View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Archive of SID

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان:

پایش شکوفایی جلبکی در آبهای ساحلی خلیج فارس و دریای عمان (محدوده آبهای استان هرمزگان)

مجری:
محمود ابراهیمی

شماره ثبت
۴۷۲۰۵

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان پروژه : پایش شکوفایی جلبکی در آبهای ساحلی خلیج فارس و دریای عمان (محدوده آبهای استان هرمزگان)
شماره مصوب پروژه : ۹۱۱۰۸-۱۲-۷۵-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : محمود ابراهیمی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : محمود ابراهیمی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : غلامعباس زرشناس ، فرشته اسلامی ، غلامعلی اکبرزاده، کاظم جوکار، رقیه ایاغ، زهره مخیر
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان هرمزگان
تاریخ شروع : ۹۱/۱/۱
مدت اجرا : ۱ سال و ۶ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال۱۳۹۵
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : پایش شکوفایی جلبکی در آبهای ساحلی خلیج فارس و دریای عمان(محدوده آبهای استان هرمزگان)

کد مصوب : ۹۱۱۰۸-۱۲-۷۵-۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۷۲۰۵ تاریخ : ۹۴/۳/۱۰

با مسئولیت اجرایی جناب آقای محمود ابراهیمی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیمی دریا می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ ۹۳/۱۱/۱۵ مورد ارزیابی و رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت هیئت علمی در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱- مروری بر منابع ۴
۲- مواد و روش‌ها ۷
۲-۱- منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های نمونه برداری ۷
۲-۲- سنجش پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب ۷
۲-۳- پلانکتون های گیاهی ۹
۲-۴- پلانکتون های جانوری ۱۰
۲-۵- پردازش آماری ۱۰
۳- نتایج ۱۱
۳-۱- عوامل محیطی(غیر زیستی) ۱۱
۳-۲- عوامل زیستی(پلانکتون گیاهی و جانوری) ۱۹
۴- بحث ونتیجه گیری ۳۵
۴-۱- عوامل غیر زیستی ۳۵
۴-۲- عوامل زیستی ۳۹
پیشنهادها ۴۸
منابع ۵۰
پیوست ۵۳
چکیده انگلیسی ۵۸

چکیده

این تحقیق به منظور پایش شکوفایی جلبکی آب‌های ساحلی استان هرمزگان در سال ۱۳۹۱ به انجام رسید. هدف از اجرای این پروژه، بررسی تغییرات ماهانه پلانکتون‌های گیاهی،جانوری وعوامل محیطی آنها بوده که برای دستیابی به این هدف، در آبهای ساحلی بندرلنگه و بندر جاسک هر کدام ۳ ایستگاه، و در مناطق ساحلی بندر عباس ۸ ایستگاه تعیین و به صورت ماهانه نمونه‌برداری شد. در همه ایستگاهها،تغییرات عوامل فیزیکی وشیمیایی آب(از سطح تا عمق) با استفاده از دستگاه CTD مورد سنجش قرار گرفت.میانگین تغییرات عوامل محیطی مورد نظر در طول دوره بررسی به ترتیب، درجه حرارت بین ۰/۳۲ ± ۱۹/۵ و۰/۲ ± ۳۴/ ۳۵ (^{o}C)، شوری بین ۰/۰۵± ۳۶/۸ و۰/۰۳± ۳۹ (psu)، اکسیژن محلول بین ۰/۱۴ ± ۴/۷۵ و ۰/۲ ± ۶/۸ (mg/l)، pH بین ۰/۰۵ ± ۷/۹ و ۰/۰۹ ± ۸/۸ وکلروفیل a بین۰/۱۳ ± ۰/۲۹ و ۰/۱ ± ۲/۹۷ (mg/m^3) به دست آمد.

در این بررسی تعداد ۳ شاخه، ۵ رده، ۱۴ راسته، ۲۴ خانواده و ۴۲ جنس از پلانکتونهای گیاهی (شامل ۲۶ جنس از گروه باسیلاریوفیسه، ۱۴ جنس از گروه دینوفیسه و ۲ جنس هم از گروه سیانوفیسه ها) و همچنین ۱۴ گروه نیز از جمعیت پلانکتونهای جانوری مورد شناسایی قرار گرفت.نتایج حاصل از بررسی پلانکتون گیاهی آبهای ساحلی استان هرمزگان نشان داد که در همه ماهها (با صرفنظر از برخی موارد استثنایی که دینوفلاژلاها گروه غالب بوده‌اند) دیاتومه‌ها بالاترین درصد فراوانی و گروه غالب را تشکیل می‌دهند. در بهار، *Gymnodinium* با (۹۰٪)، تابستان،*Chaetoceros* و*Oscillatoria* هرکدام با (۴۰٪)،در پاییز، *Leptocylindrus* و*Rhizosolenia* هرکدام با (۷۱٪ و ۲۶٪)و در زمستان *Leptocylindrus* با (۳۳٪) جنس‌های غالب آبهای ساحلی بندر عباس بودند، همچنین در آبهای ساحلی بندر لنگه و بندر جاسک نیز به ترتیب در بهار *Guinardia* با (۳۰٪) و *Leptocylindrus* با (۳۹٪)، در تابستان،*Nitzschia* با (۶۹٪) و*Rhizosolenia* با (۴۹٪) ، در پاییز،*Rhizosolenia* با (۵۷٪)و *Gymnodinium* با (۳۰٪)، ودر زمستان *Leptocylindrus* با (۴۰٪ و ۵۹ ٪)جنس‌های غالب این مناطق را شامل گردیدند. نتایج بررسی آزمون همبستگی اسپیرمن بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی با فراوانی پلانکتون های گیاهی نشان داد که مجموع فراوانی کل پلانکتون های گیاهی در همه مناطق نسبت به اکثریت قریب به اتفاق پارامترهای فیزیکوشیمیایی همبستگی مثبت ومعنی داری داشته است ($P<0/05$).

نتایج مربوط به تغییرات فصلی زئوپلانکتونها ودرصد فراوانی آنها نشان داد که در فصل بهار Nauplius با (۴۹٪) و Calanoida با (۲۱٪) و در تابستان Nauplius با (۴۱٪) و Tintinnida با (۲۸٪) و در پاییز Nauplius با (۴۹٪) و Cyclopoida با (۲۰ ٪) و در زمستان Tintinnida با (۳۱٪) و Cyclopoida با (۲۶٪) بیشترین در صد فراوانی در آبهای ساحلی استان هرمزگان را به خود اختصاص داده‌اند، به عبارت دیگر، بیشترین در صد فراوانی متعلق به سخت پوستان می‌باشد.

کلمات کلیدی: شکوفایی جلبکی- فیتوپلانکتون- زئوپلانکتون- استان هرمزگان-خلیج فارس و دریای عمان

۱- مقدمه

خلیج فارس و دریای عمان از مهمترین اکوسیستم های آبی جنوب کشور محسوب شده و از جنبه های مختلف دارای حائز اهمیت فراوان می‌باشند. با وجود اینکه آبهای خلیج فارس و دریای عمان پیوسته توسط جریان‌های مختلف از جمله جریان جزر و مدی و جریان چرخشی معکوس دهانه خلیجی از طریق تنگه هرمز در حال تبادل هستند با این حال این دو پهنه آبی از دیدگاه‌های مختلف بوم شناختی به عنوان دو اکوسیستم متفاوت محسوب گشته و خصوصیات آنها از قبیل عمق، درجه حرارت، شوری و مواد مغذی با یکدیگر متفاوت می‌باشند (Dorgham and Moftah, 1989)، بنابراین می‌توان گفت که خلیج فارس و دریای عمان از دیدگاه های مختلف بوم شناختی دو اکوسیستم متفاوت بوده و تنگه هرمز در تبادل آبهای اقیانوس هند از طریق دریای عمان به خلیج فارس ازاهمیت خاصی برخوردارمی‌باشد، خصوصا اینکه در این تبادل و چرخش آب، فیتوپلانکتو نها که درپایه هرم انرژی قرار گرفته و تولیدکنندگان مهم دریا و اقیانوس هستند، دستخوش تغییرات جمعیتی قرار گرفته و احتمال حضورگونه های غیر بومی دور از ذهن نمی‌باشد،به عبارت دیگر پهنه‌های آبی جنوب کشور با چالش های محیطی متعددی روبروبوده که کاهش تنوع زیستی، آلودگیهای صنعتی و پسابهای مضر از تهدیدات عمده آن به شمار می‌رود. حفاظت از محیط زیست مستلزم شناخت اجزاء تشکیل دهنده آن و نیز روابط اکولوژیکی پیچیده حاکم بر آن می باشد. در هراکوسیستم هر نوع موجود زنده حلقه ای رادر زنجیره غذایی تشکیل داده و در رابطه با سایر موجودات زنده جایگاه خاص خود رادر این اکوسیستم اشغال می کند، حفظ تعادل در هر اکوسیتم منوط به حفظ و بقای زنجیره غذایی موجود در آن است،در این میان اکوسیستم های ساحلی و دریاها در زمره مهمترین محیط‌ها از لحاظ اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی بشمار می روند.

بر اثرتغییرات جوی حاکم برجهان (گرم شدن کره زمین)، طوفانهای شدید اقیانوسی در سالیان اخیر با سرعت بیشتری درحال رخ دادن است، طوفان هایان که اخیرا درکشور فلیپین رخ داد گواه این مدعی است . با توجه به ارتباط آبهای دنیا با یکدیگر و تحت تاثیر قرار گرفتن خلیج فارس و دریای عمان از طریق اقیانوس هند، تاثیرات این رخدادهای طبیعی در آبهای این دو منطقه نیز قابل مشاهد بوده، بطور مثال به طوفان گنو که درتابستان سال ۱۳۸۶ بخش اعظمی از دریای عمان و حتی تنگه هرمز را تحت تاثیر خود قرار داد می‌توان اشاره نمود. تغییرات فصلی ترکیب گونه ای و جمعیت فیتوپلانکتون امری طبیعی است که تحت تاثیر عوامل مختلف از جمله تغییرات شدت نور، طول مدت روز و درجه حرارت صورت می گیرد (Kasymov, 2004).

در سالهای اخیر تغییرات قابل ملاحظه‌ای از نظر تنوع گونه ای پلانکتو نهای گیاهی و حتی شکوفایی آنها در آبهای خلیج فارس و دریای عمان بخصوص استان هرمزگان مشاهده و گزارش گردیده است ،بطور مثال در بررسیهای به‌عمل آمده در ارتباط با پایش شکوفایی فیتوپلانکتونی که از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۶ در منطقه صورت گرفته، عمده شکوفایی‌ها را ناشی از بلوم گونه هایی مانند *Nitzschia* sp., *Noctiluca* و *Oscilatoria* sp. گزارش شده است (Rohani-Ghadikolaei, 2001).

پدیده شکوفایی جلبکی ناشی از تولید مثل سریع پلانکتون های گیاهی بوده که گمان می رود عوامل مختلفی مانندرجه حرارت، شوری و نور بعنوان فاکتورهای اصلی برای بقاء وتولید موجودات بوجود آورنده کشند قرمز دخالت داشته باشند(Sunda *et al*., 2006).

در خلیج فارس و دریای عمان طی سالهای ۸۰- ۱۳۷۰ بیش از ۳۶ بار شکوفایی جلبکی دیده شده است،در پی وقوع شکوفایی فیتوپلانکتونی (کشند قرمز) در اوایل پاییز ۱۳۸۶ در خلیج فارس و بخشی از دریای عمان که توسط داینوفلاژله تاژکدار *Cochlodinium polykrikoides* ازرده Dinophyceae صورت پذیرفت، باعث مرگ و میر فراوان آبزیان منطقه شد (Richlen *et al*., 2010).

پدیده شکوفایی فیتوپلانکتونی در اکثر آبهای جهان مشاهده می شود و در آبهای خلیج فارس و دریای عمان نیز بارها مشاهده شده و گزارشات متعددی نیز در مورد آن توسط کارشناسان مختلف ایرانی تهیه و ارائه گردیده است، به‌طور مثال در این رابطه می‌توان به آخرین گزارشی که پس از شکوفایی جلبکی گسترده‌ای که درکل محدوده آبهای ایرانی خلیج فارس ودریای عمان اتفاق افتاد و با همکاری استانهای خوزستان،بوشهر،هرمزگان و سیستان و بلوچستان تحت عنوان پایش کشند قرمز در خلیج فارس ودریای عمان طی سالهای ۱۳۸۹و۱۳۹۰ به انجام رسید اشاره نمود(مطلبی و همکاران،۱۳۹۲).

فیتوپلانکتونها مهمترین تولیدکننده های دریاها و اقیانوسها به شمار رفته و در پایه هرم انرژی قرار گرفته اند،تغییر در تراکم و تنوع فیتوپلانکتونی، سبب تغییر در تراکم و تنوع زئوپلانکتونی، و سایر گروههای زنجیره غذایی خواهد شد. لذا پایش ساختار اجتماعات فیتوپلانکتونها در مباحث اکولوژی دریا و اقیانوس از اهمیت خاصی برخوردار می باشد، خصوصا اینکه مشخص گردد گونه ای غیر بومی به منطقه وارد و یا گونه ای از لیست فیتوپلانکتونها حذف و مدت مدیدی در ناحیه مورد بررسی رویت نگردیده است.البته در آبهای آزاد، به دلیل تبادل آب، وجود جریانات دریایی و تردد شناورها احتمال انتقال گونه های پلانکتونی وجود دارد.

در اثر عوامل مختلف نظیر آلودگی های با منشا انسانی و نیز آلودگی های بیولوژیکی نظیر ورود گونه های مهاجم، تعادل و پایداری طبیعی اکوسیستم دچار اختلال گشته و جمعیت گونه های خاصی از فیتو پلانکتون به خصوص انواع مضر و یا سمی به شدت افزایش می یابد، به نحوی که موجب آسیب های مختلف می گردد، افزایش جمعیت در بسیاری از موارد منجر به شکوفایی جلبکی می شود که به اختصار HABs (Harmful Algal Blooms) نامیده می شود. HABs در خلیج های محصور و مناطق ساحلی خلیج فارس هر از گاهی اتفاق می‌افتد و وابسته به یوتروفی شدن یا همان غنای غذایی می‌باشد.

(Rajan and Al-Abdessalaam, 2006; Al-Yamani *et al*., 2005 ; Saad and Antonie, 1983). این بلومها پیچیده هستندو نتیجه اثر متقابل با عوامل محیطی مختلف است. تداخل بین ورود مواد غذایی، حرارت و عوامل فیزیکی در موفقیت بلوم چنین گونه هایی نقش مهمی دارند. وقوع بلوم جلبکی در مصبها یا نواحی کنار ساحل در سالهای اخیر افزایش یافته است(Buskay *et al*., 1997). تقریبا ۳۰۰ گونه، که ۷٪ از ۴۰۰۰-۳۴۰۰ گونه

فیتوپلانکتون تخمین زده شده شامل دیاتومه‌ها،دینوفلاژله‌ها، سیلیکوفلاژله‌ها، پریمنسیوفیت‌ها و رافیدوفیتها، علت کشند قرمز گزارش شده‌اند(Smayda, 1997).

در پی وقوع شکوفایی گسترده جلبک تاژک‌دار *Cochlodinium polykrikoides* در آبهای خلیج فارس و دریای عمان که در سال ۸۷ اتفاق افتاد و خسارات جبران ناپذیری نیز به وجود آورد، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور با همکاری مراکز تحقیقاتی تحت امر خود در جنوب کشور و با محوریت پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان فعالیتهای شبانه روزی زیادی را در رابطه با کنترل و مهارآن به انجام رساند وسپس بلافاصله پروژه پایش کشند قرمز را اجرا نمود. علی رغم اینکه در حال حاظر شکوفایی جلبکی ککلودینیوم درپهنه‌های آبی جنوب کشور کنترل شده وحالت شکوفایی آن از بین رفته است،اما با توجه به تعویض آب خلیج فارس طی ۳/۵ تا ۵ سال واحتمال حضور سیست این داینوفلاژله در این اکوسیستم، بیم آن می رودکه با مساعد شدن شرایط در سواحل خلیج فارس و دریای عمان، دوباره سیست این جلبک شکوفا گردد. به همین دلیل نیاز است که تحقیقات گسترده ای را به طور مستمردر این رابطه پایش نموده تا بتوانیم آن را مدیریت وکنترل نماییم،بر همین اساس پروژه حاظر تحت عنوان پایش شکوفایی جلبکی در محدوده آبهای استان هرمزگان با هدف شناسایی و بررسی تغییرات ماهانه پلانکتون‌های گیاهی،جانوری وعوامل محیطی آنها(از قبیل اکسیژن محلول، درجه حرارت ، کدورت، شوری و کلروفیل a)در آب های ساحلی استان هرمزگان تدوین و در سال ۹۱ به اجرا درآمد.

۱-۱- مروری بر منابع

پس از شکوفایی جلبکی ناشی از*Cochlodinium polykrikoides* درآبهای جنوبی کشور که در مهر ماه سال ۱۳۸۷ اتفاق افتاد و حدود یک سال در منطقه به صورت پایدار باقی ماند،هر یک از مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی کشور و سایرارگانهای ذیربط مطالعاتی را درحد وظایف محوله به انجام رساندند،اما با توجه به اهمیت موضوع مسئولیت کنترل و مدیریت این بحران به مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور محول گردید، بر همین اساس این مؤسسه پس از مدیریت و کنترل این پدیده،جهت تکمیل مطالعات گذشته در چهار استان جنوبی کشور پایش کشند قرمز در سرتاسر محدوده آبهای ایرانی خلیج فارس و دریای عمان را با هدف بررسی تغییرات فیتوپلا نکتون،زئوپلانکتون،مواد مغذی،اکسیژن محلول،درجه حرات،شفافیت وکلروفیلa از مرداد۸۹ تا مرداد ۹۰ به اجرا در آورد(مطلبی و همکاران،۱۳۹۲)، بر اساس این گزارش می توان به نتایج حاصله در هر یک از استانها اشاره نمود.

الف- بوشهر: در طی این بررسی(مرداد۸۹ تا مرداد ۹۰)در محدوده آبهای استان بوشهر شکوفایی جلبکی مضر از جمله ککلودینیوم رویت نگردیده وفقط در مجموع، تنوعی از سه گروه(باسیلاریوفیسه،داینوفیسه وسیانوفیسه)با تراکم کم مشاهده شده وعلاوه بر این تنوع فیتوپلانکتونها در این مدت نسبت به سالهای قبل کمتر بوده است.

ب- خوزستان:در مطالعه مذکور در محدوده آبهای استان خوزستان نیز پدیده بلوم جلبکی رخ نداده و شرایط برای بروز کشند قرمز در این منطقه مهیا نبوده است.در محدوده آبهای این استان نیز تنوعی از دینوفلاژله با تراکم پایین نسبت به سالهای گذشته مشاهده گردیده و بیشترین گونه‌های سمی دینوفلاژله در نزدیکی مناطق مهم اقتصادی بوده که مرتبط با استفاده از کودهای حیوانی،احتراق فاضلابها و سوختها و از راه کنترل یوتریفیکاسیون انجام می‌پذیرد.

ج-هرمزگان: نتایج بررسی مورد نظر به روشنی نشان داده که در محدوده آبهای استان هرمزگان، گروه دیاتومه‌ها و به دنبال آن دینوفلاژه‌ها بالاترین درصد فراوانی پلانکتون گیاهی را در تمامی مناطق مورد بررسی تشکیل داده‌اند. دیاتومه‌ها گروه اصلی و غالب در تمامی فصول و دینوفلاژلاها در فصل بهار مشاهده گردیده است. میزان ماده مغذی فسفر در بخش مرکزی و همچنین میزان نیتروژن در بخش شرقی در فصل زمستان نسبت به دیگر فصول بالاتر بوده، از اینرو شاهد گونه کوکلودینیوم بیشتر در بخش مرکزی و در فصل بهار و بدنبال آن در بخش شرقی و تابستان بوده‌ایم،در این مطالعه همچنین جنس‌های*Prorocentrum* ، *Peridiniumum* و *Dinophysis* از داینو فلاژله‌ها فراوانی و پراکنش بیشتری در اکثر مناطق مورد مطالعه برخوردار بوده‌اند که نشان از مساعد بودن شرایط محیطی از نقطه نظر مواد مغذی می باشد.نتایج حاصله در این استان بیانگر آن بوده که اگرچه حضور برخی از گونه‌های مضر پلانکتونی در مناطق مورد بررسی مشاهده میگردد، اما تراکم آنها در حدی نبوده که منجر به شکوفایی شده و مرگ‌ومیر آبزیان را در پی داشته باشد.

د-سیستان‌وبلوچستان:نتایج حاصل از بررسی محدوده آبهای استان سیستان‌وبلوچستان نشان داده که علاوه بر ککلودینیوم ، گونه‌های دیگر فیتوپلانکتونی مضر نیز در آبهای این استان وجود دارند که بعضی از آنها پتانسیل تولید سموم قوی را دارند که علاوه بر آبزیان برای انسان هم کشنده است. در محدوده آبهای این استان بخصوص بعد از دوره مانسون جنوب شرقی،در آبان و آذر ماه پدیده بلوم بطور مرتب هر ساله رخ می‌دهد اما معمولا خسارت و صدمه جدی تاکنون در پی نداشته است.

در مطالعه دیگری که در رابطه با ساختار جمعیتی فیتوپلانکتو نها در تنگه هرمز به همراه عوامل محیطی به صورت ماهانه به عمل آمده، ۹۲ گونه متعلق به۴۲ جنس از سه گروه باسیلاریوفیسه(۲۹ جنس) داینوفیسه(۱۲ جنس) و سیانوفیسه (۱ جنس)مورد شناسایی قرار گرفته است (مهوری و دودی ،۱۳۸۹). بر اساس نتایج این محققین باسیلاریوفیسه با ۹۵ درصد، داینوفیسه۳ درصد و سیانوفیسه ۲ درصد جمعیت فیتوپلانکتونی را در تنگه هرمز دارا بوده اند، علاوه بر اینکه بیشترین تراکم جمعیت باسیلاریوفیسه در مهرماه۳۴۵۱۸۲ ±۱۴۱۵۲۰۰ در مترمکعب و جمعیت دو گروه داینوفیسه۱۷۹۰ ±۲۰۴۳۳ و سیانوفیسه ۱۹۱۴۰ ±۹۶۳۶۷ در مترمکعب در تیرماه گزارش شده است.هر سه گروه با عامل دما وpH همبستگی مثبت و معنی دار نشان داده است .دو گروه داینوفیسه و سیانوفیسه با اکسیزن محلول، همبستگی منفی و معنی داری داشته و تنها سیانوفیسه با شوری همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داده است.

در مطالعه‌ای که در محیط آزمایشگاهی بخش آبزی پروری اکولوژی پژوهشکده خلیج فارس و دریای عمان و به منظور تعیین برخی از پارامترهای موثر بر رشد و شکوفایی داینوفلاژله *Cochlodinium polykrikoides* پس از خالص سازی و به کمک محیط کشت های تغییر یافته با تیمارهای مختلف شوری(۳۰،۳۲ و ۳۵ ppt)،دما (۲۰،۲۳،۲۶ و۲۸درجه سانتیگراد) و نوری(۳۵،۷۰ و ۹۰ میکرومول بر مترمربع بر ثانیه) به عمل آمده نشان داده است که بیشینه تراکم سلولی و رشد ویژه داینوفلاژله *Cochlodinium polykrikoides* در شوری ۳۲ ppt ،دمای ۲۶ درجه سانتیگراد و شدت نور ۹۰ میکرومول بر مترمربع بر ثانیه با ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی تامین شده بوسیله لامپ فلورسنت به‌دست آمده است(عبدالعلیان و همکاران،۱۳۹۱). علاوه بر موارد مذکور،در خصوص فیتوپلانکتون ها در آبهای جنوبی ایران تحقیقات مختلفی صورت گرفته است که تعدادی از آنها به صورت مقطعی و برخی درقالب پروژه های هیدروبیولوژی انجام شده است .از جمله این بررسی ها می توان به تحقیقات بوم زیست وابسته به سازمان انرژی اتمی ایران در منطقه بوشهر در سال ۱۹۸۰ ، بررسی فیتوپلانکتونی و ارتباط آن با عوامل آب شناختی (Dorgham and moftah,1986) (Dorgham and moftah,1989) در جنوب خلیج فارس و یا اینکه بررسی پلانکتونی آبهای منطقه بوشهر و کنگان(سواری،۱۳۶۰) ، بررسی پلانکتونی آبهای ساحلی بندرعباس (سراجی ونادری، ۱۳۷۰) ، بررسی تنوع و تراکم جمعیت پلانکتونی درمناطق شرق مرکزی و غرب بندرعباس (سراجی، ۱۳۷۹) وبررسی زیستمندان و تنوع زیستی بو مسازگان کشند سرخ در سواحل استان هرمزگان (حیدری،۱۳۸۱) اشاره کرد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه و ایستگاه‌های نمونه برداری

با توجه به اینکه پس از رویداد کشند قرمز در سال ۸۷ ، بیشترین زمان ماندگاری آن(درحدود یک سال) درمحدوده آبهای استان هرمزگان، بخصوص در سواحل بندر عباس مشاهده گردید لذا در این پژوهش در سواحل هر کدام از مناطق غربی وشرقی استان ۳ ایستگاه،اما در بخش مرکزی ۸ ایستگاه نمونه برداری تعیین گردید.به عبارت دیگر ۳ ایستگاه در ساحل بندر لنگه(ساحلی،میانی و دریایی)،۳ ایستگاه در ساحل بندر جاسک و ۸ ایستگاه(۵ ایستگاه ساحلی و۳ ایستگاه نیزکمی دورتر از ساحل) در آبهای ساحلی بندر عباس، تعیین گردید و نمونه برداری از آنها به صورت ماهانه (از فروردین تا اسفند ماه ۱۳۹۱) به عمل آمد.مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه‌برداری در جدول ۱ و موقعیت مکانی آنها در شکل ۱ ارائه شده است. مختصات جغرافیایی ایستگاه‌ها توسط دستگاه نقطه یاب ماهواره‌ای GPS [1] دستی ثبت گردید. عمق ایستگاه‌ها وخصوصیات فیزیکی آب از قبیل دما ، شوری ، چگالی، اکسیژن محلول ، pH ،E.C وکدورت آب توسط دستگاه CTD [2] مدل Ocean Seven-316 (ساخت شرکت هیدرونات ایتالیا) مشخص و ثبت گردید.

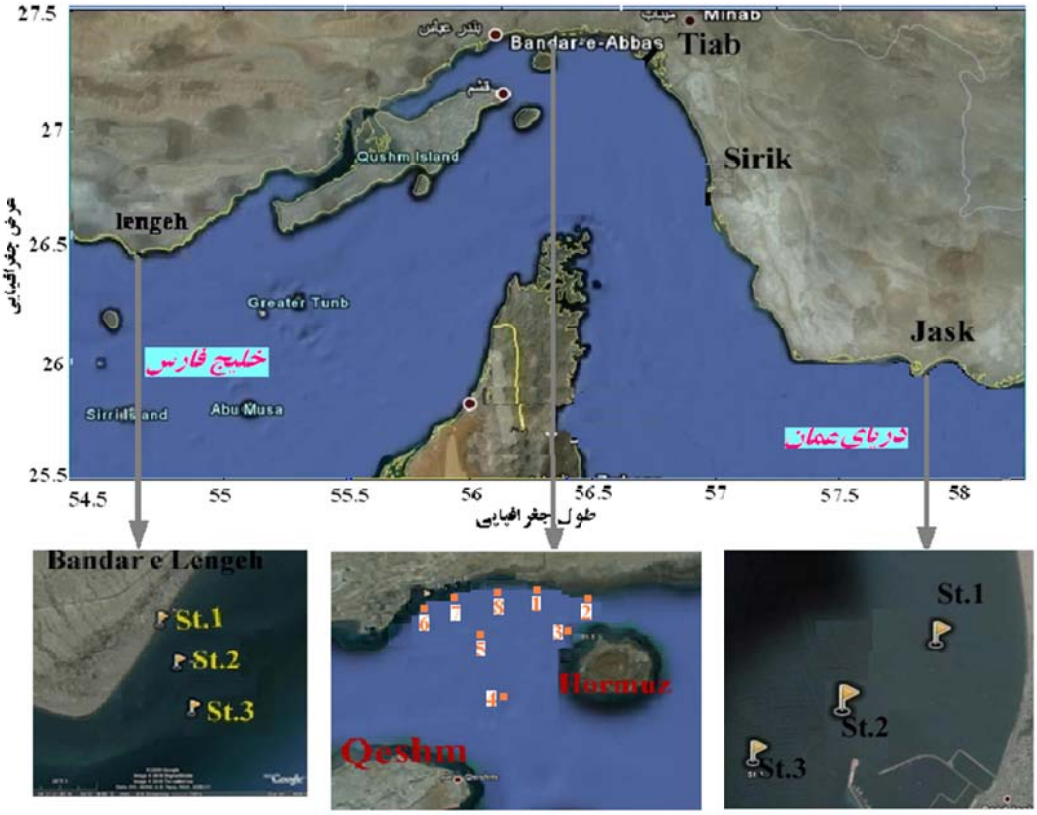
۲-۲- سنجش پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب

پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل درجه حرارت ، شوری ، چگالی، اکسیژن محلول ، pH ، هدایت الکتریکی ، کدورت ، سرعت صوت و کلروفیل a با استفاده از دستگاه CTD مدل Ocean Seven-316 (ساخت شرکت هیدرونات ایتالیا) در ستون آب و همزمان با نمونه‌برداری از پلانکتون اندازه‌گیری گردید. کالیبراسیون دستگاه CTD قبل از هر دوره نمونه‌برداری با استفاده از محلول‌های استاندارد مخصوص کالیبراسیون به انجام رسید ه و سپس مور استفاده قرار داده شد، در هر منطقه پس از اتمام گشت دریایی ، کلیه داده‌های خام از حافظه دستگاه به رایانه انتقال و سپس مورد بررسی و پردازش قرار گرفت. برای مقایسه روند تغییرات ماهانه و فصلی پارامترها در مناطق ساحلی بندر لنگه،بندر جاسک و بندر عباس، میانگین آنهادر هرکدام از مناطق مذکور به تفکیک مورد محاسبه قرار گرفت .

