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

عنوان :

بررسی اکولوژیک زیستگاه‌های مصنوعی دراستان هرمزگان(حوزه بندر لنگه)

مجری :
محمد صدیق مرتضوی

شماره ثبت
٤١٣٩٠

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ـ پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان پروژه : بررسی اکولوژیک زیستگاه‌های مصنوعی دراستان هرمزگان(حوزه بندر لنگه)

شماره مصوب : ۰۰۰۰۰-۸۴۰۳-۰۴-۲۰۰۰۰۰-۰۲۹-۱

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : محمد صدیق مرتضوی

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

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : محمد صدیق مرتضوی

نام و نام خانوادگی همکاران : عیسی کمالی- فرشته سراجی- سیده لیلی محبی نوذر

نام و نام خانوادگی مشاوران : محمد مظلومی – عباسعلی استکی

نام و نام خانوادگی ناظر : -

محل اجرا : استان هرمزگان

تاریخ شروع : ۸۳/۷/۱

مدت اجرا : ۳ سال و ۶ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

شمارگان (تیتراژ) : ۲۰ نسخه

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۱

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

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : بررسی اکولوژیک زیستگاه‌های مصنوعی دراستان هرمزگان(حوزه بندر لنگه)

کد مصوب : ۰۰۰۰۰-۸۴۰۳-۰۴-۲۰۰۰۰۰-۰۲۹-۱

شماره ثبت (فروست) : ۴۱۳۹۰ تاریخ : ۱۳۹۱/۶/۱۸

با مسئولیت اجرایی جناب آقای محمد صدیق مرتضوی دارای مدرک تحصیلی دکتری رشته شیمی با گرایش آلودگی دریا می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ ۹۰/٤/۷ مورد ارزیابی و با نمره ۱۸ و رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت رئیس پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۱-۱- مروری بر منابع ۱۰
۲- مواد و روشها ۱۷
۱-۲- پایش ماهی ها ۱۷
۲-۲- سایر عوامل زیستی ۲۳
۳-۲- بررسی عوامل فیزیکوشیمیایی و آلاینده ها ۲۷
۳- نتایج ۳۲
۱-۳- نتایج نکتون ها ۳۲
۲-۳- نتایج سایر عوامل زیستی ۴۶
۳-۳- خصوصیات فیزیکی شیمیایی و آلاینده ها ۶۳
۴-۳- دانه بندی و کربن آلی رسوب بستر ۷۲
۵-۳- عوامل آلودگی آب و رسوب ۷۲
۴- بحث ۷۹
۱-۴- ماهیها (نکتون ها) ۷۹
۲-۴- عوامل زیستی پایه ۸۵
۳-۴- خواص فیزیکوشیمیایی آب ۹۴
۴-۴- مبحث آلاینده ها: ۹۷
۵- نتیجه گیری نهایی ۱۰۲
پیشنهادها ۱۰۳
منابع ۱۰۴
پیوست ۱۰۸
چکیده انگلیسی ۱۱۹

چکیده

صید بی رویه از منابع دریایی در دنیا باعث شده که بسیاری از گونه‌های تجاری آبزی در معرض خطر نابودی و انقراض قرار گیرند. همگام با توسعه آبزی پروری ، ایجاد زیستگاههای مصنوعی یکی از راهکارهایی مهم جبران کاهش ذخایر و افزایش صید محسوب می‌شود.بر همین اساس این پروژه پایه گذاری شد. نمونه برداری آبزیان از اسفند ماه ۱۳۸۳ تا پاییز ۱۳۸۵ و فاکتورهای زیستی شامل پلانکتون گیاهی و جانوری ، ایکتیو پلانکتون و بنتوز از بهار ۱۳۸۵ تا زمستان ۱۳۸۵ بصورت فصلی انجام شد. در این زیستگاه سازه‌ها در هفت ردیف از سازه‌های مختلف و سه ردیف عمقی (اعماق ۸ ، ۹/۵ و ۱۱ متر) در منطقه ملو از توابع بندر لنگه استقرار داده شد. دو ایستگاه در فاصله یک کیلومتر از هر طرف زیستگاه به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. به منظور بررسی میزان عوامل فیزیکوشیمیایی در آب و رسوب و آلاینده های آلی و معدنی، نمونه برداری در تابستان و زمستان سال ۱۳۸۵در زیستگاههای مصنوعی در ۱۲ ایستگاه انجام گردید.

از نظر نوع سازه‌ها ،اختلاف معنی داری بین CPUE و تعداد در ردیف هفتم که متشکل از مخلوطی از سازه‌ها است با شش ردیف دیگر مشاهده شد (P<۰ /۰۵) ولی از نظر تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌دار را نشان نداد (P=۰/۱). در این بررسی اختلاف معنی‌داری بین اعماق مختلف دیده نشد(P>۰/۰۵). علیرغم اینکه میانگین CPUE در فصول مختلف تفاوت زیادی نشان می‌داد، ولی چون واریانس داده‌ها با هم اختلاف معنی‌داری داشت ((P<۰/۰۰۱) آنالیزواریانس قادر به نشان‌دادن اختلاف معنی‌دار میانگین CPUE در فصول مختلف نبود((P>۰/۰۵). در فیلم های تهیه شده مشاهده شد که چندین برابر گونه هایی که با گرگور صید می شدند در اطراف سازه ها وجود داشتند.

در این بررسی ۴۳ جنس پلانکتون گیاهی شامل ۲۸ جنس باسیلاریوفیسه ، ۱۱ جنس دینوفیسه، ۳ جنس سیانوفیسه و یک جنس اوگلنافیسه مشاهده شد. رده باسیلاریوفیسه عمده ترین گروه بود، سیانوفیسه در فصل تابستان بالاترین تراکم و اوگلنا فیسه فقط در فصل زمستان مشاهده شد.

پلانکتون جانوری را عمدتا" کوپه پودا و ناپیلوس تشکیل دادند؛ اویکوپولاریا ،کرم پرتار ،نرمتنان و پیکانیان در ردیف های بعدی قرار دارند. بالاترین تراکم در فصل زمستان دیده شد. از نظر آماری اختلاف معنی داری بین

ایستگاهها از نظر تراکم پلانکتون گیاهی و جانوری مشاهده نشد (p>0.05). از ایکتیوپلانکتونها ۶ خانواده مشاهده و شناسایی شد. خانواده های مشاهده شده Clupeidae , Gobiidae , Callionymidae , Engraulidae, Sciaenidae Sparidae, بودند. بالاترین تراکم به ترتیب در فصل تابستان و بهار مشاهده گردید. در میانگین سالانه بالاترین تراکم به خانواده Gobiidae تعلق گرفت.

گروههای بنتوز شامل سخت پوستان ،نرمتنان ،کرم پرتار ،کرم نماتد ، کرم نمرتین ،روزن‌داران ، افوریده و ایکیورا بود. از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین تراکم موجودات در سطوح مختلف سازه ها دیده نشد.

علیرغم وجود اختلافات معنی‌دار فصلی بین برخی از عوامل فیزیکی و شیمیایی و آلودگی آب (P<0.05)، اختلاف معنی‌داری بین ایستگاهها وجود نداشت؛ در منطقه استقرار سازه‌ها، میانگین دمایی در فصل تابستان ۰/۵± ۳۲/۹ ودر فصل زمستان۵/. ±۲۱/۴ درجه سانتی گراد بوده است.

pH با میانگین ۱۳/ ۰ ± ۸/۸۱ ، به دلیل خاصیت بافری آب دریا دارای محدوده تغییرات ناچیزی (۸/۹۵–۸) می‌باشد. میانگین میزان شفافیت در تابستان ۲/۷۲ ±۳/۸ و در فصل زمستان ۰/۷۸ ±۵/۶۳ متر است. میانگین سالانه اکسیژن محلول و شوری به ترتیب ppm ۰/۱ ±۷/۱۱ وppt ۲۶ /۰ ±۳۹/۱۳ بوده است. میانگین سالانه نوترینت ها شامل نیترات ، نیتریت و فسفات در منطقه مورد بررسی به ترتیب ۰/۷± ۴/۹ ، ۰۹ /۰± ۱/۴۴ و ۰/۰۶ ±۰/۹۷میکرو مول بر لیتر است. میانگین COD در فصل تابستان و زمستان به ترتیب ۰/۴۸ ± ۱/۵۳ و ۰/۴۸± ۱/۶۲ میلی گرم بر لیتر بر آورد شده است.

میانگین کل عناصر مس، روی، آهن، نیکل و سرب به ترتیب۲۶/۵ ، ۵۴/۳ ، ۲۷/۶ ، ۷۰/۸۵ و ۴۸/۱۵ میکرو گرم بر گرم وزن خشک رسوب می باشد. هیدروکربنهای آلیفاتیک نرمال C10-C30 در نمونه های آب و رسوب اندازه گیری شده است.

لغات کلیدی : زیستگاه مصنوعی،خلیج فارس، بندر لنگه ، فلزات سنگین، پارامترهای شیمیایی، پلانکتون، بنتوز، تنوع گونه‌ای، CPUE.

۱- مقدمه

افزایش رشد جمعیت و در پی آن نیاز هر چه بیشتر به منابع پروتئینی موجب افزایش رویکرد هر چه بیشتر به منابع آبزی موجود در دریاها شده است. صید بی رویه از منابع دریایی در دنیا به عنوان یکی از عامل موثر باعث شده که بسیاری از گونه‌های تجاری آبزی در معرض خطر نابودی و انقراض قرار گیرند.

برای رهایی از این مشکل در بسیاری از کشورهای توسعه یافته علاوه بر کنترل صید و ممنوعیت آن برای بعضی از گونه‌ها، رهاسازی لارو آبزیان جهت بازسازی ذخایر، توسعه صنایع مربوط به پرورش آبزیان خصوصاً میگو در آبهای ساحلی و خوریات مورد توجه قرار گرفته است. امروزه توسعه این صنعت به یکی از عوامل آلوده کننده آبهای ساحلی و عوامل نابودی و کاهش ذخایر آبزیان تبدیل گردیده است. بنابراین به نظر می‌رسد که رشد این صنعت در آینده نزدیک محدود خواهد شد (Pears, 2005). همگام با توسعه آبزی پروری ، ایجاد زیستگاههای مصنوعی یکی از راهکارهای مهم جبران کاهش ذخایر و افزایش صید محسوب می‌شود.

برای ایجاد زیستگاه مصنوعی عوامل بسیاری از قبیل نوع بستر ، نوع مواد برای ساخت سازه، تعیین سایت، مدیریت ، عمق اهمیت دارند. در زیستگاه‌هایی که در کنار آبسنگ‌های مرجانی احداث می‌شوند، نوع مواد برای ساخت سازه و شکل سازه باید طوری باشد که باعث تخریب آبسنگ‌های طبیعی نگردد(The Joint Artificial Reef Technical Committee, 1998).

در توسعه طرحهای احداث زیستگاههای مصنوعی هدف کلی افزایش صید ذخایر بحرانی یا جایگزینی تلفات ناشی از صید بی رویه صیادان است(Pondella *et al.*,2002).

ساختارهای دریایی چه بصورت طبیعی و چه ساخته دست بشر، دارای پتانسیل شناخته شده‌ای در جذب و تجمع ماهی هستند. اگر چه در این مورد که آیا این ساختارها فقط به عنوان جذب کننده عمل کرده و باعث تجمع ماهی می‌گردند یا اینکه موجب افزایش بیوماس آنها نیز می‌گردند شک وجود دارد(Rubec,1998).

زیستگاههای مصنوعی تولیدات شیلاتی را افزایش داده و نقشی مؤثری را در کمک به مدیریت و حفاظت منطقه ایفا می‌کند.تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که ابتدا زیستگاههای مصنوعی برای ماهیان گوشت خوار کوچک به

عنوان پناهگاه جهت فرار از شکارچی و برای ماهیان جلبک خوار برای تغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرد . و پس از یک دوره زمانی ممکن است برای تولید مورد استفاده قرار گیرد(Rubec,1998).

نظریه افزایش تولید در زیستگاههای مصنوعی بر این اصل استوار است که یک زیستگاه مصنوعی موجب افزایش پتانسیل طبیعی آن منطقه شده و بصورت یک بسترمناسب برای جانداران عمل می کند و ایجاد غذای بیشتر و کارایی بیشتر تغذیه را موجب می گردد و همچنین بصورت پناهگاهی در مقابل شکار شدن و جریانهای جزرومدی و یا کاهش فشار برداشت بر زیستگاههای طبیعی عمل می کند (Bortone,1994). درپشتیبانی از نظریه افزایش تولید درزیستگاههای مصنوعی ، مشاهده شده است که زیستگاههای مصنوعی تراکم بی مهرگان بنتیک را بطور قابل توجهی افزایش می دهد بطوریکه در زیستگاههای مصنوعی خلیج Delaware دیده شده است که نسبت به زمان قبل از احداث زیستگاهها ، جمعیت جانداران بنتیک درون و روی رسوب به ترتیب ۱۴۷و ۸۹۵ مرتبه افزایش یافته است که احتمالا" بخاطر افزایش سطح قابل دسترسی توسط جانداران بنتیک و به تله انداختن پلانکتونها بعنوان غذا و سایر منابع غذایی توسط ساختار زیستگاهها می باشد(Foster., *etal*, 1994). افزایش فرصت تغذیه بازیادشدن نشست و تراکم جلبک و بی مهرگان ثانویه برروی زیستگاههای مصنوعی رخ می دهد . اگر سازه های مصنوعی با برنامه ریزی جهت افزایش رشد و تولید در اکوسیستم آبی قرارداده شوند باید در طراحی ، مصالح و موارد مورد استفاده آن ،دقت نمود. طراحی زیستگاه مصنوعی شامل بررسی جنس مواد ، استفاده از مواد به تنهایی ویا ترکیبی از آنها و همچنین طراحی سازه ها بصورت ، ساده یا پیچیده و اشکال مختلف را در بر می گیرد. در این راستا لوله های بتونی در اشکال مختلف ، سازه های پلاستیکی ، لوله های استیلی و اشکال بتونی مستحکم شده با استیل ،آزمایش شده اند . علاوه بردر نظر داشتن قیمت و هزینه ساخت سازه ها ، بررسی بیولوژی گونه های مورد نظر ، مطالعات مهندسی مواد مورد استفاده ، استقرار کارایی فیزیکی سازه ها می بایست درنظر گرفته شود. برخی از گونه ها طراحی خاصی از سازه ها راترجیح میدهند وارتباط و اضحی بین ساختار سازه و میزان صید وجود دارد . مثلاً سازه های مکعبی شکل توسط ماهیان صخره ای و اشکال واژگون مانند (لاک پشت شکل) بوسیله ماهیان میان زی ترجیح داده می شود و سازه های لوله ای دارای خصلت حدواسط هستند. ساختارهای میان تهی بزرگ باعث ایجاد تنوع بیشتر می گردد که احتمالاً ناشی از

داشتن فضای نهفته و پنهان وهمچنین سطح زیاد و برجسته است. ولی در مورد گونه های بنتیک هیچ گونه بررسیهای مقایسه ای انجام نشده است(Pears, 2005).

در مورد ارتباط اندازه سازه وتاثیر آن برفراوانی گونه های درزیستگاه مصنوعی شک وجود دارد عموما" سازه ها دارای ابعاد بین ۱ تا ۱۰ متر یا بیشتر در پهنا و ارتفاع ،۱ تا ۷ تن یا بیشتر در وزن هستند، بعضی از مطالعات نشان می دهد که اندازه سازه بطور قابل توجهی تراکم و تعداد کل گونه های وهمچنین گونه های اختصاصی را تحت تاثیر قرار میدهد و کارایی یک سازه بعنوان جاذب هنگامی که به شکل مجتمع باشد خیلی بیشتر از زمانی است که بصورت قطعات پراکنده باشد. یک سازه کوچک مانند یک زیستگاه نوزادی بوده و درافزایش تولید محدود عمل می کند برای تولید بیشتر ماهی ، سازه بزرگتر مانند یک زیستگاه بزرگتراست که دارای خصلت محافظت کننده درمقابل شرایط بد محیطی است، در نتیجه برای کاربردهای صیادی استفاده از سازه بزرگتر توصیه می گردد. اندازه یک سازه در جذب نوع گونه های ماهی نیز مهم است، برای مثال برای گونه های مهاجر بلندی سازه مهم نبوده ، برای جذب گونه های بنتیک و میانزی علاوه بر ارتفاع، گستردگی افقی نیز مهم است، مثلا" برای لابسترهاکه بندرت از ارتفاع ۱ متر بستر دریا فاصله می گیرند ظرفیت زیستگاه به پهنا سازه بستگی دارد (Scarratt, 1973).

یکی از مکانیسم هایی که از طریق آن یک زیستگاه مصنوعی موجب افزایش ظرفیت محیط زیتوده آبزیان میگردد. و نقشی است که درکاهش مرگ و میر ناشی از شکار شدن دارد. گاهاً مشاهده شده است که پیچیدگی ساختار سازه خصوصاً حضور شکافهای مختلف موجب افزایش تولید می گردد در حالیکه برخی از گونه ها وجمعیت های موجود در زیستگاه ساختارهای با پیچیدگی کمتر را ترجیح می دهند . طراحی حفره ها وطرح کل سازه بستگی به گونه های موردنظر و بیولوژی مربوط به آنها دارد. مثلاً مشاهده شده است که ماهیها به محیط تاریک و بسته، دارای یک راه خروجی وارد نمی شوند و مکانهای با ورودیهای متفاوت را که فراهم کننده نور و جریان آب هستند، ترجیح می دهند. همچنین مشاهده شده که لابستر گونه ای است که نیازمند به پناهگاه دارد و با وجود یک پناهگاه نوزادان سریعتر رشد می کنند که احتمالاً ناشی از مصرف انرژی کمتر درهنگام پناهگیری است. زیستگاه مصنوعی با پیچیدگی در توپوگرافی در مقایسه با اشکال ساده در جذب ماهی خیلی موفق تر عمل

می کند. حفره های بیشتر و خصوصا" حفره های کوچک ظرفیت زیستگاه را در جذب گونه ها بالامی برد (Scarratt, 1973).

استقرار زیستگاه مصنوعی در محدوده عمقی و متفاوتی اجرا و بررسی شده است، استقرار سازه درعمقی که محدوده مناسب برای یک گونه مشخص است، دیگر تاثیری بر تنوع گونه های موجود در آن ندارد. سازه باید درعمقی قرارگیرد که از خطرات ناشی از طوفان و بارندگی های شدید در امان باشد و از سوی دیگر برای پایش دردسترس باشد و درآن تبادل و مخطوط شدن آب نیز صورت پذیرد. در استقرار زیستگاه مصنوعی عواملی مانند وضعیت بستر ، جریانها و موجهای ناشی از طوفانهای مهم می باشند . بستر باید در وضعیتی باشد که وزن سازه را تحمل کند وسازه از نظر موقعیتی و ساختاری سالم بماند . فرسایش و انباشتگی رسوب ، بستر را سست و نرم می کند ولذا باید موقعیت سازه نیز طوری باشد که درآن محل رسوب گذاری زیادی صورت نگیرد زیرا کارایی زیستگاه را کاهش داده بنتوزها را از دستیابی به هوا محروم نموده ونفوذ نوررا کم می کند(اژدری ،۱۳۸۵).

بررسیهای اندکی برروی تاثیر گذاری فاکتورهای محیطی بر زیستگاههای مصنوعی انجام شده است که بیشتر آنها نیز برروی بررسی سالم ماندن زیستگاهها در شرایط نامطلوب محیطی و اثرات جریانهای جزو مدی برروی عملکرد زیستگاه بعنوان یک پناهگاه متمرکز می باشد. بنظر می رسد که دما ، شفافیت وجریانهای دریایی دارای اثر قابل توجهی برروی عملکرد زیستگاه مصنوعی باشند . ترکیب گونه ای وارزیابی هایی مانند میزان درمعرض نور و جریان بودن ، میزان نشست رسوب، دماو اندازه حفره ها وعمق برای هر وجه سازه نیز فرق می کند. درآزمایشات انجام شده درخلیج Pool مشاهده شده است که گونه های تجمع یافته برسطح افقی وعمودی سازه با یکدیگر تفاوت دارند. بطوریکه گونه های جانوری بیشتر در وجه عمودی وجلبکها در وجه افقی غالب هستند(Jensen, *etal*,1992). همچنین Riggio و همکاران (۱۹۸۵) مشاهده نمودند که در یک زیستگاه مصنوعی به شکل لوله های بتونی کرمهای پرتار برروی دیوارهای عمودی درمعرض نور و شکم پایان برروی سطح افقی غالب هستند که این امر ناشی ازوجود جلبکها برروی سطح عمودی و رسوبگذاری برسطح افقی میباشد. درقسمتهای که درمعرض نور نمی باشند بی مهرگان ثابت وجلبک های سازگار با نور کم غالب می باشند. وجوه داخلی سازه های هرمی شکل موجب ایجاد تجمعات غار مانند می گردد. ارتباط بین شرایط هیدرو دنیامیکی و رشد ، فراوانی وتنوع گونه ها درزیستگاهها ی مرجانی بررسی و مشاهده شده است که چرخش آب و رسوب

گذاری برروی فراوانی و توزیع جانداران بنتیک اثرگذاراست. سطح های افقی سازه بیشتر رسوب را درسطح خود نگه می دارد و درفشار رسوب گذاری بیشتر می باشند.

Szmat,Baynes (۱۹۸۹) پیشنهاد نمودند که با افزایش مساحت برخی از سطوح و همچنین حداکثر نمودن سطح عمودی شرایطی را ایجاد نمود که در آن ارگانیسمهای بنتیک حداکثر فرصت رشد را داشته باشند. استانهای جنوبی کشور باداشتن ساحل طولانی بنظر می رسد که درزمینه توسعه وایجاد زیستگاههای مصنوعی از استعداد بالقوه ای برخوردار باشند.

