مقدار بیوماس آنها برآورد شده است.

خانواده گاماریدهGammaridae در تمام ماههای سال وجود داشته است که بیشترین مقدار بیوماس در آذرماه (۰/۱۴۳۵ گرم در مترمربع) و کمترین مقدار در ماههای مهر و آبان (۰/۰۰۵۳ گرم در مترمربع) بوده است.

خانواده بالا نیده Balanidae بجز ماههای اردیبهشت و اسفندماه در بقیه ماههای سال وجود داشته است. در ماههای تیر و بهمن بیشترین و کمترین مقدار بیوماس برآورد شده است. که به ترتیب ۵/۴۲ و ۰/۸۶۱ گرم در مترمربع بوده است.

خانواده، میزیدهMysidae فقط در ماههای فروردین و اردیبهشت وجود داشته است که به ترتیب ۰/۵۵۰۵ و ۰/۰۰۲۲ گرم در مترمربع برآورد شده است. خانواده شیرونومیدهchironomidae فقط در ماههای اردیبهشت و اسفند وجود داشته است که به ترتیب ۰/۰۰۷۹ و ۰/۰۱۲۹ گرم در مترمربع برآورد شده است.

شاخه آرتروپودا Arthropoda که شامل چهار خانواده فوق می باشد در همه ماههای سال وجود داشته اند که در ماههای تیر و اردیبهشت بیشترین و کمترین مقدار بیوماس آنها برآورد گردیده است که به ترتیب ۵/۴۲ و ۰/۰۲۰۵ گرم در مترمربع بوده است.

شاخه مولوسکا Mollusca شامل سه خانواده، کاردیده نریتیده و پیرگولیده (Cardiidae,Neritidae,pyrgulidae)می باشد که برآورد بیوماس آنها بشرح زیر است. خانواده کاردیدهCardiidae در تمام ماههای سال وجود داشته است و بعلت وزن زیاد پوسته از بیوماس بالایی نیز برخوردار شده است بیشترین و کمترین مقدار بیوماس در ماههای دی و اسفند بوده است که به ترتیب ۴۰/۱ و ۰/۰۵۸ گرم در مترمربع برآورد شده است در بقیه ماهها نیز برآورد بیوماس بالا می باشد.

خانواده نریتیده Neritidae در ماههای فروردین ، خرداد ، تیر ، مهر ، آبان و اسفند وجود داشته است که در فروردین ماه بیشترین مقدار ۰/۳۷۴۴ گرم در مترمربع و در ماههای مهر و آبان کمترین مقدار ۰/۰۱۱ گرم در مترمربع برآورد شده است.

خانواده پیرگولیدهpyrgulidae در همه ماههای سال وجود داشته است و در فروردین ماه بیشترین مقدار (۱/۱۵ گرم در مترمربع) و در ماههای مهر و آبان کمترین مقدار (۰/۰۱۶۹ گرم در مترمربع) برآورد گردیده است.

شاخه مولوسکا Mollusca که شامل سه خانواده فوق می باشد در همه ماههای سال وجود داشته است و در ماههای دی و اسفند بیشترین و کمترین مقدار بیوماس برآورد گردیده است که به ترتیب ۴۰/۱ و ۰/۱۴۲۹ گرم در مترمربع بوده است.

در کل برآورد بیوماس کفزیان (بنتوزها) در دی ماه بیشترین مقدار (۴۲/۹۱ گرم در مترمربع) و در اسفندماه کمترین مقدار (۰/۶۴۲۸ گرم در مترمربع) برآورد شده است و در ماههای فروردین ، تیر ، آذر و بهمن نیز مقادیر بیوماس قابل ملاحظه می باشد.

جدول شماره ۸ تعداد کفزیان در مترمربع را نشان می دهد. شاخه آنلیداAnnelida در ماههای تیر و بهمن بیشترین و کمترین تعداد در مترمربع را داشته است که به ترتیب ۵۱۰۱ و ۱۷ عدد در مترمربع برآورد شده بود. در بین خانواده های متعلق به این شاخه در این بررسی خانواده آمفارتیدهAmpharetidae از برآورد بالای تعداد در مترمربع برخوردار بوده است خانواده های توبی فیسیده و نادیده(Tubificidae, Nadidae) : در مقایسه با آمفارتیده بسیار معدود و از نظر پوشش زمانی (ماهها) نیز در چند ماه محدود بوده اند ولی خانواده نرئیده(Nereidae) تمام ماهها را پوشش داده است.

شاخه آرتروپودا Arthropoda در ماههای تیر و بهمن دارای بیشترین و کمترین تعداد در مترمربع بوده است. بطوریکه ۱۶۳ و ۱۱ عدد در مترمربع برآورد شده است.

شاخه مولوسکاMolluscа در ماههای فروردین و آبان بیشترین و کمترین مقدار (۱۶۵ و ۱۹ عدد در مترمربع)را داشته است.

در مجموع به لحاظ تعداد برآورد در ماههای تیر و بهمن بیشترین (۵۳۹۹) و کمترین (۷۲) عدد در مترمربع بوده است و در ماههای فروردین و مهر نیز تعداد قابل ملاحظه می باشد.

جدول شماره ۹ برآورد بیوماس کفزیان به تفکیک ایستگاههای مختلف را نشان می دهد که بر این اساس بیشترین و کمترین بیوماس برآورد شده برحسب گرم در مترمربع برای شاخه آنلیدا Annelidaدر ایستگاه های شماره ۱و ۱۱ به ترتیب ۱/۷ و ۰/۲۲ گرم در مترمربع برآورد شده بود.

در شاخه آرتروپودا Arthropoda بیشترین و کمترین برآورد بیوماس در ایستگاههای ۲ و ۱۰ به ترتیب ۵/۹۱ و ۰/۳۵۲ گرم در مترمربع بوده است.

شاخه مولوسکاMollusca در ایستگاههای ۳ و ۷ از بیشترین و کمترین برآورد بیوماس برخوردار بوده است که به ترتیب ۴۲/۰۳ و ۵/۱۲۱ گرم در مترمربع بوده است در مجموع کفزیان در این بررسی (Arthropoda,, Mollusca,) Annelida در ایستگاههای ۳ و ۱۱ دارای بیشترین و کمترین برآورد بیوماس بوده است که به ترتیب ۴۵/۵ و ۶/۵۴ گرم در مترمربع برآورد شده بود.

جدول شماره ۹ تعداد کفزیان در مترمربع را به تفکیک ایستگاههای مختلف نشان می دهد که شاخه آنلیدا در ایستگاههای ۸ و ۱۰ از بیشترین و کمترین تعداد برآورد شده در مترمربع برخوردار بوده است که به ترتیب ۱۵۰۹ و ۴۴۴ عدد در مترمربع بوده است.

برای شاخه آرتروپودا Arthropoda در ایستگاههای ۲ و ۱۰ بیشترین و کمترین برآورد تعداد انجام شده است که به ترتیب ۱۲۱ و ۱۰ عدد در مترمربع بوده است. شاخه مولوسکاMollusca در ایستگاههای ۹ و ۷ دارای بیشترین و کمترین تعداد در مترمربع بوده است که به ترتیب ۷۳ و ۲۸ عدد در مترمربع برآورد شده بود.

در مجموع تعداد کل کفزیان در ایستگاههای ۲ و ۹ بیشترین و کمترین تعداد در مترمربع محاسبه شده است که به ترتیب ۱۵۲۸ و ۵۰۷ عدد در مترمربع بوده است.

جدول ٦ محاسبه بیوماس بنتوز گرم در مترمربع در ماه های سال ۱۳۸۷

شاخه	رده	راسته	خانواده	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
annelidae	olichaeta	clitellata	Tubificidae	۰,۰۸۳۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۱۱
		clitellata Total		۰,۰۸۳۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۱۱
		haplotaxidae	Nadidea	۰,۲۹۱۵۹	۰,۰۳۰۱۸	۰,۰۰۱۱۹	۰,۰۰۱٤٤	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۳٦	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۲۹٤٦
		haplotaxidae Total		۰,۲۹۱۵۹	۰,۰۳۰۱۸	۰,۰۰۱۱۹	۰,۰۰۱٤٤	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۳٦	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۲۹٤٦
	olichaeta Total			۰,۳۷٤٦۰	۰,۰۳۰۱۸	۰,۰۰۱۱۹	۰,۰۰۱٤٤	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۳٦	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۲۹٥۷
	polychaeta	aciculata	Nereidae	۰,۵۲٤۲٥	۰,۰٦٤٦۸	۰,۰۳٤۳۹	۰,۱۷٥۷۱	۰,۱۸۹٦۲	۰,۳٥۸۱٤	۰,۰٦۲۹۹	۰,۲۰۰۰٤	۰,۲۰٥۸۹	۰,۲۰۰٤۰	۰,۰۰۲۱٦	۰,۱۲۹۰۰
		aciculata Total		۰,۵۲٤۲٥	۰,۰٦٤٦۸	۰,۰۳٤۳۹	۰,۱۷٥۷۱	۰,۱۸۹٦۲	۰,۳٥۸۱٤	۰,۰٦۲۹۹	۰,۲۰۰۰٤	۰,۲۰٥۸۹	۰,۲۰۰٤۰	۰,۰۰۲۱٦	۰,۱۲۹۰۰
		canalipalpata	Ampharetidae	۱,۵۷٤٥٦	۰,۸۷۲۸۰	۰,۱٦٦۲٦	۱,۱۸۱۱۰	۰,۰۹٦۱۹	۰,۲۳۰۰۸	۰,۹۱۷۰۰	۰,۱۸۷٦۸	۰,۳۰۸٤۱	۰,۳۰۱۲۲	۰,۰۰٦۲۲	۰,۲٦۷۷۰
		canalipalpata Total		۱,۵۷٤٥٦	۰,۸۷۲۸۰	۰,۱٦٦۲٦	۱,۱۸۱۱۰	۰,۰۹٦۱۹	۰,۲۳۰۰۸	۰,۹۱۷۰۰	۰,۱۸۷٦۸	۰,۳۰۸٤۱	۰,۳۰۱۲۲	۰,۰۰٦۲۲	۰,۲٦۷۷۰
	polychaeta Total			۲,۰۹۸۸۱	۰,۹۳۷٤۸	۰,۲۰۰٦۱	۱,۳٥٦۸۱	۰,۲۸٥۷۷	۰,۵۸۸۲۱	۰,۹۷۹۹۹	۰,۳۸۷۷۱	۰,۵۱٤۳۰	۰,۵۰۱٦۲	۰,۰۰۸۳۷	۰,۳۹٦٦۹
Artropoda	crustacea	amphipoda	Gammaridae	۰,۰۰۷٥٥	۰,۰۱۰٤۲	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱٥۰۹	۰,۰۰٥۲۸	۰,۱٤۳٤۸	۰,۱۳۹۳۱	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰٦۰۷۳
		amphipoda Total		۰,۰۰۷٥٥	۰,۰۱۰٤۲	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱٥۰۹	۰,۰۰٥۲۸	۰,۱٤۳٤۸	۰,۱۳۹۳۱	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰٦۰۷۳
		cirripedia	Balanidea	۳,۸۹۷٥۹	۰,۰۰۰۰۰	۲,۹٤۱٤۳	٥,٤۱۷٥٤	۲,٥٦۸٥٦	۲,۳۷۱۱۸	۱,۹۹٦٥۱	۰,۸۷٦۸٦	۱,۹۰۸۲٦	۲,۱۷۳۹۱	۰,۸٦۰٤۷	۰,۰۰۰۰۰
		cirripedia Total		۳,۸۹۷٥۹	۰,۰۰۰۰۰	۲,۹٤۱٤۳	٥,٤۱۷٥٤	۲,٥٦۸٥٦	۲,۳۷۱۱۸	۱,۹۹٦٥۱	۰,۸۷٦۸٦	۱,۹۰۸۲٦	۲,۱۷۳۹۱	۰,۸٦۰٤۷	۰,۰۰۰۰۰

		mysidaecea	Mysidae	۰,۵۵۰۴۹	۰,۰۰۲۱۶	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰
		mysidaecea Total		۰,۵۵۰۴۹	۰,۰۰۲۱۶	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰
	crustacea Total			۴,۴۵۰۶۲	۰,۰۱۲۵۸	۲,۹۴۱۴۳	۵,۴۱۷۰۴	۲,۵۶۵۶۶	۲,۳۷۱۱۸	۲,۰۱۱۶۱	۰,۸۸۲۱۴	۲,۰۵۱۷۴	۲,۳۱۳۲۲	۰,۸۹۰۴۷	۰,۰۶۰۷۳
	insecta	diptera	Chironomidae	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۷۹۱	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۲۹۴
		diptera Total		۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۷۹۱	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۲۹۴
	insecta Total			۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۷۹۱	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۲۹۴
mollusca	Bivalvia	Gastropempta	Cardiidae	۳۲,۳۷۵۲۸	۰,۱۰۵۲۳	۵,۲۲۰۷۲	۲۴,۶۳۰۴۳	۱۸,۶۴۲۱۱	۲۵,۹۱۷۰۰	۳۰,۰۴۸۰۴	۲۴,۸۳۹۹۹	۳۹,۳۵۵۹۸	۴۰,۰۷۴۰۲	۳۲,۸۷۲۸۰	۰,۰۵۷۹۶
		Gastropempta Total		۳۲,۳۷۵۲۸	۰,۱۰۵۲۳	۵,۲۲۰۷۲	۲۴,۶۳۰۴۳	۱۸,۶۴۲۱۱	۲۵,۹۱۷۰۰	۳۰,۰۴۸۰۴	۲۴,۸۳۹۹۹	۳۹,۳۵۵۹۸	۴۰,۰۷۴۰۲	۳۲,۸۷۲۸۰	۰,۰۵۷۹۶
	Bivalvia Total			۳۲,۳۷۵۲۸	۰,۱۰۵۲۳	۵,۲۲۰۷۲	۲۴,۶۳۰۴۳	۱۸,۶۴۲۱۱	۲۵,۹۱۷۰۰	۳۰,۰۴۸۰۴	۲۴,۸۳۹۹۹	۳۹,۳۵۵۹۸	۴۰,۰۷۴۰۲	۳۲,۸۷۲۸۰	۰,۰۵۷۹۶
	Gastropoda	planilabita	Neritidae	۰,۳۷۶۴۲	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۱۸۶	۰,۲۱۹۱۹	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۱۰۳	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۷۶۱
		planilabita Total		۰,۳۷۶۴۲	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۱۸۶	۰,۲۱۹۱۹	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۱۰۳	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰	۰,۰۱۷۶۱
		taenioglossa	Pyrgulidae	۱,۱۵۴۰۷	۰,۳۱۹۴۴	۰,۱۴۵۷۸	۱,۱۴۰۷۱	۰,۴۴۵۸۱	۰,۱۸۳۷۲	۰,۰۴۰۳۵	۰,۰۱۶۸۹	۰,۰۶۸۱۶	۰,۰۲۳۷۲	۰,۰۶۷۷۷	۰,۰۶۷۳۰
		taenioglossa Total		۱,۱۵۴۰۷	۰,۳۱۹۴۴	۰,۱۴۵۷۸	۱,۱۴۰۷۱	۰,۴۴۵۸۱	۰,۱۸۳۷۲	۰,۰۴۰۳۵	۰,۰۱۶۸۹	۰,۰۶۸۱۶	۰,۰۲۳۷۲	۰,۰۶۷۷۷	۰,۰۶۷۳۰
	Gastropoda Total			۱,۰۳۷۴۹	۰,۳۱۹۴۴	۰,۱۵۷۶۴	۱,۳۶۹۹۰	۰,۴۴۵۸۱	۰,۱۸۳۷۲	۰,۰۴۰۳۵	۰,۰۲۷۹۲	۰,۰۶۸۱۶	۰,۰۲۳۷۲	۰,۰۶۷۷۷	۰,۰۸۴۹۱
Grand Total				۴۰,۸۳۱۸۰	۱,۴۲۶۸۱	۸,۵۲۱۶۳	۴۲,۷۲۶۱۲	۲۱,۹۴۲۲۶	۲۹,۰۶۰۴۷	۳۳,۰۸۰۰۲	۲۶,۲۲۷۷۷	۴۱,۹۹۰۱۹	۴۲,۹۱۲۵۸	۳۳,۰۴۴۲	۰,۶۴۸۳

جدول۷ محاسبه بیوماس بنتوز تعداد در مترمربع در ماه های سال۱۳۸۷

شاخه	رده	راسته	خانواده	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
annelidae	olichaeta	clitellata	Tubificidae	39,5257	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,3955
		clitellata Total		39,5257	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,3955
		haplotaxidae	Nadidea	86,2379	3,2339	6,8272	14,3730	0,0000	1,0780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	16,7685
		haplotaxidae Total		86,2379	3,2339	6,8272	14,3730	0,0000	1,0780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	16,7685
	olichaeta Total			125,7636	3,2339	6,8272	14,3730	0,0000	1,0780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	19,1640
	polychaeta	aciculata	Nereidae	122,1703	24,4341	24,0747	14,3730	21,9188	65,3971	21,5595	14,3730	17,9662	16,7685	1,1977	21,5595
		aciculata Total		122,1703	24,4341	24,0747	14,3730	21,9188	65,3971	21,5595	14,3730	17,9662	16,7685	1,1977	21,5595
		canalipalpata	Ampharetidae	1236,0762	583,1836	792,6698	5072,2242	650,7366	653,4914	985,7468	413,2231	501,8565	510,2407	15,5707	503,0543
		canalipalpata Total		1236,0762	583,1836	792,6698	5072,2242	650,7366	653,4914	985,7468	413,2231	501,8565	510,2407	15,5707	503,0543
	polychaeta Total			1358,2465	607,6177	816,7445	5086,5972	672,6554	718,8885	1007,3063	427,5961	519,8227	527,0092	16,7685	524,6137
annelidae Total				1484,0101	610,8516	823,5717	5100,9702	672,6554	719,9665	1007,3063	427,5961	519,8227	527,0092	16,7685	543,7777
Artropoda	crustacea	amphipoda	Gammaridae	10,7797	12,9357	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,3955	2,3955	2,3955	1,1977	0,0000	11,9775
		amphipoda Total		10,7797	12,9357	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,3955	2,3955	2,3955	1,1977	0,0000	11,9775
		cirripedia	Balanidea	64,6784	0,0000	95,5803	163,4926	83,3633	93,1848	21,5595	19,1640	37,1302	37,1302	10,7797	0,0000
		cirripedia Total		64,6784	0,0000	95,5803	163,4926	83,3633	93,1848	21,5595	19,1640	37,1302	37,1302	10,7797	0,0000
		mysidaecea	Mysidae	17,9662	1,0780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		Mysidaecea Total		17,9662	1,0780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

crustacea Total			93,4244	14,0137	95,5803	163,4926	83,3633	93,1848	23,9550	21,5595	39,5257	38,3279	10,7797	11,9775
	insecta	Chironomidae	0,0000	4,3119	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,1865
	diptera Total		0,0000	4,3119	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,1865
	insecta Total		0,0000	4,3119	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,1865
Artropoda Total			93,4244	18,3255	95,5803	163,4926	83,3633	93,1848	23,9550	21,5595	39,5257	38,3279	10,7797	19,1640
mollusca	Bivalvia	Gastropempta	39,5257	12,2170	47,0715	43,1189	14,0137	18,4453	16,7685	11,9775	16,7685	16,7685	17,9662	3,5932
	Gastropempta Total		39,5257	12,2170	47,0715	43,1189	14,0137	18,4453	16,7685	11,9775	16,7685	16,7685	17,9662	3,5932
	Bivalvia Total		39,5257	12,2170	47,0715	43,1189	14,0137	18,4453	16,7685	11,9775	16,7685	16,7685	17,9662	3,5932
	Gastropoda	planilabita	10,7797	0,0000	1,0780	3,5932	0,0000	0,0000	0,0000	1,1977	0,0000	0,0000	0,0000	1,1977
	planilabita Total		10,7797	0,0000	1,0780	3,5932	0,0000	0,0000	0,0000	1,1977	0,0000	0,0000	0,0000	1,1977
	taenioglossa	Pyrgulidae	114,9838	15,8103	11,1391	88,0345	24,4341	18,2058	10,7797	5,9887	29,9437	9,5820	26,3505	20,3617
	Taenioglossa Total		114,9838	15,8103	11,1391	88,0345	24,4341	18,2058	10,7797	5,9887	29,9437	9,5820	26,3505	20,3617
	Gastropoda Total		125,7636	15,8103	12,2170	91,6277	24,4341	18,2058	10,7797	7,1865	29,9437	9,5820	26,3505	21,5595
mollusca Total			165,2893	28,0273	59,2885	134,7467	38,4477	36,6511	27,5482	19,1640	46,7122	26,3505	44,3167	25,1527
Grand Total			1742,7237	657,2045	978,4405	5399,2095	794,4664	849,8024	1058,8094	468,3196	606,0606	591,6876	71,8649	588,0944