[1] - Global Positioning system
[2]- C.T.D= Conductivity. Temperature , Depth

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری پایش شکوفایی جلبکی در آبهای استان هرمزگان(۱۳۹۱)

ردیف	نام ایستگاه	عمق (متر)	عرض شمالی			طول شرقی		
			ثانیه	دقیقه	درجه	ثانیه	دقیقه	درجه
۱	اسکله شیلات	۲/۵	۳۴	۱۰	۲۷	۷	۱۹	۵۶
۲	پارک دولت	۲/۵	۲۲	۱۰	۲۷	۲۹	۲۰	۵۶
۳	جزیره هرمز	۷/۵	۴۷	۰۴	۲۷	۵۷	۲۳	۵۶
۴	بین قشم وهرمز	۲۰	۲۷	۰۱	۲۷	۰۴	۲۱	۵۶
۵	لنگرگاه کشتی‌ها	۱۸	۵۴	۰۳	۲۷	۱۰	۱۵	۵۶
۶	سورو	۳	۴۹	۰۹	۲۷	۵۸	۱۴	۵۶
۷	اسکله پشت شهر	۵	۱۰	۱۰	۲۷	۲۶	۱۶	۵۶
۸	خور گورسوزان	۴/۵	۳۴	۱۰	۲۷	۳۱	۱۷	۵۶
۹	بندر جاسک ۱	۵	۲۰	۳۹	۲۵	۵۰	۴۵	۵۷
۱۰	بندر جاسک ۲	۹	۳۷	۳۹	۲۵	۳۷	۴۴	۵۷
۱۱	بندر جاسک ۳	۱۱	۳۰	۳۸	۲۵	۱۵	۴۳	۵۷
۱۲	بندر لنگه ۱	۶	۳۹	۳۱	۲۶	۳۱	۵۱	۵۴
۱۳	بندر لنگه ۲	۱۲	۲۰	۳۱	۲۶	۵۵	۵۱	۵۴
۱۴	بندر لنگه ۳	۱۵	۰۶	۳۱	۲۶	۳۹	۵۲	۵۴



شکل ۱: موقعیت مکانی ایستگاه‌های نمونه برداری مربوط به پایش شکوفایی جلبکی در آبهای استان هرمزگان

۳-۲- پلانکتون های گیاهی

از آنجا که در سند پروژه، پیش بینی شده بود که در صورت رویداد مجدد شکوفایی جلبکی مربوط به شاخه پیروفیتا و گونه *Cochlidinium polykrikoides* نمونه برداری به صورت هفتگی واز لایه‌های عمقی مختلف به انجام برسد، اما در صورت عدم وقوع بلوم پلانکتونی وشرایط معمولی، فقط از مناطق ساحلی و از لایه سطحی و به صورت ماهانه نمونه برداری شود.لذا بر همین اساس وبا در نظر گرفتن اینکه در طول سال ۹۱ پدیده شکوفایی جلبکی از نوع ککلودیتیوم رخ نداد، نمونه برداری از پلانکتونها نیز به صورت ماهانه (از فروردین تا اسفند ماه ۱۳۹۱) و فقط از لایه سطحی آب به انجام رسید. جهت ارزیابی کمی و کیفی پلانکتون های گیاهی از هر ایستگاه سه نمونه(سه تکرار) برداشت و بلافاصله با محلول لوگول در محل نمونه برداری فیکس گردید، نمونه‌های جمع آوری شده به آزمایشگاه منتقل و به مدت ۷ الی۱۰ روز در جای تاریک به حالت سکون نگهداری شد، و پس از آن آب رویی سیفون وحجم نمونه‌ها کاهش وتغلیظ (۲۵۰ سی‌سی) و سپس ۱میلی لیتر از آن را در لام سدویک رافتر قرار داده ودر زیر میکروسکوپ شناسایی و شمارش گردید(Parsons *et al* 1992). نمونه های آب مورد مطالعه میکروسکپی قرار گرفته و گونه های مختلف پلانکتون گیاهی با استفاده از منابع (Al-Kandari *et al*.,2009 ; Carmelo, 1997 ; Newell and Newell,1977 ; Devis, 1955) شناسایی و شمارش گردید ودر نهایت تعدادآنها در یک لیتر آب دریا محاسبه (Clesseri *et al*., 1989) شد.

۲-۴- پلانکتون های جانوری

جهت بررسی کمی وکیفی پلانکتون های جانوری و مطالعه تنوع آنها ، از تور پلانکتون گیری با چشمه ۵۵ میکرون مجهز به فلومتر، به صورت کششی افقی در سطح آب استفاده گردید. در هر ایستگاه پس ازاتمام عملیات تور کشی، تور به صورت عمودی نگهداری می‌شد و قسمتهای فوقانی آن با آب دریا موردشستشو قرار می‌گرفت تا همه نمونه ها به قسمت انتهایی تور(جمع کننده) انتقال یابند.پس از آن نمونه‌ها در ظروف پلاستیکی جمع آوری و با فرمالین ۵درصد تثبیت و پس ازخاتمه گشت دریایی به آزمایشگاه پلانکتون‌شناسی پژوهشکده انتقال داده شد. در آزمایشگاه برداشت زیر نمونه به روش تقسیم کردن با دستگاه Folsome Plankton Spliter انجام گرفته ، ابتدا این دستگاه را تراز کرده، سپس نمونه را در مخزن آن قرار داده و به دو قسمت تقسیم می کنیم. این کار برای چندین بار تکرار می گردد.شمارش با استفاده از لام بو گاروف (بازاروف) انجام میشود. بر طبق فرمول زیر تعداددر متر مکعب محاسبه میشود(2000). ,Harris

تعداد در متر مکعب = (n*k)/m3

تعداد شمارش شده = n

نسبت حجم کل به حجم زیر نمونه= k

میزان آب فیلتر شده =m3

روشهای نمونه برداری و بررسیهای آزمایشگاهی زئوپلانکتونها براساس منابع و کلیدهای شناسایی Tranter, 1979 و Bilgrami and Saha.2002 ; Newell and Newell,1977; Barnes,1978 ; Omori and Jkeda,1984 استفاده شد.علاوه بر اینکه کلیه مراحل (از نمونه برداری تا شمارش) منطبق با روش کار موجود در آزمایشگاه استاندارد شده پلانکتون(ISO۱۷۰۲۵) در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان صورت گرفته است.

۲-۵- پردازش آماری

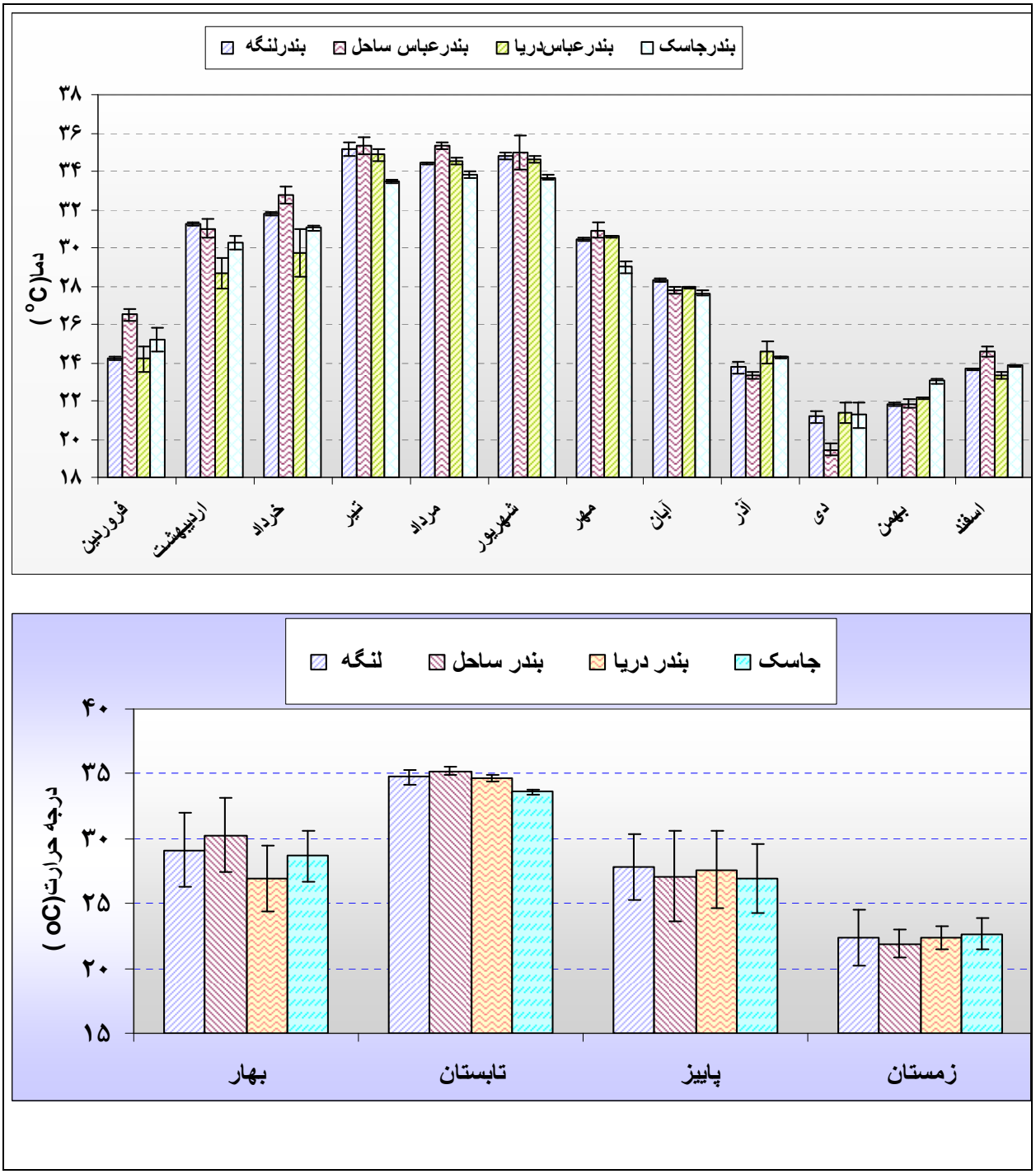
داده ها در برنامه اکسل ثبت و پردازش اولیه و سپس جهت بررسی آماری از نرم افزار SPSS استفاده گردید. عوامل محیطی (داده‌های فیزیکوشیمیایی) از توزیع نرمال برخوردار بود اما عوامل زیستی(پلانکتون) از توزیع نرمال برخوردار نبود،لذا برای بررسی شرایط توزیع داده های زیستی از آزمون های چولگی و کشیدگی استفاده گردید.معیار توزیع مناسب داده ها در این آزمون این است که بایستی مقادیر مربوط به هر دو آزمون مابین مثبت و منفی ۲ قرار گیرند.در غیر این صورت داده ها از توزیع مناسبی برخوردار نبوده و بایستی برای رفع این مشکل ، داده ها به یکی از روش ها تبدیل شوند.در این تحقیق برای تبدیل داده های غیر نرمال زیستی(پلانکتونهای گیاهی و جانوری) از روش لگاریتم گیری استفاده گردید. برای بررسی ارتباط مابین پارامترهای محیطی با فراوانی فیتوپلانکتون ها از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده گردید.پس از نرمال کردن داده‌های زیستی ، جهت مطالعه تغییرات مکانی(ایستگاه،منطقه) وزمانی(ماه ،فصل)از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده گردید.

۳- نتایج

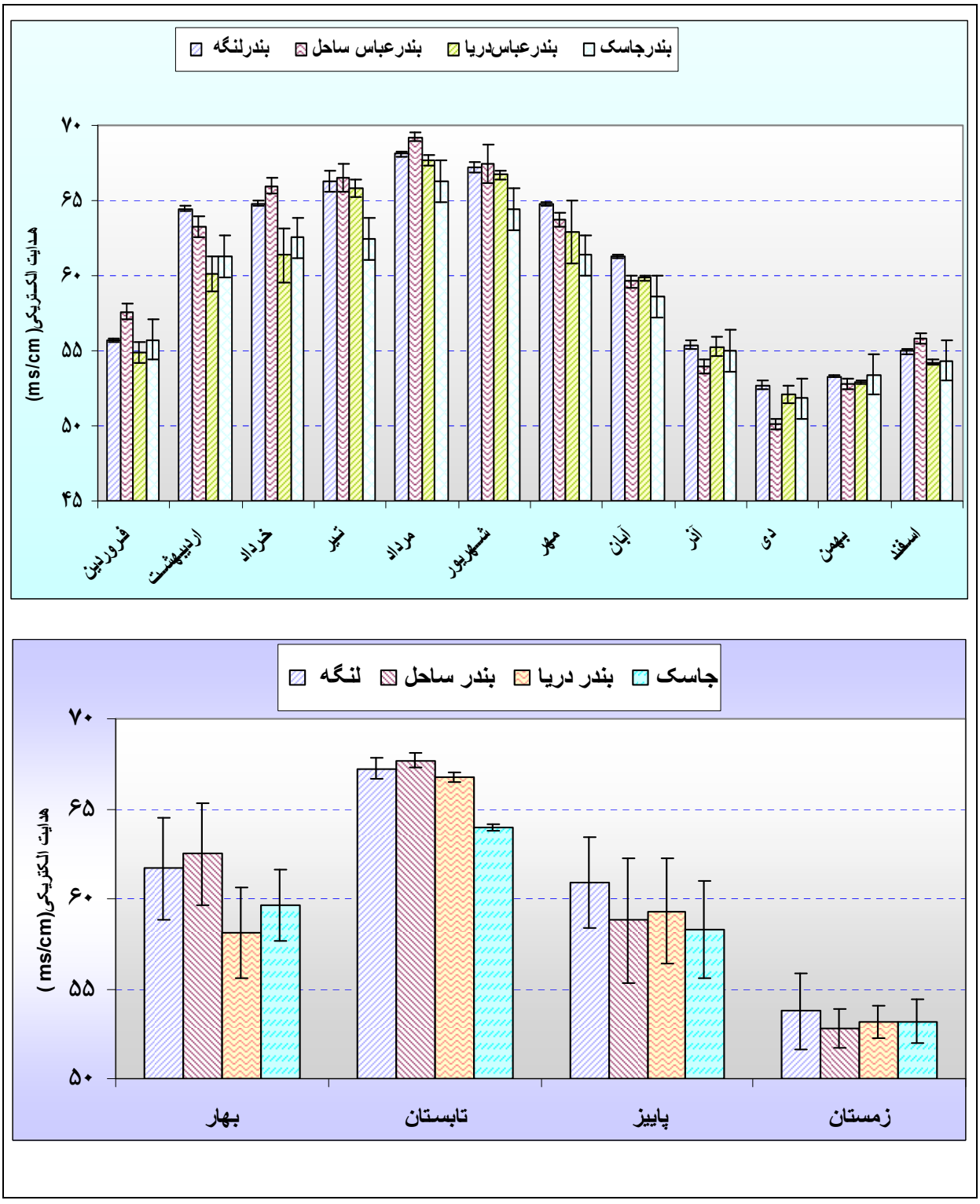
۱-۳- عوامل محیطی(غیر زیستی)

میانگین تغییرات ماهانه و فصلی عوامل محیطی آب، شامل درجه حرارت، هدایت الکتریکی، شوری، اکسیژن محلول، کلروفیلa،کدورت وpH لایه های سطحی آبهای ساحلی استان هرمزگان در شکلهای ۲ تا ۸ ارائه شده است.با توجه به شکل‌های ۲ و ۳ ملاحظه می‌شود که میانگین تغییرات(میانگین ± انحراف معیار) درجه حرارت لایه‌های سطحی آبهای ساحلی استان در طول سال بین۰/۳۲ ± ۱۹/۴۶ و۰/۲ ± ۳۵/۳۴ درجه سانتی‌گراد و هدایت الکتریکی بین۳۳/ ۰ ± ۵۱/۱ و ۰/۲۹ ± ۶۹/۲ (میلی زیمنس بر سانتی‌متر) در نوسان بوده و مقدار کمینه وبیشینه هردو پارامتر مذکور به ترتیب در ماههای دی و مرداد به ثبت رسیده است. با توجه به شکل ۳ مشاهده می‌گردد که کمینه شوری در اردیبهشت ماه برابر ۰/۰۵± ۳۶/۷۹ (psu) در سواحل بندر جاسک و بیشینه آن در مهر ماه برابر ۰/۰۳± ۳۹ (psu) در سواحل بندر لنگه به دست آمده است.با توجه به شکلهای ۴ تا ۸ ملاحظه می گردد که میانگین تغییرات اکسیژن محلول بین ۰/۱۴ ± ۴/۷۵ و ۰/۲ ± ۶/۷۷ (mg/l)، pH بین۰/۰۵ ± ۷/۹ و ۰/۰۹ ± ۸/۸ ، کدورت آب بین ۰/۹۲±۲/۱۹ و ۶/۶ ± ۲۴/۹ (ftu) وکلروفیل a بین۰/۱۳ ± ۰/۲۹ و ۰/۸۱ ± ۲/۹۷ (mg/m^3) به دست آمده است.

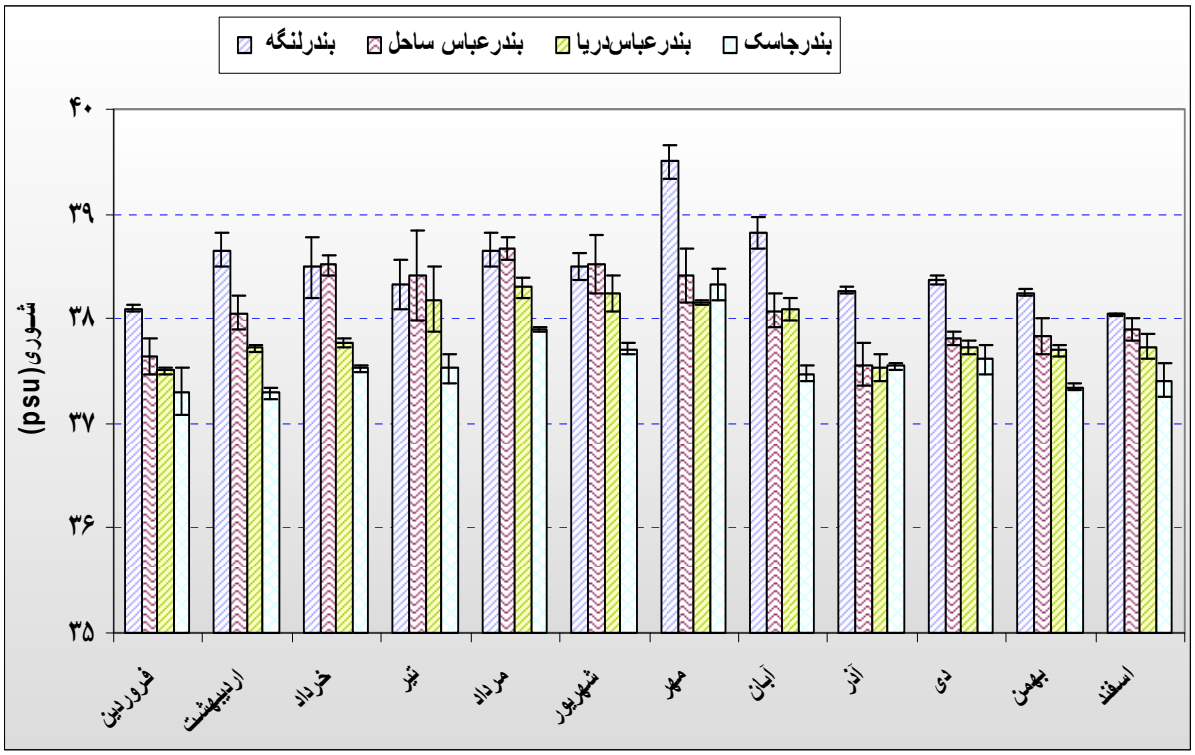
شایان ذکر است که اولا در شکلهای ۲ تا ۸ آنتنکها مربوط به انحراف معیار می‌باشد، ثانیا درهر کدام از شکلها، ابتدا نمودارهای ماهانه(بالا) و سپس نمودارهای فصلی(پایین) ارائه گردیده و از آنجا که به وضوح قابل مشاهده وکاملا معلوم می‌باشند لذا به همین دلیل در زیر نویسی شکلها از بیان این موارد صرفنظر گردیده است.

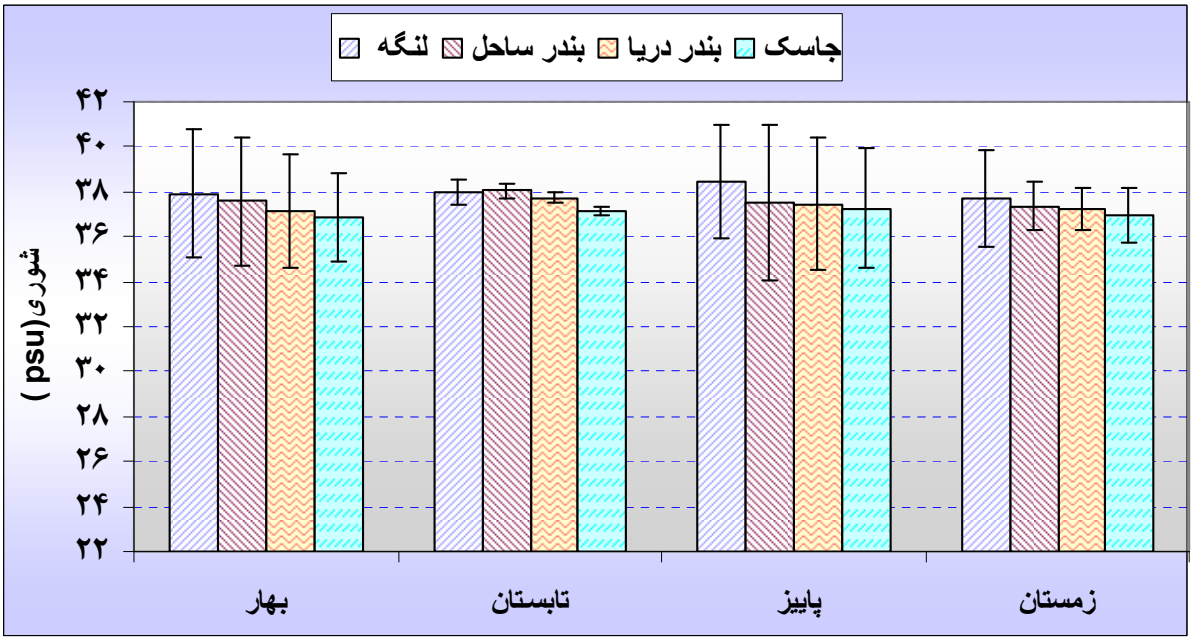


شکل ۲: میانگین تغییرات ماهانه و فصلی درجه حرارت سطحی آب درآبهای ساحلی استان هرمزگان(سال ۱۳۹۱)

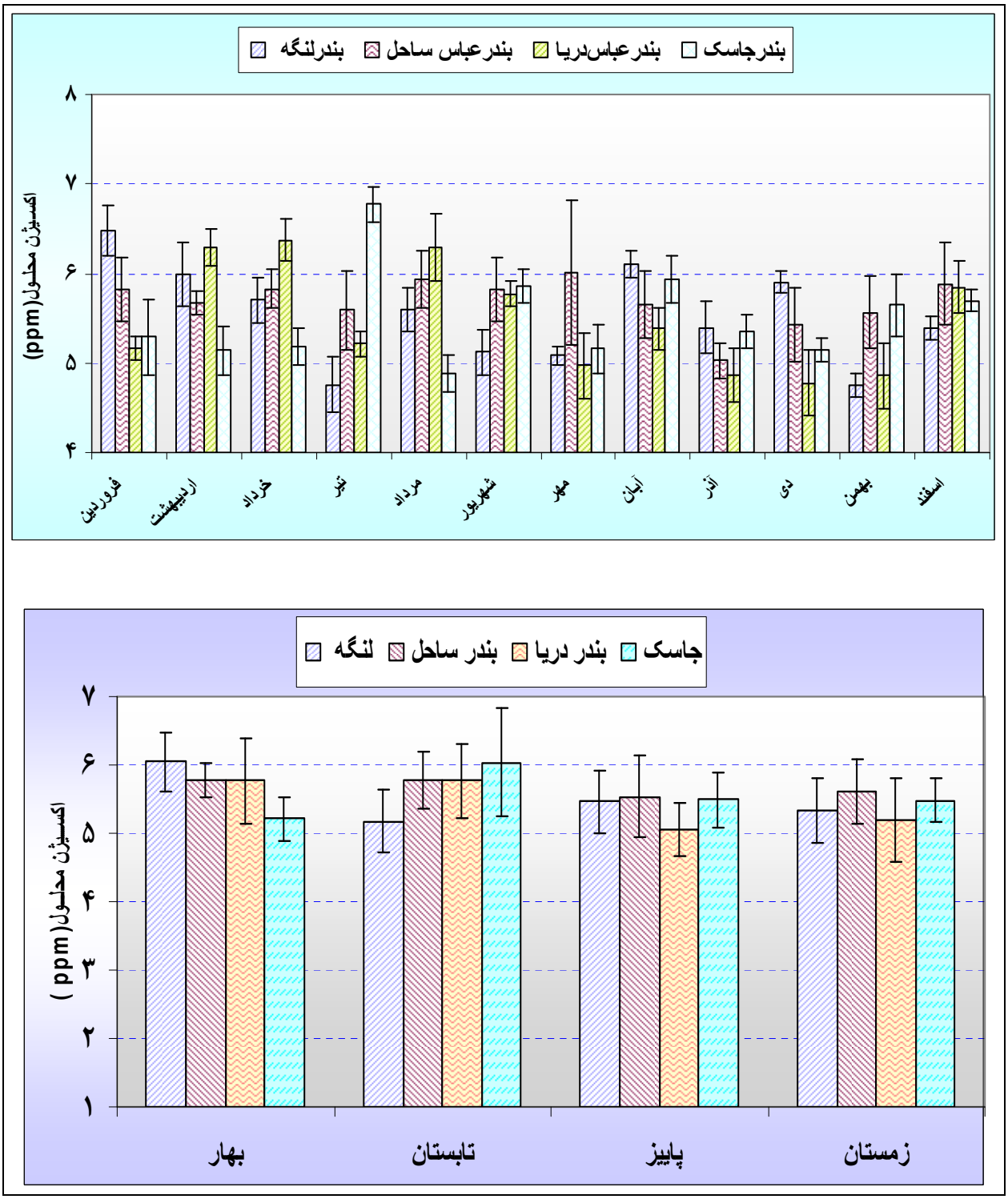


شکل ۳: میانگین تغییرات ماهانه و فصلی هدایت الکتریکی در آبهای ساحلی استان هرمزگان درسال ۱۳۹۱

