وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران- مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور

عنوان :

بررسی بـررسی مستمر اثرات متقابل زیست محیطی ناشی از فعالیت و توسعه کارگاههای پرورش میگو در منطقه گـواتر

مجری:
شراره خدامی

شماره ثبت
۹۰/۲۲٤

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مـؤسسه تحـقیقـات شیـلات ایـران- مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور

- **عنوان پروژه/ طرح :** بررسی مستمر اثرات متقابل زیست محیطی ناشی از فعالیت و توسعه کارگاههای پرورش میگو در منطقه گواتر
- **شماره مصوب:** ۳۴-۰۷۱۰۳۳۹۰۰۰-۸۲
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارندگان:** شراره خدامی
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):-**
- **نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان:** شراره خدامی
- **نام و نام‌خانوادگی همکاران:** محمود رضا آذینی _آرش شکوری- علی رضاخواه- ملیحه سنجرانی – منصور کریمی - محمد رفیق لعل شناس
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان) :** وحید یاوری
- **محل اجرا:** استان سیستان و بلوچستان
- **تاریخ شروع:** ۸۲/۴/۱
- **مدت اجرا :** ۱سال و ۳ ماه
- **ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران**
- **شمارگان(تیتراژ): ۲۰ نسخه**
- **تاریخ انتشار: سال ۱۳۹۰**

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

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : بـررسی مستمر اثرات متقابل زیست محیطی ناشی از فعالیت و توسعه کارگاههای پرورش میگو در منطقه گـواتر

کد مصوب : ۳۴-۰۷۱۰۳۳۹۰۰۰-۸۲

شماره ثبت (فروست) :۹۰/۲۲۴ تاریخ: ۹۰/۳/۹

با مسئولیت اجرایی خانم شراره خدامی دارای مـدرک تحـصیلی فـوق لیـسانس در رشـته شیمی دریا می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تـاریخ ۱۳۸۹/۸/۲۵ مورد ارزیابی و با نمره ۱۵/۸و رتبه متوسط تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز ■ ایستگاه □

با سمت رئیس بخش اکولوژی در مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۲- مواد و روشها ۵
۳- نتایج ۱۱
۱-۳- وضعیت دمای هوا ۱۱
۲-۳- میزان بارندگی ۱۱
۳-۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب ۱۲
۱-۳-۳- دمای آب ۱۲
۲-۳-۳- اکسیژن محلول ۱۶
۳-۳-۳- شوری ۱۹
۴-۳-۳- pH ۲۳
۵-۳-۳- فسفات ۲۶
۶-۳-۳- نیترات ۲۹
۷-۳-۳- نیتریت ۳۳
۸-۳-۳- آمونیوم ۳۶
۴-۳- پارامترهای زیستی ۴۱
۱-۴-۳- کلروفیل a ۴۱
۲-۴-۳- فیتوپلانکتونها ۴۴
۳-۴-۳- زئوپلانکتونها ۵۲
۴- بحث ۶۰
پیشنهادها ۷۷
منابع ۷۸
چکیده انگلیسی ۸۱

چکیده

پروژه حاضر در سایت پرورش میگوی گواتر و خلیج گواتر در شرق شهرستان چابهار استان سیستان و بلوچستان انجام پذیرفت.بدین منظور، ۲۰ ایستگاه به ترتیب ۲ ایستگاه در کانال آبرسان ،۱۳ ایستگاه در کانالهای زهکش فرعی و اصلی و ۵ ایستگاه در خلیج گواتر انتخاب و نمونه برداری از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲انجام پذیرفت. به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی مانند دما ،شوری ،اکسیژن محلول ،*PH*،نیترات ،نیتریت ،آمونیاک ،فسفات و کلروفیلa ، فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها به صورت ماهانه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از بررسی نشان داد کانال آبرسان (ورودی آب مزارع) ، کانال زهکش اصلی (خروجی زهکش های فرعی) و خلیج گواتر (محل تخلیه پساب) از نظر زیست محیطی باهم متفاوت هستند. میزان شوری ،*p*H، نیترات ،نیتریت ،آمونیوم وکلروفیل a در کانال زهکش بالاتر از کانال آبرسان و خلیج گواتر بوده در حالیکه میزان اکسیژن و فسفات درکانال زهکش کمتر از خلیج گواتر بوده است.همچنین رسوبات دانه ریز در کانال زهکش باعث جذب بیشتر فسفات و در نتیجه کاهش میزان فسفات در کانال زهکش شده است .

با توجه به عدم استانداردهای زیست محیطی پسابهای پرورش میگو در ایران، داده های بدست آمده با استانداردهای سایر کشورها مقایسه گردید. نتایج نشان میدهد با توجه به سطح زیر کشت ، میزان دما ،شوری ،اکسیژن محلول و *PH* آبهای پذیرنده پساب(خلیج گواتر) در دامنه مجاز قرار گرفته است. در حالیکه میزان نیترات ، فسفات و کلروفیل a در برخی از زمانهای مورد بررسی بالاتر از دامنه مجاز بوده و باعث شکوفایی پلانکتونی در منطقه گردیده است. از طرفی خلیج گواتر تحت تاثیر بادهای مانسون میباشد. بعد از مانسون، نیترات ،فسفات ،کلروفیل a و فیتوپلانکتونها در خلیج گواتر افزایش نشان داده است. شایان ذکر است اتمام فصل مانسون همزمان با برداشت میگو است . لذا بالا رفتن برخی از فاکتورها میتواند ناشی از پساب پرورش میگو و یا اتمام فصل مانسون باشد.

۳۴ جنس از فیتوپلانکتونها به ترتیب ۲۳ جنس متعلق به دیاتومه ها (Chyrsophyta) ، ۷ جنس از داینوفلاژله ها (Dinofllagellate)، ۴ جنس متعلق به جلبکهای سبز- آبی (Cyanophyta) و یک جنس از جلبک های سبز (Chlorophyta)شناسایی شدند.در صد عمده فیتوپلانکتونها در کانال آبرسان(۶۶/۳٪ دیاتومه)،کانال زهکش (۵۱/۷٪ جلبکهای سبز – آبی) و خلیج گواتر (۹۴/۵٪ داینوفلاژله ها) بودند. شایان ذکر است ، میزان و دامنه

تغییرات فاکتورهای فیزیکو شیمیایی و ترکیب پلانکتونی کانال زهکش با کانال آبرسان و خلیج گواتر متفاوت بوده است. در کانال زهکش شرایط به گونه ای است که بیشتر جلبک های سبز ـ آبی توانسته اند رشد نمایند. درصد فراوانی و تنوع فیتوپلانکتونها در سال ۸۲ نسبت به سالهای قبل(قبل از پرورش میگو و سالهای ۸۰ و ۸۱) خصوصا در خلیج گواتر تغییر کرده است.درصد عمده زئوپلانکتون منطقه را سخت پوستان تشکیل داده وگروه غالب پس از سخت پوستان ،تین تینیدها (Thintinida) می باشند. تنوع زئوپلانکتونها در سال ۸۲ ، نسبت به بررسی های سالهای قبل کمتر شده است.مجموع فراوانی فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها در کانال زهکش بیشتر از خلیج گواتر و کانال آبرسان بوده است.

کلید واژه ها : اثرات زیست محیطی، پرورش میگو ، سیستان و بلوچستان ،گواتر

۱- مقدمه

آبزی پروری به طور ویژه ۳۰ درصد از سهم غذاهای دریایی را تامین میکند(Anonymous,2001). استخرهای پرورش ماهی و سخت پوستان در سواحل آسیا به صورت سنتی از ۳۰۰۰ قبل وجود داشته است افزایش مصرف محصولات دریایی ،باعث تغییر ساختار های تکثیر و پرورش گردیده به طوری که سیستم های نیمه متراکم و متراکم تکثیر و پرورش جایگزین سیستم های سنتی شده اند (Stonich *et al* ,1992). میگو ، مهمترین آبزی قابل ارزش است که بوسیله تکنیک های متراکم تکثیر و پرورش تولید می شود(FAO,2002) . در حال حاضر تکثیر و پرورش میگو در صنعت آبزی پروری به سرعت در حال رشد است (FAO, 2006). هر صنعت جوانی که به سرعت رشد نماید ،دامنه وسیعی از اثرات اقتصادی و زیست محیطی منفی را به دنبال خواهد داشت (Boyd & Green,2002). بنابراین عوارض زیست محیطی ناشی از توسعه بی رویه پرورش میگو موجب آلودگی اکوسیستم های ساحلی شده است. از جمله این عوارض می توان به غنی شدن نوترینت‌ها و پدیده یوتروفیکاسیون (افزایش در تولیدات اولیه) که ناشی از افزایش مواد مغذی معدنی شامل نیتروژن و فسفر است (GESAMP, 2003; Boyd,2003; Samocha, 1997; Pereston *et al*, 2002) ، رشد و افزایش گونه های سمی فیتوپلانکتونی که حاصل افزایش مواد آلی خصوصا" ویتامین ها هستند (Gowen and Bradbury,1989; Isotalo *et al*, 1985; Tangent, 1977; Jones *et al*, 2001). ، تغییر در کیفیت آب و خاک (Boyd,2002) ، انتقال و شیوع بیماری‌های انگلی (Ray, 2002; Roonbak, 2001) ،.ورود مواد شیمیایی از طریق مواد ترکیبی مانند فلزات سنگین و مشتقات پلاستیک‌ها(GESAMP, 1989) ، آفت کش‌ها و آنتی بیوتیک‌ها (Austin and Austin, 1987; Samuelsen, 1989; Jacobson and Berglind, 1988) ، تغییر در فون بنتیک و رسوبات(Albal, 1994; Black, 2001) ، ایجاد عوامل بیماری زا برای انسان از طریق بلوم جلبک‌های سمی و مصـــــرف ماهی‌های سمی(Shuval, 1986) ، ایجاد گونه های غیر بومی و تغییر در تنـــــوع ژنتیکی (Boyd,2002) و در نهایت تغییـــــــــر در ترکیب گونه های گیاهی و جانوری(*Boyd*& Queiroz, 2002; Rey, 2002; Roonback, 2001) نام برد. پایداری تکثیر و پرورش نیاز به تامین محیط زیست مناسب پرورش برای رشد میگوها در استخر و بالطبع بستگی به وضعیت اکولوژی سواحل دارد. لذا در کشورهای صاحب این صنعت ،تحقیقات زیادی در زمینه کنترل و مدیریت پسابها و ارزیابی ناشی از

اینگونه فعالیت‌ها بعنوان یک ابزار مدیریتی در حال انجام است در این میان با توجه به موقعیت این کشورها روش‌های مختلفی در رابطه با کاهش عوارض زیست محیطی و مدیریت و کنترل پساب‌ها استفاده شده است (Jones *et al*, 2001 ؛ Aksnes *et al*,2001 ؛ Samocha & Lawrence, 1997 ؛ Sansanayuth, 1996؛Segar, *et al*, 1992 ؛ Robert, 2001 ؛ Dierberg & Kiattisimkul, 1996 ؛ Jackson *et al*, 2003).

در حال حاضر ۵۰ درصد میگوی موجود در بازار حاصل از میگوی پرورشی است. در ایران نیز در سالهای اخیر عواملی مانند درآمد زایی ، ارز آوری و اشتغال زایی، افزایش مصرف میگو و داشتن بیش از ۲۰۰۰متر نوار ساحلی در جنوب کشور انگیزه ای برای احداث طرح های بسیار مهم در توسعه آبزی پروری در جنوب ایران بوجود آورده است.

از جمله این طرحها، طرح مجتمع دلوار با مساحت ۶۴۰ هکتار و مجتمع حله با مساحت ۱۰۸۰ هکتار در استان بوشهر ، مجتمع چوئیده آبادان با مساحت ۵۰۰۰ هکتار در استان خوزستان ، مجتمع تیاب با مساحت ۲۰۰۰ هکتار در استان هرمزگان و مجتمع پرورش میگوی غرب باهوکلات در منطقه گواتر استان سیستان و بلوچستان با مساحت ۴۰۰۰ هکتار و سطح مفید ۲۵۰۰ هکتار احداث شده است(معاونت تکثیر، پرورش شیلات ایران ،۱۳۷۴) . مجتمع غرب باهوکلات با طول جغرافیایی ´ ۲۷ و ° ۶۱ شمالی و عرض جغرافیایی ۱۲ و ? ۲۵ شرقی در مرز ایران و پاکستان در حاشیه جنوبی پایین دست رودخانه باهوکلات واقع شده است (شکل ۱ – ۲) (معاونت تکثیر و پرورش استان س و ب ، ۱۳۸۱).در سالهای اخیر آبزی پروری در منطقه گواتر گسترش چمشگیری را داشته است.در سال ۱۳۸۰ پروژه اکولوژی استخرهای پرورش میگو در گواتر انجام پذیرفته است(خدامی ، ۱۳۸۰). در سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ پروژه بررسی کیفیت پساب خروجی از مزارع پرورش میگو در گواتر انجام شد (خدامی، ۱۳۸۵) . پروژه حاضر بررسی اثرات مستمر زیست محیطی ناشی از کارگاههای پرورش میگو در سال ۱۳۸۲ انجام پذیرفت.هدف اصلی این پروژه بررسی روند تغییرات عوامل زیستی و غیر زیستی در کانال آبرسان ، کانال زهکش (خروجی پسابها از استخرها) و خلیج گواتر (خروجی پساب به آبهای ساحلی) و مقایسه آن با استانداردهای موجود میباشد.

۲- مواد و روشها

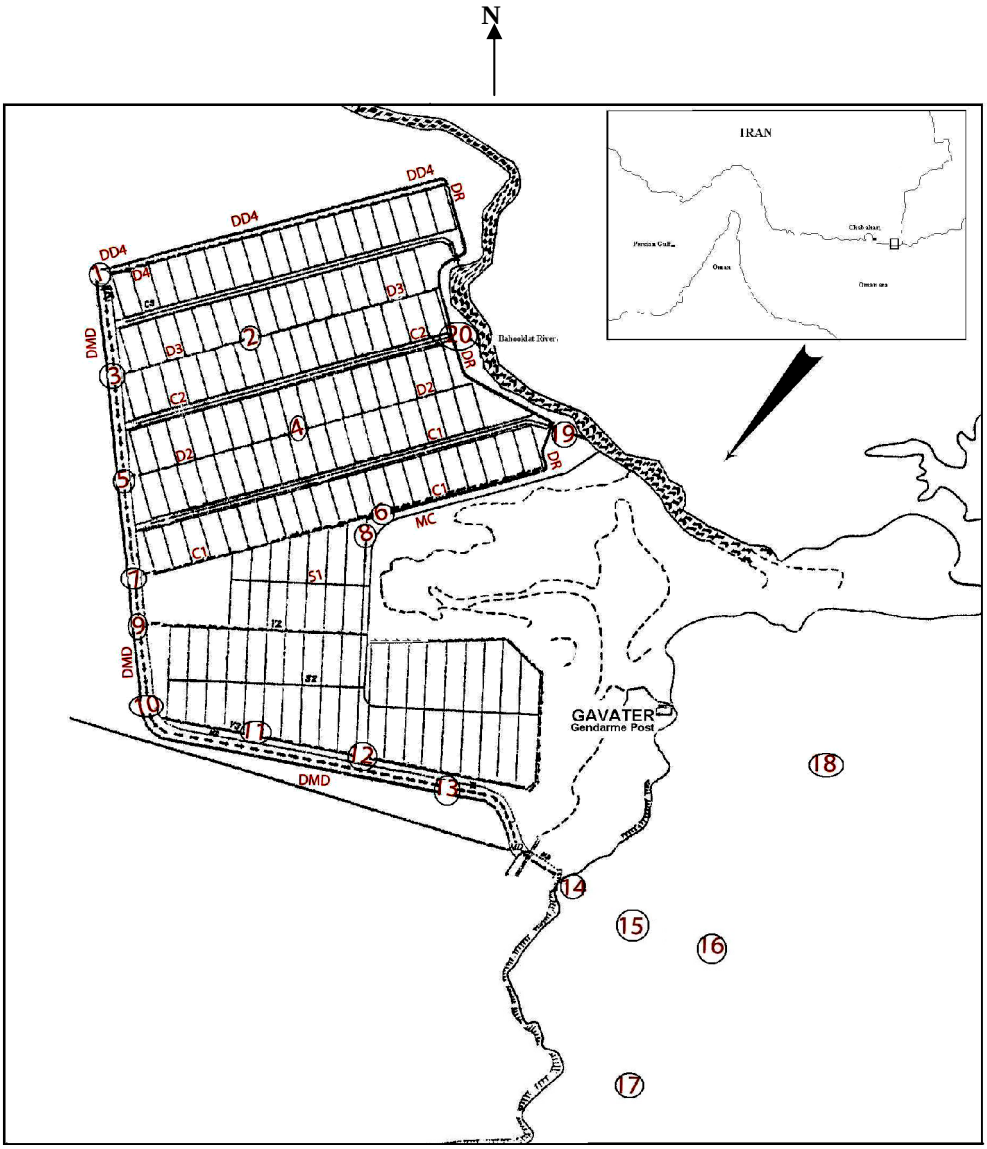
۲-۱ – منطقه مورد مطالعه

محل اجرای پروژه مجتمع پرورش میگوی گواتر و خلیج گواتر در شرق شهرستان چابهار از استان سیستان و بلوچستان می باشد(شکل ۱-۲). مجتمع فوق دارای دو سایت شمالی و جنوبی است. سایت شمالی دارای سه فاز C_1، C_2 و C_3 که هر یک دارای ۳۴ مزرعه ۲۰ هکتاری است. سایت جنوبی دارای پنج مجتمع ۲۰۰ هکتاری (F_1 تا F_5) است که مساحت هریک از آنها ۲۰۰ هکتار میباشد. از سال ۱۳۷۸ فعالیت مزارع پرورش میگو در گواتر با ۵ مزرعه شروع شده است.در سال ۱۳۷۹ تعداد مزارع فعال در فاز C_1 به ۱۵ مزرعه افزایش پیدا کرده و سطح زیر کشت به ۱۸۶/۶ هکتار رسید. در سال ۱۳۸۰ در سایت جنوبی به ترتیب در فاز های C_1، C_2 ۴۷۰/۹ ،۲/ ۱۲۲ هکتار ، ۱/۱ هکتار از مجتمع آب و خاک (F_2)در سایت شمالی و مزرعه درایتی ۸/ ۱۶ هکتار زیر کشت قرار گرفته و مجموعا" سطح زیر کشت۶۱۱ هکتار بوده است (معاونت تکثیر و پرورش استان س و ب ، ۱۳۸۰) . در سال ۱۳۸۱ در سایت جنوبی به ترتیب در فاز های C_1، C_2 و C_3 سطح زیر کشت ۲۱۴، ۲۷۸/۳ و۲۳/۱ هکتار و مجموعا سطح زیر کشت ۵۱۵/۴ هکتار در سایت جنوبی و در سایت شمالی نیز به ترتیب در مجتمع های F_1 تا F_4 سطح زیر کشت ۵۰/۶، ۴۶/۳، ۱۷/۶ ، ۱۳/۱۴ هکتار و سطح زیر کشت ۱۲۷/۷هکتار در سایت شمالی و مجموعا سطح زیر کشت ۶۴۳ هکتار بوده است (معاونت تکثیر و پرورش استان س و ب ، ۱۳۸۱) . در سال ۱۳۸۲، در فاز های C_1، C_2 و C_3 سطح زیر کشت ۱۵۸، ۳۷۳ و۴۲هکتار و مجموعا سطح زیر کشت ۵۷۳ هکتار در سایت جنوبی و در سایت شمالی نیز به ترتیب در مجتمع های F_1 تا F_4 سطح زیر کشت ۱۴۰،۴۷،۱۰۳ ،۱۴۴ هکتار و سطح زیر کشت ۴۳۴هکتار در سایت شمالی و مجموعا سطح زیر کشت ۱۰۰۷هکتار بوده است (معاونت تکثیر و پرورش استان س و ب ، ۱۳۸۲) .

در طول بررسی ۲۰ ایستگاه به نحوی انتخاب گردید که کانال زهکش اصلی، خلیج گواتر و کانالهای آبرسان را پوشش دهد . ۱۳ایستگاه در کانالهای زهکش فرعی و اصلی، ۵ ایستگاه در خلیج گواتر و ۲ ایستگاه در ابتدای کانالهای آبرسان فاز C_1 و C_2 انتخاب شدند. در زمان غیر دوره پرورش به علت خشک شدن بعضی از ایستگاهها در کانال زهکش نمونه برداری انجام نپذیرفت.

جدول ۱-۲ : موقعیت ایستگاههای نمونه برداری

شماره ایستگاه	موقعیت	شماره ایستگاه	موقعیت	شماره ایستگاه	موقعیت
۱	محل ریزش کانال فرعی D_4 به کانال اصلی زهکش	۸	محل ریزش کانال فرعی DR به کانال اصلی زهکش	۱۵	۰/۷۵مایلی از محل ریزش پساب
۲	وسط کانال فرعی D_3	۹	محل ریزش کانال فرعی 'DR به کانال اصلی زهکش	۱۶	۱/۵ مایلی از محل ریزش پساب
۳	محل ریزش کانال فرعی D_3 به کانال اصلی زهکش	۱۰	محل ریزش کانال فرعی "DR به کانال اصلی زهکش	۱۷	۳ مایلی ایستگاه ۱۶ در جهت غرب(پسابندر)
۴	وسط کانال فرعی D_2	۱۱	کیلومتر ۳ دریچه خروجی	۱۸	۳/۵مایلی ایستگاه ۱۶ در جهت شرق(خور گواتر)
۵	محل ریزش کانال فرعی D_2 به کانال اصلی زهکش	۱۲	کیلومتر ۲ دریچه خروجی	۱۹	ابتدای کانال آبرسان C_2
۶	وسط کانال فرعی DR	۱۳	کیلومتر ۱ دریچه خروجی	۲۰	ابتدای کانال آبرسان C_1
۷	محل ریزش کانال فرعی DR به کانال اصلی زهکش	۱۴	محل ریزش پساب به خلیج گواتر		



شکل ۱-۲ : موقعیت ایستگاههای انتخابی در منطقه گواتر.

۲ - ۲ - روش نمونه برداری

در پروژه حاضر به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر ، پارامترهای فیزیکی ، شیمیایی و زیستی آب در ایستگاهها به مدت ۱۰ ماه اندازه گیری شد. فاز عملیاتی پروژه از فروردین ۱۳۸۲ شروع و تا پایان دی ماه ۱۳۸۲ ادامه داشت . نمونه برداری در ساعت ۱۰ – ۷ صبح ماهانه انجام پذیرفت . پارامترهای دمای آب و هوا،pH در محل اندازه گیری و ثبت شدند .دمای هوا با ترمومتر الکلی با دقت ۱ درجه سانتیگراد ثبت شد.

- دمای آب و *p*H :

این دو پارامتر با استفاده از دستگاه *p*H متر دیجیتالیwtw مدل ۳۲۰ با دقت ۰/۰۱ در محل اندازه‌گیری شدند (Clesceri, *et al*., 1989).

– اکسیژن محلول (Dissolve Oxygen) :

اکسیژن محلول نمونه‌های آب در آزمایشگاه با استفاده از روش اصلاح شده وینکلر آنالیز و بر حسب mg/l محاسبه و ثبت گردید (MOOPAM,2000). .

– شوری (Salinity) :

شوری نمونه‌ها با استفاده از شوری سنج دستی و میزان آن بر حسب گرم در هزار (ppt) گزارش گردید (MOOPAM,2000).

– نیترات (NO_3-N) :

میزان نیترات نمونه‌ها با استفاده از روش احیاء کادمیم که شامل احیای نیترات به نیتریت توسط کادمیوم و سپس تشکیل دی‌آزو و سنجش آن در طول موج ۵۴۰ نانومتر با اسپکتروفتومتر می‌باشد، اندازه‌گیری شد (MOOPAM,2000).

– نیتریت:

–نیتریت نمونه‌ها براساس واکنش با یک آمین آروماتیک (سولفانیل آمید) و تشکیل یک ترکیب دی‌آزو اندازه‌گیری و جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۴۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین گردید (MOOPAM,2000).

– آمونیوم کل (NH_3, $NH4^+$)

روش ایندوفنل آبی در حضور کاتالیزور نیتروپروساید و سنجش نمونه ها در طول موج ۶۳۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومترانجام گردید.لازم به توضیح است که غلظت بدست آمده در اندازه‌گیری ، مجموعه دو شکل یونیزه (NH_4^+) و غیریونیزه (NH_3) شده آن می‌باشد(MOOPAM,2000).

– فسفات (PO_4-P) :

اندازه‌گیری فسفات براساس روش Murphy and Riley بنا شده است که بر تشکیل کمپلکس آمونیوم فسفومولیبدات استوار است. جذب نمونه‌ها در طول موج ۸۸۲ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری و ثبت شد (MOOPAM,2000).

– کلروفیل a :

ابتدا حجم مشخصی از آب دریا بر روی کاغذ صافی ۰٫۴۵میکرون صاف می‌شود، سپس محتویات روی کاغذ صافی با استون ۹۰٪ استخراج و سنجش نمونه‌ها در طول موج های ۷۵۰، ۶۳۰، ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین و میزان کلروفیل a از رابطه زیر بدست آمده و مقدار آن بر حسب میلیگرم در متر مکعب محاسبه گردید (MOOPAM,2000).

$$\text{کلروفیل} a\ (mg/m^3) = (11.64E\,663 - 2.1E645 + 0.1E630) \times \frac{\text{حجم استون Ml}}{\text{حجم آب صاف شده}}$$

– فیتوپلانکتون ها :

به منظور بررسی کمی و کیفی فیتو پلانکتونها یک لیتر آب برداشته شد و با فرمالین ۴ درصد فیکس گردید. نمونه‌های ثابت شده در آزمایشگاه به مدت ۷ الی ۱۰ روز جهت ته‌نشین شدن به حالت سکون نگهداری و پس از گذشت زمان فوق با استفاده از سیفون آب روئی آن را تخلیه و حجم نمونه را به ۱۰۰ الی ۱۵۰ لیتر می‌رسانیم. در اکثر موارد جهت تغلیظ نمودن نمونه‌ها از سانتریفوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه استفاده گردید. تا از این طریق بتوان حجم نمونه‌ها را جهت شمارش و بدست آوردن نتیجه مطلوب تغلیظ نمود. پس از آماده سازی نمونه‌ها ۳ برداشت یک میلی‌لیتری از هر نمونه را بر روی لام سدوویک رافتر یک میلی‌لیتری قرار داده و با استفاده از میکروسکوپ با بزرگنمایی ۲۰X و ۴۰X مورد مشاهده و با بهره‌گیری از کتاب های شناسایی موجود شناسایی و شمارش نمونه‌ها صورت گرفت و در نهایت تراکم بر حسب سلول در لیتر مشخص گردید (Sournia, 1978 ; Dorgham, 1989).

$$\text{تعداد (سلول در لیتر)} = \frac{\text{۱۰۰۰* حجم تغلیظ شده (ml)*تعداد لام (ml)}}{\text{حجم نمونه (ml)* مجموع حجم لامها (ml)}}$$

- زئوپلانکتون ها:

جهت بررسی کمی و کیفی پلانکتونهای جانوری ، نمونه برداری توسط تور پلانکتون گیری با قطر دهانه ۶۸ سانتی متر و مش ۵۵ میکرون صورت گرفت . نمونه ها در ظروف شیشه ای توسط فرمالین فیکس شدند و به آزمایشگاه انتقال یافتند. سپس ۳ برداشت یک میلی‌لیتری از هر نمونه را بر روی لام سدوویک رافتر یک میلی‌لیتری قرار داده و با استفاده از میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰Xو ۴۰X مورد مشاهده و با بهره‌گیری از کتاب های شناسایی موجود شناسایی و شمارش نمونه‌ها صورت گرفت و در نهایت تراکم بر حسب تعداد در لیتر مشخص گردید (Todde ,1991; Newell&Newell,1997) .

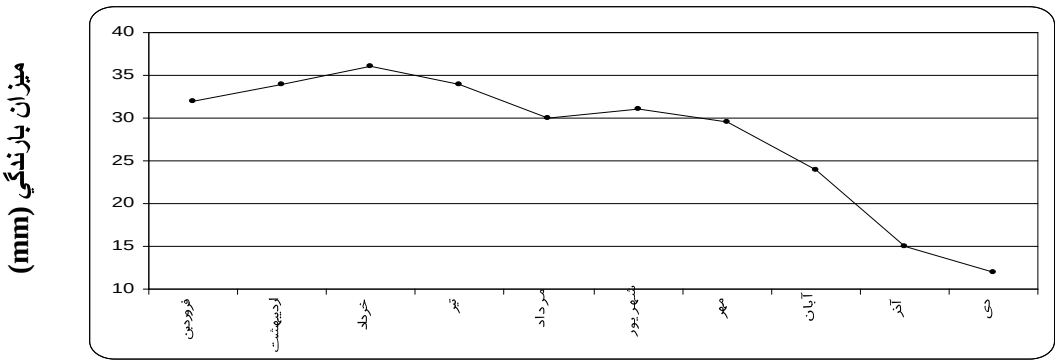
$$\text{تعداد در لیتر} = \frac{\text{۱۰۰۰* حجم شیشه(ml)* مجموع تعداد لام (ml)}}{\text{حجم نمونه (ml)* حجم لام (ml)}}$$

برای رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel و جهت تجزیه وتحلیل آماری از نرم افزار SPSS استفاده گردید.

۳-نتایج

۱ – ۳ - وضعیت دمای هوا

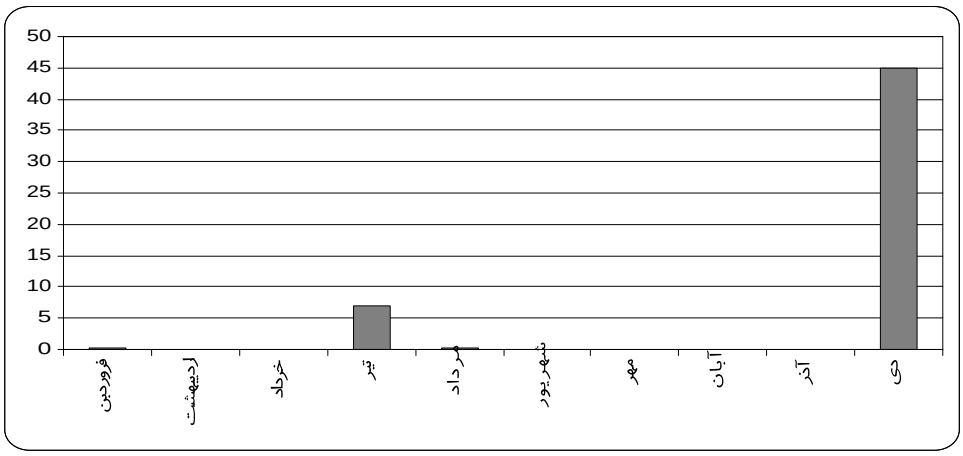
میــزان تغییرات درجه حرارت هوا در ایستگاههای مورد بررسی از فروردین تا دی ماه ۸۲ در نمودار ۱-۳ ارائه شده است. همانگونه که از نمودار پیداست، بیشترین درجه حرارت هوا ۳۶ درجه سانتیگراد در خرداد ماه و کمترین آن ۱۲ درجه سانتیگراد در دی ماه مشاهده شده است.در طول بررسی (از فروردین تا دی ماه ۸۲) میانگین درجه حرارت هوا ۲/۵۹ ± ۲۷/۷۵درجه سانتیگراد ثبت شده است .



نمودار ۱-۳ - میزان تغییرات دمای هوا در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

۲-۳- میزان بارندگی

میزان بارندگی در ایستگاه هواشناسی شهرستان چابهار در نمودار ۲-۳ ارائه شده است . همانگونه که از نمودار پیداست، در طول مدت بررسی در سال ۱۳۸۲، فقط در ماههای فروردین ، تیر ، مرداد و دی ماه بارندگی ثبت شده و بیشترین میزان بارندگی در دی ماه مشاهده شده است.



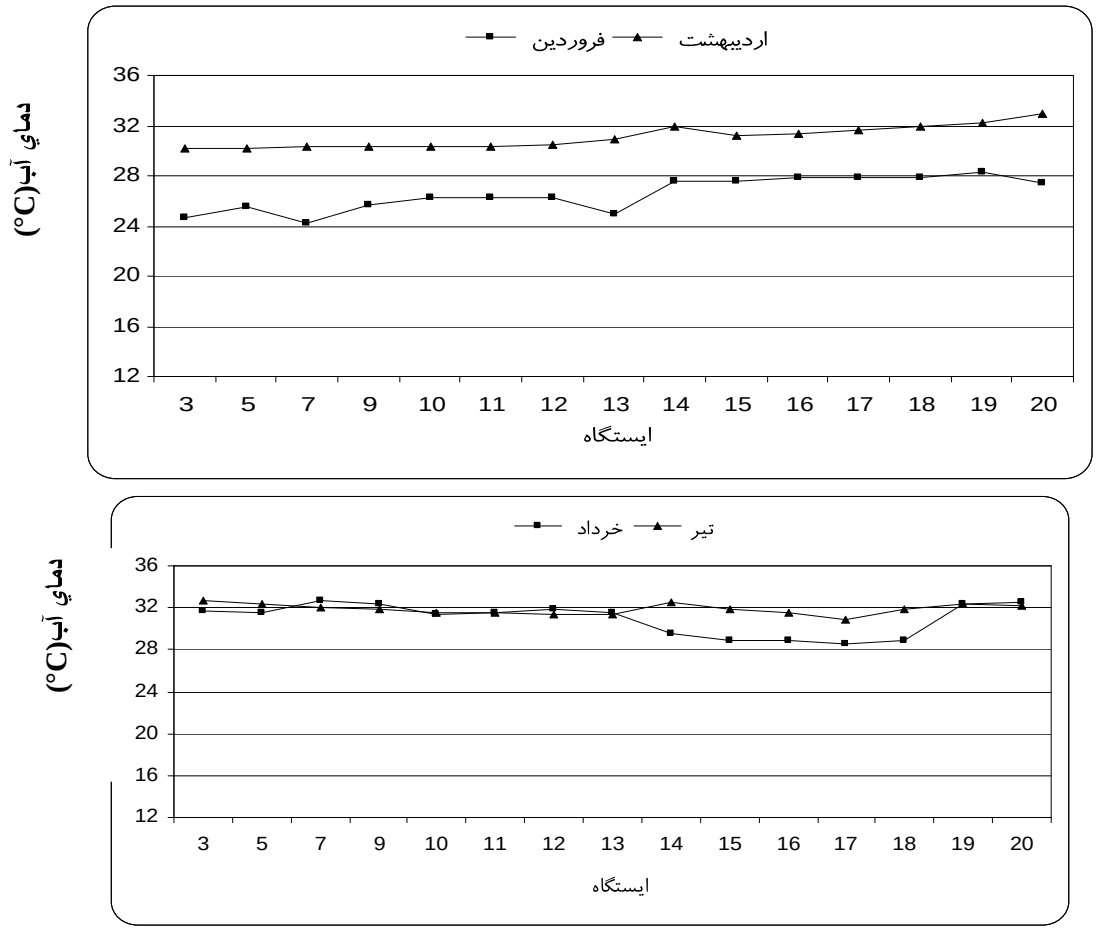
نمودار ۲- ۳ - میزان بارندگی در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

۳-۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب

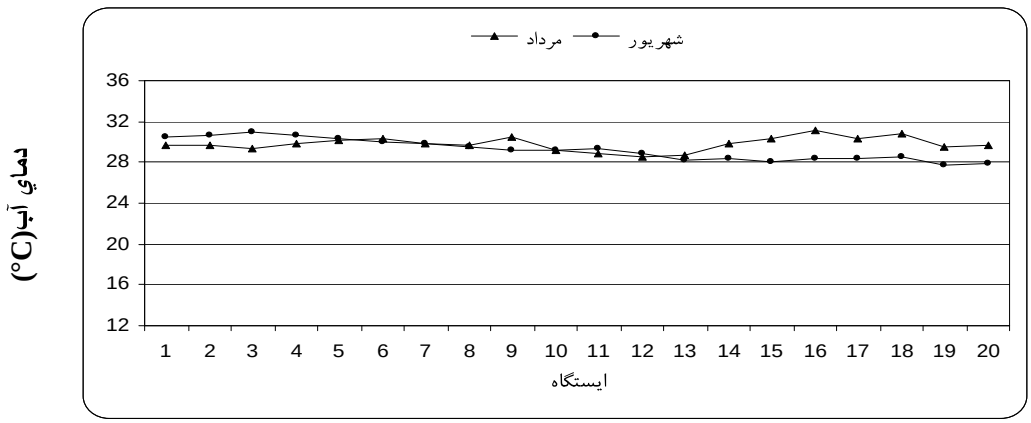
نتایج حاصل از تجزیه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب بصورت میانگین سه ایستگاه در نمودار ها نشان داده شده است. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه با احتمال ۹۵٪ در خصوص مقایسه میانگین پارامترهای مورد بررسی با استفاده از آزمون دانکن از نظر تغییرات مکانی و زمانی مورد بررسی قرار گرفته است.