جدول ۸ محاسبه بیوماس بنتوز گرم در مترمربع به تفکیک ایستگاه سال ۱۳۸۷

شاخه	رده	راسته	خانواده	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
annelidae	oligchaeta	clitellata	Tubificidae	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۱۰	۰,۰۷٤٤
		clitellata Total		۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۱۰	۰,۰۷٤٤
		haplotaxidae	Naditea	۰,۰۷۲۲	۰,۰۰۰۷	۰,۱۵۳۳	۰,۰۰۰۶	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۰٤	۰,۰۰۱٤	۰,۰۵۵۳	۰,۰۰۰۷	۰,۰۱۰۹	۰,۰۲۸۰
		haplotaxidae Total		۰,۰۷۲۲	۰,۰۰۰۷	۰,۱۵۳۳	۰,۰۰۰۶	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۰٤	۰,۰۰۱٤	۰,۰۵۵۳	۰,۰۰۰۷	۰,۰۱۰۹	۰,۰۲۸۰
	oligchaeta Total			۰,۰۷۲۲	۰,۰۰۰۷	۰,۱۵۳۶	۰,۰۰۰۶	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۰٤	۰,۰۰۱٤	۰,۰۵۵۳	۰,۰۰۱۰	۰,۰۱۱۹	۰,۱۰۲٤
	polychaeta	aciculata	Nereidae	۰,٤۱۷۰	۰,۱۰۱۳	۰,۱٤۸٤	۰,۱۷۷۱	۰,۱۷۲۳	۰,۱۸۶۳	۰,۰۲۱۵	۰,۱۲۲۳	۰,٤۹۱۰	۰,۱۲۵۶	۰,۰۰٤۸
		aciculata Total		۰,٤۱۷۰	۰,۱۰۱۳	۰,۱٤۸٤	۰,۱۷۷۱	۰,۱۷۲۳	۰,۱۸۶۳	۰,۰۲۱۵	۰,۱۲۲۳	۰,٤۹۱۰	۰,۱۲۵۶	۰,۰۰٤۸
		canalipalpata	Ampharetidae	۱,۲۱۰۰	۰,٤۱۰۰	۰,۸۵۹۵	۰,۸۱۱۲	۰,٤٤٤۲	۰,۳۵۲۱	۰,۲۱۵۵	۰,۳۲۳۱	۰,۳۶۳۳	۰,٤۵۰۲	۰,۱۱۱۱
		canalipalpata Total		۱,۲۱۰۰	۰,٤۱۰۰	۰,۸۵۹۵	۰,۸۱۱۲	۰,٤٤٤۲	۰,۳۵۲۱	۰,۲۱۵۵	۰,۳۷۳۱	۰,۳۶۳۳	۰,٤۵۰۲	۰,۱۱۱۱
	polychaeta Total			۱,۲۲۷۰	۰,۵۱۱۳	۱,۰۰۷۹	۰,۹۸۸۸	۰,۶۱۶۵	۰,۰۵۳۸٤	۰,۲۳۷۰	۰,٤۹۰٤	۰,۸۵٤۳	۰,۰۵۷۵۸	۰,۱۱۵۹
annelidae Total				۱,۲٤۹۳	۰,۵۱۲۰	۱,۱۶۱۵	۰,۹۸۹٤	۰,۶۱۷۸	۰,۰۵۳۸۹	۰,۲۳۸۵	۰,۵۵۰۷	۰,۸۵۵۳	۰,۰۵۸۷۶	۰,۲۱۸٤
Artropoda	crustacea	amphipoda	Gammaridae	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۵۲۰	۰,۰۰۰۶۶	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۱۳۸	۰,۰۰۰۶۶	۰,۰۲۵۷۶	۰,۰۰۱۳٤
		amphipoda Total		۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰	۰,۰۵۲۰	۰,۰۰۰۶۶	۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۱۳۸	۰,۰۰۰۶۶	۰,۰۲۵۷۶	۰,۰۰۱۳٤
		cirripedia	Balanidea	۰,٤۶۷٤	۵,۹۱۲۳	۲,۲۸۹۶	۱,۰۵٤۸۱	۲,۰۵۰۷۲	۳,۰۶۷۹	۱,۲۵۳۲	۱,۲٤۵۸	۳,۵۷۰۳	۰,۰۰۹٤۲	۰,۵۷۲۰
		cirripedia Total		۰,٤۶۷٤	۵,۹۱۲۳	۲,۲۸۹۶	۱,۰۵٤۸۱	۲,۰۵۰۷۲	۳,۰۶۷۹	۱,۲۵۳۲	۱,۲٤۵۸	۳,۵۷۰۳	۰,۰۰۹٤۲	۰,۵۷۲۰

		mysidaecea	Mysidae	۰.۰۱۶۸	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۲۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۱۳	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۴۸۲۵
		mysidaecea Total		۰.۰۱۶۸	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۲۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۱۳	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۴۸۲۵
	crustacea Total			۰.۴۸۴۲	۵۸۹۱۳۳	۲۰۴۸۲۶	۱.۵۴۸۱	۲.۵۲۱۳	۳.۰۷۴۴	۱.۴۵۳۲	۱.۲۶۱۰	۳.۵۷۲۹	۰.۳۵۱۸	۱.۰۷۱۹
	insecta	diptera	Chironomidae	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۱۰۴	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۱۳	۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۵۹
		diptera Total		۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۱۰۴	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۱۳	۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۵۹
	insecta Total			۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۱۰۴	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۱۳	۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۵۹
Artropoda Total				۰.۴۸۴۲	۵۸۹۱۳۳	۲۰۴۸۲۶	۱.۰۵۸۵	۲.۵۲۱۳	۳.۰۷۴۴	۱.۴۵۴۵	۱.۲۶۲۴	۳.۵۷۲۹	۰.۳۵۱۸	۱.۰۷۷۸
mollusca	Bivalvia	Gastropempta	Cardiidae	۱۵.۱۵۲۴	۲۶.۴۹۹۳	۴۱.۵۷۰۴	۱۹.۵۴۸۹	۳۶.۴۵۲۵	۳۴.۴۹۲۷	۵.۰۳۴۲	۲۵.۵۲۰۱	۳۵.۵۲۷۲	۰.۲۶۲۴	۴.۲۹۱۲
		Gastropempta Total		۱۵.۱۵۲۴	۲۶.۴۹۹۳	۴۱.۵۷۰۴	۱۹.۵۴۸۹	۳۶.۴۵۲۵	۳۴.۴۹۲۷	۵.۰۳۴۲	۲۵.۵۲۰۱	۳۵.۵۲۷۲	۱۲.۲۶۲۴	۴.۲۹۱۲
	Bivalvia Total			۱۵.۱۵۲۴	۲۶.۴۹۹۳	۴۱.۵۷۰۴	۱۹.۵۴۸۹	۳۶.۴۵۲۵	۳۴.۴۹۲۷	۵.۰۳۴۲	۲۵.۵۲۰۱	۳۵.۵۲۷۲	۱۲.۲۶۲۴	۴.۲۹۱۲
	Gastropoda	planilabita	Neritidae	۰.۲۸۸۵	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۴۲۷۲	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۱۰۹	۰.۰۰۵۷	۰.۰۰۰۰
		planilabita Total		۰.۲۸۸۵	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۴۲۷۲	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۱۰۹	۰.۰۰۵۷	۰.۰۰۰۰
		taenioglossa	Pyrgulidae	۰.۴۰۸۰	۰.۳۴۶۰	۰.۴۳۲۵	۰.۳۴۴۳	۰.۱۸۳۰	۰.۴۶۵۷	۰.۰۸۲۲	۰.۰۹۰۷	۰.۲۴۹۰	۰.۱۲۸۹	۰.۰۵۶۷
		taenioglossa Total		۰.۴۰۸۰	۰.۳۴۶۰	۰.۴۳۲۵	۰.۳۴۴۳	۰.۱۸۳۰	۰.۴۶۵۷	۰.۰۸۲۲	۰.۰۹۰۷	۰.۲۴۹۰	۰.۱۲۸۹	۰.۰۵۶۷
	Gastropoda Total			۰.۶۹۶۵	۰.۳۴۶۰	۰.۴۳۲۵	۰.۳۴۴۳	۰.۴۱۰۲	۰.۴۶۵۷	۰.۰۸۲۲	۰.۰۹۰۷	۰.۲۵۹۹	۰.۲۳۲۵	۰.۰۵۶۷
mollusca Total				۱۵.۸۴۹۰	۲۶.۸۵۵۲	۴۲.۰۳۲۹	۱۹.۸۹۳۲	۳۶.۶۲۲۷	۳۴.۸۶۲۴	۵.۱۲۰۸	۲۵.۶۵۰۷	۳۵.۸۸۷۴	۱۲.۵۸۷۸	۵.۴۴۷۹
	Total			۱۸.۰۳۲۴	۳۳.۴۲۹۴	۴۵.۸۸۰۱	۲۲.۴۴۱۱	۳۹.۸۴۲۸	۳۸.۷۲۵۷	۶.۶۱۳۷	۲۷.۸۲۳۹	۴۰.۴۱۹۶	۱۷.۵۳۷۲	۶.۵۴۴۱

جدول۹ . محاسبه بیوماس بنتوز تعداد در مترمربع به تفکیک ایستگاه سال ۱۳۸۷

شاخه	رده	راسته	خانواده	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
annelidae	oligchaeta	clitellata	Tubificidae	0,0000	0,0000	3,2938	0,0000	2,1959	0,0000	0,0000	13,1752	3,2938	6,5876	9,8814
		clitellata Total		0,0000	0,0000	3,2938	0,0000	2,1959	0,0000	0,0000	13,1752	3,2938	6,5876	9,8814
		haplotaxidae	Nadidea	15,2613	6,5876	16,3592	10,9794	6,4778	4,2819	8,7835	21,7391	9,8814	13,1752	4,2819
		Haplotaxidae Total		15,2613	6,5876	16,3592	10,9794	6,4778	4,2819	8,7835	21,7391	9,8814	13,1752	4,2819
	oligchaeta Total			15,2613	6,5876	19,6531	10,9794	8,6737	4,2819	8,7835	34,9144	13,1752	19,7628	14,1634
	polychaeta	aciculata	Nereidae	26,1309	12,7361	38,0984	33,7066	33,8164	73,3421	12,7361	14,0536	48,0896	16,2495	26,3505
		Aciculata Total		26,1309	12,7361	38,0984	33,7066	33,8164	73,3421	12,7361	14,0536	48,0896	16,2495	26,3505
		canalipalpata	Ampharetidae	1155,5775	1331,5766	1049,2973	762,8458	860,1230	793,4783	1028,1072	1459,7058	1270,8608	407,9930	805,3360
		Canalipalpata Total		1155,5775	1331,5766	1049,2973	762,8458	860,1230	793,4783	1028,1072	1459,7058	1270,8608	407,9930	805,3360
	polychaeta Total			1181,7084	1344,3127	1087,3957	796,5525	893,9394	866,8204	1040,8432	1473,7593	1318,9504	424,2424	831,6864
Annelidae Total				1196,9697	1350,9003	1107,0487	807,5318	902,6131	871,1023	1049,6267	1508,6737	1332,1256	444,0053	845,8498
Artropoda	crustacea	amphipoda	Gammaridae	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5,4897	8,5639	0,0000	2,1959	8,7835	3,2938	12,0773
		Amphipoda Total		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5,4897	8,5639	0,0000	2,1959	8,7835	3,2938	12,0773
		cirripedia	Balanidea	14,1634	120,6632	54,7870	70,8169	38,4278	85,5292	52,4813	44,7958	61,4844	6,5876	24,1546
		cirripedia Total		14,1634	120,6632	54,7870	70,8169	38,4278	85,5292	52,4813	44,7958	61,4844	6,5876	24,1546
		mysidaecea	Mysidae	6,5876	0,0000	0,0000	0,0000	0,9881	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	9,8814
		Mysidaecea Total		6,5876	0,0000	0,0000	0,0000	0,9881	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	9,8814
	crustacea Total			20,7510	120,6632	54,7870	70,8169	44,9056	94,0931	52,4813	46,9917	70,2679	9,8814	46,1133
	insecta	diptera	Chironomidae	0,0000	0,0000	0,0000	3,2938	0,0000	0,0000	3,0742	3,1840	0,0000	0,0000	0,9881

		diptera Total		0,0000	0,0000	0,0000	3,2938	0,0000	0,0000	3,0742	3,1840	0,0000	0,0000	0,9881
	insecta Total			0,0000	0,0000	0,0000	3,2938	0,0000	0,0000	3,0742	3,1840	0,0000	0,0000	0,9881
Artropoda Total				20,7510	120,6632	54,7870	74,1107	44,9056	94,0931	55,5556	50,1757	70,2679	9,8814	47,1014
mollusca	Bivalvia	Gastropempta	Cardiidae	20,0922	43,6978	26,2407	10,8696	24,7036	24,7036	12,9556	22,2881	25,1427	11,9675	14,0536
		Gastropempta Total		20,0922	43,6978	26,2407	10,8696	24,7036	24,7036	12,9556	22,2881	25,1427	11,9675	14,0536
	Bivalvia Total			20,0922	43,6978	26,2407	10,8696	24,7036	24,7036	12,9556	22,2881	25,1427	11,9675	14,0536
	Gastropoda	planilabita	Neritidae	3,2938	0,0000	0,0000	0,0000	5,4897	0,0000	0,0000	0,0000	0,9881	6,5876	0,0000
		planilabita Total		3,2938	0,0000	0,0000	0,0000	5,4897	0,0000	0,0000	0,0000	0,9881	6,5876	0,0000
		taenioglossa	Pyrgulidae	45,7839	12,7361	21,1902	34,9144	30,3030	23,2762	15,0417	30,7422	46,8819	34,2556	49,1875
		taenioglossa Total		45,7839	12,7361	21,1902	34,9144	30,3030	23,2762	15,0417	30,7422	46,8819	34,2556	49,1875
	Gastropoda Total			49,0777	12,7361	21,1902	34,9144	35,7927	23,2762	15,0417	30,7422	47,8700	40,8432	49,1875
mollusca Total				69,1700	56,4339	47,4308	45,7839	60,4963	47,9798	27,9974	53,0303	73,0127	52,8107	63,2411
	Total			1286,8906	1527,9974	1209,2666	927,4264	1008,0149	1013,1752	1133,1796	1611,8797	1475,4062	506,6974	956,1924

٤-٣- دانه بندی و درصد مواد آلی رسوب

١-٤-٣- فصل بهار

مطابق جدو ل ١٠ در اردیبهشت ماه از ایستگاههای ١ ، ٣ ، ٥ و ٧ نمونه برداری انجام شد که در ایستگاه یک ، درصد ماسه ١٨/٥ ، شن ٦٠ و رس ٢١/٥ بوده است. درصد مواد آلی ٣/٣٧ و کربن آلی ١/٩٦ محاسبه شده است.

در ایستگاه ٣ ، درصد ماسه ٨ ، شن ٤٤ و رس ٤٨ بوده درصد مواد آلی ٣/٦٨ و کربن آلی ٢/١٤ بود.

در ایستگاه ٥ ، درصد ماسه ١١/٥ ، شن ٤٧/٥ و رس ٤١ بوده است. درصد مواد آلی ٣/٤٠ و کربن آلی ١/٩٨ بود.

در ایستگاه ٧ ، درصد ماسه ١٢/٥ ، شن ٤٦ و رس ٤١/٥ بوده است. درصد مواد آلی ٣/٣٨ و کربن آلی ١/٩٦ محاسبه شده است.

٢-٤-٣- فصل تابستان

مطابق جدول ١٠ در تیرماه از ایستگاههای ١ ، ٣ ، ٥ و ٧ نمونه برداری انجام شده است که نتایج بشرح زیر است :

در ایستگاه ١ ، درصد ماسه ١٦ ، شن ٥٠/٥ و رس ٣٣/٥ محاسبه شده است. درصد مواد آلی ٣/٢٨ و کربن آلی ١/٩١ بوده است.

در ایستگاه ٣ : درصد ماسه ٢٣/٥ ، شن ٤٦/٥ و رس ٣٠ بوده است. درصد مواد آلی ٣/٩٢ و کربن آلی ٢/٢٨ محاسبه شده است.

در ایستگاه ٥ ، درصد ماسه ٢٥ ، شن ٤٤/٥ و رس ٣٠/٥ بوده است. درصد مواد آی ٣/٤٤ و کربن آلی ٢ محاسبه شده است.

در ایستگاه ٧ ، درصد ماسه ١٨/٥ ، شن ٦٠ و رس ٢١/٥ بوده است. درصد مواد آلی ٣/٣٥ و کربن آلی ١/٩٦ بوده است.

٣-٤-٣- فصل پائیز

مطابق جدول ١٠ در مهرماه از ایستگاههای ١ ، ٣ ، ٥ و ٧ نمونه برداری انجام شده است.

که نتایج بشرح زیر می باشد :

در ایستگاه ۱ ، درصد ماسه ۵/۵ ، شن ۸۲ و رس ۱۲/۵ بوده است. درصد مواد آلی ۳/۴۰ و کربن آلی ۱/۹۸ محاسبه شده است.

در ایستگاه ۳ ، درصد ماسه ۱۳ ، شن ۷۸ و رس ۹ بوده است. درصد مواد آلی ۳/۵۴ و کربن آلی ۲/۰۶ بود.

در ایستگاه ۵ ، درصد ماسه ۵/۵ ، شن ۸۷/۵ و رس ۷ محاسبه شده است. درصد مواد آلی ۳/۷۸ و کربن آلی ۲/۲۰ بود.

در ایستگاه ۷ ، درصد ماسه ۵ ، شن ۸۶ و رس ۹ بوده است. درصد مواد آلی ۳/۳۷ و کربن آلی ۱/۹۶ محاسبه شده است.

۵-٤-۳- فصل زمستان

در این فصل در دی ماه از ایستگاههای ۱ ، ۳ ، ۵ و ۷ نمونه برداری انجام شده است که مطابق جدول ۱۰ نتایج بشرح زیر است :

در ایستگاه ۱ ، درصد ماسه ۸ ، شن ۴۴ و رس ۴۸ بوده است. درصد مواد آلی ۳/۳۵ و کربن آلی ۱/۹۵ محاسبه شده است.

در ایستگاه ۳ ، درصد ماسه ۱۲ ، شن ۴۶ و رس ۴۲ بوده است. درصد مواد آلی ۳/۷۸ و کربن آلی ۲/۲۰ محاسبه شده است.

در ایستگاه ۵ ، درصد ماسه ۱۵ ، شن ۴۴ و رس ۴۱ بوده است. درصد مواد آلی ۳/۹۲ و کربن آلی ۲/۲۸ محاسبه شده است.

در ایستگاه ۷ ، درصد ماسه ۱۴ ، شن ۴۲ و رس ۴۴ بوده است. درصد مواد آلی ۳/۴۰ و کربن آلی ۱/۹۸ محاسبه شده بود.

٦-٤-۳- بررسی تغییرات درصد ماسه در هر ایستگاه در چهار فصل

بر اساس شکل شماره ۶ تغییرات درصد ماسه در ایستگاه یک در تابستان و پاییز کاهش دارد ولی در زمستان افزایش کمی مشاهده می شود. در ایستگاه شماره ۳ ، درصد ماسه در فصل تابستان حداکثر و سپس در فصول بعدی با کاهش مواجه می شود، در ایستگاه شماره ۵ در فصل تابستان درصد ماسه به حداکثر و در پاییز به حداقل میزان رسیده است. در ایستگاه شماره ۷ نیز درصد ماسه در تابستان به حداکثر و در پائیز به حداقل مقدار رسیده است.

۷-٤-۳- تغییرات درصد شن در هر ایستگاه در چهار فصل

شکل ۷ تغییرات درصد شن را نشان می دهد بطوریکه در ایستگاههای شماره ۱ ، ۳ ، ۵ و ۷ در فصل پائیز درصد شن به حداکثر مقدار خود رسیده است و بجز ایستگاه یک در بقیه ایستگاهها به سمت حداقل مقدار کاهش یافته است.