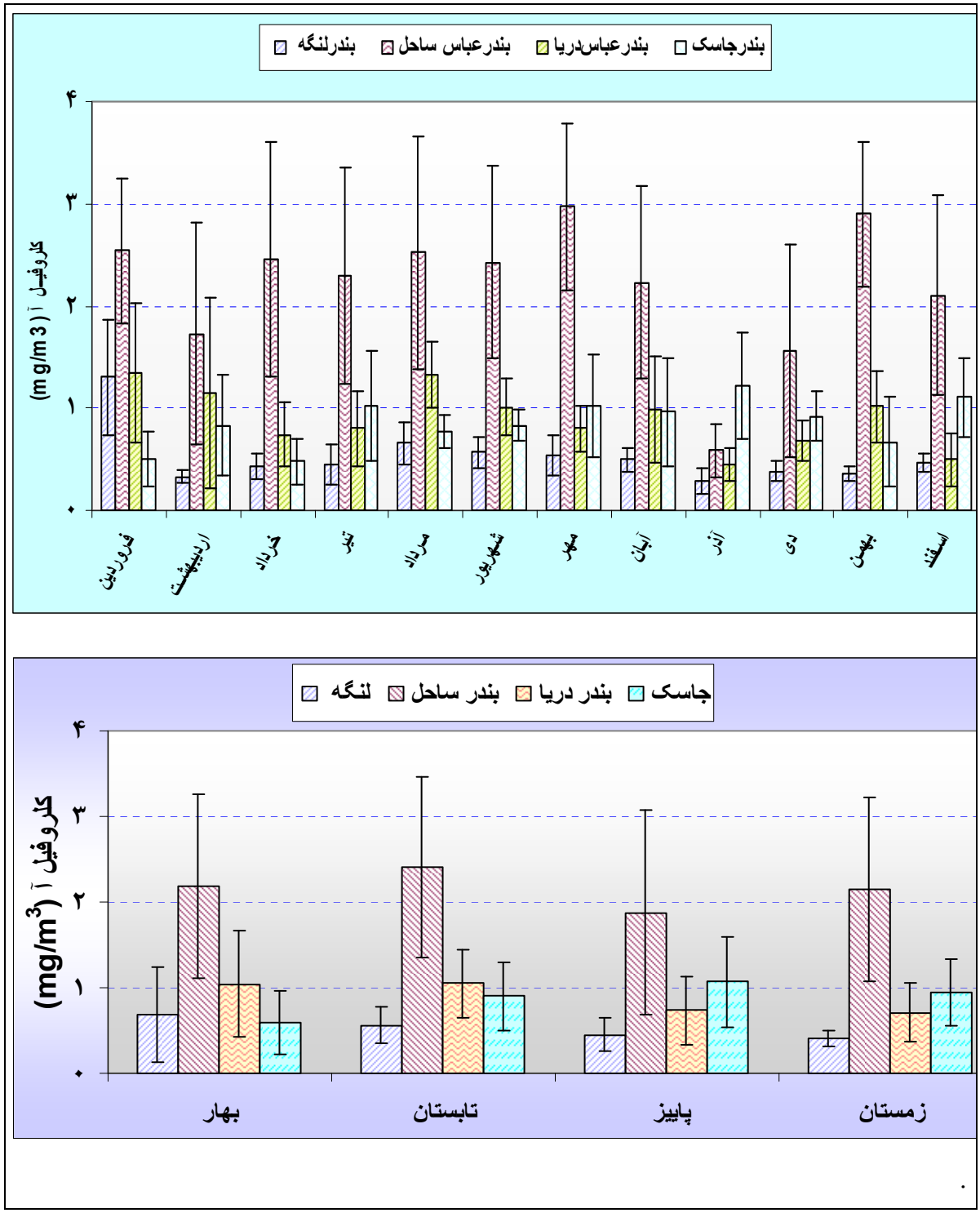




شکل ۴: میانگین تغییرات ماهانه و فصلی شوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان درسال ۱۳۹۱



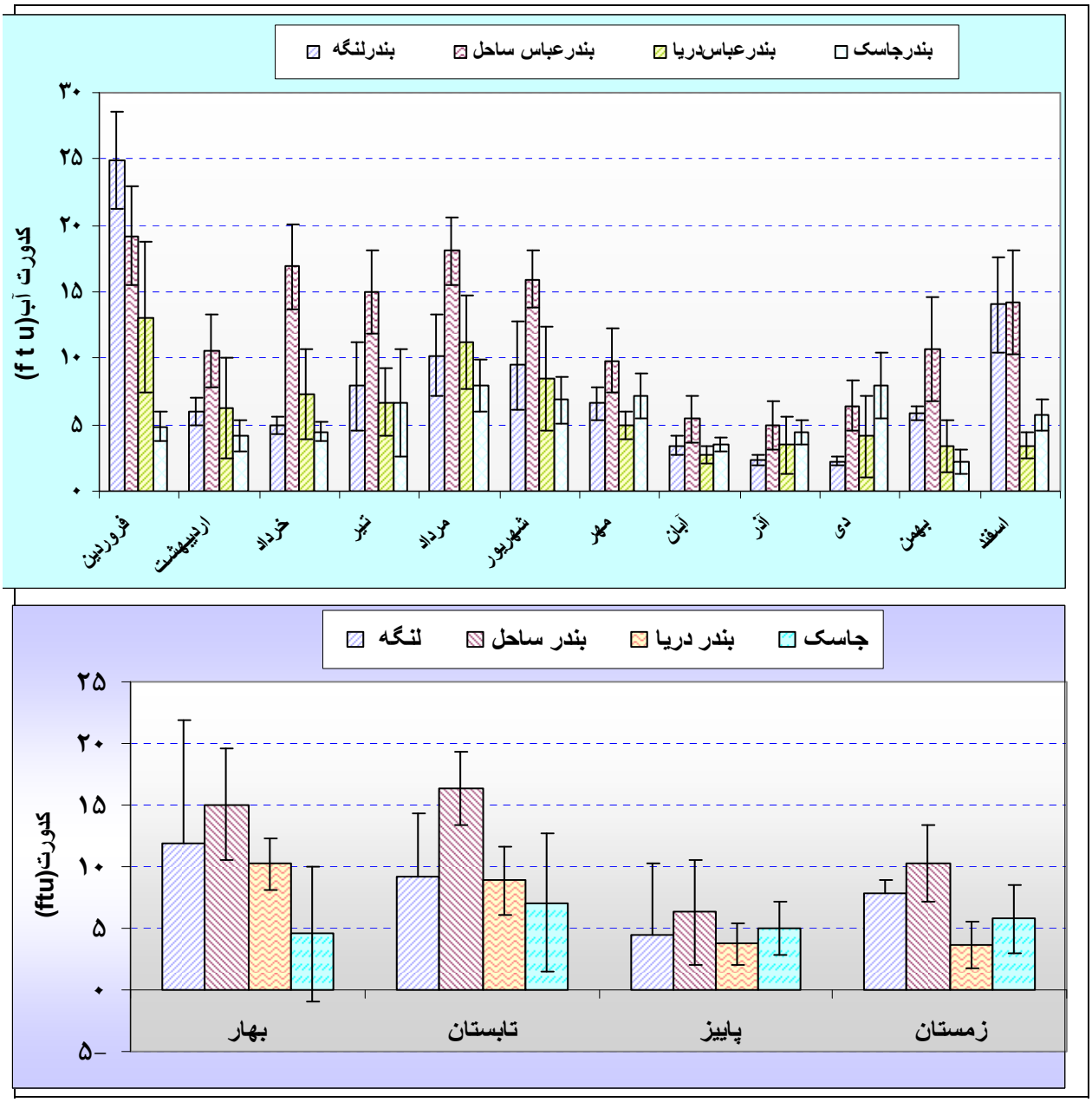
شکل ۵: میانگین تغییرات اکسیژن محلول سطحی آب د آبهای ساحلی استان هرمزگان درسال ۱۳۹۱



شکل ۶: میانگین تغییرات کلروفیلa در محدوده آبهای ساحلی استان هرمزگان درسال ۱۳۹۱

با توجه به شکل فوق ملاحظه می گردد که میانگین تغییرات ماهانه و فصلی کلروفیلa در لایه‌های سطحی آب در محدوده آبهای ساحلی استان هرمزگان در طول سال(چه فصلی و چه ماهانه) در آبهای ساحلی بندر عباس نسبت به نواحی دریایی آن،همچنین نسبت به آبهای ساحلی بندر لنگه و جاسک از غلظت بیشتری

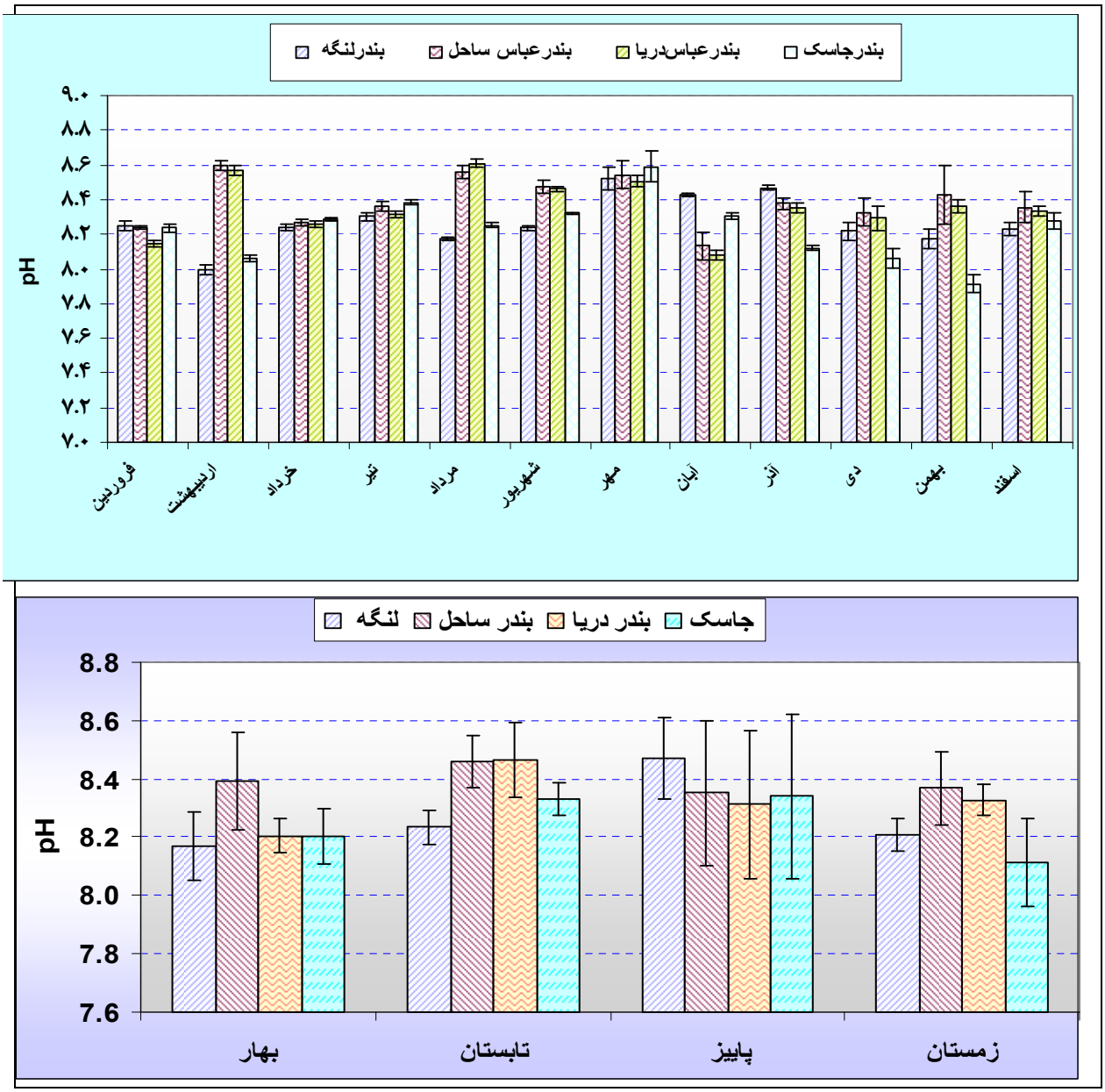
برخوردار بوده بطوریکه نوسانات غلظت آن در آبهای ساحلی استان هرمزگان در طول سال ۹۱ در بندر لنگه بین ۰/۳ تا ۱/۳ ،بندر عباس بین ۰/۶ تا ۳ و بندر جاسک بین ۰/۵ تا ۱/۲ میلی گرم بر متر مکعب به دست آمد.



شکل ۷: میانگین تغییرات ماهانه وفصلی کدورت آب در آبهای ساحلی استان هرمزگان درسال ۱۳۹۱

نتایج به دست آمده نشان دادکه میانگین تغییرات ماهانه و فصلی کدورت آب تقریبا از روند تغییرات کلروفیل a تبعیت نموده بطوریکه مقدار آن در آبهای ساحلی بندر عباس به مراتب بیشتر از آبهای ساحلی بندر لنگه و بندر

جاسک می‌باشد. میانگین سالانه کدورت آب در آبهای ساحلی بندر عباس(ftu) ۱۲ ، بندر لنگه (ftu) ۸/۳ و بندر جاسک (ftu) ۵/۶ به دست آمد.



شکل ۸: میانگین تغییرات ماهانه وفصلی pH آبهای ساحلی استان هرمزگان درسال ۱۳۹۱

نتایج مربوط به همبستگی بین عوامل محیطی (پارامترهای فیزیکوشیمیایی) در جدول ۲ ارائه شده است ،با توجه به جدول فوق مشاهده می‌شود که علی رغم وجود همبستگی معنی‌دار بین همه پارامترها ، در اغلب موارد میزان شدت همبستگی بین آنها کم می‌باشد.

جدول ۲: نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین عوامل محیطی درمناطق مورد بررسی

عوامل مورد بررسی	درجه حرارت	هدایت الکتریکی	شوری	اکسیژن محلول	pH	کلروفیلa	کدورت
درجه حرارت	1						
هدایت الکتریکی	.987(**)	1					
شوری	.480(**)	.586(**)	1				
اکسیژن محلول	.212(**)	.205(**)	.076(**)	1			
pH	.273(**)	.310(**)	.367(**)	.152(**)	1		
کلروفیلa	.141(**)	.158(**)	.153(**)	.208(**)	.249(**)	1	
کدورت	.285(**)	.312(**)	.299(**)	.162(**)	.145(**)	.554(**)	1

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

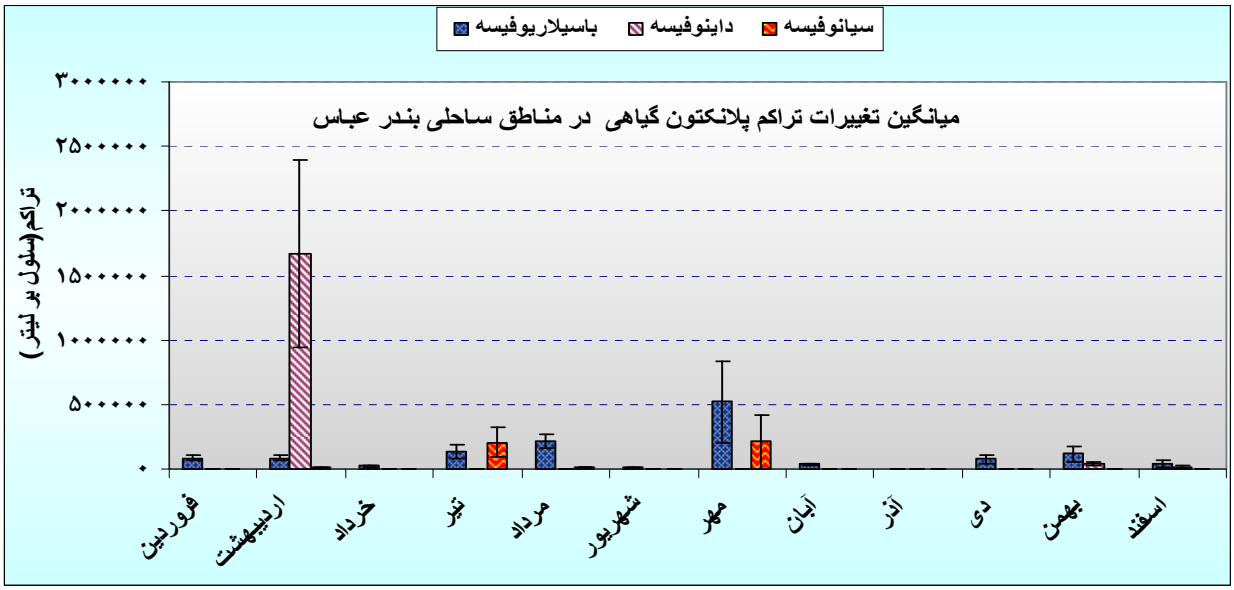
۲-۳- عوامل زیستی(پلانکتون گیاهی و جانوری)

در این بررسی ۴۳ جنس از پلانکتون گیاهی مربوط به شاخه های باسیلاروفیتا(۲۶ جنس)، داینوفیتا(۱۵ جنس) و سیانوفیتا (۲ جنس) مورد شناسایی قرار گرفت. نتایج مربوط به میانگین تغییرات ماهانه شاخه‌های مختلف پلانکتون گیاهی درنواحی ساحلی بندر عباس در شکل ۹ و مناطق دریایی آن در شکل ۱۱،همچنین درصد فراوانی جنسهای غالب آنها در فصول مختلف در شکلهای ۱۰ و ۱۲ ارائه شده است.با توجه به شکلهای مذکور مشاهده می‌گردد که هم در نواحی ساحلی وهم دریایی بندر عباس ، در همه ماهها (بجز اردیبهشت ماه که دینوفلاژلاها گروه غالب بوده‌اند) گروه باسیلاریوفیسه‌ها بالاترین درصد فراوانی و گروه غالب را تشکیل داده‌اند.با توجه به اینکه در اردیبهشت ماه درزمان نمونه برداری در برخی ایستگاهها،از جمله سورو ، گور سوزان و هرمز، لکه‌هایی از شکوفایی جلبکی دینوفلاژله *Gymnodinium* بصورت پراکنده با تراکم بیش از یک میلیون سلول در لیتروجود داشت لذا تراکم بالای آن باعث گردیده که در این ماه، تغییرات داینوفیسه‌ها ، تغییرات باسیلاریوفیسه وسیانوفیسه‌ها را تحت تاثیر قرار داده بطوریکه در بهار حدود ۹۰٪ فراوانی به *Gymnodinium* اختصاص یافته است. در فصل تابستان *Chaetoceros* با۴۰ در صد فراوانی و در فصل های پاییز و زمستان، *Leptocylindrus* به تر یب با۷۰٪ و ۳۰٪د فراوانی را بخود اختصاص داده‌اند. در فصل بهار روند تغییرات پلانکتونهای گیاهی نواحی دور از ساحل بندر عباس نیز شبیه مناطق ساحلی آن بوده، اما در فصول دیگر در صد فراوانی جنسهای غالب در مناطق دریایی با نواحی ساحلی متفاوت بوده به‌طوریکه در تابستان مناطق‌دور از ساحل بندر عباس، *Oscillatoria* با ۳۹٪ ، پاییز*Rhizosolenia* با ۲۶٪ و زمستان *Leptocylindrus* ۳۷٪ فراوانی برخوردار بودند.

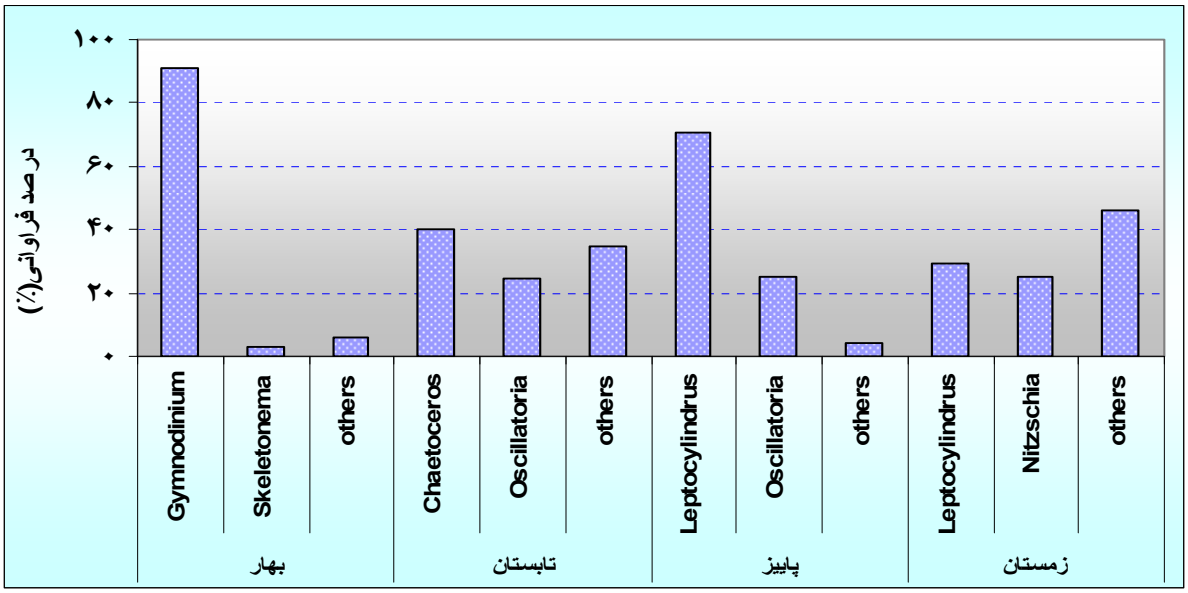
نتایج مربوط به تغییرات میانگین تراکم شاخه های مختلف پلانکتون گیاهی درآبهای ساحلی بندر لنگه در شکل ۱۳ و درصد فراوانی جنسهای غالب آنها در فصول مختلف در شکل ۱۴ ارائه شده است.با توجه به شکل ۱۳ مشاهده میشود که در آبهای ساحلی بندر لنگه نیز درهمه ماهها (بجزتیر و مرداد ماه که سیانوفیسه‌ها گروه غالب بوده‌اند) گروه باسیلاریوفیسه‌ها بالاترین درصد فراوانی و گروه غالب را تشکیل داده‌اند.با توجه به شکل۱۴ ملاحظه میگردد که بیشترین تراکم مربوط به فصل تابستان و سپس پاییز بوده به طوریکه در تابستان *Nitzschia* با ۶۹ درصد فراوانی و در پاییز *Rhizosolenia* با ۵۷ درصد فراوانی، جنسهای غالب آبهای ساحلی بندر لنگه را تشکیل داده‌اند.

شایان ذکر است،همانطور که اشاره گردید به دلیل بروز شکوفایی جلبکی به صورت مقطعی در برخی از ایستگاهها و اختلاف فاحش تراکم آن با سایر ایستگاهها، موجب شده است تا شاهد افزایش انحراف معیار و به تبع آن افزایش خطای معیار در جدول ۲ ضمیمه و همچنین در شکلهای مربوطه باشیم.

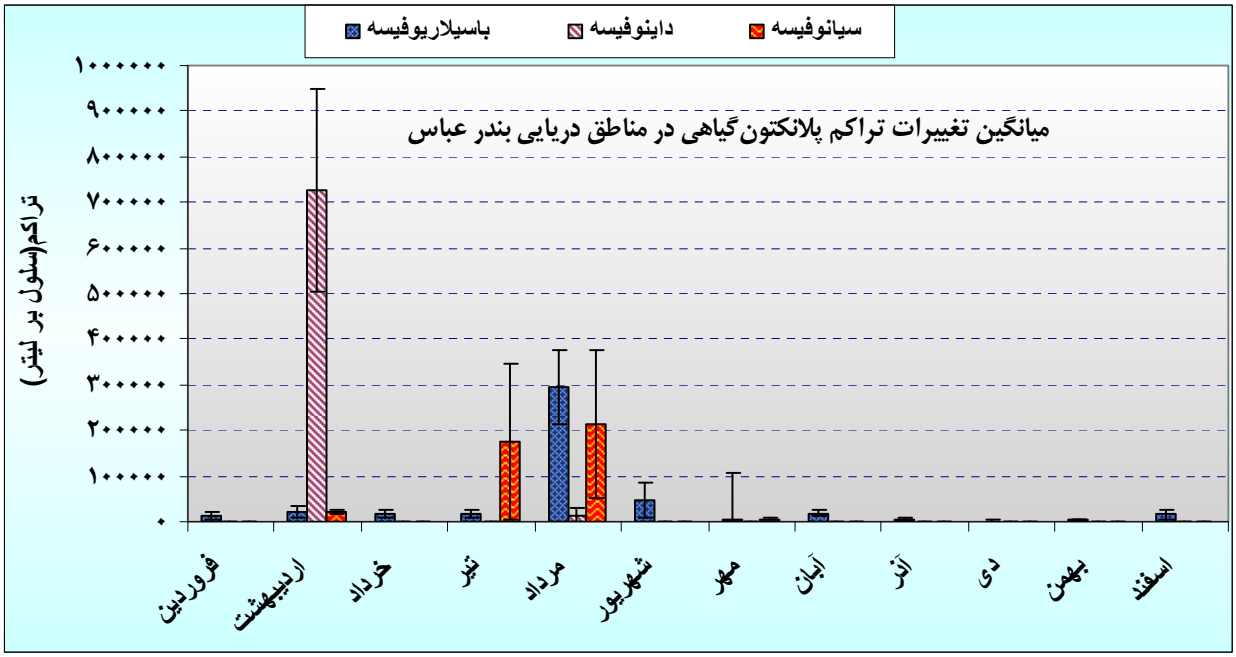
لازم به ذکر است با توجه به اینکه در شکلهای (۹ تا ۱۸) که مربوط به میانگین تغییرات ماهانه تراکم شاخه های مختلف پلانکتون گیاهی در آبهای ساحلی استان هرمزگان(بندرعباس،بندر لنگه و بندر جاسک) بوده، آنتنکها نشانگر خطای معیار (SE) می‌باشند لذا از ارائه این موضوع در زیر نویسی شکلها صرفنظر گردیده است.