زیستگاه مصنوعی جهت افزایش صید و تولید آبزیان و به عنوان یک محل مناسب برای پناهنده شدن انواع گونه های ماهی و ارگانیسم‌های دریایی جهت تولید مثل، مخفی شدن و تغذیه مورد استفاده قرار می گیرد. در بسیاری از موارد وجود نسل جدید بعضی از گونه ها در زیستگاه مصنوعی ثابت شده است ،که حاکی از نقش زیستگاه مصنوعی در افزایش تولید است .همانگونه که ذکر شد قدیمی ترین و عمومی ترین انگیزه برای ساخت زیستگاههای مصنوعی افزایش تولید آبزیان است . علاوه بر آن اخیراً دیدگاههای زیست محیطی به منظور حفاظت از محیط زیست نیز مشاهده می گردد. تحقیقاتی که در زمینه تاثیر گذاری فاکتورهای محیطی بر زیستگاههای مصنوعی انجام شده است ، بر روی بررسی سلامت ساختاری زیست گاه در شرایط محیطی وهمچنین بر روی اثرات جریانهای جزرو مدی برروی عملکرد زیستگاه بعنوان یک پناهگاه متمرکز می باشند. به نظر می رسد که دما ، شفافیت و جریانهای دریایی دارای اثر قابل توجهی بر روی عملکرد زیستگاه مصنوعی باشند و حتی در مقیاس میکرو ساختاری می بایست گفت که ترکیب گونه ای و ارزیابی هایی مانند میزان در معرض نور و جریان بودن ، میزان نشست رسوب، دما و اندازه حفره ها و عمق حتی برای هر وجه سازه نیز فرق می کند. هنگامیکه سازه های مصنوعی در آبهای ساحلی مستقر می شوند احتمالاً موجب تغییراتی در زیستگاههای طبیعی شده که نیازمند بررسیهای میدانی برای فهم فرآیند های اکولوژیکی و عملکرد زیستگاههای مصنوعی دارد(اژدری ،۱۳۸۵).

بطور کلی در زیستگاه‌های مصنوعی که با هدف ازدیاد ماهی احداث می‌شوند نسبت به زیستگاه‌های مصنوعی که با هدف غواصی و ماهیگیری تفریحی و جذب توریسم احداث می‌گردند احتمال خطر بر اکوسیستم بیشتر

است. زیرا در یک دوره کوتاه مدت فراوانی گونه‌ها در تمامی زیستگاه‌های مصنوعی زیاد می‌شود. و در دراز مدت اگر در زیستگاه‌های مصنوعی تکثیر ماهی ایجاد شود فراوانی ماهی ادامه می‌یابد ولی اگر زیستگاه‌های مصنوعی فقط محل تجمع ماهی باشد آسیب جدی در اثر صید بی‌رویه بر ذخایر وارد می‌شود(Pears,2005).

زیستگاه‌های مصنوعی از قدیم الایام در سرتاسر دنیا مورد توجه بوده است . در آن ایام هدف فقط تجمع ماهی‌ها و سایر آبزیان در یک محل و برای صید راحت‌تر بوده است . بر طبق اولین شواهد موجود که ازمورخان یونان باستان نقل شده ایرانیان اولین کسانی بودندکه بلوک‌های مخروطی را به منظور سدی در برابر کشتی های دشمن در درون رودخانه دجله انداختند بطور ناخواسته یک زیستگاه مصنوعی را ایجاد کردند (Pearlman,2003).

بیشتر اطلاعات قابل دسترس در خصوص سازه‌های مصنوعی در۱۰ سال اخیر منتشر شده است . استقرار زیستگاه‌های مصنوعی اخیر در آبهای یونان بوضوح فراوانی و تنوع گونه‌ای ماهیان را نشان داده است (Sinis *et al.*, 2000).

اخیراً بیشتر مطالعات بر روی زیستگاه‌های مصنوعی توسط شناورهایی که مجهز به کامپیوتر و دوربین زیر آبی متصل به آن هستند انجام می‌شود. استقرار زیستگاه‌های مصنوعی در سال ۲۰۰۴ در دهکده Yenne در سواحل سنگال شروع شد. روش مشاهده عینی با سنجش کمی برای تخمین ذخایر زیستگاه‌های مصنوعی مستقر در سواحل دهکده Yenne در نظر گرفته شد. ژاپنی‌ها صید خارج از مرزهای خود را در سواحل سنگال در سال ۲۰۰۱ شروع کردند(Hiroaki *et al*, 2007).

مطالعه زیستگاه‌های مصنوعی در اروپا حدود سه دهه قدمت دارد. مطالعه بر روی زیستگاه‌های مصنوعی در اروپا ابتدا در مدیترانه شروع شد. و در کمی بیشتر از ده سال قبل در دریای بالتیک و آتلانتیک با اهداف متفاوت شروع گشت. در بعضی از کشورهای اروپایی، از زیستگاه‌های مصنوعی به عنوان ابزاری جهت حفاظت محیط از صیدترال و انهدام و خرابی بستر استفاده شده است(در اسپانیا، ایتالیا و فرانسه). در بعضی دیگر، از زیستگاه‌های مصنوعی به عنوان ابزاری جهت توسعه و ترویج حفاظت (در موناکو، ایتالیا و فرانسه). در بعضی دیگر، از زیستگاه‌های مصنوعی به عنوان رسیدن به اهداف صید و صیادی(اسپانیا، ایتالیا،پرتقال و فرانسه). در ایتالیا و انگلیس تحقیقات برای سنجش مواد جدید در ساختار آبسنگ‌ها استفاده می‌گردد. در فنلاند، روسیه، لهستان و رومانی از زیستگاه مصنوعی برای تحقیقات بر روی فیلتر کننده‌های زیستی استفاده می‌شود. علاوه بر این در ایتالیا از زیستگاه مصنوعی جهت تولید و پرورش لابستر و ماهی و در انگلیس ، هلند و ایتالیا از زیستگاه مصنوعی

به عنوان سایت‌های آزمایشی برای شناخت پارامترهای محیطی استفاده می شود. این گوناگونی مطالعات یکی از نقاط قوت منابع زیستگاه‌های مصنوعی در اروپا است(Jensen,et al., 2000).

بر اساس ضرورت های بیان شده سازمان شیلات ایران در سال۱۳۸۲ طرحی را ارائه داد که در آبهای جنوب کشور در مناطقی از دریا که زیستگاه‌های طبیعی تخریب گشته و همچنین مناطقی که از نظر تراکم ماهی ضعیف می‌باشد ، زیستگاه مصنوعی ایجاد کند.

ابتدا قرارداد همکاری بین اداره کل شیلات استان هرمز گان به نمایندگی از سازمان شیلات و پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان به نمایندگی از موسسه تحقیقات شیلات ایران منعقد شد که بر اساس این قرارداد پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان پروژه‌ای را برای شناسایی مناطق مناسب برای ایجاد زیستگاه مصنوعی در دستور کار خود قرار داد . هزینه انجام این پروژه را سازمان شیلات ایران متقبل شد. پس از یک سال تحقیق نتایج در اختیار شیلات هرمزگان قرار گرفت . بر اساس این نتایج اداره کل شیلات هرمزگان اقدام به ساخت سازه نمود و سازه ها را در آبهای منطقه‌ای از شهرستان بندر لنگه به نام بندر ملو مستقر نمود. این سازه ها در سه عمق و در هفت ردیف که مجموعاً ۲۱ ایستگاه را شامل می‌شد کار گذاشته شد.

پس از استقرار سازه‌ها مجدداً قراردادی بین اداره کل شیلات استان هرمز گان و پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان منعقد شد که بر اساس این قرارداد پژوهشکده متعهد گردید که پروژه بررسی اکولوژی زیستگاه مصنوعی تعریف و اجرا کند که نتایج حاصل از این پروژه در این گزارش آمده است. عملیات غواصی در اجرای پروژه در ارتباط با ماهیان را پژوهشکده و عملیات غواصی جهت نمونه‌برداری از جوامع بنتوزی مستقر بر روی سازه ها و فیلم برداری از محل سازه‌ها را شیلات انجام داد.

اهداف این پروژه عبارت بودند از :

۱- شناسایی گونه‌های آبزی تجاری در اطراف زیستگاه های مصنوعی

۲- مقایسه نوع گونه ها، تراکم و فراوانی نسبی آبزیان مورد نظر در دوره‌های زمانی

۳- تعیین روند تغییرات توزیع فراوانی طولی گونه‌های مورد مشاهده در فواصل زمانی مختلف

۴- مقایسه نوع گونه ها ، تراکم و فراوانی نسبی آبزیان مشاهده شده در اطراف سازه‌های مختلف

۵- شناسایی و تعیین تراکم پلانکتونها ی گیاهی و جانوری

۶- شناسایی وتعیین فراوانی ایکتیو پلانکتونها

۷- شناسایی و تعیین تراکم بنتوزهای بستر

۸- شناسایی وتعیین تراکم موجودات رشد نموده برروی سازه

۹- تعیین میزان خواص فیزیکوشیمیایی در نمونه های آب(دما، اکسیژن محلول ،pH ،کلروفیل a ،نوترینتها ، میزان نفوذ نور، شوری) و رسوب (بافت بستر،کربن آلی) در زیستگاههای مصنوعی

۱۰- تعیین میزانCOD و آلاینده های آلی و معدنی در زیستگاههای مصنوعی

۱-۱- مروری بر منابع

اولین بررسی بر روی زیستگاه مصنوعی در ایران قبل از این تحقیق در بوشهر انجام شده است (رستمیان، ۱۳۷۴). براساس یافته‌های این پژوهش نسبت تزاید ماهیان در زیستگاه مصنوعی به ایستگاه شاهد ۲/۳ تا ۵/۳ برابر بوده است. میانگین طولی و وزنی گونه‌های صخره‌ای صید شده در زیستگاه مصنوعی کوچکتر از مقادیر متناظر در ایستگاه شاهد بوده‌است. رستمیان (۱۳۷۴) نتیجه‌گیری می‌کند که ماهیان جوان از زیستگاه مصنوعی بعنوان پناهگاه استفاده کرده‌اند.

مطالعات انجام شده در این زمینه در خارج از کشور بسیار زیاد است که در اینجا به چندین مورد اشاره می‌شود.در بررسی انجام شده در سواحل فلوریدا (Vose and Nelson,1998) از بقایای زغال سنگ و روغن (نفت) سوخته تثبیت شده برای احداث زیستگاه مصنوعی استفاده شد. پس از دو سال و نیم تفاوت معنی‌داری بین غنای گونه‌ای در این زیستگاه ها و زیستگاه بتونی شاهد مشاهده نگردید. فراوانی یک گونه ماهی دز این زیستگاه‌ها و ۳ گونه ماهی دیگر در زیستگاه‌های بتونی بطور معنی‌داری بیشتر بود.

Baine در سال ۲۰۰۱ جهت طراحی و احداث این نوع زیستگاه در آبهای سواحل استرالیا طرح های متفاوتی از سازه‌ها را ارائه نمود و نتیجه گیری می‌کند که برای هر نوع بستری باید سازه متناسب با جنس بافت آن طراحی شود.

در سال ۱۹۸۹ تشکیلاتی از زیستگاه‌های مصنوعی توسط مؤسسه تحقیقات دریایی پرتقال در سواحل جنوب این کشور ایجاد شد. این تشکیلات شامل یک زیستگاه حفاظتی و یک زیستگاه بهره‌برداری بود (Santos and

Monteiro, 1987). در بررسی انجام شده در این زیستگاه‌ها و دو منطقه شاهد مربوطه با استفاده از تور گوشگیر میزان تأثیر این سازه‌ها بر جذب ماهی و بالا بردن میزان صید طی ۴ سال مورد مطالعه قرار گرفت . کل محصول صید در زیستگاه حفاظتی ۱/۸۶ و در زیستگاه بهره‌برداری ۲/۲۴ مرتبه بیشتر از منطقه شاهد مربوطه بود. متوسط CPUE نیز در زیستگاه بهره‌برداری بیشتر از مقدار متناظر در منطقه شاهد مربوطه بدست آمد.

در یک تحقیق بر روی زیستگاه مصنوعی احداث شده در خلیج بزرگ پتر در دریای ژاپن نشان داده شد که در طی ۸ سال گونه‌های ماهی از ۵ گونه به ۱۸ گونه افزایش یافت همچنین میزان بیوماس از ۳/۰۷ به ۳۷/۱ گرم بر متر افزایش یافت. گونه‌های غیر مهاجر جمعیت اصلی ماهیها را تشکیل می‌دادند (Markevich,2005).

در اطراف یک کشتی غرق شده در فلوریدا مطالعه‌ای بر روی فراوانی ماهیها انجام شد . نتایج بدست آمده حاکی از این است که در ابتدا ماهیهای کوچک (کمتر از ۵ سانتیمتر) در محل کشتی تجمع کرده بودند. ولی به تدریج ماهیهای بزرگتر از تپه‌های مرجانی اطراف کشتی به محل کشتی آمده و در آنجا مستقر شدند. علت این مهاجرت رشد بنتوزها و جلبک‌ها بر روی کشتی بود(Arena *et al*. 2005).

در بررسی ماهانه یک سکوی نفتی مستقر در رجینا که همانند یک زیستگاه مصنوعی عمل می‌کند، در دو سایت محل سکو و سایت شاهد در نزدیکی سکوی نفتی از نظر غنای گونه‌ای (بیوماس و تعداد) اختلاف معنی‌داری دیده شد . همچنین از نظر تنوع اختلافی چندان وجود نداشت.بررسی دو سال نشان داد که بین فصول پاییز و تابستان با بهار و زمستان و صید بر واحد تلاش در دو سال اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود(Fabi *et al*.,2002).

موفقیت زیستگاه مصنوعی در کاربرد برای افزایش منابع ماهی ، ارتباط آن با گسترش مشخصات فاکتورهای محیطی و فاصله آن با آبسنگ‌های طبیعی است. (Badalamenti *et al*.,2002).

در یک تحقیق بر روی زیستگاه‌های مصنوعی مستقر در خلیج مکزیک برای بررسی تأثیر طوفان‌های دریایی در ذخایر ماهی‌ها قبل و بعد از طوفان‌های دریایی نقش زیستگاه‌های مصنوعی بعنوان پناهگاه آبزیان مثبت ارزیابی شد(Turpin and Bortone, 2002).

در زیستگاه‌های مصنوعی ومستقر در دریای مدیترانه اختلاف معنی‌داری در تنوع زیستی ، شرایط محیطی، ساختار زیستگاه‌های مصنوعی و موقعیت جغرافیایی مشاهده شد . همچنین مشخص شد که روشهای مطالعه

بشدت در نتایج تأثیر گذار بودند. ترکیب اجتماع ماهیان مناطق آبسنگی نتیجه اثر متقابل چندین جریان است که شامل عوامل حیاتی تجدید گونه‌ای ، شکارگری، رقابت و نوع زیستگاه است. تنوع گونه‌ای و فراوانی ماهیان مناطق آبسنگی معمولاً همراه با محیط‌های پیچیده یا جانشینی افزایش می‌یابد(Spanier,2000).

در یک تحقیق که در زیستگاه مصنوعی در آبهای دور از ساحل در جنوب امریکا انجام شد مطالعات بر اساس چهار مبحث جذب ماهی، ازدیاد ماهی، ازدیاد ماهی همراه با صید و جذب ماهی همراه با صید انجام شد. در یک دوره مطالعه پنج ساله در مبحث ازدیاد ماهی همراه با صید نتایج بسیار خوب بود(Powers,*et al.*,2003).

طی یک تحقیق در زیستگاه مصنوعی در خلیج Eilat تعدادی از مرجانهای سنگی جوان به این زیستگاه انتقال داده شد که نتایج ایده آلی در رابطه با افزایش جمعیت مرجانها و سایر آبزیان در بر داشت(Oren and Benayahu,1997).

حرکات عمودی روزانه و فصلی ماهیان در یک زیستگاه مصنوعی مرتبط با ساختار مصنوعی است و ضروری است که مورد توجه قرار گیرد. مؤثرترین روش کار برای برآورد اجتماع ماهی در صخره‌های طبیعی کف و در زیستگاه مصنوعی روش مشاهده عینی توسط غواص می‌باشد(Sala *et al.*, 2007).

در تحقیقاتی که بر روی یک سکوی نفتی ثابت ، یک زیستگاه مصنوعی و یک زیستگاه طبیعی مرجانی انجام شد، تراکم و بیوماس با روش هیدرواستاتیک برآورد گردید. نتایج نشان داد که تراکم و بیوماس آبزیان در سکوی نفتی ثابت بیشتر از دو سایت دیگر بود. تراکم و بیوماس آبزیان در دو سایت زیستگاه مصنوعی و زیستگاه طبیعی مرجانی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. همچنین مشخص شد که علت تراکم بیشتر ماهی در سکوهای نفتی فضای بیشتری است که سکوی نفتی برای تجمع ماهی دارد و ماهیهای بزرگتری در آنجا میتوانند زندگی کنند(Wilson *et al.*, 2003).

اغلب آبزیان دریایی یک مرحله پلانکتونی در طول زندگی خود دارند. در طی این دوره در مناطق صخره‌ای مرجانی بیشتر احساس امنیت کرده و بقای خود را تصمین می‌کنند. آبزیانی که در آبهای اقیانوسی و آزاد زندگی می‌کنند در دوران تخمریزی و گذراندن دوران نوزادی به مناطقی نظیر خوریات و یا مناطق مرجانی می‌روند (Lecaillon,2004).

اغلب اطلاعات قابل دسترسی درخصوص سازه های مصنوعی در۱۵ سال اخیر منتشرشده است. هم اکنون دربیش از ۴۰ کشور جهان بسترهای مصنوعی به شدت استفاده شده و به سرعت رشد یافته است . درحقیقت از سال

۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ تنها درژاپن درحدود ۵۲ میلیون دلار صرف ساخت بسترهای مصنوعی شده است .بنظر می رسد که کشور ژاپن در ایجاد زیستگاههای مصنوعی در بین سایر کشورها پیشگام بوده است (اژدری ،۱۳۸۵).

توسعه این صنعت در بسیاری از کشورها مورد توجه قرار گرفته است، در این میان ایالات متحده آمریکا ، کانادا،یونان، مالزی ، فیلیپین ، تایلند، کوبا، مکزیک از جمله کشورها ی هستند که امروزه درایجاد زیستگاههای مصنوعی فعالیت می نمایند (رستمیان ، ۱۳۷۴).

درکشور ژاپن به منظور جلوگیری از فشار صیادی و درآمریکا و کانادا به منظور ایجاد یک محیط تفریحی ساخت ورها سازه های مصنوعی در دریا توسعه یافت ، در کشور یونان ۲۴ واحد بستر مصنوعی از سه نوع سیمانی ، سرامیک و لاستیک در سال ۱۹۹۸ و درآبهای ساحلی درعمق ۷ تا ۲۲ متر استقرار داده شد. (Sinis .,*et al*. 2000).

درتایلند اثر سازه های مصنوعی ایجاد شده بر اقتصاد صیادان وتنوع مورد مطالعه قرار گرفته ولی هنوز این سوال مطرح است که آیا سازه ها موجب افزایش تولید شده اند یا باعث تجمع ماهیان گشته اند. دررابطه با اندازه سازه و رفتارگونه ها، مطالعاتی انجام گرفته و مشخص شده که اندازه زیستگاه های مصنوعی به میزان زیادی برتوده زنده و کل تعداد گونه ها بطور جداگانه تاثیر می گذارد (Bombace *etal*.,1994).

مطالعات انجام شده توسط Bohnsack در سال ۱۹۸۹،Bohnsack و همکاران درسال ۱۹۹۴ نشان داد که درزیستگاههای بزرگتر مناطق بیشتری برای جذب ماهیان وجود دارد و در اهداف ماهیگیری ایجاد زیستگاههای بزرگتر توصیه می شود و اندازه مناسب زیستگاه مصنوعی بسته به گونه های ماهیان و جلب توجه آنان متفاوت است.

مطالعات نشان داده که ساختار ترکیبی زیستگاهها مخصوصا" وجود شکافها و درزهای متفاوت برروی ترکیب گونه ای وتولیدات زیستی تاثیر میگذارد.

مطالعاتی که توسط Rounsefell در سال ۱۹۷۲ صورت گرفت نشان می دهد که ایجاد زیستگاههای مصنوعی درکالیفرنیا آمریکا توانسته است بعضی از ماهیان مورد نظر را بخود جذب کند وبیوماس آنها را درمنطقه افزایش دهد. همچنین اوخاطرنشان کرد که در محل ایجاد زیستگاهها جمعیت وبیوماس آنها رادر منطقه افزایش دهد و همچنین او خاطر نشان کرد که در محل ایجاد زیستگاهها جمعیت بنتیک نیز افزایش قابل توجهی را نشان داده است.

Scarrattدرسال ۱۹۷۳ اظهار می دارد که مهمترین عامل برای بالا بردن محصول درزیستگاههای مصنوعی به میزان زیادی به نوع طرح زیستگاههای احداث شده بستگی دارد.

بررسیهای که توسط Sohil درسال ۱۹۷۸ صورت گرفت نشان می دهد در محیطهای با سواحل صخره ای جمعیت زیادی از ماهیها و سخت پوستان جذب این مکان ها شده اند.

Dean دربررسی ها و تحقیقات خود (۱۹۸۳) نقش حفره ها (ورودی ـ خروجی) در بلوک ها را بررسی نموده است واعلام می دارد که این حفره ها بایستی طوری طراحی شوند که جریانهای آبی درآن بطور موثر نفوذ کرده و براحتی بتوانند ازآن خارج شوند.

اظهار Stone و همکارانش درسال ۱۹۷۹ در مورد تاثیر گذاری فاصله ما بین زیستگاهها برتجمع ماهیها می باشد و بیان نمودند که استقرار سازه در فاصله ۲۵ متری از یک زیستگاه طبیعی بدون آنکه جمعیت زیستگاه طبیعی را تغییر بدهد موجب ایجاد نسل نوپا می گردد.

Ogawa و همکاران (۱۹۹۷) ارتباط مستقیمی بین افزایش تولید زیستگاه مصنوعی و افزایش حجم سازه تا حجم بحرانی ۴۰۰۰ m3 گزارش نموده اند.

مطالعات انجام شده توسط Fensen و همکارا ن در سال۱۹۹۲ در ارتباط با تجمع موجودات درسطح مختلف سازه نشان داد که گونه های تجمع یافته بر سطح افقی و عمودی سازه با یکدیگر تفاوت دارند بطوریکه گونه های جانوری بیشتر در وجه عمودی وجلبک ها در وجه افقی غالب هستند.

همچنین مطالعات Riggio و همکاران (۱۹۸۵) مشخص نمود که در یک زیستگاه به شکل لوله های بتونی کرم های پرتار برروی دیوارهای عمودی در معرض نور وشکم پایان برروی سطوح افقی غالب می باشد. درقسمتهایی که درمعرض نور نمی باشند بی مهرگان ثابت وجلبک های سازگار شده با نور کم غالب می شوند . وجوه داخلی سازه های هرمی شکل موجب ایجاد تجمعات غار مانند می گردد.