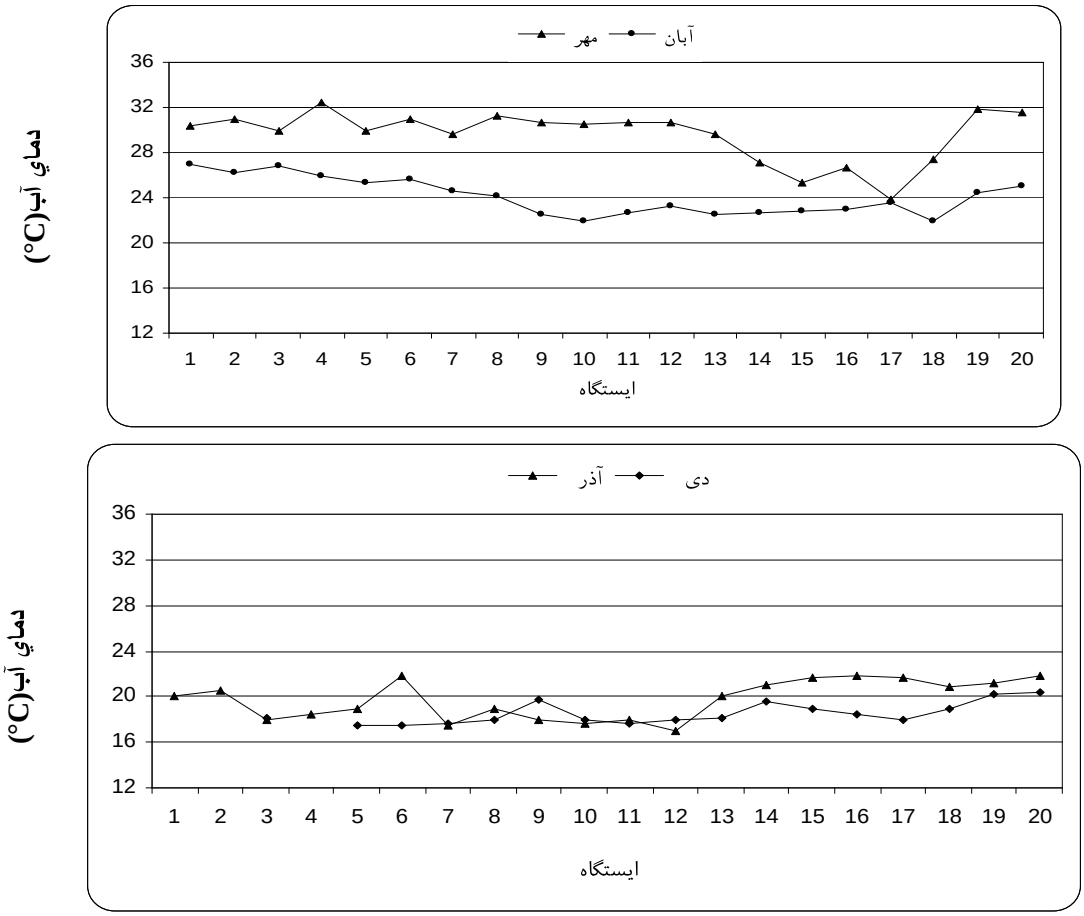
۱-۳- ۳ دمای آب

میزان تغییرات دمای آب در ایستگاه‌های واقع در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر در نمودارهای ۳-۳ و ۴- ۳ نشان داده شده است. در طول بررسی (از فروردین تا دی ماه ۸۲) میانگین دمای آب ۰/۳۵ ± ۲۶/۹۰ درجه سانتیگراد و دامنه تغییرات دمای آب از ۱۷درجه سانتیگراد (در ایستگاه۱۲ در آذر ماه) تا ۳۳ درجه سانتیگراد (در ایستگاه ۲۰ در اردیبهشت ماه) ثبت شده است.



نمودار۳-۳- رونـد تغییرات دمـای آب در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا تیر ماه ۱۳۸۲.



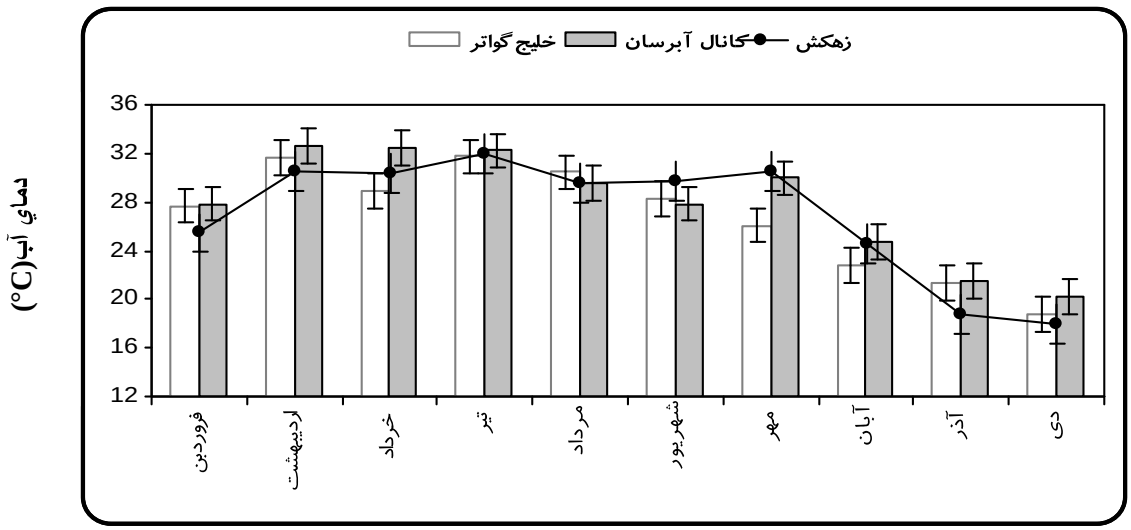


٤-٣ - رونـد تغییرات دمـای آب در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر ازمرداد تا دی ماه ۱۳۸۲.

روند تغییرات میانگین ماهانه دمای آب در نمودار۵- ۳ ارائه شده است.دما در سه اکوسیستم (کانال زهکش ، کانال آبرسان و خلیج گواتر) از ابتدای دوره تقریبا" یک روند افزایشی داشته و بیشترین میانگین دمای آب در تیر ماه ۱۳ ± ۳۱/۷۸ درجه سانتیگراد مشاهده گردیده، سپس روند نزولی پیدا کرده و در مهرماه افزایش و پس از آن تا پایان بررسی روند نزولی نشان داده و کمترین میانگین آن ۰/۲۲ ± ۱۸ /۵۱ درجه سانتیگراد ثبت شده است.

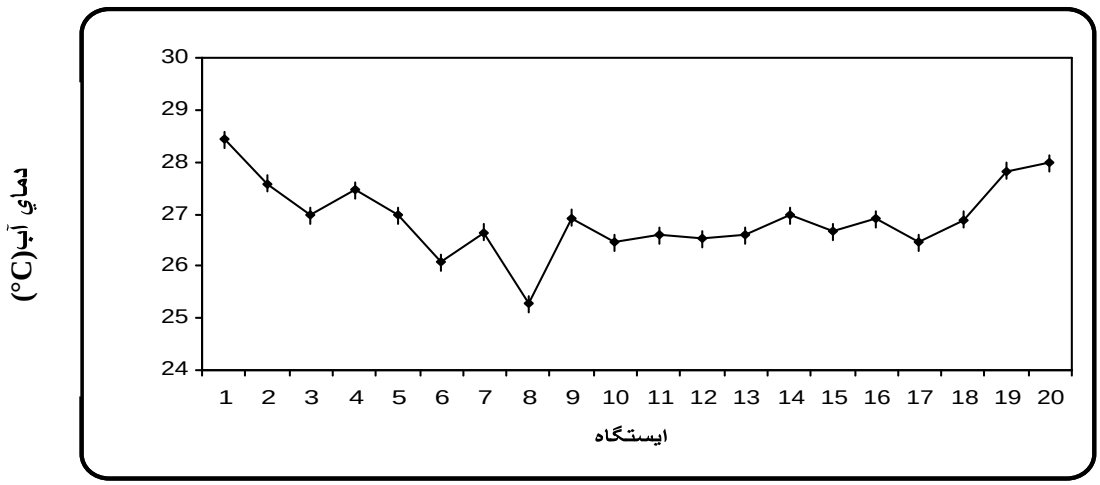
آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین ماهانه دمای آب نشان میدهد که با احتمال ۰/۹۵ اختلاف معنی داری بین میانگین دمای آب در ماههای مورد بررسی وجود دارد($p< ۰/۰۵$). نتایج حاصل از آزمون دانکن در خصوص ماههای مشابه نشان داده است که ماههای مشابه به ۶ گروه تقسیم شده اند. به طوری که دی و آذر ماه با کمترین مبانگین در گروه اول ،آبان ماه در گروه دوم ،فروردین ماه در گروه سوم ، مرداد ، شهریور ،

خرداد و اردیبهشت ماه در گروه چهارم و شهریور ، خرداد ،اردیبهشت و مهر ماه در گروه پنجم و تیر ماه در گروه ششم قرار گرفته است.



نمودار ۵-۳ - روند تغییرات میانگین ماهانه دمای آب در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۸۲.

روند تغییرات میانگین دمای آب در ایستگاه‌ها در نمودار ۶-۳ ارائه شده است. همان طور که نمودار نشان می‌دهد، دمای آب در ایستگاههای واقع در کانال زهکش(۱ تا ۱۳) از نوسانات بیشتری برخوردار بوده و همچنین میانگین دمای آب در ایستگاههای واقع در کانا ل های فرعی(۲،۴،۶،۸) کمتر از ایستگاههای کانال اصلی زهکش است. در حالی که میانگین دمای آب در ایستگاههای خلیج گواتر (۱۴ تا ۱۸) و کانال آبرسان (۱۹و ۲۰) دارای نوسانات کمتری است.

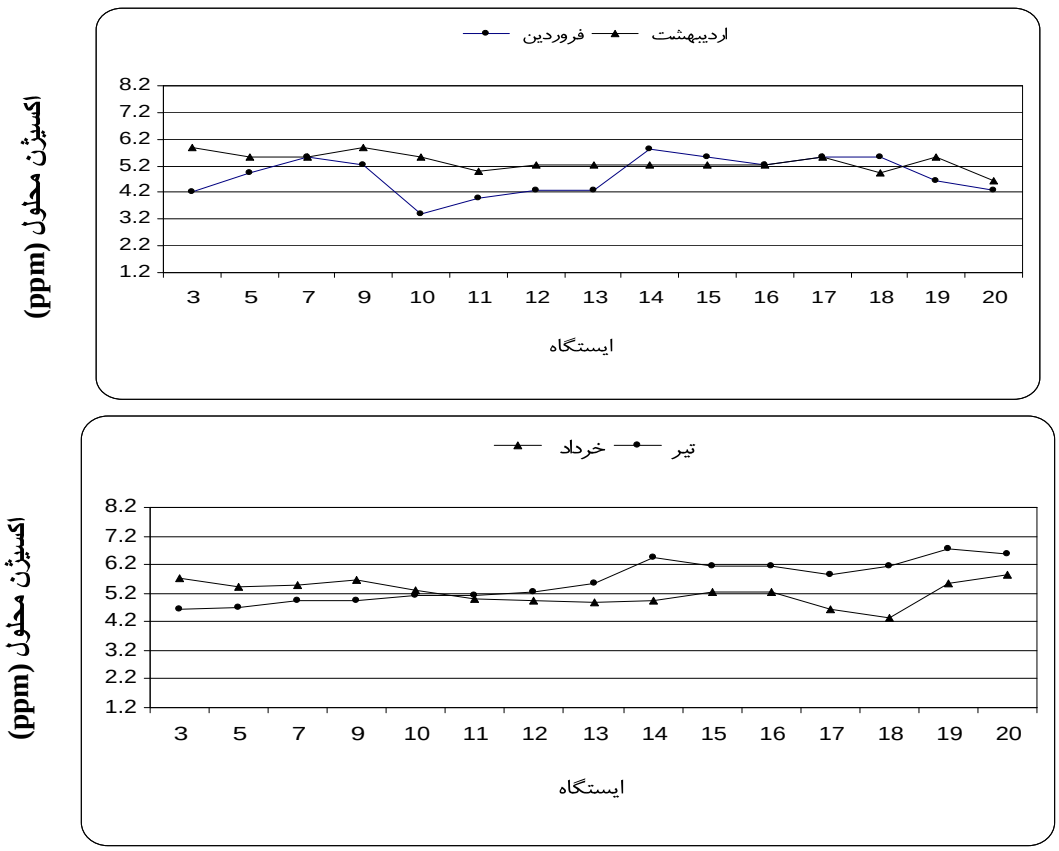


نمودار ٦-۳- روند تغییرات میانگین دمای آب ایستگاهها در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۸۲

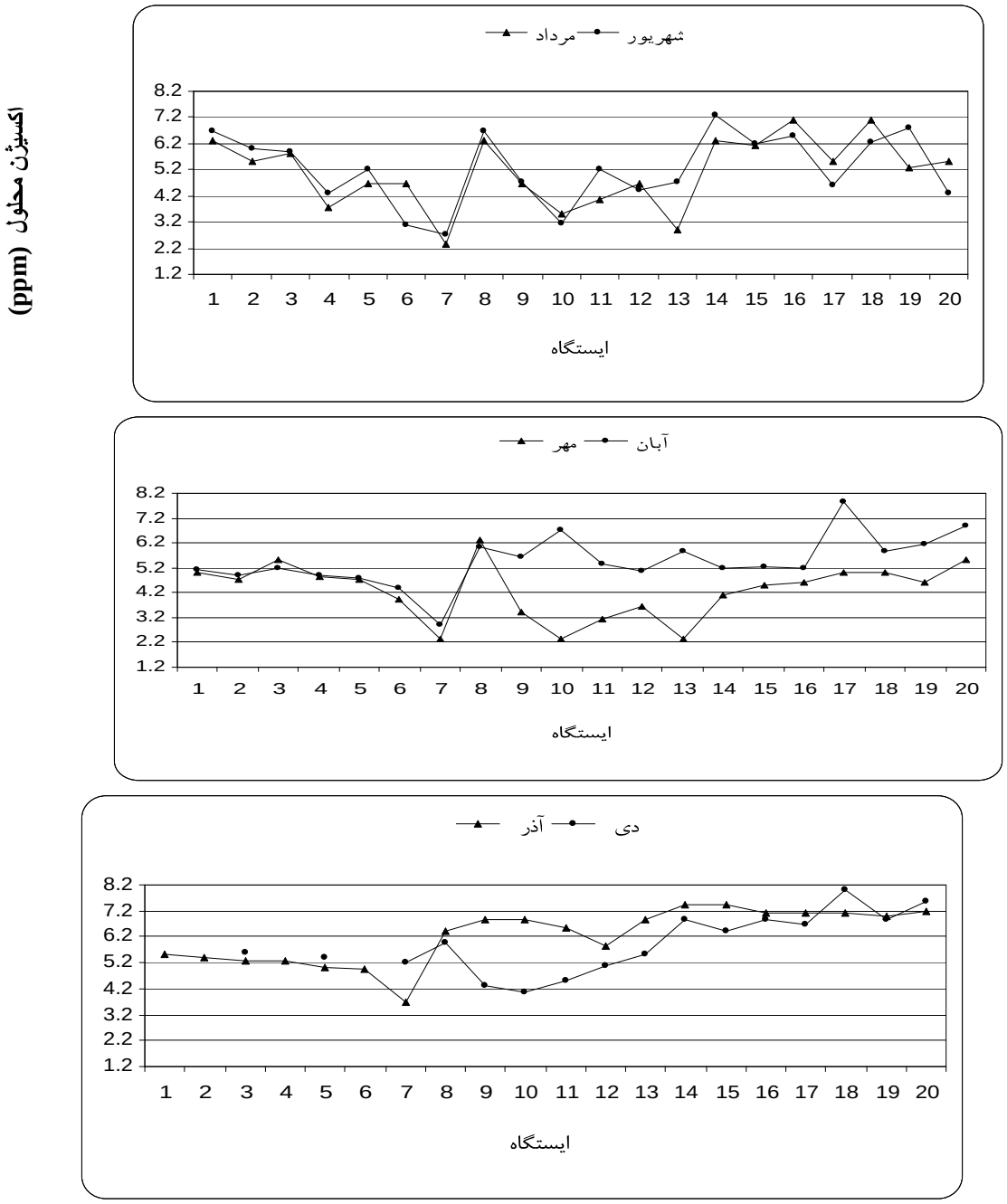
نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین دمای آب ایستگاه‌ها با احتمال ۹۵٪ حاکی از معنی‌دار نبودن اختلاف بین میانگین دمای آب ایستگاه‌ها است (p> ۰/۰۵). میانگین، حداقل و حداکثر دمای آب در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر در جـــدول شماره ۲- ۳ ارائه شده است.

۲-۳-۳- اکسیژن محلول

نمودارهای ۷-۳ و ۸-۳ میزان روند تغییرات اکسیژن محلول در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۸۲ را نشان میدهد. همان‌گونه که از نمودارها پیداست، غالبا" میزان اکسیژن محلول در ایستگاه‌های کانال زهکش از میزان اکسیژن محلول در خلیج گواتر و کانال آبرسان کمتر بوده است. میانگین اکسیژن محلول ppm ۰/۰۵ ± ۵/۳۴ و دامنه تغییرات از ۲/۳ppm در ایستگاه ۷ تا ppm ۸ در ایستگاه ۱۷ در نوسان بوده است.



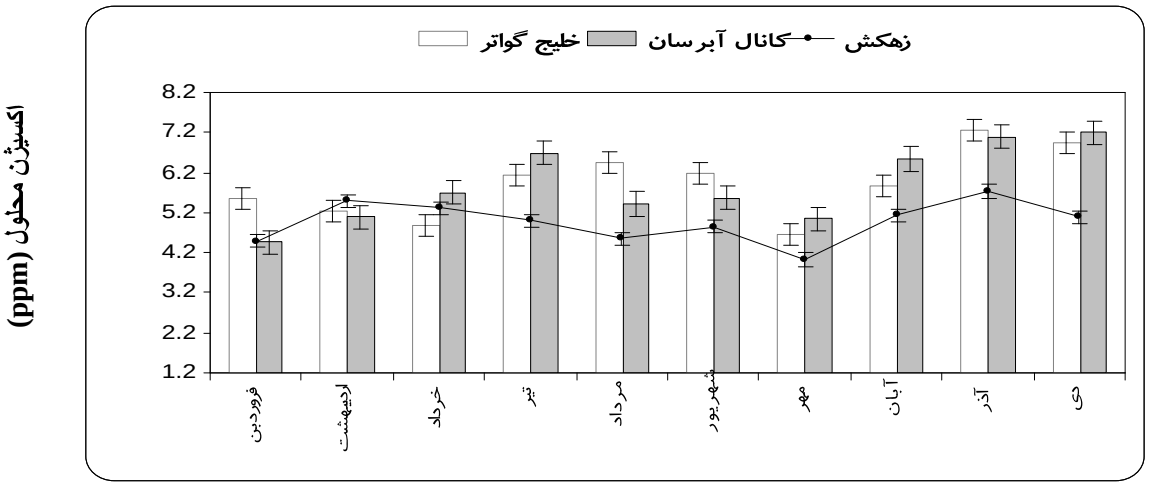
نمودار ۷-۳ - روند تغییرات اکسیژن محلول در آب در ایستگاههای منطقه گواتر از فروردین تا تیرماه ۱۳۸۲.



نمودار ۸-۳ - روند تغییرات اکسیژن محلول در آب در ایستگاههای منطقه گواتر از مرداد تا دی ماه۱۳۸۲.

نمودار۹-۳ روند تغییرات میانگین ماهانه اکسیژن محلول را نشان داده است. بنا به نمودار ذیل ،میانگین ماهانه اکسیژن در کانال زهکش کمتر از کانال آبرسان و خلیج گواتر بوده و در طول دوره پرورش میانگین اکسیژن محلول خصوصا" در ماههای مرداد ،شهریور و مهر ماه کمتر از ماههای غیر پرورش گردیده است.

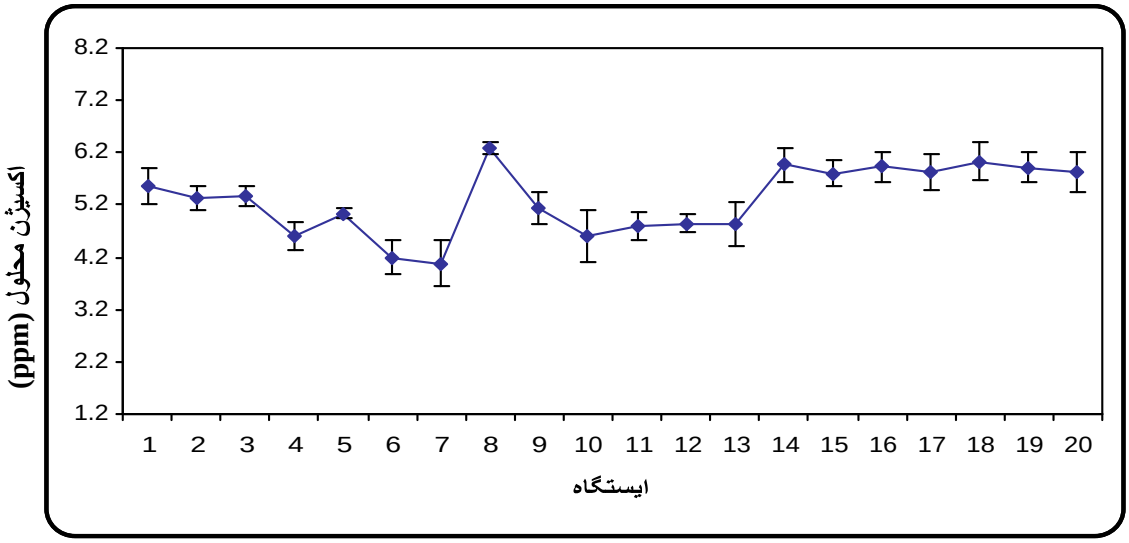
کمترین میانگین اکسیژن محلول در کانال زهکش ،خلیج گواتر و کانال آبرسان در زمان پرورش به ترتیب ppm ۴/۰۲±۰/۳۵ ،۰/۱۷ppm± ۴/۶۴ و ppm ۵/۰۵±۰/۴۶ در مهرماه ثبت شده است. این در حالی است که بیشترین میانگین ماهانه اکسیژن محلول در دوره پرورش به ترتیب در کانال زهکش و خلیج گواتر در آذر ماه و کانال آبرسان در دی ماه مشاهده شده است.



نمودار۹-۳- روند تغییرات میانگین ماهانه اکسیژن محلول در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه نیز در خصوص مقایسه میانگین ماهانه اکسیژن با احتمال ۹۵٪ حاکی از معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین ماهانه اکسیژن در منطقه مورد بررسی میباشد.($p< ۰/۰۵$) . نتایج حاصل از آزمون دانکن در مورد میانگین اکسیژن محلول نشان داده که ماههای مشابه به چهار گروه تقسیم گشته اند.

روند تغییرات میانگین اکسیژن محلول در آب ایستگاه‌های مورد بررسی در نمودار ۱۰-۳ ارائه شده است. بنا به نمودار ذیل ، میانگین اکسیژن محلول در آب در ایستگاههای واقع در کانال زهکش (۱ تا ۱۳) دارای نوسانات بیشتری بوده در حالیکه میانگین اکسیژن در ایستگاههای خلیج گواتر و کانال آبرسان دارای نوسانات کمتری است. بیشترین میانگین اکسیژن محلول ppm ۰/۱۱ ± ۶/۲۹ و کمترین آن ppm ۴/۰۷ ±۰/۴۴ به ترتیب در ایستگاههای ۸ و ۷ در کانال زهکش ثبت شده است .

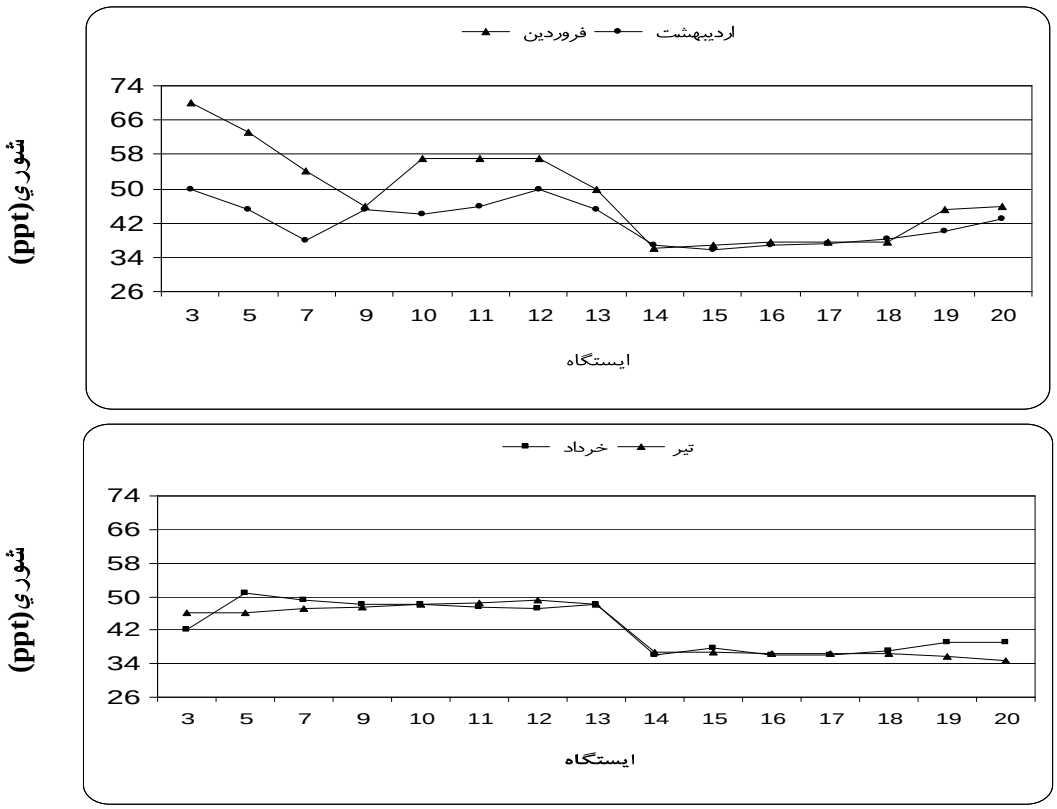


نمودار ۱۰-۳- روند تغییرات میانگین اکسیژن محلول ایستگاهها در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

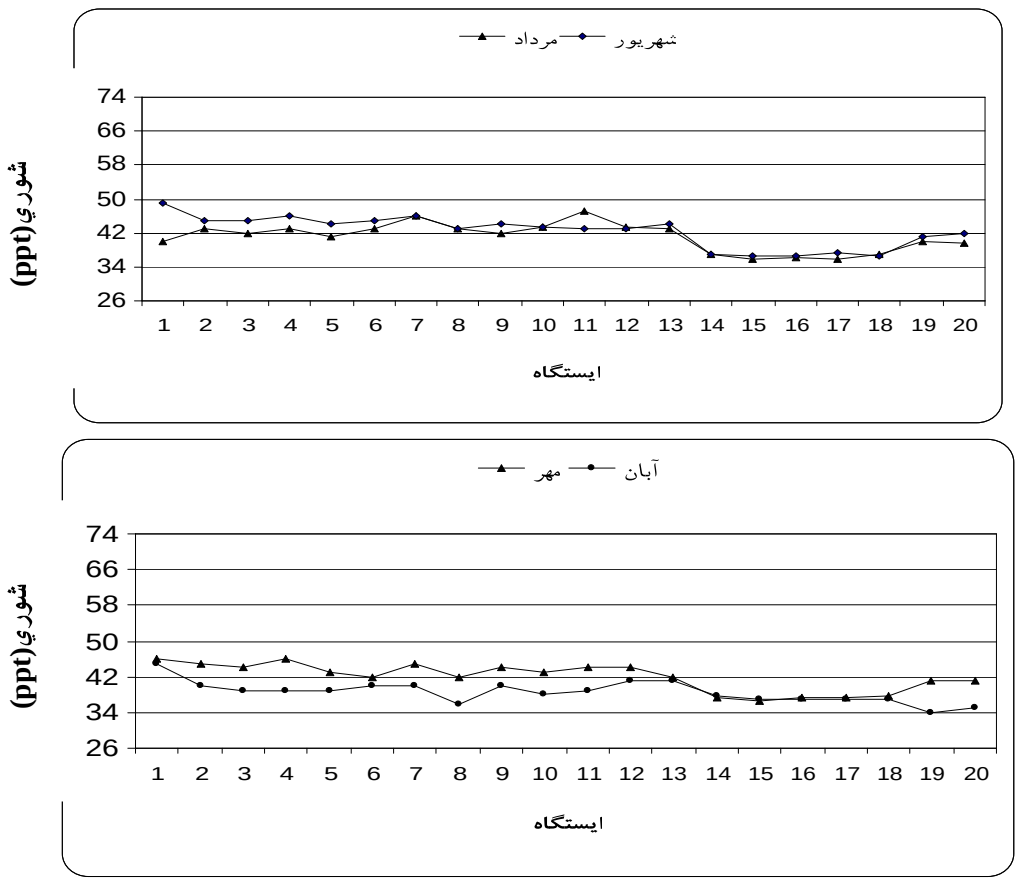
آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین اکسیژن محلول در آب ایستگاههای مورد بررسی نشان میدهد که با احتمال ۰/۹۵ اختلاف معنی داری بین میانگین اکسیژن محلول در آب ایستگاهها مورد بررسی وجود دارد($p< ۰/۰۵$). نتایج آزمون دانکن در مورد میانگین اکسیژن محلول نشان داد که ایستگاههای خلیج گواتر و کانال آبرسان هر کدام در یک گروه و ایستگاههای کانال زهکش در دو گروه مشابه قرار گرفته اند.

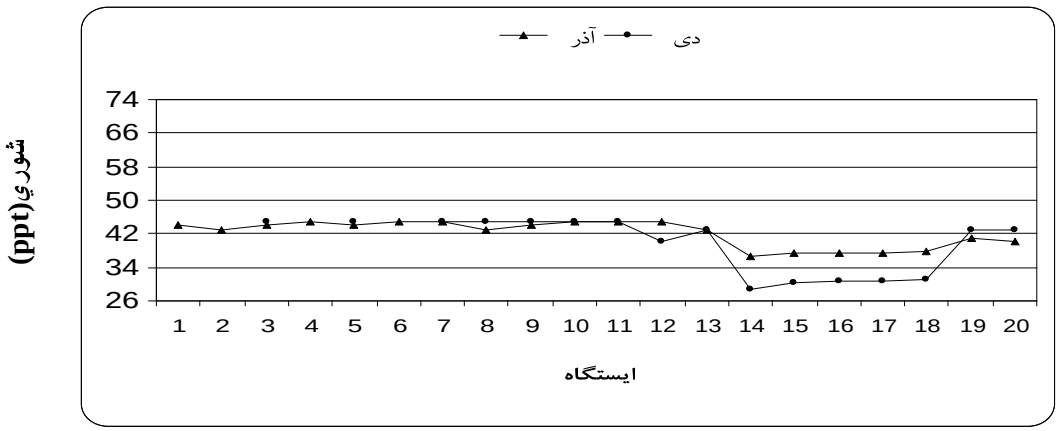
۳-۳-۳- شوری

روند تغییرات شوری آب در ایستگاههای واقع در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر از فروردین تا دی ماه ۸۲ در نمودارهای ۱۱-۳ و ۱۲- ۳ ارائه گردیده است. در طول مدت بررسی ،دامنه تغییرات شوری از ppt ۲۸/۹۵ در ایستگاه۱۴ (محل ریزش پساب) در دی ماه تا ppt ۷۰ (در زمان نمونه برداری آب از دوره قبل راکد بود و استخرها هنوز شستشو نشده و آب تازه وارد کانال فرعی نگردیده بود) در ایستگاه ۳ در فروردین ماه در نوسان بوده است. تقریبا در تمامی ماهها میزان شوری در ایستگاههای واقع در کانال زهکش از ایستگاههای واقع در خلیج گواتر بیشتر بوده است. میانگین شوری ppt ۰/۴۲ ± ۴۲/۰۴ ثبت شده است.



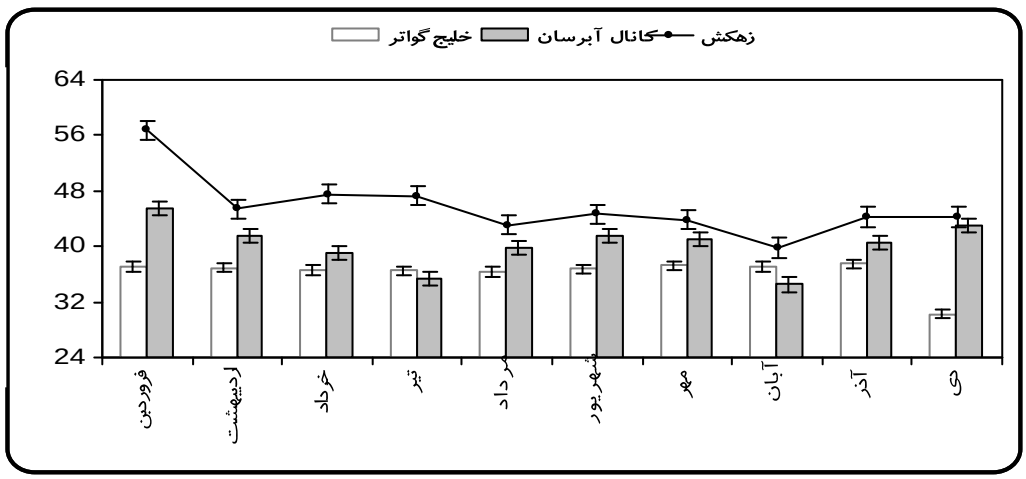
نمودار ۱۱-۳- روند تغییرات شوری آب در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا تیر ماه۱۳۸۲





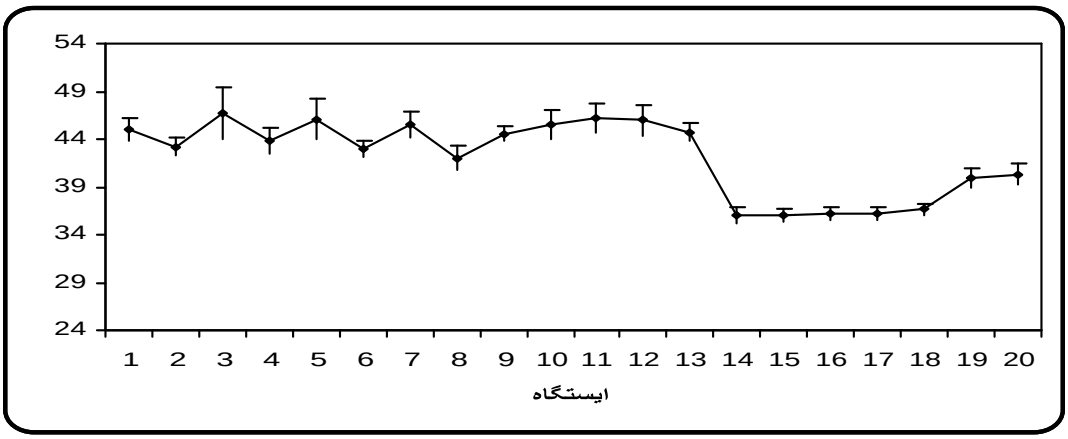
نمودار۱۲- ۳ - روند تغییرات شوری آب در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از مرداد تا دی ماه۱۳۸۲

تغییرات میانگین ماهانه شوری از فروردین تا دی ماه ۸۲ در منطقه گواتر (کانالهای آبرسان و زهکش و خلیج گواتر) در نمودار ۱۳- ۳ نشان داده شده است. همانگونه که از نمودار پیداست، میانگین ماهانه شوری در کانال زهکش در تمام طول مدت بررسی بالاتر از کانال آبرسان و خلیج گواتر میباشد. همچنین میانگین ماهانه کانال آبرسان بالاتر از خلیج گواتر میباشد. در دوره غیر پرورش بیشترین میانگین ماهانه شوری در در کانال زهکش در فروردین ماه ۲/۶۲ ppt ± ۵۶/۷۵ و کمترین میانگین آن ۰/۳۵ ppt ± ۳۰/۲۸ در خلیج گواتر در دی ماه مشاهده شده است.اما در طول دوره پرورش ۰/۳۸ppt±۴۷/۳۳ و ۰/۵۰± ۳۴/۵۰ به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین شوری در در کانال زهکش در تیرماه و کانال آبرسان در آبان ماه مشاهده شده است.