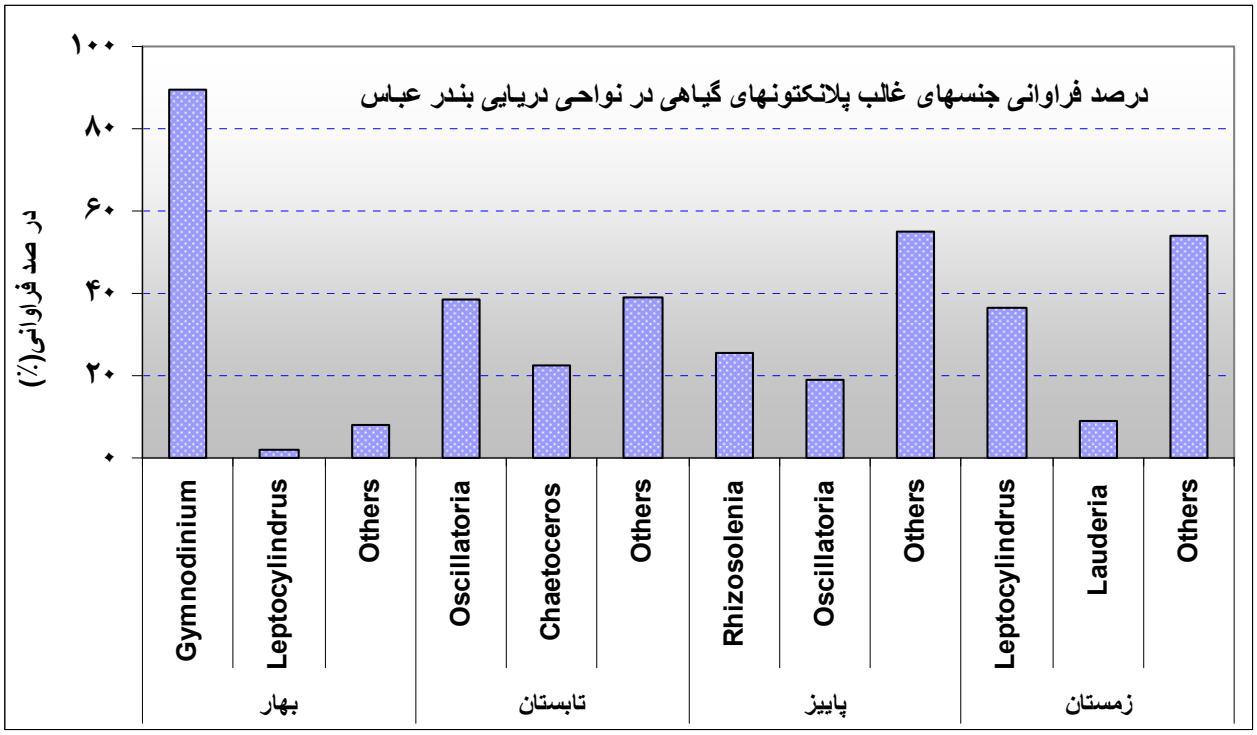
شکل ۹: میانگین تغییرات ماهانه تراکم شاخه های مختلف پلانکتون گیاهی در آبهای ساحلی بندرعباس(سال ۱۳۹۱)



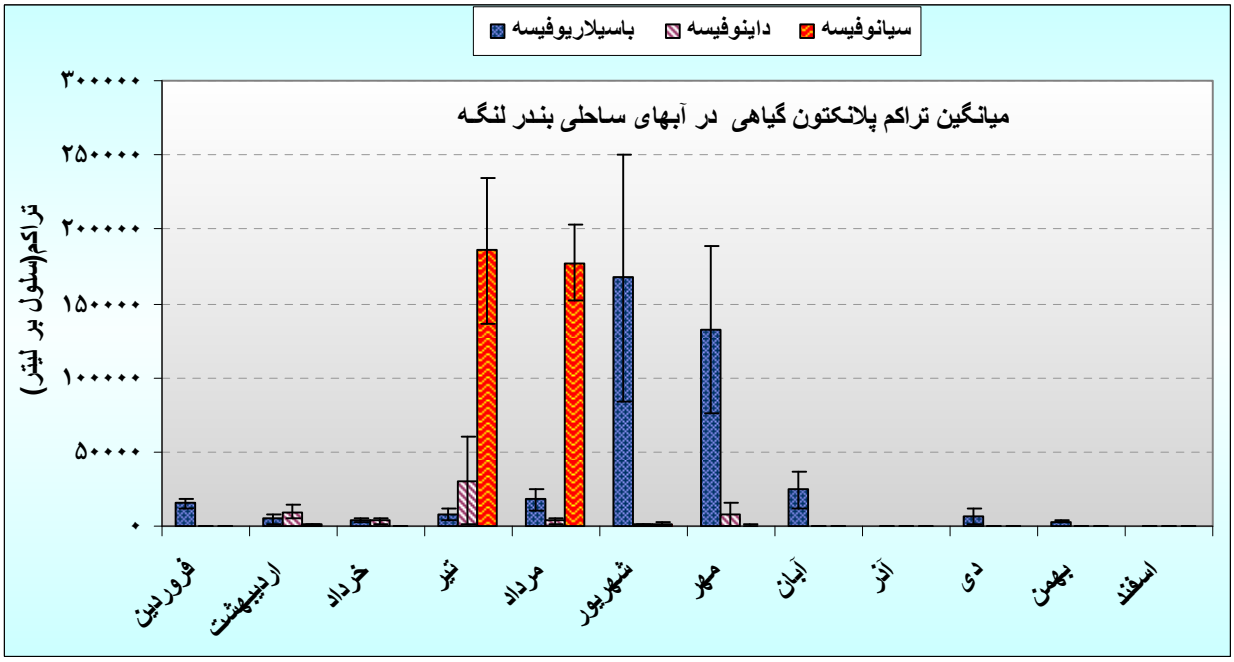
شکل ۱۰: درصد فراوانی جنسهای غالب پلانکتون گیاهی در آبهای ساحلی بندرعباس (سال ۱۳۹۱)



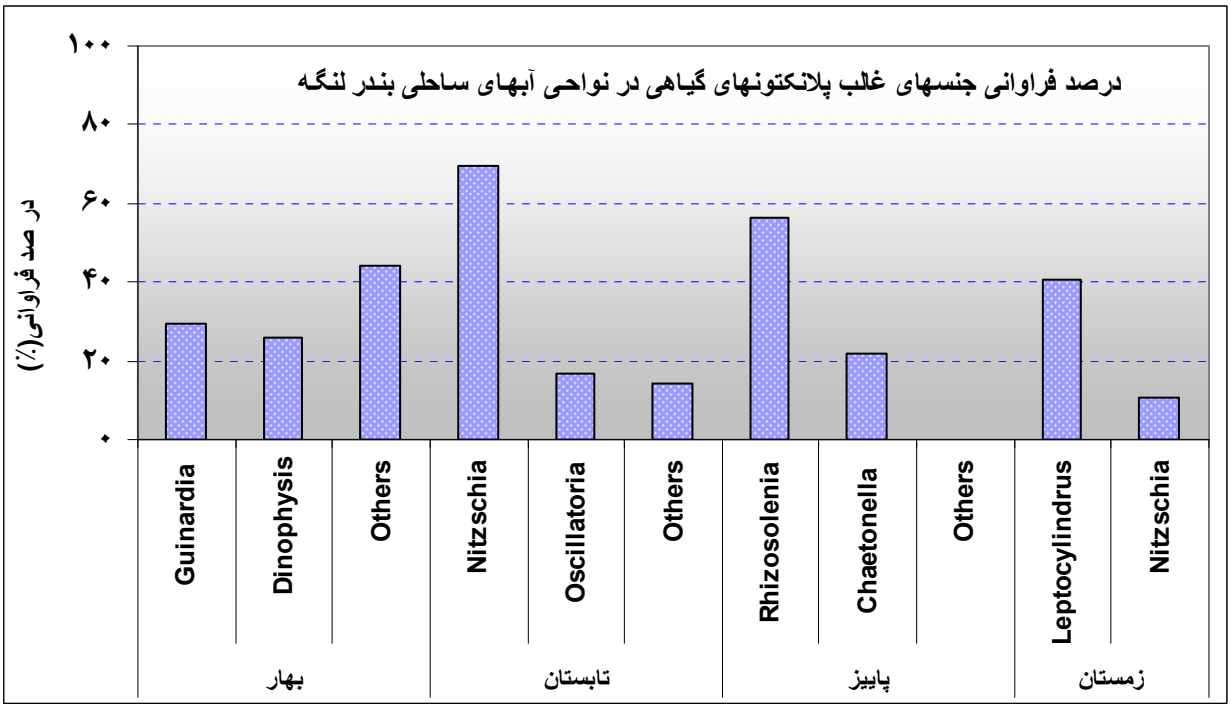
شکل ۱۱: میانگین تغییرات ماهانه تراکم شاخه های مختلف پلانکتون گیاهی در مناطق دریایی بندرعباس درسال ۱۳۹۱



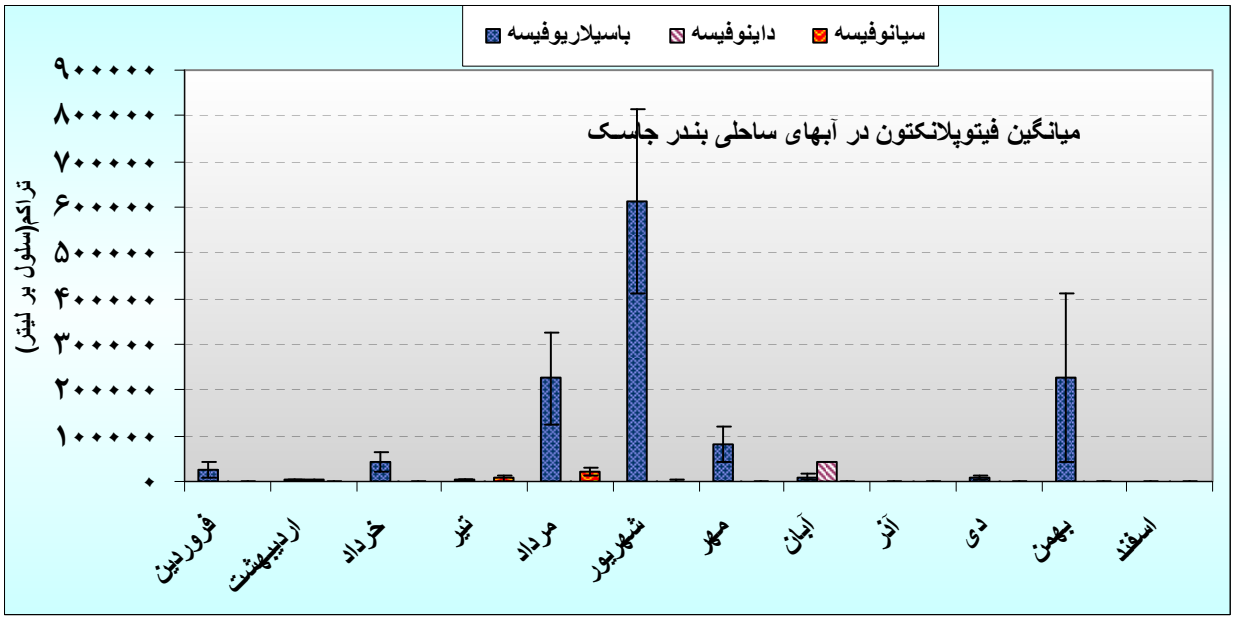
شکل ۱۲: درصد فراوانی جنسهای غالب پلانکتون گیاهی در نواحی دور از ساحل بندرعباس (سال ۱۳۹۱)



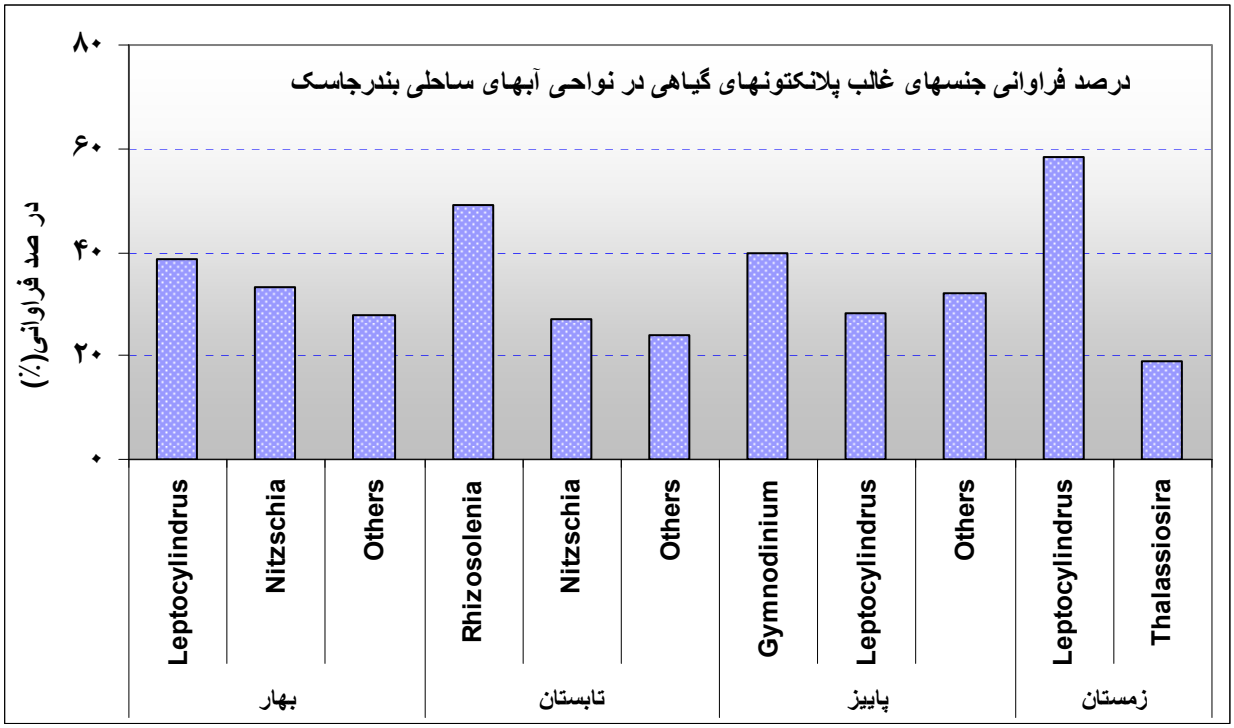
شکل ۱۳: میانگین تغییرات ماهانه تراکم شاخه های مختلف پلانکتون گیاهی در آبهای ساحلی بندرلنگه درسال ۱۳۹۱



شکل ۱۴: درصد فراوانی جنسهای غالب پلانکتون گیاهی در نواحی ساحلی بندرلنگه(سال ۱۳۹۱)



شکل ۱۵: میانگین تغییرات ماهانه تراکم شاخه های مختلف پلانکتون گیاهی در آبهای ساحلی بندرجاسک درسال ۱۳۹۱



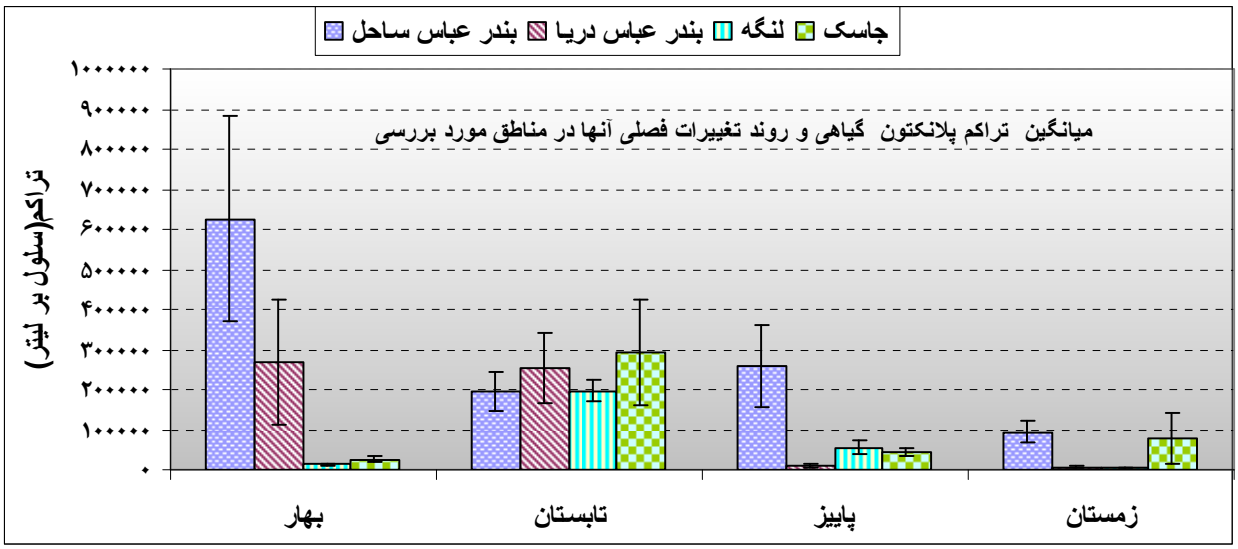
شکل ۱۶: درصد فراوانی جنسهای غالب پلانکتون گیاهی در نواحی ساحلی بندرجاسک (سال ۱۳۹۱)

. نتایج مربوط به تغییرات میانگین تراکم شاخه های مختلف پلانکتون گیاهی درآبهای ساحلی بندر جاسک در شکل ۱۵ و درصد فراوانی جنسهای غالب آنها در فصول مختلف در شکل ۱۶ ارائه شده است.با توجه به شکلهای مذکور ملاحظه میگردد که در شهریور ماه *Rhizosolenia* با تراکم بیش از ۶۰۰۰۰۰ سلول بر لیتر باعث گردیده تا در تابستان قریب به ۵۰ درصد فراوانی را به خود اختصاص دهد، اما در بهار وزمستان *Leptocylindrus* به ترتیب با۳۹٪ و۵۹٪ و در پاییز *Gymnodinium* با ۴۰٪ فراوانی، گروههای غالب آبهای بندر جاسک بوده‌اند. در بندر جاسک نیز درهمه ماهها گروه باسیلاریوفیسه‌ها بالاترین درصد فراوانی و گروه غالب را به خود اختصاص دادند.

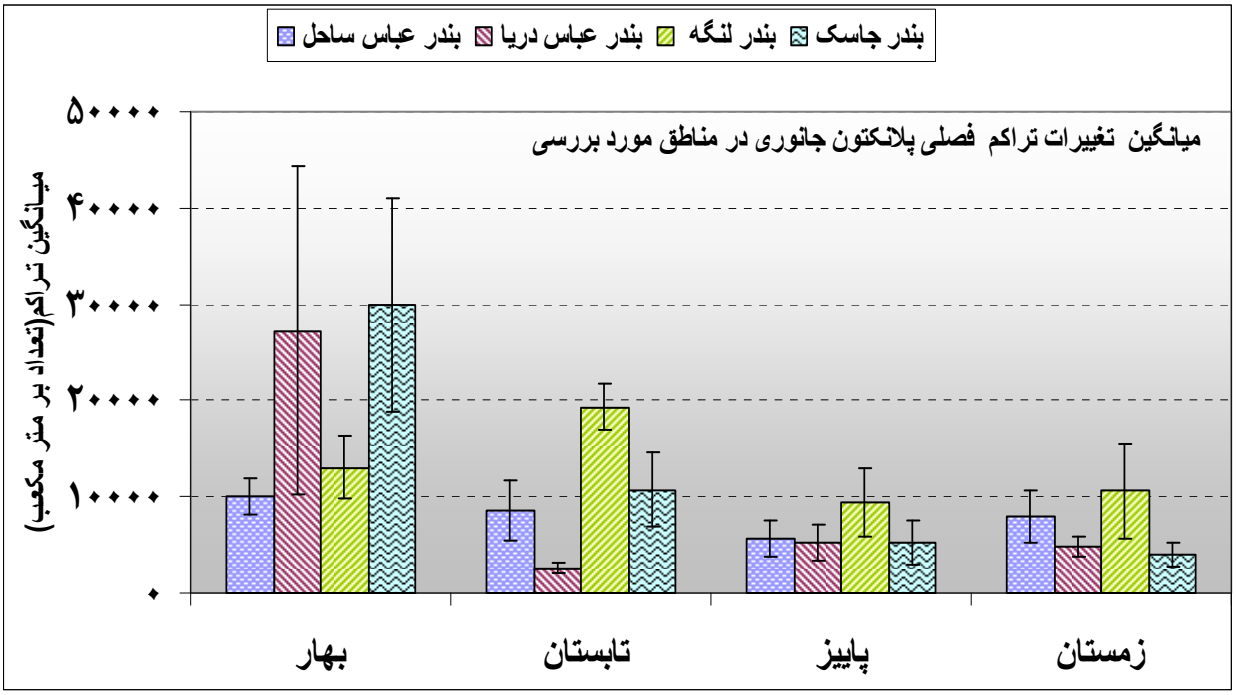
جدول ۳: مقایسه جنسهای غالب فیتوپلانکتونی با بیشترین در صد فراوانی در مناطق مورد بررسی(سال ۱۳۹۱)

ایستگاههای ساحلی بندر عباس				
	بهار	**تابستان**	**پاییز**	**زمستان**
جنس‌های غالب	*Gymnodinium*	*Chaetoceros*	*Leptocylindrus*	*Leptocylindrus*
درصد فراوانی	٪۹۱	٪۴۰	٪۷۱	٪۲۹
ایستگاههای دریایی بندر عباس				
جنس‌های غالب	*Gymnodinium*	*Oscillatoria*	*Rhizosolenia*	*Leptocylindrus*
درصد فراوانی	٪۹۰	٪۳۹	٪۲۶	٪۳۷
ایستگاههای ساحلی بندر لنگه				
جنس‌های غالب	*Guinardia*	*Nitzschia*	*Rhizosolenia*	*Leptocylindrus*
درصد فراوانی	٪۳۰	٪۶۹	٪۵۷	٪۴۰
ایستگاههای ساحلی بندر جاسک				
جنس‌های غالب	*Leptocylindrus*	*Rhizosolenia*	*Gymnodinium*	*Leptocylindrus*
درصد فراوانی	٪۳۹	٪۴۹	٪۴۰	٪۵۹

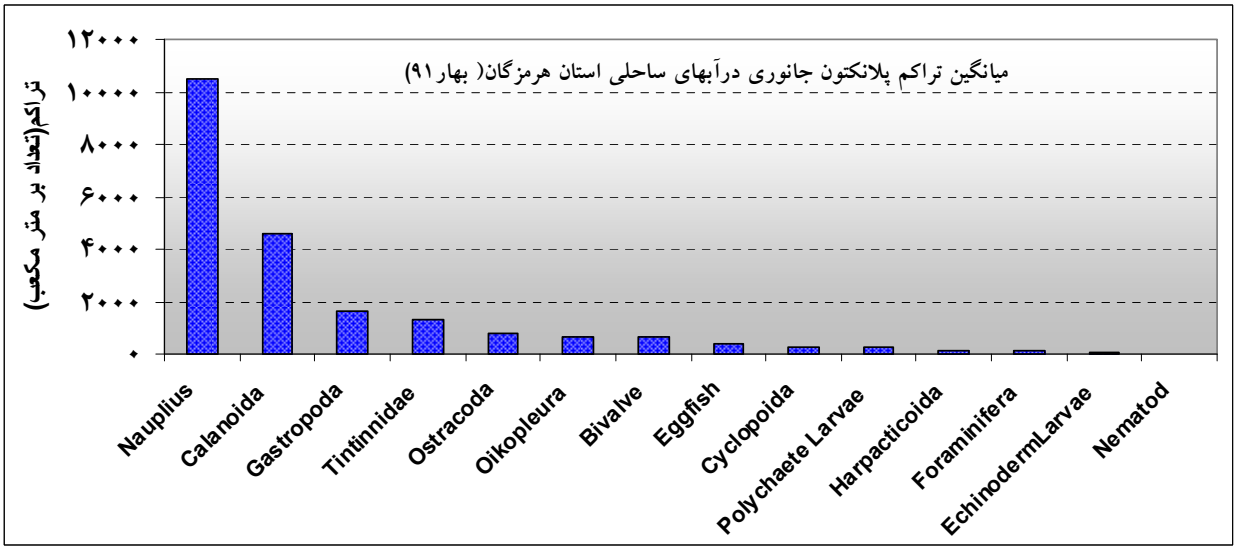
از نظر میانگین تغییرات سالانه، بالاترین درصد فراوانی وجنسهای غالب پلانکتون گیاهی در طول سال به ترتیب ، *Gymnodinium* بامیانگین سالانه ۲۶۸۹۰۴ سلول برلیتر و با فراوانی ۴۵ ٪ ،*Oscillatoria* با ۵۶۴۲۹ سلول برلیتر و (۹/۵٪)، *Leptocylindrus* با ۵۳۹۲۴ سلول برلیتر و (۹/۱٪) ، *Skeletonema* با ۴۹۱۰۰ سلول برلیتر و (۸/۳٪) و *Chaetoceros* با ۳۵۳۳۰ سلول برلیتر و (۶٪) به دست آمد.



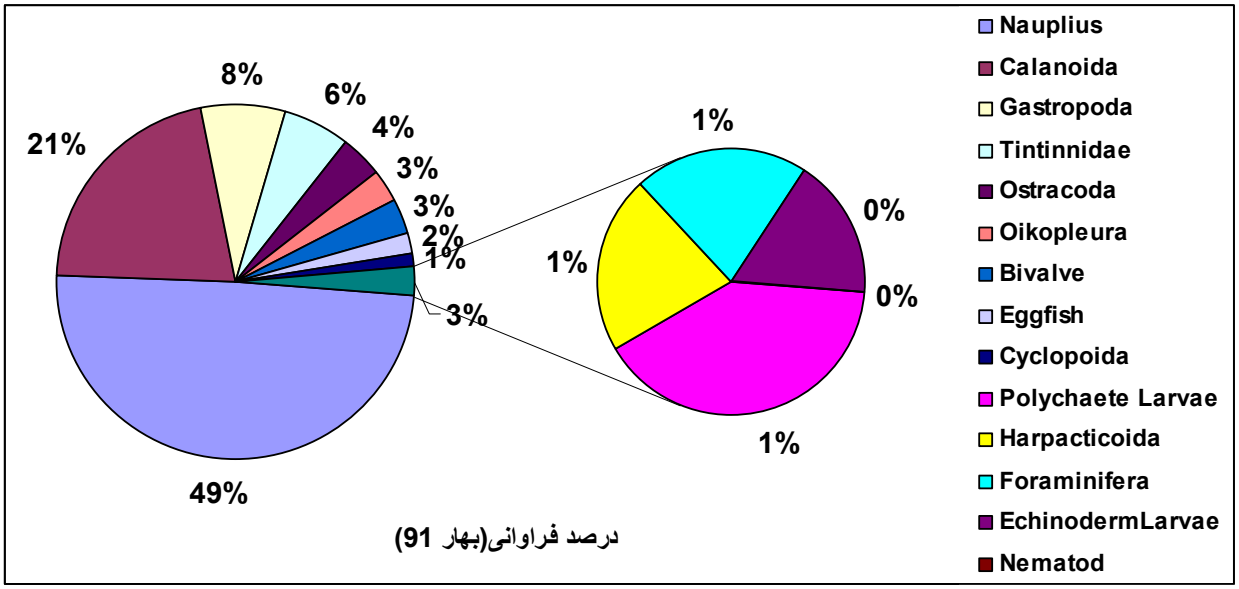
شکل ۱۷: میانگین تغییرات فصلی تراکم پلانکتون گیاهی در مناطق مورد بررسی درسال ۱۳۹۱



شکل ۱۸: میانگین تغییرات فصلی تراکم پلانکتون‌جانوری در مناطق مورد بررسی درسال ۱۳۹۱

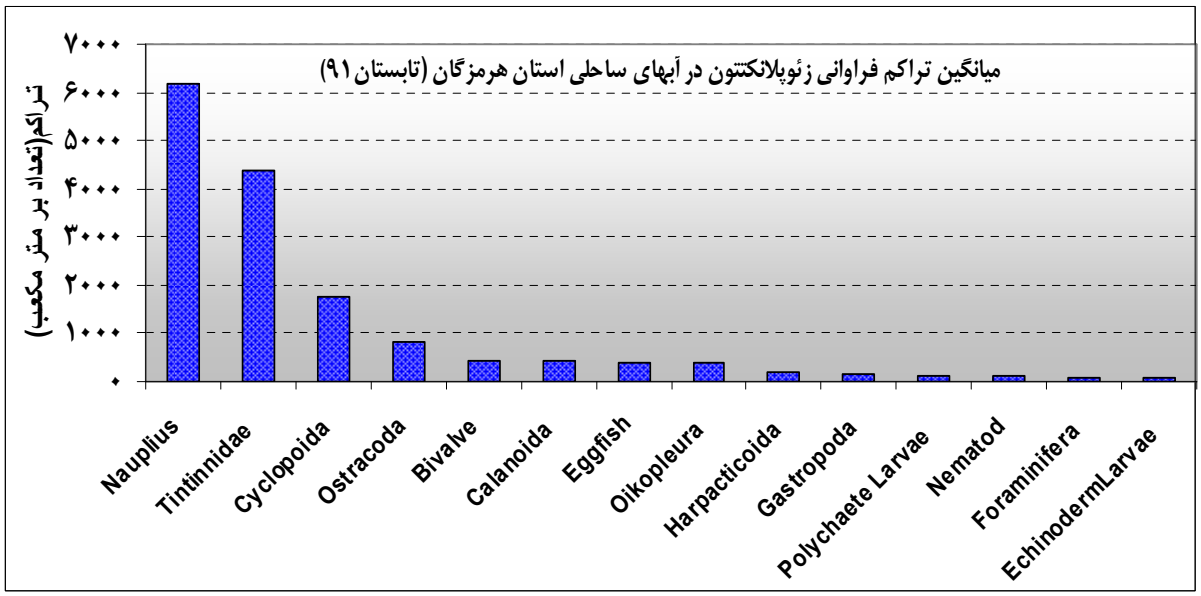


شکل ۱۹:میانگین تراکم پلانکتون جانوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان (بهار ۱۳۹۱)

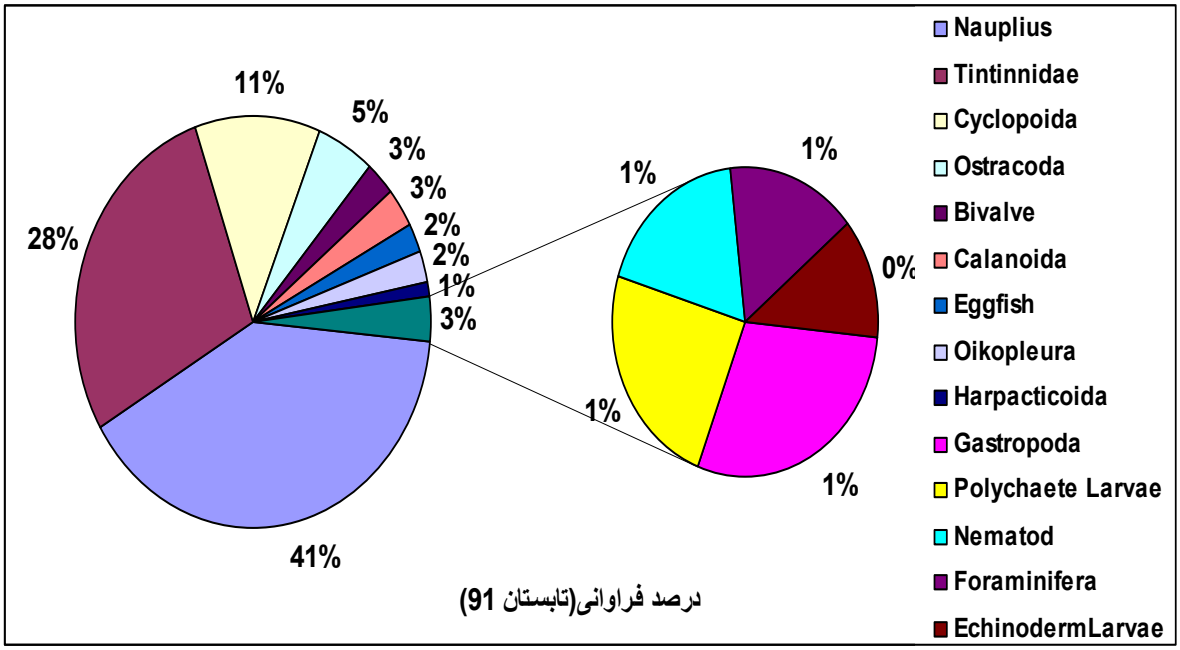


شکل ۲۰: درصد فراوانی پلانکتون جانوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان(بهار ۱۳۹۱)

با توجه به شکلهای فوق ملاحظه می‌گردد که در فصل بهار Nauplius، Calanoida و Gastropoda هرکدام به ترتیب با ۴۹٪ ، ۲۱٪ و ۸٪ بیشترین در صد فراوانی را درآبهای ساحلی استان هرمزگان به خود اختصاص داده‌اند.