درنظر گرفتن جریانهای دریایی در احداث سازه ها یکی از عوامل مهم درموفقیت طرح محسوب می شود . بعنوان مثال درنظر گرفتن موقعیت سازه ها درمقابل جریانهای آبی سبب می شود که درسواحل ماسه ای – شنی سازه ها در اثر جریانهای از شن پوشیده شوند و این حالت سبب کاهش ارتفاع سازه وجوامع اپی بنتیک درآن مکانها می گردد. همچنین دما،شفافیت و جریانهای دریایی از عوامل موثر در ایجاد زیستگاهها محسوب می شوند که توسط Baynes و Szmant در سال ۱۹۸۹ بررسی شده اند.

Mathew (۱۹۸۱) اهمیت جریانهای دریایی در ورود خروج مواد مغذی ، مواد زائد ، Co2 ، O2 رادر عملکرد زیستگاهها بررسی نموده اند و نشان دادند که سرعت های بالای جریان آب موجب ازهم پاشیدگی سطح

،کاهش ویاتوقف فرآیند تغذیه و نشست ضعیف لاروها می گردد و درسرعت های خیلی پایین چرخش آب، فرآیندهای رسوبگذاری سرعت یافته و درنتیجه صاف شدن و فرسایش ، درعوامل فیزیولوژیکی گونه های بنتیک ایجاد مزاحمت می گردد که برای آنها مضرر است.

نتایج بدست آمده از مطالعات Benayahu و Rilov در سال ۱۹۹۸ حکایت از ارتباط جمعیت ماهیها و سایر آبزیان با ابعاد حجمی سازه وهمچنین ارتباط گونه ماهیهای تجمع یافته با شکل سازه و اختلاف و فصل تراکم ماهیها درزیستگاه دارد.

درکشورکویت نیز جهت بازسازی جزایر مرجانی سازه های سیمانی وبتونی دراشکال مختلف در ۲۰ منطقه با هدف ایجاد کردن محیطی برای چسپیدن مرجانها ، ایجاد مناطق جدید مرجانی ، جلوگیری از صید درمناطق مرجانی ،کمک به کاهش تخریب مناطق مرجانی و افزایش محیطهای مناسب غواصی قرارداده شد

مطالعاتی در زمینه جریانهای دریایی،کدورت ، فسفر ،نیتروژن ، کلروفیل در مناطق استقرار سازه توسط Sheng,1998 بعمل آمد نتایج حاکی از ارتباط بین مواد معلق کل با جریانهای دریایی ،باد و موج داشت ولی هیچگونه افزایش فیتوپلانکتون و مواد آلی کربن دار در این گزارش مشاهده نشد.

در زیستگاههای مصنوعی خلیجDelare دیده شده است که نسبت به زمان قبل از احداث زیستگاه جمعیت جانوران بنتیک درون و روی رسوب به ترتیب ۱۴۷ و ۸۹۵ مرتبه افزایش یافته است که احتمالاً ناشی از افزایش سطح قابل دسترسی توسط جانوران بنتیک و به تله انداختن پلانکتونها به عنوان غذا و سایر منابع غذایی توسط ساختار زیستگاهها می باشد.(Foster, *et al*,.1994).

در بعضی از موارد سطح ft^2 ۵۰۰۰۰-۲۵۰۰۰۰ به عنوان مبنایی برای رسیدن به تعادل در افزایش تکثیر آمده است (Rounsefell,1972) .

برخی از بررسیها بر نحوه استقرار سازه متمرکز می باشند و رعایت فضای مناسب مابین سازه ها را یادآوری نموده اند(Seaman,1994)

مهمترین عامل برای بالا بردن محصول در زیستگاههای مصنوعی به مقدار زیادی به نوع طرح زیستگاههای احداث شده بستگی دارد(Scarratt,1973).

در نظر گرفتن جریانهای دریایی در احداث سازه یکی از عوامل مهم در موفقیت طرح محسوب می شود. بطور مثال عدم در نظر گرفتن موقعیت سازه ها در مقابل جریانهای آبی سبب می شود که در سواحل ماسه ای –شنی سازه ها در اثر

جریانهای جزرو مد ی ازشن پوشیده شوند واین حالت سبب کاهش ارتفاع سازه و جوامع اپی بنتوز در آن مکانها گردد. همچنین دما، شفافیت و جریان های دریایی از عوامل موثر در ایجاد زیستگاه محسوب می شوند. (Bortone,1994).

اهمیت جریانهای دریایی از نظر تاثیرگذاری بر ورود و خروج نوترینتها ، مواد زائد ، CO2 وO2 که نهایتا بر عملکرد زیستگاهها دخالت دارند ، بررسی شده اند (Mathew,1981; Mcaccista,1981) .

نتایج بدست آمده از مطالعاتی، حکایت از ارتباط جمعیت ماهیها و سایر آبزیان با ابعاد حجمی سازه دارد . همچنین گونه ماهیهای تجمع یافته با شکل سازه و اختلاف فصلی تراکم ماهیها در زیستگاه مرتبط است (Benayahu and Rilov,1998).

مطالعات بسیاری در زمینه نوع مصالح مورد استفاده در ساخت وطرح زیستگاههای مصنوعی متمرکز می باشد.در مطالعه ای در آبهای کره مشخص شد که زیستگاههای دریایی داسی شکل بوسیله ماهیان صخره ای ترجیح داده می شوند و یا اشکال لاک پشتی بوسیله ماهیان بستر زی اشغال می شوند (Lee and kang,1994).

در بسیاری از سازه ها از بتون استفاده می گردد و موفقیت زیادی در ساخت صخره های مصنوعی در محیط دریا و خورها داشته است . در بررسی زیستگاههای مصنوعی که به وسیله مرکز توسعه صخره های مرجانی در سال ۱۹۹۳ انجام شده مشخص گردید ۳۵ درصد از ۷۱۷ صخره مصنوعی از جنس بتون بودند . در فلوریدا ۶۲/۶ درصد (حدود ۲۸۵ زیستگاه) از ۴۵۸ زیستگاه مصنوعی ازبتون بود (Lukens,1997).

در احداث زیستگاههای مصنوعی بخش قابل توجهی از اهمیت کار به محل استقرار سازه ها بر می گردد . مثلاً پاره ای از آبزیان زیستگاههای کم نور و دسته ای دیگر زیستگاههای پر نور تری را ترجیح می دهند . مثلاً لابسترهای بالغ رفتارهای وابسته به نور را از خود نشان می دهند و لابستر زیستگاههای با نورکم را ترجیح می دهد این شاید دلیلی برای ارجحیت انتخاب زیستگاه کوچک توسط لابستر ها به زیستگاه روشن باشد(Cooper,1980)

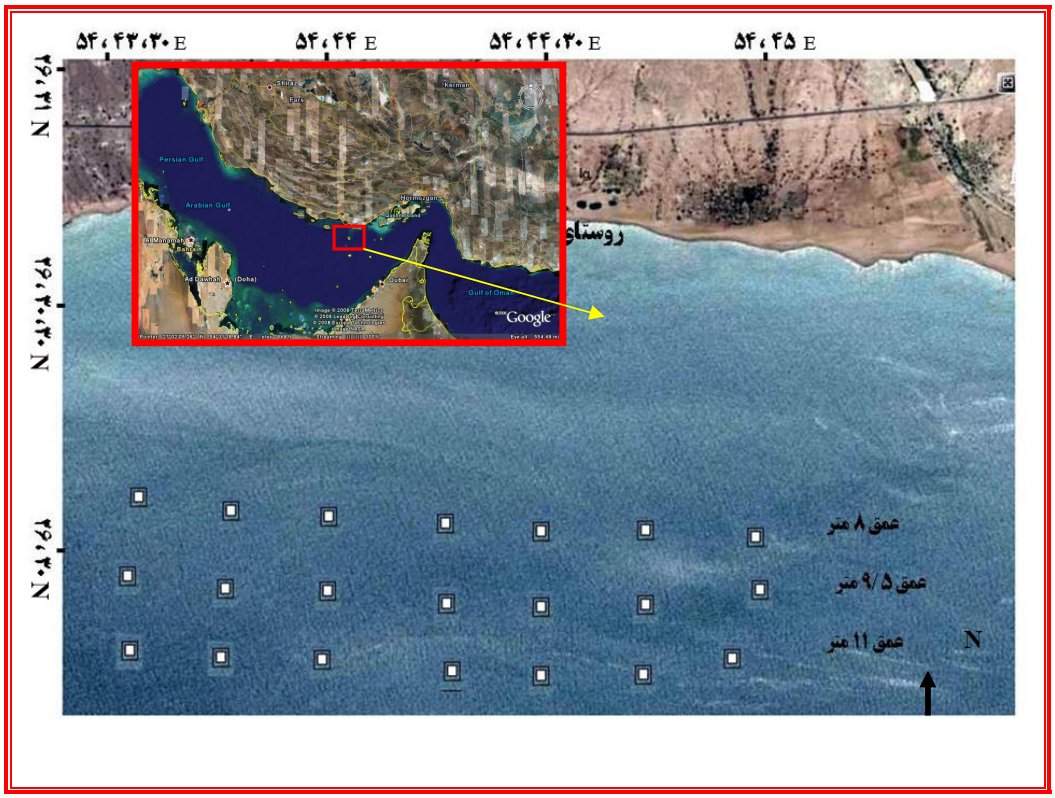
فرسایش رسوبات و بهم پیوستگی آنها می تواند در از بین بردن شدن ساختار بستر دریا کمک نماید (Dean,1983) چرخشهای آب و رسوبات ، بر فراوانی و پراکنش موجودات متحرک کفی زی تأثیر می گذارند (Baynes ,1989 and Szmant).

۲- مواد و روشها

۲-۱- پایش ماهی ها(نکتون ها)

۲-۱-۱- محل سازه‌ها

با توجه به بررسی‌های انجام شده در مرحله اول این طرح که کل منطقه ساحلی حوزه آبهای هرمزگان و تا عمق ۲۵ تا ۳۰ متر را در بر گرفت. مناسبترین محل با توجه به نوع جنس بستر، مسیرهای تردد شناورهای تجارتی، زیستگاههای طبیعی آبزیان خاص، جریانات آب و همچنین فاکتورهای محیطی آب مشخص و انتخاب گردید. این منطقه در غرب شهرستان لنگه و در سواحل بندر ملو واقع شده که سازه‌ها در این محل استقرار یافت.



شکل ۱ : محل استقرار زیستگاه مصنوعی در منطقه ملو از توابع بندر لنگه

۲-۱-۲- نحوه چیدمان سازه‌ها

برای استقرار سازه ها، ابتدا توسط تیم غواصی منطقه‌ای انتخاب شده که دارای بستر مناسبی برای سازه‌ها باشد. به این معنی که بستر باید شرایط ویژه از جمله منطقه غیر صخره‌ای و هموار، بستری که سازه‌ها در آن فرو نروند (نرم نباشند) عمق آن شرایطی را داشته باشد که جانداران بنتیک بتوانند رشد کنند همچنین بستری باشد که شرایط رشد جلبک‌ها را داشته باشد.

پس از انتخاب منطقه مناسب سعی بر این شد که انواع مختلف سازه‌های تهیه شده در هفت ردیف به موازات ساحل و هر نوع سازه در سه تکرار در اعماق مختلف استقرار یابند.

سازه‌های مورد نظر عبارت بودند از سازه‌های هرمی[۱]، سازه‌های مواد از رده خارج شده[۲]، سازه‌های نیمکره[۳] ، نیمکره و هرمی که در ردیف اول در سه عمق مختلف از سازه‌های هرمی و در ردیف دوم سازه‌های مواد از رده خارج شده در ردیف سوم سازه های نیمکره شکل، در دریف چهارم سازه های نیمکره و هرمی ، در ردیف پنجم مخلوطی از سازه‌های نیمکره ، مواد از رده خارج شده ، نیمکره و هرمی و در ردیف ششم مخلوطی از سازه‌های هرمی، نیمکره و هرمی ، مواد از رده خارج شده و در ردیف هفتم مخلوطی از سازه های هرمی، مواد از رده خارج شده ، نیمکره استفاده شد. مختصات جغرافیایی ایستگاه در نظر گرفته شده در جدول ۱ نشان داده شده است.

[1] . Fish haven
[2] . Used matterial
[3] . Reefball

جدول ۱ : مختصات جغرافیایی مناطق استقرار سازه ها در سواحل ملو از توابع بندر لنگه

نوع سازه		هرمی (۱)	مواد خارج از رده و بی شکل (۲)	نیمکره (۳)	نیمکره و هرمی (٤)
تکرار اول	طول جغرافیایی	٥٤ ° ٤٣ ´ ٤٩٨	٥٤ ° ٤٣ ´ ٦٣٠	٥٤ ° ٤٤ ´ ١١٠	٥٤ ° ٤٤ ´ ٤٩٨
	عرض جغرافیایی	٢٦ ° ٣٠ ´ ٠٨٥	٢٦ ° ٣٠ ´ ٠٨٢	٢٦ ° ٣٠ ´ ٠٩٧	٢٦ ° ٣٠ ´ ١٣٤
تکرار دوم	طول جغرافیایی	٥٤ ° ٤٣ ´ ٤٦٣	٥٤ ° ٤٣ ´ ٦٢٥	٥٤ ° ٤٤ ´ ١٤١	٥٤ ° ٤٤ ´ ٤٤٩
	عرض جغرافیایی	٢٦ ° ٢٩ ´ ٨٤٢	٢٦ ° ٢٩ ´ ٨٦١	٢٦ ° ٢٩ ´ ٨٣٤	٢٦ ° ٢٩ ´ ٨٥٣
تکرار سوم	طول جغرافیایی	٥٤ ° ٤٣ ´ ٥٣٠	٥٤ ° ٤٣ ´ ٦١٠	٥٤ ° ٤٤ ´ ١١٠	٥٤ ° ٤٤ ´ ٤٥٩
	عرض جغرافیایی	٢٦ ° ٢٩ ´ ٦٥٨	٢٦ ° ٢٩ ´ ٦٦١	٢٦ ° ٢٩ ´ ٧٢٥	٢٦ ° ٢٩ ´ ٧٣٤

نوع سازه		نیمکره، مواد خارج از رده و بی شکل (٥)	هرمی، مواد خارج از رده و بی شکل (٦)	نیمکره، مواد خارج از رده و بی شکل و هرمی (٧)
تکرار اول	طول جغرافیایی	٥٤ ° ٤٤ ´ ٨٣٠	٥٤ ° ٤٤ ´ ٧٥٥	٥٤ ° ٤٤ ´ ٨٨١
	عرض جغرافیایی	٢٦ ° ٣٠ ´ ١٧٦	٢٦ ° ٣٠ ´ ٢٥١	٢٦ ° ٣٠ ´ ١٠٣
تکرار دوم	طول جغرافیایی	٥٤ ° ٤٤ ´ ٦٧٩	٥٤ ° ٤٤ ´ ٧٧١	٥٤ ° ٤٥ ´ ٠٦٠
	عرض جغرافیایی	٢٦ ° ٢٩ ´ ٧٣٠	٢٦ ° ٢٩ ´ ٨٠٩	٢٦ ° ٢٩ ´ ٧٧٢
تکرار سوم	طول جغرافیایی	٥٤ ° ٤٤ ´ ٦٧٢	٥٤ ° ٤٤ ´ ٧٧٤	٥٤ ° ٤٤ ´ ٨٨٦
	عرض جغرافیایی	٢٦ ° ٢٩ ´ ٦٨١	٢٦ ° ٢٩ ´ ٧٣٠	٢٦ ° ٢٩ ´ ٧٣٢

شکل ۲: تصویر سازه هرمی (Fish haven) مورد استفاده در زیستگاه مستقر در ملو

شکل۳ : تصویر سازه نیم کره (Reef Ball) مورد استفاده در زیستگاه مستقر در ملو

در هر ایستگاه سطحی مربعی شکل به ضلع ۱۰ متر انتخاب شده و در هر راس این مربع تعداد سازه مستقر گردید. در دریف اول در سه عمق (۸ ، ۹/۵ و ۱۱ متر) هر سه سازه‌ها هرمی شکل بود. در ردیف دوم هر سه ایستگاه مواد از مواد خارج از رده و بی شکل و در ردیف سوم هر سه ایستگاه سازه‌های ساخته شده نیمکره شکل و در ردیف چهارم هر سه ایستگاه از نیمکره و هرمی استفاده گردید در سه ردیف دیگر در هر راس مربع مخلوطی از سازه‌ها استقرار یافت (جدول ۱).

۳-۱-۲- نمونه‌برداری

۱-۳-۱-۲- نمونه برداری ماهی (نکتون)

برای نمونه‌برداری از محل استقرار سازه ها از روش گرگور گذاری استفاده شد. برای هر ایستگاه سه عدد گرگور بزرگ، متوسط و کوچک مورد استفاده قرار گرفت. قطر قاعده گرگور بزرگ ۱۲۰ سانتی متر ، قطر قاعده گرگور متوسط ۹۰ سانتی متر و قطر قاعده گرگور کوچک ۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. اندازه چشمه تور سیمی گرگور های بزرگ ، متوسط و کوچک به ترتیب ۵ ، ۴ و ۳ سانتی متر انتخاب شده بود. علت بکار گیری سه گرگور در اندازه های مختلف این بود که ماهی ها در اندازه های مختلف صید شوند. طریقه بکارگیری گرگورها به این صورت بود که ابتدا هر سه گرگور به وسیله طناب به یکدیگر متصل شده و پس از به آب انداختن گرگورها غواص به زیر آب رفته و گرگورها را با طناب به سازه ها متصل می کرد تا درا ثر جریان آب گرگورها جابجا نشوند. پس از یک هفته گرگورها از آب گرفته شده و نمونه‌های صید شده جمع آوری می گردید.

برای مقایسه نمونه های صید شده در محل استقرار گرگورها دو ایستگاه شاهد به فاصله ۱ کیلومتر از طرفین منطقه استقرار گرگورها ابتدا و انتهای ردیف‌ها در شرق وغرب در نظر گرفته شد که در هر ایستگاه سه گرگور کوچک و بزرگ و متوسط به آب انداخته می‌شد و به همراه هر گرگور در ایستگاه شاهد، تعدادی بلوک سیمانی نیز به آب انداخته می شد که گرگورها در اثر جریان آب کمتر جابجا شوند.

۲-۳-۱-۲- زیست سنجی نمونه‌ها

نمونه های ماهی جمع آوری شده به مرکز انتقال داده شده و درآزمایشگاه ابتدا زیست سنجی می شدند طول کل و طول استاندارد و عرض بدن ماهی بر حسب سانتی‌متر و وزن بر حسب گرم اندازه‌گیری می‌شد. اطلاعات جمع آوری شده در فرمهای تهیه شده ثبت و پس از ورود در نرم افزارهای Excel ، ثبت شده و توسط نرم افزار Spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

شکل ٤ : نمونه ای از گرگورهای استفاده شده در زیستگاه مصنوعی منطقه ملو

٤-۱-۲- محاسبات

داده های مربوط به ماهیان در کامپیوتر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میزان CPUE (صید بر واحد تلاش) بر اساس تعداد گرگور و تعداد روزهای ماندگاری گرگور در آب از معادله زیر بدست آمد (King , 1995).

$$CPUE = \frac{\text{وزن صید}}{\text{تعداد روز} \times \text{تعداد گرگور}}$$

پس از محاسبه CPUE میزان آن بر اساس ردیف‌های عمقی ، نوع گرگور، نوع سازه و ایستگاههای نمونه برداری تعیین شد و داده‌های چهار فصل با یکدیگر مقایسه گردید . بر اساس این داده‌ها جداول و نمونه‌برداریهای مربوطه رسم گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده با نرم افزار Spss و Excel انجام شد.

۲-۲- سایر عوامل زیستی

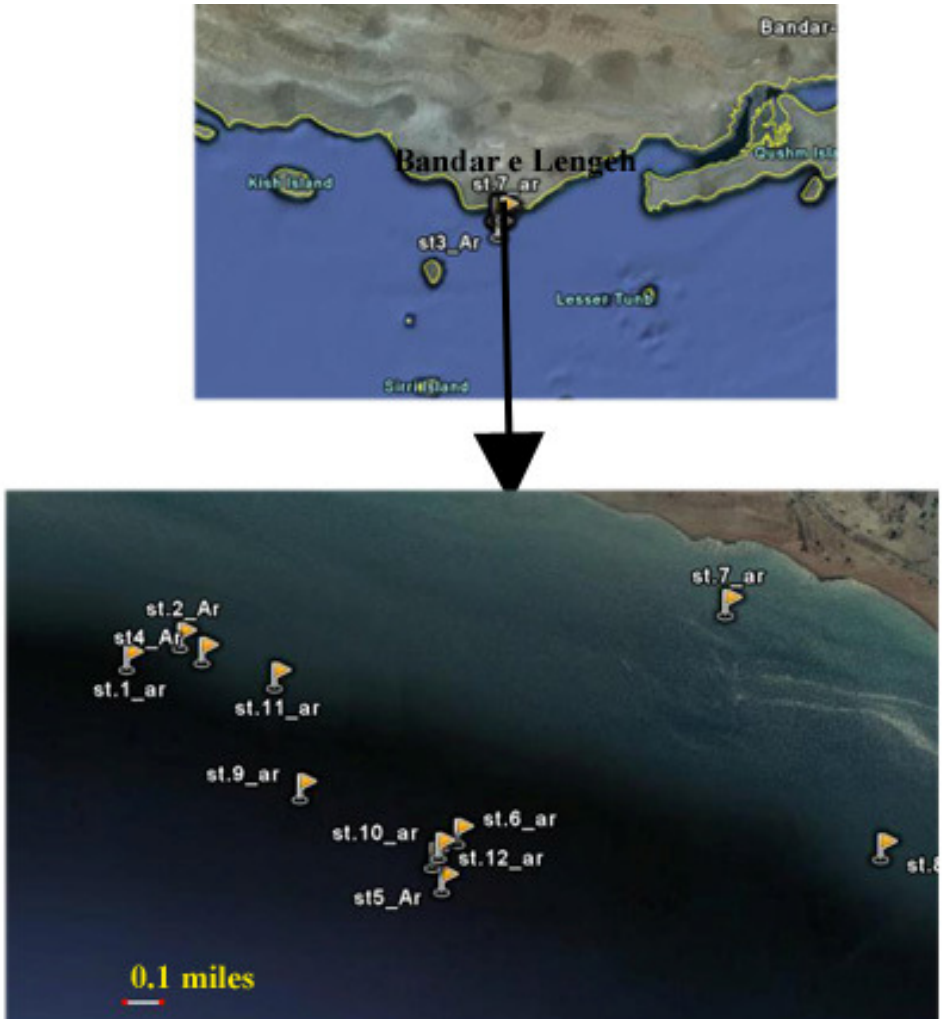
۱-۲-۲- منطقه مورد مطالعه

۲۱ ایستگاه در نظر گرفته برای پایش ماهیها جهت نمونه برداری بنتوز ها نیز مورد مطالعه قرار گرفت(جدول ۱) . برای مطالعه بنتوزها نمونه برداری از زمستان ۱۳۸۳ تا پاییز ۱۳۸۵ بصورت فصلی طی ۸ فصل انجام شد. جهت بررسی دیگر عوامل زیستی شامل پلانکتون گیاهی، پلانکتون جانوری و ایکتیو پلانکتون ۱۲ ایستگاه تعیین شد و نمونه برداری از بهار۸۵ تا زمستان ۸۵ در طی ۳ فصل انجام شد.