۸-٤-۳- تغییرات درصد رس در هر ایستگاه در چهار فصل

مطابق شکل ۸ در ایستگاههای ۱ ، ۳ ، ۵ و ۷ در فصل پاییز حداقل مقدار رس محاسبه شده است. حداکثر مقدار رس در ایستگاه های یک و هفت (فصل زمستان) و همچنین در ایستگاه های ۳ و ۵ (فصل بهار) محاسبه شده است.

۹-٤-۳- تغییرات درصد کربن آلی در هر ایستگاه در چهار فصل

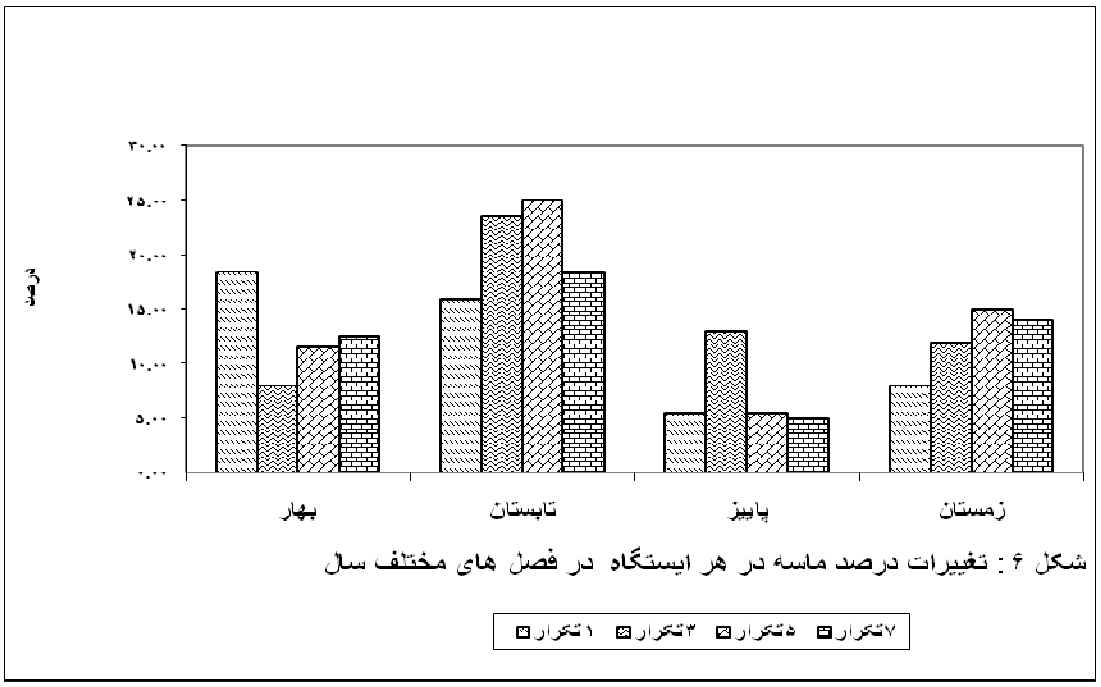
مطابق شکل شماره ۹ دامنه تغییرات کربن آلی در ایستگاه های ۱ و ۷ زیاد نمی باشد ولی دامنه تغییرات درایستگاههای ۳ و ۵ زیادتر است حداکثر مقدار کربن آلی در ایستگاههای ۵ و ۷ در زمستان و در ایستگاههای ۳ و ۱ به ترتیب در تابستان و پاییز بوده است. حداقل مقدار کربن آلی در ایستگاههای ۵ و ۷ در فصل بهار و در ایستگاههای ۳ و ۱ به ترتیب پاییز و تابستان محاسبه شده است.

۱۰-٤-۳- تغییرات درصد مواد آلی در هر ایستگاه در چهار فصل

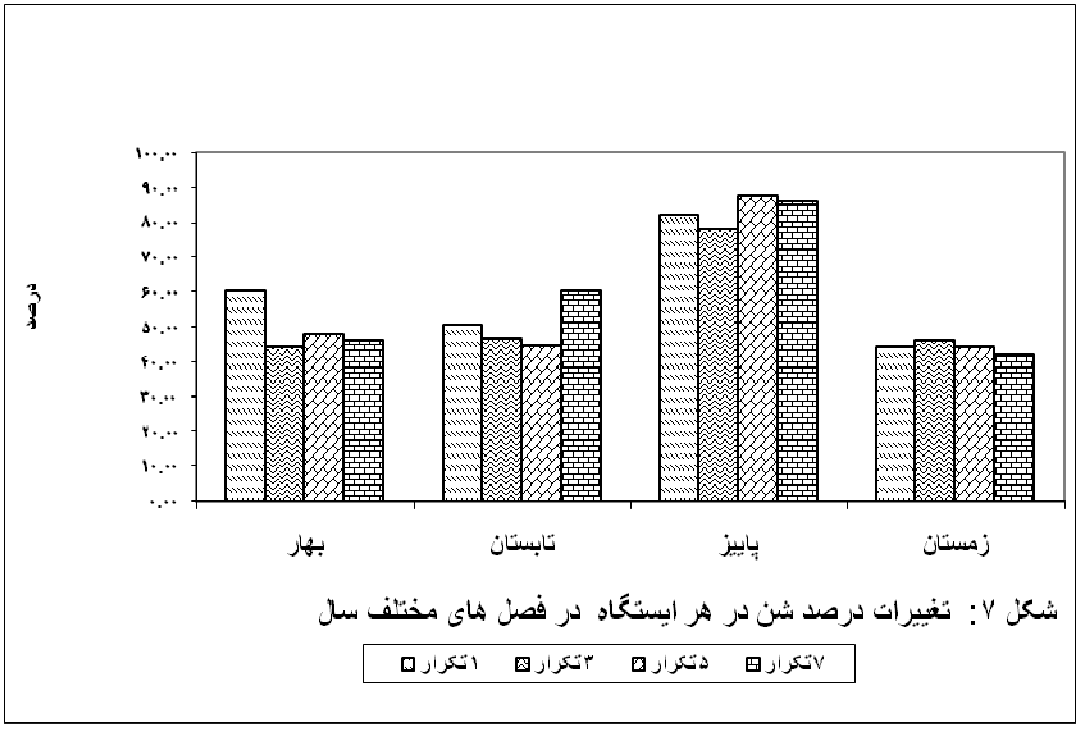
شکل شماره ۱۰ تغییرات درصد مواد آلی را نشان می دهد بطوریکه این تغییرات مشابه تغییرات درصد کربن آلی می باشد ایستگاههای ۱ و ۷ دامنه تغییرات زیاد نمی باشد ولی در ایستگاههای ۳ و ۵ زیادتر است حداکثر مقدار درصد مواد آلی در ایستگاههای ۷ و ۵ در زمستان بوده است ولی در ایستگاههای ۳ و ۱ حداکثر مقدار به ترتیب در تابستان و پاییز محاسبه شده است. حداقل مقدار در ایستگاههای ۷ و ۵ در فصل بهار و در ایستگاههای ۳ و ۱ به ترتیب در پاییز و تابستان بوده است.

جدول۱۰ : دانه بندی و درصد مواد آلی رسوب خلیج گرگان ۱۳۸۷

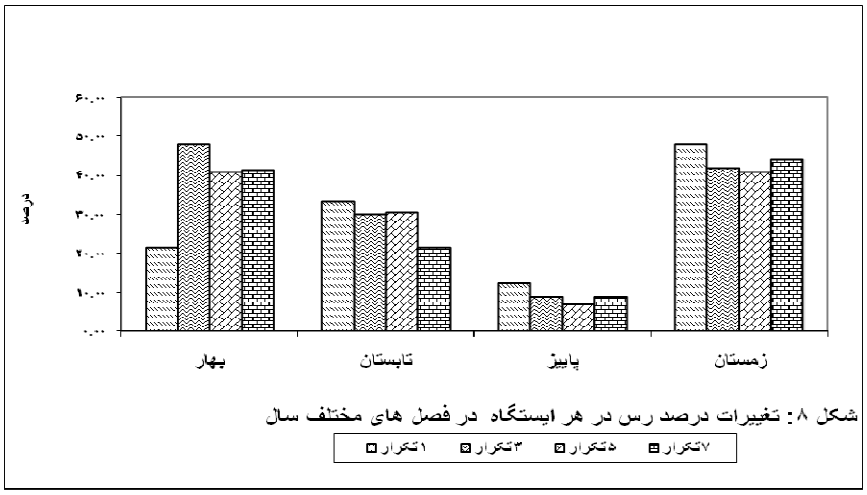
ایستگاه	تاریخ	درصد ماسه	درصد شن	درصد رس	درصد مواد آلی	درصد کربن آلی
1	اردیبهشت ۸۷	18,5	60	21,5	3,37	1,96
3	اردیبهشت ۸۷	8	44	48	3,68	2,14
5	اردیبهشت ۸۷	11,5	47,5	41	3,4	1,98
7	اردیبهشت ۸۷	12,5	46	41,5	3,38	1,96
1	تیر ۸۷	16	50,5	33,5	3,28	1,91
3	تیر ۸۷	23,5	46,5	30	3,92	2,28
5	تیر ۸۷	25	44,5	30,5	3,44	2
7	تیر ۸۷	18,5	60	21,5	3,35	1,95
1	مهر ۸۷	5,5	82	12,5	3,4	1,98
3	مهر ۸۷	13	78	9	3,54	2,06
5	مهر ۸۷	5,5	87,5	7	3,78	2,2
7	مهر ۸۷	5	86	9	3,37	1,96
1	دی ۸۷	8	44	48	3,35	1,95
3	دی ۸۷	12	46	42	3,78	2,2
5	دی ۸۷	15	44	41	3,92	2,28
7	دی ۸۷	14	42	44	3,4	1,98



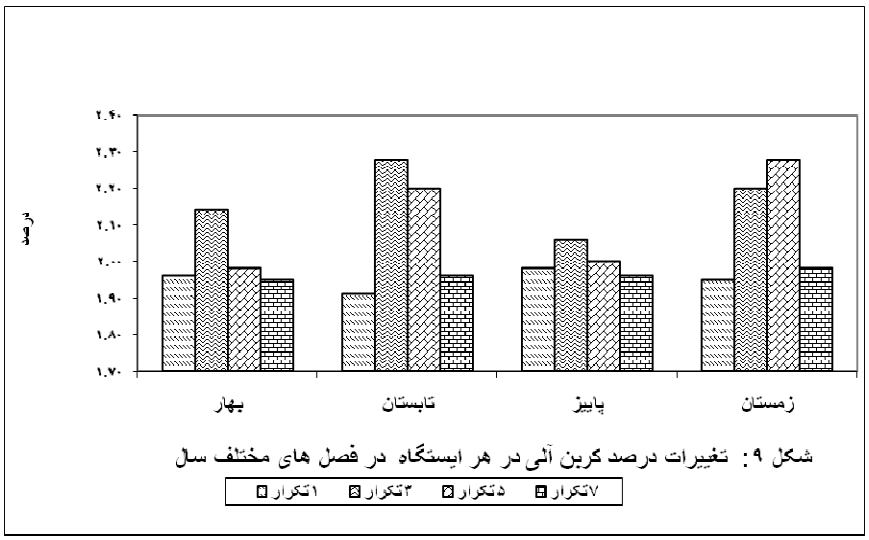
شکل ۶ : تغییرات درصد ماسه در هر ایستگاه در فصل های مختلف سال



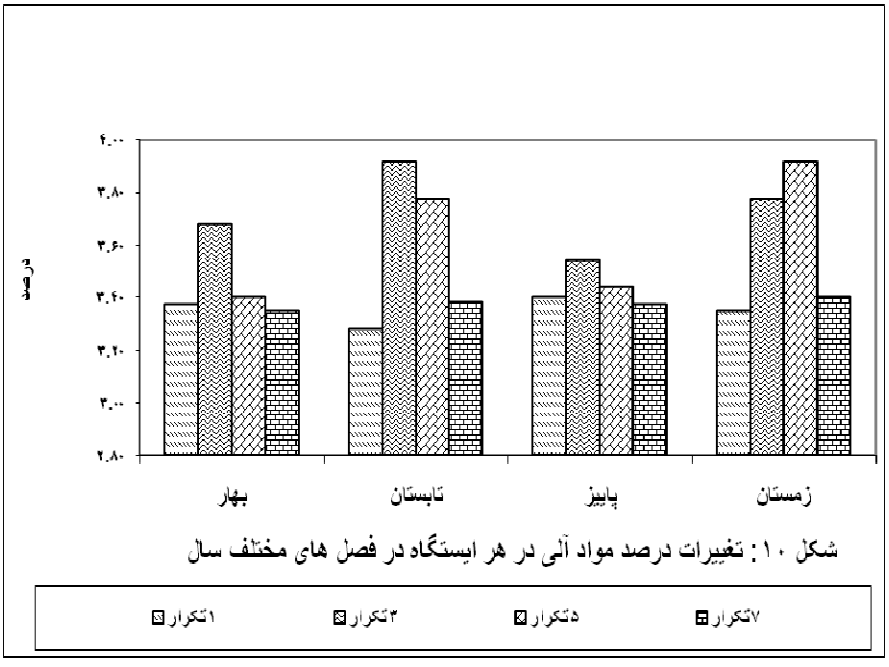
شکل ۷ : تغییرات درصد شن در هر ایستگاه در فصل های مختلف سال



شکل ۸: تغییرات درصد رس در هر ایستگاه در فصل های مختلف سال



شکل ۹: تغییرات درصد کربن آلی در هر ایستگاه در فصل های مختلف سال



شکل ۱۰: تغییرات درصد مواد آلی در هر ایستگاه در فصل های مختلف سال

۵-۳- ایکتیوپلانکتون

در مورد مراحل زندگی ماهیان و همچنین مراحل لاروی علیرغم نظرات متفاوت بر اساس نظریهAlhestrom (1970) مرحله لاروی به شکل تخم ، لارو، مرحله جوانی و بلوغ قابل تفکیک بوده و که خود نیز شامل مراحل جزئی تر می باشد. تخم به اشکال مختلف کروی ، مخروطی و استوانه ای در اندازه های کوچک تا بزرگ و بصورت آزاد همراه با رشته ها و زوائد جهت اتصال به قسمتهای مختلف بستر و یا تکیه مشاهده می شود (Leis & Rennis , 1983). ماهی پس از خروج از تخم وارد دوره لاروی شده که در این مرحله بر اساس روند رشد و تکامل لاروی به مراحل Preflexion و Post flexion تقسیم می شود البته موارد استثناء نیز در بعضی خانواده ها (از جمله منقار ماهیان) وجود دارد.

مرحله لاروی یا شناوری ماهیان (ایکتیوپلانکتون) دارای کاربرد گسترده ای در علوم مختلف شیلاتی و دریایی می باشد (ربانیها، ۱۳۸۱).

با بررسیهایی که بر روی نمونه های حاصل از تور نمونه گیری بونگو انجام شد بعلت عدم حضور ایکتیوپلانکتون در نمونه ها طی هماهنگی با مشاور پروژه (خانم ربانیها) و تماس هایی که نامبرده با پرفسور هود از دانشگاه میامی امریکا داشتند راه حلهای ذیل پیشنهاد گردید که :

۳- زمان تورکشی را کوتاه و به ۳ دقیقه رسانده شود.

۴- استفاده از روش Light trap .

کاهش زمان تورکشی و افزودن دو ایستگاه دیگر در دهانه خلیج گرگان انتخاب و در سال ۱۳۸۷ تمام تورکشی ها (ماهانه) با ۳ دقیقه تورکشی انجام گرفت که نتیجه ای دربرنداشت وهیچ نمونه ای در تورکشی صید نگردید.

٦-۳- هیدروشیمی

۱-٦-۳- درجه حرارت آب

بر اساس جدول ۱۱ و شکل ۱۱ حداکثر و حداقل میانگین درجه حرارت آب ۲۸/۳ و ۱۱ درجه سانتی گراد بود که به ترتیب در ماههای مرداد و دی اندازه گیری شده بودند از فروردین تا شهریور تقریباً یک روند صعودی

و از مهرماه تا دی ماه روند نزولی و مجدداً از دی ماه به بعد افزایش دیده می شود. میانگین سالانه درجه حرارت آب ۱۹/۹ درجه سانتی گراد می باشد.

۲-٦-۳- شفافیت آب

جدول ۱۱ و شکل ۱۲ نشان می دهد که میانگین شفافیت آب در ایستگاههای مورد بررسی از فروردین ماه تا تیرماه رو به کاهش می باشد که حداقل در تیرماه ۲۵ سانتی متر اندازه گیری شده است و از تیرماه به بعد افزایش شدیدی نشان می دهد که تا دی ماه دارای نوسانات کمتر بوده و در بهمن ماه بشدت افزایش می یابد و به حداکثر ۲۳۴/۵ سانتی متر می رسد.

۳-٦-۳-اکسیژن محلول میلی گرم بر لیتر (Do mg/L)

جدول ۱۱ و شکل ۱۳ که با درجه حرارت آب مقایسه شده است نشان می دهد اکسیژن محلول از فروردین ماه تا مردادماه دارای نوسان کم بوده و به حداقل مقدار ۷ میلی گرم بر لیتر میرسد پس از مرداد تا آبان ماه افزایش یافته ، در آذرماه کاهش، سپس در بهمن ماه به حداکثر مقدار ۱۱/۷ میلی گرم بر لیتر می رسد و در اسفند مجدداً کاهش می یابد. میانگین سالانه ۸/۶ میلی گرم بر لیتر بوده است.

٤-٦-۳- اکسیژن مصرفی بیولوژیکی (BOD5 mg/L)

جدول۱۱ و شکل ۱۴ مقادیر اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی را در طول سال نشان می دهد. از فروردین ماه تا مهرماه یک روند کاهشی نشان می دهد بطوریکه در ماههای شهریور و مهر به حداقل مقدار ۱/۲ میلی گرم بر لیتر میرسد. سپس افزایش زیادی پیدا کرده و در آذرماه به حداکثر مقدار ۳/۶ میلی گرم بر لیتر می رسد. میانگین سالانه ۱/۹ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

٥-٦-٣- پتانسیل هیدروژن pH):

جدول ١١و شکل ١١ نشان می دهد که دامنه تغییرات پتانسیل هیدروژن زیاد نیست ، و حداکثر و حداقل مقادیر ٨/٥ و ٨/٢ بوده است که به ترتیب در ماههای فروردین و شهریور اندازه گیری شده اند.

٦-٦-٣- قلیائیت کربناته میلی گرم بر لیتر H2co3 (mg/L)

جدول ١١ و شکل ١٥ نشان می دهد که مقادیر اندازه گیری شده از فروردین تا تیرماه نوسانات کمی داشته و در مردادماه به حداقل ٢٠ میلی گرم بر لیتر می رسد سپس افزایش یافته و در آبان و همچنین دی ماه به حداکثر مقدار ٦٥/٨ میلی گرم بر لیتر می رسد. میانگین سالانه ٤٩/٨ میلی گرم بر لیتر آمده است.