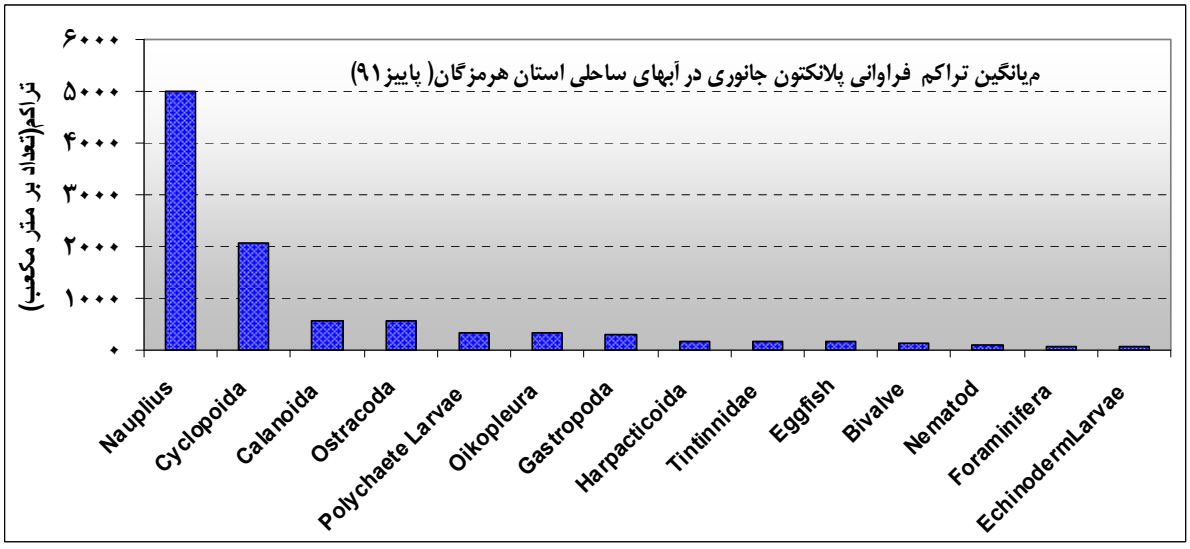


شکل ۲۱: میانگین تراکم پلانکتون جانوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان(تابستان ۱۳۹۱)

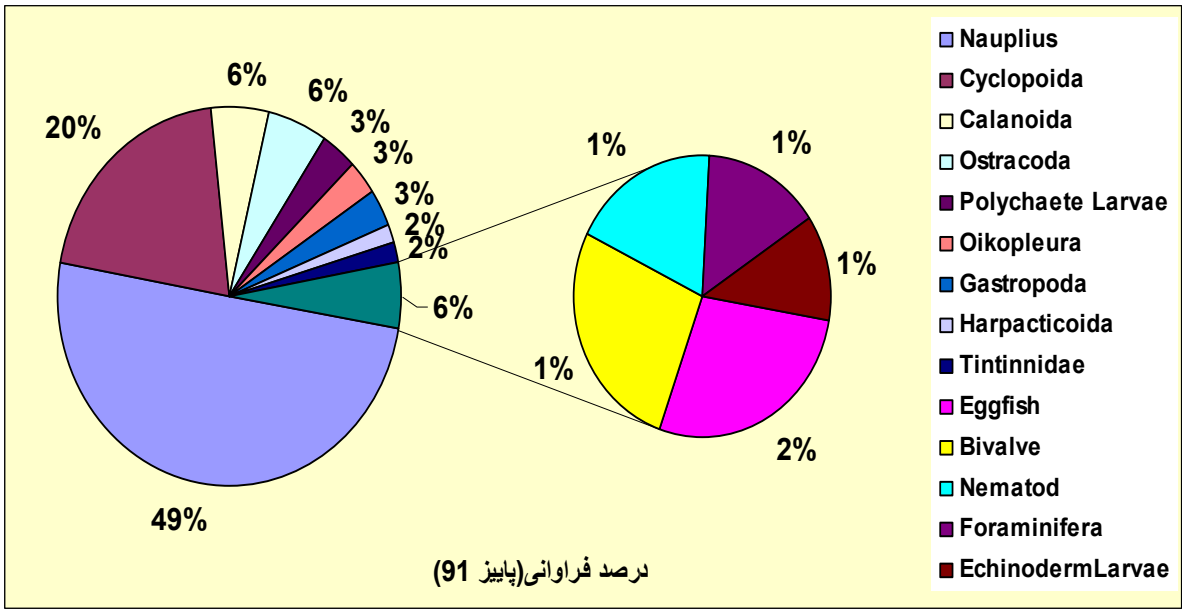


شکل ۲۲: درصد فراوانی پلانکتون جانوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان(تابستان ۱۳۹۱)

با توجه به شکلهای فوق ملاحظه می گرددکه در فصل تابستان Nauplius، Tintinnida و Cyclopoida هرکدام به ترتیب با ۴۱٪، ۲۸٪ و۱۱٪ بیشترین در صد فراوانی را درآبهای ساحلی استان هرمزگان به خود اختصاص داده‌اند.

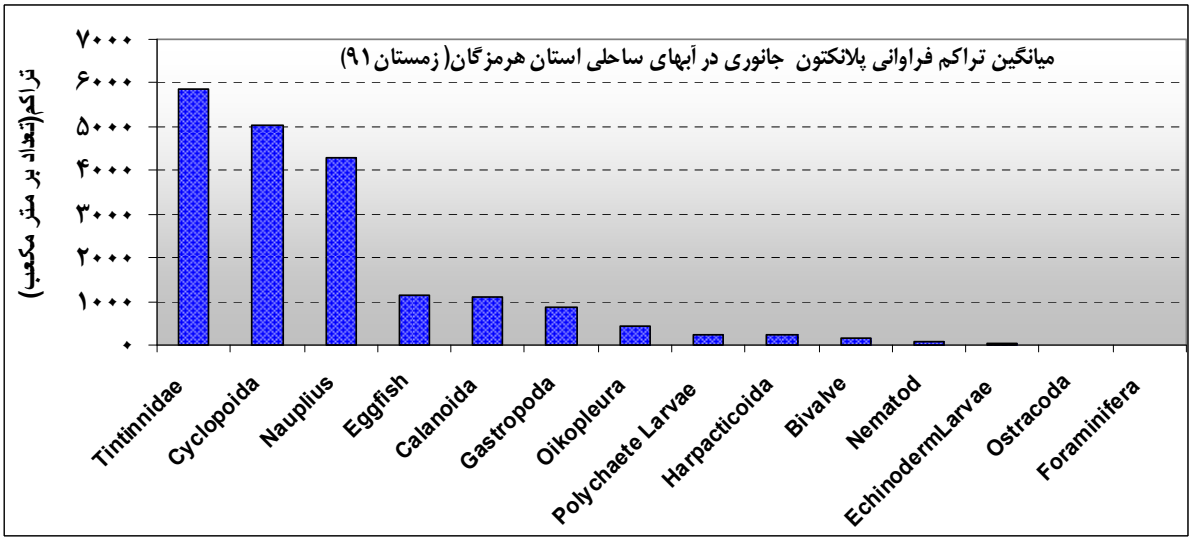


شکل ۲۳: میانگین تراکم پلانکتون جانوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان(پاییز ۱۳۹۱)

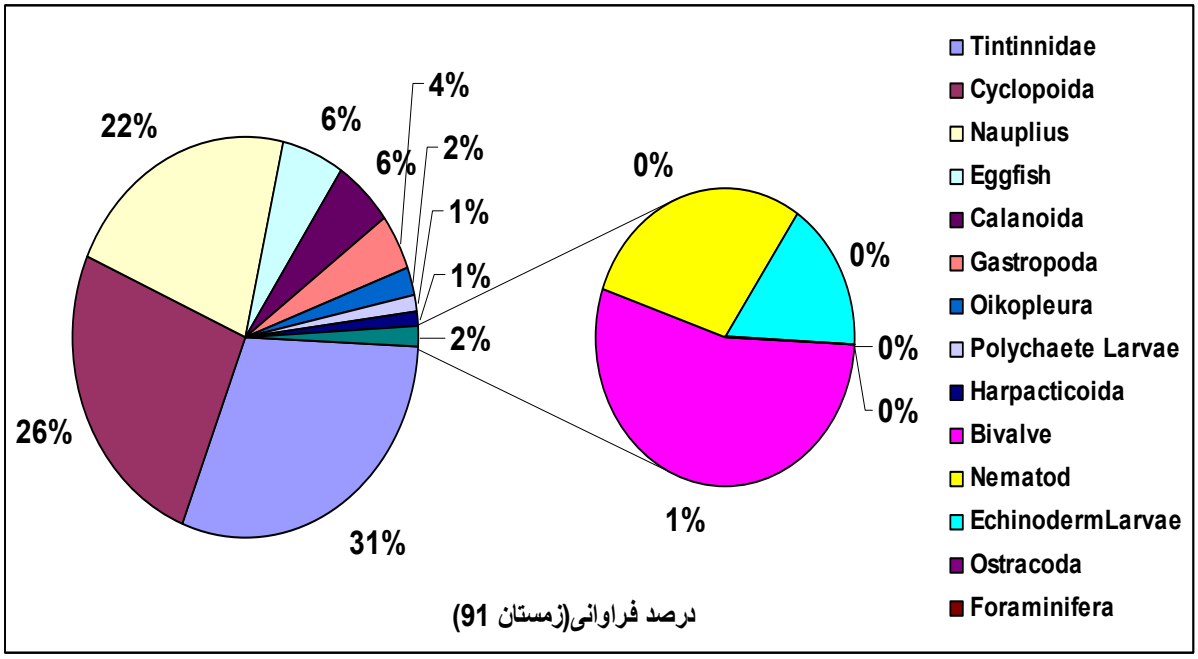


شکل ۲۴: درصد فراوانی پلانکتون جانوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان(پاییز ۱۳۹۱)

با توجه به شکلهای فوق ملاحظه می گردد که در فصل پاییز Nauplius، Cyclopoida و Calanoida هر کدام به ترتیب با ۴۹٪، ۲۰٪ و۶٪ بیشترین در صد فراوانی را درآبهای ساحلی استان هرمزگان به خود اختصاص داده‌اند

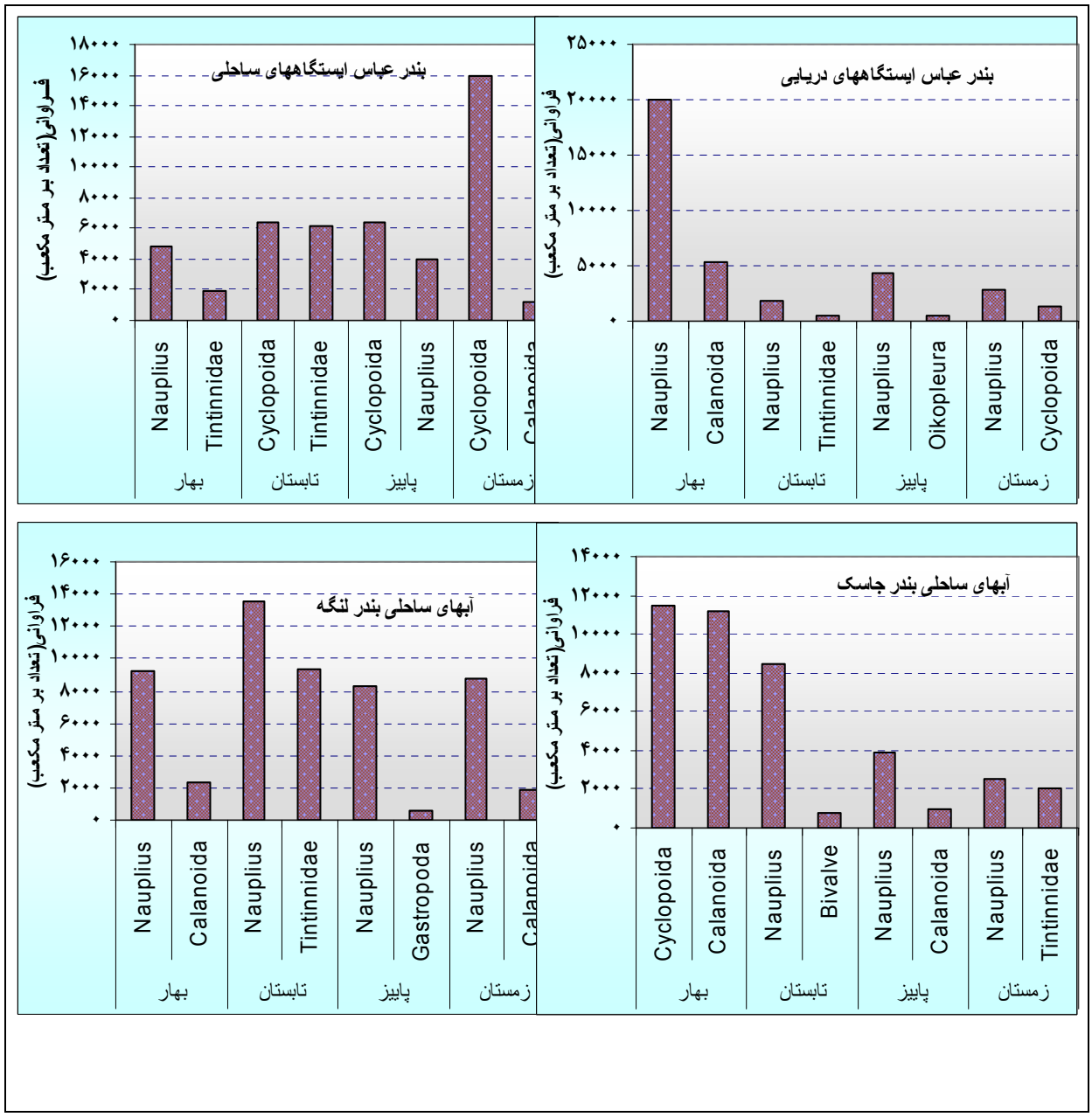


شکل ۲۵: میانگین تراکم پلانکتون جانوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان(زمستان ۱۳۹۱)



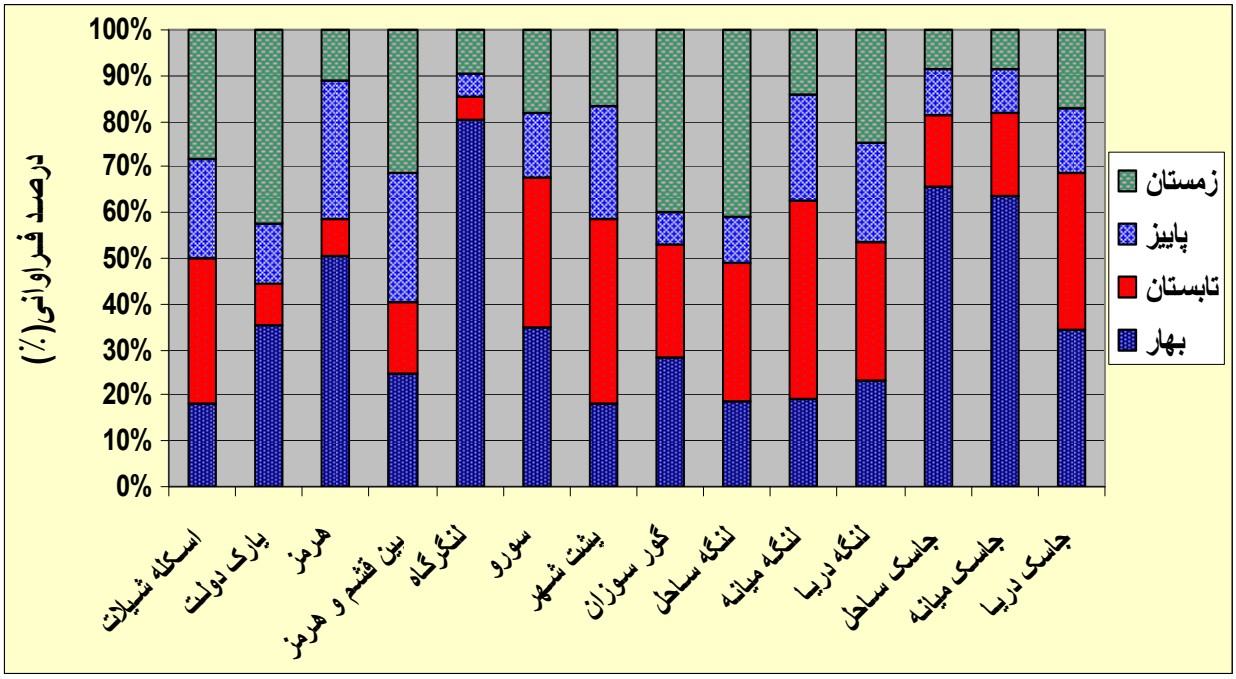
شکل ۲۶: درصد فراوانی پلانکتون جانوری درآبهای ساحلی استان هرمزگان(زمستان ۱۳۹۱)

با توجه به شکلهای فوق ملاحظه می گردد که در فصل زمستان Tintinnidae، Cyclopoida و Nauplius هرکدام به ترتیب با ۳۱٪، ۲۶٪ و۲۲٪ بیشترین در صد فراوانی آبهای ساحلی استان هرمزگان را به خود اختصاص داده‌اند.

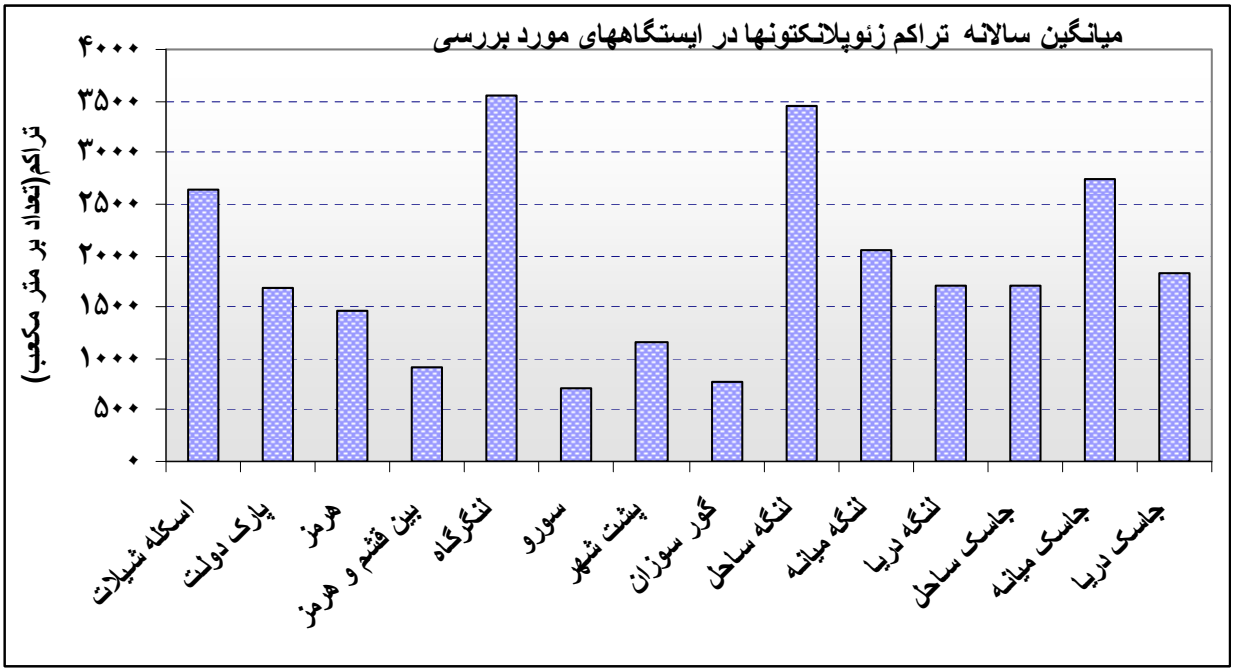


شکل ۲۷: تراکم فصلی جنسهای غالب پلانکتون جانوری به تفکیک مناطق مورد بررسی(سال ۱۳۹۱)

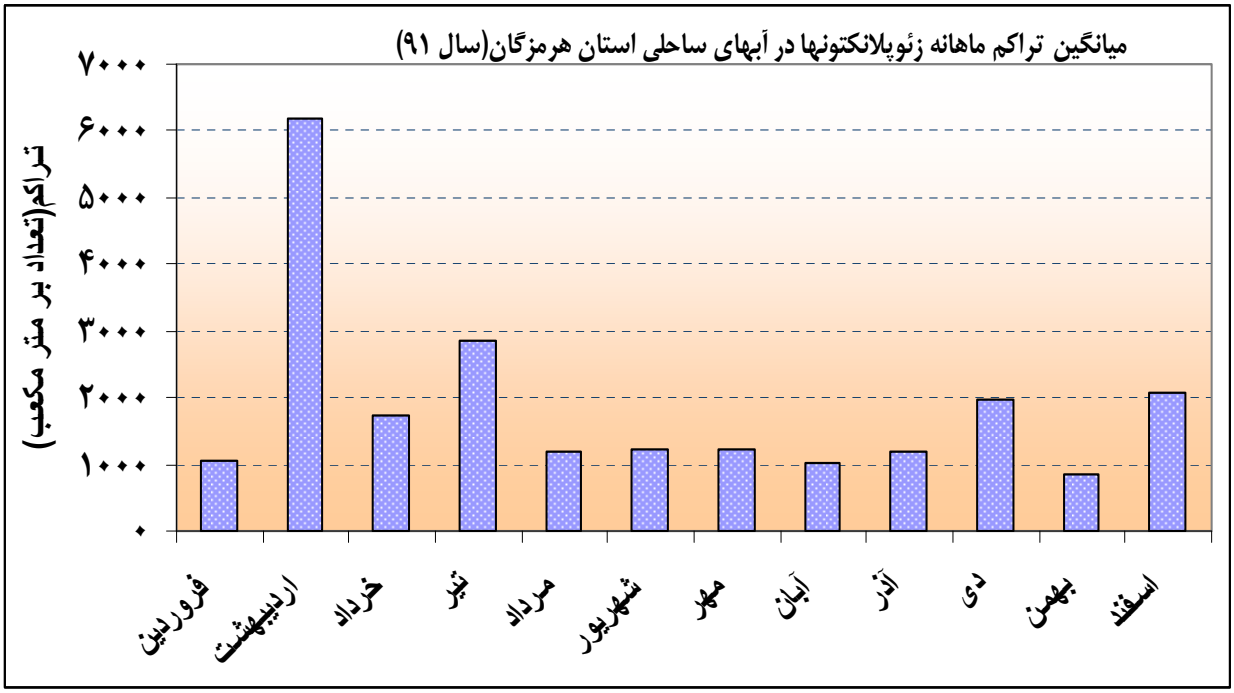
با توجه به شکل فوق ملاحظه می‌گردد که تراکم جنسهای غالب پلانکتونهای جانوری در فصول ومناطق مختلف با یکدیگر متفاوت بوده بطوریکه در ایستگاههای ساحلی بندر عباس Cyclopoida در فصل زمستان ،اما در ایستگاه های دریایی، Nauplius در فصل بهار بیشترین فراوانی رابه خود اختصاص داده‌اند در صورتیکه درمناطق غربی بندرعباس(آبهای ساحلی بندر لنگه در تمامی فصول سال Nauplius جنس غالب بوده)،ولی در بندر جاسک علاوه بر Nauplius ، جنسهای Cyclopoida وCalanoida نیزاز فراوانی بالایی برخوردار بوده‌اند.



شکل ۲۸:میانگین در صد فراوانی فصلی پلانکتون جانوری درایستگاه‌های مورد بررسی(سال ۱۳۹۱)



شکل ۲۹: میانگین تراکم سالانه پلانکتون جانوری در ایستگاههای مورد بررسی (سال ۱۳۹۱)



شکل ۳۰: میانگین تراکم کل پلانکتون جانوری در آبهای ساحلی استان هرمزگان، در ماههای مختلف سال (سال ۱۳۹۱)

جدول ۴: نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن جهت مطالعه ارتباط بین پارامترهای فیزیوشیمیایی با فراوانی پلانکتون گیاهی و جانوری درمناطق مورد بررسی

۱: مناطق ساحلی بندر عباس							
عوامل مورد بررسی	درجه حرارت	هدایت الکتریکی	شوری	اکسیژن محلول	pH	کلروفیلa	کدورت
سیانوفیسه	.482(**)	.454(**)	.408(**)	.029	.215	.421(**)	.344(**)
باسیلاریوفیسه	.179	.185(*)	.071	.535(**)	.163	.369(**)	.178
داینوفیسه	.007	.014	-.084	-.086	.242(*)	.011	.008
کل پلانکتون گیاهی	.244(**)	.250(**)	.187(*)	.388(**)	.353(**)	.347(**)	.195(*)
کل پلانکتون جانوری	.028	.000	-.067	-.217	-.260(*)	-.036	.105
۲: مناطق دریایی بندر عباس							
سیانوفیسه	.482(**)	.494(**)	.333(*)	.380(*)	.391(*)	.105	.278
باسیلاریوفیسه	.448(**)	.466(**)	.258(*)	.563(**)	.099	.190	.297(*)
داینوفیسه	.292(*)	.319(**)	.122	.516(**)	.512(**)	.359(**)	.238
کل پلانکتون گیاهی	.545(**)	.552(**)	.341(**)	.551(**)	.321(**)	.272(*)	.329(**)
کل پلانکتون جانوری	-.205	-.185	-.260	.333	.121	.170	.019
۳: نواحی ساحلی بندر لنگه							
سیانوفیسه	.562(**)	.458(**)	-.350(*)	-.322	-.220	.236	.340(*)
باسیلاریوفیسه	.214	.254(*)	.405(**)	.133	.353(**)	.091	-.007
داینوفیسه	.595(**)	.590(**)	.272(*)	-.258	-.201	-.139	.119
کل پلانکتون گیاهی	.598(**)	.603(**)	.369(**)	-.072	.160	.009	.062
کل پلانکتون جانوری	.616(**)	.622(**)	.369(*)	-.289	-.074	-.237	.276
۴: نواحی ساحلی بندر جاسک							
سیانوفیسه	.526(**)	.570(**)	.120	-.186	-.142	-.015	.282
باسیلاریوفیسه	.223	.257(*)	.207	-.071	.003	-.276(*)	.072
داینوفیسه	.067	.084	-.198	-.007	-.176	-.038	-.277(*)
کل پلانکتون گیاهی	.363(**)	.401(**)	.192	-.079	.058	-.235(*)	.087
کل پلانکتون جانوری	.287	.250	-.262	-.112	-.118	-.184	-.136

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

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

۴- بحث ونتیجه گیری

۴-۱- عوامل غیر زیستی

۴-۱-۱- درجه حرات .