مختصات جغرافیایی ایستگاهها جهت مطالعه موجودات رشد نموده روی سازه وهمچنین مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری سایر عوامل زیستی درجدول ۲ درج شده است:

جدول ۲: مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری سایر عوامل زیستی

شماره ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع سازه
۱	"۶۸۱ "۴۳ ° ۵۴	"۱۰۳ ´۳۰ ° ۲۶	نیمکره ای- هرمی- مواد خارج از رده و بی شکل
۲	"۸۳۰ "۴۳ ° ۵۴	"۱۷۶ ´۳۰ ° ۲۶	نیمکره ای - مواد خارج از رده و بی شکل
۳	"۶۲۵ "۴۴ ° ۵۴	"۸۶۱ ´۲۹ ° ۲۶	نیمکره ای
۴	"۸۹۸ "۴۳ ° ۵۴	"۱۳۴ ´۳۰ ° ۲۶	هرمی- نیمکره ای
۵	"۶۴۹ "۴۴ ° ۵۴	"۸۵۳ ´۲۹ ° ۲۶	هرمی- نیمکره ای
۶	"۶۷۹ "۴۴ ° ۵۴	"۷۳۰ ´۲۹ ° ۲۶	نیمکره ای - مواد خارج از رده و بی شکل
۷	"۶۰ "۴۵ ° ۵۴	"۷۷۲ ´۳۰ ° ۲۶	نیمکره ای -هرمی- مواد خارج از رده و بی شکل
۸	"۵۴ "۴۵ ° ۵۴	"۷۹۲ ´۲۹ ° ۲۶	هرمی- مواد خارج از رده و بی شکل
۹	"۲۱۰ "۴۴ ° ۵۴	"۰۸۲ ´۲۹ ° ۲۶	نیمکره ای
۱۰	"۶۰۱ "۴۴ ° ۵۴	"۶۵۸ ´۲۹ ° ۲۶	هرمی
۱۱	"۱۱۰ "۴۴ ° ۵۴	"۰۹۷ ´۳۰ ° ۲۶	مواد خارج از رده و بی شکل
۱۲	"۶۱۰ "۴۴ ° ۵۴	"۶۶۱ ´۲۹ ° ۲۶	نیمکره ای



شکل ۵ : موقعیت ایستگاه های مورد بررسی برای سایر عوامل زیستی

۳-۲-۲ : عملیات نمونه برداری

۱-۳-۲-۲- پلانکتونهای گیاهی

هدف از این مطالعه ، بررسی کمی و کیفی (شناسایی و تعیین تراکم) بود. با استفاده از بطری روتنر ۲ لیتر آب از عمق میانی هر ایستگاه برداشت و توسط محلول لوگل تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردید(Sourina,1984 , Mitra, . (*etal* ., 2006 ,Parson, *etal.*,1992

۲-۳-۲-۲- پلانکتونهای جانوری

با استفاده از تورپلانکتون با چشمه ۵۵ میکرون و فیلتر نمودن ۲۰ لیتر آب نمونه برداری صورت گرفت و تثبیت با فرمالین درصد بعمل آمد (Omori,1984 ,Tranter, 1979).

۳-۳-۲-۲- ایکتیوپلانکتون ها

نمونه برداری توسط تور بونگو یک حلقه با اندازه چشمه ۵۰۰ میکرون مجهز به فلومتر و مدت زمان کشش ۵ دقیقه صورت گرفت و با استفاده از فرمالین ۱۰ درصد تثبیت نمونه ها انجام شد(Houde *etal*.,1986).

٤-۳-۲-۲- بنتوزها

ازگرب با سطح مقطع ۰/۰۱ متر مربع جهت نمونه بردرای استفاده شد رسوبات پس از تخلیه برروی الک با چشمه ۵۰۰ میکرون (۰/۵ میلی متر) شستشو داده شدند سپس نمونه ها با استفاده از محول رزبنگال یک گرم در لیتر رنگ آمیزی و بوسیله الکل اتیلیک فیلکس گردید (Holme,1984).

۵-۳-۲-۲- موجودات رشد نموده روی سازه

با استفاده از کوادرات ۳۰ ×۳۰ سانتیمتر از سطوح بالا، وسط و پایین هر سازه بطور تصادفی توسط غواص نمونه برداری صورت گرفت ونمونه ها بطور جداگانه در ظروف نمونه برداری قرار گرفته و با الکل ۹۰ درصد فیکس گردید.

٤-۲-۲-عملیات آزمایشگاهی

۱-٤-۲-۲- پلانکتون گیاهی

نمونه ها بمدت ۱۰ روز بحال سکون نگهداری گردیده تا کاملا" رسوب نماید و سپس با استفاده از سیفون آب رونی تخلیه گردید . سپس با همگن نمودن نمونه ۳ برداشت یک میلی لیتری از نمونه بعمل آمد و از لام سدو یک رافتر.جهت شمارش استفاده شد. بابکارگیری میکروسکوپ وکتابهای شناسایی در دسترس ، شناسایی بعمل آمد و درضمن آن شمارش نیز صورت گرفت و در نهایت تراکم بصورت سلول در لیتر گزارش شد.(Carmelo,1997; Davis,1995; Newell,1977)

۲-٤-۲-۲- پلانکتون جانوری

پس از همگن نمودن نمونه ، ۳ برداشت ۱ میلی لیتر ی بعمل آمد، شمارش و شناسایی با بکارگیری میکروسکوپ انجام شد و با در نظر گرفتن میانگین ۳ بار شمارش و میزان آب فیلتر شده و حجم نمونه مورد بررسی تراکم در لیتر محاسبه شد(Omori., 1984) .

۳-٤-۲-۲- ایکتیو پلانکتون

نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه با الک ۶۳ میکرون و آب مقطر شستشو داده شد و بوسیله استریومیکر وسکوپ لاروماهیان از مابقی گروههای جانوری جدا سازی شد. ابتدا لاروها در هر ایستگاه با توجه به تفاوتهای ظاهر جدا سازی گردیدو درنهایت با استفاده از کتابهای شناسایی، شناسایی آنها درحد خانواده صورت گرفت(Balone , 1985; Smith, *etal.*, 1977).

٤-٤-۲-۲- بنتوز

در آزمایشگاه نمونه ها بوسیله الک ۵۰۰ میلیمتری و آب جهت زدودن رنگهای اضافی شستشو داده شد و پس نمونه ها درپتری دیش قرارداده و با بکارگیری استریو میکروسکوپ ومیکروسکوپ شناسایی وشمارش انجام شد.(Barones , 1986, Holme, 1984).

۵-٤-۲-۲- موجودات رشد نموده روی سازه

نمونه ها درآزمایشگاه جهت زدودن الکل اضافی و رسوبات شستشو داده شد ،سپس جدا سازی بر اساس گروههای مختلف بعمل آمد وتوزین با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم صورت گرفت و شناسایی گروهها نیز انجام شد.

۵-۲-۲- محاسبات آماری

جهت رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده شد و برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار Spss و آنالیز و اریانس یکطرفه جهت مشخص کردن اختلاف د ر بین گروههای مختلف در فصل ها ، ایستگاهها ،تاثیر سطح و نوع سازه بر تراکم گروهها استفاده شد. برای اثبات فرض نرمالیتی (نرمال بودن) از آزمون کلموگروف

اسمیرنوف استفاده شد از آنجا که نتیجه این آزمون دلالت بر نرمال بودن داده های ما داشت (P>۰.۰۵) بنابراین از آزمون پارامتریک استفاده شد.

۳-۲- بررسی عوامل فیزیکوشیمیایی و آلاینده ها

۱-۳-۲- انتخاب ایستگاههای نمونه برداری

پس از استقرار سازه ها توسط اداره کل شیلات استان هرمزگان در سال ۱۳۸۳ در منطقه بندر لنگه، تعداد کل ۲۱ سازه استقرار یافت که ۱۲ ایستگاه جهت نمونه برداری از آب و رسوب به گونه ای انتخاب گردید که محل استقرار سازه ها را پوشش دهد. مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری از آب و رسوب و همچنین مشخصات فیزیکی سازه های مستقر در این ایستگاهها در جدول شماره۱ ارایه شده و شکل شماره ۱ نیز موقعیت ایستگاهها را نشان می دهد. نمونه برداری از آب و رسوب منطقه استقرار سازه ها به منظور اهداف پیش بینی شده در پروژه در تابستان و زمستان سال ۱۳۸۵ انجام پذیرفت. در نمونه برداری از آب از بطری نانسن و در نمونه برداری از رسوبات سطحی از گرپ ون استفاده گردید.

۲-۳-۲- محاسبات آماری

جهت رسم نمودارها از نرم افزار اکسل و برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار spss15 استفاده شد.دراشکال، انحراف استانداردها بصورت آنتنک بر روی نمودارها نمایش داده شده است. از تست آماری آنالیزو اریانس یکطرفه جهت مشخص کردن اختلاف در بین داده های مربوط به ایستگاههای ۱۲ گانه و از تست آماری T برای بررسی اختلاف در بین داده های مربوط به فصول استفاده گردید.

۳-۳-۲- عملیات نمونه برداری و آزمایشگاهی

آنالیز نمونه های آب و رسوب جهت آنالیز پارامترهای فیزیکوشیمیایی و آلودگی با دو بار تکرار انجام شدند.

۱-۳-۳-۲- عوامل فیزیکوشیمیایی آب

pH

در نمونه ها بلافاصله پس از نمونه برداری میزان pH توسط دستگاه pH متر مدل Multi-Analyzer PCD-70N اندازه گیری شده است.

شفافیت

شفافیت در هر یک از ایستگاهها با استفاده از سشی دیسک اندازه گیری شده است.

اکسیژن محلول

نمونه های اکسیژن محلول در محل جمع آوری ،با استفاده از معرف های یدرو قلیایی و سولفات منگنز فیکس گشته و پس از انتقال به آزمایشگاه با تیوسولفات سدیم تیتر شده اند و غلظت اکسیژن محلول بر حسب میلی گرم بر لیتر محاسبه شده است (MOOPAM ,1999).

شوری

شوری نمونه ها بر اساس تیتراسیون یون کلراید با نیترات نقره در حضور معرف کرومات پتاسیم اندازه گیری شده است.

$$Cl^- + AgNO_3 \rightarrow AgCl\ (s) + NO_3^-$$
$$CrO^{2-}_4 + AgNO_3 \rightarrow AgCrO_4\ (s) + NO_3^-$$

پس از تعیین غلظت یون کلراید، شوری از رابطه ۰/۰۳+ کلرینیتی×۰/۸۰۵=S محاسبه شده است(MOOPAM ,1999).

۲-۳-۳-۲- مواد مغذی و کلروفیل

نیتریت

سنجش نیتریت براساس واکنش یونهای نیتریت با یک آمین آروماتیک (سولفونیل آمید) در pH = ۱/۵-۲ است که منجر به تشکیل ترکیب دی آزونیم می شود و سپس با آمین آروماتیک دیگری (N- (۱- نفتیل) اتیلن دی آمین) کوپل شده و ایجاد ترکیب صورتی رنگی می کند که جذب آن در طول موج ۵۴۰ mn قرائت می شود(MOOPAM ,1999).

نیترات

در سنجش نیترات ، ابتدا یونهای نیترات با عبور از یک ستون پرشده با کادمیم مسی شده به نیتریت احیای می گردند. محصول احیاء بستگی به pH و درجه فعالیت سطح فلز دارد. پس از احیاء نیترات به نیتریت ، روش ذکر شده در سنجش نیتریت به کار گرفته می شود . آنچه که در این حالت محاسبه می گردد مجموع غلظت نیترات و نیتریت است که با کسر غلظت نیتریت ، غلظت نیترات مشخص می گردد(MOOPAM ,1999).

اورتوفسفات محلول

یونهای فسفات در نمونه در یک محلول اسیدی با آمونیوم مولیبدات واکنش نشان داده و کمپلکس فسفو مولیبدات را ایجاد میکند که در حضور اسید اسکوربیک و کاتالیزر آنتی مونیل سه ظرفیتی به کمپلکس آبی رنگی تبدیل می شود که جذب آن در طول موج ۸۸۲ nm خوانده می شود. (MOOPAM ,1999).

کلروفیل

حجم مشخصی از آب دریا بر روی کاغذ صافی ۰/۴۵μ m قابل حل در استون صاف می گردد . سپس با انحلال کاغذ صافی و محتویات آن در استن ۹۰٪ محلول سبز رنگ ایجاد میگردد که جذب آن در طول موجهای ۷۵۰، ۶۶۳، ۶۴۵، ۶۳۰ نا نو متر قرائت شده و غلظت کلروفیل بر حسب mg/ml از رابطه زیر محاسبه می گردد.

کلروفیل a $= 11.64E_{663} - 2.16E_{645} + 0.01E630$

سپس با توجه به حجم صاف شده آب دریا و طول سل دستگاه اسپکتروفتومتر غلظت بر حسب μ mol/Li محاسبه می گردد(MOOPAM ,1999).

۳-۳-۳-۲- دانه بندی و کربن آلی بستر

بافت بستر

نمونه برداری از بستر با استفاده از گرپ مدل ون ون و تعیین بافت بستر بر اساس روش هیدرومتری انجام شده است و درصد silt ، clay و sand در نمونه ها محاسبه شده است (MOOPAM 1999).

کربن آلی رسوب

کربن آلی نمونه های رسوب از روش اکسیداسیون اسیدی در حضور کرومیک اسید سنجش می گردد.

$$2Cr_2O_7^{2-} + 3C + 28H^+ \longrightarrow 4Cr^{3+} + 14H_2O + 3\,C^{4+}$$

$$2Cr^{3+} + 6Fe(NH_4)^{4+} + 6NH_4^+ + 7H_2O \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + 6\,Fe(NH_4)_2^{4+} + 14\,H^+$$

همانطور که در واکنش دوم مشاهده می شود باقیمانده کرومیک اسید با محلول فروآمونیوم سولفات تیتر می شود و درصد کربن آلی نمونه رسوب محاسبه می گردد(FAO,1975).

٤-۳-۳-۲- عوامل آلودگی آب و رسوب

COD

اساس سنجش COD (مصرف شیمیایی اکسیژن) بر اکسید اسیون مواد آلی قابل اکسایش با پرمنگنات پتاسیم است . در این روش نمونه در معرض مقداری اضافی از پرمنگنات پتاسیم قرار می گیرد ، که پس از انجام واکنش اکسایش ، مقدار اضافی پرمنگنات پتاسیم با یدور پتاسیم واکنش داده می شود و ید تولید شده با تیو سولفات سدیم تیتراسیون می گردد(FAO,1975).

$$MnO_4^- + 2I + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + I_2 + 4H_2O$$

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I + S_4O_6^{2-}$$

فلزات سنگین در رسوب

نمونه های رسوب جمع آوری شده در دستگاه فریز درایرخشک می گردند. برای هضم نمونه های خشک از دستگاه مایکروویو(مدل ETHOS 1) در شرایط ذیل استفاده گردید:

توان ۱۲۰۰ وات و فشار ۱۵ بار (۲۰ دقیقه) ⟵ توان ۹۰۰ وات و فشار ۱۵ بار (۱۰ دقیقه)

نمونه های هضم شده پس از گذراندن مراحل به حجم رسانی و حذف مزاحمت های شیمیایی آماده آنالیز دستگاهی میگردند. برای آنالیز از دستگاه جذب اتمی AAS (مدل Thermo M series) در دو حالت شعله و کوره استفاده گردید.

هیدروکربنهای آلیفاتیک در آب

درآنالیز نمونه های آب و رسوب برای تعیین غلظت هیدرو کربن های آلیفاتیک نرمال (C10-C30) از روش کار MOOPAM ,1999 استفاده شده است.

نمونه ها بلافاصله پس از جمع آوری با مخلوطی ۵۰ :۵۰ ازحلالهای دی کلرومتان و n–هگزان مورد استخراج قرار گرفت. حلال محتوی هیدرو کربن ها پس از انتقال به آزمایشگاه ، با سولفات سدیم خشک شده و پس از کاهش حجم به کمک دستگاه روتاری وجریان گاز نیتروژن آماده ترزیق و آنالیز دستگاه می گردد.

هیدروکربنهای آلیفاتیک در رسوب بستر

نمونه های رسوب به آزمایشگاه انتقال داده شده، پس از خشک شدن با کمک دستگاه فریزدرایر ، استخراج هیدروکربن ها به بوسیله مخلوط ۵۰:۵۰ دی کلرومتان و n– هگزان در سیستم سوکسوله انجام پذیرفت .

نمونه های استخراج شده پس از گذراندن مراحل حذف مزاحمت ها،به کمک ستون آلومینا – سیلیکا به دو بخش هیدروکربن های آلیفاتیک اشباع و آروماتیک جدا سازی شدند.

تجزیه دستگاهی هیدروکربن های آلیفاتیک به کمک GCFID انجام پذیرفت . شرایط دستگاهی ذیل مورد استفاده بوده است.

دستگاه –GCFID مدل C ۸۶۱۰ SRI:

۱=حجم تزریق شدهμli

He : گاز حامل

نوع ستون : Restek, MXT-1, L=30m , ID=0.53mm , DF=30μm

دمای دتکتور : ۳۰۰°C

دمای محل ترزیق :۲۸۰°C

برنامه دمایی ستون: $۹۰^{\circ}C \xrightarrow{3^{0}C\,min} ۲۲۰^{\circ}C$

پس از تزریق و تهیه کروماتوگرامها،سطح زیر پیکها به کمک نرم افزار دستگاه محاسبه شده وبه کمک منحنی کالیبراسیون تعیین غلظت گردیدند.

۳- نتایج

۳-۱- نتایج نکتون ها

طی هشت گشت انجام شده در طول دو سال ، نمونه‌های بدست آمده مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به روش نمونه‌برداری که توسط گرگور انجام شد، ابتدا برای هر ایستگاه و در کل منطقه صید بر واحد تلاش محاسبه گشت و همچنین گونه‌های صید شده نیز شناسایی شد و میزان صید آنها مورد بررسی قرار گرفت که در کل نتایج زیر بدست آمد.

۳-۱-۱- مقایسه صید بر واحد تلاش در هر ایستگاه برای هشت فصل نمونه‌برداری

در فصل اول(زمستان ۱۳۸۳) در چهارده ایستگاه واجد سازه اقدام به گرگور گذاری شد که در ۶ ایستگاه ماهی بدام افتاده بود و در بقیه ایستگاهها در گرگورها هیچ گونه ماهی صید نشده بودند علاوه بر این چهارده ایستگاه, در دو منطقه بعنوان شاهد در ناحیه‌ای که فاقد سازه بود نیز گرگور گذاری شد که در این ایستگاهها هیچ صیدی بدام نیفتاد. صید در واحد تلاش در ایستگاههای حاوی ماهی بر اساس روز ماندگاری و تعداد گرگور بر حسب گرم محاسبه گردید که در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.

در فصل دوم(بهار ۱۳۸۴) در ۱۹ ایستگاه دارای سازه و دو ایستگاه شاهد عملیات گرگور گذاری انجام شد که در کل این گشت از ۱۱ ایستگاه دارای سازه و یک ایستگاه شاهد نمونه‌های ماهی صید شدند که صید در واحد تلاش کل ماهیها در هر ایستگاه در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.

در فصل سوم (تابستان ۱۳۸۴) تعداد ایستگاه مورد بررسی دارای سازه۲۱ عدد بود و دو ایستگاه شاهد نیز بررسی شد . در ۱۹ عدد از این ایستگاه ها ماهی وجود داشت . و در یک ایستگاه شاهد نیز مقداری ماهی صید شده بود. صید در واحد تلاش کل ماهیها برای هر ایستگاه محاسبه شد که تغییرات آن بر حسب ایستگاه در شکل شماره۶ مشهود است.