نمودار ۱۳-۳ - روند تغییرات میانگین ماهانه شوری در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

نتایج حاصل از آنالیزواریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین ماهانه شوری نشان داده که اختلاف معنی‌داری بین میانگین شوری در ماههای مورد بررسی وجود دارد (p < ۰/۰۵). نتایج حاصل از آزمون دانکن در خصوصاماههای مشابه نشان داد که ماهها به ۲ گروه مشابه تقسیم گردیده اند. به طوری که فروردین ماه با بالاترین میانگین در یک گروه و بقیه ماهها در گروه بعدی قرار گرفته اند.روند تغییرات میانگین شوری ایستگاهها در طول بررسی در نمودار ۱۴-۳ ارائه گردیده است. بنا به نمودار ذیل ، از ایستگاههای ۱ تا ۹ میزان شوری بدون در نظر گرفتن ایستگاههای فرعی کانال زهکش (ایستگاههای ۲،۴،۶ و ۸) روند کاهشی داشته ، سپس میزان آن تقریبا" ثابت و در ایستگاه ۱۴، محل تخلیه پساب میزان شوری کاهش چشمگیری را نشان داده است. اما در خلیج گواتر اختلاف چندانی بین شوری ایستگاهها مشاهده نشده و در کانال آبرسان میزان شوری نسبت به خلیج گواتر افزایش داشته، اگرچه بین ایستگاههای کانال آبرسان نیز اختلاف چندانی مشاهده نشده است.

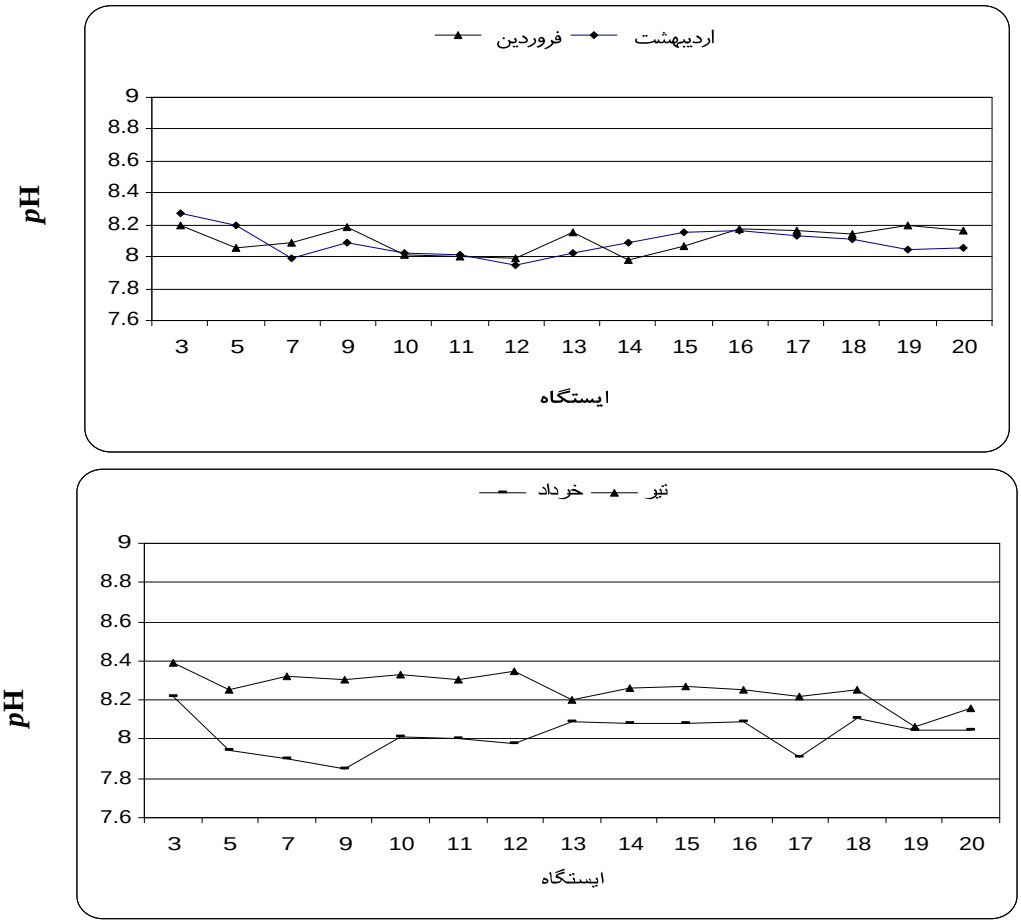


نمودار ١٤-٣ - روند تغییرات میانگین شوری ایستگاهها در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

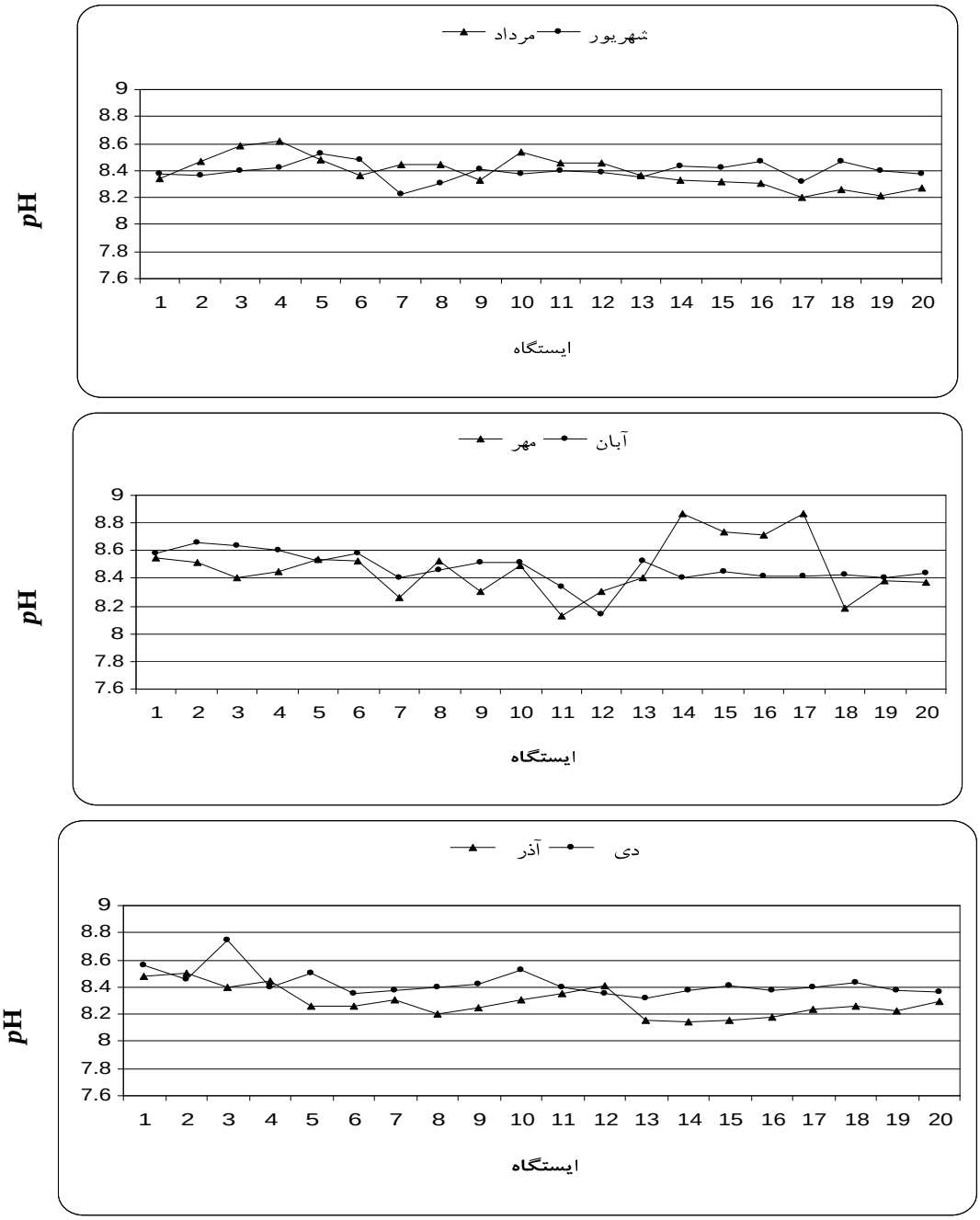
نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه مقایسه میانگین شوری ایستگاهها با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری را بین میانگین شوری ایستگاهها نشان داد (p< ۰/۵). نتایج حاصل در آزمون دانکن در خصوایستگاه‌های مشابه نشان داد ایستگاه‌های واقع در خلیج گواتر و کانال آبرسان در یک گروه و ایستگاههای واقع در کانال زهکش در گروههای بعدی قرار گرفته اند.

٤- ۳- ۳- pH

نمودارهای ۱۵-۳ و ۱۶-۳ میزان روند تغییرات pH در ایستگاههای مورد بررسی از فروردین تا دی ماه ۸۲ را نشان می‌دهد. بنا به نمودارهای ذیل ، روند تغییرات pH از یک نظم خاصی برخوردار نمی‌باشد. میانگین pH منطقه مورد بررسی ۰/۰۱۴ ± ۸/۴۱ و دامنه تغییرات آن از ۷/۸۵ در ایستگاه ۹ در خرداد ماه تا ۸/۸۷ در ایستگاههای ۱۴ و ۱۷ در مهر ماه ثبت شده است.



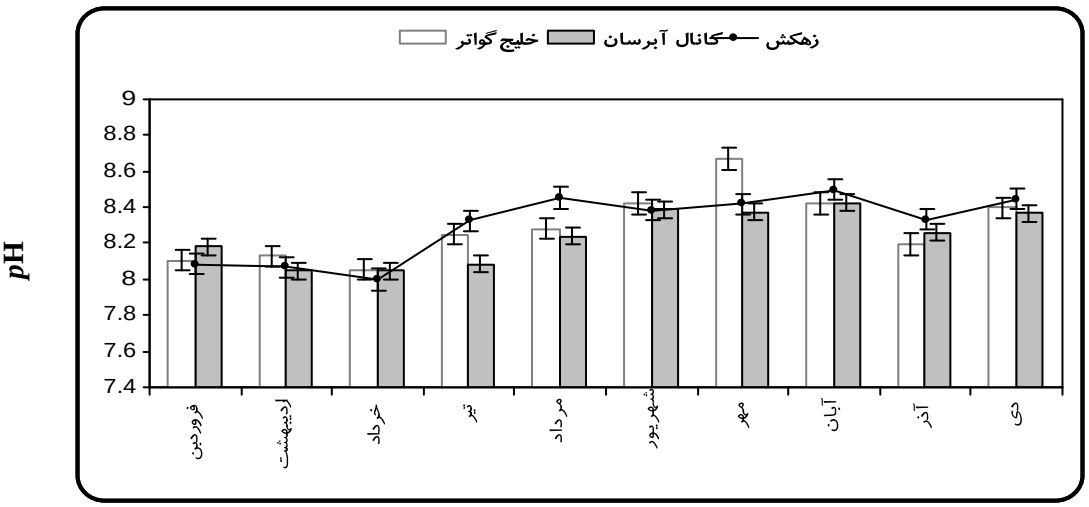
نمودار ۱۵-۳ - روند تغییرات pH آب در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا تیر ماه ۱۳۸۲.



نمودار۱۶- ۳ - روند تغییرات pH آب در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از مرداد تا دی ماه ۱۳۸۲.

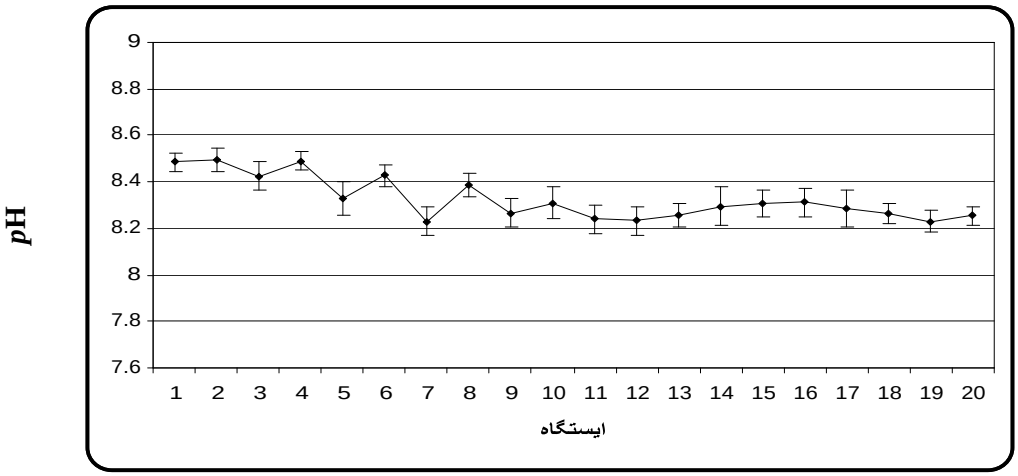
در نمودار ۱۷-۳ روند تغییرات میانگین ماهانه pH در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر نشان داده شده است. همان گونه که از نمودار پیداست،غالبا" میانگین *ماهانه* pH در کانال زهکش بیشتر از کانال آبرسان و خلیج گواتر است .حداقل میانگین ماهانه pH در خرداد ماه ۰/۰۲۵ ± ۸/۲۴ در کانال زهکش و حداکثر میانگین ماهانه آن ۰/۰۲۰ ± ۸/۴۸ درخلیج گواتر در مهر ماه مشاهده شده است. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین ماهانه pH در منطقه مورد بررسی با احتمال ۹۵٪ حاکی از معنی دار بودن

میانگین pH در ماههای مورد بررسی است ($p< ۰/۰۵$) . نتایج حاصل از آزمون دانکن در مورد ماههای مشابه نشان داده که از نظر pH ماهها به چهار گروه مشابه تقسیم گشته اند ،به طوری که خرداد،اردیبهشت و فروردین در یک گروه ،تیر و آذر ماه در گروه دوم ،مرداد،شهریور و آذر در گروه سوم و مرداد،شهریور ، مهر ،آبان و آذر ماه در گروه چهارم قرار گرفته اند.



نمودار ۱۷-۳ - روند تغییرات میانگین ماهانه pH در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

روند تغییرات میانگین pH در ایستگاهها در کانال زهکش، خلیج گواتر و کانال آبرسان از فروردین تا دی ماه ۸۲ در نمودار ۱۸-۳ نشان داده شده است. بنا به نمودار زیر، میزان میانگین pH در ایستگاه‌های ۱ تا ۷ بدون در نظر گرفتن ایستگاههای فرعی کانال زهکش (ایستگاههای ۲،۴،۶) روند کاهشی داشته ، سپس میزان آن در سایر ایستگاههای زهکش با نوسانات کمتری افزایش نشان داده است. روند pH در ایستگاههای خلیج گواتر (۱۴ تا ۱۸)با دامنه تغییرات کمتری ابتدا افزایش و سپس کاهش داشته است.



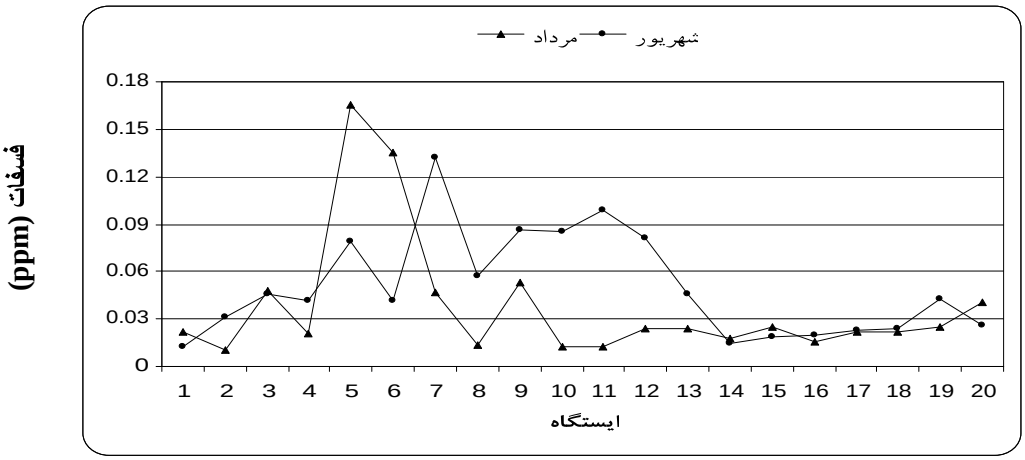
نمودار ۱۸-۳- روند تغییرات میانگین*p*H ایستگاهها در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه۱۳۸۲.

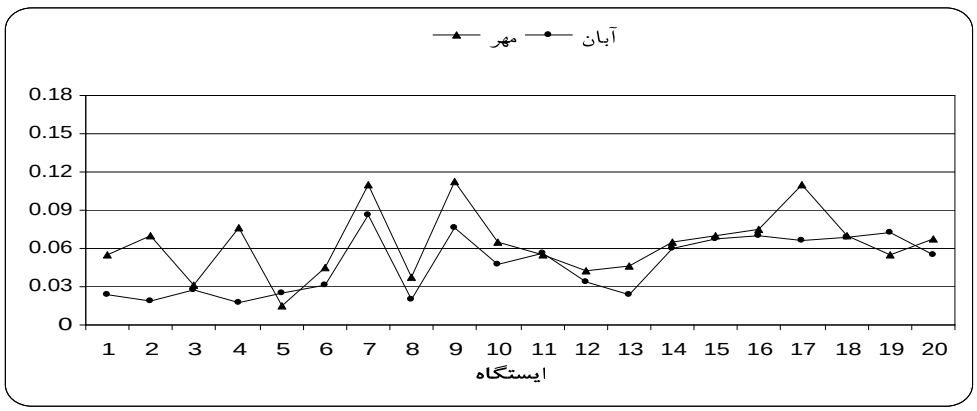
نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین *p*H ایستگاهها نشان می‌دهد که با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌دار بین *p*H ایستگاهها وجود دارد (p< ۰/۰۵). نتایج آزمون دانکن نشان داد که ماههای مشابه به چهار گروه تقسیم گشته اند. میانگین، حداقل و حداکثر *p*H آب در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر در جـــدول شماره ۲- ۳ ارائه شده است.

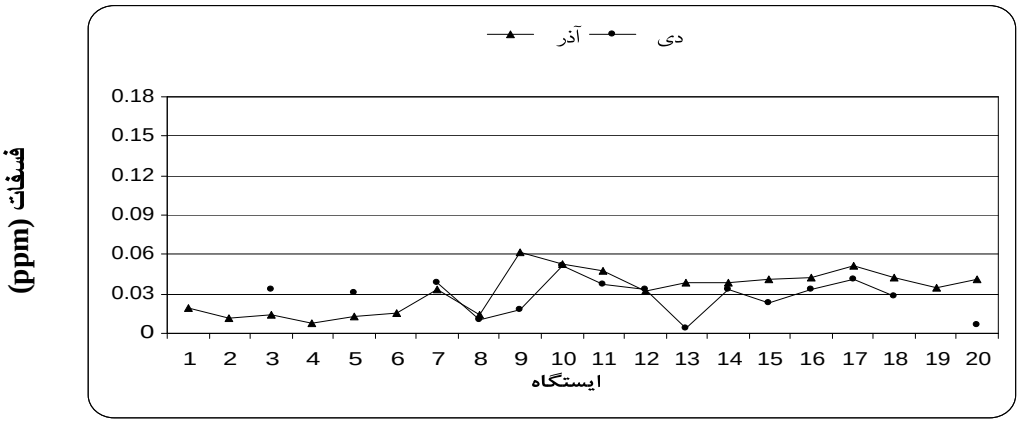
۵-۳- ۳- فسفات

میزان تغییرات فسفات در منطقه مورد بررسی از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲در نمودارهای ۱۹-۳و ۲۰-۳ارائه شده است. بنا به نمودارهای زیر، میانگین فسفات ppm ۰/۰۰۲ ± ۰/۰۴۸ و دامنه نوسانات از ppm۰/۰۱۰ در ایستگاهها و ماههای مختلف تا ppm ۰/۱۸۰ در ایستگاه ۱۷ در فروردین ماه مشاهده گردیده است. در طول مدت بررسی ، غالبا" میزان نوسانات فسفات در ایستگاههای واقع در کانال زهکش بیشتر از خلیج گواتر و کانال آبرسان بوده است.

نمودار ۱۹-۳ - روند تغییرات فسفات در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا تیرماه ۱۳۸۲.

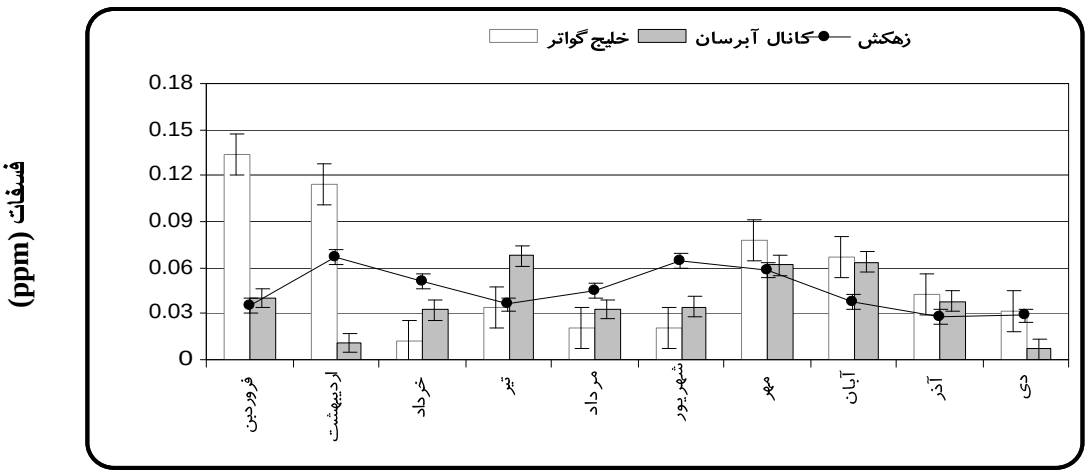






نمودار ۲۰-۳ - روند تغییرات فسفات در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از مرداد تا دی ماه ۱۳۸۲.

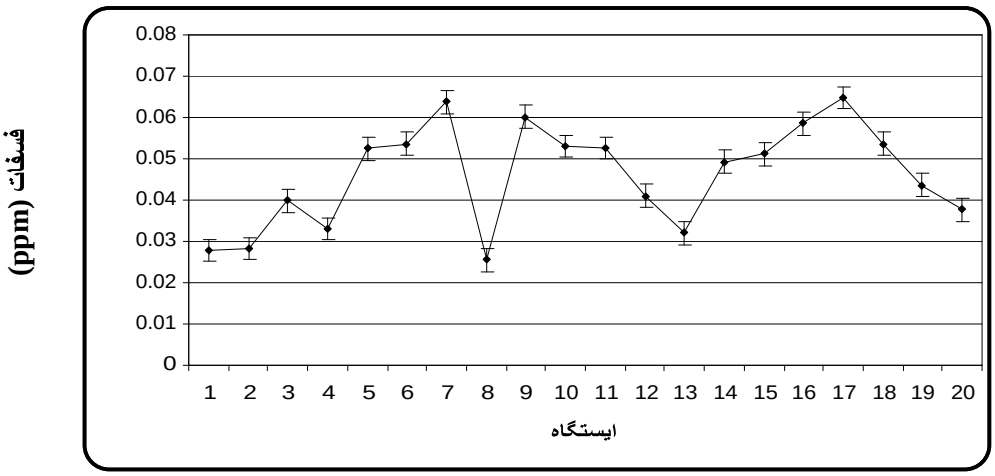
روند تغییرات میانگین ماهانه فسفات در نمودار ۲۱-۳ ارائه شده است. همانگونه که از نمودار پیداست، میزان نوسانات میانگین ماهانه فسفات در کانال زهکش و خلیج گواتر شبیه یک نمودار سینوسی است. با این تفاوت که میانگین ماهانه فسفات در خلیج گواتر قبل و بعد از مانسون و تقریبا" در کانال زهکش در پایان دوره پرورش افزایش نشان داده است.



نمودار۲۱-۳- روند تغییرات میانگین ماهانه فسفات در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۸۲.

آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین ماهانه فسفات نشان داد با احتمال ۰/۹۵ اختلاف معنی‌داری بین میانگین ماهانه فسفات آب منطقه مورد مطالعه وجود دارد ($P < ۰/۰۵$).

نمودار ۲۲-۳ روند تغییرات میانگین فسفات در ایستگاهها را نشان می‌دهد. طبق نمودار زیر، میزان میانگین فسفات در ایستگاه‌های ۱ تا ۸ بدون در نظر گرفتن ایستگاههای فرعی کانال زهکش (ایستگاههای ۲،۴و۸) روند افزایشی داشته و سپس در ایستگاههای بعدی کانال زهکش (۹،۱۰،۱۱،۱۲و ۱۳) روند کاهشی داشته است. اما میزان روند نوسانات میانگین فسفات ایستگاهها درخلیج گواتر و کانال آبرسان تقریبا" شبیه یک منحنی زنگوله ای است که ماکزیمم میانگین آن ۰/۰۶۵±۰/۰۱۷ ppm در ایستگاه ۱۷ در خلیج گواتر مشاهده شده است.



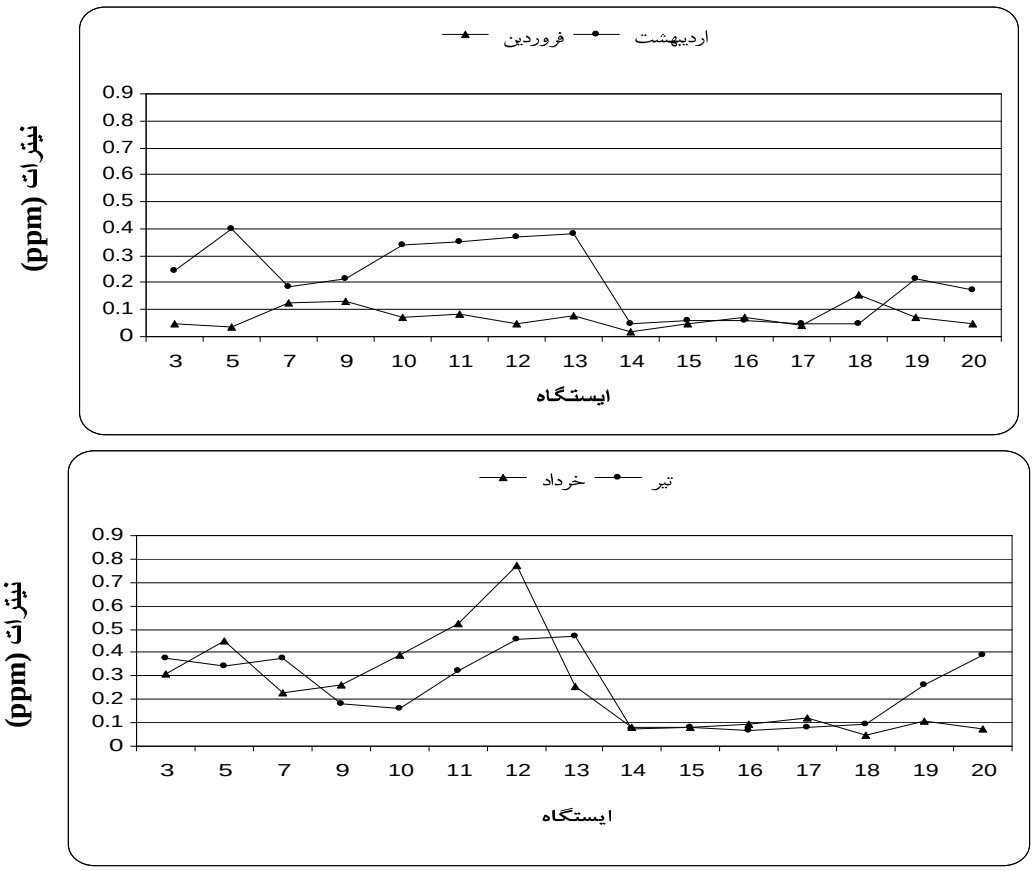
نمودار ۲۲-۳- روند تغییرات میانگین فسفات ایستگاهها در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین فسفات در ایستگاه‌ها نشان داده با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری بین میانگین فسفات آب ایستگاه‌ها وجود ندارد ($p< ۰/۰۵$).میانگین حداکثر و حداقل فسفات در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر در جدول شماره ۲- ۳ ارائه گردیده است.

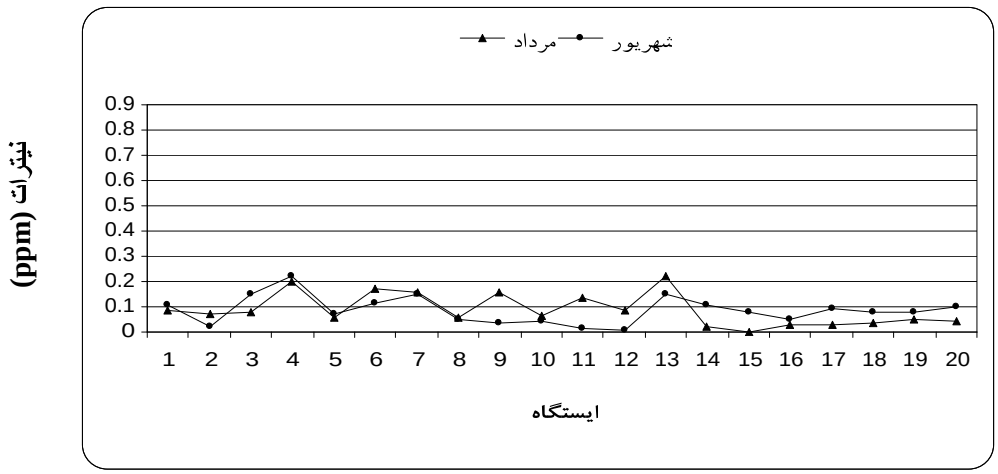
٦- ۳- ۳- نیترات

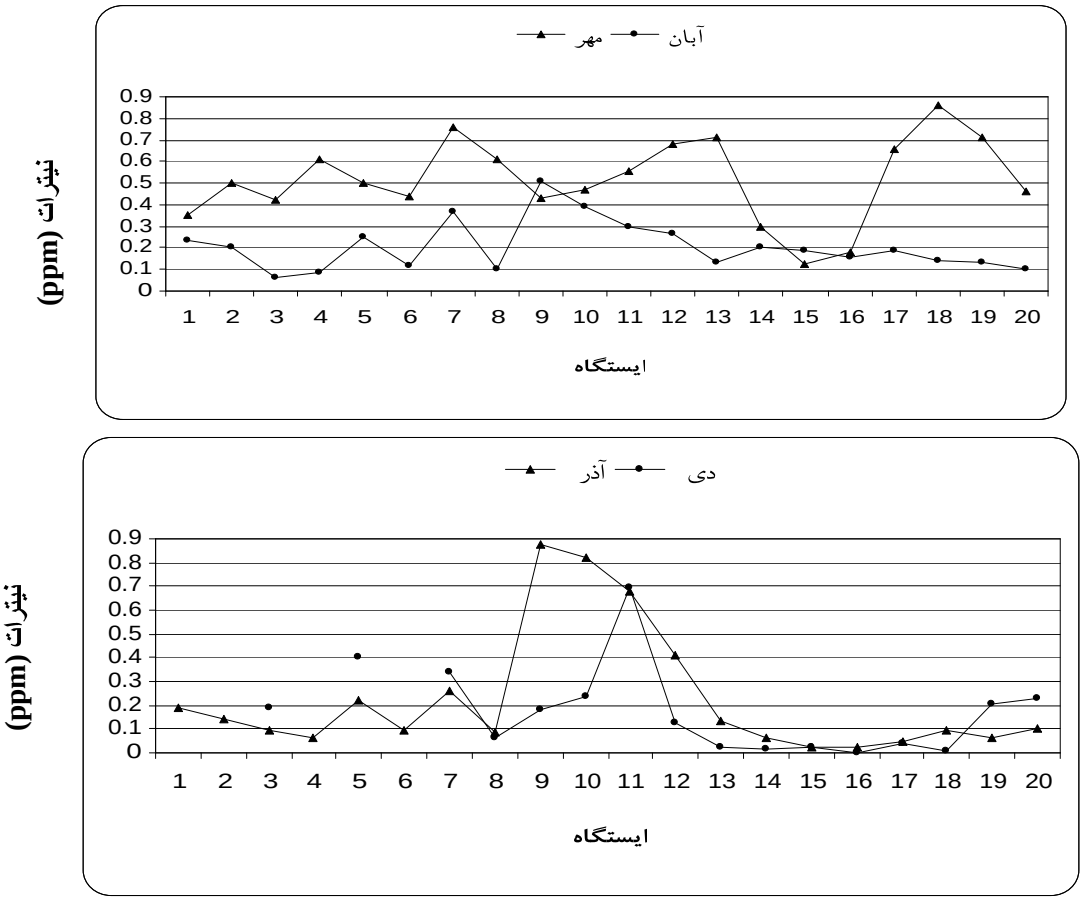
در نمودارهای ۲۳-۳ و۲۴-۳ میزان روند تغییرات نیترات از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲ در کانال زهکش، خلیج گواتر و کانال آبرسان ارائه شده است .همان طور که از نمودارها پیداست، میزان تغییرات نیترات در ایستگاههای واقع در کانال زهکش بیشتر از ایستگاههای واقع در خلیج گواتر و کانال آبرسان میباشد. در طول

مدت بررسی میانگین نیترات ppm ۰/۰۱۵± ۰/۲۱۱، بیشترین میزان آن ppm ۰/۸۸۰ در ایستگاه ۹ در آذر ماه ۸۲ و کمترین آن ۰/۰۰۲ppm در ایستگاه های خلیج گواتر ثبت شده است.



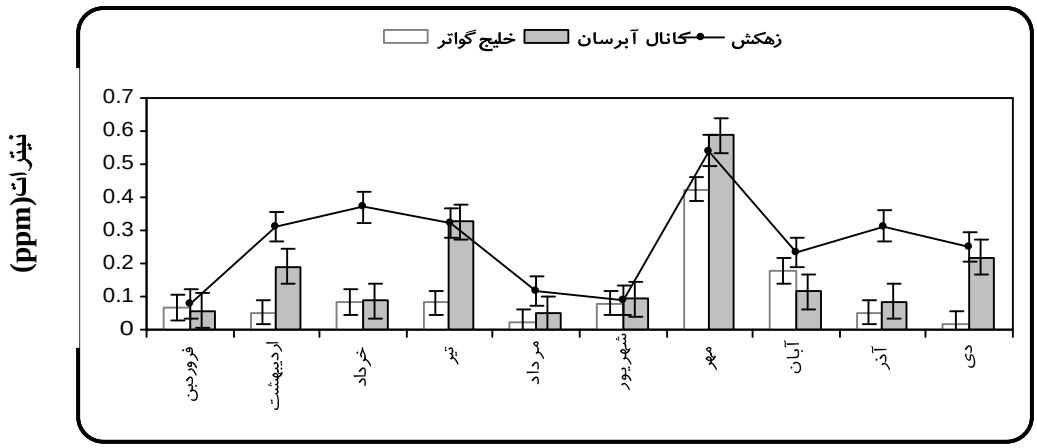
نمودار ۲۳-۳- روند تغییرات نیترات در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا تیر ماه۱۳۸۲.