دما به عنوان مهمترین عامل محیطی بر سایر عوامل به شمار رفته و بر رفتار و پراکنش موجودات نیز تاثیر گذار می باشد. دمانقش بسیارمهمی برروی رشد و توزیع جلبکهای دریایی ایفامی‌نماید(Ren *et all*, 1984). همچنین مطالعات انجام شده نشان داده است که بیشترگونه های جلبکهای دریایی درنواحی که درجه آب از۲۰درجه سانتی گراد بالاترباشد محدودشده اند (Bird *et all*, 1979). نتایج مطالعات انجام شده در نواحی شمالی تنگه هرمز، کمترین مقداردمای لایه‌های سطحی آبهای این مناطق را در دی ماه سال ۸۸ ، برابر ۲۰ درجه سانتی‌گراد و بیشترین مقدار آن را در تیر ماه همین سال برابر ۳۳/۷ درجه سانتی گراد گزارش نموده‌اند(مهوری و دودی ،۱۳۸۹).

در این تحقیق بیشترین میزان درجه حرارت آبهای ساحلی بندر عباس در تیر ماه ،برابر ۰/۴۵± ۳۵/۲۴ و کمترین مقدارآن در دی ماه ، برابر۰/۳۲±۱۹/۴۶ در جه سانتی‌گراد ثبت شد.همچنین میانگین تغییرات فصلی دمای آبهای ساحلی بندر عباس در بهار،تابستان،پاییز وزمستان به ترتیب ۳۰/۲۷ ،۳۵/۲۴، ۲۷/۸۲ و ۲۲/۳۱ درجه سانتی‌گراد به دست آمد. با توجه به دامنه تغییرات موجود وبا در نظر گرفتن اینکه از نظر دمایی، بیشتر پراکنش گونه های جلبکهای دریایی درنواحی با محدوده دمایی بالای ۲۰ درجه سانتی گراد می‌باشد، لذا به نظر می‌رسد که دامنه تغییرات درجه حرات آبهای ساحلی استان هرمزگان در طول سال برای رشد ونمو جلبکهای دریایی مناسب بوده باشد. میانگین تغییرات فصلی درجه حرارت آبهای ساحلی بندر عباس طی سالهای ۷۳-۱۳۷۲ در بهار،تابستان،پاییز وزمستان به ترتیب ۳۰/۰۶ ،۳۴/۶۷، ۲۸/۵۴ و ۲۵/۰۶ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است(ابراهیمی و همکاران، ۱۳۷۳)، همچنین میانگین تغییرات فصلی درجه حرارت لایه‌های سطحی محدوده آبهای استان هرمزگان در خلیج فارس طی سالهای۸۱-۱۳۸۰در بهار،تابستان،پاییز وزمستان به ترتیب برابر ۲۹/۲، ۳۳/۵، ۲۶/۶ و ۲۲/۴ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است(ابراهیمی،۱۳۸۱).تغییرات ماهانه و فصلی دمای سطحی آب در مناطق ساحلی و دریایی بندر عباس ،سواحل بندر لنگه و بندر جاسک مورد بررسی آماری قرار گرفت و نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که در همه مناطق چهار گانه مذکور، بین دمای ماههای مختلف سال،همچنین بین فصلهای مختلف سال، اختلاف معنی داری وجود داشته است($P<0.05$).

۴-۱-۲- هدایت الکتریکی

نتایج به دست آمده نشان داد که روند تغییرات ماهانه و فصلی هدایت الکتریکی آب دقیقا از روند تغییرات درجه حرارت آب تبعیت نموده، بطوریکه دمای کمینه و بیشینه لایه سطحی آب به ترتیب در ماههای مرداد ودی (برابر ۳۵/۳ و ۱۹/۵ درجه سانتی‌گراد)به دست آمد و بیشترین وکمترین مقدار هدایت الکتریکی نیز در ماههای

مرداد ودی به ترتیب برابر ۶۹/۲ و ۵۰/۱(ms/cm) به ثبت رسید(شکل۳).علاوه بر اینکه نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین هدایت الکتریکی و درجه حرارت لایه های سطحی آب نشان داد که بین این دو پارامتر در تمامی فصول سال بالای ۰/۹۸ همبستگی مثبت وجود داشته واین همبستگی با حدود اطمینان ۹۵ درصد ($P<0.05$) با یکدیگر معنی دارمی باشد(جدول۳). میانگین تغییرات هدایت الکتریکی آب در لایه های سطحی مناطق شرقی،مرکزی و غربی استان هرمزگان با یک دیگر مقایسه گردید و نتایج آنالیز واریانس یک سویه نشان داد که در همه مناطق مورد بررسی، بین هدایت الکتریکی ماههای مختلف سال،همچنین بین فصلهای مختلف سال، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود داشته است($P<0.05$).

۳-۱-۴- شوری

شوری یکی از عوامل مهم اکولوژیکی است که در پراکنش آبزیان و پلانکتونها تاثیر گذارمی‌باشد. پدیده شکوفایی جلبکی ناشی از تولید مثل سریع پلانکتون های گیاهی بوده که گمان می رود عوامل مختلفی مانندرجه حرارت، شوری و نور بعنوان فاکتورهای اصلی برای بقاء وتولید موجودات بوجود آورنده کشند قرمز دخالت داشته باشند(Sunda *et al*., 2006).

نتایج حاصل از بررسی تغییرات ماهانه وفصلی شوری آب در لایه سطحی مناطق مورد نظر نشان داد که شوری آبهای ساحلی استان هرمزگان در طول سال ۹۱ به ترتیب دربندر لنگه بین ۳۷/۵ تا ۳۹ ،بندر عباس بین ۳۷ تا ۳۸/۲ و بندر جاسک بین (psu) ۳۶/۸ تا ۳۷/۸ در نوسان بوده و غلظت آن از شرق به غرب(جاسک به لنگه) افزایش یافته و بیشترین مقدار آن در فصل پاییز به‌دست آمده است(شکل ۴).روند تغییرات شوری آب(افزایش از شرق به غرب)یک روند طبیعی می‌باشد ولی علت بیشتر بودن شوری آب لایه های سطحی آبهای ساحلی بندر لنگه در فصل پاییز، به نظر می رسد به دلیل کاهش درجه حرارت و افزایش سرعت باد در این فصل بوده باشد چراکه نتایج مطالعات به عمل آمده در خلیج فارس نشان داده است که میزان شوری آب در لایه های سطحی این خلیج در نیمه دوم سال(مخصوصا در فصل پاییز) بیشتر از نیمه اول سال می باشد چراکه در این منطقه میزان تبخیر از لایه‌های سطحی آب در نیمه دوم سال بیشتر از نیمه اول سال صورت می پذیرد(ابراهیمی وهمکاران ,۱۳۸۴). در خلیج فارس شکل گیری آبهای چگالتر در اوایل ماه نوامبر که دمای هوا کاهش و سرعت باد افزایش می یابد شروع شود (Swift and Bower 2003). میانگین تغییرات شوری آب در لایه های سطحی مناطق شرقی،مرکزی و غربی استان هرمزگان با یک دیگر مقایسه گردید و نتایج آنالیز واریانس یک سویه نشان داد که در همه مناطق مورد بررسی، بین شوری ماههای مختلف سال،همچنین بین فصلهای مختلف سال، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود داشته است($P<0.05$).

۴-۱- ۴- اکسیژن محلول

اکسیژن محلول در آب،یکی از عوامل مهم زیست محیطی به‌شمار رفته و از دو طریق فیزیکی(جو واتمسفر هوا) و یا عمل فتوسنتز پلانکتونهای گیاهی، در آب اقیانوسها و دریاها حل می‌شود و در پراکنش آبزیان تاثیر گذار می‌باشد. نوسانات اکسیژن محلول در طول سال به ترتیب، در بندر لنگه بین ۴/۸ تا ۶/۵ ،بندر عباس بین ۴/۸ تا ۶/۴ و بندر جاسک بین ۴/۹ تا ۶/۸ میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد (شکل ۵). با توجه به شکل فوق ملاحظه می‌گردد که بطور کلی میانگین اکسیژن محلول در نیمه اول سال نسبتا بیشتر از نیمه دوم سال بوده بطوریکه میانگین سالانه آن در نیمه اول سال ۵/۷ میلی‌گرم بر لیتر ولی در نیمه دوم سال ۵/۳۹ میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد که به نظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی آن، تراکم بیشتر فتوسنتز کنندگان در نیمه اول سال نسبت به نیمه دوم سال بوده باشد،چرا که اولا تراکم فیتوپلانکتونی در نیمه اول سال بیشتر از نیمه دوم سال بوده و ثانیا میانگین کلروفیل a نیزدرکل مناطق مورد بررسی در فصلهای بهاروتابستان به ترتیب۱/۱۳ و۱/۲۳ اما در پاییز وزمستان تقریبا یک میلی گرم بر متر مکعب به دست آمد،همچنین نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین کلروفیل a و اکسیژن محلول نیز ۰/۲۰۸ مثبت به دست آمدو این همبستگی در سطح احتمال ۹۰ درصد معنی دار می‌باشد (جدول۳).

نتایج مطا لعات به عمل آمده در لایه‌های سطحی آبهای محدوده استان هرمزگان درخلیج فارس نیز نشان داده است که میزان اکسیژن محلول در این مناطق در بهار بیشتر از پاییز بوده به طوریکه مقدار آن در بهاربین۶ تا ۷ و در پاییزبین ۵ تا ۶ میلی گرم در لیتر گزارش گرذیده است(ابراهیمی وهمکاران,۱۳۸۴).

۵-۱-۴- کلروفیل- a

بیومس فیتوپلانکتونها که با کلروفیل a اندازگیری می شود ، تخمینی از رنگدانه های فتوسنتزی است که در واحد سطح یا در واحد حجم محاسبه می شود. دامنه تیپیک کلروفیل a در اقیانوسها در واحد حجم ۲-۰/۰۱ میکروگرم در لیتر و یا میلی گرم در مترمکعب و در واحد سطح ۷۰-۱۰میلی گرم در متر مربع اعلام شده است (Al-Yamani, etal., 2004). در مطالعه حاضر، دامنه تغییرات میزان کلروفیل a در ایستگاههای دریایی بندر عباس،بندر جاسک و بندر لنگه نزدیک به دامنه فوق، اما در ایستگاههای ساحلی بندر عباس بیشتر از این دامنه به دست آمد.

با توجه به اینکه کلروفیل a یکی از رنگدانه های مهم فیتوپلانکتونی می باشد لذا خود شاخص مناسبی برای توده زنده تولید اولیه به شمار می رود. در این تحقیق نوسانات غلظت کلروفیل a در آبهای ساحلی بندر لنگه بین ۰/۳ تا ۱/۳ ،بندر عباس بین ۰/۶ تا ۳ و بندر جاسک بین ۰/۵ تا ۱/۲ میلی گرم در متر مکعب به دست آمد (شکل۶). وضعیت تروفیکی آبهای ساحلی،خورها و دریاچه‌ها، با روشهای گوناگون از جمله میزان مواد مغذی (Nutrients) و یا غلظت کلروفیل a مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.طبق نظر کارلسون(Carlson)، وضعیت تروفیکی مناطق بر

اساس میزان کلروفیلِ a طبقه بندی می گردد، به بیان دیگر ایشان مناطقی راکه غلظت کلروفیل ِa درآنجا بین صفر تا ۲/۶ (mg/m^3) باشد را الیگوتروف(Oligotrophic)،بین ۲/۶ تا ۲۰ را مزوتروف (Mesotrophic) وبین(mg/m^3) ۲۰ تا ۵۶ رایوتروف (Eutrophic) تقسیم بندی نموده است(Carlson ,1996).

با توجه به شکل ۶ ملاحظه می گردد که میانگین غلظت کلروفیلa (چه فصلی و چه ماهانه) در آبهای ساحلی بندر عباس نسبت به آبهای ساحلی بندر لنگه و بندر جاسک از غلظت بیشتری برخوردارربوده بطوریکه غلظت آن در سواحل بندر عباس در اکثر ماههای سال از۲ میلی گرم در متر مکعب بیشتر بوده ودر بعضی از ماهها به ۳ میلی گرم در متر مکعب نیز می‌رسد لذا براساس تقسیم بندیCarlson می‌توان گفت که سواحل بندر عباس در حال تبدیل شدن از الیگوتروف به مزوتروف می‌باشد که علت آن نیز به خاطر ورود مواد مغذی از طریق پساب های شهری و صنعتی می‌باشد.

نتایج مطالعات انجام شده در خلیج فارس نشان داده است پراکنش آن در نیمه شرقی خلیج فارس بیشتر از نیمه غربی آن بوده به طوریکه متوسط سالانه آن برای بخش شرقی خلیج فارس ۰/۵۶ ولی برای بخش غربی ۰/۴۲ میلی گرم در متر مکعب گزارش شده است(نیکویان وهمکاران ۱۳۸۴). نتایج مطالعات انجام شده در خلیج فارس میانگین غلظت کلروفیل a را برای این پهنه آبی ۰/۳۸ میلی گرم در متر مکعب گزارش نموده است (ROPME 2004). میانگین دامنه تغییرات کلروفیل a در کل آبهای سطحی خلیج فارس بین ۰/۲ تا ۰/۸ و دریای عمان پس از مونسون بین ۲ تا ۲۰ mg/m^3 گزارش شده است(Sheppard, Price *et al*. 1992) .همچنین نتایج مطالعات به عمل آمده در محدوده دریای عمان،نوسانات غلظت کلروفیل a را در لایه‌های سطحی این پهنه آبی بین ۰/۱ تا۳ میلی‌گرم در متر مکعب گزارش نموده و نشان داده است که غلظت آن در مناطق ساحلی به مراتب بیشتر از مناطق دریایی می باشد(W. Aicken 1999) و(Wiggert, Murtugudde *et al*. 2002).

۶-۱-۴- کدورت آب

اصولا کدورت آب دریا نتیجه وجود مواد معلق و یا مواد محلول درآب دریا می باشد که در اقیانوس شناسی از نظر آلودگی زیستی به عنوان یکی از مهمترین فاکتورهای محیطی مطرح بوده وعلاوه بر این از این پارامتر در طبقه بندی آبها نیز استفاده می گردد.در بررسی حاضر نوسانات غلظت کدورت آب در آبهای ساحلی استان هرمزگان در طول سال ۹۱ در بندر لنگه بین ۴/۴ تا ۱۱/۸ ،بندر عباس بین ۳/۶ تا ۱۶/۲ و بندر جاسک بین (ftu) ۴/۵ تا ۷ به دست آمد (شکل۶).با توجه به شکل فوق ملاحظه می‌گردد که میانگین تغییرات ماهانه و فصلی کدورت آب تقریبا از روند تغییرات کلروفیل a تبعیت نموده بطوریکه مقدار آن در آبهای ساحلی بندر عباس به مراتب بیشتر از آبهای ساحلی بندر لنگه و بندر جاسک به دست آمده است.علی رغم اینکه کدورت آب به عوامل مختلفی بستگی دارد اما با توجه به شباهت روند تغییرات کدورت آب با کلروفیل a به نظر می‌رسد که مهمترین عامل تاثیرگذاردر این رابطه، تراکم پلانکتونهای گیاهی بوده باشد چرا که نتایج آزمون همبستگی

پیرسون بین کدورت آب وکلروفیل a ۰/۵۵ مثبت به دست آمدو این همبستگی در سطح احتمال ۹۹ درصد معنی دار می‌باشد (جدول۲).

مطالعات انجام شده در رابطه با توزیع افقی و عمودی کدورت آب در خلیج فارس وتنگه هرمز نشان داده است که مناطق ساحلی نسبت به مناطق دریایی از کدورت بیشتری برخوردار می باشند، و نیز مقدار آن از سطح به عمق افزایش یافته واین افزایش در تنگه هرمز از عمق ۵۰ تا ۸۰ متری بیشتر از مناطق دیگر نمایان می گردد که می تواند اثرات جریان خروجی از خلیج فارس بوده باشد(Arakawa, Hirawake et al. 1998).

pH – ۴-۱-۷

در این بررسی نوسانات pH آب در آبهای ساحلی بندر لنگه بین ۸ تا ۸/۵ ،بندر عباس بین۸ تا ۸/۶ وبندر جاسک بین ۷/۹ تا ۸/۶ به دست آمد که نسبتا قلیایی می‌باشد(شکل۷).به نظر می‌رسد بالا بودن درجه حرارت آبهای ساحلی وهمچنین بالا بودن تراکم پلانکتونهای گیاهی و کاهش غلظت دی اکسید کربن بر اثرعمل فتوسنتز از عوامل اصلی بالا رفتن pH آب بوده باشند،چرا که اصولا قلیائیت آب دریا ها با مکانیزم چرخه گاز CO_2 مطرح می‌گردد. طبق واکنش ذیل هر عاملی که باعث کاهش غلظت CO_2 محلول در آب شود موجب کاهش غلظت یون H^+ شده و در

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons 2H^+ + CO_3^{2-}$$

نتیجه افزایش pH آب را در پی خواهد داشت. CO_2تحت عوامل کنترل کننده دما، شوری و فشار ستون آب بوده بطوریکه با افزایش درجه حرارت انحلال CO2 کاهش یافته و در نتیجه معادله فوق به سمت چپ تمایل یافته و از مقدار H^+ کاسته شده و pH بالا می‌رود و بالعکس، همچنین غلظت دی اکسید کربن درلایه‌های سطحی آب به دلیل عمل فتوسنتز کاهش یافته و سبب افزایش pH آب می گردد(Brown, Wright *et al*. 1995).

نوسانات pH آب دریا تابع عوامل محیطی مختلفی از قبیل دما، شوری، اکسیژن، فشار و فتوسنتز بوده و هر کدام از عوامل مذکور می توانند در نوسانات pH اثر گزار باشند به طور مثال بعضی از جلبکهای قهوه‌ای و دیاتومه‌ها به جای گاز کربنیک (CO_2) مستقیماً از اسید کربنیک (H_2CO_3) آب استفاده می‌نمایند و در نتیجه باعث بالا رفتن pH آب تا حدود ۸/۶ می‌گردند اما بعضی از آنها مستقیماً از (CO_2) آب مصرف می‌کنند و باعث کاهش pH آب می گردند (Balakrishnan Nair, Abdul Azis *et al*. 1984).

۲-۴- عوامل زیستی

۱-۲-۴- پلانکتونهای گیاهی

نتایج مطالعاتی که درمحدود آبهای ساحلی استانهای جنوبی کشور از مرداد ۸۹ تا مرداد ۹۰ به عمل آمده نشان داده است که در محدوده آبهای ساحلی بندر عباس گروه دیاتومه‌ها و به دنبال آن دینوفلاژله‌ها بالاترین درصد

فراوانی پلانکتون گیاهی را در تمامی مناطق مورد مورد بررسی تشکیل داده‌اند، علاوه بر اینکه در این گزارش گونه کوکلودینیوم بیشتر در بخش مرکزی بندر عباس و در فصل بهار و بدنبال آن در بخش شرقی و تابستان گزارش شده است (مطلبی و همکاران، ۱۳۹۲).

مطالعاتی که طی سالهای گذشته در آبهای استان هرمزگان به عمل آمده نشانگر شکوفایی *Oscillatoria* در آن زمان بوده که از اوایل خردادماه شروع و در تیر و مردادماه به حداکثر میزان می‌رسیده و گاها" تا اوایل مهر ماه درآبهای منطقه به میزان اندک دیده می‌شده است و اینگونه شکوفایی هیچگونه مرگ ومیری نیز در برنداشته است.(سراجی،۱۳۷۷). در صورتیکه در تحقیق اخیر از میزان سیانوفیسه ها کاسته شده و مواجه با شکوفایی سایر گروهها بوده ایم.

در تحقیق حاضر،تغییرات شاخه‌های مختلف پلانکتون گیاهی آبهای ساحلی استان هرمزگان بصورت ماهانه مورد بررسی قرار گرفت. علی رغم اینکه عامل شکوفایی جلبکی مضردر سال۱۳۸۷ *C. polykrikoides* بوده است، اما در سال ۹۱ فراوانی این گونه در محدوده آبهای ساحلی استان هرمزگان، در تابستان و زمستان در حد صفر ودر پاییز فقط تعداد اندکی(۱۰۰ سلول بر لیتر) در نمونه‌های سواحل بندر عباس و در بهار نیز تعداد ۷۳۳ سلول بر لیتر در سواحل بندر عباس، تعداد ۴۰۰ سلول بر لیتر در سواحل بندر لنگه و تعداد ۲۰۰ سلول بر لیترنیز در آبهای ساحلی بندر جاسک مشاهده گردید که بسیار ناچیز می‌باشد، شایان ذکر است که فراوانی سایر گونه های شناسایی شده نیز در سال ۹۱ در حد اعلام بلوم و شکوفایی نمی باشند.با این حال تنوعی از گونه های دینوفلاژله با تراکم نسبتا بالا در ایستگاههای ساحلی بندر عباس در برخی ماهها مشاهده گردید که پتانسیل حضور این گونه ها ، در صورت قرار گرفتن در شرایط پر غذایی امکان رشد سریع و بروز بلوم را هشدار می‌دهد.

نتایج به دست آمده نشان داد که درنواحی ساحلی و دور از ساحل بندر عباس، در همه ماهها (بجز اردیبهشت ماه که دینوفلاژلاها گروه غالب بوده‌اند) گروه باسیلاریوفیسه‌ها (دیاتومه‌ها) بالاترین درصد فراوانی و گروه غالب را تشکیل می‌دهند،اما در اردیبهشت ماه در برخی از ایستگاهها(از جمله سورو ، گور سوزان و هرمز) لکه‌هایی از شکوفایی جلبکی دینوفلاژله *Gymnodinium* بصورت پراکنده با تراکم بیش از یک میلیون سلول در لیتروجود داشت لذا تراکم بالای آن باعث گردیده که در این ماه، تغییرات دینوفیسه‌ها ، تغییرات باسیلاریوفیسه وسیانوفیسه‌ها را تحت تاثیر قرار داده بطوریکه در فصل بهار حدود ۹۰٪ فراوانی به *Gymnodinium* اختصاص یابد (شکل‌های ۸ تا ۱۱). علی‌رغم اینکه نتایج حاصل ازبررسی همبستگی شاخه‌های مختلف پلانکتونی با پارامترهای فیزیکوشیمیایی،در بندر لنگه و مناطق دریایی بندر عباس،بین درجه حرارت و شاخه داینوفیتا همبستگی مثبتی نشان می‌دهد(جدول ۴) اما با توجه به نزدیک بودن فواصل ایستگاههای نمونه برداری و عدم وجود اختلاف معنی دار بین دمای آنها دریک دوره نمونه برداری(مثلا در اردیبهشت ماه)، همچنین مشاهده شکوفایی*Gymnodinium* فقط در برخی از ایستگاهها،چنین استنباط می‌گردد که صرفنظر از تاثیر دما، ورودی مواد مغذی از طریق پساب شهری در این رابطه تاثیرگذار عمده بوده باشد، چرا که اگر پارامترهای فیزیکی عامل

اصلی شکوفایی جیمنودینیوم به‌شمار می رفتند در آن صورت انتظار بر این بود که این شکوفایی در همه ایستگاههای ساحلی بندر عباس مشاهده گردد نه اینکه فقط در برخی ایستگاه‌های نزدیک به ورودی پسابهای شهری.

در آبهای ساحلی بندر لنگه (بجزتیر و مرداد ماه که سیانوفیسه‌ها گروه غالب بوده‌اند) در سایر ماههای سال گروه باسیلاریوفیسه‌ها(دیاتومه‌ها) بالاترین درصد فراوانی و گروه غالب را تشکیل داده‌اند،در این منطقه بیشترین تراکم مربوط به فصل تابستان و سپس پاییز بوده به طوریکه در تابستان جنس *Nitzschia* با ۶۹ درصد فراوانی و در پاییز جنس *Rhizosolenia* با ۵۷ درصد فراوانی،(که هر دوجنس از گروه باسیلاریوفیسه و یا همان گروه دیاتومه می‌باشند) جنسهای غالب آبهای ساحلی بندر لنگه را تشکیل داده‌اند. نتایج مربوط به آبهای ساحلی بندر جاسک نشان داد که در شهریور ماه جنس *Rhizosolenia* با تراکم بیش از ۶۰۰۰۰۰ سلول بر لیتر باعث گردیده تا در تابستان قریب به ۵۰ درصد فراوانی را به خود اختصاص دهد، اما در بهار وزمستان جنس *Leptocylindrus* به ترتیب با۳۹٪ و۵۹٪ و در پاییز *Gymnodinium* با ۴۰٪ فراوانی، گروههای غالب آبهای بندر جاسک بوده‌اند. در بندر جاسک نیز درهمه ماهها گروه باسیلاریوفیسه‌ها (دیاتومه‌ها) بالاترین درصد فراوانی و گروه غالب را به خود اختصاص دادند(شکلهای۱۲ تا ۱۵).

نتایج مطالعاتی که طی سالهای ۹۰-۱۳۸۹ در رابطه با تغییرات ماهانه رده‌های مختلف پلانکتون‌های گیاهی در محدوده آبهای ساحلی استانهای جنوبی کشور به‌عمل آمده نشان می‌دهد که در همه استانها، دیاتومه‌ها از بالاترین تراکم و درصد فراوانی برخوردار بوده و درآبهای ساحلی استان هرمزگان نیز در تمام ماهها (بجز خردادماه که دینوفلاژلاها گروه غالب بوده‌اند) گروه باسیلاریوفیسه‌ها (دیاتومه‌ها) بالاترین درصد فراوانی را داشته وگروه غالب را تشکیل داده‌اند،به بیان دیگر در آبهای استان هرمزگان دیاتومه‌ها گروه اصلی و غالب در تمامی فصول و تمامی مناطق مورد مطالعه بوده‌اند، همچنین بیشینه تراکم و فراوانی دینوفلاژلاها در فصل بهار مشاهده گردیده است(مطلبی و همکاران،۱۳۹۲).

با توجه به نتایج فوق و مقایسه آن با نتایج به دست آمده ملاحظه میگردد که در مجموع نتایج مؤید یکدیگرمی‌باشد بطوریکه هم در مطالعات گذشته و هم در مطالعه حاضر گروه باسیلاریوفیسه‌ها (دیاتومه‌ها) بالاترین درصد فراوانی را داشته وگروه غالب بوده‌اند. در رابطه با علت غالب بودن گروه باسیلاریوفیسه‌ها (دیاتومه‌ها) نسبت به سایر گروههای فیتوپلانکتونی، عوامل مختلفی تاثیر گذار می‌باشند، بطور مثال نتایج حاصل از بررسی آزمون همبستگی پیرسون بین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی با فراوانی پلانکتون های گیاهی درمناطق مورد نظر نشان داد که در طی دوره مورد مطالعه در کلیه مناطق، بین دیاتومه‌ها با درجه حرارت وهدایت الکتریکی ارتباط معنی داری در سطح احتمال ۹۵ و ۹۹ درصد وجود داشته، علاوه بر اینکه در آبهای ساحلی بندر عباس با شوری،کدورت وکلروفیل a، درنواحی دریایی بندرعباس با شوری ، pH و اکسیژن محلول آب و در در آبهای ساحلی بندر لنگه با شوری وکدورت نیز ارتباط قوی و معنی داری وجود داشته است($P<0.05$ &

($P<0.01$) (جدول ۴)،بنابر این فراوانی شاخه باسیلاروفیتا نسبت به سایر گروههای فیتوپلانکتونی،از عوامل گوناگونی تاثیر پذیر می‌باشد.

در مطالعه ای که در سال ۱۳۸۸ در رابطه با ساختار جمعیتی فیتوپلانکتو نها در تنگه هرمز به همراه عوامل محیطی به صورت ماهانه به عمل آمده، ۹۲ گونه متعلق به۴۲ جنس از سه گروه باسیلاریوفیسه(۲۹ جنس) داینوفیسه(۱۲ جنس) و سیانوفیسه (۱ جنس)مورد شناسایی قرار گرفته است (مهوری و دودی ،۱۳۸۸). بر اساس نتایج این محققین باسیلاریوفیسه با ۹۵ درصد، داینوفیسه۳ درصد و سیانوفیسه ۲ درصد جمعیت فیتوپلانکتونی را در تنگه هرمز دارا بوده اند،.هر سه گروه با عامل دما وpH همبستگی مثبت و معنی دار نشان داده است .دو گروه داینوفیسه و سیانوفیسه با اکسیزن محلول، همبستگی منفی و معنی داری داشته و تنها سیانوفیسه با شوری همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داده است.