در فصل چهارم (پاییز ۱۳۸۴) در ۱۹ ایستگاه حاوی سازه عملیات گرگور گذاری انجام شد . همچنین یک ایستگاه شاهد گرگور گذاری شد. از کل ایستگاه ها ۱۳ ایستگاه و ایستگاه شاهد صید ماهی انجام شده بود و در

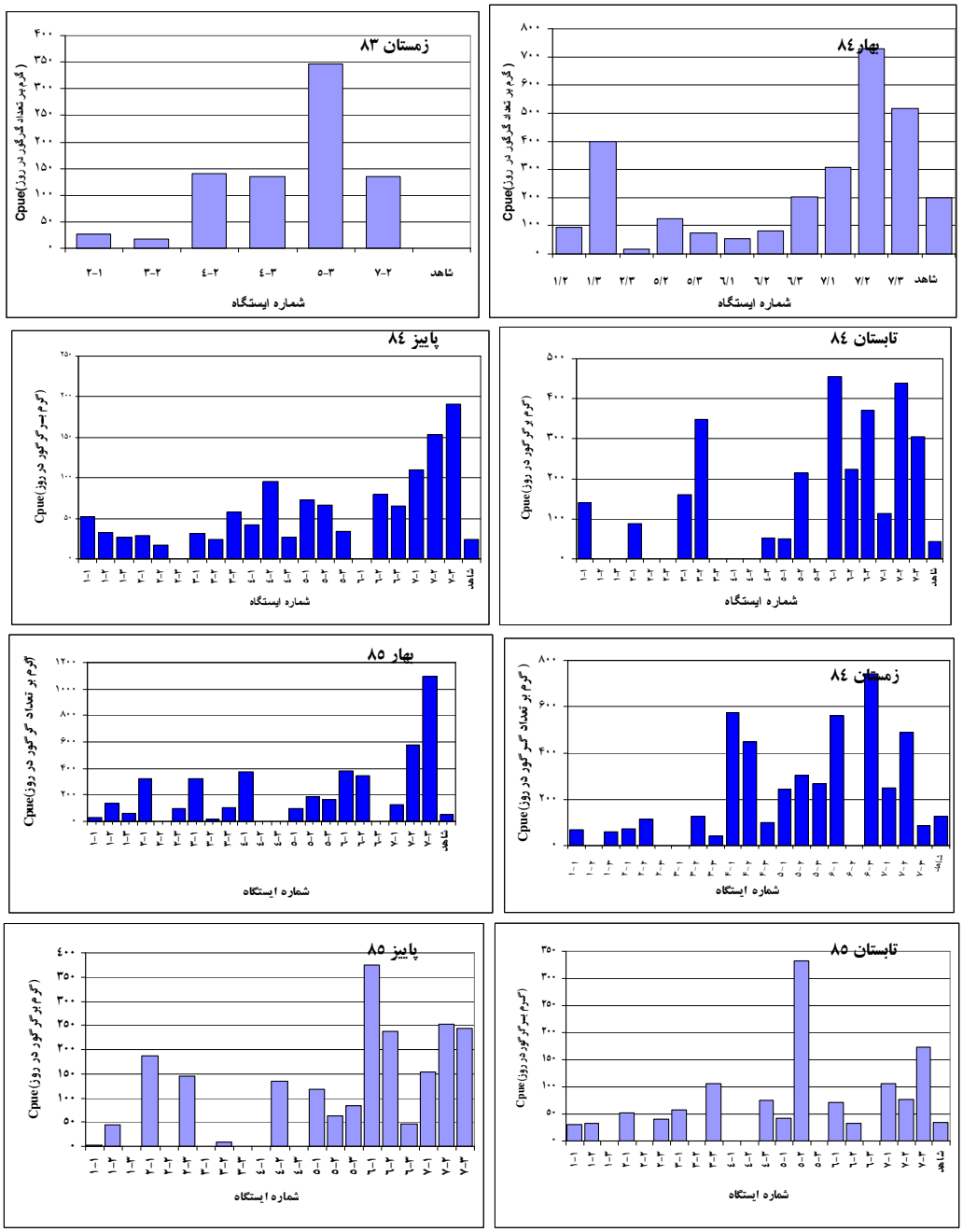
بقیه ایستگاه ها گرگورها خالی بودند.تغییرات صید در واحد تلاش برای ایستگاه ها بر اساس کل ماهی های یک ایستگاه در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.

در فصل پنجم(زمستان ۱۳۸۴) در ۲۱ ایستگاه حاوی سازه اقدام به گرگور گذاری شد که در ۱۷ ایستگاه ماهی بدام افتاده بود و در بقیه ایستگاهها در گرگورها هیچ گونه ماهی صید نشده بودند علاوه بر این ۲۱ ایستگاه, در دو منطقه بعنوان شاهد در ناحیه‌ای که فاقد سازه بود نیز گرگور گذاری شد که در یکی از این ایستگاه ها مقداری صید بدام افتاد. صید در واحد تلاش در ایستگاه های حاوی ماهی بر اساس روز ماندگاری و تعداد گرگور بر حسب گرم محاسبه گردید که در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.

در فصل ششم(بهار ۱۳۸۵) در ۱۹ ایستگاه دارای سازه و دو ایستگاه شاهد عملیات گرگور گذاری انجام شد. که در کل این گشت از ۱۷ ایستگاه دارای سازه و یک ایستگاه شاهد نمونه‌های ماهی صید شدند که صید در واحد تلاش کل ماهیها در هر ایستگاه محاسبه گردید و در بقیه ایستگاهها در گرگورها هیچ گونه ماهی صید نشده بودند نتایج حاصله در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.

در فصل هفتم(تابستان ۱۳۸۵) در ۱۹ ایستگاه واجد سازه اقدام به گرگور گذاری شد که در ۱۵ ایستگاه ماهی بدام افتاده بود و در بقیه ایستگاهها در گرگورها هیچ گونه ماهی صید نشده بودند علاوه بر این ۱۹ایستگاه, در دو منطقه بعنوان شاهد در ناحیه‌ای که فاقد سازه بود نیز گرگور گذاری شد که در هیچکدام از این ایستگاه ها صیدی بدام نیفتاد. صید در واحد تلاش در ایستگاه های حاوی ماهی بر اساس روز ماندگاری و تعداد گرگور بر حسب گرم محاسبه گردید که در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.

در فصل هشتم (زمستان ۱۳۸۵) در ۱۸ ایستگاه واجد سازه عملیات گرگور گذاری انجام شد . همچنین دو ایستگاه شاهد گرگور گذاری شد. از کل ایستگاه ها ۱۴ ایستگاه واجد سازه و یک ایستگاه شاهد صید ماهی انجام شده بود و در بقیه ایستگاه ها گرگورها خالی بودند.تغییرات صید در واحد تلاش برای ایستگاه ها بر اساس کل ماهی های یک ایستگاه در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.



شکل ٦ : صید بر واحد تلاش در ایستگاه های دارای نمونه در هشت گشت

۲-۱-۳- ترکیب و تنوع گونه‌ای صید شده در هر فصل

در گشت اول ۷ گونه ماهی صید شد که اسامی آنها پس از شناسایی در جدول شماره ۳ آورده شده است. در فصل دوم ۱۶ گونه ماهی صید شد که اسامی آنها پس از شناسایی در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

در گشت سوم ۱۱ گونه ماهی صید شد که تنوع گونه ای آن با دو فصل قبلی تفاوت زیادی داشت. این ماهی ها پس از شناسایی وزن شده و فراوانی وزنی آنها در جدول شماره ۵ معرفی گردیده اند. در گشت چهارم ۱۶ گونه ماهی صید شد که تنوع گونه ای آن با سه فصل قبلی کمی متفاوت بود. این ماهی ها پس از شناسایی وزن شده و فراوانی وزنی آنها در جدول شماره ۶ نشان داده شده است.

در گشت پنجم (زمستان) ۱۷ گونه ماهی صید شد که از نظر تنوع و تعداد گونه ها با زمستان قبلی تفاوت زیادی داشت. این ماهی ها پس از شناسایی وزن شده و فراوانی وزنی آنها در جدول شماره ۷ نشان داده شده است. در گشت ششم (بهار) ۱۶ گونه ماهی صید شد که از نظر تنوع گونه ها با بهار سال قبل کمی تفاوت را نشان میداد. این ماهی ها پس از شناسایی وزن شده و فراوانی وزنی آنها در جدول شماره ۸ نشان داده شده است.

در گشت هفتم (تابستان) ۷ گونه ماهی صید شد که از نظر تنوع گونه ها با تابستان قبلی تفاوت زیادی داشت و کاهش تنوع را در پی داشته است. این ماهی ها پس از شناسایی وزن شده و فراوانی وزنی آنها در جدول شماره ۹ نشان داده شده است.

در گشت هشتم (پاییز) ۱۳ گونه ماهی صید شد که از نظر تنوع گونه ها با پاییز سال قبل کاهش را نشان میداد. این ماهی ها پس از شناسایی وزن شده و فراوانی وزنی آنها در جدول شماره ۱۰ نشان داده شده است.

جدول ۳ : اسامی و میزان صید ماهیان صید شده در زمستان ۱۳۸۳

نام فارسی	نام علمی	خانواده	تعداد	وزن (گرم)	در صد
هامور معمولی	*Epinephelus coioides*	SERRANIDAE	۹	٦۰٤۸	٤٤/۳
صافی معمولی	*Siganus javus*	SIGANIDAE	۱	۲۰۱	۱/۵
سرخو هشت خط	*Lutjanus russelli*	LUTJANIDAE	۲	۳۲۰	۲/۳
چمن	*Lutjanus malabaricus*	LUTJANIDAE	۱	۱۹٤	۱/٤
خنو گوش قرمز	*Plectorhinchus shotaf*	HAEMULIDAE	۹	٤٥٦۳	۳۳/٤
خنو گوش خاکستری	*Diagrama pictum*	HAEMULIDAE	۲	۱٦۰٦	۱۱/۸
پروانه ماهی آنتن دار	*Heniochus acuminatus*	CHAETODONTIDAE	۵	۷۰٦	۵/۲

جدول ٤ : اسامی و میزان صید ماهیان صید شده در بهار ۱۳۸٤

نام فارسی	نام علمی	خانواده	تعداد	وزن (گرم)	در صد
هامور معمولی	*Epinephelus coioides*	SERRANIDAE	٤٨	۳۳۲۲۹	۳٦/۲٤
صافی معمولی	*Siganus javus*	SIGANIDAE	۳۱	٦۷٤٤	۷/۳٦
سرخو زرد خال سیاه	*Lutjanus fulviflamus*	LUTJANIDAE	٦	۲۲۸۳	۲/٤۹
چمن	*Lutjanus malabaricus*	LUTJANIDAE	۱	۳۰	۰/۰۳۲
خنو گوش قرمز	*Plectorhinchus shotaf*	HAEMULIDAE	٤۱	۲۲۷۲۰	۲٤/۷۸
خنو گوش خاکستری	*Diagrama pictum*	HAEMULIDAE	۱٦	٦۳٥۰	٦/۹۳
شعری گوش قرمز	*Lethrinus lentjan*	LETHRINIDAE	۳	۸٤۷	۰/۹۲
شعری معمولی	*Letrinus nebulosus*	LETHRINIDAE	۲	۳۷۹	۰/٤۱
شانک زرد باله	*Acanthopagrus latus*	SPARIDAE	۱	۲۲۱	۰/۲٤
شانک دونواری	*Acanthopagrus bifasciatus*	SPARIDAE	۱	۱۱۱۲	۱/۲۲
سرخو معمولی	*Lutjanus johnii*	LUTJANIDAE	۱	۱۱۱۰	۱/۲۱
سرخو کج پولک	*Pinjalo pinjalo*	LUTJANIDAE	۷	۱۱۳٥	۱/۲٤
طوطی ماهی ایرانی	*Scarus persicus*	SCARIDAE	۷	٤۸۲۳	٥/۲٦
هاماد	*Pomacanthus maculosus*	POMACANTHIDAE	۱۸	۹۳۰٤	۱۰/۱٥
گوازیم	*Scolopsis taeniatus*	NEMIPTRIDAE	۳	۹۱۸	۱/۰۰۱
سارم معمولی	*Scomberoides commersonnianus*	CARANGIDAE	۱	٤۸۳	۰/٥۳

جدول ٥ : اسامی و میزان صید ماهیان صید شده درتابستان ۱۳۸٤

نام ماهی	نام علمی	خانواده	تعداد	وزن (گرم)	درصد
پروانه آنتن دار	*Heniochus acuminatus*	CHAETODONTIDAE	۱	۸٥	۰.۳۸
چمن	*Lutjanus malabaricus*	LUTJANIDAE	۱	٤۸	۰.۲۱
خفاش ماهی	*Platax orbicularis*	PLATACIDAE	۲	۱٥٥	۰.٦۹
خنو خاکستری	*Diagrama pictum*	HAEMULIDAE	۱	٤۲۳	۱.۸۷
خنو گوش‌قرمز	*Plectorhinchus shotaf*	HAEMULIDAE	۱	۸٦٥	۳.۸۳
سرخو کج پولک	*Pinjalo pinjalo*	LUTJANIDAE	۳٥	٥۰٦٥	۲۲.٤۳
شانک زرد باله	*Acanthopagrus latus*	SPARIDAE	۲	۷٦۰	۳.۳۷
شعری معمولی	*Letrinus nebulosus*	LETHRINIDAE	۱	۲۹۰	۱.۲۸
گیش میگویی	*Atule mate*	CARANGIDAE	۱۸	۱٤۳۲	٦.۳٤
هاماد	*Pomacanthus maculosus*	POMACANTHIDAE	۱	۳۹۲	۱.۷٤
هامور معمولی	*Epinephelus coioides*	SERRANIDAE	۱۳	۱۳۰۷۰	٥۷.۸۷

جدول ٦ : اسامی و میزان صید ماهیان صید شده در پاییز ١٣٨٤

نام ماهی	نام علمی	خانواده	تعداد	وزن (گرم)	درصد
پروانه آنتن دار	*Heniochus acuminatus*	CHAETODONTIDAE	٣	٢٥٧	٠.٤٥
چمن	*Lutjanus malabaricus*	LUTJANIDAE	٢	٥٦٨	١.٠٠
خفاش ماهی	*Platax orbicularis*	PLATACIDAE	١	١٧١	٠.٣٠
خنو خاکستری	*Diagrama pictum*	HAEMULIDAE	٣	٥٢٨	٠.٩٣
خنو خال سیاه	*Plectorhinchus pictus*	HAEMULIDAE	٤	٢٣٣٩	٤.١٠
خنو گوش قرمز	*Plectorhinchus shotaf*	HAEMULIDAE	٤	١٨٣٥	٣.٢٢
شانک دو نواری	*Acanthopagrus bifasciatus*	SPARIDAE	١	٤١١	٠.٧٢
شانک زرد باله	*Acanthopagrus latus*	SPARIDAE	٢	٤٦٠	٠.٨١
شعری گوش قرمز	*Lethrinus lentjan*	LETHRINIDAE	٢	٤٠٠	٠.٧٠
شعری معمولی	*Letrinus nebulosus*	LETHRINIDAE	٤	٢١٣٨	٣.٧٥
صافی معمولی	*Siganus javus*	SIGANIDAE	٣	٥٦٤	٠.٩٩
طوطی ایرانی	*Scarus persicus*	SCARIDAE	٤	٣٢٠٣	٥.٦١
طوطی زرد پولک	*Scarus ghobban*	SCARIDAE	٣	١٨٢٠	٣.١٩
گیش خال نارنجی	*Caranx bajed*	CARANGIDAE	٤	٦٦٢	١.١٦
هامور سمن آجری	*Cephalopholis hemistiktos*	SERRANIDAE	١	٤٩٠	٠.٨٦
هامور معمولی	*Epinephelus coioides*	SERRANIDAE	٣٠	٤١٢٠٦	٧٢.٢٣

جدول ٧ : اسامی و میزان صید ماهیان صید شده در زمستان ١٣٨٤ (گشت پنجم)

نام ماهی	نام علمی	خانواده	تعداد	وزن (گرم)	درصد
بادکنک ماهی زیتونی	*Chelonodon patoca*	TETRAODONTIDAE	٢	٥٧٣	٠.٧١
پیکاسو	*Rhinecanthus assasi*	BALISTIDAE	١	٢٣٨	٠.٢٩
چمن	*Lutjanus malabaricus*	LUTJANIDAE	٦	١٦٠١	١.٩٨
خنو خاکستری	*Diagrama pictum*	HAEMULIDAE	١٩	٦٥٢٢	٨.٠٥
خنو گوش قرمز	*Plectorhinchus shotaf*	HAEMULIDAE	١٤	٤١١٧	٥.٠٨
سرخو کج پولک	*Pinjalo pinjalo*	LUTJANIDAE	١	٢٣٧	٠.٢٩
شعری گوش قرمز	*Lethrinus lentjan*	LETHRINIDAE	٣	٨٧٣	١.٠٨
شعری معمولی	*Letrinus nebulosus*	LETHRINIDAE	٤	١٥١٩	١.٨٧
صافی معمولی	*Siganus javus*	SIGANIDAE	١٤	٣٤٢٤	٤.٢٣
صافی	*Siganus sotur*	SIGANIDAE	١	٣٠٢	٠.٣٧
طوطی ماهی ایرانی	*Scarus persicus*	SCARIDAE	٢	٩٢٦	١.١٤
طوطی ماهی زرد پولک	*Scarus ghobban*	SCARIDAE	٢١	١٤٩٨٠.٩	١٨.٤٩
کوپر	*Argyrops spinifer*	SCARIDAE	٦	٧٨٦	٠.٩٧
گوازیم دو لکه	*Scolopsis bimaculatus*	NEMIPTRIDAE	٦	١٥٧٠	١.٩٤
هامور دم خاکستری	*Epinephelus bleekeri*	SERRANIDAE	١	٣٢٣	٠.٤٠
هامور سمن آجری	*Cephalopholis hemistiktos*	SERRANIDAE	١	٤٨٩	٠.٦٠
هامور معمولی	*Epinephelus coioides*	SERRANIDAE	٤١	٤٢٥٥٧	٥٢.٥١

جدول ۸ : اسامی و میزان صید ماهیان صید شده در بهار ۱۳۸۵ (گشت ششم)

نام ماهی	نام علمی	خانواده	تعداد	وزن (گرم)	درصد
بادکنک ماهی زیتونی	*Chelonodon patoca*	TETRAODONTIDAE	۱۰	۱۸٤۹	۲.۱۳
چنوک	*Gerres oyena*	Gerridae	۲	۱٤۸	۰.۱۷
خفاش ماهی	*Platax orbicularis*	PLATACIDAE	۱	۱۸۰	۰.۲۱
خنو خاکستری	*Plectorhinchus shotaf*	HAEMULIDAE	۳	۱۷۹۷	۲.۰۷
خنو گوش قرمز	*Plectorhinchus shotaf*	HAEMULIDAE	٥	٤۰۰۹	٤.٦۳
سرخو دو لکه	*Lutjanus fulvifilamma*	LUTJANIDAE	٥	۱۱۹٥	۱.۳۸
سنگسر معمولی	*Pomadasys kaakan*	HAEMULIDAE	۲	۱۷۳٤	۲.۰۰
شانک زرد باله	*Acanthopagrus latus*	SPARIDAE	٤	۲۱۸۹	۲.٥۳
شعری گوش قرمز	*Lethrinus lentjan*	LETHRINIDAE	٥	۱٦۹۸	۱.۹٦
صافی معمولی	*Siganus javus*	SIGANIDAE	٤	۱۳۷۳	۱.٥۸
طوطی ماهی ایرانی	*Scarus persicus*	SCARIDAE	۸	٥۳٤٦	٦.۱۷
طوطی ماهی زرد پولک	*Scarus ghobban*	SCARIDAE	۱	۱٦٥۰	۱.۹۰
کوپر	*Argyrops spinifer*	SPARIDAE	۱۲	۱۷۱۷	۱.۹۸
گوازیم غنم	*Scolopsis ghanam*	NEMIPTRIDAE	۱۸	٥۲۹۸	٦.۱۱
گیش خال نارنجی	*Carangoides bajed*	CARANGIDAE	۱٤	۲۸٦۰	۳.۳۰
هامور معمولی	*Epinephelus coioides*	SERRANIDAE	۳٥	٥۳٦۰۲	٦۱.۸٦

جدول ۹ : اسامی و میزان صید ماهیان صید شده در تابستان ۱۳۸۵ (گشت هفتم)

نام ماهی	*نام علمی*	خانواده	تعداد	وزن (گرم)	در صد
پروانه آنتن دار	*Heniochus acuminatus*	CHAETODONTIDAE	٤	۲۸٤	۷٥/۰
چمن	*Lutjanus malabaricus*	LUTJANIDAE	۱	٤۸	۱۳/۰
خفاش ماهی	*Platax orbicularis*	PLATACIDAE	۳	۱٥۳	٤۱/۰
شانک زرد باله	*Acanthopagrus latus*	SPARIDAE	۱	۷۸	۲۱/۰
طوطی ماهی زرد پولک	*Scarus ghobban*	SCARIDAE	۱	۱۰۰۹	٦۸/۲
هاماد	*Pomacanthus maculosus*	POMACANTHIDAE	۱۰	٦۰٦۰	۱/۱٦
هامور معمولی	*Epinephelus coioides*	SERRANIDAE	۳۰	۳۰۰۱۷	۷۲/۷۹

جدول ۱۰ : اسامی و میزان صید ماهیان صید شده در پاییز ۱۳۸۵ (گشت هشتم)

نام ماهی	نام علمی	خانواده	تعداد	وزن (گرم)	در صد
خنو گوش قرمز	*Plectorhinchus shotaf*	HAEMULIDAE	۱	٤۰۳	۱.۷۸
سرخو دو لکه	*Lutjanus fulvifilamma*	LUTJANIDAE	۲	٤۸۷	۲.۱۵
سرخو کج پولک	*Pinjalo pinjalo*	LUTJANIDAE	۷	۱۰۲۷	٤.۵۳
صافی معمولی	*Siganus sotur*	SIGANIDAE	۱۲	۱۳۱٤	۵.۷۹
طوطی ماهی زرد پولک	*Scarus ghobban*	SCARIDAE	۱	٦٤۰	۲.۸۲
کالر	*Leiognathus sp.*	LEIOGNATHIDAE	۲۹	۱۳۹۰	٦.۱۳
کالر بزرگ	*Leiognathus fasciatus*	LEIOGNATHIDAE	۵	٤۱۷	۱.۸٤
گوازیم دو لکه	*Scolopsis bimaculatus*	NEMIPTRIDAE	۱	۲۲۰	۰.۹۷
گیش باله سیاه	*Atropus atropus*	CARANGIDAE	۱	٦۹	۰.۳۰
گیش خال نارنجی	*Carangoides bajed*	CARANGIDAE	۱	۱۱۳	۰.۵۰
گیش دم زرد	*Alepes djedaba*	CARANGIDAE	۱	۹۲	۰.٤۱
هاماد	*Pomacanthus maculosus*	POMACANTHIDAE	۷	۵۳٤۵	۲۳.۵۷
هامور معمولی	*Epinephelus coioides*	SERRANIDAE	۱۱	۱۱۱٦۰	٤۹.۲۱

۳-۱-۳- مقایسه صید بر واحد تلاش بر حسب نوع سازه‌ها

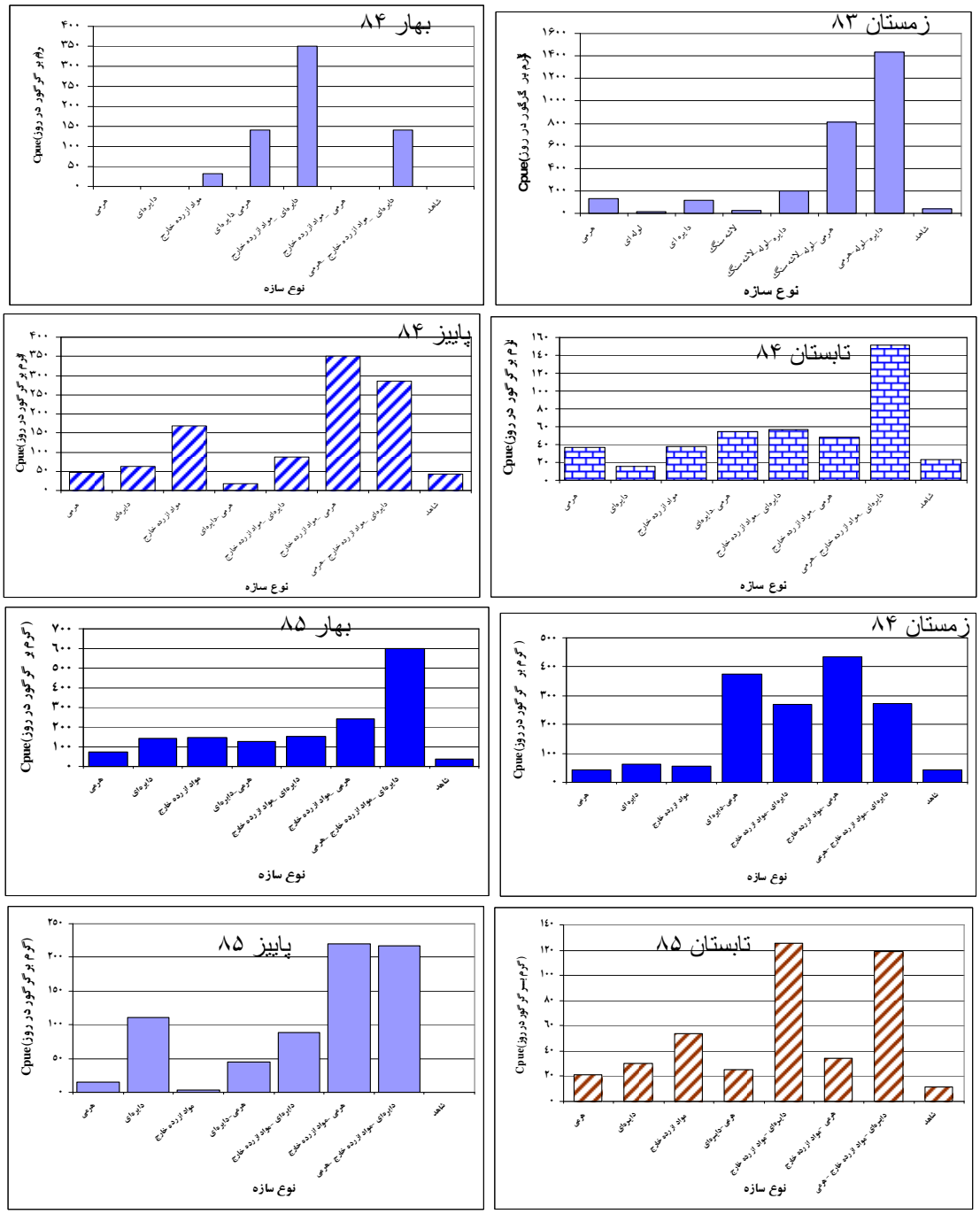
صید بر واحد تلاش(CPUE) در هر یک از هفت ردیف سازه‌ای به تفکیک در طی هشت گشت محاسبه شد. شکل شماره ۷ نشانگر این امر است که در اکثر گشتها ردیفی که مخلوطی از سازه‌های نیمکره – مواد از رده خارج شده – هرمی تشکیل شده بیشترین صید در تلاش را دارا بود.