نمودار ۲٤-۳- روند تغییرات نیترات در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از مرداد تا دی ماه ۱۳۸۲.

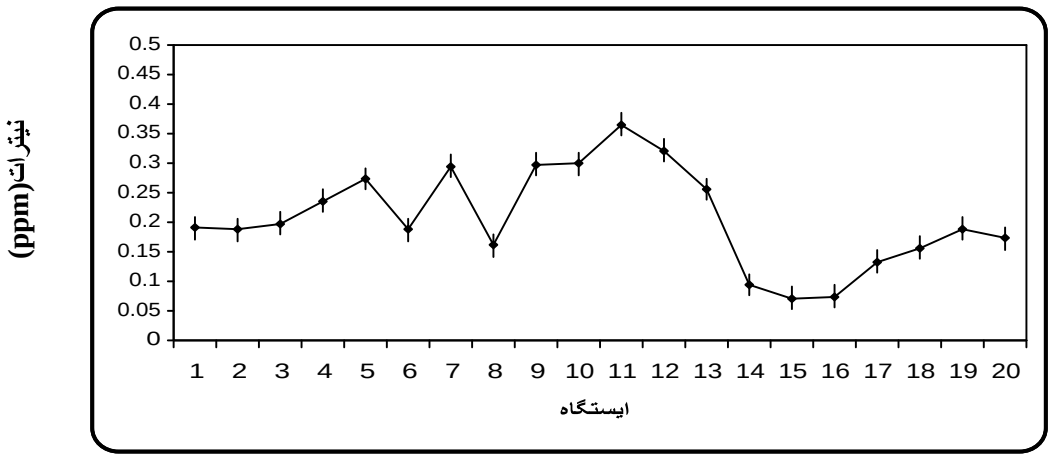
روند تغییرات میانگین ماهانه نیترات در سه اکوسیستم (کانال زهکش ، کانال آبرسان و خلیج گواتر)در نمودار ۳-۲۵ ارائه گردیده است. بنا به نمودار زیر در طول مدت بررسی ، میانگین ماهانه نیترات در کانال زهکش همواره از خلیج گواتر و در تمامی ماهها به جز مهرماه از کانال آبرسان نیز بیشتر بوده و بیشترین میانگین آن ppm ۰/۰۳۵±۰/۵۴۱ در مهر ماه بوده است. روند تغییرات میانگین نیترات در خلیج گواتر تقریبا شبیه یک منحنی سینوسی است که بیشترین میانگین آن ppm ۰/۱۴۳± ۰/۴۲۵ در مهرماه ثبت شده است..همچنین بیشترین میانگین ماهانه نیترات ppm ۰/۱۲۶±۰/۵۸۶ درکانال آبرسان نیز بعد از مانسون ثبت شده است . میانگین نیترات در مدت مانسون خصوصا در ماههای مرداد و شهریور نسبت به ماههای دیگر کمتر بوده است.



نمودار ۲۵-۳ روند تغییرات میانگین ماهانه نیترات در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۸۲.

نتایج آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین ماهانه نیترات نشان داده با احتمال ۹۵٪ ، اختلاف معنی‌داری بین میانگین ماهانه نیترات منطقه مورد بررسی وجود دارد (۵٪ >p). نتایج حاصل از آزمون دانکن در خصوص ماههای مشابه نشان داد که ماهها به ۳ گروه مشابه تقسیم گشته اند به طوری که مهر ماه در یک گروه و ماههای دیگر در دو گروه مجزا قرار گرفته اند.

نمودار ۲۶-۳ ، روند تغییرات میانگین نیترات در ایستگاه‌ها (کانال زهکش، خلیج گواتر و کانال آبرسان) را نشان می‌دهد. بنا به نمودارزیر ، روند تغییرات نیترات از ایستگاه ۱ تا ۱۱ در ایستگاههای زهکش به غیر از ایستگاههای فرعی زهکش (۸و۶) تقریبا یک روند افزایشی داشته، سپس یک روند کاهشی پیدا کرده و با شیب تندتری در ایستگاه ۱۴ (خلیج گواتر) کاهش می یابد. سپس میزان میانگین نیترات در ایستگاههای خلیج گواتر با شیب بسیار کمتری روند افزایشی نشان داده است.

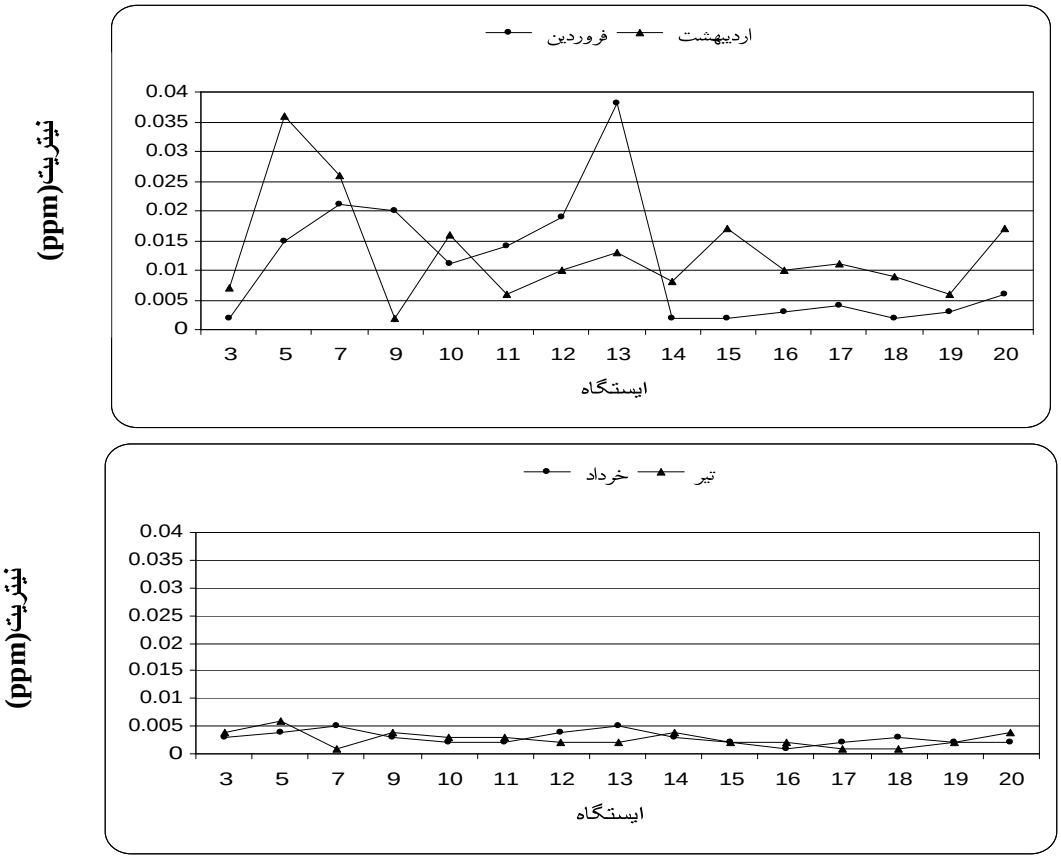


نمودار ۲۶-۳- روند تغییرات میانگین نیترات ایستگاهها در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه۱۳۸۲.

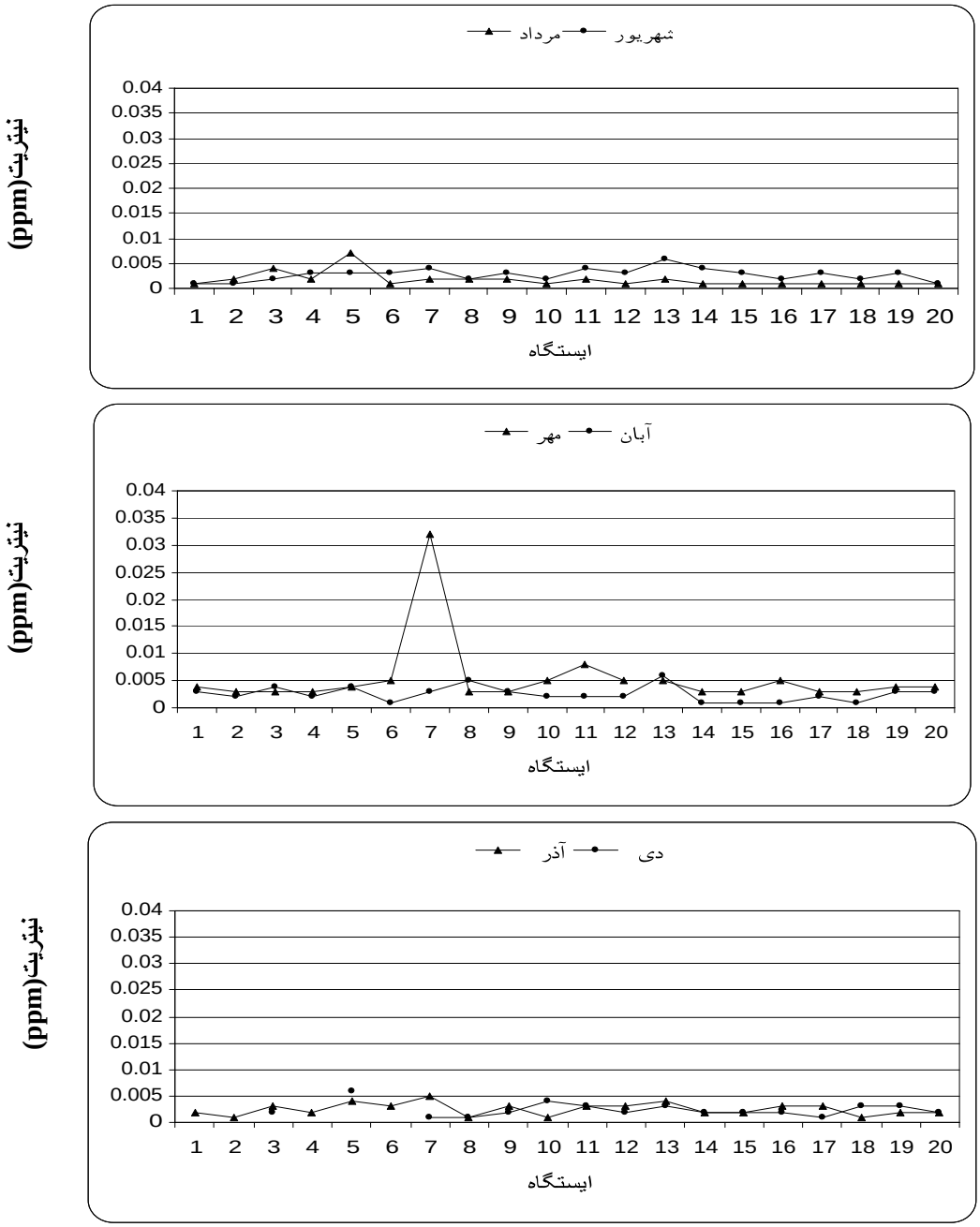
نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین نیترات در ایستگاه‌ها نشان داده، با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری بین میانگین نیترات ایستگاه‌ها وجود دارد ($p < ۰/۰۵$). نتایج حاصل از آزمون دانکن در خصوص ایستگاههای مشابه نشان میدهد که ایستگاهها به دو گروه مجزا تقسیم گشته اند. به طوری که ایستگاه ۱۵ در گروه اول و ایستگاه ۱۱ در گروه دوم و بقیه ایستگاهها در هر دو گروه به طور مشترک قرار گرفته اند.

۷-۳-۳- نیتریت

نوسانات نیتریت در منطقه مورد مطالعه از فروردین تا دی ماه ۸۲ در نمودارهای۲۷-۳ و۲۸-۳ نشان داده شده است. بنا به نمودارهای زیر ، میزان نیتریت در تمامی ایستگاهها خصوصا" در ایستگاه‌های زهکش در ابتدای زمان بررسی (فروردین و اردیبهشت ماه) بیشتر از ماههای دیگر مشاهده شده است. در منطقه مورد مطالعه، میانگین نیتریت ppm ۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۵، حداقل ppm ۰/۰۰۱ در ایستکاهها در ماههای مختلف و حداکثر آن ppm ۰/۰۳۸ در ایستگاه ۱۳ در فروردین ماه ثبت گردیده است.



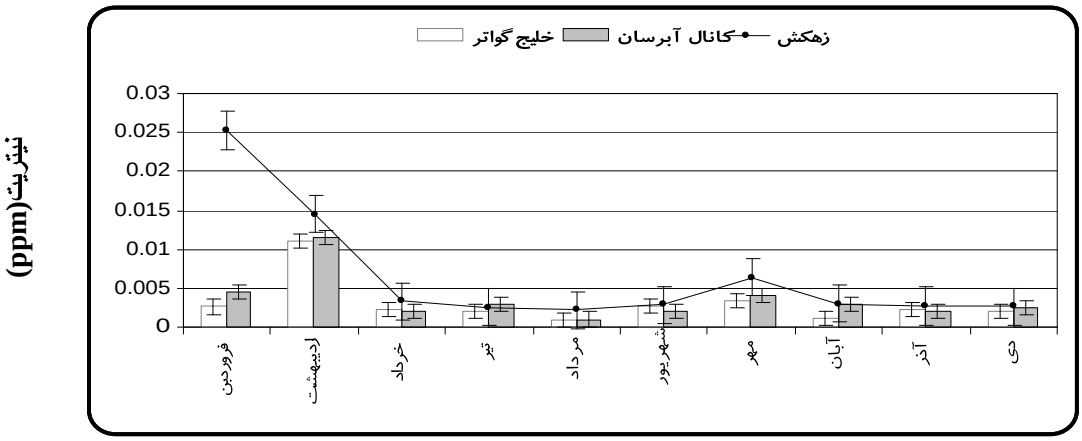
نمودار ۲۷-۳- روند تغییرات نیتریت در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا تیر ماه۱۳۸۲.



نمودار۸ ۲-۳- روند تغییرات نیتریت در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از مرداد تا دی ماه ۱۳۸۲.

از خرداد ماه تا دی ماه میزان نوسانات نیتریت در تمامی ایستگاهها به جز ایستگاه ۷ در مهرماه از ۰/۰۰۱ تا ۰/۰۰۸ میلیگرم در لیتر در نوسان بوده است. نمودار ۲۹-۳ ، روند نوسانات میانگین ماهانه نیتریت از فروردین تا دی ماه ۸۲ را نشان میدهد. بنا به نمودار ذیل ،بیشترین مانگین ماهانه نیتریت در هر سه اکوسیستم (کانال آبرسان، خلیج گواتر و کانال زهکش) در ابتدای بررسی(فروردین و اردیبهشت ماه) مشاهده شده ، سپس کاهش چشمگیری

را داشته و تقریبا از خرداد تا شهریور ماه نوسانات بسیار کمتری را نشان داده است. بعد از فصل مانسون (مهر ماه) افزایش و در آبان ماه کاهش و تا پایان بررسی تقریبا ثابت مانده است.

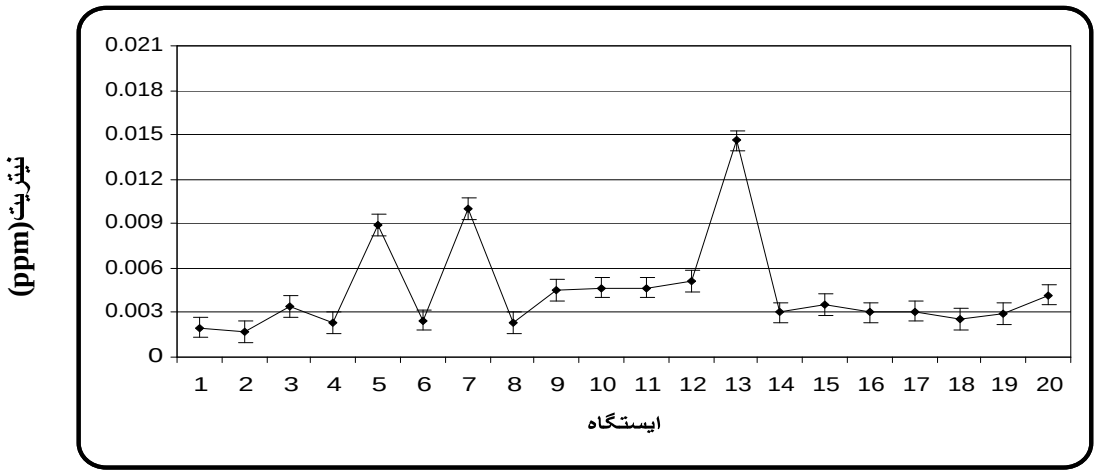


نمودار۲۹-۳- روند تغییرات میانگین ماهانه نیتریت در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین ماهانه نیتریت نشان داده اختلاف معنی‌داری بین ماههای مورد بررسی وجود دارد (P< ۰/۰۵). نتایج حاصل از آزمون دانکن در خصوص ماههای مشابه نشان داده ماهها به سه گروه مشابه تقسیم گشته اند به طوری که فروردین و اردیبهشت هر یک در یک گروه و سایر ماههای مورد بررسی (از تیر تا دی ماه) در گروه دیگر قرار گرفته اند.

روند تغییرات میانگین نیتریت در ایستگاه‌های مورد بررسی در نمودار ۳۰-۳ نشان داده شده است. بنا به نمودار زیر، میزان میانگین نیتریت در ایستگاه‌های ۱ تا ۷ بدون در نظر گرفتن ایستگاههای فرعی کانال زهکش (ایستگاههای ۲،۴،۶) روند افزایشی داشته ، سپس میزان آن در سایر ایستگاههای زهکش با نوسانات کمتری افزایش نشان داده و در ایستگاه ۱۳ میزان آن افزایش چشمگیری را نشان داده است. سپس میانگین نیتریت در ایستگاه ۱۴ (محل تخلیه پساب در خلیج گواتر)کاهش چشمگیری را داشته و در سایر ایستگاههای خلیج و کانال آبرسان میزان آن کاهش و نو سانات کمتری را داشته است.

.

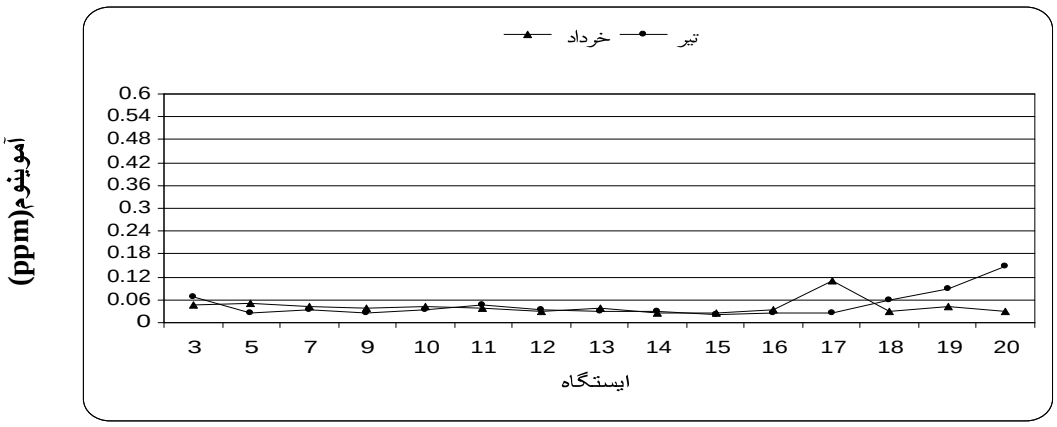


نمودار ۳۰-۳- روند تغییرات میانگین نیتریت ایستگاهها در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه۱۳۸۲.

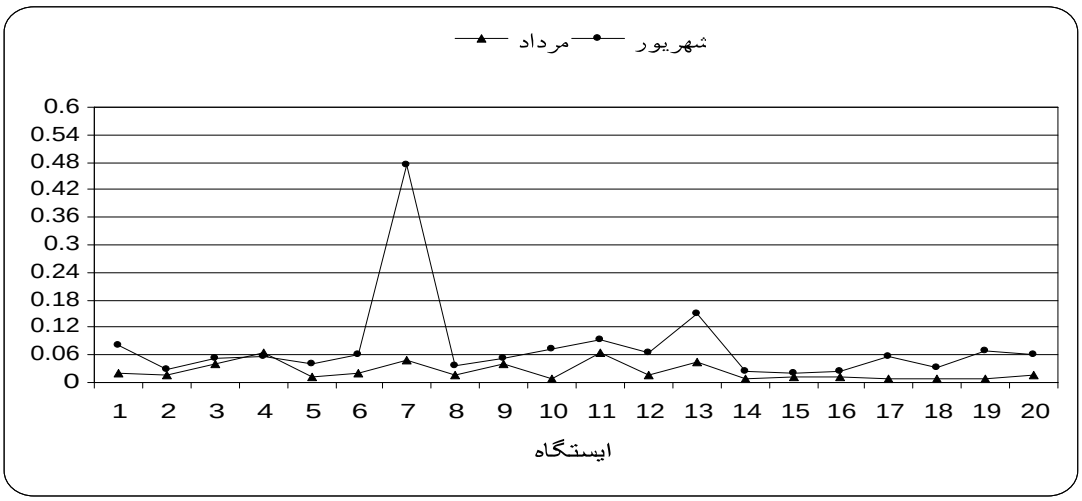
نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین نیتریت در ایستگاه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد که با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها وجود ندارد (P> ۰/۰۵).میانگین حداکثر و حداقل نیتریت در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر در جدول شماره ۳ - ۳ ارائه گردیده است.

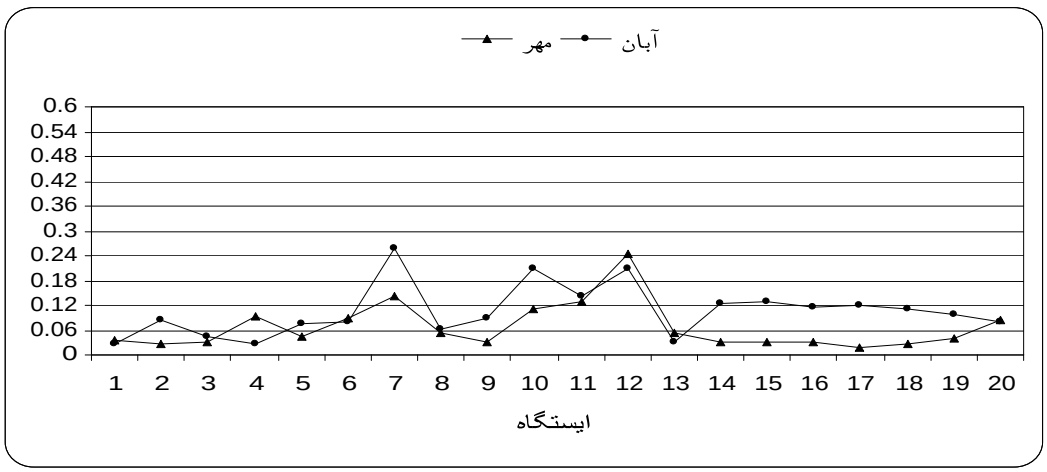
۸- ۳- ۳- آمونیوم

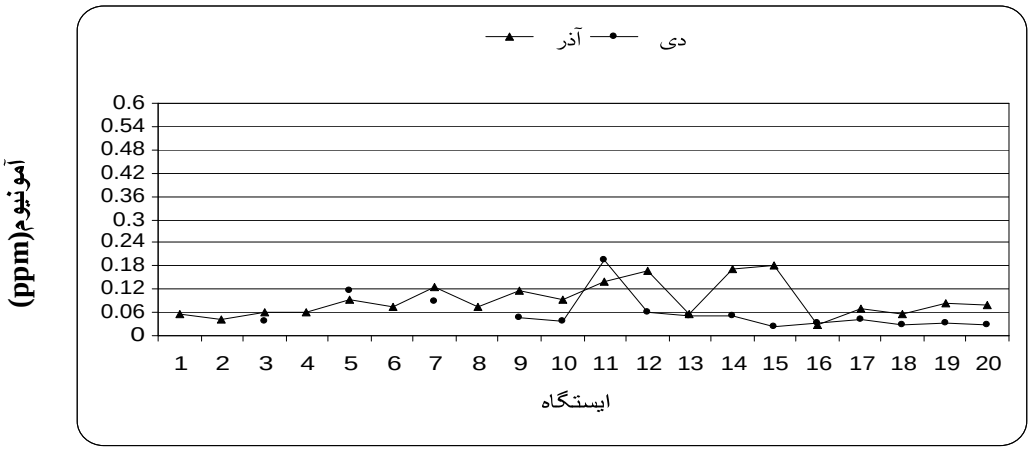
میزان تغییرات آمونیوم در ایستگاه‌های کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر از فروردین تا دی ماه ۸۲ در نمودارهای۳۱-۳ و ۳۲-۳ نشان داده شده است. بنا به نمودارهای زیر، همواره میزان آمونیوم در ایستگاه‌های کانال زهکش بیشتر از خلیج گواتر بوده است. از فروردین تا دی ۸۲ میانگین آمونیوم ppm ۰/۰۰۶ ± ۰/۰۷۲ ، حداقل ppm ۰/۰۰۹ در ایستگاه ۱۴ و حداکثر آن ppm ۰/۵۸۷ در ایستگاه ۱۷ در شهریور ماه ثبت شده است.



نمودار ۳۱-۳ : روند تغییرات آمونیوم در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا تیر ماه ۱۳۸۲.

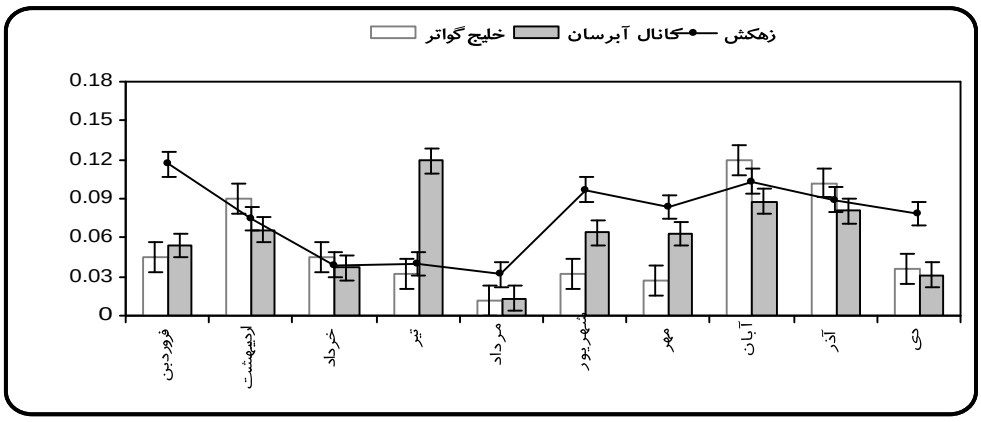






نمودار۳۲ -۳ : روند تغییرات آمونیوم در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از مرداد تا دی ماه ۱۳۸۲.

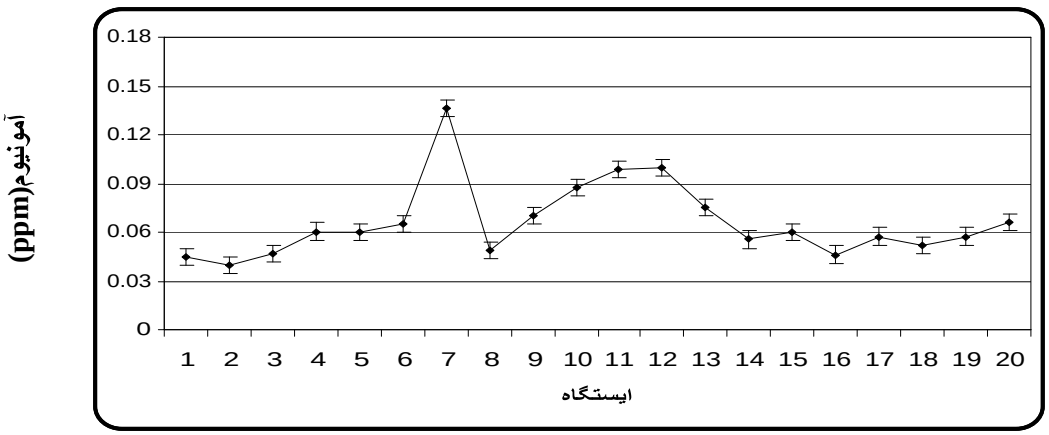
نمودار ۳۳- ۳ روند تغییرات میانگین ماهانه آمونیوم را نشان می‌دهد، همانگونه که از نمودار پیداست ، روند تغییرات آمونیوم در خلیج گواتر ،کانال آبرسان و کانال زهکش تقریبا مشابه است . اما با این تفاوت که در کانال زهکش بیشترین میزان آمونیوم ppm ۰/۰۲۲ ± ۰/۱۱۶ در فروردین ماه مشاهده شده در حالیکه در کانال آبرسان و خلیج گواتر به ترتیب ppm ۰/۰۱۰±۰/۰۶۶ و ppm ۰/۰۱۴ ± ۰/۰۹۰در اردیبهشت ماه قبل از دوره پرورش مشاهده شده است . در دوره پرورش روند تغییرات آمونیوم در کانال زهکش تقریبا افزایشی بوده و حداکثر میانگین آن در آبان ماه ppm۰/۰۲۱ ± ۰/۱۰۴ ۰مشاهده شده است .



نمودار ۳۳-۳: روند تغییرات میانگین ماهانه آمونیوم در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۸۲.

نتایج حاصل از آنالیزواریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین ماهانه آمونیوم در منطقه مورد بررسی نشان داد که با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری بین میانگین ماهانه آمونیوم وجود دارد. (P< ۰/۰۵) . نتایج حاصل از آزمون دانکن در خصوص ماههای مشابه نشان داده که ماهها به سه گروه مشابه تقسیم گشته اند.

روند تغییرات میانگین آمونیوم ایستگاه‌ها در نمودار ۳۴-۳ نشان داده شده است. طبق نمودار زیر، هرچه از ابتدای کانال زهکش به انتهای آن نزدیک می‌شویم میزان آمونیوم افزایش می‌یابد به طوری که حداکثر میزان میانگین آن ۰/۱۳۷ ±۰/۰۴۳ppm در ایستگاه ۷ مشاهده شده است. در حالیکه میزان نوسانات آمونیوم در ایستگاههای واقع در خلیج گواتر کمتر از کانال زهکش مشاهده شده است تقریبا میزان میانگین آمونیوم در تمامی ایستگاهها در کانال زهکش (به جز ایستگاه های ۱ تا ۳) بالاتر از خلیج گواتر بوده است.



نمودار۳٤-۳ : روند تغییرات میانگین آمونیوم ایستگاههادر منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین آمونیوم ایستگاه‌ها نشان داد با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها وجود ندارد (P > ۰/۰۵).).میانگین حداکثر و حداقل آمونیوم در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر در جدول شماره ۳- ۳ ارائه گردیده است.

جدول ۲-۳- میانگین ،حداقل و حداکثر فاکتورهای دمای،اکسیژن ،*pH*،شوری و فسفات کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر در سال ۱۳۸۲.

فاکتور	منطقه	حداقل	حداکثر	انحراف استاندارد± میانگین
دمای آب (^0C)	کانال آبرسان	۲۰	۳۳	۲۸/۰۷±۱
	خلیج گواتر	۱۸	۳۲/۵	۲۴/۳۱ ±۰/۶۱
	کانال زهکش	۱۷	۳۲/۷	۲۶/۷۵±۰/۴۷
اکسیژن محلول (ppm)	کانال آبرسان	۴/۳۱	۷/۵۶	۵/۸۸±۰/۲۳
	خلیج گواتر	۴/۱۰	۸/۱۵	۵/۹۲ ±۰/۱۴
	کانال زهکش	۲/۳۳	۶/۸۶	۴/۹۵±۰/۱۰
شوری (ppt)	کانال آبرسان	۳۴	۴۶	۴۰/۱۶±۰/۷۳
	خلیج گواتر	۲۸/۹۵	۳۸/۲۱	۳۶/۲۳ ±۰/۳۰
	کانال زهکش	۳۶	۷۰	۴۵/۰۱±/۰۸
pH	کانال آبرسان	۸/۰۱	۸/۴۴	۸/۲۴ ±۰/۰۳
	خلیج گواتر	۷/۹۱	۸/۸۷	۸/۲۹±۰/۰۲۹
	کانال زهکش	۷/۸۵	۸/۷۵	۸/۳۳ ±۰/۰۲
فسفات (ppm)	کانال آبرسان	/۰۱۰	۰/۰۷۲	۰/۰۵۲ ±۰/۴۵۷
	خلیج گواتر	۰/۰۱۰	۰/۱۸۰	۰/۰۵۶±۰/۰۰۶
	کانال زهکش	۰/۰۱۰	۰/۱۶۵	۰/۰۴۶ ±۰/۰۰۳

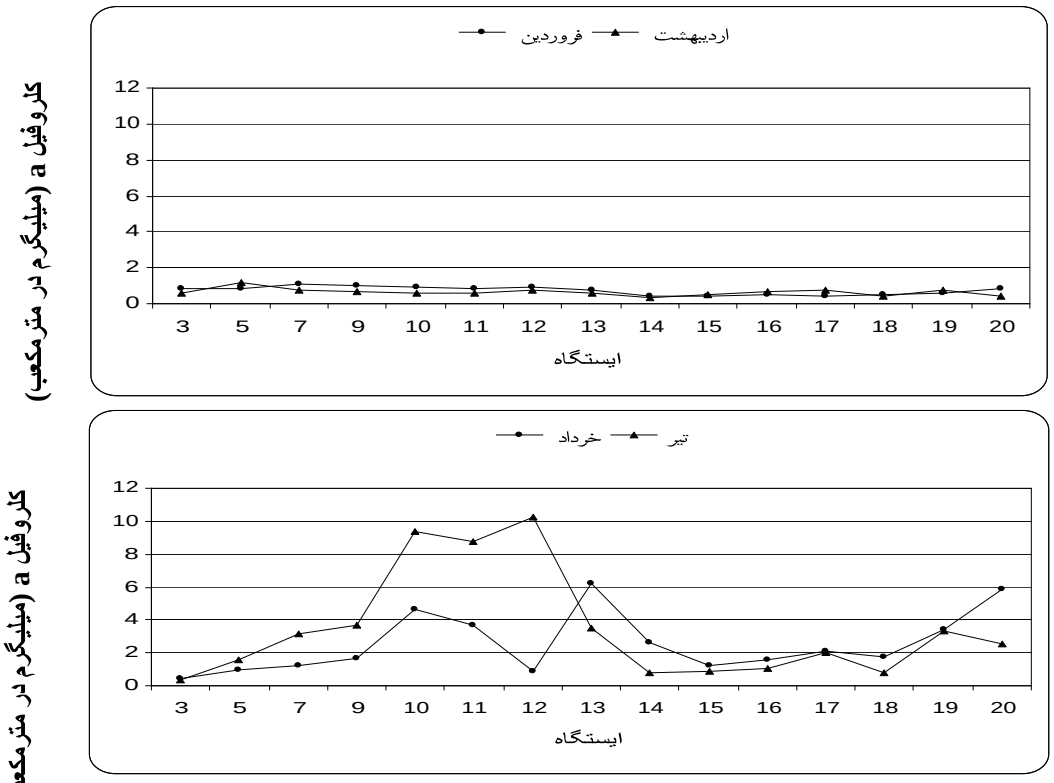
جدول ۳-۳- میانگین ،حداقل و حداکثر ترکیبات نیتروژن و کلروفیل a در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواترطی سال۱۳۸۲.