٧-٦-٣- قلیائیت بی کربنات میلی گرم بر لیتر (Hco3 mg/L)

جدول١٠و شکل ١٦ تغییرات مقادیر بی کربنات را در ماههای سال نشان می دهد ، از فروردین تا تیرماه روند کاهشی داشته ، در مردادماه افزایش یافته بطوریکه به حداکثر مقدار ١٧٠/٩ میلی گرم بر لیتر رسیده است ، مجدداً روند کاهشی ادامه یافته تا اینکه در ماههای آبان و دی به حداقل مقدار ١٢٠/٧ میلی گرم بر لیترمی رسد. در ماههای بهمن و اسفند افزایش دیده می شود ، میانگین سالانه ١٣٩/٨ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

٨-٦-٣- قلیائیت کل (میلی گرم بر لیتر)

جدول١١و شکل ١٧ نشان می دهد که قلیائیت کل از فروردین تا شهریور دارای نوسانات کمی بوده است ولی در مهرماه افزایش یافته و به حداکثر مقدار ٢٣٠/٦ میلی گرم بر لیتر ، سپس کاهش یافته و در بهمن ماه به حداقل مقدار ١٧٩/٣ میلی گرم بر لیتر رسیده است. میانگین سالانه ١٨٩/٦ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۹-٦-۳- سختی کل (میلی گرم بر لیتر)

جدول۱۱و شکل ۱۸ نشان می دهد که مقادیر سختی کل از فروردین تا آبان یک روند تقریباً صعودی داشته است تا اینکه در آبان و دی ماه به حداکثر مقدار ۶۱۲۷/۳ میلی گرم رسیده است و سپس یک روند کاهشی شروع شده است حداقل مقدار در فروردین ماه ۳۶۳۶/۴ میلی گرم بر لیتر بود. میانگین سالانه ۴۹۹۳/۹ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۰-٦-۳- سختی کلسیم (میلی گرم بر لیتر)

جدول۱۱ و شکل ۱۹ نشان می دهد از فروردین تا مردادماه یک روند صعودی داشته است بطوریکه در مردادماه به حداکثر مقدار ۶۰۴/۸ میلی گرم بر لیتر رسیده است از مردادماه به بعد دارای نوسانات تقریباً زیادی می باشد بطوریکه از دی ماه به بعد یک روند کاهشی قابل مشاهده است. حداقل مقدار در فروردین ماه ۲۶۶ میلی گرم بر لیتر بوده است. میانگین سالانه ۴۰۶/۳ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۱-٦-۳- سختی منیزیم (میلی گرم بر لیتر)

جدول۱۱ و شکل ۲۰ نشان می دهد از فروردین ماه تا آبان ماه تقریباً یک روند صعودی داشته است و در آبان ماه به حداکثر مقدار ۱۱۶۶/۴ میلی گرم بر لیتر رسیده است و از آبان ماه به بعد نیز تقریباً یک روند کاهشی قابل مشاهده می باشد حداقل مقدار در فروردین ماه ۸۷۲ میلی گرم بر لیتر بوده است. میانگین سالانه ۹۹۴/۱ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۲-٦-۳- کلر میلی گرم بر لیتر CL^- (mg/L)

جدول۱۱ و شکل ۲۱ نشان می دهد که تغییرات کلر از فروردین ماه تا مرداد ماه دارای نوسانات کم بوده بطوریکه در مردادماه به حداقل مقدار ۴۵۰۰ میلی گرم بر لیتر رسید و سپس تا آبان افزایش یافته و در آذر و دی

ماه کاهش می یابد ولی در بهمن ماه به حداکثر مقدار ۱۴۲۰۰ میلی گرم بر لیتر می رسد و در اسفندماه دوباره کاهش می یابد. میانگین سالانه ۸۶۷۸ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۳-٦-۳- هدایت الکتریکی زیمنس میلی بر سانتی متر EC (ms/cm)

جدول۱۱ و شکل ۲۲ نشان می دهد که از فروردین ماه تا مردادماه تغییرات یک روند افزایشی داشته است ، در شهریور کاهش یافته سپس تا آبان ماه افزایش نشان می دهد و در بهمن ماه کاهش زیادی داشته است. حداکثر و حداقل مقدار ۲۴/۸۶ و ۲۱/۰۵ (میلی زیمنس بر سانتی متر) به ترتیب در ماههای آبان و فروردین بوده است. میانگین سالانه ۲۲/۹ میلی زیمنس بر سانتی متر بوده است.

۱٤-٦-۳- شوری (گرم بر لیتر)

جدول۱۱ و شکل ۲۲ نشان می دهد تغییرات شوری از فروردین ماه تا مردادماه تقریباً روند افزایشی داشته بطوریکه در مرداد و مهرماه حداکثر مقدار ۱۸ گرم بر لیتر بوده است سپس از مهرماه به بعد یک روند کاملاً کاهشی وجود داشته است. حداقل مقدار شوری در اردیبهشت ماه ۱۳/۱ گرم بر لیتر اندازه گیری شده است. میانگین سالانه شوری ۱۵/۹ گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۵-٦-۳-ازت نیترات میلی گرم بر لیتر N.No3 (mg/L)

جدول۱۱ و شکل ۲۳ نشان می دهد که از فروردین تا مردادماه روند نوسانات تغییرات کمی داشته است ، سپس در شهریورماه یک جهش فوق العاده ایجاد گردیده ، و از شهریورماه به بعد افزایش یافته و در آذر ماه به حداکثر مقدار ۰/۴۹ میلی گرم بر لیتر می رسد و حداقل مقدار ۰/۰۲ میلی گرم بر لیتر (در ماه های مردادو خرداد) بوده است. میانگین سالانه ۰/۲۱ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۶-۶-۳- ازت نیتریتی میلی گرم بر لیتر N.No2 (mg/L)

جدول۱۱ و شکل ۲۴ نشان می دهد که این مقادیر از فروردین ماه ابتدا افزایش و سپس یک روند کاهشی از اردیبهشت تا مردادماه داشته است. از مرداد تا مهرماه افزایش و در آبان ماه کاهش نشان داده شده است یک پیک قوی دیگر در دی ماه بوده که پس از آن تا اسفندماه کاهش بسیار شدیدی حاصل شده است حداکثر مقدار در ماههای مهر و دی (۰/۰۱۶۰ میلی گرم بر لیتر) و حداقل مقدار در ماههای آبان و خرداد بود (۰/۰۰۲۰ میلی گرم بر لیتر) بوده است. میانگین سالانه ۰/۰۰۷۵ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۷-۶-۳- ازت آمونیاکی میلی گرم بر لیتر N.NH3 (mg/L)

جدول۱۱ و شکل ۲۵ تغییرات مقادیر ازت آمونیاکی در طول سال را نشان می دهد در ماههای تیر و بهمن افزایش شدید نسبت به ماههای دیگر وجود دارد که در تیرماه حداکثر مقدار ۰/۰۷۴۵ میلی گرم بر لیتر و در آبان ماه حداقل مقدار ۰/۰۰۷۰ میلی گرم بر لیتر بوده است میانگین سالانه ۰/۰۴ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۸-۶-۳- ازت آمونیوم میلی گرم بر لیتر N.NH4 (mg/L)

جدول۱۱ و شکل ۲۶ نشان می دهد که تقریباً در طول سال مقادیر ازت آمونیوم دارای تغییرات بوده است بطوریکه فقط در ماههای شهریور و مهر تغییر نداشته است حداکثر مقدار در مردادماه ۱/۱۲ میلی گرم بر لیتر و حداقل در اردیبهشت ماه ۰/۳ میلی گرم بر لیتر بوده است. میانگین سالانه ۰/۶۳ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

۱۹-۶-۳- فسفات میلی گرم بر لیتر Po43- (mg/L)

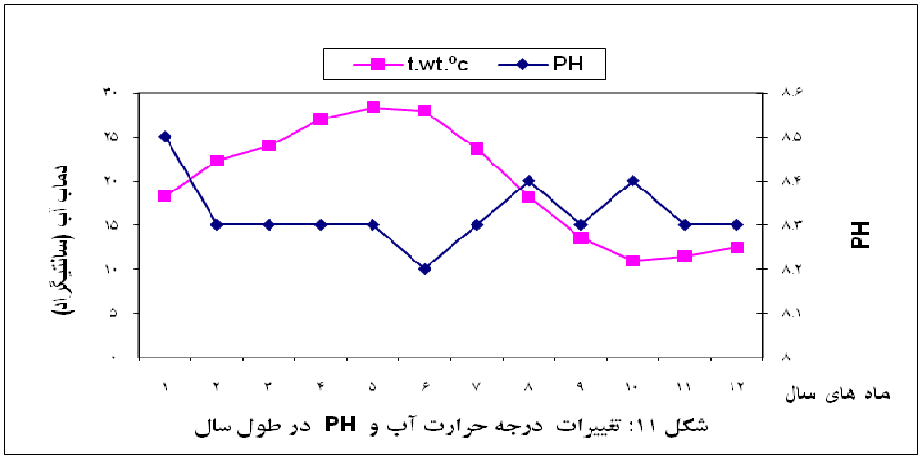
جدول۱۱ و شکل ۲۷ نشان می دهد که از فروردین تا مردادماه دارای تغییرات زیادی بوده است و از مردادماه تا اسفندماه دارای نوسانات کمی بوده است حداکثر مقدار در اردیبهشت ماه ۰/۷ میلی گرم بر لیتر و حداقل مقدار ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر در ماههای دی و اسفند بوده است. میانگین سالانه ۰/۱۷۱ میلی گرم بر لیتر بدست آمده است.

جدول ۱۱ پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده در خلیج گرگان

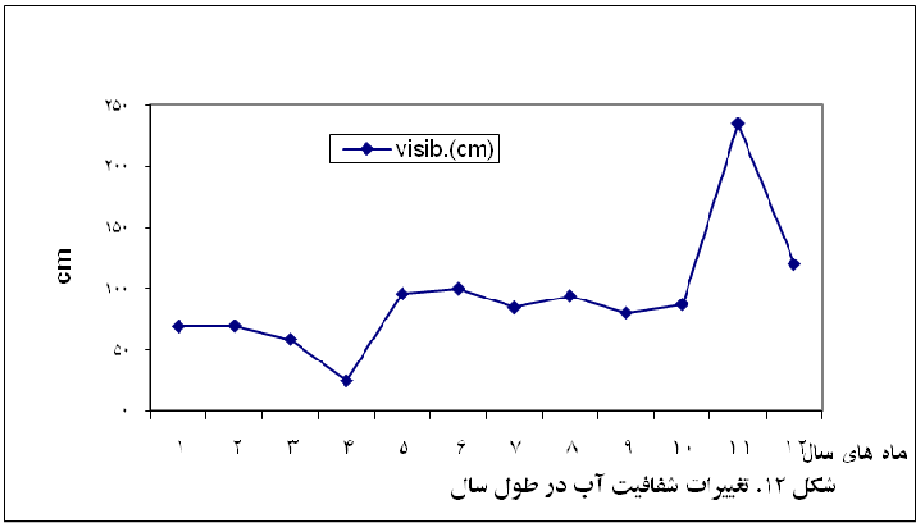
	t.wt.°c	t.air. °c	visib.(cm)	DO mg/l	BOD5 mg/l	PH	H2CO3 mg/l	HCO3 - mg/l	T.hard mg/l	T.Alka. mg/l	Ca. h.mg/l
فروردین	18,3	24,1	69,2	7,2	1,9	8,5	47,3	148,2	3636,4	195,5	266
اردیبهشت	22,3	20,5	69,7	7,8	1,7	8,3	46,2	140,9	4609,1	187,8	317
خرداد	24	20,9	58,8	8	1,7	8,3	49,1	139,3	4145,5	188,4	371,6
تیر	27	24,5	25	7,6	1,6	8,3	47,6	137,6	5036,4	185,3	506,5
مرداد	28,3	28,5	95,8	7	1,7	8,3	20	170,9	4763,6	190,9	604,8
شهریور	28	25,9	100	8,1	1,2	8,2	36	154	5000	190	360,7
مهر	23,6	20,7	84,7	8,1	1,2	8,3	60	144	5100	203,6	481
آبان	18,2	16,5	94,1	10	1,8	8,4	65,8	120,7	6127,3	186,5	532
آذر	13,6	15,2	80,5	8,6	3,6	8,3	58,9	130,6	5481,8	189,5	295,5
دی	11	14,2	87,3	10,1	1,9	8,4	65,8	120,7	6127,3	186,5	528,3
بهمن	11,5	11,5	234,5	11,7	2,8	8,3	49,8	129,5	5200	179,3	320,6
اسفند	12,5	14	120	8,7	1,4	8,3	51,3	140,9	4700	192,2	291,5
Average	19,9	19,7	93,3	8,6	1,9	8,3	49,8	139,8	4993,939	189,6	406,3

ادامه جدول ۱۱ پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده در خلیج گرگان

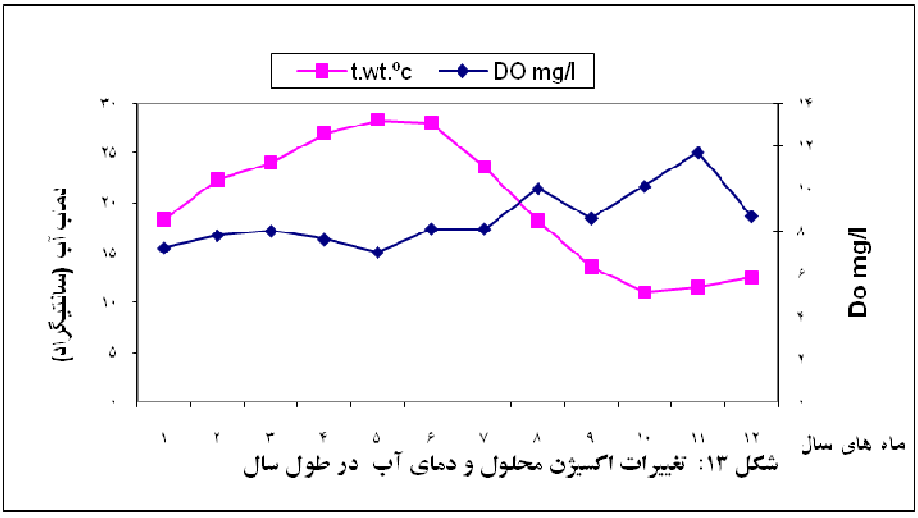
	Mg. h mg/l	Cl^- (mg/l)/100	N. NO3 (mg/l)	N.NO2 mg/l)	N. NH4 (mg/l)	N. NH3 (mg/l)	PO_4^{3-}(mg/l)	Sal. (g/l)	EC. (ms/cm)	Dept. (m)
فروردین	782	48	0,03	0,0062	0,4	0,055	0,6	13,7	21,05	2,3
اردیبهشت	1091,3	63	0,04	0,0077	0,3	0,033	0,7	13,1	21,69	2,3
خرداد	802,1	66	0,02	0,0067	0,8	0,0491	0,03	16,5	21,47	2,3
تیر	1014	61	0,035	0,0048	0,5264	0,0745	0,5273	16,5	22,94	2,3
مرداد	804,1	45	0,02	0,004	1,12	0,05	0,033	18	23,85	2,3
شهریور	996,3	75	0,33	0,014	0,49	0,01	0,025	17	22,8	2,3
مهر	947,7	90	0,3	0,016	0,49	0,04	0,02	18	24,26	2,3
آبان	1166,4	121	0,38	0,002	0,898	0,007	0,03	16,5	24,86	2,3
آذر	1133,1	104	0,49	0,005	0,49	0,04	0,02	16	23	2,3
دی	1162	95	0,324	0,016	0,51	0,03	0,01	15,5	24,81	2,3
بهمن	1069,2	142	0,29	0,006	0,7555	0,02	0,05	15	21,35	2,3
اسفند	961	132	0,24	0,002	0,778	0,068	0,01	14,5	23	2,3
Average	994,1	86,8	0,21	0,0	0,6	0,0	0,2	15,9	22,9	2,3



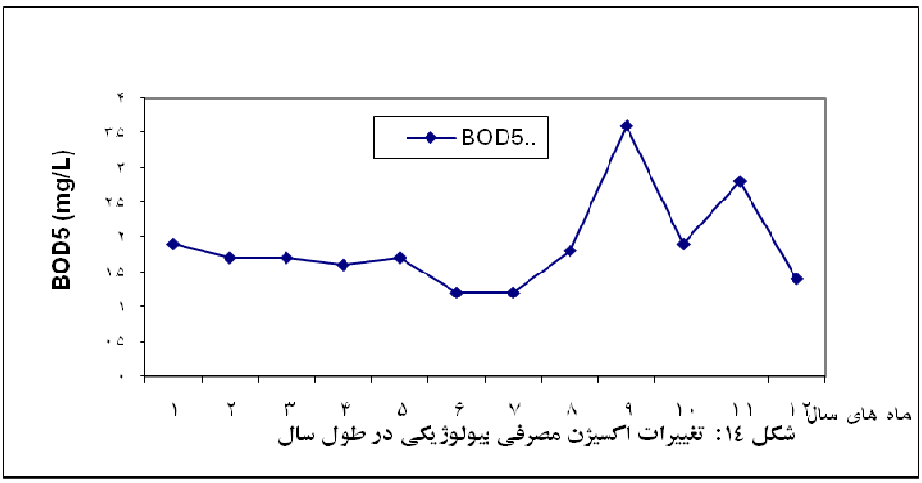
شکل ۱۱: تغییرات درجه حرارت آب و **PH** در طول سال



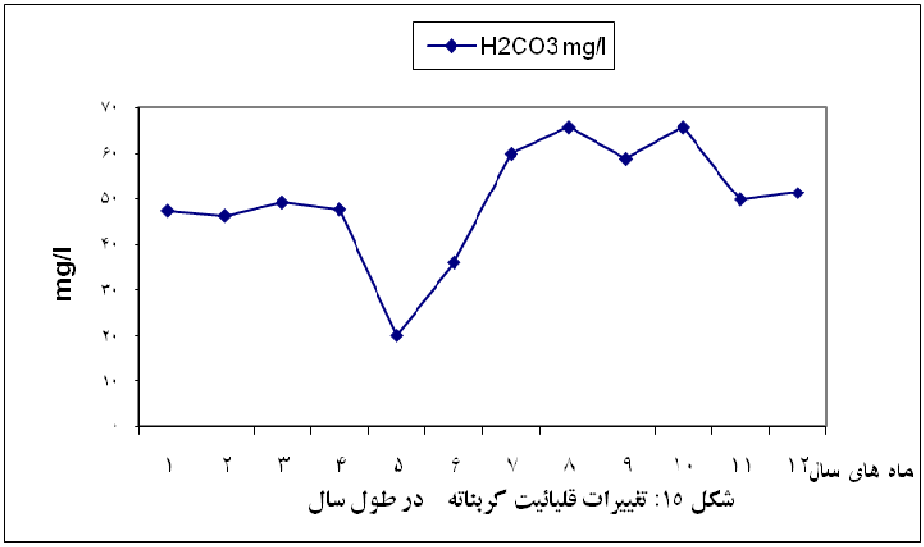
شکل ۱۲. تغییرات شفافیت آب در طول سال



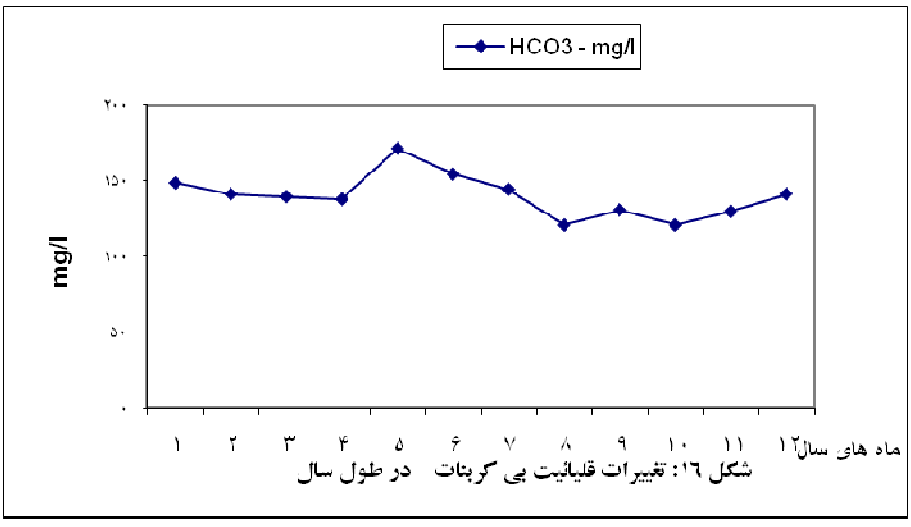
شکل ۱۳: تغییرات اکسیژن محلول و دمای آب در طول سال



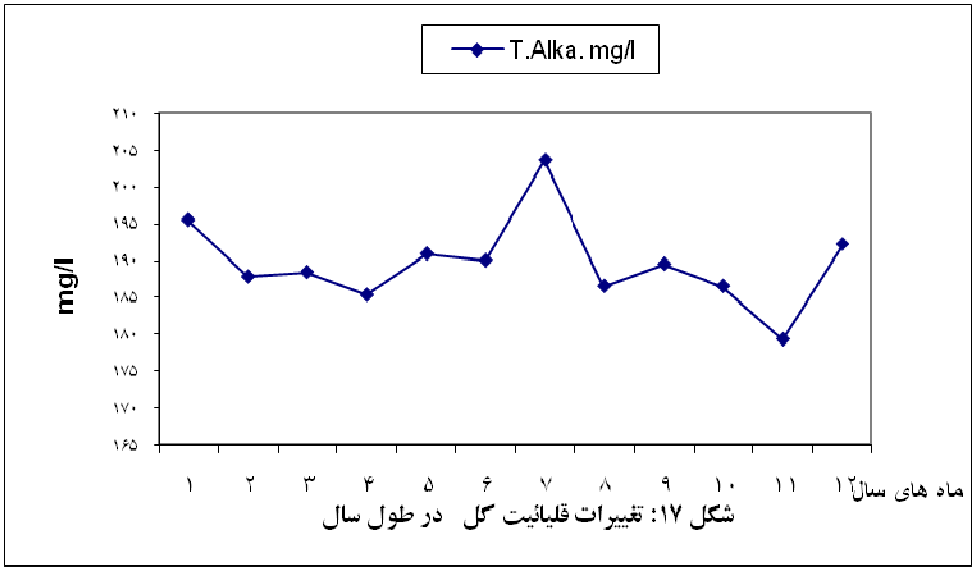
شکل ١٤: تغییرات اکسیژن مصرفی بیولوژیکی در طول سال