نتایج آزمون توکی در آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری بین CPUE و تعداد در ردیف هفتم که متشکل از مخلوطی از سازه‌ها است با شش ردیف دیگر نشان داد (P= ۰/۰۰۱ و P=۰/۰۰۹) و از نظر تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌دار را نشان نداد (P=۰/۱۰۰).

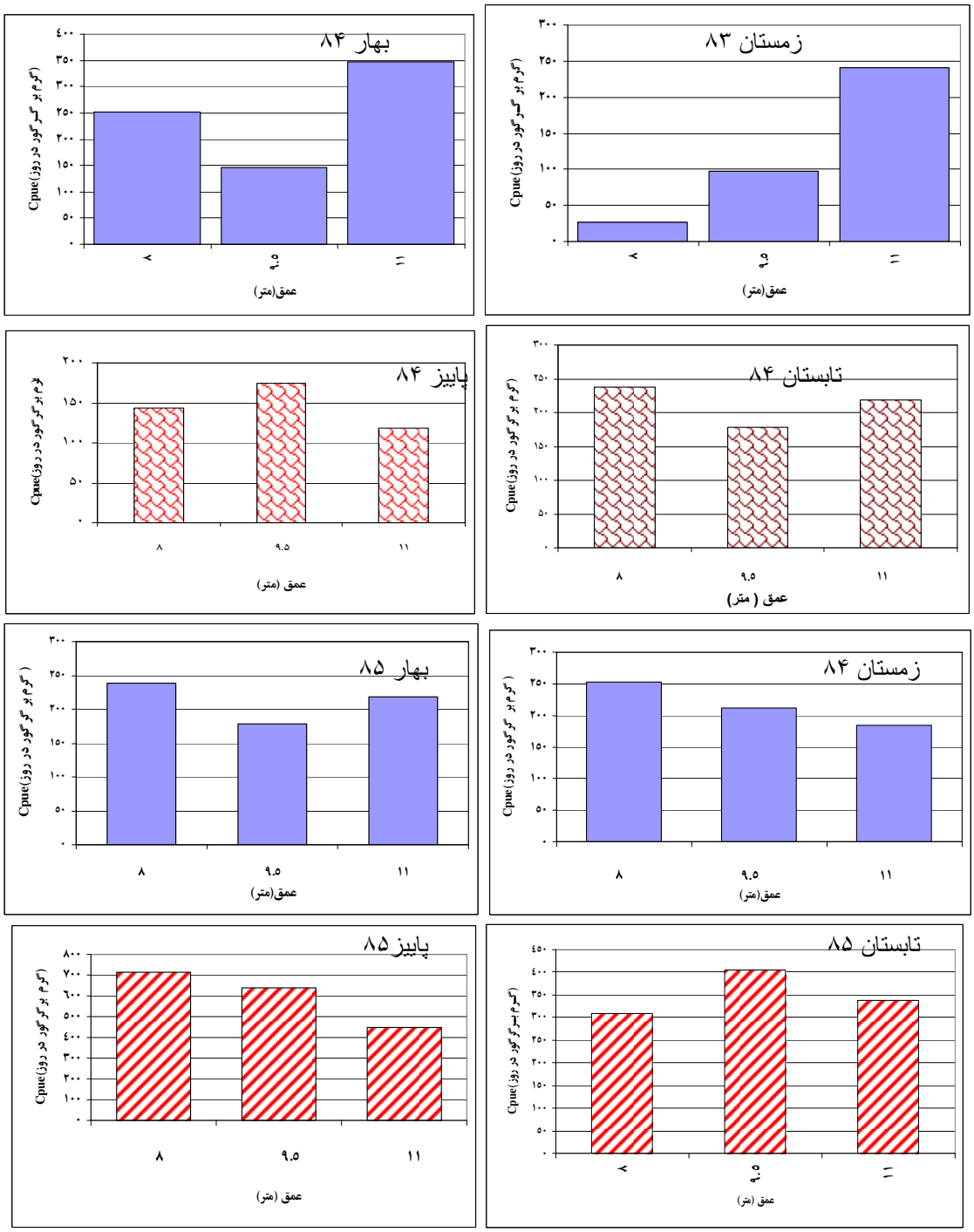
٤-۱-۳ مقایسه صید بر واحد تلاش بر حسب عمق

صید بر واحد تلاش در هر یک از سه تکرار عمقی برای هشت گشت محاسبه گردید که شکل شماره ۸ نشانگر تغییرات صید بر واحد تلاش در سه لایه عمقی می‌باشد.

با انجام آزمون توکی در آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری بین CPUE در سه ردیف عمقی، مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین اعماق مختلف وجود ندارد(P>۰ /۰۵).



شکل ۷ : صید بر واحد تلاش(CPUE) بر اساس نوع سازه در هشت گشت



شکل ۸ : صید بر واحد تلاش(CPUE) بر اساس تکرار عمقی در هشت گشت

۵-۱-۳- محاسبه میزان صید و صید بر واحد تلاش کل در هشت فصل

در زمستان ۱۳۸۳ کل صید برداشت شده برابر با ۱۴/۴ کیلوگرم و میزان متوسط صید روزانه هر گرگور (**CPUE**) برابر با ۵۷/۳ گرم بدست آمد.

در بهار ۱۳۸۴ کل صید برداشت شده برابر با ۹۱/۴ کیلوگرم و میزان متوسط صید روزانه هر گرگور (**CPUE**) برابر با ۱۳۳/۴ گرم محاسبه گردید . محصول بدست آمده در بهار ۱۳۸۴ بیش از دو برابر زمستان ۱۳۸۳ شده بود.

در تابستان ۱۳۸۴ کل صید برداشت شده برابر با ۲۱/۷۳ کیلوگرم و میزان متوسط صید روزانه هر گرگور (**CPUE**) برابر با ۶۳/۵۴ گرم محاسبه گردید.

در پاییز ۱۳۸۴ کل صید برداشت شده برابر با ۵۵/۵ کیلوگرم و میزان متوسط صید روزانه هر گرگور (CPUE) برابر با ۱۶۲/۲۷ گرم بدست آمد.

در زمستان ۱۳۸۴ کل صید برداشت شده برابر با ۸۱ کیلوگرم و میزان متوسط صید روزانه هر گرگور (CPUE) برابر با ۲۰۰/۵۶ گرم محاسبه گردید.

در بهار ۱۳۸۵ کل صید برداشت شده برابر با ۸۶/۲۴۵ کیلوگرم و میزان متوسط صید روزانه هر گرگور (CPUE) برابر با ۲۱۰/۳۸ گرم بدست آمد.

در تابستان ۱۳۸۵ کل صید برداشت شده برابر با ۲۲/۶۷ کیلوگرم و میزان متوسط صید روزانه هر گرگور (CPUE) برابر با ۸۹/۹۶ گرم محاسبه گردید.

در پاییز ۱۳۸۵ کل صید برداشت شده برابر با ۳۷/۶۵ کیلوگرم و میزان متوسط صید روزانه هر گرگور (CPUE) برابر با ۱۲۳ گرم بدست آمد.

شکل ۹ تغییرات صید در واحد تلاش محاسبه شده در چهار فصل را در دو سال متوالی نشان می دهد.

با انجام آزمون توکی در آنالیزواریانس یکطرفه برای فصول مختلف علیرغم اینکه میانگین CPUE در فصول مختلف تفاوت زیادی داشته ولی چون واریانس داده‌ها با هم اختلاف معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۰۱$) آنالیزواریانس قادر به نشان‌دادن اختلاف معنی‌دار میانگین CPUE در فصول مختلف نبود($P> ۰/۰۵$). همچنین این موضوع در رابطه با مقایسه تعداد و تنوع گونه‌ای نیز صدق می‌کرد.

آزمون توکی در آنالیزواریانس برای فصول مشابه در دو سال متوالی نیز انجام شد. میانگین CPUE در فصول مشابه در دو سال اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P> ۰/۰۵). ولی تعداد و تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P> ۰/۰۵).

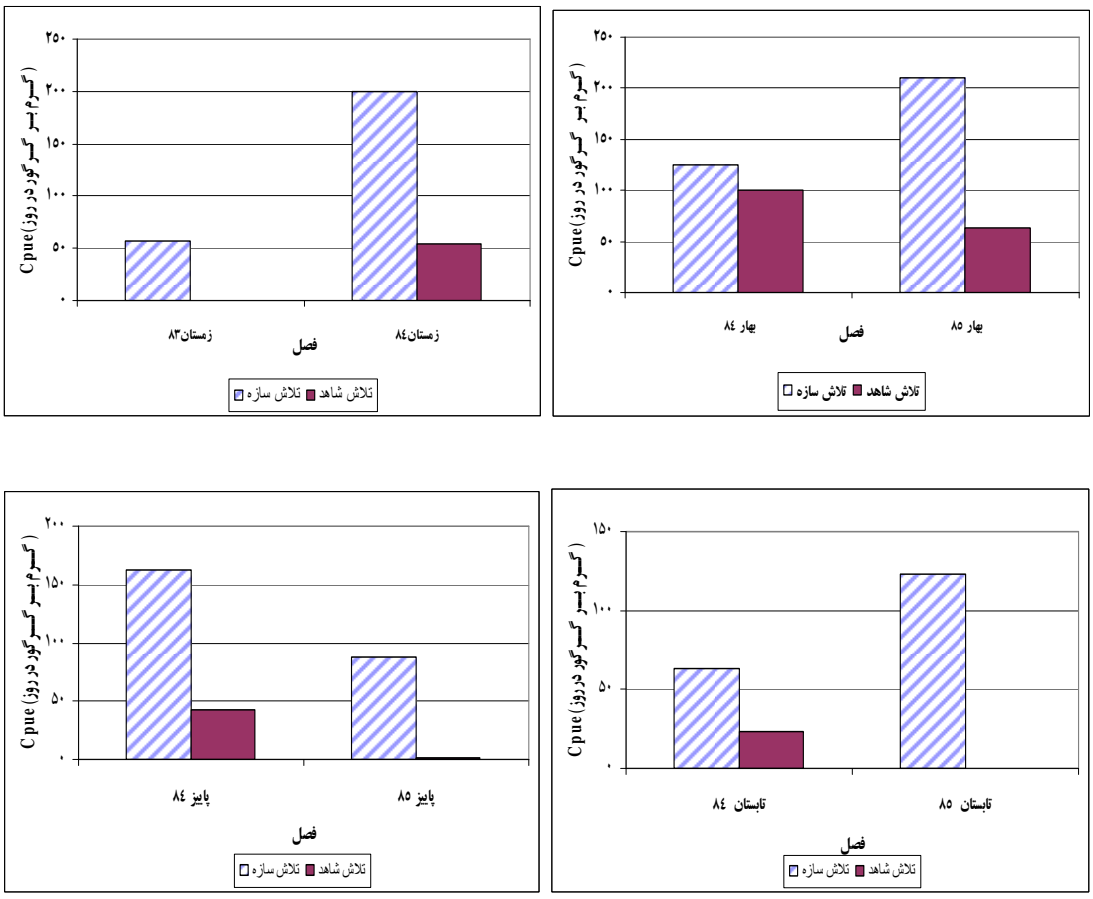
در آزمون t-test انجام شده برروی میانگین CPUE ، تعداد کل و تنوع گونه‌ای در دو سال نتایج زیر حاصل شد . در میانگین CPUE کل اختلاف معنی‌دار مشاهده شد(P< ۰/۰۵). تعداد کل و تنوع گونه‌ای در دوسال متوالی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد(P> ۰/۰۵).

۶-۱-۳- مقایسه تراکم گونه‌های غالب در فصول مختلف

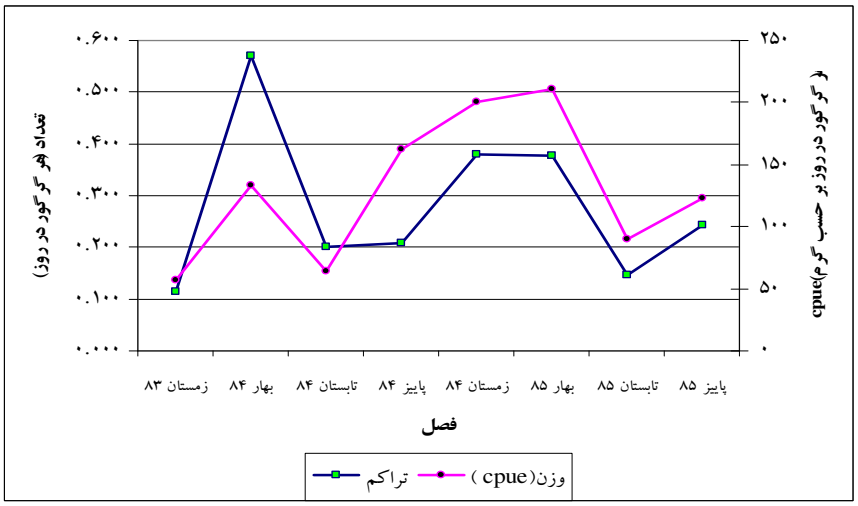
در یک مقایسه گونه‌های غالب صید شده که شامل هامور معمولی ، خنو گوش‌قرمز، خنو خاکستری و ماهی صافی معمولی بودند از نظر تعداد ماهی در هر گرگور در یک روز در فصول مختلف مورد بررسی قرار گرفتند . با وجود اختلاف کمی که در آنها دیده شد ولی آزمون t-test اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P> ۰/۰۵). مقایسه تغییرات CPUE و تعداد در هر گرگور در روز در شکل شماره ۱۰ نشان داده شده است.

۷-۱-۳- بررسی تغییرات طولی گونه‌های غالب در فصول مختلف

تغییرات طول و میانگین طول گونه‌های غالب صید شده که شامل هامور معمولی ، خنو گوش‌قرمز، خنو خاکستری و ماهی صافی معمولی بودند مورد بررسی قرارگرفت . که نتایج در جدول شماره ۱۱ نشان داده شده است. این نتایج تغییرات معنی داری را با توجه به آزمون t-test در میانگین طول این گونه‌ها در فصول مختلف نشان نداد(P>۰/۰۵).



شکل ۹ : مقایسه تغییرات صید در واحد تلاش در دو سال متوالی



شکل ۱۰ : مقایسه تغییرات تراکم عددی و وزنی کل آبزیان در واحد تلاش در فصول مختلف

جدول ۱۱ : تغییرات میانگین طولی (سانتیمتر) گونه‌های غالب زیستگاه مصنوعی

فصل / گونه	هامور معمولی	خنو گوش‌قرمز	صافی معمولی	خنو خاکستری
زمستان ۸۳	۳۳/۳٦	۳۲/۱۱	۲٤	۳٦
بهار ۸٤	۳۳/۳٤	۳۰/۳۵	۲٤/٤۸	۳۱/۵۳
تابستان ۸٤	٤۱/٦۱	۳٦		۳۰
پاییز ۸٤	٤۱/۳۱	۳۳	۲۱/۳	۲۲/۳
زمستان ۸٤	۳۹/۹	۲۵/۱۱	۲٤/۷۵	۲۸/۵
بهار ۸۵	٤٤/٤۹	۳۵	۲۷	۳۵
تابستان ۸۵	۳۸/۵۵			
پاییز ۸۵	۳۹/٦۳	۲۸/۵	۲۲/۷	

۸-۱-۳- مطالعات بصری

در کنار فعالیت های انجام شده یک تیم غواصی و فیلم بردار طی هر فصل از محل سازه ها تصویر برداری کرده و نتایج را اعلام می کرد. در فیلم های بدست آمده مشاهده گشت که گونه هایی وجود دارند که در گرگور ها بدام نمی افتند . در طی این چهار گشت حدود ۱۱گونه از ماهیان مشاهده شدند که اسامی آنها در جدول شماره ۱۲ نشان داده شده است.

همچنین در این فیلم ها مشاهده شد که چندین برابر گونه هایی که با گرگور صید شدند در اطراف سازه ها وجود داشتند.

گونه غالب زیستگاه که هامور معمولی بود در اندازه‌های بزرگتر از هامور های صید شده با گرگور در محیط زیستگاه با تراکم زیاد در فیلم ها مشاهده شدند.

در فیلم ها مشاهده شد که دسته هایی از تخم ماهیان بر روی سازه ها وجود دارند. گروه هایی از لارو ماهیان نیز در لابلای سازه ها مشاهده می شدند.

جدول شماره ۱۲ : گونه های صید نشده ماهی های اطراف سازه ها

ردیف	نام فارسی	نام علمی	خانواده
۱	خنو زردباله	*Plectorhinchus gaterinus*	Haemulidae
۲	جراح ماهی دم قیچی	*Acanthurus sohal*	Acanthuridae
۳	زمرد ماهی دم جارویی	*Cheilinus lanulatus*	Labridae
۴	سرخو پنج خط	*Lutjanus quinquelineatus*	Lutjanidae
۵	سرخو چشم درشت	*Lutjanus lutjanus*	Lutjanidae
۶	گوازیم تک نوار	*Scolopsis taeniatus*	Nemiptridae
۷	یلی خط کمانی	*Terapon jarbua*	Teraponidae
۸	جراح ماهی دم زرد	*Zebrasoma xanthurum*	Acanthuridae
۹	پروانه ماهی قهوه ای	*Chaetodon nigropunctatus*	Chaetodontidae
۱۰	سه خال	*Dascyllus trimaculatus*	Pomacentridae
۱۱	دلقک ماهی	*Amphiprion allardi*	Pomacentridae

۲-۳- نتایج سایر عوامل زیستی

۱-۲-۳- پلانکتونها

۱-۱-۲-۳-فیتوپلانکتون

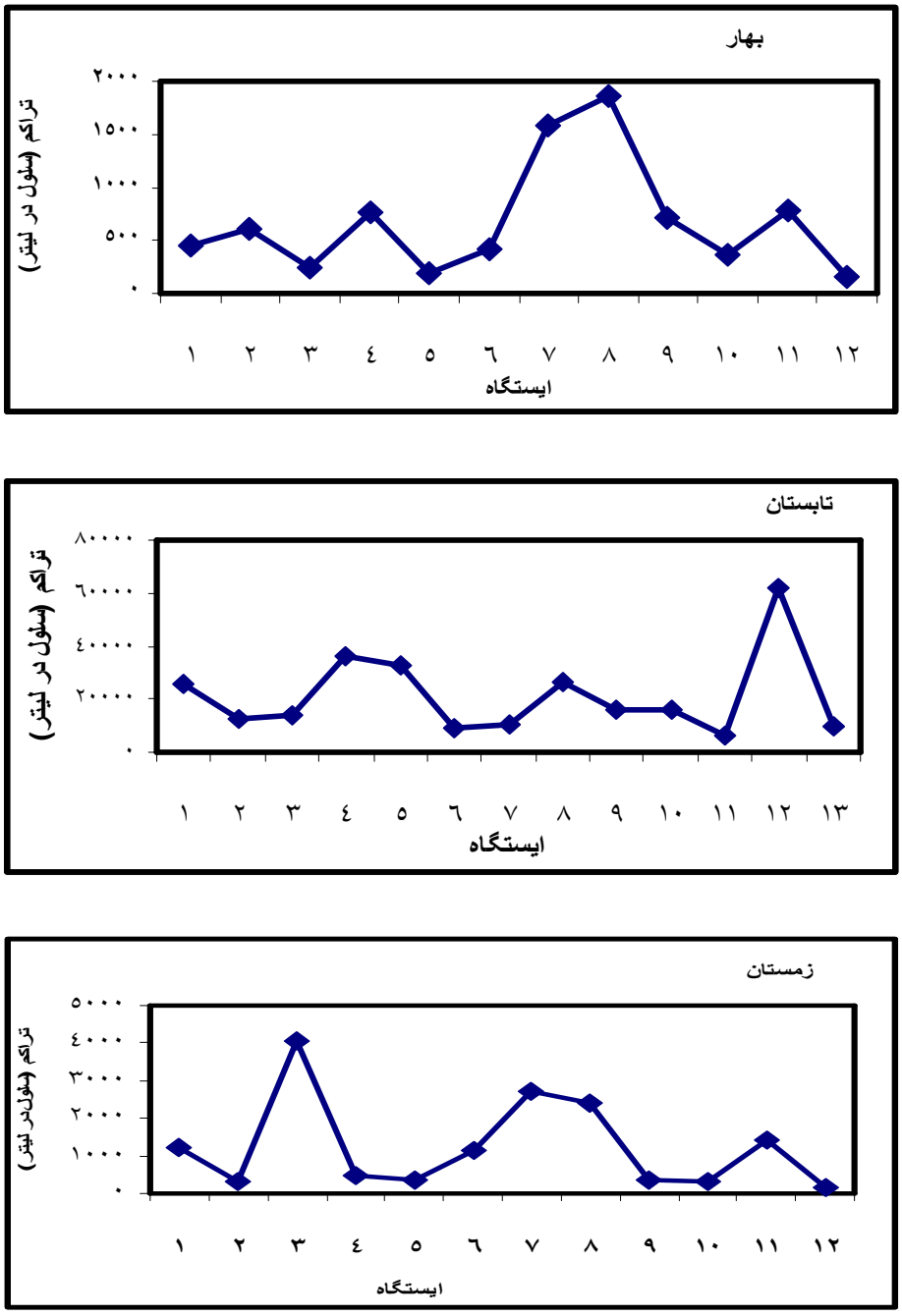
درطول مدت بررسی ۴۳ جنس از رده های مختلف فیتوپلانکتون شناسایی شد. ۲۸ جنس متعلق به رده باسیلاریوفیسه (دیاتومه) ،۱۱ جنس از رده دینوفیسه ، ۳ جنس متعلق به رده سیانوفیسه ویک جنس نیز متعلق به اوگلنا فیسه بود.