فاکتور	منطقه	حداقل	حداکثر	انحراف استاندارد± میانگین
نیترات (ppm)	کانال آبرسان	۰/۰۴۶	۰/۷۱۲	۰/۱۸۱ ±۰/۰۳۸
	خلیج گواتر	۰/۰۰۲	۰/۸۶۳	۰/۱۰۶ ±۰/۰۲۱
	کانال زهکش	۰/۰۰۷	۰/۸۸۰	۰/۲۶۶ ±۰/۰۲۰
نیتریت (ppm)	کانال آبرسان	۰/۰۰۱	۰/۰۲۲	۰/۰۰۵ ±۰/۰۰۱
	خلیج گواتر	۰/۰۰۱	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳ ±۰/۰۰۰
	کانال زهکش	۰/۰۰۱	۰/۱۰۰	۰/۰۰۵ ±۰/۰۰۱
آمونیوم (ppm)	کانال آبرسان	۰/۰۰۹	۰/۱۷۰	۰/۰۷۵±۰/۰۱۰
	خلیج گواتر	۰/۰۰۹	۰/۵۸۷	۰/۰۶۵ ±۰/۰۱۲
	کانال زهکش	۰/۰۱۰	۰/۴۷۰	۰/۰۷۶ ±۰/۰۰۶
کلروفیل a (mg/m^3)	کانال آبرسان	۰/۴۴	۵/۹۰۰	۲/۰۵۲±۰/۴۵۷
	خلیج گواتر	۰/۳۳۰	۵/۳۰۱	۱/۵۹۵±۰/۲۳۵
	کانال زهکش	۰/۰۸۴	۲۵/۲۱۰	۳/۷۶۶ ±۰/۵۴۹

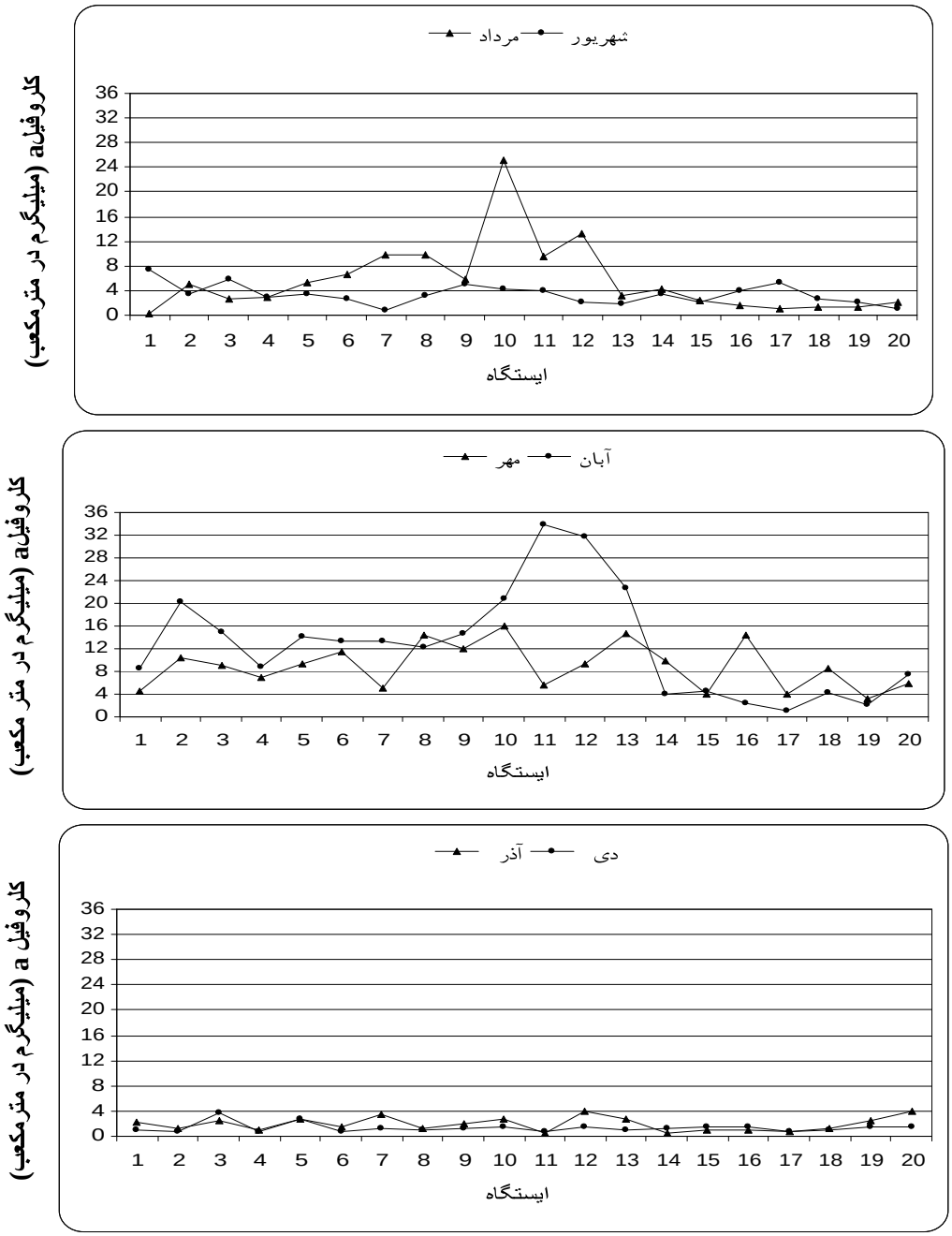
٤- ۳- پارامترهای زیستی

۱-٤-۳- کلروفیل a

نمودارهای ۳۵-۳ و ۳۶-۳ میزان تغییرات کلروفیل a در خلیج گواتر، کانال های زهکش و آبرسان را از فروردین تا دیماه ۱۳۸۲ نشان میدهد. بنا به نمودارهای زیر ، دامنه تغییرات کلروفیلa از ۰/۳۳۰ تا ۵/۳۰۱ میلی گرم در متر مکعب درکانال آبرسان ، از ۰/۴۴۰ تا ۵/۹۰ میلی گرم در متر مکعب در کانال زهکش و از۰/۰۸۴ تا ۲۵/۲۱میلی گرم در مکعب در خلیج گواتر در نوسان بوده است.میانگین کلروفیلa در طول بررسی ۲/۹۱۷±۰/۳۴۶ میلی گرم در متر مکعب ثبت شده است.



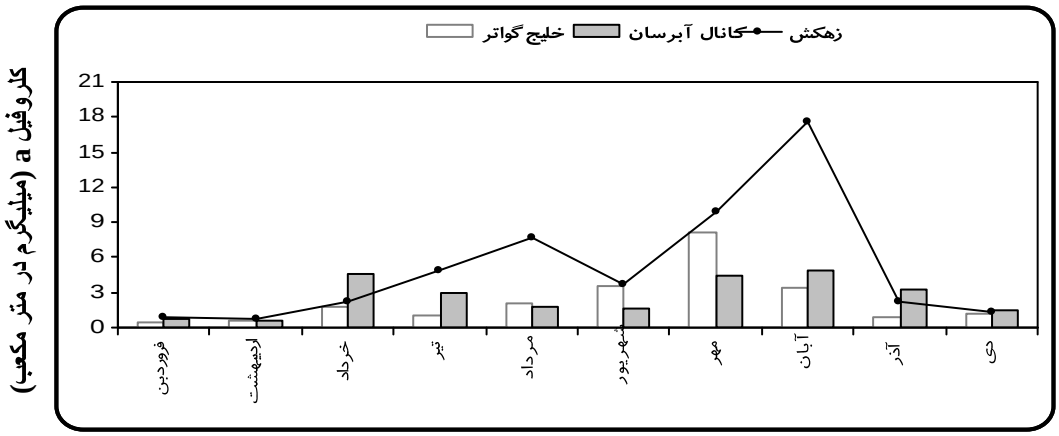
نمودار ۳۵- ۳ : روند تغییرات کلروفیلa در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از فروردین تا تیر۱۳۸۲.



نمودار۳۶ -۳ : روند تغییرات کلروفیل a در ایستگاههای مورد بررسی در منطقه گواتر از مرداد تا دی ماه۱۳۸۲.

نمودار ۳۷- ۳ روند تغییرات میانگین ماهانه کلروفیل a را نشان می‌دهد، همانگونه که از نمودار پیداست، تغییرات کلروفیل a در کانال زهکش دارای تقریبا دارای روند افزایشی بوده و حداکثر میانگین کلروفیل a ۰/۲۳ ± ۱۷ /۶۵ *میلی گرم در متر مکعب* آن در دوره پرورش در آبان مشاهده شده است. روند تغییرات

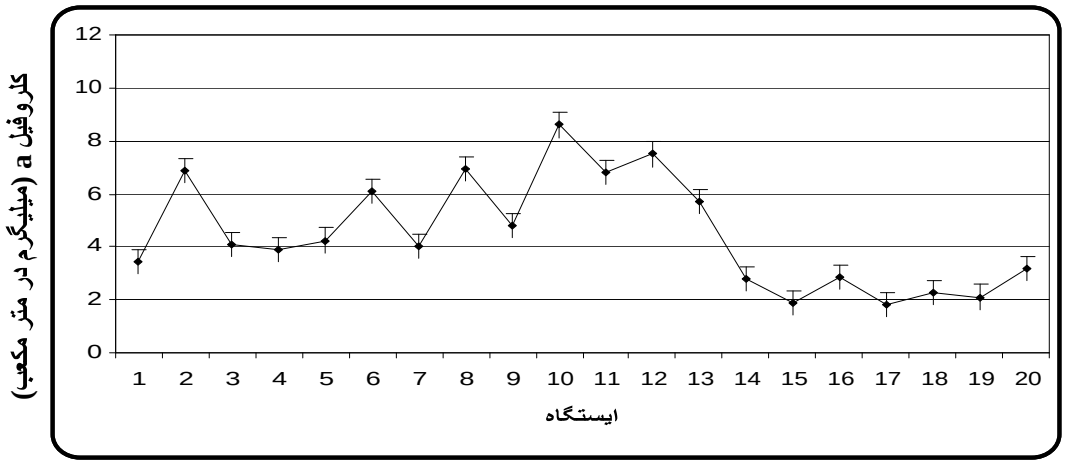
کلروفیل a در خلیج گواترتقریبا" مشابه تغییرات کلروفیل a در کانال آبرسان است . در خلیج گواتر ماکزیمم میانگین کلروفبل a ۸/۱۴ ±۰/۱۳۵ میلی گرم در متر مکعب در آبان ماه مشاهده شده است.



نمودار۳۷-۳ : روند تغییرات میانگین ماهانه کلروفیل a
در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

نتایج حاصل از آنالیزواریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین ماهانه کلروفیل a در منطقه مورد بررسی نشان داد که با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری بین میانگین ماهانه کلروفیل a وجود دارد. (P< ۰/۰۵) .

روند تغییرات میانگین کلروفیل a ایستگاه‌ها در نمودار ۳۸-۳ نشان داده شده است. طبق نمودار زیر، بیشترین میانگین کلروفیل a ۷/۵۰±۳/۷۷ میلیگرم در متر مکعب در ایستگاه ۱۰ (کانال زهکش) و کمترین میانگین آن ۱/۲۶۲±۰/۳۳۵ میلیگرم در متر مکعب در ایستگاه ۱۵ (خلیج گواتر)ثبت شده است. از ایستگاه ۱۲ (انتهای کانال زهکش)میانگین کلروفیل a روند کاهشی داشته و میانگین کلروفیل a در تمامی ایستگاههای خلیج گواتر و کانال آبرسان کمتر از کانال زهکش بوده است.



نمودار ۳۸- ۳: روند تغییرات میانگین کلروفیل a ایستگاهها در منطقه گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین کلروفیل a ایستگاه‌ها نشان داد با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها وجود دارد (P< ۰/۰۵). نتایج حاصل از آزمون دانکن در خصوص ایستگاه‌های مشابه نشان داد، ایستگاه‌های زهکش در یک گروه و ایستگاه‌های خلیج گواتر در گروه دیگر قرار گرفته‌اند.

۲-٤-۳- فیتوپلانکتونها

از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲، ۳۴ جنس از فیتوپلانکتونها به ترتیب ۲۳ جنس متعلق به دیاتومه ها (Chyrsophyta)، ۷ جنس از داینوفلاژله ها (Dinofllagellate)، ۴ جنس متعلق به جلبکهای سبز- آبی (Cyanophyta) و یک جنس از جلبک های سبز (Chlorophyta) شناسایی شدند(جدول ۴-۳).

جدول ٤-۳ - جنس های فیتوپلانکتونهای شناسایی شده در منطقه گواتر از فرودین تا دی ماه ۸۲..

شماره	جنس	شماره	جنس	شماره	-جنس
۱	*Amphiprora*	۱۳	*Eucampia*	۲۵	*Peridinium*
۲	*Amphora*	۱۴	*Gymnodinium*	۲۶	*Pleurosigma*
۳	*Anabaena*	۱۵	*Gyrosigma*	۲۷	*Prorocentrum*
۴	*Asterionella*	۱۶	*Leptocylindrus*	۲۸	*Pyrophacus*
۵	*Bellerochia*	۱۷	*Lyngbia*	۲۹	*Rhizosolenia*
۶	*Biddulphia*	۱۸	*Melosira*	۳۰	*Spirullna*
۷	*Ceratium*	۱۹	*Merismopedia*	۳۱	*Stphanopyxis*
۸	*Chaetoceros*	۲۰	*Navicula*	۳۲	*Surirella*
۹	*Coconeis*	۲۱	*Nitzchia*	۳۳	*Synedra*
۱۰	*Cosinodiscus*	۲۲	*Noctiluca*	۳۴	*Tabellarin*
۱۱	*Dinophysis*	۲۳	*Oscillatoria*	۳۵	*Thalassiosira*
۱۲	*Diploneis*	۲۴	*Planktonelia*	۳۶	*Thalassiothrix*

نمودار های ۳۹-۳ تا ۴۲-۳ فراوانی جنس های غالب فیتوپلانکتونها را در کانال آبرسان ،کانال زهکش و خلیج گواتر نشان می دهند. بنا به نمودارهای فوق ، فراوانی جنس ها در هر یک از مناطق در ماههای مورد بررسی متفاوت می باشد. در فروردین ماه جنس *Noctiluca* از دایونوفلاژله ها بیشترین فراوانی را به ترتیب با ۱۴۳۷۱ و ۱۶۰۵۱ سلول در لیتر به ترتیب در خلیج گواتر و کانال آبرسان را داشته است.در حالی که بیشترین فراوانی در کانال زهکش مربوط به *Prorocrntrum* از دایونوفلاژله ها با ۲۶۷۵ سلول در لیتر بوده که این میزان بالاترین فراوانی *Prorocentrum* در طول مدت بررسی در منطقه مورد مطالعه بوده است.در اردیبهشت ماه جنس *Peridinium* از دایونوفلاژله ها به ترتیب با ۳۱۶۴۰سلول در لیتر و ۵۸۷۱ سلول در لیتر در کانال آبرسان و خلیج گواتر و *Planktoniella* با ۷۰۵سلول در لیتر از دیاتومه ها در کانال زهکش بیشترین فراوانی را داشته اند. کمترین مجموع فراوانی فیتوپلانکتونی در کانال زهکش ۱۱۵۲ سلول در لیتر در اردیبهشت ماه مشاهده شده است.

در خردادماه جنس *Merismopedia* از جلبک های سبز_آبی با ۲۸۰۹۸ سلول در لیتر در خلیج گواتر، جنس *Noctluica* از دایونوفلاژله ها با ۱۲۰۱۶ سلول در لیتر در کانال زهکش و جنس *Diploneis* از دیاتومه ها با ۲۷۲۶۲ سلول در لیتر در کانال آبرسان بیشترین فراوانی را داشته اند.

در تیر ماه جنس *Osillatoria* از جلبک های سبز_آبی به ترتیب در خلیج گواتر با ۹۲۸۶، درکانال زهکش با ۳۴۵۸و در کانال آبرسان با۵۹۱۷ بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده اند.در مرداد ماه جنس *Osillatoria* به ترتیب با ۳۵۲۱۰ و ۵۰۵۱ سلول در لیتر در کانال زهکش و خلیج گواتر بیشترین فراوانی را داشته اند.همچنین جنس های *Diploneis* با۱۳۹۸۰ و *Osillatoria* با ۸۷۰۱ ۱۵۰۳۰سلول در لیتر بیشترین فراوانی را در کانال آبرسان داشته اند.در شهریور ماه، *Osillatoria*با ۹۱۲۹ و ۱۰۴۶ رشته به ترتیب در کانال زهکش و خلیج گواتر و جنس *Gymnidium* با ۲۴۸سلول در لیتر بیشترین فراوانی را در کانال آبرسان به خود اختصاص داده است.

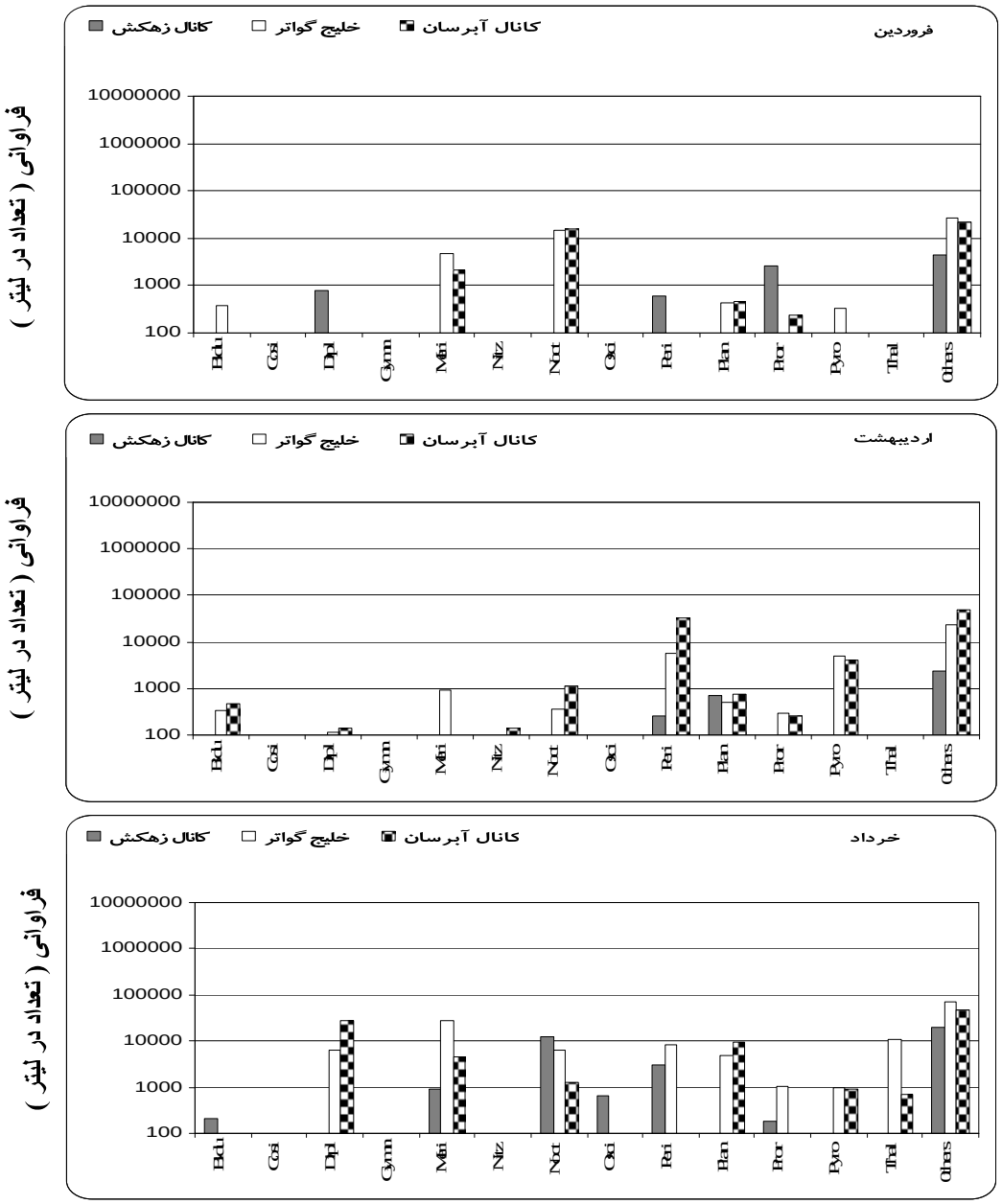
جنس *Gymnidium* از داینوفلاژله ها به ترتیب با ۱۴۵۹۱۶۸ سلول در لیتر در کانال آبرسان و ۴۱۷۸۰۱ سلول در لیتر در خلیج گواتر و جنس *Osillatoria* با ۲۱۱۶۰ بیشترین فراوانی را در کانال زهکش داشته است.

در آبان ماه جنس *Gymnidinium* با ۲۱۰۵۵۷۹ سلول در لیتر در خلیج گواتر و ۳۲۴۹۵ سلول در لیتر در کانال آبرسان بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده است.در کانال زهکش نیز جنس *Osillatoria* با ۱۹۰۳۵ سلول در لیتر بیشترین فراوانی را داشته است. در مدت بررسی ،بیشترین فراوانی *Nitzchia* در کانال آبرسان با ۲۸۸۲۸ سلول در لیتر و همچنین بیشترین مجموع فراوانی فیتوپلانکتونی۲۱۲۸۱۶۵سلول در لیتر در خلیج گواتر در آبان ماه مشاهده شده که عمدتا ناشی از بلوم جنس های *Gymnidinium* و *Peridinium* بوده است.

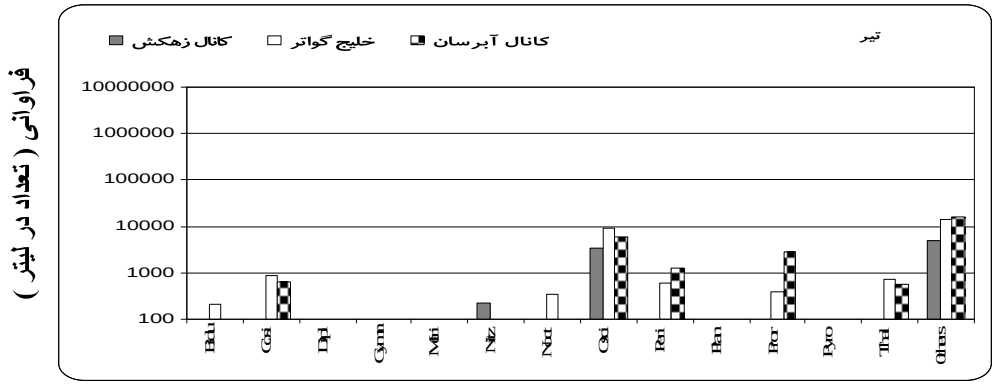
در آذر ماه جنس *Osillatoria* با ۳۳۲۹ رشته در کانال زهکش ، جنس *Prorocentrum* با ۶۵۵ سلول در لیتر در خلیج گواتر و جنس *Noctluica* با ۱۶۰ سلول در لیتر در کانال آبرسان بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده اند. کمترین مجموع فراوانی در کانال آبرسان و خلیج گواتر به ترتیب ۴۳۰ و ۴۲۴ سلول در لیتر مربوط به آذر ماه بوده است.در دی ماه جنس *Peridinium* با ۸۳۳۸ و ۲۰۶۲ سلول در لیتر به ترتیب در کانال آبرسان و خلیج گواتر و جنس *Nitzichia* با ۱۲۰۴ سلول در لیتر در کانال زهکش بیشترین فراوانی را داشته اند.

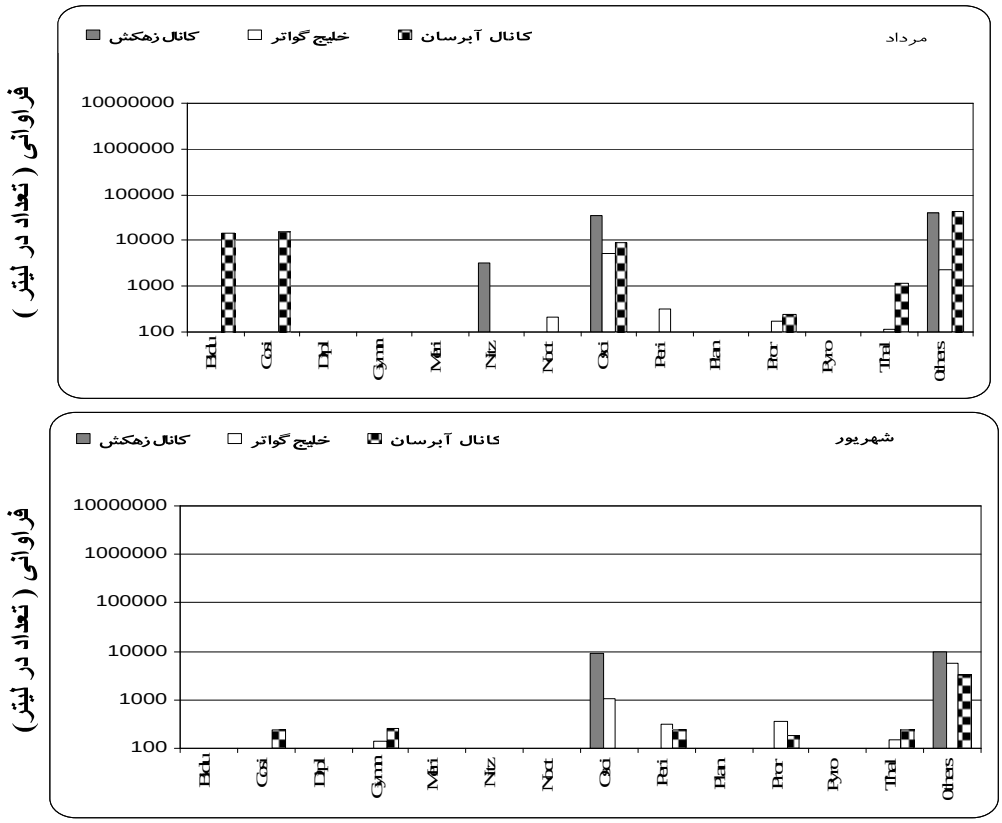
* مخخف اسامی جنسهای فیتوپلانکتونها در نمودارها نشان داده شده است.

***Biddulphia=Bidu,Cosinodiscus=Cosi,Diploneis=Dipl,Gymnodinium=Gymn,Merismopedia=Meri, Nitzchia=Nitz , Noctiluca=Noct , Oscillatoria=Osci ,Peridinium= Peri , Planktonelia=plan , Prorocentrum=Pror , Pyrophacus= pyro,Thalassiothrix=Thal**

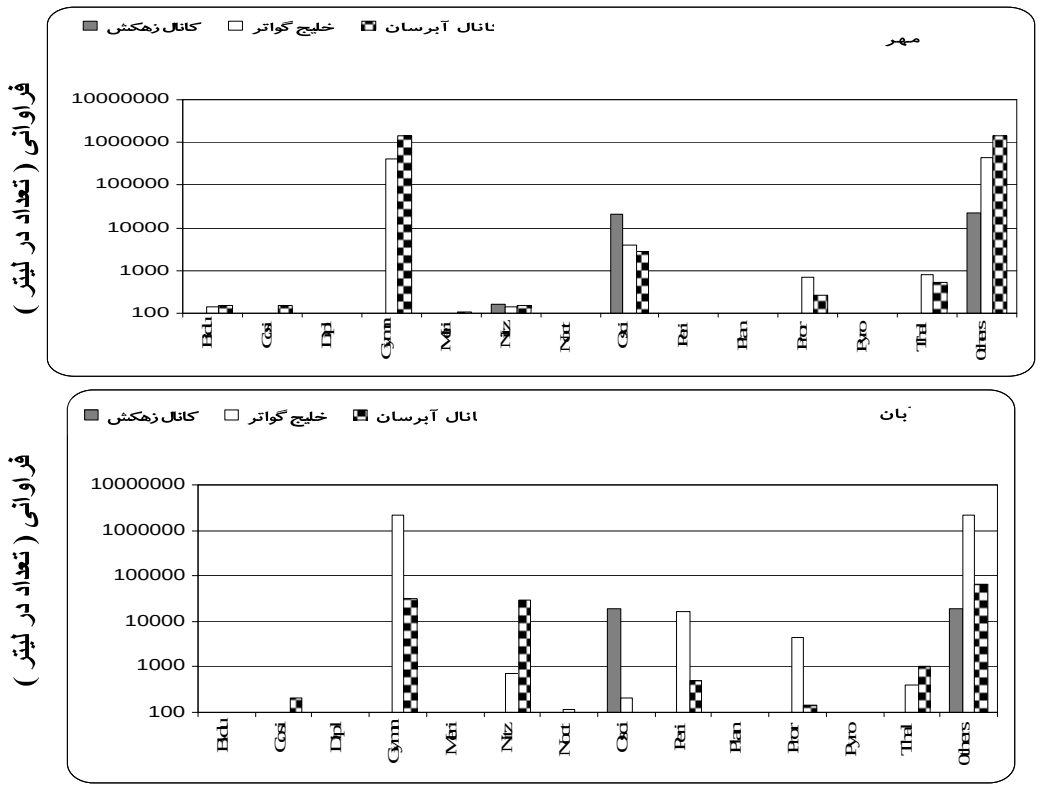


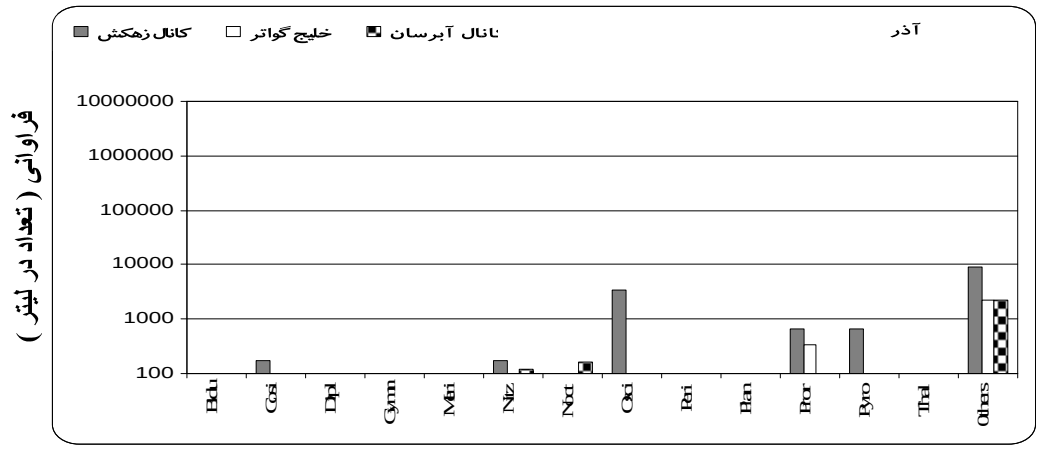
نمودار ۳۹- ۳ : فراوانی جنسهای غالب فیتوپلانکتونها در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر از فروردین تا خرداد۱۳۸۲.



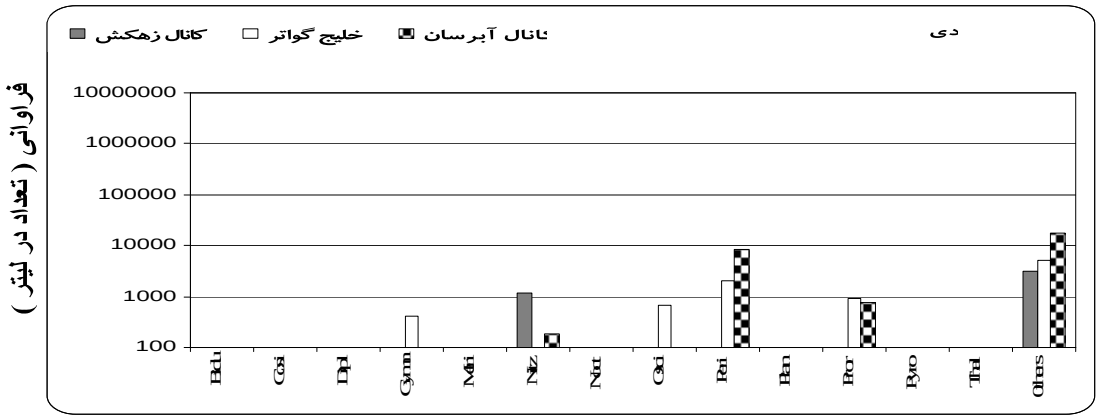


نمودار ٤٠- ٣ : فراوانی جنسهای غالب فیتوپلانکتونها درکانال آبرسان ، کانال زهکش و خلیج گواتر از تیرتا شهریور۱۳۸۲.



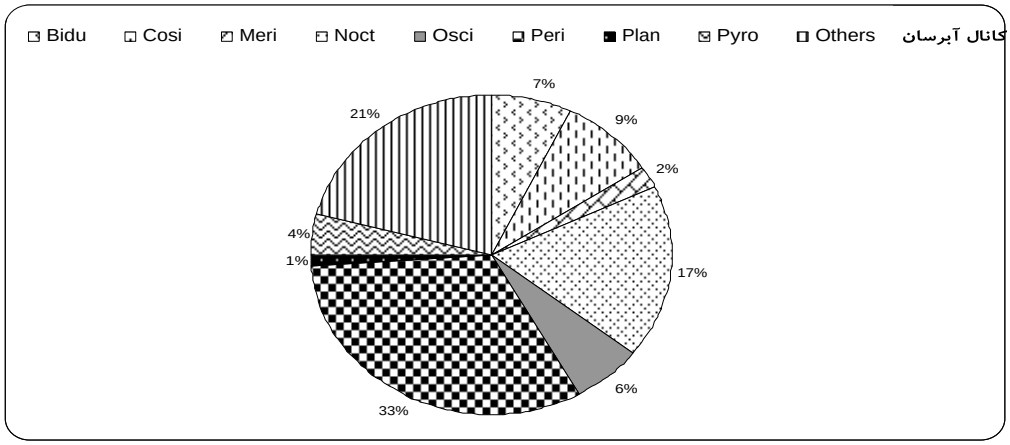


نمودار ٤١- ٣ : فراوانی جنسهای غالب فیتوپلانکتونها درکانال آبرسان ، کانال زهکش و خلیج گواتر از مهر تا آذر ۱۳۸۲.



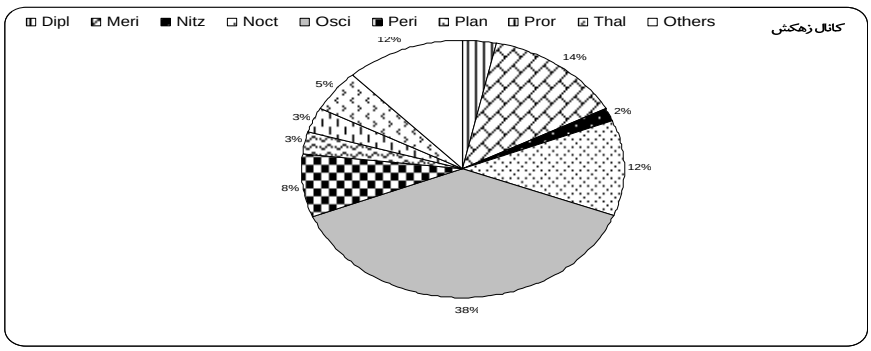
نمودار٤٢- ٣ : فراوانی جنسهای غالب فیتوپلانکتونها در کانال آبرسان ، کانال زهکش و خلیج گواتر در دی ماه ۱۳۸۲.

نمودار ۴۳- ۳ در صد فراوانی جنس های غالب فیتو پلانکتونها را در کانال آبرسان در طول بررسی (از فروردین تا دی ماه ۸۲) نشان میدهد. بنا به نمودار زیر ، ۵۳/۶ در صد از فیتوپلانکتونها متعلق به داینوفلاژله ها بوده است. بعد از داینوفلاژله ها ، دیاتومه ها با ۱۷/۲ درصد و جلبک های سبز _ آبی با ۸/۵ درصد بیشترین فراوانی فیتوپلانکتونها را به خود اختصاص داده اند. از میان داینوفلاژله ها، جنس *Peridinium* با ۳۲ درصد ،جنس *Noctluica* با ۱۷/۵ درصد و جنس *Pyrophacus* با ۴/۱ درصد،از میان دیاتومه ها،جنس *Cosinodiscus* با ۸/۸ در صد ،جنس *Biddulphia* با ۷/۲ درصد و جنس *Planktonella* با ۱/۲ درصد، از میان جلبک های سبز _ آبی،جنس *Ossilatoria* با ۶/۴ درصد و جنس *Merismopedia* با ۲/۱ درصد بیشترین فراوانی را داشته اند.