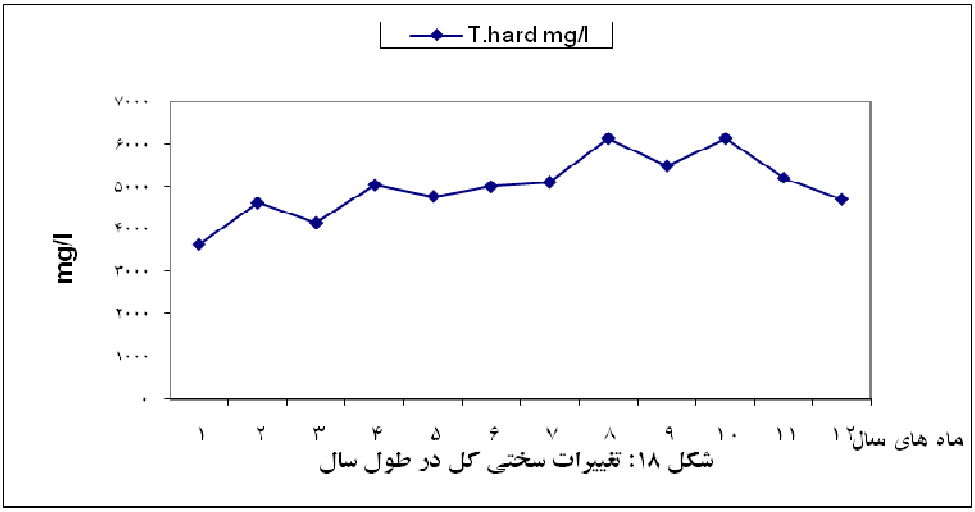
شکل ١٥: تغییرات قلیائیت کربناته در طول سال



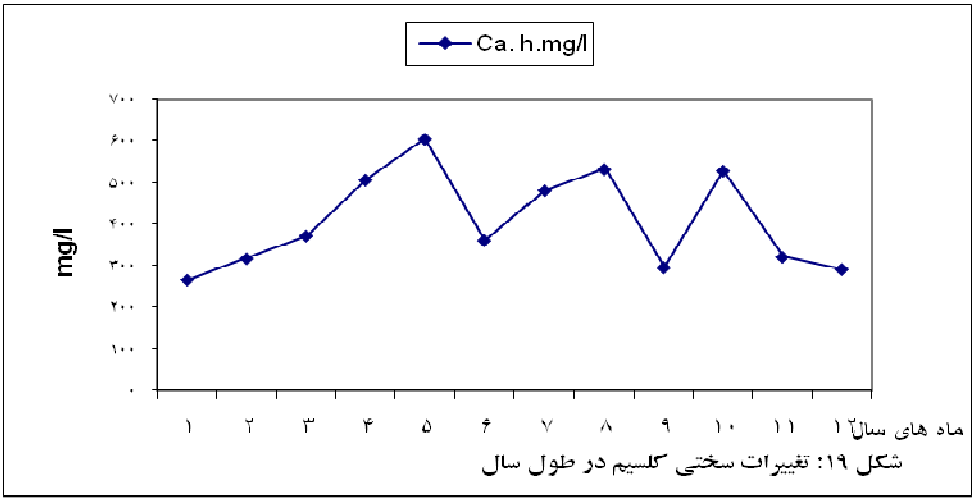
شکل ١٦: تغییرات قلیائیت بی کربنات در طول سال



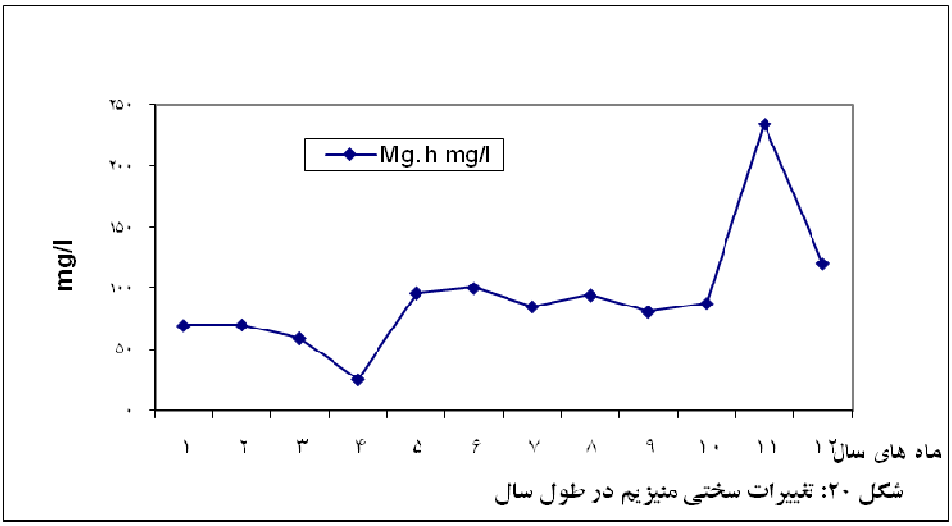
شکل ۱۷: تغییرات قلیائیت کل در طول سال



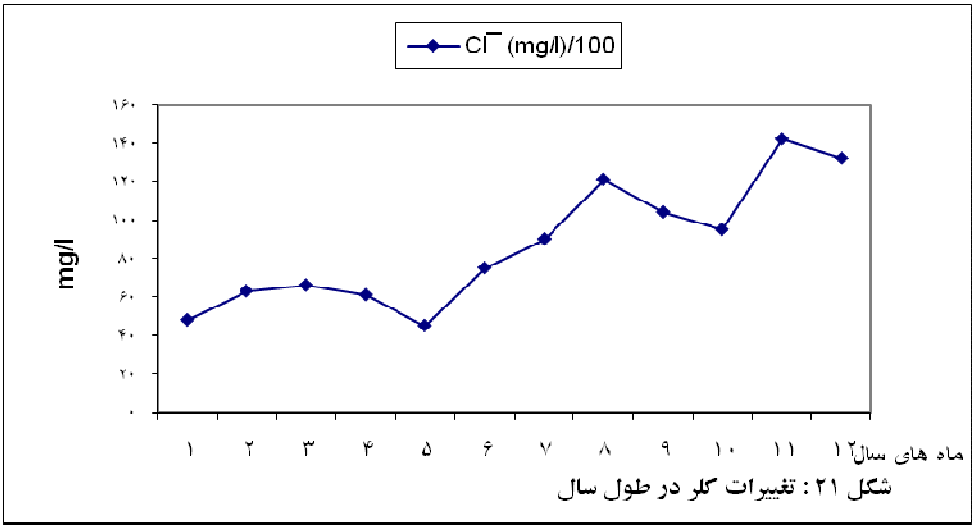
شکل ۱۸: تغییرات سختی کل در طول سال



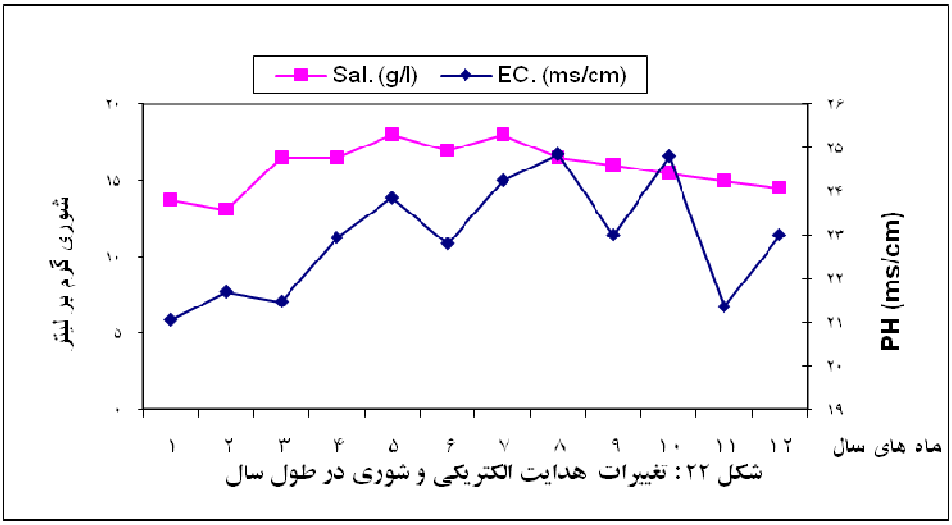
شکل ۱۹: تغییرات سختی کلسیم در طول سال



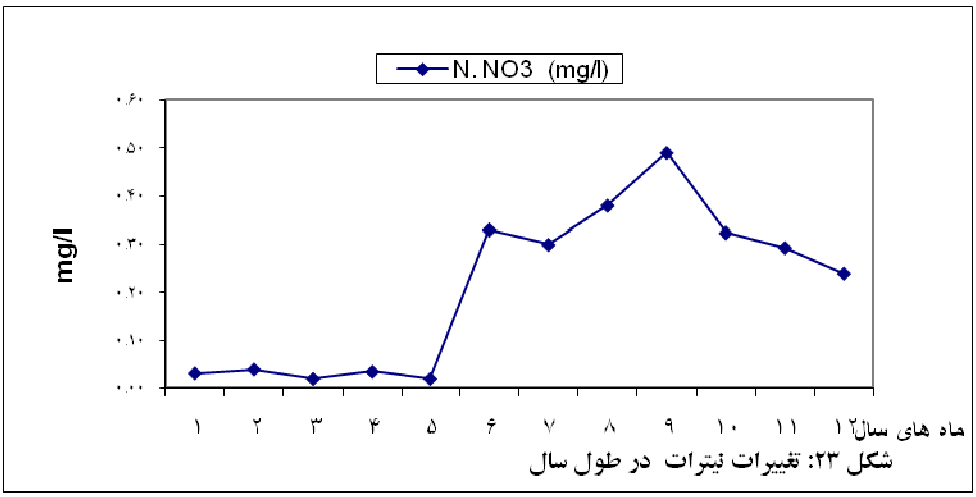
شکل ۲۰: تغییرات سختی منیزیم در طول سال



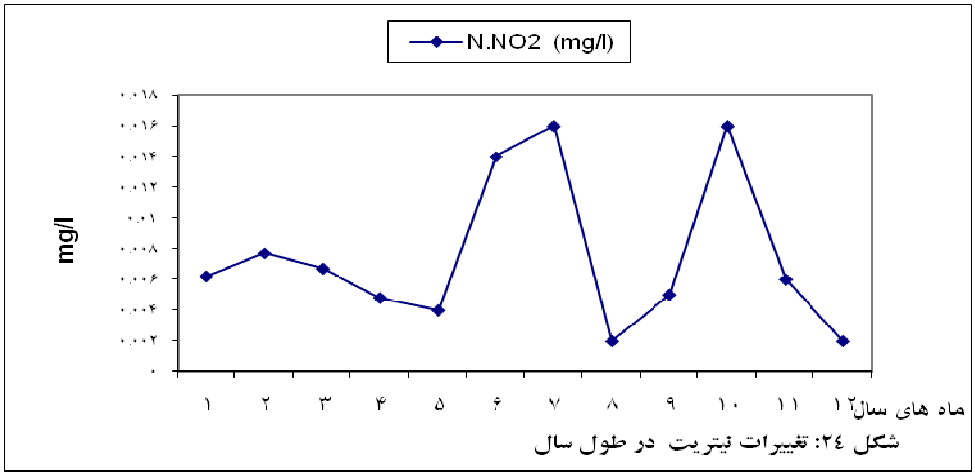
شکل ۲۱ : تغییرات کلر در طول سال



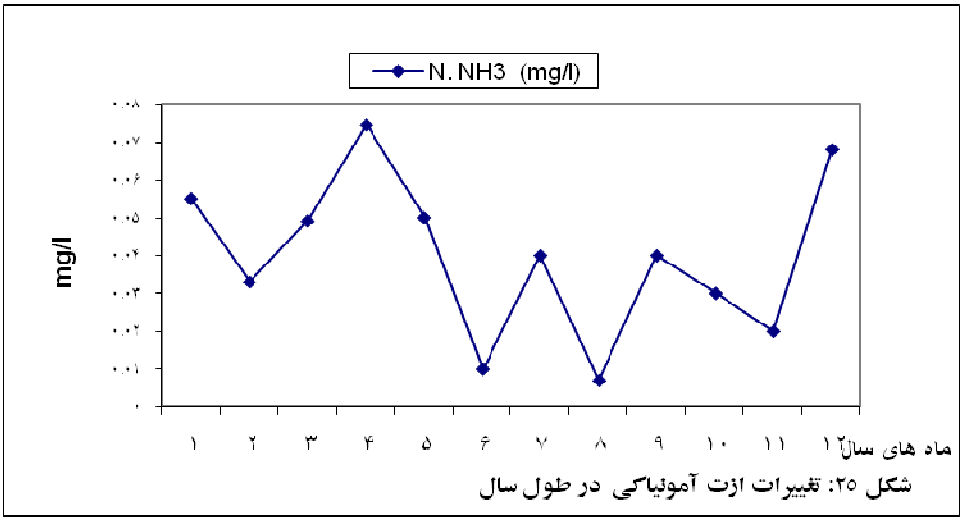
شکل ۲۲ : تغییرات هدایت الکتریکی و شوری در طول سال



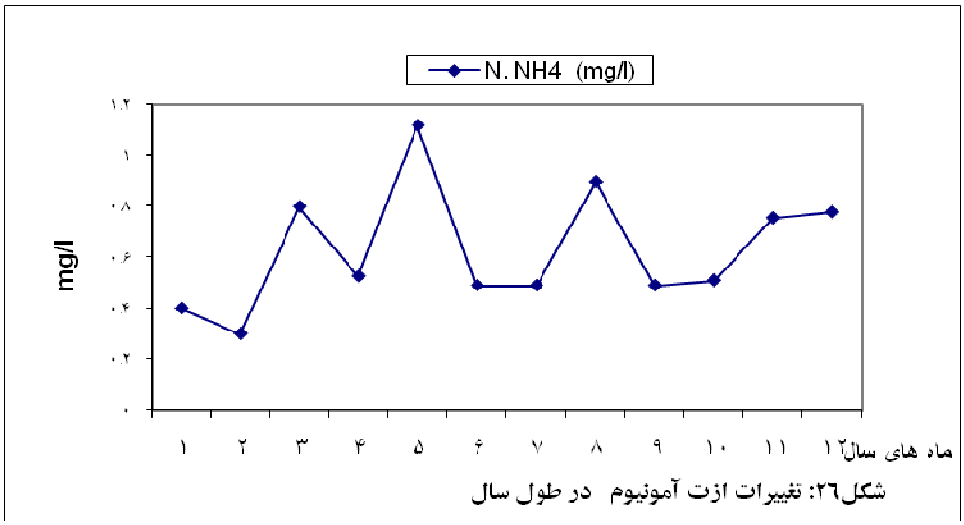
شکل ۲۳: تغییرات نیترات در طول سال



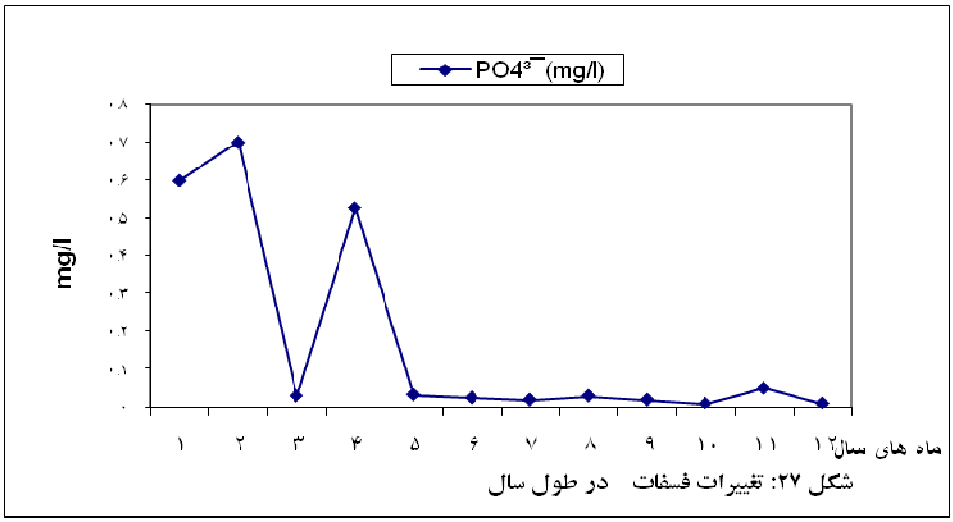
شکل ۲٤: تغییرات نیتریت در طول سال



شکل ۲۵: تغییرات ازت آمونیاکی در طول سال



شکل۲۶: تغییرات ازت آمونیوم در طول سال



شکل ۲۷: تغییرات فسفات در طول سال

۷-۳- آنالیزهای آماری

۱-۷-۳- مقایسه همبستگی آماری داده ها (اثر زمان بر تغییرات پارامترها)

جدول شماره۱۲ همبستگی بین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده در خلیج گرگان را نشان می دهد که بر این اساس همبستگی هر یک از پارامترهای درجه حرارت آب ، شفافیت ، اکسیژن محلول، اکسیژن خواهی بیولوژیک ، پتانسیل هیدروژن، کربنات ، بی کربنات ، قلیائیت ، سختی کل ، سختی کلسیم ، سختی منیزیم ، کلر ، ازت نیتراتی ، ازت نیتریتی ، ازت آمونیاکی ،آمونیم ، فسفات ، شوری و هدایت الکتریکی به شکل یک ماتریس ۱۹×۱۹ با یکدیگر سنجیده شده اند که نتایج بشرح زیر می باشد :

– **درجه حرارت آب :** درجه حرارت آب با اکسیژن محلول و پتانسیل هیدروژن در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار (عدد منفی) داشته است. با کربنات ، کلر و ازت نیتراتی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی دار (عدد منفی) نشان داده است ولی با بی کربنات در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی دار (عدد مثبت) نشان داده است و با بقیه فاکتورها اختلاف معنی دار نمی باشد ولی همبستگی از نوع منفی و یا مثبت وجود دارد.

شفافیت : شفافیت با کلر در سطح ۰/۰۵ و با اکسیژن محلول در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی دار داشته است و در بقیه موارد اختلافی مشاهده نگردیده است و همبستگی مثبت و منفی بین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی وجود داشته است.

اکسیژن محلول : اکسیژن محلول با سختی منیزیم و سختی کل در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار داشته است و در سطح ۰/۰۱ با بی کربنات اختلاف معنی دار (منفی) و با کلر اختلاف معنی دار (مثبت) دارد.

اکسیژن خواهی بیولوژیکی : فقط با ازت نیتراتی در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار نشان داده است و با بقیه پارامترها همبستگی مثبت و منفی داشته است.

پتانسیل هیدروژن : با کربنات و بی کربنات در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی دار مثبت و منفی نشان داده است و در سطح ۰/۰۵ با آمونیوم اختلاف معنی دار (منفی) داشته است.

کربنات : کربنات در سطح ۰/۰۱ با بی کربنات اختلاف معنی دار داشته است و در سطح ۰/۰۵ با سختی منیزیم و ازت نیتراتی اختلاف معنی دار (مثبت) نشان داده است.

بی کربنات : در سطح ۰/۰۱ با سختی منیزیم اختلاف معنی دار (منفی) داشته است و در سطح ۰/۰۵ با سختی کل، کلر و ازت نیتراتی اختلاف معنی دار (منفی) نشان داده است.

قلیائیت : اختلاف معنی داری با پارامترهای دیگر وجود نداشته است.

سختی کل : در سطح ۰/۰۱ با سختی منیزیم و هدایت الکتریکی اختلاف معنی دار مثبت و در سطح ۰/۰۵ با شوری اختلاف معنی دار (مثبت) نشان داده است و در بقیه موارد همبستگی مثبت و منفی بین پارامترها وجود دارد.

سختی کلسیم : سختی کلسیم فقط با هدایت الکتریکی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی دار (مثبت) دارد.