ازبین جنسهای دیاتومه جنس*Coscinodiscus Pleurosigma,Rhizosolenia,Chaetoceros,Nitzschia,Navicula*, و از سیانوفیسه جنس *Oscillatoria*وجنسهای *Prorocentrum,Ceratium* و*Protoperidinium* ازدینوفیسه نسبت به مابقی جنسهای رده خود از تراکم و پراکنش بالاتری برخوردارابودند. بطوریکه در فصل بهار از دیاتومه ها *Nitzschia,Navicula* غالب بوده ولی درتابستان علاوه بر دو جنس فوق*Chaetoceros,Coscinodiscus* نیز با تراکم بالای دیده شدند. درفصل زمستان *Rhizosolenia* جایگزین جنسهای دیگر شده است.

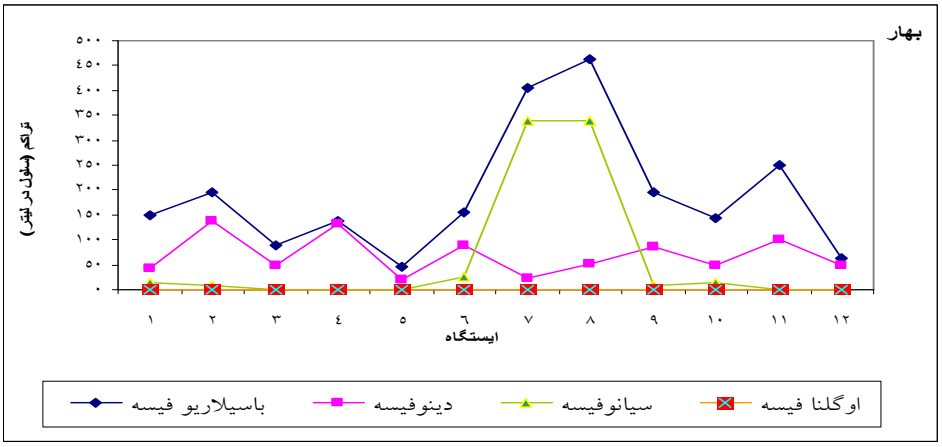
بررسی تراکم رده های مختلف در ایستگاهها ی مورد بررسی نشان داد که ایستگاه ۱۱ بالاترین تراکم دیاتومه وایستگاه ۱ کمترین میزان را دارد. و ازنظر دینوفیسه ایستگاه ۱و۲به ترتیب بیشترین و کمترین تراکم دارند.

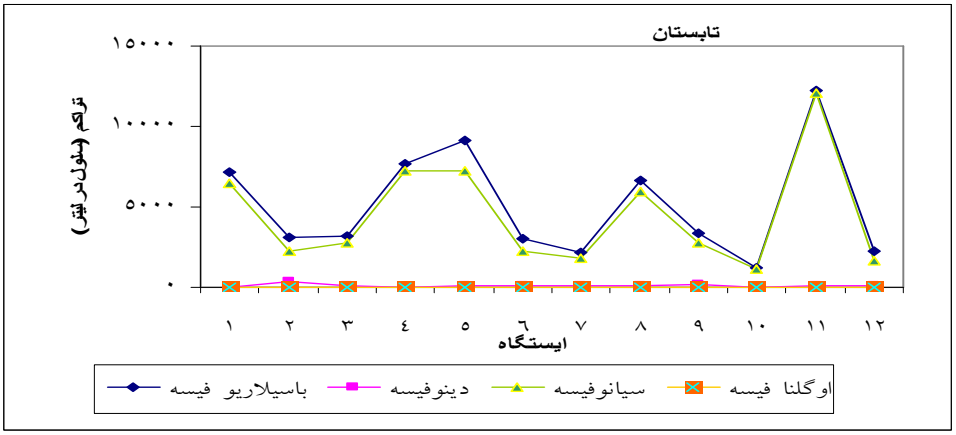
بالاترین میزان سیانوفیسه در ایستگاه ۱ و کمترین مقادیر در ایستگاههای ۱۰و۲ مشاهده شد. اوگلنافیسه فقط درایستگاههای ۳ ، ۶ ، ۷ و۸ رویت شد که بالاترین مقدار برای ایستگاه ۳ ثبت شد (شکل ۱۲).

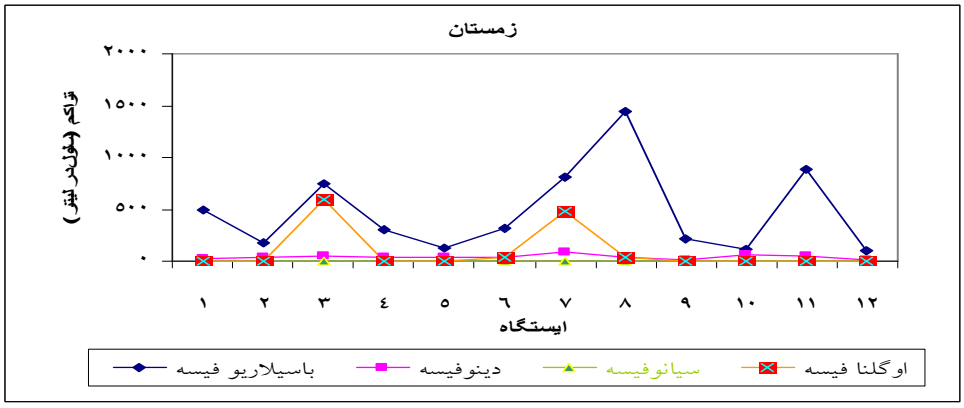
میانگین فصلی کل پلانکتون گیاهی نیز در ایستگاههای مورد بررسی به تصویر کشیده شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: تغییرات کل پلانکتون گیاهی درایستگاههای مختلف درهر فصل (آبهای بندرلنگه ۱۳۸۵)







شکل ۱۲: تغییرات رده های مختلف پلانکتون گیاهی درایستگاههای مختلف درهر فصل (آبهای بندر لنگه ۱۳۸۵)

در هرسه فصل رده دیاتومه عمده ترین گروه بود ،در صد فراوانی دربها ر ۶۱/۲۹ ، در تابستان ۵۳/۶۵ ودر زمستان ۷۴/۷۷ بدست آمد، دینوفیسه با ۲۰/۸۹ درصد در فصل بهار ، ۰/۷۷ درصد در تابستان و ۵/۹۰ درصد درفصل زمستان حضور داشت . سیانوفیسه درفصل بهار ۴۴/۶۷ درصد ،تابستان با ۴۵/۵۸ درصد و در فصل زمستان دیده نشد. اوگلنافیسه فقط درفصل زمستان با ۱۹/۳۶ درصد مشاهده شد. میانگین سالانه نشان می دهد که دیاتومه با ۵۵/۲۰ درصد، دینوفیسه با ۱/۷۰ وسیانوفیسه با ۴۱/۸۸ واوگلنافیسه با ۱/۲۲ درصد فراوانی وجود داشتند.

آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) در ارتباط با تراکم دیاتومه ، دینوفیسه ، سیانوفیسه و اوگلنافیسه نشان داد که بین ایستگاهها در میزان اوگلنافیسه اختلاف معنی داری وجود دارد P=۰/۰۰۳ (P ≤ ۰/۰۵). که بالا بودن تراکم اوگلنافیسه در ایستگاه ۳ این اختلاف را سبب شده است بین ایستگاه ۳ با سایر ایستگاهها(بجز ایستگاه ۷)تفاوت معنی داری وجود دارد. بین فصول فقط در فراوانی دینوفیسه تفاوت معنی دار وجود ندارد و لی در تـراکـم دیاتومـه (P ≤۰/۰۰۰۱) ، سیانوفیسه(P≤۰/۰۰۰۱) و اوگلنافیسه (P≤۰/۰۰۱) اختلاف معنی داروجود دارد.

بطوریکه برای دیاتومه ها فصل بهار و زمستان دریک گروه قرار گرفته و فصل تابستان درگروه دیگر قرار می گیرد که این تفاوت را بوجود آورده است. و در مورد اوگلنافیسه فصل بهارو تابستان دریک گروه و فصل زمستان در گروه دیگر قرار می گیرد و این اختلاف را بوجود می آورد.

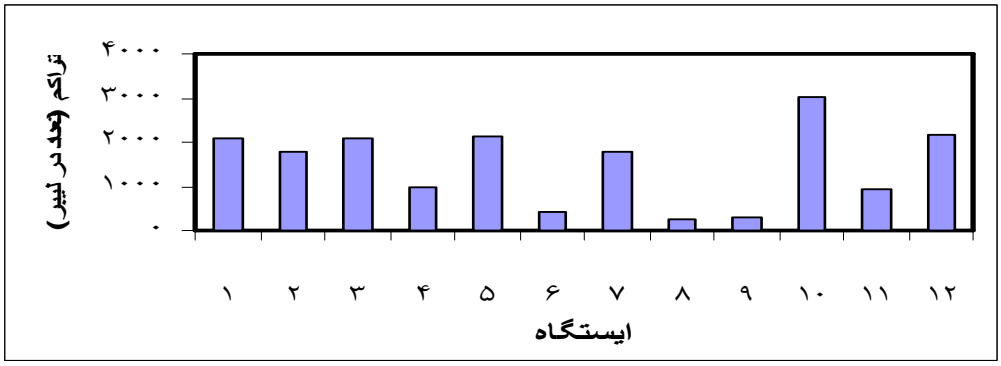
۲-۱-۲-۳- پلانکتون جانوری

پلانکتون جانوری مشاهده شده شامل سخت پوستان ، لارونرمتنان ، لارو کرم پرتار، پروتوزوا، پیکانیان ، اویکوپولاریا بود که با تراکم و پراکندگی متفاوت حضور داشتند(جدول ۱۳).

سخت پوستان دربرگیرنده کوپه پودا ،ناپلیوس ، لاروخرچنگ وکلادوسرا میباشدکوپه پودا و ناپلیوس از سخت پوستان درصد عمده جمعیت زئوپلانکتون منطقه را تشکیل دادند.

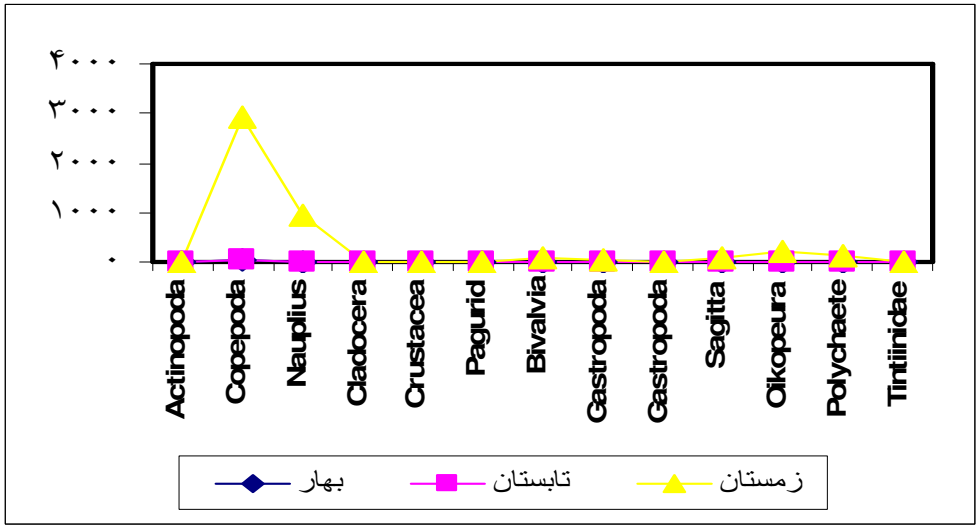
مقایسه تغییرات گروه در ایستگاههای مختلف نیز غالبیت این دو گروه را بازگو می نماید.

ایستگاه ۱۰ باتراکم ۳۰۳۷ وایستگاه ۸ با تراکم ۲۹۸ عدد درلیتر به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر زئوپلانکتون راداشتند(شکل۱۳) .



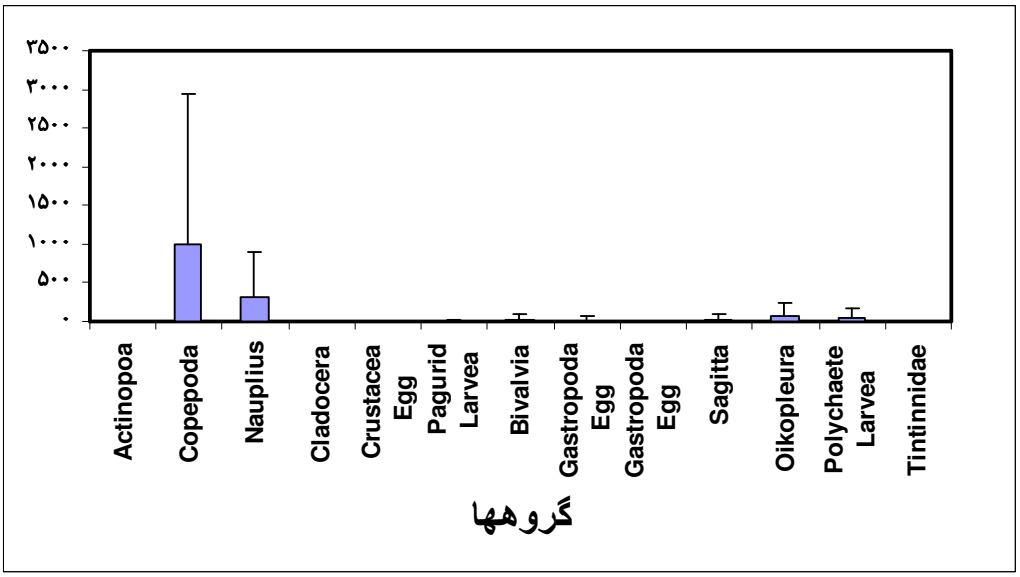
شکل ۱۳:تغییرات سالانه کل پلانکتون جانوری به تفکیک هر ایستگاه در آبهای بندر لنگه ۱۳۸۵

بررسی فصلی نشان داد که بالاترین میزان درفصل زمستان است(شکل۱۴) برخی از گروهها مانند تین تنیده در فصل بهاروکلادوسرا منحصراً درفصل تابستان دیده شدند و مابقی گروهها با تراکم متفاوت درهر ۳ فصل با تراکم متفاوت دیده شدند.



شکل ١٤: تغییرات فصلی پلانکتون جانوری در آبهای بندر لنگه (۱۳۸۵)

فراوانی سالانه گروهها به ترتیب زیر بدست آمد: سخت پوستان با ۸۷/۹۵ درصد(۶۶/۳۳ درصد کوپه پودا) اولین گروه ، اویکو پولار یا با۵/۱۶ ، لاروکرم پرتار با ۲/۴۶، نرمتنان با ۲/۳۷ و پیکانیان با ۱/۹۱ درردیف های بعدی قرارگرفتنددر شکل ۱۵ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱۵ : تغییرات سالانه گروههای مختلف پلانکتون جانوری در آبهای بندر لنگه ۱۳۸۵

جدول ۱۳ : لیست پلانکتون جانوری شناسایی شده در محل استقرار سازه ها (ابهای بندر لنگه ۱۳۸۵)

PROTOZOA	*Actinopoda*	
	Ciliophora	*Tintinopsis* *Favella*
Crustacea	*Copepoda*	
	Calanoida	*Temora* *Paracalanus* *Acartia* *Eucalanus*
	Cyclopoida	*Oithona* *Onceaea* *Sapphirina*
	Harpacticoid	*Microstella* *Macrostella*
	Cladocera	
Mollusca	*Gastropoda* *Bivalvia*	*Larvae,Gastropoda Egg Gastropoda*
	Chaetognatha	*Sagitta*
Chordata	*Larvacea*	*Oikopleura*
Annelida	*Polychaete*	*Polychaete Larvae*

۳-۱-۲-۳-۱یکتیوپلانکتون

در این بررسی ۶ خانواده شناسایی شد که شامل Clupeidae، Callionymidae، Engraulidae، Gobiidae، Scianidae، Sparidae بود.

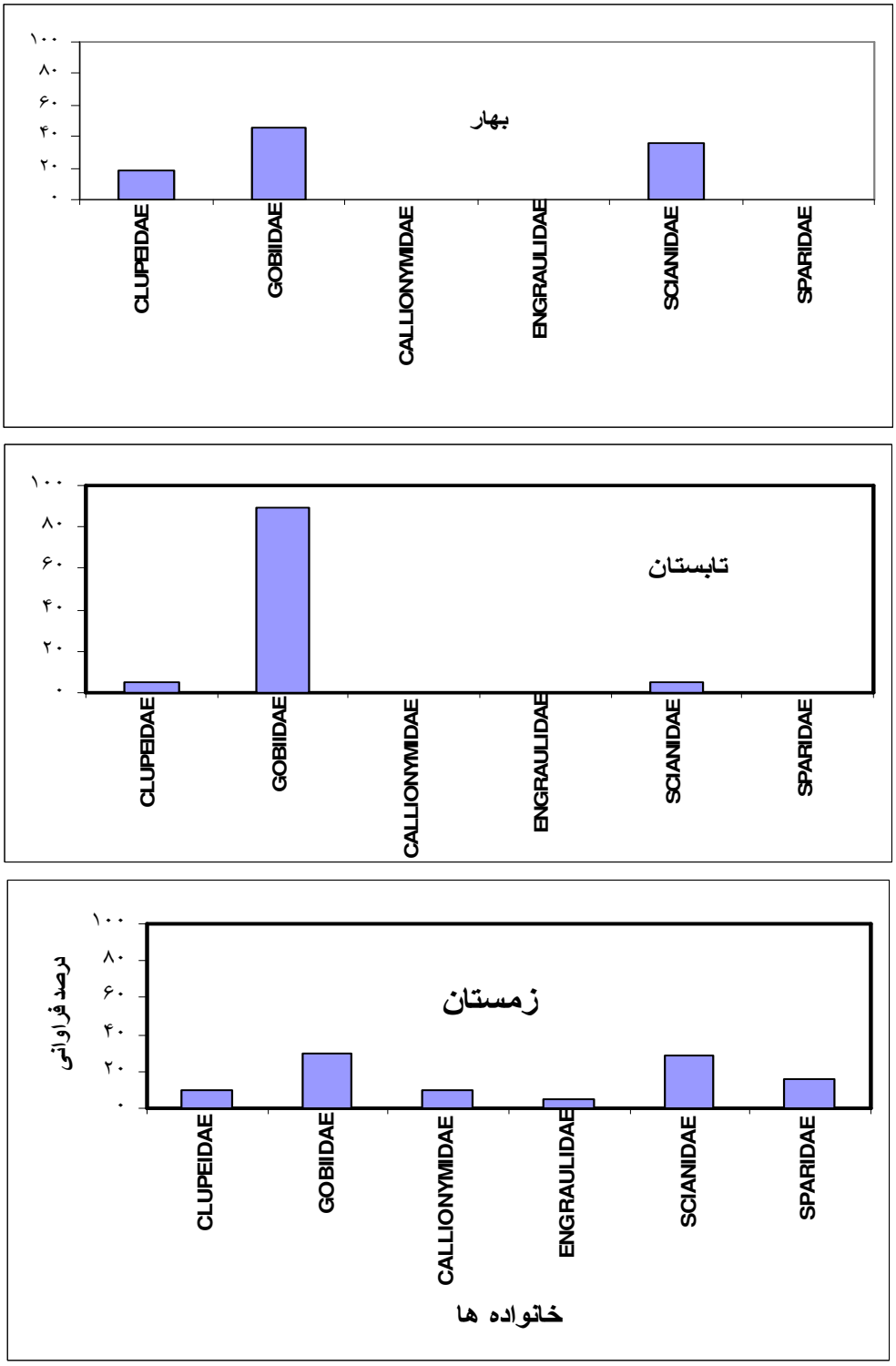
درفصل بهاروتابستان ۳ خانوداه ودرفصل زمستان هر ۶ خانواده دیده شد. بالاترین تراکم به ترتیب درفصل تابستان، بهار و زمستان مشاهده شد.

درفصل بهار Gobiidae با فراوانی ۴۸ درصد ، Scianidae با ۳۶ درصد و Clupeidae با ۱۸ درصد حضور داشتند.