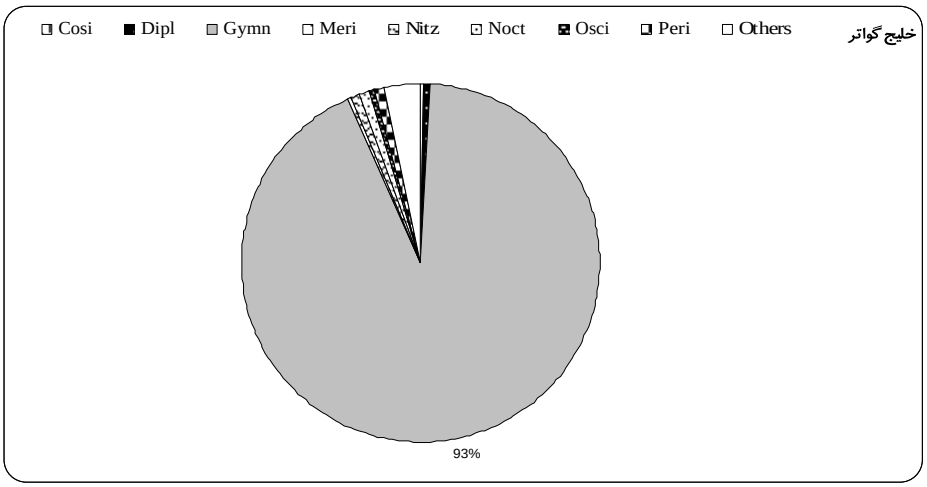
نمودار ۴۳- ۳ : درصد فراوانی جنسهای غالب فیتوپلانکتونها
در کانال آبرسان از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

در صد فراوانی جنس های غالب فیتوپلانکتونها را در کانال زهکش در طی بررسی از فروردین تا دی ماه ۸۲ در نمودار ۴۴- ۳ نشان داده شده است. بنا به نمودار زیر ، ۵۱/۷ در صد از فیتوپلانکتونها متعلق به جلبک های سبز – آبی بوده است. بعد از جلبک های سبز – آبی ، داینوفلاژله ها و دیاتومه ها به ترتیب با ۱۵ درصد و ۱۳ درصد بیشترین فراوانی فیتوپلانکتونها را به خود اختصاص داده اند. از میان جلبک های سبز – آبی ،جنس *Ossilatoria* با ۳۷/۹ درصد و *Merismopedia* با ۱۳/۷ درصد ، از میان داینوفلاژله ها،جنس *Noctluica* با ۱۲درصد، جنس *Peridinium* با ۸ درصد ، جنس *Prorocentrum* با ۳ درصد و از میان دیاتومه ها ، جنس *Thalassiothrix* با ۵/۲ در صد ، جنس *Diplonies* با ۳/۵درصد، جنس *Planktonella* با ۲/۸ درصد و جنس *Nitzchia* با ۱/۸ درصد بیشترین فراوانی را داشته اند.



نمودار ۴۴- ۳ : درصد فراوانی جنسهای غالب فیتوپلانکتونها
در کانال زهکش از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

در صد فراوانی جنس های غالب فیتو پلانکتونها در خلیج گواتر در طول بررسی (از فروردین تا دی ماه ۸۲)در نمودار ۴۵-۳ ارائه شده است. طبق نمودار زیر ، ۹۴/۵ درصد از فیتوپلانکتونها متعلق به داینوفلاژله ها بوده است. بعد از داینوفلاژله ها ، دیاتومه ها با ۱/۴ درصد و جلبک های سبز _ آبی با ۰/۷درصد بیشترین فراوانی فیتوپلانکتونها را به خود اختصاص داده اند. از میان داینوفلاژله ها *Gymnidinum* با ۹۲/۵ درصد ، *Noctluica* با ۰/۹درصد و *Peridinium* با ۱ درصد،از میان دیاتومه ها *Diplonies* با۰/۶ درصد و *Cosinodiscus* با ۰/۲ در صد و از میان جلبک های سبز _ آبی *Ossilatoria* و *Merismopedia* هر یک با ۰/۴ درصد بیشترین فراوانی را داشته اند.



نمودار ٤٥- ۳ : درصد فراوانی جنسهای غالب
فیتوپلانکتونها در خلیج گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

نمودار ۴۶-۳ مجموع فراوانی ماهانه فیتوپلانکتونها را در سه اکوسیستم (کانال آبرسان، زهکش و خلیج گواتر) نشان میدهد. بیشترین مجموع فراوانی به ترتیب در خلیج گواتر ۲۱۲۸۱۶۵ عدد در لیتر در آبان ماه ، در کانال آبرسان ۱۴۶۳۳۴۰ عدد در لیتر در مهر ماه و در کانال زهکش۳۸۴۶۶ عدد در لیتر در مرداد ماه مشاهده شده است.

نمودار٤٦ - ۳ : مجموع فراوانی فیتوپلانکتونها در منطقه مورد مطالعه از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

۳-٤-۳- زئوپلانکتونها

در بررسی زئوپلانکتونی منطقه مورد بررسی ۱۰ شاخه به شرح ذیل شناسایی گردید.

Phylum: protozoa (آغازیان)

-Class: Ciliata (شانه داران)

-Order:oligotrichia

-Fmaily: Tintinidae

Tintinnopsis SP
Tintinnidium SP
Helicostomella SP
Leprotintinus SP
Favella SP

-Class: Rhizopoda

-Order: Framinifera

-Order: Radiolaria

Phylum: Mollusca (نرمتنان)

- Class: Gasrtopoda (شکم پایان)

-Class: Bivalva (دو کفه ایها)

Phylum: Annelida (حلقویان)

-Class: Polycheata (پرتاران)

-Class; Oligocheata (کم تاران)

Phylum: Coelenterata (مرجانیان)

-Class: Scyphozoa (سیفوزوآ)

-Oreder: Medusa

Phylum: Arthropoda (بندپایان)

- Sub Phylum: Crustacea

-Class: Copepoda (پاروپایان)

-Order: Calanoida
-Order: Cyclipoida
-Order: Harpacticoida

-Class: Malacostraca (سخت پوستان عالی)

-Subclass: Eumalacostraca
-Order: Decapoda
Family: Penaeidae
-Order: Euphausiacea
-Order: Mysidace

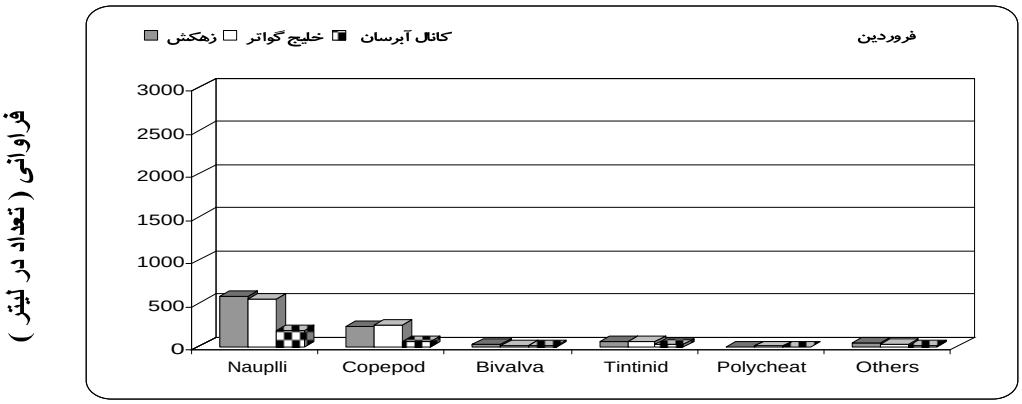
-Class: Branchipoda (آبشش پایان)

-Order: Cladocera
- Family:
Evadon SP- penillia SP

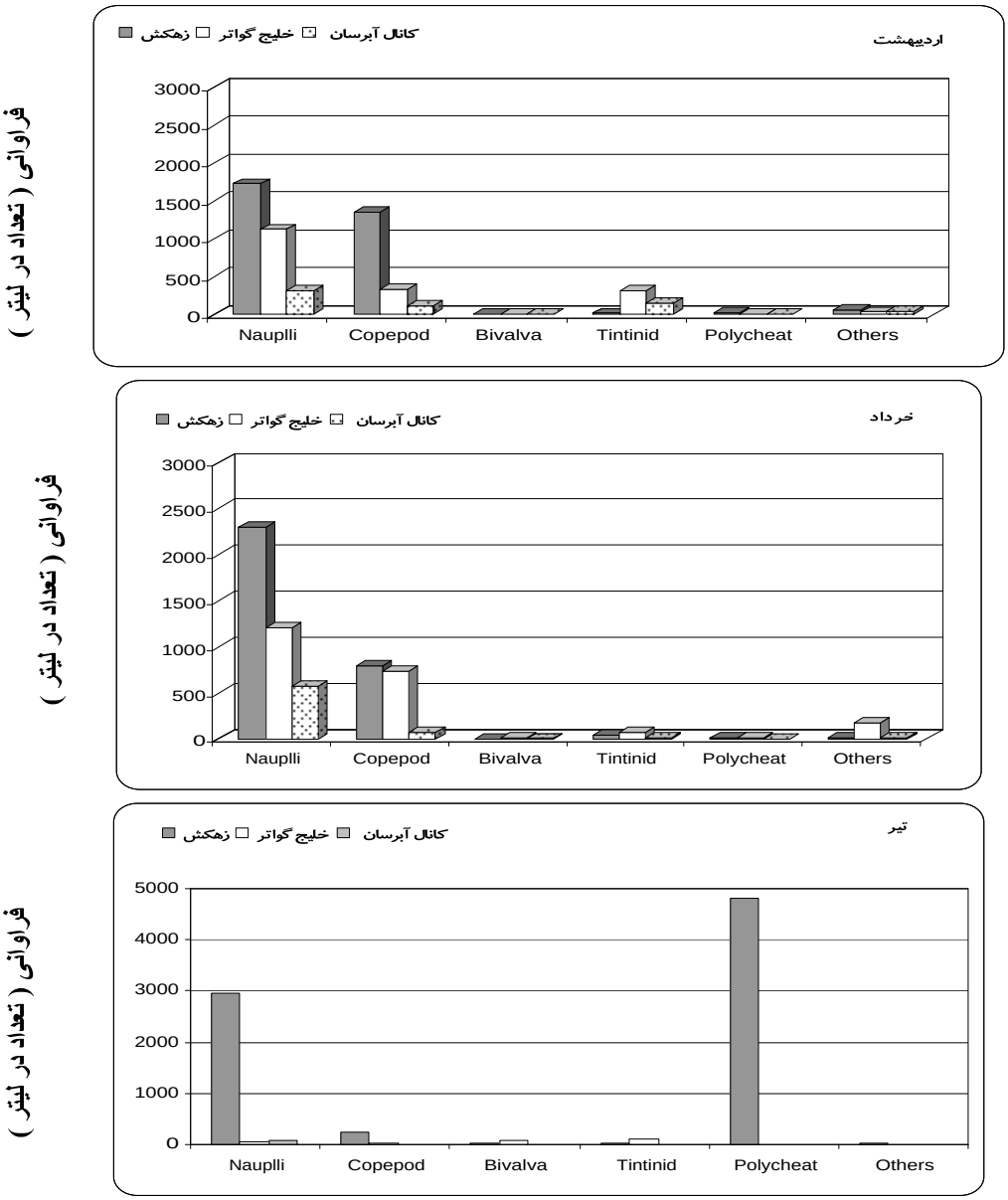
-Class: Ostracoda (زره داران)

-Class: Cirripedia (رشته پایان)

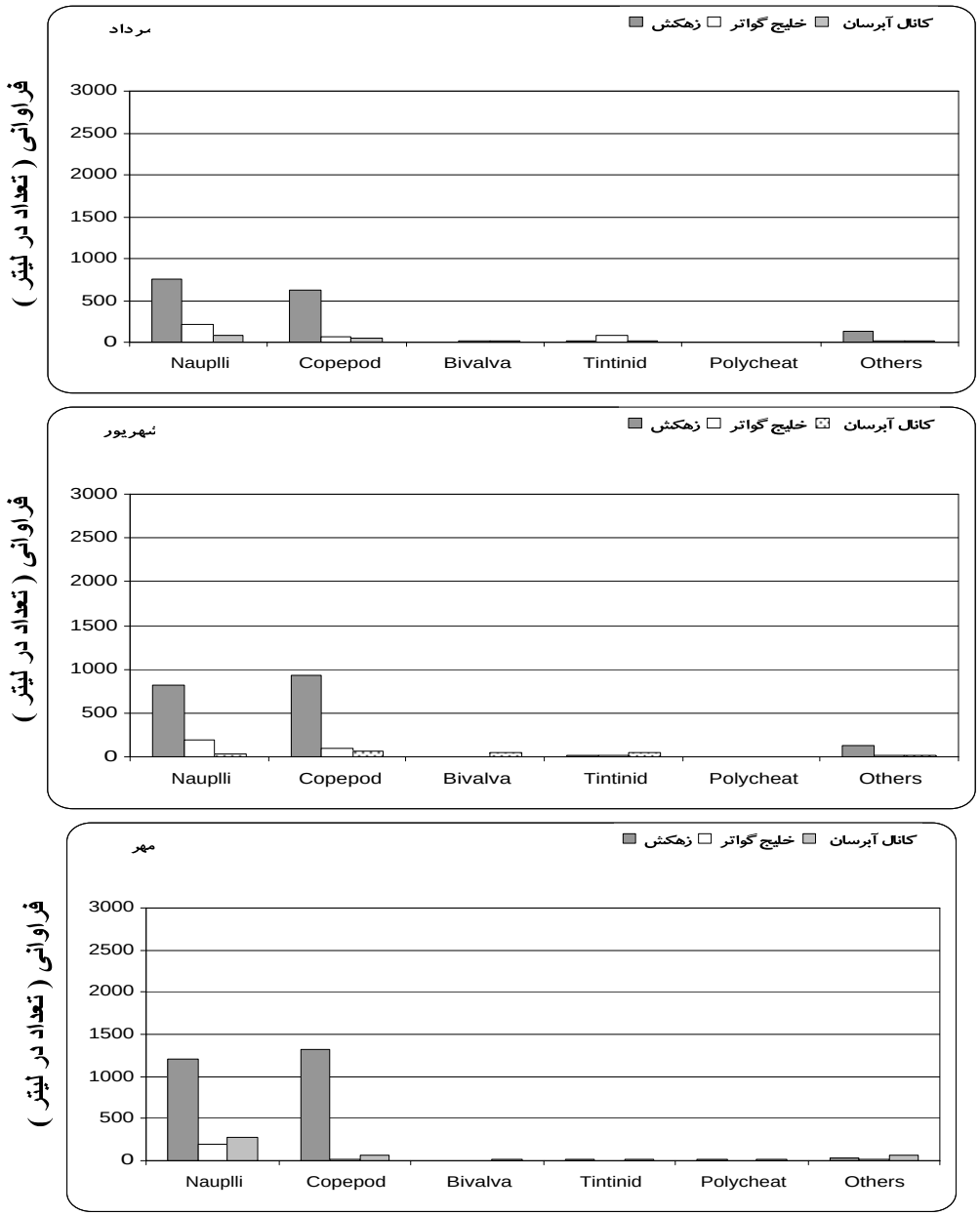
از میان گروههای شناسایی شده، ناپلیوس سخت پوستان، پاروپایان، تین تینیدها، لاروهایی از پرتاران (پلی کت ها) و دوکفه ایها گروهای غالب زئوپلانکتونی منطقه را تشکیل داده اند. فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونی از فروردین تا دی ماه ۸۲ در کانال آبرسان، زهکش و خلیج گواتر درنمودارهای ۴۷-۳ تا ۵۰-۳ ارائه گردیده است. همانگونه که از نمودارها پیداست ، تقریبا در تمامی ماهها (به جز تیر ماه) بیشترین فراوانی زئوپلانکتونها مربوط به فراوانی Naplius و Copepoda بوده است.در تمام ایستگاهها در تمام طول مدت بررسی Naplius ، Copepoda و Tintind مشاهده شده است. ماکزیمم فراوانی مشاهده شده در هریک از گروهها به ترتیب مربوط به پلی کتها با ۴۸۰۰ عدد در لیتر در تیر ماه ، ناپلیوس با ۲۹۵۰ عدد در لیتر در تیر ماه و کوپه پودا با۱۴۶۷ عدد در لیتر در آذر ماه در کانال زهکش ، تین تینیدها با ۳۱۱ عدد در لیتر در اردیبهشت ماه و دو کفه ای ها با ۷۲ عدد در لیتر در تیر ماه در خلیج گواتر بوده است.



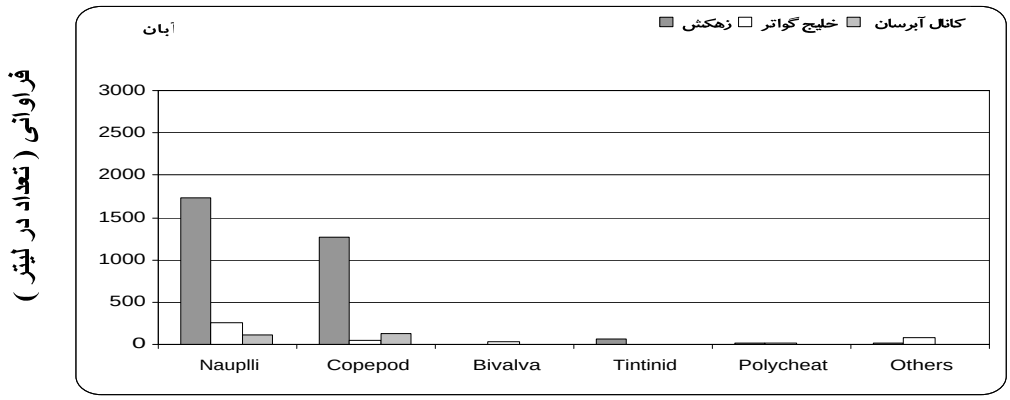
نمودار ۴۷- ۳ : فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونها در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر در فروردین ۱۳۸۲.

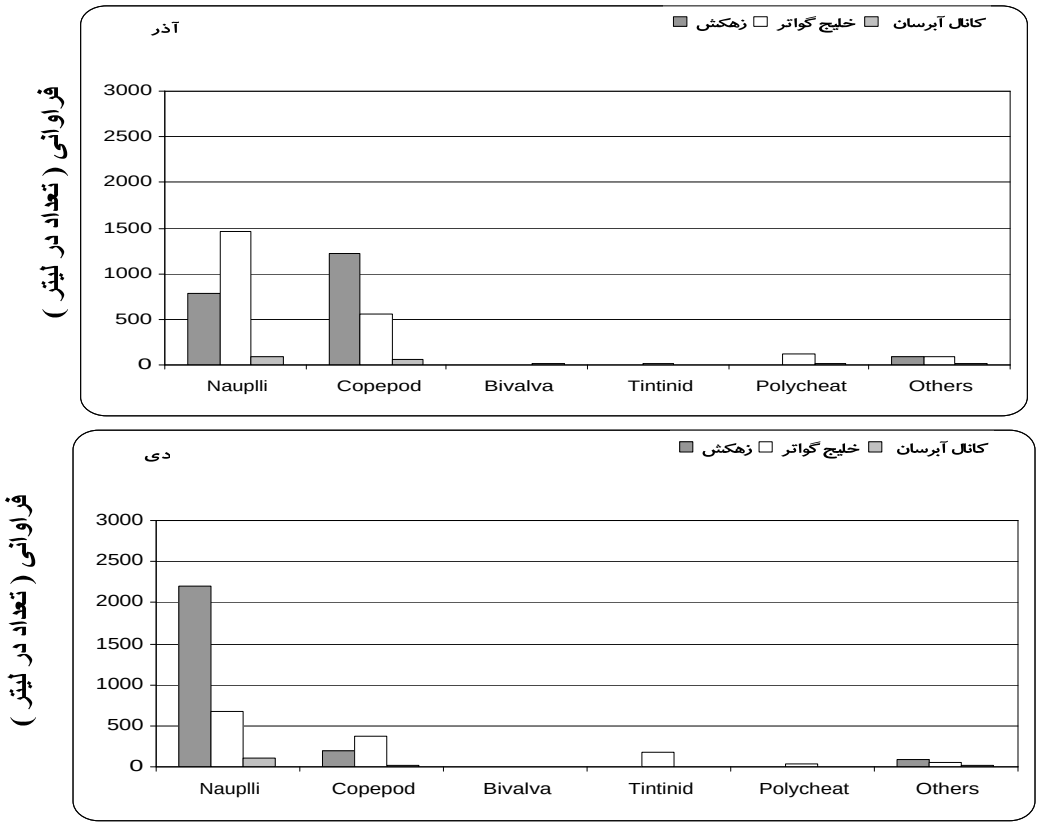


نمودار۴۸- ۳ : فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونها در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر از اردیبهشت تا تیر۱۳۸۲



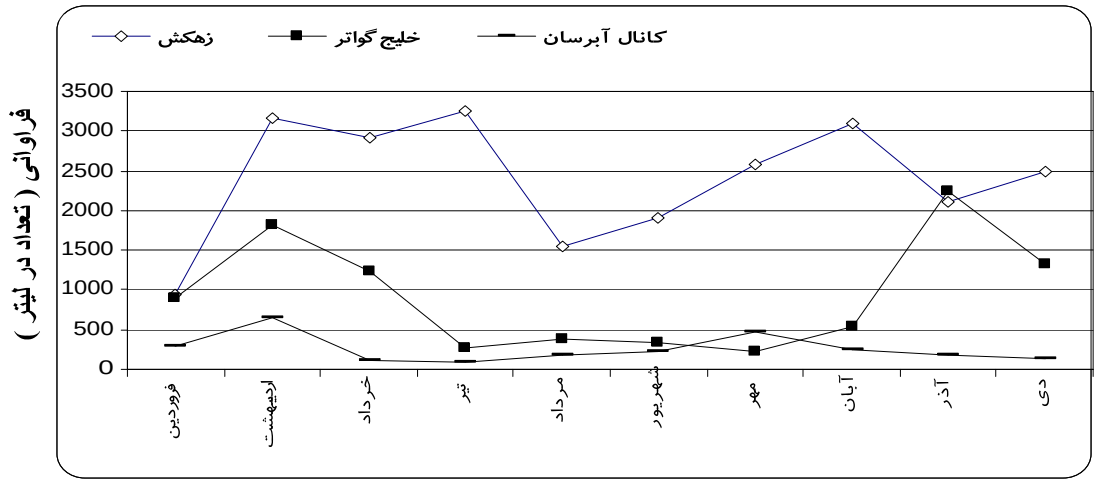
نمودار۴۹- ۳ : فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونها در کانال آبرسان، کانال زهکش و خلیج گواتر ازمرداد تا مهر۱۳۸۲.





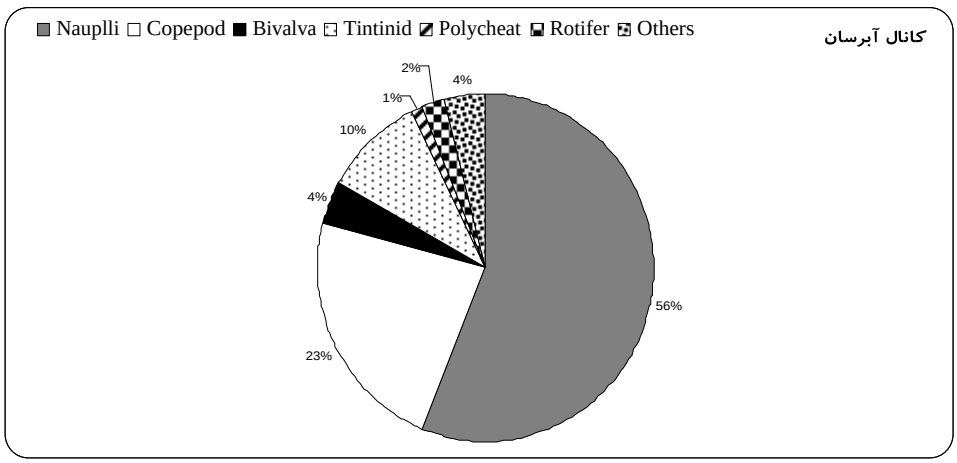
نمودار ۵۰- ۳ : فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونها در کانال آبرسان، زهکش و خلیج گواتر از آبان تا دی۱۳۸۲.

نمودار۵۱-۳مجموع فراوانی زئوپلانکتونهای زهکش را از فروردین تا دی ماه ۸۲ را نشان می دهد. همانگونه که نمودار نشان می دهد در کانال زهکش به ترتیب بیشترین و کمترین مجوع فراوانی۳۲۶۱ عدد در لیتر در تیر ماه و کمترین آن ۹۴۰عدد در لیتر درفروردین ماه (در زمان غیر پرورش) و ۵۴۰ عدد در لیتر در مرداد ماه (زمان پرورش) ،در خلیج گواتر ۲۲۵۰ عدد در لیتر در آذر ماه و ۲۱۷ عدد در لیتر در مهرماه و در کانال آبرسان ۶۴۹ عدد در لیتر در اردیبهشت ماه و ۹۹ عدد در لیتر در تیر ماه مشاهده گردیده است.



نمودار۵۱- ۳: مجموع فراوانی زئوپلانکتونها در منطقه مورد مطالعه از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲

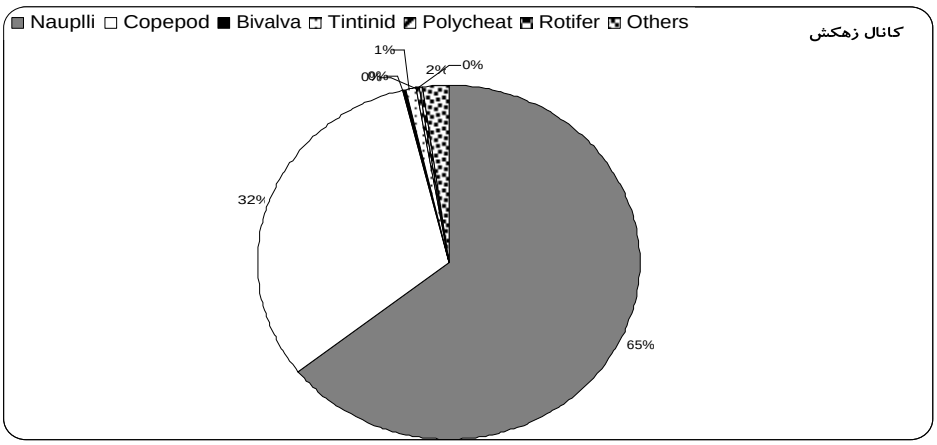
نمودار ۵۲-۳ در صد فراوانی گروههای های غالب زئوپلانکتونها را در کانال آبرسان در طول بررسی (از فروردین تا دی ماه ۸۲) نشان میدهد. بنا به نمودار زیر ، ناپلیوس سخت پوستان با ۵۶٪ بیشترین میزان درصد فراونی زئوپلانکتونی رابه خود اختصـاص داده اند. بعد از ناپلیوس سخت پوستان به ترتیب کوپـه پودا با ۲۳٪، تین تیندها با ۹/۲٪ ، دوکفـه ایها با ۴٪ ، روتیفرها ۲٪ و پلی کت ها با ۱٪ فراوانی ،گروههای غالب زئوپلانکتونی کانال آبرسان بوده اند.



نمودار ۵۲-۳ : درصد فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونها در کانال آبرسان از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

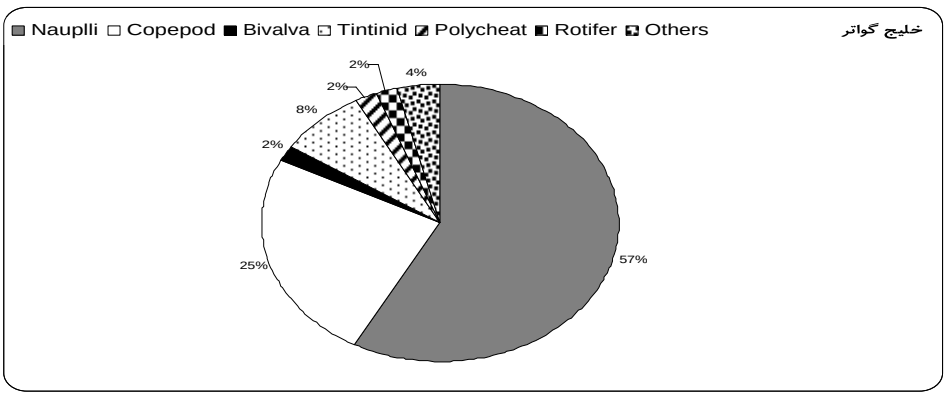
گروههای های غالب زئوپلانکتونها در کانال زهکش در طول (از فروردین تا دی ماه ۸۲)در نمودار ۵۳-۳نشان داده شده است. طبق نمودار زیر ، ناپلیوس سخت پوستان با ۶۵٪ بیشترین میزان درصد فراونی زئوپلانکتونی را به

خود اختصـــاص داده اند. بعد از ناپلیوس سخت پوستان به ترتیب کوپـه پودا با ۳۲٪ بیشترین درصد فراوانی را داشته اند.۳ ٪ باقیمانده شامل تین تینیدها ، دوکفــه ایها ، روتیفرها و پلی کت ها هستند.



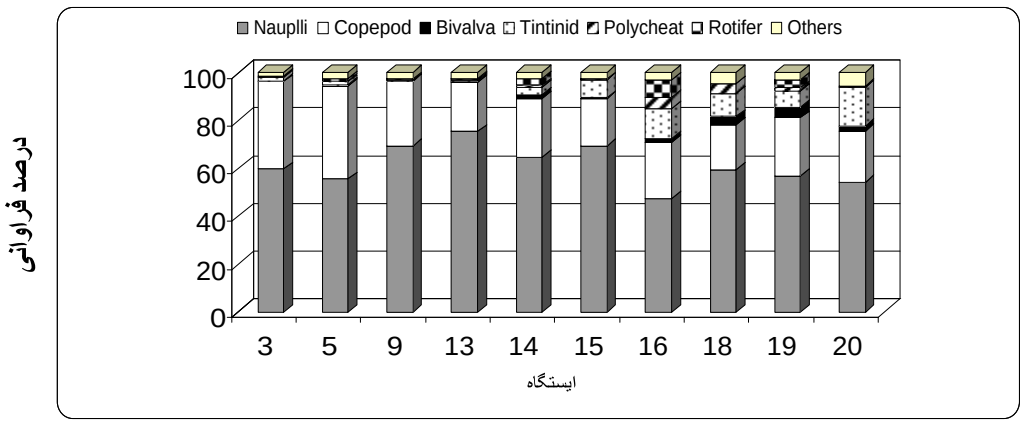
نمودار ۵۳-۳ :درصد فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونها
در کانال زهکش از فروردین تا دی ماه .۱۳۸۲

گروههای های غالب زئوپلانکتونها در کانال زهکش در طول بررسی (از فروردین تا دی ماه ۸۲) در نمودار ۳-۵۴ نشان داده شده است. طبق نمودار زیر ، ناپلیوس سخت پوستان با ۵۷٪ بیشترین میزان درصد فراونی زئوپلانکتونی را به خود اختصـــاص داده اند. بعد از ناپلیوس سخت پوستان به ترتیب کوپـه پودا با ۲۵٪، تین تیندها با ۸٪ ، روتیفرها و پلی کت ها هر یک با ۲٪ و دوکفــه ایها با ۱/۸٪ فراوانی ، گروههای غالب زئوپلانکتونی خلیج گواتر بوده اند.



نمودار ٥٤-۳ : درصد فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونها
در خلیج گواتر از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

درصد ترکیب فراوانی زئوپلانکتونها در ایستگاههای مورد بررسی از فروردین تا دی ۸۲ در نمودار ۵۵-۳نشان داده شده است.همانگونه از نمودار پیداست ناپلیوس سخت پوستان در تمام ایستگاهها، بیشترین درصد زئوپلانکتونی (حدود ۵۰٪) را تشکیل داده است.بعد از ناپلیوس سخت پوستان، کوپه یودا در تمام ایستگاهها به جز ۱۳ گروه غالب بوده است .در صد پلی کت ها در ایستگاه ۳۵، تین تینیدها در ایستگاه ۱۳، دوکفه ایها در ایستگاههای ۱۳ و۱۴ و سایر گروهها در ایستگاه ۱۲ بیشتر از درصد فراوانی در بقیه ایستگاهها بوده است.



نمودار ۵۵-۳: درصد فراوانی گروههای غالب زئوپلانکتونها در ایستگاههای مورد بررسی از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲.

٤- بحـث

عوارض زیست محیطی پسابهای حاصل از مزارع پرورش میگو موجب آلودگی اکوسیستم های ساحلی گردیده و مشکلاتی را نیز به دنبال دارد که میتوان به تخریب جنگلهای مانگرو، استفاده از داروها و مواد شیمیایی برای کنترل بیماریها ، افزایش شوری آبها و زمینهای اطراف ، استفاده از آبهای زیر زمینی و آبهای سطحی ، اثرات منفی برای ورود گونه های غیر بومی ،کاهش پرنده ها ،تبدیل زمینهای کشاورزی به استخر ، شکوفایی پلانکتونی، تغییر در جوامع بنتوزی و ایجاد شرایط مساعد برای ورود عوال بیماری زا در خوریات و آبهای ساحلی اشاره نمود(Boyd, 2003). لذا به منظور بررسی اثرات زیست محیطی مزارع پرورش میگو ، در سه اکوسیستم کانال آبرسان (ورودی آب مزارع) ، کانال زهکش(زهکشهای فرعی و اصلی) و خلیج گواتر (محل تخلیه پساب) پارامـترهای دمای آب، اکسیژن محلول، شوری، pH ، فسفات نیترات، آمونیوم ،کلـروفیلa ، فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها از فروردین تا دی ماه ۱۳۸۲ بررسی شد .

در منطقه گواتر، در تابستان اوج وزش بادهای مانسون بوده و دمای هوا در این منطقه برخلاف سایر نقاط کشور کاهش می‌یابد. سواحل استان سیستان و بلوچستان، خصوصا" مجتمع پرورش میگوی گواتر تحت تاثیر این بادها قرارگرفته، در بهار افزایش شدید دما و رطوبت و پس از آن در تابستان دما کاهش می‌یابد. در طول بررسی حداکثر دمای هوا ۳۶ درجه سانتیگراد در خرداد ماه و حداقل دمای هوا ۱۲ درجه سانتیگراد در دی ماه مشاهده شده است.در سالهای قبل نیز حداکثر دما در خرداد ۱۳۸۰(خدامی ،۱۳۸۰) و خرداد۱۳۸۱ (خدامی ،۱۳۸۶) به ترتیب ۳۸ و ۳۴ درجه سانتیگراد گزارش شده است.دمای آب نیز تابعی از دمای هواست.

نتایج حاصل از بررسی دمای آب از فروردین تا دی ماه در منطقه گواتر نشان میدهد،بیشترین میانگین دمای آب ۳۱/۷۸ ± ۰/۱۱° C در تیرماه بوده ،پس از آن تغییرات دمای آب تقریبا" یک روند کاهشی داشته و کمترین میانگین دما ۱۸/۵۱ ± ۰/۲۲° C در دی ماه مشاهده گردیده است. تقریبا دمای آب در طول تابستان در منطقه گواتر افزایشی نشان نداده است. در حالی که در مجتمع‌های پرورش میگوی جنوب کشور (هرمزگان و بوشهر) در تابستان دما افزایش و حداکثر آن در مرداد ماه گزارش شده است (اکبرزاده ، ۱۳۸۰ ; امیدی ، ۱۳۸۰ ; ابراهیمی ،۱۳۸۱).

بنابرنتایج بدست آمده اگرچه دمای آب بین ایستگاه‌های کانال زهکش با خلیج گواتر متفاوت است اما اختلاف معنی داری از نظر میانگین دمای آب بین ایستگاه‌های مورد بررسی وجود ندارد (P> ۰/۰۵). از طرفی بنا به نظر Boyd اختلاف دمای آب بین پساب و آبهای در برگیرنده پساب (اکوسیستمهای ساحلی) اطراف آن باید کمتر از ۲°Cباشد (Boyd, 2002). همچنین بنابه استاندارد خروجی فاضلابهای کشاورزی ایران نبایستی تغییر دمای آب تا شعاع ۳۰۰ متری بیش از ۳ درجه سانتیگراد باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پساب مزارع پرورش میگوی گواتر دارای آلودگی حرارتی نمی‌باشد.