دیاتومه‌ها تقریبا ۶۰ تا ۸۰٪ ترکیب گونه‌ای پلانکتون‌های گیاهی را در مناطق ساحلی دریاها و خلیج‌ها را شامل شده و بدنبال آن دینوفلاژلاها قرار دارند(Mann,2000). گمان می‌رود دیاتومه‌ها نسب به تغییرات شوری دارای دامنه تحمل بالایی بوده از اینرو در بیشتر فصول سال پراکنش دارند (Edison, 2001). وجود ماده مغذی سیلیس در آب برای رشد و شکوفایی دیاتومه‌ها ضروری می‌باشد(مطلبی و همکاران،۱۳۹۲).

در رابطه با بلوم گونه‌ها یی مثل *Gymnodinium* در برخی از ایستگاهها،به نظر می‌رسد که مناطق مورد نظر بخصوص سواحل بند عباس در شرایط غنای غذایی قراردارند،چراکه Smayda و Reynolds (۲۰۰۱) مدل مفهومی را برای دسته بندی دینوفلاژله‌ها معرفی کرده و زیستگاه‌های مختلفی را که در آنها ممکن است دینوفلا ژله‌ها شکوفا شوند را مشخص نموده‌اند،برخی از این نمونه‌ها (*Phaeocystis*، *Gymnodinium* ، *Prorocentrum* ، *Heterosigma*، *Cochlodinium*، *Heterocapsa*) با آبهای یوتروف یا غنی از مواد مغذی مرتبط بوده و این گونه‌ها سازگاریهای خاصی برای توسعه در شرایط غنای غذایی دارند.

میانگین فراوانی پلانکتون‌های گیاهی و روند تغییرات فصلی آنها در مناطق چهار گانه (آبهای ساحلی بندر لنگه، بندر جاسک و نواحی ساحلی و دریایی بندر عباس) مورد نظر،بررسی گردید ونتایج حاصله نشان داد که تراکم وفراوانی فیتوپلانکتونی در آبهای ساحلی بندرعباس به مراتب بیشتراز مناطق بندر لنگه، بندر جاسک وحتی نواحی دریایی بندر عباس می‌باشد(شکل ۱۶). با توجه به اینکه همزمان با اجرای این تحقیق،پروژه دیگری نیز در این چهار منطقه تحت عنوان بررسی مواد مغذی و ارتباط آن با کلروفیلa در دست اجرا بود لذا نتایج آن تحقیق نیز به خوبی نشان داده است که میزان غلظت مواد مغذی درایستگاههای ساحلی بندر عباس به مراتب بیشتر از مناطق دیگر بوده است (اکبرزاده و همکاران،۱۳۹۳).بنابراین می‌توان گفت که یکی از دلایل اصلی افزایش جمعیت فیتوپلانکتونی در آبهای ساحلی بندر عباس نسبت به سایرمناطق، ورودی پسابهای شهری وصنعتی به آبهای ساحلی بندر عباس می‌باشد .به عبارت دیگر ورود مواد مغذی از طریق پسابها ی مذکور به این مناطق شرایطی را فراهم می‌نماید که وضعیت سواحل بندر عباس آرام آرام رو به تغییر وضعیت پیدا کردن از

حالت الیگوتروف بودن به مزوتروف بودن پیش برود و این امر در آینده برای این سواحل یک هشداری است که به امکان بروز شکوفایی جلبکی در سواحل بندر بندر عباس را تشدید می‌نماید.

نتایج مطالعات به عمل آمده در رسوبات بستر دریای عمان که در زمینه فلوروسیستی فیتوپلانکتونها بوده، بیانگر وجود سیست گونه‌های مضرمانند *Lingulodinium polyedrum*، *Scripsiella trochoidea* در این مناطق می‌باشد که می‌توانند هشداری برای بلومهای آینده باشد(Attaran Fariman, 2007).

افزایش مواد مغذی در آب‌های ساحلی از طریق افزایش فعالیت‌های انسانی در بخش صنعت، کشاورزی و آبزی پروری و همچنین جابجایی آب از طریق تخلیه آب توازن کشتی‌های تجاری در بروز پدیده کشند یا شکوفایی‌های مضر پلانکتونی موثر بوده و بین افزایش میزان مواد مغذی و توسعه شکوفائی‌های پلانکتونی ارتباط تنگاتنگی وجود دارد(Gilbert and Burkholder, 2006).

پدیده شکوفایی جلبکی ناشی از تولید مثل سریع پلانکتون های گیاهی بوده که گمان می شود عوامل مختلفی از قبیل درجه حرارت، شوری و نور، بعنوان فاکتور های اصلی برای بقاء و تولید ارگانیزهای بوجود آورنده کشند قرمز دخالت داشته باشند (Sunda *et al*.,2006).

در این تحقیق پلانکتونهای گیاهی آبهای ساحلی بندرعباس،بندر لنگه وبندر جاسک درطول سال ۹۱ مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و در نتیجه تعداد ۳ شاخه، ۵ رده، ۱۴ راسته، ۲۴ خانواده و ۴۳ جنس از پلانکتونهای گیاهی شامل ۲۶ جنس از گروه باسیلاریوفیسه(دیاتومه)،۱۵ جنس از گروه دینوفیسه و ۲ جنس هم از گروه سیانوفیسه ها مورد شناسایی قرار گرفت (جدول۱ضمیمه) .

ازمجموع ۴۳ جنس پلانکتونهای گیاهی شناسایی شده، فقط جنس *Climocodium* از شاخه باسیلاروفیتا درآبهای بندر عباس مشاهده نگردید، یعنی اینکه ۴۲جنس(شامل ۲۵ جنس از گروه باسیلاریوفیسه،۱۵ جنس داینوفیسه و ۲ جنس هم سیانوفیسه) در آبهای بندر عباس مشاهده گردید،همچنین ازمجموع ۴۳ جنس پلانکتونهای گیاهی شناسایی شده، فقط جنسهای, *Hemidiscus* , *Planktoniella* *Skeletonema*, *Streptotheca* از باسیلاروفیتا و *Akashiwo* , *Gonyaulax* از شاخه داینوفیتا درآبهای بندر لنگه مشاهده نگردید.به بیان دیگر درآبهای بندر لنگه نیز۳۸ جنس(۲۲ جنس از گروه باسیلاریوفیسه،۱۴ جنس داینوفیسه و ۲ جنس هم سیانوفیسه) شناسایی شدند که ۳۷ جنس آنها بطور مشترک در آبهای بندر عباس نیز رویت گردید ، وبالاخره ازمجموع ۴۳ جنس پلانکتونهای گیاهی شناسا یی شده،فقط جنسهای *Climocodium*, *Diploneis* , *Hemidiscus*, *Skeletonema* , *Streptotheca* از باسیلاروفیتا و *Akashiwo* *Ornithocercus* , *Diplopsalis* از دینوفیسه‌ها درآبهای بندر جاسک مشاهده نگردید، به عبارت دیگر درآبهای ساحلی بندر جاسک نیز۳۶جنس(۲۱ جنس از گروه باسیلاریوفیسه،۱۳ جنس دینوفیسه و ۲ جنس هم سیانوفیسه) شناسایی شد که همگی آنها بطور مشترک در آبهای ساحلی بندر عباس و بندر لنگه نیز مشاهده گردیدند.

نتایج مطالعات انجام شده در در نواحی جنوبی خلیج فارس نشان داده است که با کاهش سیانوفیسه‌ها ، مقدار باسیلاروفیتا به شدت افزایش می‌یابند(Dorgham & Muftah, 1986).

علی رغم اینکه در این تحقیق در بیشتر مناطق مورد بررسی گروه باسیلاریوفیسه (دیاتومه‌ها) به عنوان گروه غالب پلانکتونی دیده شده‌اند اما هیچگونه مرگ و میر آبزیان در طول سال ۹۱ مشاهده نگردید ، به دلیل اینکه دیاتومه‌ها به خودی خود برای آبزیان سمی نمی‌باشند اما شکوفایی برخی از گونه‌های آن زمانی که به حد بلوم برسد می‌توانند مضر بوده و باعث مرگ آبزیان، بویژه ماهیان گردند (Yang and Albright, 1992). هنگامی که تراکم گونه‌ای از کتوسروس (فرم خاردار آن) حتی به ۵۰۰۰ سلول در لیتر برسد می‌تواند باعث مرگ ماهی آزاد گردد،به دلیل اینکه خار این گونه از کتوسروس می‌تواند با تخریب بافت آبششی باعث خونریزی، عفونت میکروبی و همچنین خفگی از طریق تولید موکوس شده و در نهایت باعث مرگ ماهی گردد (Bell *et al.*, 1974). گونه‌های*Skeletonema* ، *Chaetoceros* و *Thallassiosira* از شاخه باسیلاروفیتا و *Hetrosigma* ، *Prorocentrum* و *Cochlodinium* از داینوفلاژله‌ها باعث رخ دادن شکوفایی‌های مضر جلبکی در آب‌های مناطق آلوده می‌گردد (Lee, 2006).

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که در هریک از مناطق چهار گانه(آبهای ساحلی بندر لنگه، بندر جاسک و نواحی ساحلی و دریایی بندر عباس) مورد بررسی ، بین ماههای مختلف نمونه برداری از نظر میزان هریک از پارامتر های فیزیکوشیمیایی ، فراوانی کل فیتوپلانکتون ها، زئوپلانکتون ها و هریک از گروههای فیوپلانکتونی (باسیلاریوفیسه، داینوفیسه وسیانوفیسه) شناسایی شده اختلاف معنی داری وجود داشته است($P<0.05$). نتایج آماری در رابطه با اثرات فصل نیز نشان داد که در اکثر موارد مابین فصل ها نیز از نظر میزان هریک از پارامتر های فیزیکوشیمیایی و همچنین فراوانی کل فیتوپلانکتون ها ،زئوپلانکتون ها و هریک از گروههای پلانکتونهای گیاهی شناسایی شده اختلاف معنی داری وجود دارد($P<0.05$)،البته در این میان استثنا هایی نیزوجود داشته بطوریکه در ایستگاههای ساحلی بندر عباس، این اختلاف برای باسیلاریوفیسه ها و فراوانی زئوپلانکتون ها ، دربندر لنگه برای فراوانی باسیلاریوفیسه ها و در بندر جاسک برای فراوانی باسیلاریوفیسه ها ، داینوفیسه ها و فراوانی کل پلانکتونهای گیاهی اختلاف معنی دار نبوده است،به عبارت دیگربا وجود اینکه در بررسیآزمون همبستگی اسپیرمن جهت مطالعه ارتباط بین پارامترهای فیزیوشیمیایی با فراوانی پلانکتون های گیاهی،هر کدام از گروههای فیتوپلانکتونی(سیانوفیسه،باسیلاریوفیسه و دینوفیسه)نسبت به عوامل محیطی همبستگی‌های متفاوتی نشان دادند، اما مجموع فراوانی کل پلانکتونهای گیاهی نسبت به اکثریت قریب به اتفاق پارامترهای فیزیکوشیمیایی همبستگی مثبت ومعنی داری را نشان داد. به بیان دیگرنتایج حاصل از بررسی همبستگی اسپیرمن بین تراکم کل پلانکتون گیاهی وعوامل محیطی مورد بررسی (دما، شوری، pH ،EC ،اکسیژن محلول ،کدورت و کروفیلa) نشان داد که درمحدوده آبهای ساحلی بندر عباس بین تراکم کل پلانکتون گیاهی و همه عوامل مذکور همبستگی معنی‌داری وجود دارد،در صورتیکه در آبهای ساحلی بندر لنگه و بندر جاسک،

بین تراکم کل پلانکتون گیاهی، دما، شوری، EC و کروفیلa همبستگی معنی‌دار بوده، اما بین تراکم کل پلانکتون گیاهی و اکسیژن محلول وکدورت همبستگی معنی‌داری به دست نیامد(جدول۴).

مطالعات انجام شده در محدوده آبهای تنگه هرمز نشان داده است که بین تراکم جمعیت هر سه گروه باسیلاریوفیسه، داینوفیسه و سیانوفیسه با عامل دما وpH همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشته است(مهوری و دودی ،۱۳۸۹).

نتایج مربوط به آنالیز واریانس یکطرفه جهت بررسی اثرات مکان(مقایسه پارامتر های مورد مطالعه بین مناطق مختلف)حاکی از این است که در طی دوره مورد مطالعه (به استثنای دمای آب) برای سایر پارامتر ها مابین مناطق مورد بررسی از نظر هر یک از پارامتر های زیستی(فیتوپلانکتون ها و گروههای مربوطه و زئوپلانکتون ها) و غیر زیستی(پارامتر های فیزیکوشیمیایی آب)اختلاف معنی داری وجود داشته است($P<0.05$) در حالیکه نتایج مربوط به مطالعه آماری تفاوت های مکانی(مقایسه مناطق) در هر یک از فصل های مورد بررسی نتایج نشان داد که برای برخی از پارامتر های مورد مطالعه این ختلاف مابین مناطق مورد مطالعه معنی دار نبوده است.

نتایج حاصل از بررسی ومقایسه جنسهای غالب پلانکتونهای گیاهی با بیشترین در صد فراوانی در مناطق چهارگانه مورد نظر نشان داد که آبهای ساحلی ودریایی بندر عباس در بهار وزمستان شبیه هم بوده اما در تابستان وپاییز باهم متفاوت می‌باشند(جدول ۲)، همچنین باتوجه به نتایج به دست آمده در جدول مذکور ملاحظه می شود که آبهای بندر لنگه و بندر جاسک نیز در زمستان شبیه به هم بوده اما در سایر فصول با یکدیگر متفاوت می‌باشند. با توجه به جدول ۲ مشاهده می گردد که جنس *Leptocylindrus* هم در پاییز و هم در بهار در نمونه های ایستگاههای ساحلی بندر عباس و بندر جاسک مشاهده گردیده اما آنچه مورد توجه بوده آن است که جنس*Leptocylindrus* در هر چهار منطقه جنس غالب در فصل زمستان می باشد لذا چنین استنباط می گردد که این جنس از گروه باسیلاریوفیسه برخلاف برخی از پلانکتونهای گیاهی که گرما دوست می‌باشند،سرما دوست بوده باشد.هر چند که که برای اظهار نظر قطعی در این رابطه نیاز به بررسیهای بیشتری می باشد.

۲-۲-۴- پلانکتونهای جانوری

در بررسی حاظر در کل آبهای ساحلی مناطق مورد نظر ۱۴ گروه از جمعیت پلانکتونهای جانوری شامل پاروپایان یا کوپه‌پودا(Cyclopoida, Calanoida &,Harpacticoida) از رده سخت‌پوستان، ولارو سخت پوستان (Nauplius) ، دوکفه‌ای (Bivalve) ، شکم‌پایان (Gastropoda)، لارویوروکورداتا (Oikopleura)، تینتیندآ (Tintinnidae)، لارو پرتار (PolychaeteLarvae)، لارو خار پوستان (EchinodermLarvae)، تخم‌ماهی(Eggfish)، زره‌داران (Ostracoda)، روزن داران (Foraminifera) وکرمهای نماتد(Nematod). مورد شناسایی قرار گرفت.

نتایج مطالعات انجام شده در آبهای ساحلی استانهای جنوبی کشور نشان داده است که در محدوده آبهای استان بوشهر بیشینه تراکم پلانکتون های جانوری به ترتیب پاروپایان با ۶۸٪، پروتوزوآ با ۱۵٪، نرم تنان ۷٪ وپلی کیت

با ۲٪ بیشترین در صد فراوانی را داشته‌اند.همچنین نتایج مربوط به بررسی پلانکتون‌های جانوری مناطق شرقی(بندر جاسک وسیریک)،غربی(بندر لنگه ومقام) ومرکزی(بندرعباس) در محدوده آبهای استان هرمزگان نیز نشان داده است که در مناطق شرقی، بیشینه تراکم پلانکتون‌های جانوری مربوط به دوکفه‌ای‌ها و ناپلیئوس بوده، در بخش غربی مربوط به کوپه‌پودآ، ناپلیئوس و تینتیندآ بوده ودر بخش مرکزی بیشینه تراکم پلانکتون‌های جانوری مربوط به تینتیندآ و ناپلیئوس بوده است(مطلبی وهمکاران ،۱۳۹۲).

نتایج مطالعاتی که در سال ۱۳۸۰ به صورت فصلی در محدوده آبهای استان هرمزگان به عمل آمده نشان داده است که بین گروههای مختلف از پلانکتونهای جانوری، پاروپایان (Copepoda) از سخت پوستان بالاترین فراوانی را داشته است(ابراهیمی، ۱۳۸۴). همچنین نتایج مطالعات به عمل آمده طی سالهای ۸۳-۱۳۸۲ در محدوده آبهای استان هرمزگان نیز نشان داده است که سخت پوستان نسبت به سایر گروهها از تراکم بالاتری برخوردار بوده و در میان سخت پوستان نیز پاروپایان با بیشترین فراوانی می‌باشند، علاوه براینکه نتایج حاصل از بررسی میانگین توزیع فراوانی مکانی و زمانی پلانکتونهای جانوری در محدوده آبهای استان هرمزگان نشان داده که بطور کلی تراکم آنها در نواحی شرقی تنگه هرمز به مراتب کمتر از نواحی غربی تنگه هرمز بوده و از شرق به غرب افزایش می یابد، به بیان دیگر روند تغییرات زئوپلانکتونها نیز از روند تغییرات شوری تبعیت نموده و از شرق به غرب افزایش یافته است (ابراهیمی و همکاران ۱۳۸۵).

در این تحقیق،نتایج حاصل از بررسی تغییرات فصلی میانگین تراکم فراوانی زئوپلانکتونی ودرصد فراوانی آنها در محدوده آبهای ساحلی استان هرمزگان نشان داد که در فصل بهار ناپلئوس(Nauplius)،کالانوئیده(Calanoida) وشکم پایان (Gastropoda) هر کدام به ترتیب با ۴۹٪ ، ۲۱٪ و ۸٪ ، در تابستان (Nauplius)، (Tintinnida) و (Cyclopoida) هر کدام به تر تیب با ۴۱٪ ، ۲۸٪ و۱۱٪ ، در پاییز ناپلئوس(Nauplius)، (Cyclopoida) و کالانوئیده (Calanoida) به ترتیب با ۴۹٪ ، ۲۰٪ و۶٪ و در زمستان (Tintinnid) ، (Cyclopoida) و (Nauplius) یا لارو سخت پوستان هر کدام به ترتیب با ۳۱٪، ۲۶٪ و۲۲٪ بیشترین در صد فراوانی آبهای ساحلی استان هرمزگان را به خود اختصاص داده‌اند(شکلهای۲۱ تا ۲۸).

با توجه به نتایج به دست آمده و مقایسه آن با نتایج سالهای‌گذشته ملاحظه می‌گردد که هم در مطالعات گذشته وهم در تحقیق حاظر، بیشترین تراکم پلانکتونها ی جانوری محدوده آبهای استان هرمزگان را رده سخت پوستان به خود اختصاص داده‌اند.

نتایج حاصل از بررسی میانگین تراکم سالانه پلانکتونهای جانوری در ایستگاه‌های مورد نظر نشان داد که در بندر عباس بیشترین تراکم سالانه مربوط به ایستگاه لنگرگاه،در بندر لنگه ایسگاه ساحلی و در بندر جاسک مربوط به ایستگاه میانه بوده،که علت بالا بودن تراکم سالانه در لنگرگاه به خاطر تراکم بسیار بالای ناپلئوس(۱۵۵۷۲۰ عدد بر متر مکعب) در شهریور ماه می‌باشد، در بندر لنگه نیز تراکم بالای ناپلئوس(۴۷۳۶۰۰ عدد بر متر مکعب) در اسفند ماه و در بندر جاسک تراکم بالای ناپلئوس وکالانوئیده هرکدام به ترتیب با ۲۸۶۷۲ و ۵۱۲۰۰ عدد بر متر

مکعب در شهریور ماه بوده است ،اما نتایج مربوط به تغییرات فصلی زئوپلانکتونها نشان داد که بجز فصل بهار(که به دلیل تراکم بالای ناپلئوس در جاسک و بندر عباس) در سایر فصول سال میانگین تراکم آنها در بندر لنگه بیشتر از بندر عباس و بندر جاسک می‌باشد .به نظر می‌رسد یکی از دلایل بالا بودن تراکم پلانکتونهای جانوری در بندر لنگه نسبت به بندر عباس وبندر جاسک بالابودن میزان شوری این منطقه بوده باشد،چرا که نتایج مطالعات انجام شده در آبهای اقیانوس هند نشان داده است که بطور کلی با افزایش مقدار شوری آب تراکم زئوپلانکتونها نیز افزایش می‌یابد (Taherizadeh,2002).

نتایج مطالعات انجام نشان داده است که میان تراکم پلانکتونهای گیاهی و جانوری ارتباط معکوس وجود داشته بطوریکه افزایش یکی موجب کاهش دیگری می گردد (Davis, 1955).

البته بایستی به این نکته اشاره نمود که بسیاری از گونه‌های پلانکتونی که به شکوفایی می رسند مورد تغذیه زئوپلانکتون‌ها قرار نمی‌گیرند (Turner et al., 1998). از اینرو هنگامی که شدت شکوفایی پلانکتونی در حدی باشد که حتی با مصرف در سطوح بالاتر (زئوپلانکتون‌ها و لارو دیگر آبزیان) کنترل نگردد می‌تواند باعث بروز مشکلات در اکوسیتم‌های آبی گردد (Thangaraja, 1991).

همبستگی بین تراکم پلانکتونهای گیاهی و جانوری مورد آنالیز آماری قرار گرفت ونتایج حاصل از آزمون اسپیرمن نشان داد که درآبهای ساحلی بندر جاسک وبندر عباس بین فراوانی آنها همبستگی ضعیف بوده (معنی دار نمی‌باشد) اما در منطقه بندر لنگه بین تراکم فیتو وزئوپلانکتونها همبستگی مثبت $R^2 = ۰/۵۲$ ومعنی‌داری $P<0.01$ به دست آمد.با توجه به اینکه ایستگاههای نمونه برداری درمحدوده آبهای ساحلی بندر عباس وبندر جاسک در امتداد سواحل این شهرها، اما در سواحل بندر لنگه درمنتهی الیه بخش جنوب غربی آن (روبروی روستای گشه)تعیین شده بودند لذا به نظر می‌رسد یکی از عواملی که در تضعیف شدت همبستگی بین تراکم فیتو وزئوپلانکتونها در این مناطق شده باشد ورودی مواد مغذی از طریق پسابهای شهری بوده که هر از گاهی موجب شکوفایی برخی از گونه های فیتوپلانکتونی گشته و در نتیجه موجب بر هم خوردن روال طبیعی ارتباط بین پلانکتونهای گیاهی و جانوری با یکدیگر شده باشد، در صورتیکه در ایستگاههای بندر لنگه که تقریبا به دور از آلودگی و پسابهای شهری بوده بین تراکم فیتو وزئوپلانکتونها ی این منطقه همبستگی مثبتی به دست آمده است. همبستگی بین تراکم فیتو وزئوپلانکتونها در فصول مختلف نیز مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصله نشان داد که در بهار،تابستان و پاییز بین فراوانی پلانکتونهای گیاهی و جانوری همبستگی معنی‌داری وجود نداشته اما در فصل زمستان بین آنها همبستگی ($R^2 = -۰/۳۶$، $P<0.01$) معنی داری در سطح ۹۹٪ به دست آمد.

پیشنهادها

به رغم اینکه پدیده شکوفایی پلانکتونی (گونه *Cochlodinium* sp.) به وجود آمده در سال ۸۷ ،در پهنه‌های آبی جنوبی کشوردر حال حاضر ازبین رفته است، اما با در نظرگرفتن وجود سیست این گونه در رسوبات بستر وآگاهی داشتن از اینکه شکوفایی، زمانی اتفاق می‌افتد که شرایط محیطی (از قبیل دما ،شوری،.. و مواد مغذی) برای رشد و تکثیر گونه پلانکتونی مساعد ومناسب باشد، علاوه بر اینکه نتایج به دست آمده در این تحقیق نیز نشان داد که تراکم شکوفایی پلانکتونی در محدوده ورودی پسابهای شهری در طول سال به مراتب بیشتر از سایر مناطق ساحلی می‌باشد، بنابراین پیشنهاد میگردد برای کاهش اثرات عوامل محیطی، عملا چاره اندیشی شود وضمن فرهنگ سازی عمومی از طریق صدا و سیما، با نظارت بیشتر بر ورودی پسابهای شهری و صنعتی توسط محیط زیست و سایر دست اندر کاران ذیربط، در صدد از بین بردن و یا کاهش عوامل غیرطبیعی و قابل کنترل باشیم، تا از پدیده شکوفایی پلانکتونی مجدد جلوگیری نماییم.

تشکر و قدردانی

از حمایت های مالی و فنی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران در اجرای این پروژه تشکر وقدردانی می‌گردد. از همکاری ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان و معاونت محترم تحقیقاتی ایشان که در تمام مراحل اجرای این پروژه موجب تسهیل در انجام گشتهای دریایی وارتقاء کیفی عملیات پروژه بوده‌اند کمال تشکر میگردد. از قایقران پژوهشکده و کمک قایقران ایشان که در انجام گشتهای دریایی و عملیات نمونه‌برداری همکاری صمیمانه داشته‌اند تقدیر و تشکرمیشود. از کلیه کسانی که به هر نحوی در اجرای این پروژه دخیل بوده‌اند تقدیر و تشکر میگردد.

منابع

- ابراهیمی،.م.،مرتضوی،.م.،اجلالی،ک.،آقاجری،ن. ، جوکار،ک.، اکبرزاده، غ. ، سراجی، ف.وآقاجری،ش.، ۱۳۸۴. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس (آبهای محدوده استان هرمزگان). موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۱۹ص
- ابراهیمی ، م. محبی نوذر، ل. سراجی،ف. اجلالی،ک.وآقاجری،ن. ۱۳۸۵. مطالعات مستمر هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس وتنگه هرمز.مؤسسه تحقیقات شیلات ایران،ص۱۱۷
-ابراهیمی،م.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات فصلی مواد مغذی و عوامل فیزیکی وشیمیایی در آبهای محدوده شمال شرقی خلیج فارس،دانشکده علوم وفنون دریایی،گروه شیمی دریا واحد تهران شمال.
- ابراهیمی ، م. طالب‌زاده،س.ع. سراجی،ف. جوکار،ک.وآقاجری،ن. ۱۳۷۳. بررسی شرایط هیدرولوژی و زیست محیطی زیستگاههای عمده میگوی موزی(*Penaeus merguiensis*) درآبهای محدوده استان هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران.۵ ۹ص.
اکبرزاده،غ.،ابراهیمی،م.،جوکار،خدادادی،ک.،آقاجری،ن.،دهقانی، ر.،آقاجری،ن.،مرتضوی،م.ص. ۱۳۹۳ . بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مواد مغذی ، وارتباط آن با کلروفیل a) درآبهای ساحلی محدوده استان هرمزگان. موسسه تحقیقات علومشیلاتی کشور. تهران.۳ ۹ص.
-روحانی قادیکلایی، ک .۱۳۷۵. بررسی میزان کلروفیل و توزیع فیتوپلانکتون هادر آب های ساحلی بندرلنگه و نخیلو در ارتباط با صدف مروارید ساز محار. مجله علمی شیلات ایران. س ۵ ش ۱ .۴۴ص
-روحانی قادیکلایی، ک .۱۳۷۷ . بررسی نوسانات فصلی فیتوپلانکتون های آب های ساحلی لاوان از نقطه نظر کمی و ترکیب گونه ای .پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- سراجی,ف ۱۳۷۷. شکوفایی پلانکتونهای گیاهی در خلیج فارس. هفتمین کنفرانس زیست شناسی سراسری ایران.دانشگاه اصفهان.۳۱مرداد تا ۲ شهریور ۱۳۷۷. صفحه
- سراجی، ف .نادری، ح .۱۳۷۴ . بررسی پلانکتون های آب های ساحلی بندرعباس .مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان .۱۰ ص.
- سراجی، ف .۱۳۷۹ . تنوع و تراکم جمعیت پلانکتونی در مناطق شرق، مرکزی و غرب بندرعباس .مجله علمی شیلات ایران .س ۹.ش ۴. .ص ۱۵-۲۶
- سواری، ا .۱۳۶۰ . بررسی پلانکتون های منطقه بوشهر کنگان خلیج فارس .اهواز جهاد دانشگاهی استان خوزستان .۱۰۱ ص
-حیدری، م .۱۳۸۱ . زیستمندان و تنوع زیستی بوم سازگان کشند قرمز درسواحل استان هرمزگان .پایان نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشگاه علوم دریایی و اقیانوسی خرمشهر .۱۵۶ ص

- عبدالعلیان،ع. روحانی ،ک. ق. معزی، م. فروغی فرد، ح. اکبرزاده، غ. محمد صدیق مرتضوی، م.ص. دهقانی، ر. غریب نیا، م. وبناورویی، ف.۱۳۹۱. تعیین برخی از پارامترهای موثر بر رشد و شکوفایی داینوفلاژله *Cochlodinium polykrikoides* . مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و یکم /شماره ۲ /تابستان ۱۳۹۱

- مطلبی،ع. سراجی، ف. دهقان، س. محسنی زاده، ف.و موسوی،س.ع.۱۳۹۲. پایش کشند قرمز در خلیج‌فارس و دریای عمان. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۲۷۲ص.