سختی منیزیم : سختی منیزیم فقط با کلر در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار داشته است.

کلر : کلر با ازت نیتراتی در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی داری دارد.

ازت نیتراتی : ازت نیتراتی با شوری در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی دار (مثبت) داشته است.

ازت نیتریتی : اختلاف معنی داری با دیگر فاکتورها نداشته است.

ازت آمونیوم : اختلاف معنی داری با فاکتورهای دیگر نداشته است.

ازت آمونیاک : اختلاف معنی داری با فاکتورهای دیگر نداشته است.

فسفات : فسفات در سطح ۰/۰۵ با شوری و هدایت الکتریکی اختلاف معنی دار (منفی) داشته است.

شوری : شوری با هدایت الکتریکی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی دار (مثبت) داشته است.

جدول ۱۲ سنجش همبستگی بین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در خلیج گرگان ۱۳۸۷

Ec	Sali	PO_4	NH_3	NH_4	NO_2	NO_3	Cl	Mg.h	Ca.hard	T.Hard	Alkal	HCO_3	H_2CO_3	pH	BOD	DO	Vis	T.wa.	
۰/۰۰۲	-۰/۳۷	۰/۲٤	۰/۱٤	۰/۱۸	۰/۳٦	-۰/۷٤**	-۰/۷٤**	-۰/٤۹	۰/۳۹	-۰/۳۳	۰/۱٦	۰/۸**	-۰/۸۱**	۰/٦٤*	-۰/۵	-۰/۷*	-۰/٤	۱	T.wa.
-۰/۱٦	۰/۲۳	-۰/۰٦	-۰/٤۳	۰/۳۱	-/۰۷	۰/۲۲	۰/٦۹*	۰/۲	-۰/۲۳	۰/۱۹	-۰/۳۸	-۰/۱۵	-۰/۱۳	-۰/۷۳	۰/۳٤	۰/۷۵**	۱		Vis
۰/۱٦	۰/٤۸	-۰/۲۲	-۰/۵۵	۰/۱۵	۰/۳۲	۰/۵۵	۰/۸۵**	۰/٦۵*	-۰/۱٤	۰/٦۳*	-۰/۵۷	-۰/۷۳**	۰/۵٤	۰/۳۵	۰/٤۲	۱			DO
-۰/۲۱	۰/۲۳	۰/٦۱	-۰/۱۲	-۰/۵۲	-۰/۳	۰/٦۲*	۰/۳٦	۰/۳۸	-۰/۲٤	۰/۲۳	-۰/٤۲	-۰/۱٤	۰/۲۵	۰/۱۲	۱				BOD
-۰/۱۹	-۰/۱۹	۰/۵	-۰/۱۱	-۰/٦٤*	۰/۱۸	۰/۳٤	۰/۳۷	۰/٤۱	۰/۵	۰/۹٤	-۰/۳٦	-۰/۷٤**	۰/۸**	۱					pH
۰/۳۲	۰/٤۱	-۰/۳۰	-۰/۲۱	-۰/۳۳	۰/۱۸	۰/۷*	۰/۵۷	۰/٦۷*	-۰/۱	۰/۵۳	۰/۰۷	-۰/۹۰**	۱						H2CO3
-۰/۲۰	-۰/۳۷	۰/۱٦	۰/۳	۰/۲۱	-۰/۱۳	-۰/٦٦*	-۰/٦٤*	-۰/۷۵**	۰/۸	-۰/٦۱*	۰/٤۲	۱							HCO3
۰/۲	-۰/۰۲	-۰/۲٦	۰/۲۵	-۰/۲۱	۰/۳۵	-۰/۰۷	-۰/۳	-۰/٤۵	۰/۰۱	-۰/۳۲	۱								Alkal
۰/۷۸**	۰/۷*	-۰/٤۸	-۰/۵۲	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/٦	۰/٦	۰/۸٤**	۰/۵	۱									T.Hard
۰/۷٦**	۰/۵۷	-۰/۲۵	-۰/۰۷	۰/٤۸	۰/۱۵	-۰/۰۹	-۰/۲	۰/۷	۱										Ca.hard
۰/٤۲	۰/۳۱	-۰/۱٦	-۰/۵۲	-۰/۲٦	۰/۱۲	۰/۵	۰/۵۹*	۱											Mg.h
۰/۲۱	۰/٤٦	-۰/٤۲	-۰/۳٤	۰/۱۹	-۰/۱۵	۰/٦٦*	۱												Cl
۰/۳۱	۰/۷۱**	-۰/۵۷	-۰/۲۷	۰/۱	-۰/۰۳	۱													NO3
۰/۲٤	۰/۰٤	-۰/۲٦	-۰/۳۲	-۰/۵	۱														NO2
۰/۲۸	۰/۵٤	-۰/۳۰	-۰/۰۰۱	۱															NH4
-۰/۲۲	-۰/۲٤	۰/۱	۱																NH3
-۰/٦۵*	-۰/٦٦*	۱																	PO4
۰/۷۲**	۱																		Sali.
۱																			EC

* correlation is significant at the 0.05 level (2 tailed)

** correlation is significant at the 0.01 level (2 tailed)

۲-۷-۳-مقایسه آماری بیوماس شاخه های بنتوز (کفزیان)

جهت آنالیز داده ها ابتدا نرمالیتی آنها با استفاده از آزمون های زیر
kolmogorov-smirnov & Shapiro-wilk
سنجیده شد. چون داده ها نرمال نبودند و نیز در بعضی موارد صفر بوده است از تبدیل (لگاریتم بعلاوه یک) جهت نرمال کردن داده ها استفاده شد. سپس با استفاده از طرح بلوک کاملاً تصادفی (ایستگاه بعنوان بلوک یا تکرار درنظر گرفته شد) داده ها آنالیز گردیدند چون اثر ایستگاه ها معنی دار نبود پس به طرح کاملاً تصادفی تغییر یافت و با Anova one way در سطح معنی دار $\alpha = 0.05$ داده ها آنالیز گردند :

شکل ۲۸ اختلاف معنی دار بین میانگین بیوماس برآورد شده شاخه های آنلیدا ، آرتروپودا و مولوسکا (Annelida , Arthropoda, Mollusca)

در سطح ۰/۰۵ را در ماه های سال نشان میدهد که در فروردین ماه اختلاف معنی داری بین میانگین بیوماس برآورد شده این شاخه ها در سطح ۰/۰۵ دیده نمی شود. در اردیبهشت ماه بین آنلیدا و آرتروپودا (Annelida , Arthropoda) در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار وجود داشته است ولی بین آرتروپودا و مولوسکا (Arthropoda, Mollusca) و همچنین مولوسکا و آنلید(Annelida , Mollusca) اختلاف معنی دار وجود ندارد. در خردادماه بین آنلیدا و مولوسکا اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ مشاهده شده است ولی بین مولوسکا و آرتروپودا(Arthropoda, Mollusca) و همچنین آرتروپودا و آنلیدا(Annelida , Arthropoda) اختلاف معنی داری وجود نداشته است. در تیرماه بین آنلیدا و آرتروپودا (Annelida , Arthropoda) اختلاف معنی دار وجود ندارد ولی مولوسکاMollusca در سطح ۰/۰۵ با آرتروپودا و آنلیدا(Annelida , Arthropoda) اختلاف معنی دار دارد. در مردادماه آنلیدا Annelida و مولوسکاMollusca در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار دارند ولی آرتروپودا Arthropoda با این دو شاخه اختلاف معنی دار ندارد.

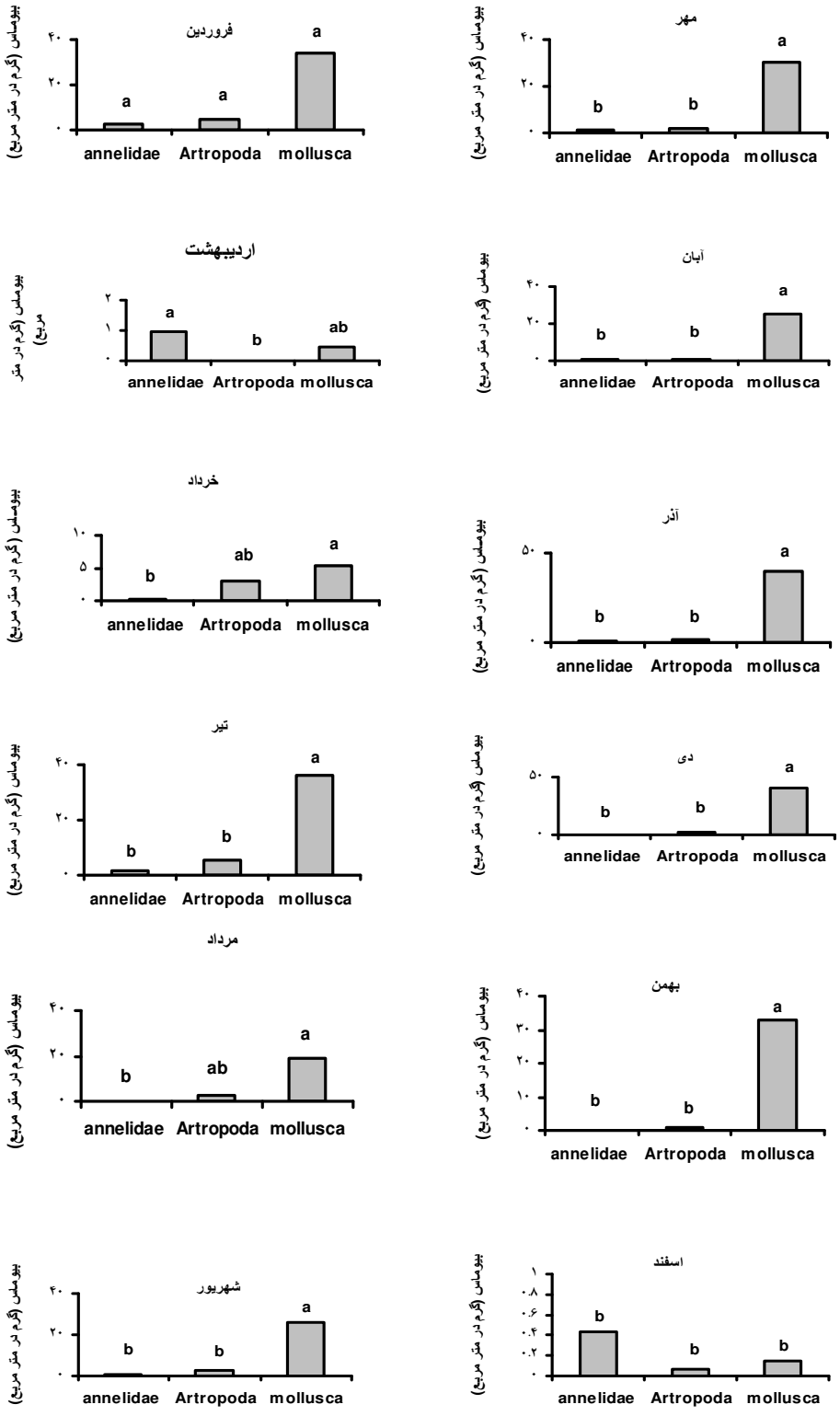
در شهریور ماه بین آنلیدا و آرتروپودا(Annelida , Arthropoda) اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ وجود ندارد ولی مولوسکاMollusca با این دو شاخه اختلاف معنی دار دارند.

در مهرماه آنلیدا و آرتروپودا (Annelida , Arthropoda) در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار ندارند ولی بین مولوسکا Mollusca با این دو شاخه اختلاف معنی دار وجود دارد.

در آبان ماه اختلاف معنی داری بین آنلیدا و آرتروپودا (Annelida , Arthropoda) در سطح ۰/۰۵ وجود ندارد ولی این دو شاخه با مولوسکا Mollusca اختلاف معنی دار دارند.

در آذر ، دی و بهمن ماه نیز همانند آبان ماه می باشد.

درا سفند ماه بین این سه شاخه در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی داری وجود ندارد.



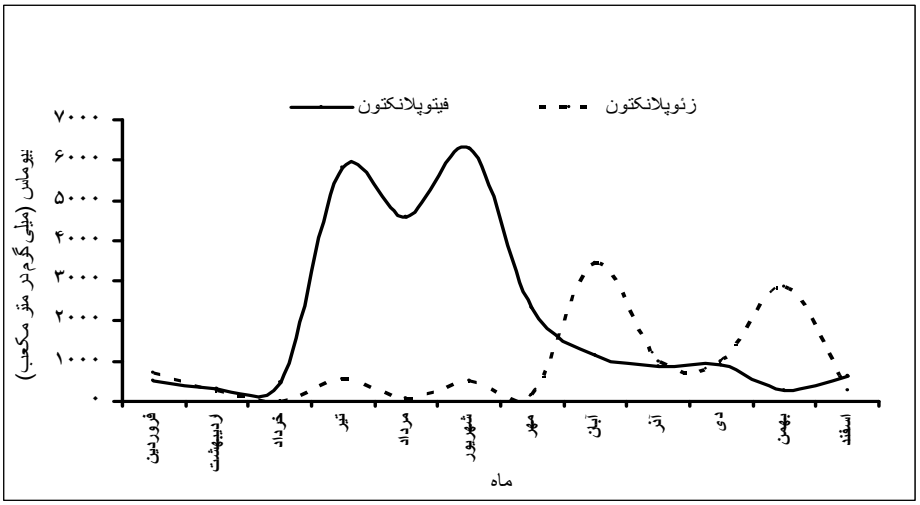
۲۸ : مقایسه بیوماس شاخه های آنلیدا ،آرتروپودا و مولوسکا در ماه های سال

۳-۷-۳- مقایسه بیوماس فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون

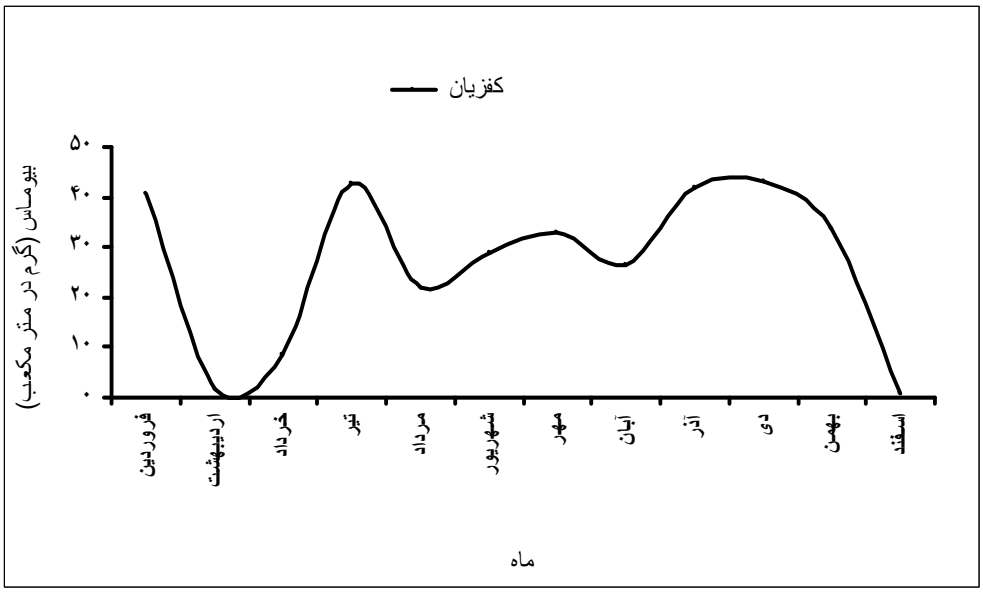
در شکل ۲۹ تغییرات بیوماس فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون آورده شده است.

در ماههای فروردین ، اردیبهشت تا خردادماه هم فیتو و هم زئو یک روند کاهشی را نشان می دهد ولی در ماههای تیر و شهریور هم فیتوها و هم زئوها دارای پیک بوده اند که پیک های فیتوپلانکتون بسیار قوی تر و مشخص تر بخصوص در شهریور بودند. از شهریورماه که روند کاهش در فیتوپلانکتون دیده می شود در بیوماس زئوپلانکتون روند افزایش مشاهده می شود بطوریکه در ماههای آبان و بهمن دارای پیک های قوی و مشخص (بخصوص در آبان) می باشد که تقریباً همخوانی با روند فیتوها دیده می شود بطوریکه بعد از غنی شدن آب و فراهم شدن شرایط رشد فیتوها و شرایط غذایی محیط آبی ، افزایش در بیوماس زئوها مشاهده می گردد. در ماههای فروردین ، تیر ، آذر و دی ماه نیز در بیوماس کفزیان (بنتوزها) شکل ۳۰ پیک های قوی و مشخص (بخصوص در تیر و دی) دیده می شود زمانیکه در بیوماس فیتوها و زئوها از فروردین تا خردادماه یک روند کاهشی دیده می شود شدت کاهش بیوماس در کفزیان نیز بالا می باشد تا اینکه در تیرماه یک همزمانی در رشد بیوماس همه آنها (پلانکتونها و کفزیان) مشاهده می گردد که در فیتوها و کفزیان این رشد مشخص تر (پیک قوی تر) می باشد در اسفند ماه در بیوماس زئوپلانکتون و کفزیان کاهش شدیدی دیده می شود.

ولی در فیتوها بیوماس رو به رشد می باشد.



شکل۲۹ : مقایسه تغییرات بیوماس فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها

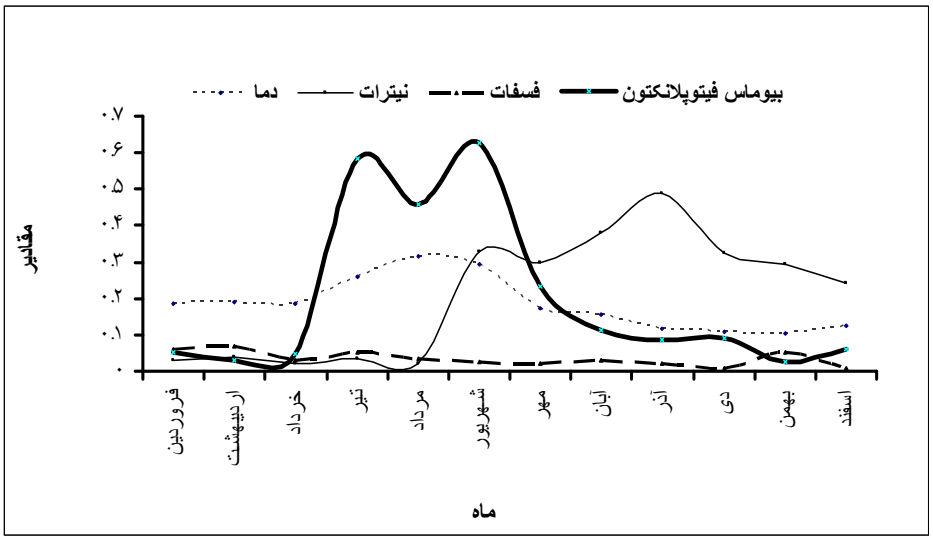


شکل ۳۰ : تغییرات بیوماس کفزیان در ماه های سال

٤-۷-۳- مقایسه تغییرات ماهانه بیوماس فیتوپلانکتون با تغییرات فسفات ، تغییرات و دما

شکل ۳۱ تغییرات ماهانه بیوماس فیتوپلانکتون را با فسفات ، نیترات و دما در ماههای سال نشان می دهد.

بر این اساس دما از خردادماه افزایش نشان می دهد تا اینکه در مردادماه به حداکثر می رسد افزایش بیوماس فیتوپلانکتون نیز در دوره افزایش دما اتفاق افتاده است. تغییرات فسفات در اردیبهشت ، تیر و بهمن ماه افزایش نشان می دهد و دامنه تغییرات در بقیه ماهها چندان زیاد نیست ولی تغییرات نیترات در شهریور و آذرماه زیاد بوده و در آذرماه به حداکثر میرسد و سپس روند کاهشی دارد.