غلظت اکسیژن محلول تحت تاثیر جریانهای جذر و مدی و دریایی، بارندگی، تغییرات شوری، درجه حرارت و شدت فتوسنتز است. در استخرهای پرورشی، منابع تامین کننده اکسیژن شامل تعویض آب (آب ورودی)، انتشار از هوا، فتوسنتز و هواده می‌باشد. میزان اکسیژن مصرفی در استخرها با توجه به میزان ذخیره سازی، شرایط آب و هوایی و مدیریت استخرها متفاوت است.بنابراین در استخرها میزان اکسیژن دستخوش عوامل متفاوتی میباشد. نتایج حاصله نشان داده در طول مدت بررسی ، میانگین اکسیژن محلول در کانال آبرسان ppm ۰/۵۶ ± ۵/۸۹ ، در کـانال زهکش ppm ۰/۲۵ ±۴/۹۷ و خلیج گـواتر ppm ۰/۱۷ ± ۵/۹۱ بوده است.اگرچه میانگین اکسیژن در سه منطقه مورد بررسی نزدیک به هم است اما اختلاف معنی داری بین اکسیژن ایستگاههای مورد بررسی وجود دارد.

در پسابهای خروجی مجتمع‌های پرورش میگوی تیاب و حـله در سال۸۱ به ترتیب دامنه تغییرات اکسیژن محلول در محدوده ppm ۸/۳ – ۲ (اکبرزاده،۸۲) و ppm ۸/۳۵ – ۲/۵ (امیدی، ۸۲) گـزارش شده است. در سال های ۸۰ و ۸۱ به ترتیب میـانگین اکسیژن محـلول در کانال زهکش ppm ۰/۰۹ ± ۵/۷۱ و ppm ۰/۰۹ ± ۴/۵۴ گزارش شده است . در سال ۸۱ در کانال زهکش مجتمع گواتر دامنه تغییرات اکسیژن محلول از ppm ۱/۹ تا ppm ۹ بوده و حدود ۳۰ روز از دوره پرورش (نیمه شهریور تا نیمه مهر ۸۱) میزان اکسیژن در بعضی از ایستگاه‌های کانال زهکش به علت ذخیره سازی بالای استخرها حدود ppm ۲ گزارش شده است (خدامی ،۸۶). در حالی که در سال۸۲ دامنه نوسانات اکسیژن (از ppm ۲/۳تا ppm ۸) ، میانگین اکسیژن کانال زهکش در سال ۸۲ کمتر از سالهای ۸۰و ۸۱ بوده است.بنابراین از مقایسه میانگین اکسیژن در بررسی حاضر با سالهای قبل در منطقه میتوان نتیجه گرفت میانگین اکسیژن در کانال زهکش بستگی به میزان سطح زیر کشت و نوع ذخیره سازی دارد. با افزایش یا کاهش میزان ذخیره سازی لارو میگوها ، اکسیژن نیز کاهش و افزایش پیدا کرده است. نتایج نیز موید

همین نکته است، در سال ۸۲ میزان ذخیره سازی (۱۰۰۷ هکتار) نسبت به سالهای ۸۰ (۶۱۱ هکتار) و ۸۱ (۶۴۳ هکتار) افزایش داشته است ودر نتیجه میزان اکسیژن کاهش نشان داده است. میزان اکسیژن محلول در ایستگاههای فرعی کمتر از ایستگاههای اصلی کانال زهکش بوده که به علت میزان آب کمتر، دما افزایش و میزان حلالیت اکسیژن کمتر شده است.

طی سالهای ۸۰ و ۸۱ در خلیج گواتر میانگین اکسیژن ۰/۰۸ ppm ± ۵/۷۲ و میانگین آن در سال ۸۲ ۰/۱۷ ppm ± ۵/۹۱ ثبت شده است. در طول مانسون به علت تلاطم آب میزان اکسیژن خلیج بیشتر بوده است.اما با تمام شدن دوره مانسون ،گرمتر شدن هوا و همچنین اکسیژن مصرفی بیشتر توسط میگوها و تقریبا" شروع برداشت و به دلیل زیادتر شدن مواد آلوده کننده موجود در پسابها و تجزیه هوازی آنها، میزان زیادی از اکسیژن مصرف گردیده بنابراین میزان میانگین اکسیژن کانال زهکش کاهش و بالطبع میزان آب تخلیه شده به خلیج دارای اکسیژن محلول کمتر ی بوده است. بررسی حاضر نشان می‌دهد ،میزان میانگین اکسیژن در سه اکوسیستم تقریبا در تمام طول بررسی به جز مرداد ماه، برابر و یا بالاتر از ppm ۵ بوده است. اما میزان اکسیژن محلول در برخی از ماهها مانند شهریور و مهر ماه در ایستگاه ۱۳ (کانال زهکش –قبل از دریچه های خروجی) حتی به حدود ppm ۲ رسیده است . اما در محل تخلیه پساب (ایستگاه ۱۴) میزان آن تقریبا تعدیل یافته و به بالای ppm ۴ رسیده است. بنابه نظر Boyd میزان اکسیژن محلول در آب در اکوسیستمهای ساحلی در برگیرنده پسابهای پرورش میگو نباید کمتر از ۵ تا ppm ۶ باشد (Boyd, 2002). Chein نیز توصیه نموده میزان اکسیژن کمتر از ppm ۴ برای اکثر آبزیان در حد مناسبی نمی‌باشد. بنا بر استاندارد خروجی فاضلابهای کشاورزی ایران ، میزان اکسیژن محلول نباید کمتر از ۲ppm باشد.نتایج نشان داده در سال ۸۲ ، از نظر میزان اکسیژن پساب های خروجی مشکل خاصی را برای آبهای ساحلی نداشته اند. بنا براستاندارد محیط زیست مالزی(۲۰۰۶) در صورتی که میزان اکسیژن محلول در آب ppm ۷-۵ برای مصارف شیلاتی (گونه های حساس) و ppm ۵-۳ به طور عمومی قابل استفاده است. میزان اکسیژن در کانال آبرسان نیز کمتر از ppm ۴ نبوده است. Boyd and Gautier(2000) نیر تاکید نموده اند که میزان اکسیژن آب ورودی باید ۴ یا بیشتر از آن باشد. بنابراین میزان اکسیژن در سه منطقه در حد مناسبی بوده است.

شـــوری آب مزارع توسط منبع تامین کننده آن تعیین می‌گردد ،بعد از منبع تامین کننده عـواملی مانند تغییر فصل، فرآیندهای فیزیکی مثل تبخیر ، سرعت باد و دمـــای هوا روی شوری استخرهای پـرورشی تاثیر می‌گذارند (Boyd,1998). در بررسی حاضر میانگین شوری کانال آبرسان ppt ۰/۷۳± ۴۰/۱۲ و دامنه تغییرات آن ۳۴ تا ppt۴۶ در نوسان بوده است. در طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ، میانگین شـــوری کانال آبرسان ppt ۰/۴۰± ۴۰/۵۵ و محدوده تغییرات آن از ۳۶ تا ppt ۴۵ بوده است (خدامی ، ۱۳۸۶) .

در بـررسی‌های قبلی نیز محدوده تغییرات شوری در سال ۷۸، ppt ۴۵ – ۳۶ گزارش گردیده است (خـدامی ،۸۰). بنابراین نتایج نشان میدهد که در سال ۸۲ نیز میانگین شوری کانال آبرسان تغییری نداشته است. پس از اینکه شوری در محدوده فوق وارد مزارع گردید،در طول پرورش بنا به عوامل فیزیکی (دما، تبخیر) و نوع مدیریت شوری در هر یک از استخرها تغییر خواهد کرد. در طول پرورش، با تعویض آب شوری در استخرها کنترل و باالطبع آب با شوری بالاتر وارد کانال زهکش شده است. بنابراین یکی از عوامل مهم تاثیر گذار در شوری پسابها، میزان شوری منابع تامین کننده آب مزارع است. نتایج نشان داده در سال ۱۳۸۲ در کانال زهکش ،میانگین شوری به ppt ۰/۴۲ ± ۴۵/۰۸ افزایش یافته و دامنه تغییرات شوری از ۳۶ تا ppt ۷۰ در نوسان بوده است. میانگین شـوری و دامنه تغییرات شـــوری آب به ترتیب در کانال زهکش ppt ۰/۱۴ ± ۴۵/۰۴ و ppt ۴۹ – ۳۹ در سال ۱۳۸۰ و ppt ۰/۲۴ ± ۴۶/ ۲۴ و ppt ۵۲ – ۳۸ در سال ۸۱ گـــزارش شده است. نتایج نشان میدهد ، میانگین شوری در کانال زهکش تقریبا تفاوتی با سال۱۳۸۰ ندارد اما نسبت به سال ۱۳۸۱ ، یک واحد کاهش داشته است اما در سال۱۳۸۲ دامنه تغییرات شوری در کانال زهکش بیشتر شده که ناشی از افزایش شوری در فروردین ماه است.شایان ذکر است در فروردین ماه در ایستگاه شماره ۳ میزان شوری تا ppt۷۰ رسیده به علت این بوده که هنوز استخرها آبگیری نشده و در واقع آب از دوره قبل راکد در انتهای کانال باقیمانده که به علت تبخیر میزان شوری آن بالا رفته است.دامنه نوسانات شوری در پسابهای خروجی مجتمع تیـاب به ترتیب در سالهای ۸۱ و۸۲ ،ppt ۵۷/۳۴ – ۴۵/۴۴ (اکبرزاده ،۸۲) و ppt ۵۱/۵ – ۴۲ (استکی، ۱۳۸۳) و در مجتمع حـله به ترتیب در سالهای ۸۱ و۸۲، ppt۵۷ -۴۰ و ppt ۵۴ – ۳۹ ۸۲ گزارش گردیده است (امیدی ۱۳۸۲) .بنابراین صرف نظر از افزایش شوری در فروردین ماه کانال زهکش ،دامنه نوسانات شوری کانال زهکش سایت گواتر در دوره پرورش در دامنه شوری مجتمع های میگوی سواحل جنوبی کشور است. همواره میزان شوری

ایستگاههای واقع درکانال زهکش بالاتر از خلیج گواتر است.میزان شوری خصوصا از ایستگاه ۱۳ (آخرین ایستگاه کانال زهکش) به ایستگاه ۱۴ کاهش محسوسی را نشان میدهد. همچنین میزان شوری در ایستگاههای فرعی بیشتر از ایستگاههای اصلی کانال زهکش بوده که به نظر میرسد علت آن کاهش میزان آب و در نتیجه تبخیر بیشتر در کانالهای فرعی است.درخلیج گواتر میانگین شوری ppt۰/۳۰± ۳۶/۲۳ و دامنه تغییرات آن از ۲۸/۹۵ تا ppt ۳۸/۲۱ در نوسان بوده است. صرف نظر از دیماه که میزان شوری کاهش زیادی را نشان داده در بقیه ماهها میزان شوری در محدوده ۳۶ تا ppt ۳۸ بوده است.کاهش شدید شوری در دیماه به علت بارندگی در این ماه بوده است. در خلیج گواتر دامنه تغییرات شوری از ۳۶/۴ تا ppt۴۰/۷ و میانگین آنppt ۳۶/۵ گزارش شده است (زارعی،۱۳۷۴). در سال ۸۱ ، میانگین شوری ppt۳۸/۰۶ گزارش شده است. بنا به نظر Boyd محدودیت خاصی در میزان افزایش شوری اکوسیستم‌های ساحلی در برگیرنده پساب مجتمع‌های پرورشی میگو در محیط‌های دریایی وجود ندارد. اما در آبهای شیرین نباید میزان شوری از ppt۰/۵ تجاوز کند (Boyd, 2002) . بنا بر استاندارد خروجی فاضلابهای کشاورزی نبایستی میزان کلرید تا شعاع ۳۰۰ متری بیش از۱۰ درصد غلظت کلراید افزایش یابد . نتایج نشان میدهد در طول بررسی میانگین شوری ایستگاهها در کانال زهکش بالا بوده است و اگرچه در ایستگاه ۱۳ میانگین آن ppt ۴۴/۷ بوده ولی در محل ریزش پساب (ایستگاه ۱۴) به علت خود پالایی آب دریا میزان آن حدود ۱۰ واحد کاهش نشان داده است.

*p*H آب به عوامل مختلفی از جمله درجه حرارت، شوری، شرایط فتوسنتز و تنفس بستگی دارد.به علت خاصیت تامپونی آب دریا *p*Hسریعا" تحت تاثیر عوامل مختلف قرار نمی‌گیرد. *p*H آب دریا مقدار نسبتا ثابت بین ۸/۵ – ۸ دارد(Boyed,1998) . در سال ۱۳۸۲ میانگین *p*Hکانال آبرسان ۰/۰۳ ± ۸/۲۴ و دامنه تغییرات *p*H از ۸/۰۱ تا ۸/۴۴ ثبت شده است. در محیطهای تکثیر و پرورشی به خاطر اعمال مدیریت‌های مختلف و دخالت انسان دامنه تغییرات *p*H بیشتر خواهد شد.غذای اضافی موجب افزایش مواد مغذی و باالطبع شکوفایی پلانکتونی و در نهایت افزایش *p*H در کانال زهکش می‌گردد. از طرف دیگر شستشوی لجن استخرها (محیط اسیدی) و ورود آن به کانال زهکش باعث کاهش *p*H می‌گردد.

میانگین *p*H کانال زهکش در سال ۱۳۸۲ ، ۰/۰۱۸ ± ۸/۳۳ و دامنه تغییرات *p*H از ۷/۸۵ تا ۸/۷۵ بوده است. نتایج نشان میدهد که میانگین *p*H کانال زهکش به اندازه ۰/۱۱ واحد افزایش داشته ولی دامنه تغییرات *p*H در کانال

زهکش تغییرات بیشتری را نشان میدهد.میانگین *p*H کانال زهکش در سال ۱۳۸۰ ،۰/۰۱ ± ۸/۱۳ و دامنه تغییرات آن از ۷/۵۵ تا ۸/۵۵ و در سال ۱۳۸۱ ، میانگین *p*H ۰/۰۱ ± ۸/۳۱ و دامنه تغییرات آن از ۸/۳ تا ۸/۵۴ گزارش شده است(خدامی،۱۳۸۶). بنابراین میانگین *p*H نسبت به سال ۱۳۸۰ افزایش و نسبت به سال ۱۳۸۱ تغییری را نشان نداده است. اما دامنه نوسانات *P*H در سال ۱۳۸۰ ، یک واحد و در سال ۱۳۸۱ ،۰/۲۴ واحد و در سال ۸۲ ،۰/۹ واحد بوده است. میزان *p*H در کانالهای فرعی زهکش نیز مانند شوری بیشتر از کانال اصلی زهکش است.. دامنه تغییرات *p*H در مجتمع حله در سال ۱۳۸۱، از ۸/۳۷ تا ۸/۰۵ و در سال ۱۳۸۲، از ۸/۶۹ تا ۸/۱۲ و در سال ۱۳۸۱ در مجتمع تیاب از ۷/۶۲ تا ۸/۳ در نوسان بوده است. در سایر کشورها نیز دامنه نوسانات مختلفی گزارش شده است. از جمله در کشور مکزیک pH ۸/۰۳ –۸/۱۳ (Cordava *et a*l .,1998) ،در ویتنام ۷/۳– ۶/۸ (Alongi *et al* .,1999) و در سریلانکا ۹/۳ –۷/۸ (Corea and Jaysinghe , 2001)گزارش شده است. Boyd اظهار نموده *p*H آب اکوسیستم های ساحلی در برگیرنده پساب پرورش میگو باید بین ۶ تا ۹باشد (Boyd,2002). *p*H خلیج گواتر در همین محدوده است.اما بر اساس استاندارد زیست محیط امریکا(EPA) در سال ۲۰۰۰ برای پسابهای پرورش میگو حداقل و حداکثر *p*H پساب ۶/۵ و ۸/۵ توصیه شده است .Boyd(2003). نیز اظهار نموده بر اساس استاندارد ارائه شده از طرف Internationl Finance Corporation (1998) دامنه ۹–۶ برای *p*H پسابها پیشنهاد شده است. همچنین از سوی Golbal Aquaculture Alliance میزان *p*H آب ورودی در محدوده ۹/۵ –۶ و پسابهای پرورش میگو در محدوده ۹–۶ تو صیه شده است (Boyd and Gauitar,2000) .میزان استاندارد خروجی فاضلابهای کشاورزی ایران نیز در دامنه ۸/۵ – ۶ است. نتیجتا میزان *p*Hآب ورودی و پسابهای پرورش میگو در دامنه مجاز قرار دارند.

مطـالعاتی که در کشور هنـدوراس بر روی استخرهای پرورش میگو انجام گرفته، منابع ورود فسفر در یک استخر ۴۴ ٪ از آب، ۵۴٪ از غذا و ۲٪ از طریق کود می‌باشد(Teichert,1994). کـودهای فسفاته مصرفی در استخرهای پرورشی ،آمونیوم فسفات $NH_4H_2PO_4$ شامل ۱۱N ٪ و P_2O_5 ۴۸٪ ،دی آمـــونیوم فسفات $(NH_4)_2 HPO_4$ دارای ۱۸N٪ و P_2O_5 ۴۸٪ ،تـــریپلت سوپر فسفات $Ca (H_2PO_4)_2$ شامل P_2O_5 ۵۴٪ – ۴۴٪ ،کـلسیم متافسفات $Ca H_2PO_4$ دارای P_2O_5 ۶۴٪ – ۶۲٪ و سوپر فسفات که مخلوطی از $CaSO_4$ و $Ca(H_2PO_4) H_2O$ شامل P_2O_5 ۲۰٪ –

۱۸٪ است (Boyd, 1998) .همچنین بنا به اظهارات Shimoda و همکاران (۲۰۰۶) فقط ۲۴٪ نیتروژن و ۱۳٪ فسفات ورودی به میگو تبدیل شده و بقیه آن وارد آبهای اطراف میگردد.

در مزارع پرورش میگوی ایران کود آمونیوم فسفات به عنوان کود سیاه مصرف می‌گردد.در حالیکه فسفر در استخر ۵۴٪ از طریق تخلیه روزانه آب، ۴٪ در لجن استخر، ۱۰٪ در میگو (هنگام برداشت) و ۳۲ درصد توسط خاک جذب و خارج می‌گردد(Teichert,1994).میـزان غلظت فسفات نسبت به میزان غلظت نیترات در آب دریا کمتر است. علت آن ناشی از نامحلول بودن بسیاری از نمکهای فسفات و همچنین حضــور بیشتر نیتروژن در طبیعت نسبت به فسفر و حلالیت بیشتر نمکهای نیتروژن در آب دریاست (میرجلیلی، ۱۳۷۳). اصلی‌ترین فرم فسفات در آب دریا، ارتوفسفات (PO_4^{3-}) می‌باشد. در طول بررسی میانگین فسفات در کانال آبرسان ۰/۰۰۵ ppm ± ۰/۰۴۰ ،کانال زهکش ۰/۰۰۳ ppm ± ۰/۰۴۶ و خلیج گواتر ۰/۰۰۶ ppm ± ۰/۰۵۶ بدست آمده است. طبق نتایج فوق ، میانگین فسفات در کانال زهکش بیشتر از خلیج گواتر است. بنظر میرسد در مجتمع‌های پرورش میگو به علت استفاده از کودهای شیمیایی فسفاته و اعمال مدیریت‌های مختلف(غذا)غلظت یون فسفات در آب افزایش یابد. اما به علت شرایط هوازی و کاهش احیایی مثبت که لازمه استخرهای پرورشی است، فسفات ستون آب توسط رسوبات استخر جذب و نگهداری می‌شود (استکی، ۱۳۸۳). در کانال زهکش، به علت بافت دانه ریزتر جذب فسفات توسط رسوبات بیشتر صورت گرفته ،در غیر این صورت، میزان فسفات بیشتری در کانال زهکش مشاهده می شد. دامنه تغییرات فسفات در کانال زهکش مجتمع گواتر در بررسی حاضر ۰/۱۸۰ ppm – ۰/۰۱۰ و در سال ۱۳۸۱ از ۰/۳۴ ppm – ۰/۰۰۲ در نوسان بوده است. دامنه تغییرات فسفات در مجتمع پرورش میگوی تیاب ۰/۰۷۳ ppm – ۰/۰۰۴ در سال ۸۲ (اکبرزاده، ۱۳۸۳) ، در مجتمع پرورشی مند ۰/۳۱۳ ppm – ۰/۰۴۷ و در حله ۰/۳۵۶ ppm – ۰/۰۵۳ در سال ۱۳۸۱ (امیدی، ۱۳۸۲) گزارش شده است.

در تایلند میزان غلظت و دامنه فسفات در میان مزارع پرورش میگو ، ۰/۱ppm – ۰ (Musig and *etal*,1995) ،هندوستان ۱/۱۱ppm – ۰/۰۴ استکی به نقل از (Guhathakutra and Kaviraj, 2000)، در هندوراس ۰/۱۴ ppm – ۰/۰۲ (Teichert, 2000) و در سریلانکا ۰/۰۸۹ ppm – ۰/۰۰۲ (Coera and Jayosinghe, 2001) گزارش گردیده است.

میزان غلظت فسفات در پساب‌های خروجی گواتر و تیاب نزدیک به هم است، اما میزان غلظت فسفات در پساب مند و دلوار بالاتر است. بنا به منابع فوق الذکر میزان نوسانات غلظت فسفات در پساب مزارع کشورهای دیگر به مراتب از میزان آن در گواتر بیشتر است. حداکثر غلظت مجاز ارائه شده توسط سازمان محیط زیست برای فاضلابهای کشاورزی ppm ۱ می‌باشد (دفتر آموزش زیست محیطی، ۱۳۷۱). بنابراین میزان فسفات در بررسی حاضر کمتر از حد مجاز می‌باشد. در طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در خلیج گواتر میانگین غلظت فسفات ppm ۰/۰۱۱ ± ۰/۱۶۴ و میزان آن در فصل مانسون کمتر از فصول دیگر بوده است. بررسی های مختلفی نشان داده غلظت نوترینت ها بعد از مانسون افزایش میابد.نتایج نیز موید همین مسئله است. بنا به نظر Boyd در صورتی که میزان غلظت فسفر کل در محدوده ۰/۰۰۱ تا ppm ۰/۱ در آبهای ساحلی باشد منجر به بلوم های پلانکتونی خواهد شد . نتایج نشان داده در فروردین ماه، مهر و آبان ماه (بعد از مانسون) میزان ارتو فسفات افزایش و در همان زمان بیشترین مجموع فراوانی پلانکتونها را در خلیج گواتر داشته ایم.

غلظت فسفرهای فعال و قابل حل در بیشتر آبها کم است. زیرا که فسفرهای قابل دسترس بوسیله گیاهان جذب و منتقل می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت که فسفر در کانال زهکش باعث افزایش فیتوپلانکتونها شده است.نتایج نیز نشان داده میزان فراوانی فیتوپلانکتونها در کانال زهکش از کانال آبرسان و خلیج گواتر بیشتر بوده است. از طرفی بنا به نظر Boyd در صورت عدم شرایط لازم برای رشد فیتوپلانکتونها، ارتو فسفات‌ها بوسیله رسوبات خصوصا" رسوبات گلی جذب میگردند. (Boyd, 1998) در بررسی‌های قبلی انجام شده در کانال زهکش گواتر، بستر کانال زهکش دارای بافت دانه ریز و عمدتا" سیلیسی گزارش شده است.بنابراین رسوبات دانه ریز فسفات ها را جذب نموده‌اند، در غیر این صورت میزان فسفات در کانال زهکش بیشتر مشاهده می‌شد.

نیترات فــرمی از نیتروژن در آب دریاست که بعنوان یکی از منابع غذایی (Nutriant) محسوب می گردد، نیترات محصول نهایی اکسیداسیون ترکیبات نیتروژنی است و می تواند در طی فرآیند نیتریفیکاسیون در اکوسیستم ها تولید گردد.نیترات فرمی از نیتروژن است که حداقل سمیت را دارد(Boyd , 1998).

میانگین نیترات در کانال آبرسان ppm ۰/۰۳۸ ± ۰/۱۸۱ ، کانال زهکش ۰/۰۲۰ ± ۰/۲۶۶ و در خلیج گواتر ppm ۰/۰۰۰ ± ۰/۱۰۶ ثبت گردیده است. طبق نتایج بدست آمده میانگین ماهانه نیتروژن در کانال زهکش بدون در نظر گرفتن ایستگاههای فرعی آن یک روند افزایشی را از ابتدا تا انتها داشته است و میزان بالاتر نیترات در کانال

زهکش به نظر میرسد ناشی از منبع بیشتر (غذای اضافی) باشد.روند نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص میانگین نیترات در سه منطقه مورد بررسی ، اختلاف معنی داری را بین ایستگاهها نشان می دهد. میانگین نیترات در کانال زهکش در طی دوره‌های پرورش ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ به ترتیب ppm ۰/۰۱۷ ± ۰/۳۵۰و ppm ۰/۰۲۴ ± ۰/۳۴۹ بوده است. میزان نیترات در کانال زهکش در سال ۱۳۸۲ نیز در همان محدوده سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ بوده است.

در مجتمع‌های پرورش میگو در استان هرمزگان و بوشهر بیشترین میزان نیترات در پسابهای خروجی بوده(نسبت به کانال آبرسان و محل تخلیه پساب) و در سایت شمالی و جنوبی تیاب در استان هرمزگان به ترتیب ppm ۰/۴۴ ± ۰/۵۷۲ ، ۰/۳۲۲ ± ۰/۵۰۲ در سال ۱۳۸۱ (اکبرزاده، ۱۳۸۲) و در منطقه حله و دلوار در استان بوشهر به ترتیب ppm ۰/۰۱۶ ± ۰/۰۳۸ و ppm ۰/۰۰۱ ± ۰/۰۴۳ در سال ۱۳۸۲، امیدی گزارش گردیده است. مقایسه داده‌های حاصل از این تحقیق با مقادیر ذکر شده در سایر منابع نشان می‌دهد، میزان نیترات در پساب پرورش میگوی گواتر در محدوده مجتمع های پرورش میگوی ایران بوده و از حد مجاز آن (ppm ۵۰) که توسط سازمان محیط زیست ایران برای فاضلابهای کشاورزی ارائه شده بسیار کمتر می‌باشد. اما بر حسب استاندارد ارائه شده از سوی Australian and New Zealand Environmental and Conservation Council, 1992 میزان نیترات در آبهای ساحلی نباید بیشتر از ۰/۰۰۵ppm باشد .

این در حالی است که در خلیج گواتر در مهر ماه (بعد از مانسون) میزان نیترات به بالاتر از ppm ۰/۷۵ رسیده و ما شاهد بلوم پلانکتونی جنس *Gymnidinium* در مهر ماه بوده ایم. بنابراین میزان نیترات در آبهای ساحلی گواتر بسیار بالاتر از حد توصیه شده است.

مطالعات مختلف در آبهای ساحلی هندوستان نیز نشان داده بعد از مانسون جنوب غربی میزان نوترینتها از جمله نیترات افزایش نشان داده است (Desousa *et al*, 1996).نتایج حاصل نیز نشان داده میزان نیترات بعد از مانسون (مهر ماه) در خلیج گواتر، کانال آبرسان و کانال زهکش افزایش نشان داده است.به نظر میرسد افزایش میزان نیترات در مهرماه ناشی از افزایش میزان نیترات در کانال آبرسان و شروع برداشت میگو و بالطبع شستشوی کانال زهکش و افزایش نیترات کانال زهکش بوده است.

نیتریت ممکن است به عنوان محصول حدواسط نیتریفیکاسیون و احیاء نیترات در محیطهای آبی حضور داشته و یا در فرآیند اکسیداسیون باکتریایی آمونیوم به نیترات تولید گردد (Strilling & Philips, 1990). در سال ۱۳۸۲ (از فروردین تا دی ماه) ،میانگین نیتریت در کانال آبرسان ppm ۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۴، کانال زهکش ppm ۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۵ و خلیج گواتر ppm ۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۳ بدست آمده است.نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه نیز نشان داده بین میانگین نیتریت در سه منطقه اختلاف معنی داری وجود ندارد. نیتریت یک محصول حد واسط نیترات و آمونیاک است و تغییرات آن ناشی از تغییرات نیترات یا آمونیاک است. میزان نیتریت در کانال زهکش بالاتر از خلیج گواتر بوده که به نظر میرسد شرایط مساعدتری برای حضور نیتریت در کانال زهکش ایجاد شده است. میانگین غلظت نیتریت در کانال زهکش در طی دوره‌های پرورش ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ppm۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۹ وppm۰/۰۰۲ ± ۰/۰۲۶ ثبت شده است. طبق نتایج گزارش داده شده درحله و دلوار میزان نیتریت به ترتیب ppm ۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۵ و ppm ۰/۰۰۱ ±۰/۰۰۹ در سایت شمالی و جنوبی تیاب به ترتیب ppm ۰/۰۲ ± ۰/۰۵ و ppm ۰/۰۲ ± ۰/۰۴۱ است (امیدی، ۱۳۸۲; اکبرزاده ۱۳۸۲). در بررسی‌های انجام شده در آبهای جنوبی خلیج فارس غلظت نیتریت در سواحل کویت حداکثر تا ppm ۰/۰۰۷، بحرین ppm ۰/۰۱۱ و شارجه ppm ۰/۰۰۵ گزارش شده است (AL. majed *et al*, 2000) . میانگین سالانه نیتریت در محدوده شمال شرقی خلیج فارس ppm ۰/۰۱۱ در سال ۱۳۸۱ گزارش گردیده است (ابراهیمی،۸۱). بنابه نظر Boyd غلظت نیتریت نباید بالاتر از ppm ۰/۰۰۵ در اکوسیستم‌های ساحلی پساب‌ها (محلی که تخلیه پساب در آن انجام می‌گیرد.) باشد. میزان نیتریت در سال ۱۳۸۲ در خلیج گواتر کمتر از این مقدار بوده است . طبق حد مجاز تعریف شده توسط سازمان محیط زیست برای نیتریت(ppm۱۰) فاضلابهای کشاورزی، میزان نیتریت در پساب‌های خروجی مزارع میگو کمتر است.

طبق بررسیهای انجام شده در زمینه نیتروژن ورودی و خروجی استخرهای پرورش میگو در کشور هندوراس ، نیتروژن در یک استخر پرورش میگو ۵۸٪ از طریق آب، ۴۰٪ از غذا و ۲٪ از طریق کود تامین می‌گردد. در حالی که از این میزان نیتروژن، ۱۶٪ در میگو، ۷۲٪ در تخلیه روزانه آب، ۱۰درصد در پساب (شستشوی لجن و بستر استخر) و ۱٪ طی مراحل نیتریفیکاسیون و یا توسط خاک جذب و خارج می‌گردد (Teichert,1994) .

کودهای تجاری مانند اوره $CO(NH_2)_2$ شامل N ۰/۴۵، کلسیم نیترات $Ca(NO_3)_2$ شامل N ۱۵٪، سدیم نیترات ($NaNO_3$) شامل N ۱۶٪ ،آمونیوم نیترات NH_4NO_3 شامل N ۳۵٪ – ۳۳٪، آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$ شامل N

۲۱٪ – ۲۰٪، مونو آمونیوم فسفات $(NH_4)_2\ HPO_4$ شامل N ۱۸٪ و پتاسیم نیترات KNO_3 شامل N ۱۳٪ است(Boyd,1998) . شایان ذکر است که کودهای نیتروژنه مصرفی در ایران بیشتر اوره $CO(NH_2)_2$ است که پس از تجزیه در آب به آمونیاک NH_3 تبدیل می گردد. همچنین آمونیاک در آب ناشی از تجزیه فضولات جانوران و مواد آلی است . آمونیاک برای آبزیان بسیار سمی بوده و با آمونیوم در حال تعادل است(Boyd, 1992).

در پروژه حاضر ، میانگین آمونیوم در کانال آبرسان ppm ۰/۰۱۰ ± ۰/۰۶۱ ، کانال زهکش ۰/۰۰۶ ± ۰/۰۷۶ و در خلیج گواتر ppm ۰/۰۱۲ ± ۰/۰۰۵۴ ثبت گردیده است. همانگونه که در نمودار مربوط به روند تغییرات ماهانه آمونیوم نشان داده شده در آبان ماه با شروع برداشت و شستشوی لجن کف استخرها، میزان آمونیاک کانال زهکش افزایش نشان داده است. در خلیج گواتر نیز افزایش آمونیوم در آبان مشاهده گردیده، که به نظر می‌رسد افزایش آمونیوم در خلیج ناشی از افزایش آن در کانال زهکش و پایان دوره مانسون باشد. میانگین آمونیوم در کانال زهکش به ترتیب در سالهای ۱۳۸۰ و۱۳۸۱ ppm ۰/۰۰۹ ± ۰/۰۷۵ ،ppm ۰/۰۰۵ ± ۰/۰۹۱ بوده است .از مقایسه آن با سال ۱۳۸۲ میتوان نتیجه گرفت که میزان آن در همان محدوده سالهای قبل است. در سال ۱۳۸۲ ،بیشترین میانگین آمونیوم ۰/۰۰۲± ۰/۱۳۷ در ایستگاه ۷ (کانال زهکش) ثبت شده است . این در حالی است که بعد از ایستگاه ۱۳ ،بیشترین میانگین نیتریت ppm ۰/۰۰۰ ± ۰/۰۰۹ در ایستگاه ۷ ثبت شده است. در بررسی های سالهای قبل نیز همین نتیجه در یکی از ایستگاههای کانال زهکش بدست آمده بود به طوری که بیشترین میانگین آمونیوم ۰/۰۰۴ ± ۰/۲۳ در ایستگاه ۶ (کانال زهکش) مشاهده شده بود و همچنین بیشترین میانگین آمونیوم ۰/۰۱۷ ± ۰/۱۱در ایستگاه ۶ ثبت شده بود. نیتریت یک محصول حد واسط نیترات و آمونیوم است. با توجه به اینکه حداقل میزان اکسیژن محلول ppm ۰/۱۵ ± ۴/۰۷در ایستگاه ۷ مشاهده شده است به نظر می‌رسد علت بالا بودن میزان آمونیوم به دلیل فرآیند احیا یون نیتریت (NO_2^-) به آمونیوم (NH_4^+) باشد.

میانگین آمونیوم گزارش شده در مجتمع تیاب در سال ۱۳۸۱ ،ppm ۰/۰۱۱ ± ۱/۰۱۷ (اکبرزاده، ۱۳۸۲) و مجتمع حله در سالهای ۱۳۷۷، ۱۳۷۹، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ به ترتیب ppm ۰/۱۷، ppm ۰/۱۹۷، ppm ۰/۳۳۵ و ppm ۰/۳۴ (امیدی، ۱۳۸۲) بوده است. میانگین آمونیوم کانال زهکش در مجتمع گواتر از مجتمع تیاب و مجتمع حله کمتر است. این در حالی است که میزان آمونیاک آب ورودی مزارع کانال آبرسان گواتر در بررسی حاضر ppm ۰/۰۱۰ ± ۰/۰۶۱ و میانگین آن از در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ، ppm ۰/۰۰۵ ± ۰/۰۶۹ گزارش شده است.

بنا به اظهار اکبرزاده میانگین آمونیاک خورتیاب ppm ۰/۰۰۶ بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت میانگین آمونیاک در کانال ورودی مزارع گواتر حدود ده برابر بیشتر از ورودی مزارع تیاب می‌باشد که به نظر میرسد شاید حضور پرندگان دریایی و نهایتا"فضولات آنها باعث افزایش آمونیوم در این منطقه باشد در استخرها غذای مصرف نشده، فضولات میگو، فیتوپلانکتونهای متلاشی شده باعث افزایش آمونیاک و باالطبع در کانال زهکش میانگین آن افزایش می یابد. پس از تخلیه پساب به خلیج گواتر به علت اثر خود پالایی آب دریا، میزان آمونیاک کاهش می‌یابد و میانگین آن به ppm ۰/۰۱۲ ± ۰/۰۵۴ می‌رسد.متوسط غلظت آمونیاک در پساب میگو کشور تایلند ppm ۰/۹۸ (Dierberg, 1996) و در مالزی ppm ۰/۰۳۷ (Yusoff *et al*, 2001) ، دامنه تغییرات آمونیاک در پساب میگو هندوستان ppm۱/۱۱ – ۰/۰۴ (Guhathakurta and Kavrraj, 2001) و در مکزیک ppm ۰/۵۶ – ۰/۳۶ (Cordova *et al*, 1998) گزارش شده است.