-مهوری،ع. دودی،س.۱۳۸۹. بررسی تغییرات هفتگی در ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون های تنگه هرمز. اقیانوس شناسی/ سال اول شماره ۲ / تابستان ۱۳۸۹/۱۰/۱۰-۱

- نیکویان. ع.، ۱۳۸۴. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس در محدوده آبهای خوزستان ، بوشهر و هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۰۶ ص

-هادیان، م .۱۳۸۲ . الگوهای زیست ساخت و روندهای زیانبار کشند قرمزدر سواحل استان هرمزگان .پایان نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا،دانشگاه علوم دریایی و اقیانوسی خرمشهر .۱۵۵ ص.

- Al-Kandari, M., Al-yamani, F., Al-rifaie,K., 2009.Marine Phytoplankton Atlas of Kuwaits Water.Kuwait Institute for Scientific Research.
- Al-Yamani, F., Bishop, J., Ramadhan, E., Al- Husaini, M., and Al- Ghadban, A.N., 2005. "Oceanographic Atlas of Kuwait's Warets." Kuwait Institute for Scientific Research.
- Al.Yamani ,F.Y.,Bishop, J.,Ramadhan, E., Al-Husaini, M., Al-ghadban, A.N., 2004. Oceanographic Atlas of Kuwaits Waters. Environmental Public Authority.203 p.
-Arakawa, H., T. Hirawake, et al. (1998). "Distribution of Turbidity in the ROPME Sea Area".
-Attaran –Fariman G.and Bolch,C.J.S.,2007sp. Nov. (Dinophyceae) ,a new dinoflagellate from the southeast coast of Iran,Phycologia ,46(5)572-582.
-Balakrishnan Nair, N., P. Abdul Azis, et al. (1984). "Ecology of Indian estuaries—V: Primary productivity of the Ashtamudi estuary, south-west coast of India." Proceedings: Animal Sciences **93**(1): 9-23.
- Barnes and Robert, D. 1978. Invertebrate Zoology. 5th Edition, Saunders college publishing, ISBN 0.03-022907-3.
- Bilgrami, K.S and Saha L.C.2002, A textbook of algae, CBS publisher, 260pp. Cambridge, UK. 535p.
- Bird , N. L.L. C.M. Chen and J. Mclachlan 1979. Effects of temperature , light and salinity on growth in culture of *Gracilaria tikvahiae* . Bot mar . 22: 521-527.
- Buskay, E.J., Montagna, P.A., Amos, A.F., Whitledge, T.E., 1997. Disruption of grazer population as a contributing factor to the initiation of the Texas brown tide algal bloom. Limnology & Oceanography 42: 1215-1222.
- Bell, G.R., Griffioen, W., and Kennedy, O., 1974. Mortalities of pen-reared salmon associated with blooms of marine algae. Northwest Fish. Cult. Conf. Seattle, WA, 58-60.
–Brown, E., J. B. Wright, et al. (1995). Seawater: its composition, properties and behaviour, Pergamon.
- Carmelo, R. T. 1997. Marine phytoplankton identification.Academic Press. 858p.
–Carlson R.E. and J. Simpson,1996, A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods. North American Lake Management Society. 96 pp.
- Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., and Trussel, R.R., 1989. Standard methods for the examination of water and wastewater. 17th edition. American Public Health Association. Newyork.
- Davis C.C. (1955) The marine and fresh-water plankton Michigan State Univ Pr.
- Dorgham, M.M. and Moftah, A. 1986. Plankton studies in the Persian Gulf. J. Scient. Res., Vol 4(2):421-436.
- Dorgham, M.M. and Moftah, A. 1989. Environmental conditions and phytoplankton distribution in the Persian Gulf and Gulf of Oman. J. Mar. Biol. Ass.India. 31(1-2):36-53.
- Edison, C., 2001, Applicant's Environmental Report Operating License Renewal Stage Indian Point Energy Center. Indian Point Energy Center Applicant's Environmental Report Operating License Renewal Stage.

- Gilbert, P.M. and Burkholder, J.M., 2006. “The complex relationships”. In E. Granéli and J.Turner (eds.), The Ecology of Harmful Algae, Spring-Verlag, New York, pp. 341-354.
- Kasymov, A. 2004. Ecology of the Caspian Sea plankton”. Exxon Azerbaijan Operating Company : Publ. House Adiloglu, ExxonMobil, I,I,C, Mobil Subsidiary. 541pp
- Lee, Y.S., 2006.factor affecting outbreaks of high-density Cochlodinium polykrikoides redtides in the coastal seawaters around Yeosu and Tongyeong, Korea.Marine Pollution Bulletin, 52, 1249-1259.
- Mann, K.H., 2000. Ecology of coastal water: with implications for management. Second edition. Blacckwell Science. 400 pp.
- Newell، G. E. and Newell، R. C.، 1977 .Marine Plankton (a practical guid)، Hatchinson of London، UK.pp.244.
- Omori, M., and Jked, T., 1984. Methods in marine zooplankton ecology. John Wiley and sons. 89 p.
- Parsons T.R., Maita Y., and Lalli C.M., 1992: Amanual of chemical and biological methods for seawater analysis, pargamon press 173pp.
- Rajan, A. and Al-Abdessalaam, T.Z., 2006.in review. “Harmful algal blooms and eutrophication.,. nutrient sources, composition and consequences in the Arabian Gulf bordering Abu Dhabi Emirate.” Proceedings 12th International conference on harmful Algal Blooms, Cpenhagen, 2006.
- Ren, G. Z ; J. C. Wang and M. Q. Chen, 1984. Cultivation of gracilaria by means of low rafts. Hydrobiologia, 116/117:72-76.
–Richlen M.L., Morton S.L., Jamali E.A., Rajan A., Anderson D.M., 2010. The catastrophic 2008–2009 red tide in the (Persian Gulf) Persian Gulf region, with observations on theidentification and phylogeny of the fish-killing
–Rohani-Ghadikolaei K., 2001. Study on quantitative (Chl.a) and qualitative (Species composition), seasonal fluctuations of phytoplankton in Lavan coastal waters. Iranian Journal of Fisheries Science, Vol. 3, No. 2.
- ROPME (2004). State of the Marine Environment Report 2003.Regional Organization for the Protection of the Marine Environment. Kuwait**:** 217**.**
–Sheppard, C., A. Price, et al. (1992). Marine ecology of the Arabian region: patterns and processes in extreme tropical environments, Academic Pr**.**
- Smayda, T.J., 1997. Harmful algal bloom: their ecophysiology and general relevance to phytoplankton bloom in the sea. Limnology And Oceanography 42: 1137-1153.
- Saad, M.A.H. and Antonie, S.E., 1983. Effect of pollution on phytoplankton in the Ashar Canal, A highly polluted canal at Shatt al-Arab Estuary at Basrah, Iraq.” Hydrobiologia 99, pp.189-196.
–Sunda W.G., Graneli E. and Gobler C.J., 2006. Positive feedback and the development and persistence of ecosystem disruptive algal blooms. Journal of Phycology, 42:963–974.
- Sunda W.G.; Graneli E. and Gobler C.J. 2006. Positive feedback and the developmentand persistence of ecosystem disruptive algal blooms. *J. Phycol.* 42, 963–974.
- Smayda, T.J. and Reynolds, C.S. 2001. “Community assembly in marine phytoplankton:
- Swift, S. A. and A. S. Bower (2003). "Formation and circulation of dense water in the Persian/Arabian Gulf." J. Geophys. Res **108**(1): 3004**.**
–Thangaraja, M., 1991, “Phytoplankton bloom — Indicator of sardine fisheries,” MSFC Research Brief Number 91-1. Ministry of Agriculture and Fisheries, Sultanate of Oman, pp.9.
- Turner, J.T., Tester, P.A. and Hansen, P.J., 1998. “Interactions between toxic marine phytoplankton and metazoan and protistan grazers.” In D.M. Anderson, A.D. Cembella, and
–Taherizadah,M. R.,2002.Ecological studies on Gorai creek of Mambai. Ph.D.Thesis. Mambaei, uni.pp140-147
–Tranter,D.J.; 1979.Zooplankton sampling. Unesco 172pp. W. Aicken, S. S. N. S. (1999). "IMPROVED MONITORING OF OCEANOGRAPHIC FEATURES IN THE GULF OF OMANTHROUGH COMBINED USE OF SATELLITE THERMAL INFRA-RED, OCEAN COLOUR& RADAR ALTIMETER OBSERVATIONS." GU14 6TD, UK**.**
–Wiggert, J., R. Murtugudde, et al. (2002). "Processes controlling interannual variations in wintertime (Northeast Monsoon) primary productivity in the central Arabian Sea." Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography **49**(12): 2319-2343**.**
-Yang, C.Z., and Albright, L.J., 1992. Effects of the harmful diatom *Chaetoceros concavicornis* on respiration of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*.

پیوست

جدول ۵(۱ضمیمه):فیتو پلانکتونهای شناسایی شده در آبهای ساحلی استان هرمزگان در سال ۱۳۹۱

تعداد	جنس Genus	خانواده Family	راسته Order	رده Class	شاخه Phylum
۱	Amphiprora	Bacillariaceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲	Amphora	Bacillariaceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۳	Bactriastrum	Chaetocerotaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۴	Biddulphia	Eupodiscaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۵	Chaetoceros	Chaetocerotaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۶	Climacodium	Hemidiscaceae	Hmiaulaes	Coscinodiscophyceae	Chromophyta
۷	Coscinodiscus	Cosinodiscaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۸	Diploneis	Naviculaceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۹	Eucampia	Hemiaulaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۰	Guinardia	Rhizosoleniaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۱	Gyrosigma	Naviculaceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۲	Hemidiscus	Hemidiscaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۳	Lauderia	Thalassiosiraceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۴	Leptocylindrus	Leptocylindraceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۵	Navicula	Naviculaceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۶	Nitzschia	Bacillariaceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۷	Planktoniella	Thalassiosiraceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۸	Pleurosigma	Naviculaceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۱۸	Rhizosolenia	Rhizosoleniaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲۰	Skeletonema	Thalassiosiraceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲۱	Stephanopyxis	Melosiraceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲۲	Streptothaeca	Eupodiscaceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲۳	Surirella	Bacillariaceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲۴	Thalassionema	Thallassionmataceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲۵	Thalassiosira	Thalassiosiraceae	Biddulphiales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲۶	Thalassiothrix	Thallassionmataceae	Bacillariales	Bacillariophyceae	Chromophyta
۲۷	Akoshiwo	Gymnodiniaceae	Dinoflagellates	Dinophyceae	Dinophyta
۲۸	Ceratium	Ceratiaceae	Gonulacales	Dinophyceae	Dinophyta
۲۹	Chaetonella	Chattonellaceae	Chattonellales	Dictyochophyceae	Dinophyta
۳۰	Dinophysis	Dinophysaceae	Dinophysiales	Dinophyceae	Dinophyta

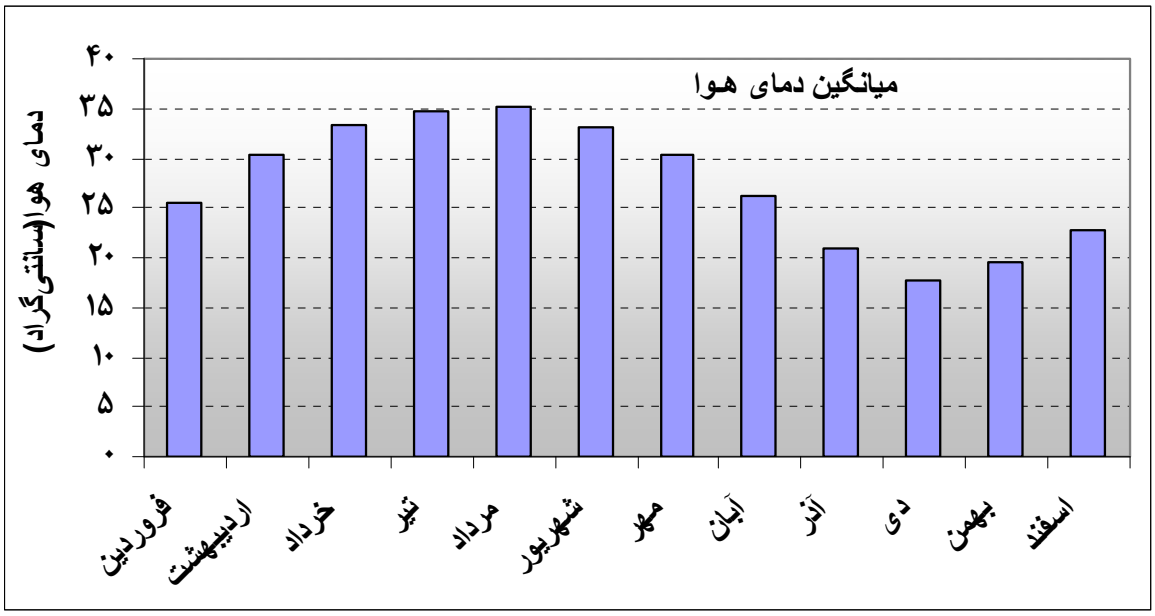
۳۱	Cochlodinium	Cochlodiniaceae	Cochlodinials	Dinophyceae	Dinophyta
۳۲	Diplopsalis	Diplopsaliaceae	Peridiniales	Dinophyceae	Dinophyta
۳۳	Gonyaulax	Gonyaulaceae	Gonulacales	Dinophyceae	Dinophyta
۳۴	Gymnodinium	Gymnodiniaceae	Gymnodinials	Dinophyceae	Dinophyta
۳۵	Noctiluca	Noctilucaceae	Noctilucales	Dinophyceae	Dinophyta
۳۶	Peridinium	Protoperidiniaceae	Gonulacales	Dinophyceae	Dinophyta
۳۷	Prorocentrum	Prorocentraceae	Prorocentrales	Dinophyceae	Dinophyta
۳۸	Scripssiella	Calciodinellaceae	Gonulacales	Dinophyceae	Dinophyta
۳۹	Ornithocercos	Dinophysaceae	Dinophysiaies	Dinophytaceae	Dinophyta
۴۰	Pyrophacus	Dinophysaceae	Gonulacales	Dinophyceae	Dinophyta
۴۱	Oscillatoria	Oscillaroriaceae	Nostocales	Cyanophyceae	Cyanophyta
۴۲	Phormidium	phormidiaceae	Nostocales	Cyanophyceae	Cyanophyta

جدول ۶(۲ضمیمه): میانگین تغییرات ماهانه شاخه‌های فیتوپلانکتونی مناطق مورد بررسی به همراه خطای استاندارد (سال ۱۳۹۱)

ماههای مورد بررسی	مناطق مورد بررسی	باسیلاریوفیسه		دینوفیسه		سیانوفیسه		مجموع	
		میانگین	خطای معیار	میانگین	خطای معیار	میانگین	خطای معیار	میانگین	خطای معیار
فروردین	بندر عباس ساحل	۸۵۱۰۰	۱۸۳۸۸	۴۲۰	۴۱	۱۲۰	۸۰	۸۵۶۴۰	۱۸۴۱۵
	بندر عباس دریا	۱۳۲۸۳	۸۴۳۰	۳۸۳	۱۰۹	۱۶۷	۱۲۰	۱۳۸۳۳	۸۵۹۵
	بندرلنگه	۱۵۱۰۷	۳۲۵۸	۶۷	۴۴	۰	۰	۱۵۱۷۳	۳۲۴۳
	بندر جاسک	۲۶۶۶۷	۱۸۰۶۱	۲۳۳	۷۳	۰	۰	۲۶۹۰۰	۱۸۰۸۸
اردیبهشت	بندر عباس ساحل	۸۶۸۳۸	۲۶۱۰۶	۱۶۶۹۶۱۲	۷۲۶۵۷۲	۱۰۶۸۷	۹۰۰۴	۱۷۶۷۱۳۶	۷۴۸۱۴۶
	بندر عباس دریا	۲۲۲۲۱	۱۳۲۵۶	۷۲۷۵۵۵	۴۴۴۲۶۸	۲۰۰۰۰	۴۸۴۳	۷۶۹۷۷۵	۴۵۳۸۲۳
	بندرلنگه	۴۶۶۷	۲۸۳۴	۹۵۶۹	۴۴۴۹	۶۸۷	۳۲۲	۱۴۹۲۲	۷۴۴۱
	بندر جاسک	۲۲۳۳	۱۰۴۲	۵۶۵۰	۱۲۶	۳۳	۳۳	۷۹۱۷	۹۲۵
خرداد	بندر عباس ساحل	۲۴۲۱۶	۶۲۲۴	۱۱۸۰	۳۰۷	۶۰	۲۴	۲۵۴۵۶	۶۱۴۸
	بندر عباس دریا	۱۷۸۶۷	۷۸۶۴	۵۶۷	۲۱۷	۴۰۰	۳۵۱	۱۸۸۳۳	۸۲۰۱
	بندرلنگه	۳۹۱۷	۱۵۹۳	۳۵۳۳	۲۱۷۸	۸۳	۴۴	۷۵۳۳	۳۷۱۵
	بندر جاسک	۴۲۵۳۳	۱۹۶۴۹	۱۸۳	۴۴	۱۰۰	۱۰۰	۴۲۸۱۷	۱۷۱۳۵

	بندر عباس ساحل	۱۳۵۸۶۴	۵۳۵۱۷	۳۱۴۱	۲۵۸۳	۲۰۵۹۳۴	۱۱۶۹۰۳	۳۴۴۹۳۹	۱۲۸۷۵۸
تیر	بندر عباس دریا	۱۶۷۳۳	۹۸۳۱	۱۰۰	۵۰	۱۷۴۳۷۶	۱۷۱۷۰۱	۱۹۱۲۰۹	۱۶۵۷۸۰
	بندرلنگه	۷۸۱۵	۴۰۴۲	۳۰۳۶۸	۲۹۲۶۴	۱۸۵۵۵۵	۹۸۳۴۷	۲۲۳۷۳۷	۹۷۲۸۴
	بندر جاسک	۴۸۸۳	۱۹۲	۵۱۷	۸۳	۷۱۰۰	۶۶۸۰	۱۲۵۰۰	۶۵۳۳
	بندر عباس ساحل	۲۱۴۸۸۶	۴۸۲۷۵	۴۴۴	۲۷۲	۱۰۸۸۸	۳۷۲۵	۲۲۶۲۱۸	۴۸۳۸۶
مرداد	بندر عباس دریا	۲۹۴۴۳۹	۸۰۱۵۷	۱۴۴۴۳	۱۳۳۴۸	۲۱۴۶۲۸	۱۶۲۲۲۴	۵۲۳۵۱۰	۱۳۸۸۳۳
	بندرلنگه	۱۸۱۴۷	۷۰۳۷	۳۳۳۳	۱۶۹۷	۱۷۷۳۷۰	۵۱۰۰۸	۱۹۸۸۵۰	۵۷۹۰۳
	بندر جاسک	۲۲۵۵۵۰	۹۹۶۷۹	۷۴۰	۷۴۱	۱۹۹۹۸	۷۸۸۲	۲۴۶۲۸۸	۹۳۳۸۵
	بندر عباس ساحل	۷۴۸۰	۳۹۱۱	۴۲۰	۱۱۵	۴۲۶۰	۲۳۶۷	۱۲۱۶۰	۳۴۰۲
شهریور	بندر عباس دریا	۴۷۷۸۳	۳۸۰۹۱	۶۵۰	۳۰۴	۲۰۰	۵۸	۴۸۶۳۳	۳۷۸۵۹
	بندرلنگه	۱۶۷۳۵۰	۱۶۶۶۰۰	۷۰۰	۱۸۰	۱۳۰۰	۹۳۴	۱۶۹۳۵۰	۱۶۶۴۲۷
	بندر جاسک	۶۱۳۱۵۰	۴۰۶۳۰۵	۱۳۳	۴۴	۲۱۰۰	۷۲۱	۶۱۵۳۸۳	۴۰۶۰۲۳
	بندر عباس ساحل	۵۲۳۱۲۰	۳۱۶۹۴۴	۱۱۱۰	۵۵۷	۲۱۱۲۵۰	۲۰۷۸۹۷	۷۳۵۴۸۰	۳۰۰۴۴۰
مهر	بندر عباس دریا	۲۵۵۰	۱۹۰۰	۹۶۶	۱۶۹	۵۶۵۰	۴۹۶۰	۹۱۶۶	۷۰۲۳
	بندرلنگه	۱۳۱۹۸۳	۵۶۳۲۷	۷۹۶۶	۷۷۶۷	۳۸۳	۲۸۵	۱۴۰۳۳۲	۴۹۱۷۰
	بندر جاسک	۸۰۴۵۰	۳۹۶۸۲	۳۰۰	۷۶	۱۲۱۶	۵۷۳	۸۱۹۶۶	۳۹۲۰۹
	بندر عباس ساحل	۳۸۵۰۰	۶۵۷۵	۱۲۸۰	۳۷۰	۰	۰	۳۹۷۸۰	۶۷۴۳
آبان	بندر عباس دریا	۱۸۱۳۳	۶۵۰۲	۴۸۳	۱۱۷	۰	۰	۱۸۶۱۶	۶۳۸۸
	بندرلنگه	۲۴۳۸۱	۱۲۵۴۳	۲۰۰	۸۷	۳۳	۳۳	۲۴۶۱۴	۱۲۵۷۵
	بندر جاسک	۱۰۳۰۰	۸۰۶۹	۴۲۲۱۶	۲۷۴۸	۰	۰	۵۲۵۱۶	۱۰۷۸۵
	بندر عباس ساحل	۲۰۶۰	۲۳۶	۶۶۰	۲۰۶	۱۷۰	۸۵	۲۸۹۰	۲۲۰
آذر	بندر عباس دریا	۵۸۰۰	۱۱۰۲	۱۳۳	۳۳	۶۶	۴۴	۵۹۹۹	۱۰۵۶
	بندرلنگه	۵۳۳	۱۰۱	۳۰۰	۸۷	۴۳	۲۳	۸۷۶	۳۹
	بندر جاسک	۸۳	۸۳	۷۸۳	۳۳۵	۰	۰	۸۶۶	۳۰۹
	بندر عباس ساحل	۷۴۹۸۸	۳۴۵۲۲	۴۰۰	۸۱	۰	۰	۷۵۳۸۸	۳۴۵۵۵
دی	بندر عباس دریا	۱۹۱۶	۱۱۴۹	۱۱۶	۱۷	۰	۰	۲۰۳۲	۱۱۴۲

	بندرلنگه	۶۱۸۳	۵۰۰۹	۲۶۶	۶۷	۲۳۳	۲۳۳	۶۶۸۲	۵۰۲۱
	بندر جاسک	۹۲۵۰	۳۰۲۳	۴۱۶	۴۴	۱۳۳	۸۸	۹۷۹۹	۳۰۲۱
بهمن	بندر عباس ساحل	۱۱۷۱۱۲	۵۷۰۰۵	۳۸۳۱۰	۱۵۰۹۴	۸۰	۴۹	۱۵۵۵۰۲	۶۱۷۵۴
	بندر عباس دریا	۳۸۱۶	۱۵۱۰	۲۶۶	۸۸	۳۳	۳۳	۴۱۱۵	۱۴۱۴
	بندرلنگه	۲۷۸۳	۷۹۳	۲۰۰	۱۰۴	۰	۰	۲۹۸۳	۶۸۹
	بندر جاسک	۲۲۷۰۸۶	۱۸۶۱۵۲	۶۸۷	۴۱۲	۰	۰	۲۲۷۷۷۳	۱۸۶۵۴۹
اسفند	بندر عباس ساحل	۳۹۵۰۶	۲۴۵۴۲	۱۳۰۶۰	۷۶۹۵	۲۰	۲۰	۵۲۵۸۶	۲۰۵۲۰
	بندر عباس دریا	۱۵۱۶۶	۹۸۲۹	۵۶۶	۲۱۳	۱۰۰	۵۸	۱۵۸۳۲	۹۹۳۸
	بندرلنگه	۳۶۶	۳۳	۲۸۳	۱۷	۱۳۳	۱۳۳	۷۸۲	۷۳
	بندر جاسک	۶۶۶	۴۴	۶۳۳	۱۷۴	۴۰۰	۳۵۱	۱۶۹۹	۳۵۱



شکل ۳۱ ضمیمه: میانگین ماهانه درجه حرارت هوای بندر عباس در سال ۱۳۹۱
(اقتباس از اداره هواشناسی بندر عباس)

Abstract

This study was carried to monitor the algal bloom in Hormozgan Province costal water in 2012. The purpose of this project is to examine the changes of phytoplankton, Zooplankton, and environmental factors in this area monthly. To achieve this goal, eight sampling stations were selected in Bandar Abbass coast and three stations were selected in both port Lengeh and Jask. Physicochemical parameters of water were measured with a CTD and the minimum and maximum values were obtain for these parameters contain temperatures between 19.5 ± 0.32 and 35.34 ± 0.2 (o C), salinity between 36.8 ± 0.05 and 39 ± 0.03(p s u), dissolved oxygen between 4.75 ± 0.14 and 6.8 ± 0.2 (mg / l), pH between 7.9 ± 0.05 and 8.8 ± 0.09, chlorophyll a between 0.29 ± 0.13 and 2.97 ± 0.13 (mg/m^3).

In this study 3 branches, 5 classes, 14 orders, 24 families and 42 genera of phytoplankton (including 26 genera of group Bacillariophyceae, 14 genera of group Dinophyceae and 2 genera of group Cyanophyceae) as well as 14 groups of Zooplankton populations were identified.

The results of the study of phytoplankton in coastal waters of the Hormozgan province showed that in all months (with some exceptions, regardless of the dominant group have dinoflagellate) diatoms constitute the highest frequency of the dominant group. In the spring, Gymnodinium with 90% ,in summer Chaetoceros and Oscillatoria, each with a 40% , in fall Leptocylindrus and Rhizosolenia each with 71%and 26% and 33% in winter Leptocylindrus the dominant species in coastal waters of Bandar Abbas.

In Port Lengeh and r Jask coastal waters Guinardia with 30% and Leptocylindrus with 39% in the Spring Nitzschia, with 69% and Rhizosolenia with 49% in the Summer, Rhizosolenia, with 57% and Gymnodinium 30% in the Autumn, and Leptocylindrus with 40% and 59% in the Winter were the dominant species in these areas.There was a significant correlation n between physicochemical parameters and total abundance of phytoplankton in all area ($p<0.5$).

The results showed that the seasonal variation and the percent of zooplankton were , Nauplius, 49% and Calanoida, 21% in Spring , Nauplius, 41% and Tintinnida, 28% in Summer , Nauplius 49% and Cyclopoida, 20% in Autumn and Tintinnida, 31% and Cyclopoida, 26% in Winter in Hormozgan province Coasts , in other words , the maximum percentage was belong to the crustacean group.

Keywords: Monitoring of algal bloom - phytoplankton - zooplankton– the Hormozgan province –Persian Gulf-Oman Sea

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

---

Project Title : Monitoring of algal bloom in Coastal water of the Persian Gulf and Omansea (Hormuzgan provience)
Approved Number: : 2-75-12-91108
Author: Mahmoud Ebrahimi
Project Researcher : Mahmoud Ebrahimi
Collaborator(s) *:* Gholam abbas Zarshenas ,Fereshte Eslami,Golamali Akbarzadeh, Kazem Khodadadi Jokar, Rogaye Ayag, Zohreh Mokhaier
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Hormozgan provience
Date of Beginning :2013
Period of execution : 1 Year & 6 Months
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Organization
Date of publishing : 2016
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

Project Title :

Monitoring of algal bloom in Coastal water of the Persian Gulf and Omansea (Hormuzgan provience)

Project Researcher :

Mahmoud Ebrahimi

Register NO.

47205