شکل ۳۱ : مقایسه تغییرات ماهانه بیوماس فیتوپلانکتون ها ، فسفات ، دما و نیترات

۵-۷-۳- معادله همبستگی بیوماس فیتوپلانکتون

از سنجش معادله رگرسیونی بیوماس فیتوپلانکتون یا فاکتورهای هیدروشیمی و نوترینت ها دو مدل با لگاریتم بیوماس فیتوپلانکتون حاصل شد که همبستگی با دما در مدل اول با ودر مدل دوم همبستگی با دما و هدایت الکتریکی بوده است که معادلات بشرح زیر است :

مدل ۱ :

$$Log\ \ Biomass\ \ phytoplankton = 2.098 + 0.052 T_{water}\ \ , R^2 = 0.57 , P = 0.005$$

مدل ۲ :

$$Log\ \ Biomass\ \ phytoplankton = -2.078 + 0.051\ \ T_{water} + 0.182\, EC$$

$$R^2 = 0.815\ \ ,\ \ P = 0.001$$

۶-۷-۳- معادله همبستگی بیوماس زئوپلانکتون

از مقایسه بیوماس زئوپلانکتون و فاکتورهای شیمی آب و نوترینت ها و سنجش رگرسیونی آنها لگاریتم بیوماس زئوپلانکتون با سختی منیزیم همبستگی داشت که مدل بشرح زیر است :

$$Log\ \ Biomass\ \ zooplanktoon = -1.017 + 0.004\, hardness(mg)\ , R^2 = 0.48$$

$$P = 0.013$$

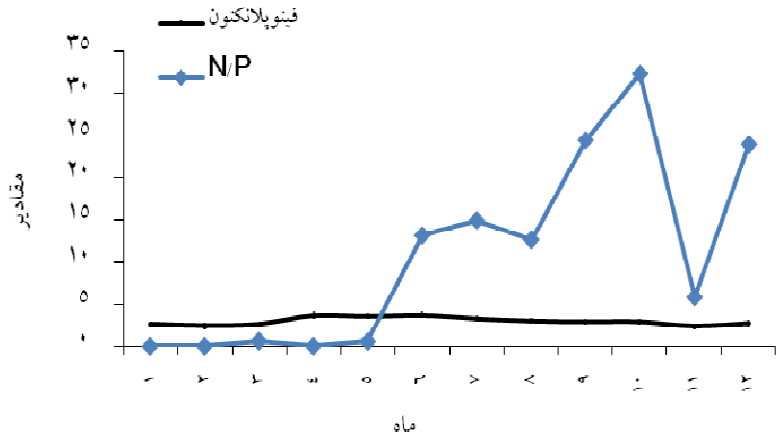
۷-۷-۳- مقایسه تغییرات ماهانه فیتوپلانکتون با نسبت نیترات به فسفات در طول سال :

بر طبق شکل۳۲ نسبت نیترات به فسفات از فروردین تا مرداد ماه نوسانات کم داشته و از شهریور ماه (بجز آبان ماه) یک روند افزایشی دارد که تا دی ماه ادامه دارد و در بهمن ماه کاهش نشان می دهد ولی تغییرات فیتوپلانکتون ابتدا کاهش نشان داده ، سپس در تیرماه به حداکثر می رسد و تا بهمن ماه یک روند کاهشی دارد و در اسفندماه افزایش دارد. از سنجش رگرسیونی لگاریتم بیوماس فیتوپلانکتونها معادله رگرسیونی زیر حاصل شد.

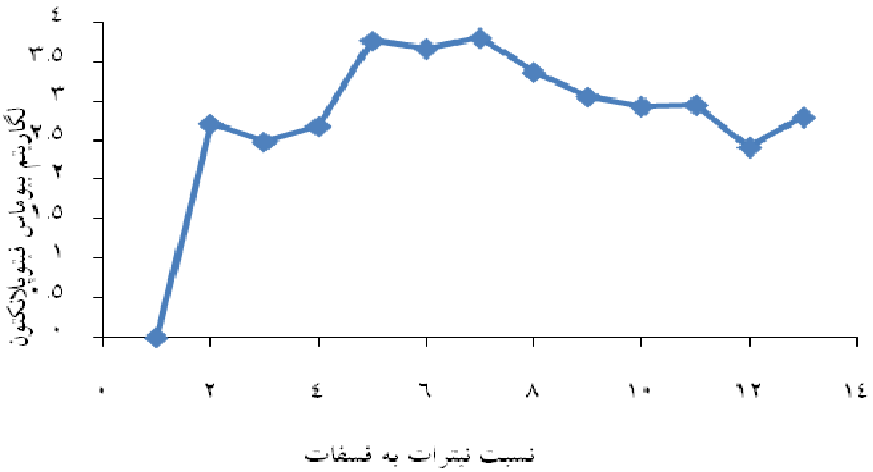
$$y = -1.2909\,x^2 + 2.3464\,x + 2.747$$

$$R^2 - 0.5211 \quad , \quad P = 0.036$$

در این معادله رگرسیونی که بین نسبت فسفات به نیترات و لگاریتم بیوماس فیتوپلانکتون می باشد بر اساس شکل۳۳ در دامنه بزرگتر از ۴ و کوچکتر از ۸ (۵ تا ۷) بیوماس فیتوپلانکتون از افزایش برخوردار بوده و خارج از این دامنه بیوماس فیتوپلانکتون کاهش می یابد.



شکل ۳۲ : مقایسه تغییرات ماهانه بیوماس فیتوپلانکتون ها با نسبت نیترات به فسفات در طول سال



شکل ۳۳ : مقایسه نسبت نیترات به فسفات و لگاریتم بیوماس فیتوپلانکتون ها

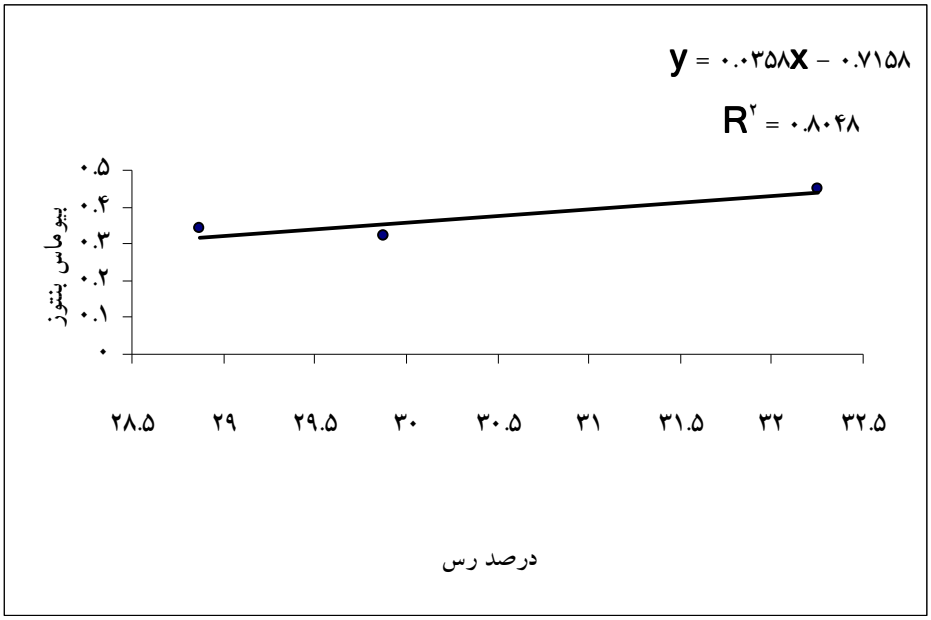
۸-۷-۳- معادله رگرسیونی بین بیوماس بنتوز و درصد رس و مواد آلی

شکل۳۴ نشان می دهد بین بیوماس بنتوزها (کفزیان) و میزان درصد رس در بستر همبستگی مثبت دارد و معادله آن به شکل زیر است.

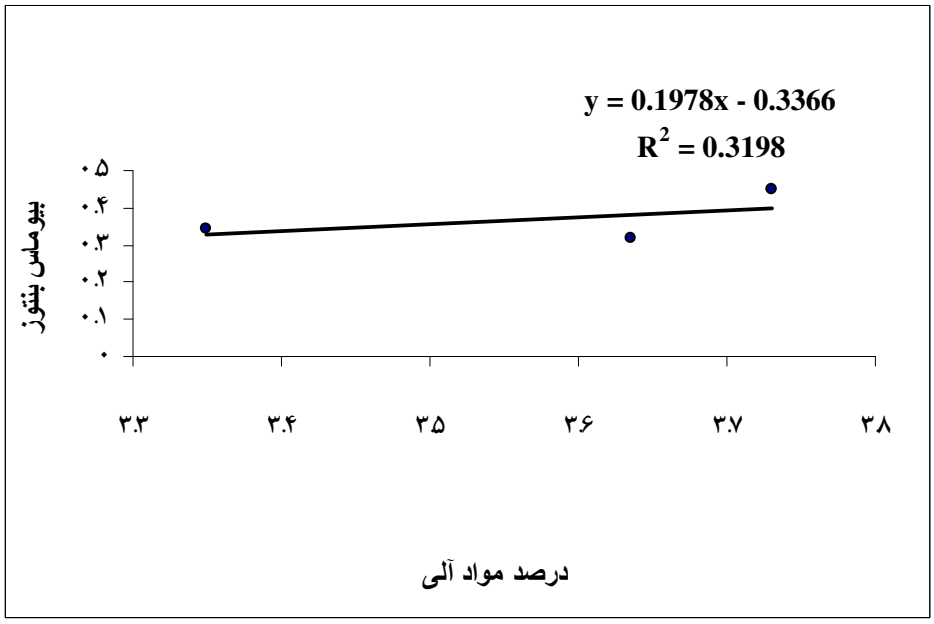
$$y = 0.0358x - 0.7158, R^2 = 0.8048$$

همچنین بین بیوماس بنتوز و درصد مواد آلی همبستگی مثبت وجود دارد و معادله آن بصورت زیر می باشد ، یعنی با افزایش میزان مواد آلی بستر، میزان بیوماس بنتوز افزایش می یابد(شکل۳۵) .

$$y = 0.1978x - 0.3366, R^2 = 0.3198$$



شکل ۳٤ : معادله رگرسیونی بین بیوماس بنتوز و درصد رس



شکل۳۵ : معادله رگرسیونی بین بیوماس بنتوز و درصد مواد آلی

٤- بحث و نتیجه گیری

٤-١- فیتوپلانکتون

در این مطالعه میانگین فراوانی سالانه ی جنس های شناسایی شده فیتوپلانکتون از شاخه های سیانوفیتا ، کلروفیتا،کرایزوفیتا ، پیروفیتا و اوگلنافیتا (Euglenapyta , Cholorophyta, Chrysophyta, Pyrophyta, Cyanophyta) (مطابق جداول ۱ و ۲) ۲۴۰/۷ میلیون عدد در متر مکعب می باشد و بیشترین فراوانی به شاخه سیانوفیتا Cyanophyta (۱۳۱/۲ میلیون در مترمکعب) تعلق دارد و کمترین تعداد متعلق به شاخه کلروفاتیا**Cholorophyta** (۱/۶ میلیون عدد در مترمکعب) می باشد.

شاخه کرایزوفیتاChrysophyta با فراوانی ۶۵/۳ میلیون عدد در مترمکعب بعد از شاخه سیانوفیتاCyanophyta قرار دارد

جنسleptolyngbaya (لپتولینگبایا)از شاخه سیانوفیتا Cyanophyta حداکثر فراوانی را با ۸۴/۳ میلیون عدد در مترمکعب دارا می باشد.

در بررسی ماههای سال جدول۲ نشان می دهد که حداکثر و حداقل برآورد فراوانی در ماههای مهر و بهمن می باشد که به ترتیب ۹۶۵/۲ و ۱۶/۵ میلیون عددر مترمکعب می باشد و در ماههای شهریور و تیر نیز تعداد قابل توجه می باشد.

ولی در بررسیهای وزنی مطابق جدول ۱ حداکثر وزن متعلق به جنسGyrosigma (ژیروسیگما) از شاخه کرایزوفیتا **Chrysophyta** می باشد که برابر ۱۲۱۷/۳ میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است و حداقل برآورد وزنی متعلق به تترادرون tetraderon از شاخه کلروفایتاCholorophyta معادل ۰/۰۱۴ میلی گرم در مترمکعب بوده است . در بینشاخه های فیتوپلانکتون کرایزوفیتاChrysophyta حداکثر و کلروفایتا Cholorophytaحداقل برآورد وزنی را داشته اند که به ترتیب ۱۳۵۸/۹ و ۱/۹ میلی گرم در مترمکعب بود.

بر اساس نتایج مطالعات طرح توسعه خلیج گرگان در سالهای ۱۹۸۹-۱۹۹۰ توسط کارشناسان کره ای تعداد فیتوپلانکتون ۱۶ گونه بود و بعلت داشتن وضعیت هیدروبیولوژیکی مشابه با دریای خزر گونه های فیتوپلانکتون خلیج متنوع نبوده و بیوماس آنها کم است گونه برجسته آن دیاتومه بوده که نسبت مطلق گونه ها و بیوماس را

تشکیل می دهد ، از دلائل دیگر کاهش سریع بیوماس آنهادر ماه ژانویه خروج مقادیر زیادی از فیتوپلانکتونها از خلیج گرگان بر اساس جریانات هیدرولوژیکی می باشد (عاشور محمدی، ۱۳۷۲). در گزارش ، ۱۳۷۲ آمده استکه جنسهای *Exoviella SP.* ، *Pridinum SP.* ، *Rhizosolenia SP* و *Eremosphera SP*

بالاترین مقادیر فراوانی را بخود اختصاص داده اند. حداکثر تراکم فیتوپلانکتون در تیرماه ۱۲/۹۱۵ میلیون در متر مکعب و حداقل تراکم آنها در ماههای آبان و دی (۰/۰۹۴ میلیون عدد در متر مکعب) مشاهده شده است.

با مقایسه اطلاعات جدول شماره ۲ (فراوانی فیتوپلانکتون (برآورد تعداد در مترمکعب) در ماههای سال۱۳۸۷ را نشان می دهد) با گزارش لالوئی، ۱۳۷۲ این نتیجه حاصل می شود که در تعداد گونه ها تغییر خیلی زیاد حاصل گردیده است. همچنین گونه ی diatoma (دیاتومه)که حداکثر فراوانی و بیوماس را داشت در سال ۱۳۸۷ حداقل فراوانی را دارد ، پس باید در ترکیب آب ورودی، وضعیت بستر و رسوبات (فاضلابهای ورودی) تغییراتی ایجاد شده باشد که شرایط اکوسیستم را تغییر داده باشد لذا به بررسی هیدروشیمی و وضعیت بستر می پردازیم :

۲-٤- زئوپلانکتون

دراین مطالعه شاخه آنلیدا**Annelida** شامل توبیفیسیده ، نادیده ، نرئیده و آمفارتیده (Tubificidae, Nadidae , Nereidae , Ampharetidae)می باشدو دراین مطالعه بیوماس شاخه آنلیدا**Annelida** برابر ۰/۷۲۴۵ گرم در مترمربع بوده است

ولی در مطالعه لالویی، ۱۳۷۲ شاخه آنلیدا**Annelida** ۱/۸۵ گرم در مترمربع بود که شامل توبیفکس و نرئیس(Ttubifex , Nereise)بودند.

از مقایسه نرمتنانMollusca در این دو مطالعه نتیجه می شود که بیوماس آن ها در این مطالعه تقریباً به کمتر از نصف کاهش یافته ولی تعداد گونه ها افزایش یافته است ،همچنین در مطالعه قبلی نرمتنان شامل گونه های آبرا اواتا ، مای تی لایسر، کاردیوم و گاستروپودا (abra ovata, maytilayser, cardium, gastropoda) بودندکه فقط بیوماس دوگونه کاردیوم و آبرا اواتا (abra ovata, , cardium)تقریباً ۵۵/۸۹ گرم در مترمربع برآورد شده بود.

بیوماس آرتروپودا Arthropoda شامل خانواده های گاماریده ، بالانیده ، میزیده و شیرونومیده (Gammaridae,Balanidae,Mysidae,chironomidae) تقریباً برابر ۲/۱۶ گرم در مترمربع برآورد شده است، در حالی که در مطالعه قبلی در مورد بندپایان Arthropoda که شامل بالانوس ، پالمون و لاروشیرونومیده (Balanouse,Palaemon,chironomid Larva) بود به لحاظ وزنی ناچیز و تعداد نیز بسیار کم بوده است از مقایسه آنها نتیجه می شود **که** برآورد بیوماس بندپایان Arthropoda در این مطالعه افزایش زیادی داشته است.

در تعداد کرمهای حلقوی **Annelida** و آرتروپودا Arthropoda افزایش و در تعداد نرمتنان کاهش دیده می شود کاهش و افزایش تعداد شاخه ها قابل ملاحظه می باشد.

تغییرات عمده در کفزیان در هر دو مطالعه فوق الذکر از نظر وزنی بستگی کامل به حضورخانواده کاردیده Cardiidae (گونه کاردیوم cardium) دارد که در تیرماه به لحاظ تعداد در مترمربع حداکثر بوده است. در مطالعه لالوئی ۱۳۷۲ تقریباً ۱۷۷ عدد در مترمربع و در مطالعه حاضر ۱۶۳ عدد در مترمربع برآورد شده است در مطالعه قبلی حداقل تعداد در شهریورماه تقریباً ۲۹ عدد در مترمربع و در مطالعه حاضر در بهمن ماه ۱۱ عدد در مترمربع برآورد شده است.

علت کاهش جنس کاردیوم cardium در پاییز که عمده بیوماس کفزیان (بنتوزها) را تشکیل می دهد استفاده شدید بعنوان غذا در فصل تابستان توسط آبزیان از جمله ماهیها عمدتا قره برون، اوزون برون ، ماهی سفید و به شکل اتفاقی فیل ماهی بوده است (لالوئی ، ۱۳۶۹).

۳-٤- هیدروشیمی

در مطالعه حاضر میانگین pH برابر ۸/۳ می باشد، میانگین قلیائیت کل و سختی کل به ترتیب ۱۸۹/۶ و ۴۹۹۳/۹ میلی گرم در لیتر می باشد بازه تغییرات سختی کل در این مطالعه از ۳۶۳۶/۴ تا ۶۱۲۷/۳ میلی گرم در لیتر محاسبه شده است و میانگین درجه حرارت آب در این مطالعه ۱۹/۹ درجه سانتی گراد می باشد که بازه تغییرات از ۱۱ تا ۲۸/۳ درجه سانتی گراد بوده است

در مطالعه لالونی ۱۳۷۲ نیز میانگین pH تقریباً برابر ۸/۳ بود که تغییر چندانی در ایستگاههای مختلف نداشته است. بازه تغییرات قلیائیت کل در مطالعه قبلی (۱۴۰/۲ تا ۲۷۳/۶ میلی گرم در لیتر) از مطالعه حاضر (۱۷۹/۳ تا ۲۰۳/۶ میلی گرم در لیتر) گسترده تر می باشد، بازه تغییرات سختی کل در این مطالعه نسبت به مطالعه قبلی (۱۱۷۰/۴ تا ۷۷۰۰/۳ میلی گرم در لیتر) محدودتر می باشد . بازه تغییرات درجه حرارت در این مطالعه از ۱۱ تا ۲۸/۳ درجه سانتی گراد بوده است در حالیکه در مطالعه قبلی بازه تغییرات درجه حرارت از ۷ تا ۲۸/۵ درجه سانتی گراد به ترتیب در ماههای بهمن و تیرماه بوده است

در مطالعه طرح توسعه خلیج گرگان در سال ۱۹۹۰-۱۹۸۹ که توسط کارشناسان جمهوری دمکراتیک خلق کره شمالی انجام شده بود پی اچ خلیج گرگان حدود ۸/۳ بوده و فاکتورهای سختی کل ، میانگین قلیائیت تام و پی اچ خلیج گرگان با دریای خزر تغییرات چندانی ندارد.

آب خلیج گرگان بطورکلی کمی قلیائی می باشد همچنین آب دریا از طرف دیگر یک محیط تامپونی قوی بوده که می تواند تغییرات پی اچ را که ناشی از عوامل خارجی است تحمل و جبران نماید.

در مورد قلیائیت و سختی کل واضح است که در pH کمتر از ۴ (pH< ۴) ، Co_2 محلول در آب بصورت اسید کربنیک بوده ، با افزایش pH اسید کربنیک (H_2Co_3) به $HCo\bar{3}$ (بی کربنات) تجزیه می شود و در pH حدود ۸/۳ فقط بی کربنات وجود دارد.

با توجه به حجم و سرعت آبهای وارده خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب دریا و خلیج و سایر پارامترهای محیطی رسوبات وارده عمدتاً در دهانه و به میزان کمتری در بخشهای شمالی و غربی و کمی در قسمت میانی ته نشین می شوند پایین رفتن تدریجی آب دریای خزر و افزایش رسوبات دریایی و رودخانه ای ته نشین شده در دهانه خلیج باعث کم شدن عمق دهانه و افزایش رسوب کربناتی و انباشت آن در قسمتهای شمالی و قسمت کم عمق غرب خلیج خواهد شد.