طبق اظهار نظر Boyd میزان آمونیاک برای اکوسیستم های ساحلی در برگیرنده پساب میگو می تواند تاppm ۳ باشد.از طرفی سازمان محیط زیست میزان حد مجاز آمونیاک برای پسابهای کشاورزی ppm ۷/۸ – ۰/۰۱ اعلام نموده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت میزان آمونیاک پساب درررسی حاضر در محدوده مجاز فاضلابهای کشاورزی و کمتر از حد مجاز توصیه شده Boyd وحد سالم آمونیاک برای آبزیان است. اما باید نظر داشت میزان نیتروژن کل که مجموع نیتروژن آلی و معدنی (نیترات ،نیتریت و آمونیوم) است بر حسب استاندارد ارائه شده از سوی Australian and New Zealand Environmental and Conservation Council 1992 در صورتی که در آبهای ساحلی ppm ۰/۱ تا ۰/۷۵ باشد منجر به بلوم های پلانکتونی میگردد((Boyd and Green,2002 و درپسابها نیز نباید بیشتر از ppm ۱۰ باشد. بنابر نتایج بدست آمده در برسی حاضر، محموع نیتروژن معدنی در آبهای ساحلی بیشتر از میزان توصیه شده است ولی در کانال زهکش کمتر بوده است.

کلروفیل a به عنوان یکی از شاخص‌های کیفی آب جهت برآورد بیوماس پلانکتونی همواره در بررسی‌های اکولوژیک بسیار مهم است (Miroslove *et al*, 1999). در سال 1975 ، Hanctin و در سال Lee,1970 نشان دادند که بیشتر آبهای طبیعی به اضافی فسفات و نیتروژن با تولیدات فیــتوپلانکتونی بیشتر پاسخ می‌دهند. در بررسی حاضر ، میانگین کلـــروفیل a کانال آبرسان mg/m^3 ۰/۱۵۷ ± ۲/۶۴۱ ، خلیج گواتر mg/m^3 ۰/۲۳۵± ۲/۳۱۲ ثبت شده در حالیکه میانگین کلروفیل a در کانال زهکشmg/m^3 ۰/۵۴۹± ۵/۱۰۷ بوده است. بنابراین میانگین کلروفیلa

زهکش تقریبا دو برابر میزان آن در خلیج گواتر و کانال آبرسان بوده است. بنابراین میزان اضافی فسفات و نیتروژن باعث افزایش کلروفیل a در کانال زهکش گردیده است. از طرفی دامنه تغییرات کلروفیل a از mg/m^3 ۰/۳۱۹ در مرداد ماه در ایستگاه ۱ تا ۳۳/۷۴۰ در آبان ماه در ایستگاه ۱۱کانال زهکش ثبت شده که نتایج نشان میدهد دامنه تغییرات کلروفیل در کانال زهکش بالاتر و همچنین ماکزیمم میزان کلروفیل در کانال زهکش ثبت شده است. میانگین کلروفیل a در تمامی ایستگاههای واقع در کانال زهکش بیشتر از خلیج گواتر و کانال آبرسان بوده و بیشترین میانگین کلروفیل a mg/m^3 ۱/۱۰۲ ± ۸/۶۱۵ در ایستگاه ۱۱ است .

امیدی میزان نوسانات کلروفیل a را برای پسابهای خروجی مزارع پرورش میگوی بوشهر در سالهای ۷۷،۷۹ و ۸۰ به ترتیب معادل mg/m^3 (۱۷/۳۴ – ۲/۰۳) mg/m^3 (۲۳/۷۷ – ۷/۶۱) و mg/m^3 (۱۹/۶ – ۶/۵۵) بیان نموده است (امیدی، ۱۳۸۲). بنابراین میزان نوسانات کلروفیل a در محدوده نوسانات کلرفیل a بوشهر است. از طرفی میانگین کلروفیل a خروجی پساب استان هرمزگان mg/m^3 ۱/۱۴ ± ۳/۱۶ گزارش شده و این در حالی است که در کانال آبرسان سایت تیاب نیز میانگین mg/m^3 ۰/۶ ± ۱/۴۷ بوده است (اکبرزاده، ۱۳۸۱). بنابراین همانگونه که نتایج نشان می‌دهد میزان کلروفیل a در پساب خروجی تیاب کمتر از میزان کلروفیل a در پساب گواتر است.

شایان ذکر است که میزان کلروفیل a در کانال آبرسان مجتمع تیاب نیز کمتر از میزان کلروفیل a در کانال آبرسان مجتمع گواتر می‌باشد. میزان کلروفیل a در آبهای ساحلی استان هرمزگان mg/m^3 ۱/۶۶ گزارش شده است (محبی، ۱۳۷۷). در حالی که میزان کلروفیل a در بررسی حاضر mg/m^3 ۰/۲۳۵ ± ۲/۳۱۲ در خلیج گواتر بوده است.

میانگین کلروفیل a در خلیج گواتر در طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ،mg/m^3 ۰/۲۸۹ ± ۴/۱۲۲ گزارش گردیده است (خدامی، ۱۳۸۶). Sheppard و همکارانش اظهار نمودند، میانگین دامنه تغییرات کلروفیل a در آبهای خلیج فارس ۰/۲ تا ۰/۸ ولی در دریای عمان ۲/۱ تا mg/m^3 ۲۰ بوده است. (Sheppard *et al*, 1992)

بنابراین نتایج بررسی حاضر با مطالب ارائه شده فوق مطابقت داشته و نشان می‌دهد سواحل ایرانی دریای عمان از نظر فیتوپلانکتونی غنی‌تر از خلیج فارس است. در بررسی حاضر میزان کلروفیلa در دوره مانسون به علت تلاطم شدید آب، کاهش شدت نور و مواد مغذی کم اما پس از دوره مانسون به علت شرایط مناسب (عدم تلاطم شدید آب، زیاد شدن مواد مغذی و افزایش شدت نور) میزان کروفیل a افزایش یافته است.از نظر Boyd

میزان کروفیلa در آبهای ساحلی در صورتی که از ۱ تا mg/m^3 ۱۰ باشد، معرف یوتروفی بودن سواحل است.اما به نظر میرسد به علت شرایط خاص اکولوژیکی خلیج گواتر (ارتباط با آبهای آزاد ،جریانهای دریایی خصوصا" مانسون) شرایط حاضر باعث یوتروفی بودن گواتر نگردیده است.

نتایج حاصل از بررسی فیتوپلانکتونهای پروژه حاضر در کانال آبرسان نشان داده که به ترتیب داینوفلاژله ها با ۶۶/۳ درصد، دیاتومه ها با ۲۵/۲٪ و جلبک های سبز- آبی با ۸/۵ ٪ بیشترین فراوانی را داشته اند. در حالیکه در طی سالهای ۸۰ و ۸۱ دیاتومه ها با ۷۹/۴ درصد فراوانی، گروه غالب فیتوپلانکتونی کانال آبرسان را به خود اختصاص داده بوده اند(خدامی،۱۳۸۶) .در پائین دست رودخانه باهوکلات درکانال آبرسان دیاتومه ها ۶۱٪ درصد فراوانی را تشکیل داده بودند (خدامی ،۱۳۷۸). بنابراین نتایج نشان میدهد ترکیب درصد فراوانی فیتوپلانکتونها در سال ۸۲ نسبت به سالهای قبل تغییر کرده و داینوفلاژله ها گروه غالب شده اند. اما در خصوص مشاهده زمان یشترین مجموع فراوانی فیتوپلانکتونی تغییری حاصل نشده، به نحوی که در سال ۱۳۸۲ ،بیشترین مجموع فراوانی فیتوپلانکتونها ۲۶۲۶۶۷۹ در کانال آبرسان پس از فصل مانسون در آبان ماه مشاهده شده است . در سال۱۳۸۱ نیز بیشترین فراوانی پس از مانسون در آبان ماه مشاهده شده است (خدامی،۱۳۸۶).

نتایج حاصل از بررسی گروههای غالب فیتوپلانکتونی در کانال زهکش نشان داده که به ترتیب جلبک های سبز ـ آبی با ۵۱/۷ ٪ بیشترین فیتوپلانکتونها را به خود اختصاص داده اند. پس از آن داینوفلاله ها و دیاتومه ها به ترتیب با ۲۶٪ .و ۲۲٪گروههای غالب راتشکیل داده اند. بنابراین در کانال زهکش نسبت به کانال آبرسان ترتیب گروههای غالب فیتو پلانکتونی تغییر کرده و شرایط برای رشد جلبک های سبز – آبی بیشتر فراهم بوده است. نتایج حاصل از بررسی فیتوپلانکتونها در طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ نیز نشان داده در کانال زهکش، جلبکهای سبز- آبی با ۶۳/۹ درصد فراوانی،گروه غالب فیتوپلانکتونی راتشکیل داده و دیاتومه ها ۱۷/۸ درصد و داینوفلاژله ها ۱۷/۳ درصد فراوانی را داشتند. آن چه مسلم است در کانال زهکش شرایط مساعدی برای رشد جلبکهای سبز- آبی فراهم بوده است . در سالهای قبل عمدتا جنس *Oscillatoria* مشاهده شده بود اما در بررسی حاضر علاوه بر جنس *Oscillatoria* جنس *Merismopedia* نیز با ۱۳/۷ ٪ از جنس های غالب فیتوپلانکتون کانال زهکش بوده است. باید یاد آور شد جنس *Oscillatoria* تنها جنس مقاوم در پائین دست رودخانه باهوکلات بوده که شوری ۲ تا ۷۰/۶ppt را تحمل نموده است(خدامی،۱۳۸۲) بنابر موارد ذکر شده، می توان چنین استنباط

کرد با توجه به شرایط خاص اکولوژیکی (شوری، نیتروژن، فسفر و ذرات معلق بیشتر، اکسیژن کمتر)،جنس *Oscillatoria* توانسته بیشتر از سایر جنسها در این منطقه حضور داشته باشد.همچنین بنا به اظهارات Boyd در اکوسیستم هایی که نیتروژن و فسفر بالا باشد، جلبک های سبز- آبی بیشتر از سایر گروهها افزایش خواهند داشت (Boyd,1998)،نتایج حاصل نیز همین موضوع را تائید میکند.

در خلیج گواتر ۹۴/۵٪ فیتوپلانکتونها متعلق به داینوفلاژله ها بوده است.پس از داینوفلاژله ها ، دیاتومه ها و جلبک های سبز – آبی به ترتیب دارای ۱/۴ ٪ و ۰/۷٪ فراوانی بوده اند. در حالیکه در سالهای قبل دیاتومه با ۶۹ درصد فراوانی،گروه غالب فیتوپلانکتون خلیج گواتر راتشکیل داده و سپس داینوفلاژله ها ۲۹/۶ درصد فراوانی و جلبکهای سبز- آبی ۴/۸ درصد فراوانی را دارا بوده اند..بنابراین در خلیج گواتر، شرایط مساعد به ترتیب برای رشد دیاتومه ها،داینوفلاژله ها و جلبک های سبز-آبی فراهم بوده و همچنین خلیج گواتر ۴۹ جنس فیتو پلانکتون شناسایی شده بود که ۳۴ جنس متعلق به دیاتومه ها، ۱۰ جنس متعلق به جلبکهای قهوهای و ۵ جنس به جلبکهای سبز – آبی تعلق داشتند (خدامی ،۱۳۸۶) . همچنین بیشترین فراوانی مشاهده شده در طی سالهای ۸۰ و ۸۱ در خلیج گواتر مربوط به جنس های *Noctoliuca* ، *Nitzchia* ، *Melosira* ، *Prorocentrum*،*Cheatocelos*و*Peridinium* بوده که در گزارش زارعی، ۱۳۷۴ نیز به آن اشاره شده است. این در حالی است که در سال ۱۳۸۲ نتایج مشابه سالهای قبل نبوده است . به طوریکه صرف نظر از بلوم پلانکتونی جنس *Gymnidinum* در سال ۱۳۸۲ ،تنوع گونه ای در خلیج گواتر کمتر شده و جنسهای *Noctoliuc*،*Peridinium*، *Diplonies* ،*Cosinodiscus* ،*Ossilatoria* و *Merismopedia* غالب بوده اند.

همچنین زارعی اشاره نموده که کشند قرمز در منطقه حاصل از شکوفایی جنس *Noctoliuca* بوده است و در هیچ هنگامی از سال،شکوفایی پلانکتونی از جنس *Prorocentrum* در ایران گزارش نشده است (زارعی ،۱۳۷۴). اما در آبان ۱۳۸۰ ، علاوه بر شکوفایی پلانکتونی جنس *Noctoliuca* ،شکوفایی فیتوپلانکتونی جنس های *Gymnidium* و *Prorocentrum* نیز مشاهده شده است. در آبان ۱۳۸۰ ، درپسابندر (نزدیک به ایستگاه ۱۱)، کشند قرمز به وقوع پیوست که ۱۵ تن از آبزیان تلف شدند (خدامی ،۸۴) در خلیج گوادر (۴۰ کیلومتری خلیج گواتر) پاکستان گزارش از بلوم *Prorocentrum* و تلفات شدید آبزیان شده است (UNESCO,1992) . خدامی (۱۳۸۶) بیان نمود جنس *Prorocentrum* ، از جنس های غالب فیتوپلانکتون خلیج و همچنین در ایستگاه ۳ کانال زهکش مشاهده شده است. نهایتاً به نظر می رسد از نظر فیتوپلانکتونی، جنس های سمی در خلیج گواتر حضور بیشتری

یافته اند. اما تشخیص گونه ای و همچنین وجود آزادشدن سموم از آنها نیاز به بررسی بیشتر دارد.در بررسی حاضر جنس *Prorocentrum* بیشترین فراوانی را در خلیج گواتر (ایستگاه ۱۶) با ۴۵۷ سلول در لیتر داشته که این میزان بالاترین فراوانی *Prorocentrum* در طول مدت بررسی در منطقه مورد مطالعه بوده است.

در بررسی فیتوپلانکتونها در آبهای ساحلی جنوب ایران به ترتیب در خلیج گواتر (زارعی، ۱۳۷۴)، خورباهوکلات (حقیقی، ۱۳۷۲)، پائین دست رودخانه باهوکلات (خدامی، ۱۳۷۸)، استخرهای پرورشی میگوی گواتر (خدامی، ۱۳۸۱)، آبهای خلیج فارس (Price,1992)، آبهای ساحلی حوزه جنوب شرقی خلیج فارس (Gindy& Dorgham, 1999) وآبهای ساحلی بندرلنگه استان هرمزگان (روحانی، ۱۳۷۵) اشاره گردیده دیاتومه ها فیتوپلانکتونهای غالب منطقه می باشند.

نتایج حاصل از بررسی پروژه حاضر نشان داد، ناپلیوس سخت پوستان، پاروپایان، تین تینیدها، لاروهایی از پلی کت ها و دوکفه ایها گروههای غالب زئوپلانکتونی را تشکیل داده اند. سخت پوستان (ناپلی(۵۶٪ و کوپه پودا ۲۳٪) بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داده اند. بنابراین در کانال آبرسان ۷۹٪ فراوانی متعلق به سخت پوستان بوده است . در طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ، ۷۶/۵ درصد فراوانی متعلق به سخت پوستان بوده است(خدامی ،۱۳۸۴). نتایج مشابه در بررسی زئوپلانکتونها درخورباهوکلات (حقیقی، ۱۳۷۶) ، پائین دست رودخانه باهوکلات (خدامی، ۱۳۷۸)، خلیج چابهار (حقیقی، ۱۳۷۵) بدست آمده است. در بررسی حاضر بعد از سخت پوستان ، تین تینیدها با ۹/۲ ٪ بیشترین فراوانی را داشته اند. به ترتیب فراوانی تین تینیدها با ۱۷/۲٪ ، ۱۴٪ و ۷/۴٪ در کانال آبرسان (خدامی،۱۳۸۴)پائین دست رودخانه باهوکلات (خدامی، ۱۳۷۸) و در خورباهوکلات (حقیقی، ۱۳۷۶) به عنوان گروه نیمه غالب زئوپلانکتون گزارش شده است. بیشترین درصد فراوانی دوکفه ایها ۴٪ در سال ۱۳۸۲ بدست آمده در حالیکه در طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ، ۱۲/۵٪ فراوانی متعلق به دو کفه ایها بوده است. بنابراین در سال ۱۳۸۲ ،میزان درصد فراوانی زئو پلانکتونها تقریبا مشابه سالهای قبل بوده و فقط درصد فراوانی دو کفه ایها تقریبا به میزان یک سوم سالهای قبل بوده و کاهش داشته است. در استخرهای پرورشی میگو درصد زئوپلانکتونی آب دچار تغییراتی می شود. خدامی(۱۳۸۱). در بررسی استخرهای پرورشی میگوی گواتر اشاره نموده که پس از سخت پوستان، روتیفرها از فراوانی بالایی در استخرها برخوردار بودند.اما وضعیت آب کانال زهکش به گونه ای است که روتیفرها به ندرت مشاهده می گردند. در پروژه حاضر در کانال زهکش ۹۷٪ فراوانی متعلق به سخت پوستان (ناپلی و کوپه پودا) بوده است. همچنین در

کانال زهکش طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ نیز درصد فراوانی سخت پوستان ۸۷/۲٪ بدست آمده است (خدامی ،۱۳۸۶). مقایسه درصد فراوانی زئوپلانکتونها در سال ۱۳۸۲ با سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ نشان میدهد که بیشترین درصد فراوانی را سخت پوستان تشکیل داده اند و درصد فراوانی بقیه گروهها خصوصا تین تینیدها به مقدار قابل توجهی کاهش نشان داده است. نتایج نشان داده درصد فراوانی زئوپلانکتونها در خلیج گواتر مشابه کانال آبرسان بوده است.به نظر میرسد شرایط اکولوزیکی در کانال زهکش به گونه ای است که درصد فراوانی برخی گروهها مانند تین تینیدها کم و برخی مانند دوکفه ایها حذف شده است.روند تغییرات و میزان مجموع فراوانی زئوپلانکتونها در کانال آبرسان نیز تقریبا مشابه روند تغییرات فراوانی زئوپلانکتونها در خلیج گواتر بوده است. در حالیکه مجموع فراوانی زئوپلانکتونها در کانال زهکش متفاوت از کانال آبرسان و خلیج گواتر بوده و میزان مجموع فراوانی نیز در کانال زهکش بیشتر بوده است. نتایج سالهای قبل نیز همین مسئله را تائید میکند.

در نهایت می توان نتیجه گرفت میزان شوری ،pH، نیترات ،نیتریت ،آمونیوم وکلروفیل a در کانال زهکش بالاتر از کانال آبرسان و خلیج گواتر بوده در حالیکه میزان اکسیژن و فسفات در خلیج گواتر بیشتر از کانال زهکش بوده است . رسوبات دانه ریز در کانال زهکش باعث جذب بیشتر فسفات در کانال زهکش شده است.از مقایسه فاکتورهای مورد بررسی در پساب مزارع پرورش میگوی گواتر و آبهای پذیرنده پساب (خلیج گواتر) با استانداردهای موجود، در حال حاضرپساب مزارع پرورش میگو دارای آلودگی حرارتی نمی‌باشد و میزان اکسیژن ، شوری ،pH و فسفات در کانال آبرسان ،کانال زهکش و خلیج گواتر در محدوده مجاز میباشند. در حالیکه میزان نیترات و کلروفیل a در خلیج گواتر از میزان مجاز بیشتر است که باعث بلوم های پلانکتونی گردیده است.

شایان ذکر است ، میزان و دامنه تغییرات فاکتورهای فیزیکو شیمیایی و ترکیب پلانکتونی کانال زهکش با کانال آبرسان و خلیج گواتر متفاوت بوده است. در کانال زهکش شرایط به گونه ای است که بیشتر جلبک های سبزآبی توانسته اند رشد نمایند. از مقایسه گزارشات پروژه های انجام شده در سالهای ۱۳۷۴ ،۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ میتوان دریافت که فعالیت تکثیر و پرورش میگو در منطقه باعث افزایش میانگین شوری ،افزایش دامنه pH و کاهش تنوع جنس های پلانکتونی گردیده است. شاید بتوان گفت با توسعه تکثیر و پرورش میگو در گواتر و افزایش پساب که حاوی نوترنیتها و ترکیبات آلی بوده تغییر در ترکیب پلانکتونی منطقه به تدریج درحا ل انجام است.

پیشنهادها

- بررسی و مطالعه مستمر اثرات زیست محیطی مزارع پرورش میگو جهت تدوین استانداردهای زیست محیطی لازم برای خروجی پسابهای پرورش میگو در ایران.
- ارائه راهکارهایی در زمینه کنترل و کاهش غلظت عوامل آلوده کننده.
- نظارت بر نوع غذا و کودهای مصرفی و استفاده از غذا با کیفیت مناسب از لحاظ ماندگاری و افزایش میزان فسفر و نیتروژن قابل جذب.
- استفاده از حوضچه های رسوب گیر در کانال خروجی.
- تراکم مناسب میگو در زمان ذخیره سازی.

منابع

۱. .ابراهیمی، م.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات فصلی مواد مغذی و عوامل فیزیکی و شیمیایی در آبهای محدوده شمالی خلیج فارس .دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد شمال.۱۱۱ ص .

۲. .استکی، ع.، ۱۳۸۳. بررسی مستمر اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت و توسعه پرورش میگو در منطقه تیاب، موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۳. ۳.اکبرزاده، غ.، ۱۳۸۲. بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت کارگاه پرورش میگو در منطقه تیاب (استان هرمزگان) موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۴. امیدی،س.، ۱۳۸۲. بررسی مستمراثرات آبزی پروری بر محیط زیست در سایتهای حله و دلوار. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۵. حقیقی، ح.، ۱۳۷۵.بررسی هیدرولوژی و هیدرو بیولوژی خلیج چابهار .موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۶. حقیقی، ح.، ۱۳۷۶.بررسی هیدرولوژی و هیدرو بیولوژی خور باهوکلات .موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۷. خدامی، ش.، ۱۳۸۰. بررسی اکولوژی استخرهای پرورش میگو در منطقه گواتر. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۸. خدامی، ش.، ۱۳۸۴. بررسی لیمنولوژی پایین دست رودخانه با هوکلات. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۹. خدامی ، ش.، ۱۳۸۶. بررسی کیفیت پساب استخرهای پرورش میگو در گواتر . موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۱۰. دفتر آموزش زیست محیطی، ۱۳۷۱.استاندارد خروجی فاضلابها، ۱۰ص.

۱۱. .زارعی، ا.، ۱۳۷۴. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج گواتر. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۱۲. .محبی ، ل. ،۱۳۷۳.پراکنش مواد آلی معلق و رنگدانه های فیتوپلانکتونی در آبهای ساحلی بندر عباس موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۲ ص. .

۱۳. معاونت تکثیر و پرورش شیلات ایران، ۱۳۷۴.گزارش عملکرد معاونت تکثیر و پرورش شیلات ایران در سال ۱۳۷۴.

۱۴. .معاونت تکثیر و پرورش شیلات استان س وب، ۱۳۸۰. گزارش عملکرد معاونت تکثیر و پرورش شیلات استان س و ب در سال ۱۳۸۰.

۱۵. .معاونت تکثیر و پرورش شیلات استان س و ب، ۱۳۸۱. گزارش عملکرد معاونت تکثیر و پرورش شیلات استان س و ب در سال ۱۳۸۱.

۱۶. معاونت تکثیر و پرورش شیلات استان س و ب، ۱۳۸۱. گزارش عملکرد معاونت تکثیر و پرورش شیلات استان س و ب در سال ۱۳۸۱.

۱۷. میر جلیلی ، و.۱۳۷۳.ارتباط کلروفیل a، Nutriant با تراکم پلانکتون در بهره گیری از منابع آبزی در آبهای استان هرمزگاه . دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد شمال ،۱۸۳ ص.

18. Aksnes,A and J. Pettersen.,2001.Feed quality and pollution . Marine Fishery Res. Vol 22. pp:64-70.
19. Alba, E.G., 1994. Physiological and morphological response of zostera capricorni Aschers to light intensity. Journal of Expermental marine biology and ecology. vol. 178. pp:113-129
20. Al. Majed. N., H. Mohammadi and A. Al. Ghdban., 2000. Reginal Report the state of the marine Enviroment. 127 p.
21. Alongi D.M., F.Tirendi, and L.A.trott., 1999. Rates and pathway of bentic mineralization in extensive shrimp ponds of the Mekong delta Vietnam. Aquacultute, vol. 17s,. pp: 269 – 292.
22. Anonymous.,2001.Status of world aquaculture 2000. Aquaculture Magazine Buyer's Guide 30. pp:6-38.
23. Armstrong, F. A. J; P. M. Williams and J. D. H. Strickland., 1966. Nature 211,pp: 481-486.
24. Austin, B. and D.A.Austin., 1987. Bacterial fish pathogens, disease of farmed and wild fish. Chichester, Ellis Horwood.
25. Barnes,R.,.1987.Inverterbrate zoology. sanders college publishing,893p.
26. Black. D., 2001. Environmental impacts of aquaculture. Academic press, USA. Canada CRC press. 213p.
27. Boyd,C.E., 1990.Water quality in ponds for aquaculture,Birimin publishing.
28. Boyd, C.E. and Y. Musing., 1992. Shrimp pond effluents. Proceedings special session on shrimp farming, wyban, J.A., ed. Baton Rouge. LA: world Aquaculture society.
29. Boyd,C.E.,1998.Pond aquaculture water quality management,Kluwer academic publishers,London.
30. Boyd,C.E.,2000.Water quality.Kluwer Academic publishers, Boston, MA.330pp.
31. Boyd, C.E. and D. Gautier, 2000.Effluent composition and water quality standards.Global aquaculture Advocate 3(5) pp: 61-66.
32. Boyd, C.E. and B.W. Green., 2002. Coastal water quality monitoring in shrimp farming ares, An example from handuras, report preparded under the world bank, NACA, WWF and FAO consortium program on shrinp farming and the environment work in progress for public discussion. Consortium.29 p.
33. Boyed .C.E. and J. Queiroz. , 2002. Aquacuture pond effluent management. Managing coastal fisheris in Sabah (Malaysia), 7p
34. Boyd,C.E.,2003.Guidlines for aquaculture effluent manegement at the farm – level. Aquaculture vol : 226.pp: 101-112.
35. Chien, Y. H., 1992. Water quality requirement and management for marine shrimp culture. Dep of Aqua. National Taiwan Ocean University keeling. Taiwan.pp: 30-42.
36. Corea, A. S.L.E., Jayasinghe, J.M.P.Kand ekaratne, S.U.K., 2001. Effect of Salinity on the growth and survival of meretrix and crassostrea madrasensis culture in shrimp effluent canals in the kalpitiya area of srilanka, 6th Asian fisheries socity sonference kaohsurung, Taivan, 71p
37. Dierberg, F.;E and W.kiattisimkul., 1996. Issues, impacts, and implications of shrimp aquacuture in Thailand. Environmental management. vol 20,.pp:649-666.
38. Desousa .,1996. De Sousa, S.N.; K.Sawkor; P.V.S.S. Durga prasada Rao.,1996. Enviremental changes associated with monson in duced upwelling off centeral west coast India, Vol. 25,.pp:115-119.
39. EPA,. 2000.Review of Queensland marine prawn aquaculture licening. Bristane.50p.
40. FAO.,1990. Aquaculture production (1985-1988). FAO Fish.Circ.(815) Rev.2:136p.
41. FAO,2006. The state of food in the world 2006.
42. GESAMP (IMO/FAO/Unesco/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution), 1989. Long-term consequences of low-level effects of marine contamination: An analytic approach. Rep.Stud.GESAMP,(40):14p
43. GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-ICO/WMO/IAEA/UN/UNIP. Join Group of Experts on the Scientifitc Aspect of Marine Enviroment protection., 2003.Reducing environmental impacts of coastal aquaculture ,Vol.47.39p.

44. Gowen ,R.J., and N.B.Bradburay.,1987.The ecological impact of salmonid farming in coastal waters . Oceanography and marine biology. Vol. 25,.pp: 563-575.
45. Gindy, A.A.H ; M.M. Dorgham., 1992. Interrelations of plankton, chlorophyll and physico – chemical factors in Arabian Gulf and Gulf of Oman during summer. CId. J.M. Mar. Sci, Vol. 21. pp:257 – 261.
46. Gowen, R. J. N. B. Bardbury and J. R. Brown., 1989. The use of simple models in assessing two of the interactions between fish farming and the marine enviroment in Aquaculture. A Bionochnology in progress, N. De pauw et al. Bredene, Belgium, European Aquaculture society.pp:1071-1081.
47. Hutchinson, G.E., 1975,. A treaties on limnology. Limnological Botlany. Newyork: John wiley and sons.
48. Isotalo., I, 1985.The impact of the fish farming on the state of the stroom area in kustavi (infinnish). Veshiallit mon.sarja.359.
49. Jacobson.,p and I.Berglind .,1998.Persistence of Oxytetracycline in sediments from fish farms. Aquaculture .vol.70., pp:365-370.
50. Jackson, C.J., N.P.Preston,M.A. Burford and P.T. Thompson, Managing the sustainable development of shrimp farming in Australia: the performance of treatment ponds. Aquaculture.
51. Jones, A. B; M. J.O. Donohue; W. C. Dennison,. 2001. Assessing ecological impact of shrimp and sewage effluent: Bological indicator with standard water quality analyses. Estuarine, Coastal and sheif science, vol.52,. pp: 91-102.
52. Miroslav radojevic & Vladimir N. Bashkin,. 1999. Practical environmental analysis. Published by Royal sisiety of chemistry. 466 p.
53. MOOPAM, 1998. Manual of Oceanographic Observation on pollutant Analysis Methos. Ropme, Kuwait.
54. Musig, Y; W. Ruttanagsrigit & S.Sampawapol, 1995. Effluents from intersive culture ponds of tiger prawn. Fish. Res. Bull, kasetsart. Unive. No. 21, pp: 28 – 34.
55. Newell ,G.C & R.C. Newell.,1977. Marine plankton, Hutchinson,London.244p.
56. Preston, N. R, 2002. The envirormental manegement of shrimp farming in Australia. Report prepared under the world Bank, NACE, WWF and FAO, cansothum program on shrimp forming the envrroment. 9p.
57. Price, N. M and F.M.M. morel. 1994. Trace metal nutrition and toxicity In phytoplankton. Archives of Hydrobiologie.vol.42.pp:79 – 97.
58. Rey, C., 2002. Sustainable Txas shrimp farming. Paradox or possibility Txas senate Resources. 11 p.
59. Riley,J.P & G.Skirrow,.1975. Chemical oceanography,Academic press,London,New york, sanfrancisco.
60. Roonback, 2001. Shrimp aquaculture – State of the art. Swedish EIA center Report 1. Swedish university of Agriculture sciences (SLU), Uppsala. 50 p.
61. Samocha. T.M. &: A.L. Lawrence, 1997. Shrimp farms effluent waters, environmental impact and potential treatment methods. Texas agricaltureal experiment station shrimp mariculture research. Ujnr technical report No. 22, pp: 33 – 58
62. Samuelesen,.O.B.,1989.Degradation of oxtetracycline in seawater at two different temperatures and ilght intenties and the peretense of oxytetracyline in the sediment feom a fish farm,Aquaculture. 83:pp7-16
63. Segar, J. L., Hajduczok, G., Smith, B. A., Merrill, D. C. and Robillard, J.E.,1992. Ontogeny of baroreflex control of renal sympathetic nerveactivity and heart rate. *Am. J. Physiol.* 263, H1819-H1826.
64. Sheppard, C. R.C., A.R.G. price and C.M. Robert., 1992. Marine Ecology of the Arabian Region. Academic press, Newyork. 359p.
65. Shuval, H.I., 1986. Thalassogenic diseases. UNEP Reg. Seas Rep.Stud. 79:40p.
66. Shimoda,T ; C.striling and C.aryuthaka. 2006. Attempt at purification of effluent and sediment in shrimp aquaculture ponds using mangrove trees, JARQ . vol. 39,.No 2 . pp:139-145.
67. Sillen. L. G. 1961., The physical chemistry of seawater. Lectures at the Internalional oceanographic congressin New Yourk. September 1959,. pp: 549-581.
68. Snitrongs, A., 1995, Enviromental Impacts of marriculture. Marine fisheries divisian, 8911 sapanpla yannawa. Bankok, Thiland. pp. 25 – 29.
69. Strillng, H. & M.J. Phillips, 1990. Water quality management for aquaculture and fisheries. Bangladesh aquaculture and fisheries reasource unite. Ins of Aqu. Niv of striling. 21p.
70. Stonich.,C .,1992 .Struggling with Honduran Poverty: The Environmental Consequences of Natural Resource-Based Development and Rural Transformations." World Development V. 20(3); pp385-399.
71. Tangent, G., 1977. Blooms of *Gyrodinium aureolum* (Dynophyceae) in north European waters, accompanied by matality in marine organisms. Srisia. 63(2):pp123-33.
72. Tichert – coddington. D., 1994.Characterization of shrimp farm effluent in Honduras and chemical budget of selected nutrient. Thirteen annual reports.
73. Tichert – coddington; D.R. Martinsz; and D. Ramirez., 2000. Practical nutrient budget for semi – intensive shrimp farms in Honduros. Aquaculture, vol.190. pp. 139 – 154.
74. Todd,C.D and M.S.Laverrack.,1991.Coasttal marine zooplankton camb.unive press.106p.
75. Yusoff, F. M.; Matias; H. B. Khalid, Z. A. and Phang, S. M., 2001. Culture of microalgae using interstitial water extracted from shrimp pond bottom sediment. Aquacultre, vol.201. pp:263-270.

Abstract
Present project was conducted in shrimp farm located in east of Chabahar in Sistan and Balouchestan province.Twentieth sampling stations at three locations (i.e. 2 stations in supply channel,13 stations in drainage channel and 5 stations in Gwatar Gulf) were selected to determine physical and chemical factors such as; temperature, salinity, dissolved oxygen, *p*H, nitrate, nitrite, ammonia, phosphate and biological parameters for example Chlorophyll a, phytoplankton and zooplankton. Sampling was conducted once a month from March 2003 until January 2004.
The results revealed different bioenvironmental area in the three locations (i.e. supply channel, drainage channel and Gwatar Gulf) over the study period. Concentration of salinity ,*p*H , nitatr ,nitrite ,ammonia and chlorophyll a in drainage channel were more than supply channel and Gawtar Gulf. While concentation dissolved oxygen and phosphate were in drainage channel less than Gawtar Gulf.Also, sediment with small grain size (clay and silt) caused uptake phosphate and amount phosphate decreased in drainage channel. Considering with lack of environment standards in Iran shrimp effluent, data compared with others countries standard. Results showed that with considerable farm area , value of temperature , salinity , dissolved oxygen and *p*H were in permit range in Gwatar Gulf while concentation nitrate, phosphate and chlorophyll a were sometimes more than permit range that could cause plankton bloom.Also, Gwatar Gulf were influence monsoon. Nitate , phosphate , chlorophyll a and phytoplankton increased in gwatar Gulf.Regards with that postmonsoon was simultaneus with shrimp harvest.Therefore, increase some parameters could be caused from shrimp effluent or postmonsoon.
Thirty four phytoplankton genus were identified including diatoma, dinoflagellate , cyanophyta and chlorophyta. In each area maxiumum percentage of phytoplankton were belonged to diatoma(63%) in supply channel , cyanophyta(51.7%) in drainage channel and dinoflagellate (94.5%) in Gwatar Gulf.Amount and range chemical and physical factors and plankton composition were different in drainage channel , supply channel and Gwatar Gulf. Cyanophyta could grow more in drainage channel.Percentage of aboundance and diversity of phytoplankton changed in 2002 inrelation to years ago(before shrimp culture , 2000 year and 2001 year) specially in Gwatar Gulf.Mainly percentage of zooplankton were copepoda and thintinida respectively.Diversity zooplankton decreased ratio to years ago. In drainage channel , abundance total of phytoplankton and zooplankton were more than Gwatar Gulf and supply channel.
Key words: environmental effect , shrimp culture,Sistan and Blouchestan,Gwatar,

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Off-Shore Waters Research Center

---

Title: A Survey on environmental effects of shrimp pond culture effluents in Gwatar area (Sistan & Blouchestan)
Apprpved Number: 82-0710339000-34
Author: Sharareh Khodami
Executor *:* Sharareh Khodami
Collaborator *:*M.R.Azini,A. Shakori,A. Rezakhah,M. Sanjarani,M. Karimi, M. Rafigh LAlshenas
Location of execution : Sistan & Balouchestan province
Date of Beginning : 2003
Period of execution : *1 Year&3 Months*
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : 20
Date of publishing : ***2011***
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- Off-Shore Waters Research Center

Title:

A Survey on environmental effects of shrimp pond culture effluents in Gwatar area (Sistan & Blouchestan)

Executor :

Sharareh Khodami

Registration Number

2011.224