در مورد ترکیبات بیوژن (نیترات و فسفات) در مطالعه حاضر میانگین ازت آمونیاکی ۰/۰۳۹۷ میلی گرم در لیترو میانگین فسفات ۰/۲ میلی گرم در لیتر بوده است. حداکثر و حداقل ازت آمونیاکی ۰/۰۷۴۵ و ۰/۰۳۳ میلی گرم

در لیتر به ترتیب در ماههای اردیبهشت و تیر بوده است و حداکثر و حداقل فسفات ۰/۷ و ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر به ترتیب در ماههای اردیبهشت و اسفند بوده است

مقدار نیترات در مطالعه حاضر در ماههای آذر و مرداد به ترتیب حداکثر و حداقل بوده است . میزان حداکثر و حداقل فسفات ۰/۷ و ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر بوده که به ترتیب در ماههای اردیبهشت و اسفند بوده است.

در مطالعه لالوئی، ۱۳۷۲ حداکثر و حداقل غلظت ازت آمونیاکی در ماههای دی و مرداد بوده است علت کاهش شدید در میزان غلظت ازت آمونیاکی را می توان بشرح زیر توضیح داد :

۱- مصرف شدن آن بوسیله تولید کنندگان اولیه

۲- اکسیده شدن آن به نیترات و نیتریت

۳- مقدار نیترات و آمونیاک فاضلابها در فصل زمستان نسبت به تابستان بیشتر می باشد.

مقدار نیترات نیز همانند ازت آمونیاکی در فصل زمستان (اسفدماه) نسبت به تابستان (مرداد و شهریور) افزایش داشته است ولی مقدار نیترات در این مطالعه در ماههای آذر و مرداد به ترتیب حداکثر و حداقل بوده است که با مطالعه قبلی تطبیق دارد.

بر طبق اصل عوامل محدود کننده ، سرعت فرآیندهای بوم شناختی بوسیله عامل محیطی کنترل می شود که عرضه آن نسبت به تقاضا در حداقل است ، اگر فرض شود که عوامل محیطی به غیر از مواد مغذی (بعنوان مثال دما ، نور ، رطوبت و عرضه اکسیژن) کافی نباشد تولید اولیه بوسیله عنصری محدود می شود که عرضه آن نسبت به تقاضا در حداقل است (ولی الهی ، ۱۳۸۲).

در بین مواد مغذی مختلف فسفر تنها عنصری است که به ویژه به شکل اورتوفسفات یونی $(po4^{-3})$ غالباً محدود کننده است بعلاوه برای فسفر نسبت عرضه به تقاضا خیلی کمتر از مقادیر مشاهده شده برای دیگر عناصر معدنی مهم می باشد. دومین عنصر غذایی محدود کننده تولید اولیه در آبهای شیرین ازت معدنی (به شکل آمونیم و نیترات) است.

تغییردر عرضه و نسبت بعضی از مواد مغذی می تواند بر ترکیب گونه ای و پویایی فصلی جامعه فیتوپلانکتونها اثر بگذارد. البته اثر مواد مغذی میکرو بر تولید درازمدت جامعه فیتوپلانکتونها بطور خیلی کمتر از اثر مشاهده شده مربوط به برخی از مواد مغذی ماکرو مانند فسفر است (ولی الهی، ۱۳۸۲).

نسبت N/P (نیتروژن به فسفر) مشخصه ایست که می توان بر مبنای آن عوامل محدود کننده رشد تولید کنندگان اولیه را تعیین نمود. مقدار این نسبت در پلانکتونها متفاوت بوده ولی حداکثر مقدار آن ۷ به ۱ می باشد (پژوهشکده اکولوژی خزر و CEP ،۱۳۸۵) در خلیج گرگان این نسبت از حداقل ۰/۰۵۳ (فروردین) تا ۳۲/۴ (دی ماه) بوده است که از فروردین تا مرداد این نسبت کم و از شهریورماه افزایش می یابد و بخصوص در ماههای آذر و دی و اسفند این نسبت بسیار بالاست. با توجه به نتایج مطالعه فوق می توان یکی از علل مهم تغییرات مواد مغذی(نیتروژن و فسفر) را ورود آب شیرین به خلیج گرگان دانست.

با نگاهی به موارد ذیل :

۱. افزایش فراوانی و بیوماس فیتوپلانکتون در مترمکعب
۲. افزایش چند برابری تعداد گونه ها ی فیتوپلانکتون
۳. معادله رگرسیونی فیتوپلانکتون با درجه حرارت و EC (هدایت الکتریکی)
۴. افزایش بیوماس زئوپلانکتون
۵. معادله رگرسیونی زئوپلانکتون
۶. دقت کافی در محاسبه و برآورد بیوماس بنتوز
۷. نقش جنس کاردیوم در برآورد بیوماس بنتوز
۸. دقت در نسبت N/P در طول سال
۹. رابطه نسبت نیتروژن به فسفات (N/P) و لگاریتم بیوماس فیتوپلانکتونها
۱۰. ورود آب شیرین به خلیج گرگان
۱۱. وضعیت بیوماس بنتوز و روابط آن با مواد آلی و رس (شکلهای۳۴ و ۳۵)

۱۲. محیط آرام رسوبی خلیج با توجه به رسوب ذرات دانه درشت در سواحل و دانه ریز در مرکز خلیج گرگان

۱۳. ملاحظه نتایج مطالعات لالوئی ،۱۳۷۲ و لالوئی، ۱۳۶۹

۱۴. دقت در نتایج مطالعات هیئت کارشناسی کره شمالی ۱۹۸۹-۱۹۹۰ و جمع بندی ارائه شده از سوی آنها مبنی بر غنی بودن آب خلیج گرگان بواسطه دارا بودن نمک ، So4 و Ca^{++} ، pH بین مقادیر ۸-۸/۲۳ و O_2 بین مقادیر ۹/۲ تا ۱۰/۶ میلی گرم بر لیتر ، مقادیر زیاد نیتروژن وفسفات)

۱۵. تغییرات مواد مغذی

و روش محاسبه حاصلخیزی این اکوسیستم ها که در حال حاضر میزان فسفر مورد محاسبه قرار می گیرد، چنانچه میزان کل فسفر (مجموع فسفرآلی و معدنی را در یک اکوسیستم آبی فسفر کل گویند.) در یک دریاچه کمتر از ۵ µg/L باشد دریاچه اولتراولیگوتروف نامیده می‌شود. اگر میزان فسفر کل در یک دریاچه ۱۰-۵ µg/L باشد دریاچه در بخش اولیگوتروف قرار می‌گیرد. در صورتی‌که میزان فسفر کل ۳۰-۱۰ µg/L باشد دریاچه مزوتروف بوده و در صورتی‌که میزان فسفر کل در دریاچه‌ای ۱۰۰-۳۰ µg/L محاسبه گردد دریاچه یوتروف محسوب می‌شود. دریاچه‌های با میزان فسفر بیش از ۱۰۰ µg/L دریاچه‌های هایپرتروف محسوب می گردند (OECD,1982).

لذا بر اساس تقسیم بندی فوق خلیج گرگان که دارای متوسط میزان فسفر حدود ۱۷۱ میکرو گرم بر لیترمی باشد در گروه هایپرتروف قرار دارد.همچنین با استفاده از مدل Vollenweider (OECD,1982) غلظت کلروفیل a برابر ۳۸/۹۸ میکروگرم بر لیتر بدست می آید که این عدد بسیار نزدیک به مقدار آن در دریای خزر بوده و شایان توجه می باشد. (نکته ای که باید مد نظر قرار بگیرد استفاده از عدد میانگین میزان فسفر در این مطالعه می باشد ودر بررسی های ماهانه و فصلی در مورد حاصلخیزی و بیوماس خلیج گرگان نتایج دیگری رقم خواهد خورد.) خلیج گرگان با این کیفیت شرایط مناسبی برای زیست و رشد ماهیان دریایی و ماهیان آب شیرین دارد ،و فرضیه مطالعه حاضر که در آن آمده است : خلیج گرگان محل رشد آبزیان اقتصادی است و از نظر پلانکتون و بنتوز توان تولید خوبی دارا می باشد را می توان با ملاحظه دلائل فوق و کمی احتیاط پذیرفت و پیشنهادات ذیل را ارائه داد.

پیشنهادها

۱- با توجه به جایگاه خلیج گرگان بعنوان یک اکوسیستم آبی که متاثر از ارتباط با دریای خزر ،رودخانه های منتهی به آن و همچنین ورود فاضلابها و سموم کشاورزی و ... می باشد باید مطالعات مستمر و ماهانه برنامه ریزی گردد تا شاخصهای اصلی به طور مداوم پایش شوند و هر نوع تغییر کیفی و کمی بررسی گردد.

۲- تا حد امکان وضعیت ارتباطی خلیج گرگان با دریا بهبود یابد و به حالت گذشته که از طرق ۴ کانال ارتباطی انجام می شده است ، برگردد.

۳-برای بررسیهای جدی تر در زمینه ایکتیوپلانکتون باید از ابزار صید مناسب با شرائط خلیج گرگان استفاده شود و از نظر زمانی و مکانی پوشش کافی داده شود.

منابع

۱- رضوی صیاد ، بهرام علی (۱۳۷۸) . مقدمه ای بر اکولوژی دریای خزر (توسعه پایدار و بهره برداری اصولی و علمی از منابع زنده دریای خزرآبهای ایران) . موسسه تحقیقات شیلات ایران .

۲- روحی، ابوالقاسم. (۱۳۷۶). بررسی ترکیب جمعیت زئوپلانکتونهای خلیج گرگان با تاکید بر گروه کوپه پودا وبرآورد بیوماس آنها . مجله علمی شیلات ایران . شماره ۴ ، سال ششم .

۳- عاشور محمدی، گلی. ۱۳۶۹. طرح توسعه خلیج گرگان توسط کارشناسان جمهوری دمکراتیک خلق کره . مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران .

۴- شریعتی ، ابوالقاسم. (۱۳۷۸). اکولوژی دریای خزر . تالیف کاسیموف ، آ. گ ، (۱۹۹۴) . موسسه تحقیقات شیلات ایران ، مدیریت اطلاعات علمی وروابط بین المللی .

۵- کیابی ، بهرام ،عبدلی، اصغر و قائمی،رمضان علی ، (۱۳۷۸). اکو سیستمهای تالابی و رودخانه ای استان گلستان. اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان.

۶- گزارش هیئت کارشناسی کره شمالی ، (۱۳۶۸). طرح توسعه خلیج گرگان ، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران .

۷- لولائی، فرامرز.(۱۳۷۱). بررسی لیمنولوژیک خلیج گرگان . مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران .

۸-لالوئی ، فرامرز.(۱۳۷۲). بررسی هیدروبیولوژیک خلیج گرگان . بولتن علمی شیلات ایران . شماره۴

۹. ربانیها ، مهناز .(۱۳۸۱) . بررسی فراوانی و تنوع لارو ماهیان در سواحل شمالی استان بوشهر (خور ، مصب فراکه تا بندر گناوه) . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس . ۱۰۲ صفحه

۱۰.محمدخانی، حسن. (۱۳۸۴). بررسی بیولوژیکی، تعیین پراکنش میگوهای دریای خزر در سواحل استان گلستان. فاز ۱. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۴۶ ص.

۱۱.مهندسین مشاور یکم.(۱۳۶۶). خلیج گرگان، شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۱۵ ص.

۱۲.بندانی،غلامعلی. (۱۳۸۴) . بررسی دانه بندی و هیدروبیولوژی مناطق توسعه پن و کیج در خلیج گرگان . مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی گرگان .

۱۳.جعفری شموشکی، ولی الله .(۱۳۷۷). بررسی اثرات تراکم بر ماندگاری و رشد قزل آلای رنگین کمان در پن در خلیج گرگان ، اداره کل شیلات گلستان .

۱۴.کیمرام ،فرهاد . (۱۳۷۳) . شناسایی و بررسی بیولوژیک گاو ماهیان خلیج گرگان ، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۱۵.ولی اللهی . جلال (۱۳۸۳). تجزیه و تحلیل های لیمنولوژیک . تالیف روبرت جی . وتزل ، جینی ای لیکنز. ترجمه . انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۵۸۷

۱۶.احمدی، محمد رضا و نفیسی، م. (۱۳۸۰) . شناسایی موجودات شاخص بی مهره آبهای جاری. انتشارات خبیر. ۲۴۰ ص.

۱۷.دلیناد، لودمیلا و فضه نظری (۱۳۷۹) . اطلس بی مهرگان دریای خزر. تالیف بیرشتین،ی. آ و همکاران . موسسه تحقیقات شیلات ایران. چاپ اول، ۶۱۰ ص.

۱۸.رامین، محمود (۱۳۷۰). جزوه آموزشی بنتوز، مدرس بهمن سواری و نبوی، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۸۶ ص.

۱۹.کمالی، ابوالقاسم . (۱۳۸۴). جزوه درسی ارزیابی و حفاظت اکوسیستم های آبی در ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۶۷ ص.

۲۰.مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس . (۱۳۷۴). دستورالعمل نمونه برداری و بررسیهای آزمایشگاهی بنتوزها و پلانکتون ها در آبهای جنوب. موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۱۹ صفحه

۲۱.مایکل کویگلی ، (۱۳۷۹) .کلید شناسایی بی مهرگان نهر ها و رودخانه ها ، ترجمه دکتر نصرا.. محبوبی صوفیانی و مهندس غلامرضا نادری. ناشر جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان ۱۳۱ صفحه

۲۲. محمودی ، شهلا و مسعود حکیمیان. (۱۳۸۲) . مبانی خاکشناسی. انتشارات دانشگاه تهران .۷۰۰ صفحه

۲۳. رحیمی پور انارکی، ح.، غریب رضا، م.ر.، عیسایی، ح.، دولتشاهی.، (۱۳۸۵). بررسی هیدردینامیک جریان و پیش بینی الگوی فرسایش و رسوبگذاری در خلیج گرگان، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ۲۴۶ صفحه.

۲۴.رحیمی پور انارکی، ح.، چگینی، و.، حبیبی، م.، تلوری، ع. و آقابابازاده، ف.(۱۳۸۵). بررسی پدیده انتقال رسوب خلیج های کوچک، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ۲۵۰ صفحه.

۲۵.پورمندی یکتا، ا.ح.(۱۳۸۵). بررسی تبادل آب میان دریای خزر و خلیج گرگان، ۱۳۸۵، سازمان مدیریت منابع آب ایران وابسته به وزارت نیرو، ۱۱۴ صفحه.

26.Raymont, gohn E.G.(1983). Plankton and productivity in the Oceans . Pergamon Press.

28.Boney.A.D.(1989) .phytoplankton,Edward. Annoid,British Library cataloguing Publication data.118P.

29.Lenore S.Clesceri ,Ar.E.greenberg and ,P.R.Trussel (1989).Standard Methods .for the Examination of water and waste water .American Public .health Association .

30.Wetzel,R.G.& Likens.G.E.(1991).limnology.2nd Ed. saunders coll.,Philadelphia.860 pp.

31.Wetzel,R.G.(1975) .primary production.pp.230-247.In:B.A.Whitton Editor.River Ecology.Blackwell,Oxford.

32. Newell.R.C. (1977). Marin plankton.A practical guid. Hutchinson & Co, London.

33. Sorina.A.(1978).phytoplankton manual,United Nations Educational Scientific and culture organization,337p

34.Barry, A.,& , B.Vittor.(2003). Benthic Macro invertebrate sampling Norton Basin, Little Bay, Grass Hassock channel, and the Rount.

35.Kenchington, E.,(1999) . Benthic faunal species Associated with scallop Grounds in the Bay of Fundy, Canada.

36. http:// www. Dnt. State. Md. Us/streams/ mbss- Volun. Htmi.

37. http:// www. Shilat Zanjan. Com

38. Holm, N.A & A. D. Mchintyr. (1984). Methods for the study of marine Benthos. Black Well scientific publication, California U.S.A

39. Hynes, H.B.N.(1970). Ecology of running water. University of Toronta press, Canada.

40.Karbassi, A.R., (1989). Studies on magnetic susceptibility and geochemistry of marine estuarine and revveeine sediment, (west coast of India) ph.D thesis. Mangalore university, India.

41.Leis, J. M. & D.S. Rennis. (1983). The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes.New South Wales University Press, Sydney.

42.American public health Association, American water works Association and water pollution control federation,(1989, 1998 and 2000). Standard methods the Examination of water and wastewater, American public health Association ,washingtion ,D.C .,1193 pp.

43.Boyd, clued E.(1990). water quality in pond for aquaculture . department of fisheries and allied aquacultures , agricultural experiment station, auburn university, Alabama, USA .publishing by : Birmingham publishing co. Birmingham ,Alabama

44.OECD (1982) . Eutrophication of waters,monitoring,assessment and control. OECD, Paris.

Abstract:

In this study ichthyoplankton, phytoplankton, zooplankton, benthics and hydrochemistry parameters were studied. 9 out of 11 sampling stations were in the Gorgan Bay area and 2 of them were in the mouth of the Bay. Ichthyoplankton survey were carried out in 6 stations and the other surveys such as phytoplankton, etc were done in 11 stations in 2009.

Gorgan Bay map and position of sampling sites are given at the end of material and methods section. Biomass and frequency of phytoplankton at different stations, months and seasons were calculated that are presented in Tables 1 to 3.

Hydro-chemical parameters such as water temperature, air temperature, visibility, DO, BOD5, pH, Alkalinity (bicarbonate, carbonate and total) , Hardness (calcium, magnesium), CL,EC, Salinity, N (nitrate, nitrite, NH3), Phosphate were measured and results are shown Table 11 .

Biomass (mgr/m^3) and numbers ($ind./m^3$) of 47 genus of different phylum of phytoplanktons such as Cyanophyta, Chlorophyta, Pyrophyta, Chrysophyta and Euglenaphyta as well as different phylum of zooplanktons consist of Protozoa, Arthropoda, Rotifera and Cyliophora were estimated.

Frequency of phytoplanktons (ind/m^3) was 131.2, 1.6, 65.3, 18.9 and 23.8 millions respectively. Furthermore, their biomass was 308.4, 1.9, 1358.9, 295.1 and 124.7 mg/m^3, respectively.

The maximum and minimum numbers were observed in Leptolingbaya belonged to Cyanophyta and Diatoms of Chrysophyta 84.3 and 0.025 million (ind/ m^3) respectively.

The maximum and minimum biomass was observed in Gyrosigma (Chrysophyta) and Tetradron (Chloropyta), 12317.3 and 0.014 mg/m^3 respectively.

The average biomass of zooplankton was measured 531.74, 30.77, 225.07, and 96.26 mg/m^3 respectively and the total was attained 883.83 mg/m^3 Table 5 . The maximum and minimum biomass of all zooplanktons was estimated in November and July, 3446.23 and 6 mg/m^3 respectively. Furthermore, the maximum and minimum numbers of zooplanktons were found in September and July which were 48.4 and 0.002 millions respectively and the average number was 8.4 ind/m^3 Table 4 .

Also numbers and biomass (gr/m^2) of 11 families of benthos which inhabit Gorgan Bay such as Annelida, Mollusca and Arthropoda were investigated in separated stations and distinctive months.

The maximum and minimum biomass of benthos was observed in January (42.91 gr/m^2) and March (0.6428 gr/m^2). The biomass was considerable in April, February, August and December (Tables: 4, 5 and 6).

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Inland Waters Aquatics Stocks Research Center

---

Title : Ecological study on Fisheries important Rivers and Bays in the south part of the Caspian Sea 2nd phase: Gorgan Bay
Apprpved Number: 2-03-200000-04-0000-86008
Author: Hasan Mohammadkhani
Executor *:* Hasan Mohammadkhani
Collaborator *:* M.Rabbaniha,K. Aghili, T.Poursoufi, A.Hami Tabari,B.Mansouri ,F.Owfi,Y.Eri,Sh.Najafpoor,M.Jorjani,S.Lashkarboloki.
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Gorgan province
Date of Beginning : 2007
Period of execution : *1Year& 11 Months*
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : ***20***
Date of publishing : 2013
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Inland Waters Aquatics Stocks Research Center

Title:

Ecological study on Fisheries important Rivers and Bays in the south part of the Caspian Sea 2nd phase: Gorgan Bay

Executor :
Hasan Mohammadkhani

Registration Number
40912