درفصل تابستان Gobiidae با ۸۹درصد،Scianidaeو Clupeidae هر کدام با فراوانی ۶و۵ درصد در ایستگاههای مختلف دیده شدند.

درفصل زمستان Gobiidae با۳۰ درصد فراوانی و Scianidae با ۲۹ درصد بالاترین فراوانی را بخود اختصاص دادند(شکل۱۶).

درمیانگین سالانه بالاترین میزان (۷۲/۳۲ درصد) به خانواده *Gobiidae* تعلق گرفت.



شکل ۱۶:درصد فراوانی خانواده های ایکتیوپلانکتون در هر فصل (آبهای بندر لنگه ۱۳۸۵)

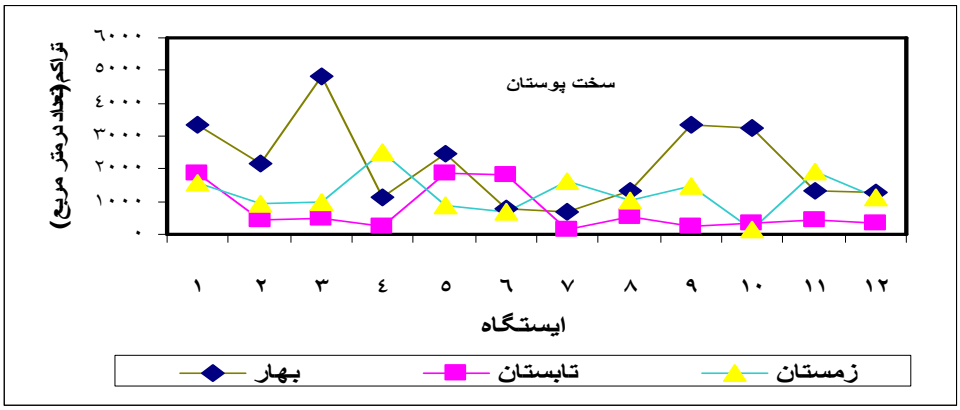
٤-١-٢-٣-بنتوز

جمعیت بنتوزی شامل سخت پوستان ،نرمتنان ،پروتوزوا ، کرم نماتد، کرم نمرتیا، کرم پرتار، افوریده و ایکورابود(جدول ۱۴).

جدول ١٤: گروههای ماکروبنتوز مشاهده شده در محل استقرار سازه ها (آبهای بندرلنگه ۱۳۸۵)

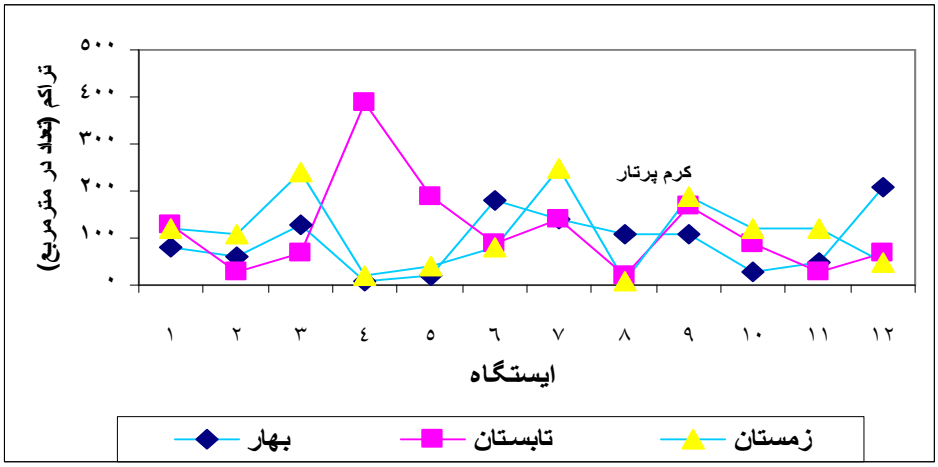
Crustacea	**Amphipoda Tanaidacea Ostracoda *Gnathia* *Caprella* Cumacea Euphasiacea Glyphacuma Crab Copepoda**		**Polychaete**	**Sigallonoidae Sternaspidae Paraonidae Chrysopetallidae Sabellarida**
				Nematoda
				Nemertea
				Foraminifera
				Ophiuroidea
Mollusca	**Veneridae Terebellidae Tellinidae**			**Echiura**
Polychaete	**Flabelligeridae Spionidae Syllidae Pilargidae Nephtidae Owenidae Maldanidae Lumberineridae Capitellidae Neredidoe Orbinidae Ciraturidae Glyceridae Dorvolidae**			

میانگین سخت پوستان درسه فصل نشان داد که بالاترین میزان درفصل بهار به ترتیب در ایستگاههای **۳**و**۹** وجود دارد(شکل ۱۷).



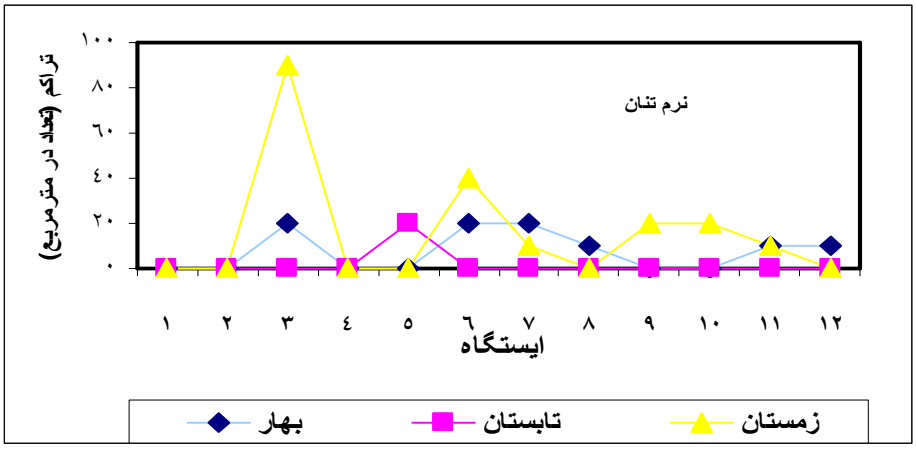
شکل ۱۷ :تغییرات فصلی سخت پوستان در ایستگاههای مورد بررسی(آبهای بندر لنگه (۱۳۸۵)

میانگین کرم پرتاردرسه فصل (شکل ۱۸) بخوبی نشان می دهد که بالاترین تراکم درفصل تابستان است.



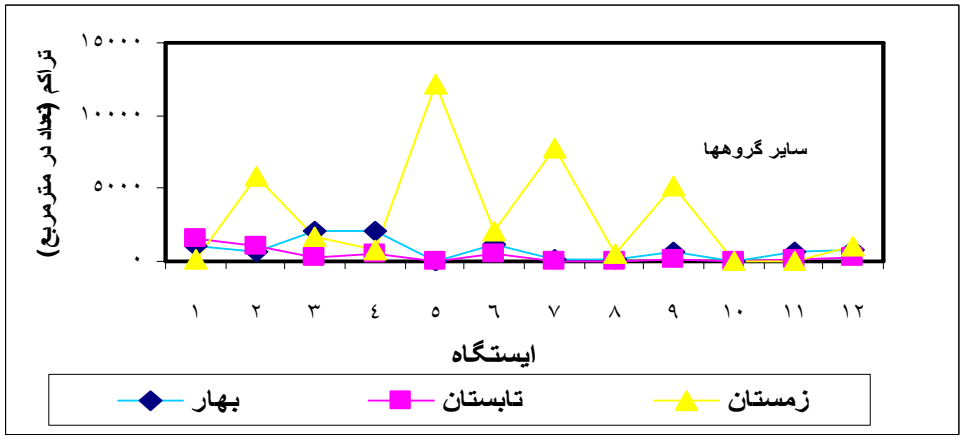
شکل ۱۸ :تغییرات فصلی کرم پر تار درایستگاههای مورد بررسی(آبهای بندر لنگه (۱۳۸۵)

تغییرات نرمتنان درایستگاههای مورد بررسی طی ۳ فصل بدین صورت است که بالاترین تراکم درفصل زمستان در ایستگاه ۳ و کمترین تراکم در فصل تابستان است(شکل۱۹).

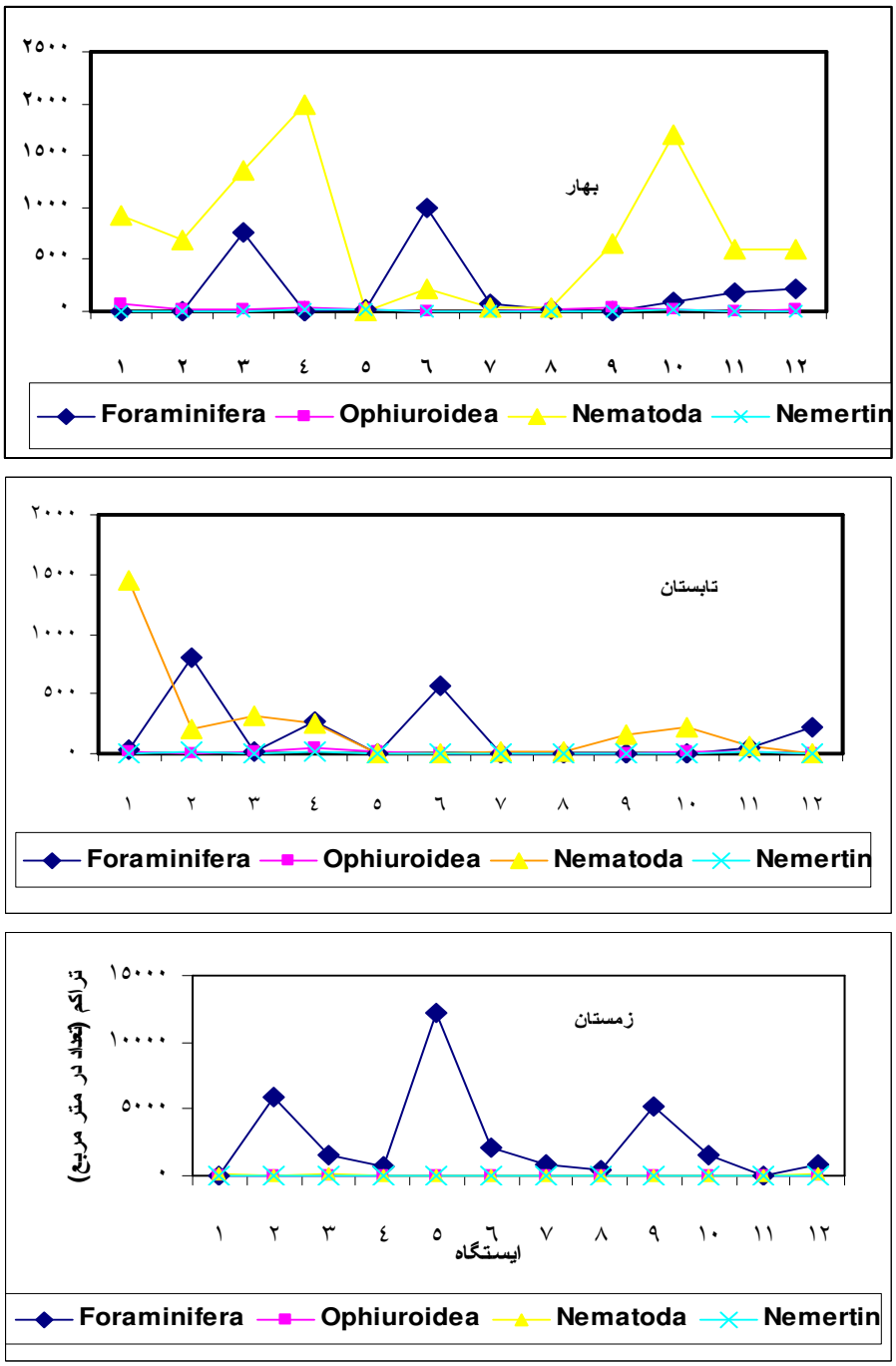


شکل ۱۹ :تغییرات فصلی نرم تنان درایستگاههای مورد بررسی(آبهای بندر لنگه (۱۳۸۵)

تغییرات سایر گروهها که شامل فرآمینی فرا،نمرتین،نماتدوافوریده است بصورت کلی و جداگانه درشکلهای ۲۰و ۲۱ نشان داده شده است.



شکل۲۰ :تغییرات فصلی سایر گر وهها در ایستگاههای مورد بررسی(آبهای بندر لنگه (۱۳۸۵)

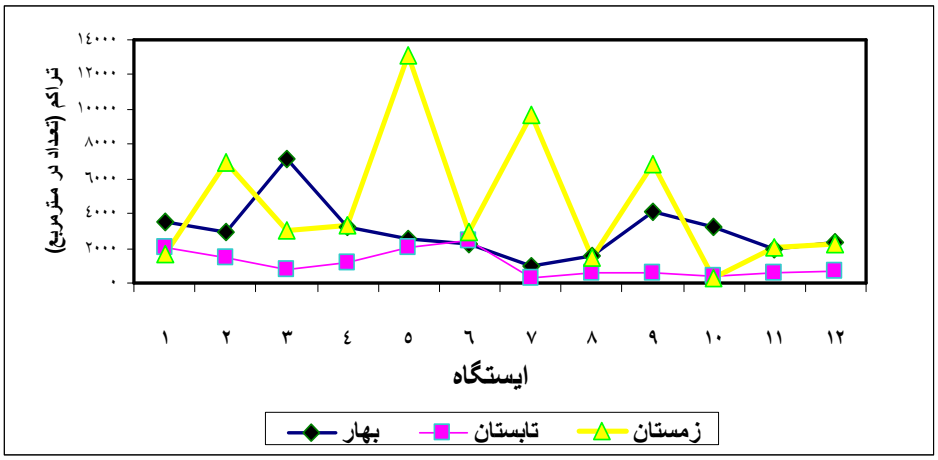


شکل ۲۱:تغییرات فرامینی فرا،افوریده ،نماتد و نمرتین در هر فصل (آبهای بندر لنگه (۱۳۸۵)

با توجه به شکل مشخص است که نوسانات در ایستگاهها طی فصل های مختلف وجود دارد بطوریکه درفصل زمستان بالاترین تراکم در ایستگاه ۵ دیده شد وتراکم بالای فرآمینی فرا نیزدرهمین فصل مشاهده گردید. درفصل بهار کرم نماتد و بدنبال آن فرآمینی فرا با تراکم بالاتر نسبت به سایر گروهها دیده شدند.

درفصل تابستان غالبیت با نماتد وفرآمینی فرا بود ، درفصل زمستان فرآمینی درصد عمده رابخود اختصاص داده است که همین سبب شده که بالاترین تراکم درفصل زمستان وجود داشته باشد .

سخت پوستان در ایستگاههای ۳،۱،۵و ۹ به ترتیب دارای بالاترین تراکم ،کرم پرتاربه ترتیب در ایستگاههای ۷ ، ۹ ،۳ دارای تراکم بالاتری نسبت به سایر ایستگاهها ست. نرمتنان درایستگاه ۳ و۶ دارای میزان بالاتری بودو سایر گروهها نیز درایستگاههای ۳ ، ۵ ،۷ ،۹ با مقادیر بالاتری دیده شدند.شکل ۲۲ میانگین تغییرات فصلی گروهها و کل بنتوزدر منطقه رانشان می دهد.



شکل ۲۲ : تغییرات فصلی کل بنتوز در ایستگاههای مورد بررسی (آبهای بندر لنگه ۱۳۸۵)

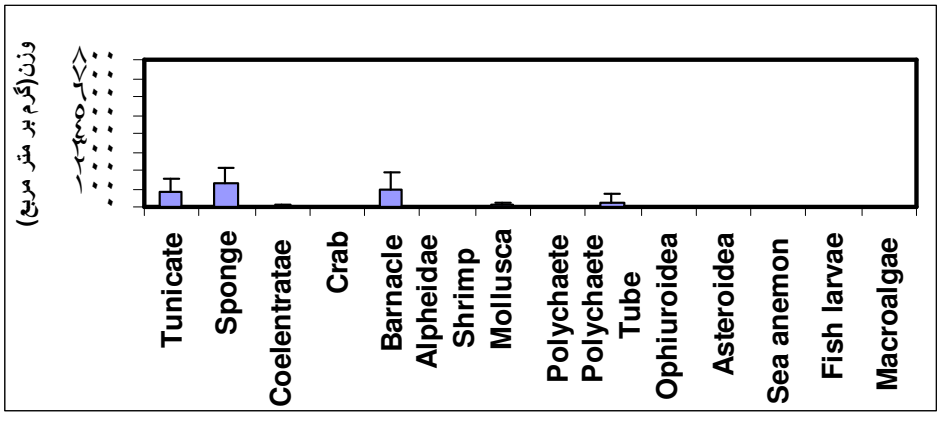
۵-۱-۲-۳- موجودات رشد نموده روی سازه

موجودات با تنوع و تراکم متفاوت بر روی سازه ها رشد نموده که در صد عمده آن بارناکل ، اسفنج و تونیکات بود وگروههای دیگر در برگیرنده نرمتنان ، کرم پر تار ،مرجانها ، افیوریده ، ستاره دریایی، سخت پوستان خصوصاً خرچنگ ، میگوی خانواده آلفاییده و آمفی پودا، لارو ماهی و جلبک ماکروسکوپی بود (جدول ۶).

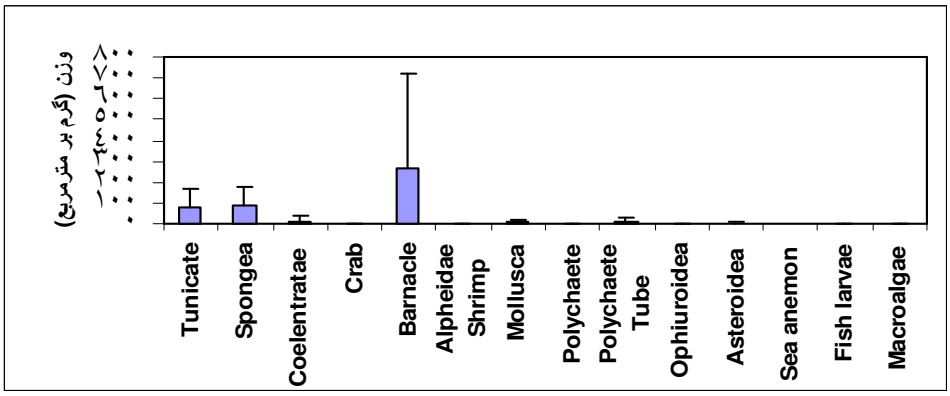
جدول ۱۵: لیست موجودات رشدنموده روی سازه ها (آبهای بندر لنگه (۱۳۸۵-۱۳۸۳)

گروهها		
Crustacea	**SHRIMP (Alphidae)**	
	Barnacle	***Mgabalanus intinnabulum***
	Amphipoda	
	Crab(Portunidae) **Crab(Porcellibidae)** **Crab(Majidae)**	***Portunus elagicus*** ***Pterolisthes sp***
Coelentrata	**Gorgonidae** **Sea anemone** **Stone coral**	
Polychaete	**Nereidae** **Syllidae** **Sabbellidae** **Glyceriidae** **Amphinomidae** **capitellidae**	
Sponge	**Hadrmerida (Clionnidae)** **(Chalinidae)** **Dicyoceratidae (Irciniida)** **Sponge unknown**	**Spheciospongia incontans** ***Halicona offtoxus*** ***Gelliodes nossibea***
Ecniodermata	**Ophuridae** **Asteroida**	
Mollusca	**(Bivalvia)** **Malleidae** **Pteriidae** **Arcidae** **Isgnomidae** **Spondylidae** **Veneridae** **Osteridae** **Carinidae** **Chamidae** **(GASTROPDA)** **Muricidae** **Naticidae** **Cypraeidae** **Spondylidae** **Cymatidae** **Trochidae** **Turbinidae** **Nassaridae**	***Malleus Sp.*** ***Pinctada radiata*** ***Pteria marmorata Barbatia fusca*** ***Barbatia helbelingi*** ***Isognomon legumen*** ***Spondylus exilis*** **Irus *irus*** ***Ostrea sp*** ***Fhaenacovulva sp*** ***Chama sp*** ***Cronia konkanensis*** ***Thais mutabilis*** ***Natica sp.*** ***Cypraea grayana*** ***Cypraea sp*** ***Spondylus exilis*** ***Cymatium sp*** ***Trochus erythraeus*** ***Euchelus asper*** ***Turbo coronatus*** ***Nassarius decshaysiannus***
Urochordata	**Tunicate**	
Chordata	**Fish larvae (Belenidae)**	
Rhodophyta		***Laurencia sp***

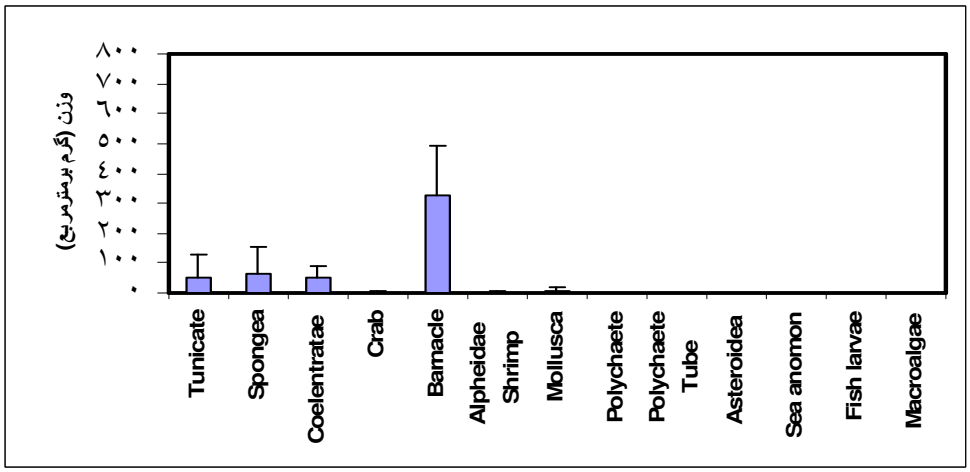
اولین نمونه برداری درزمستان ۸۳ چندماه بعد از استقرار سازه ها درمنطقه انجام شد. دراین بررسی بارناکل،اسفنج، تونیکات و کرم پرتار مشاهده شد. دربهار ۸۴ دومین نمونه برداری صورت گرفت و دراین فصل بارناکل افزایش یافته وعلاوه بر گروههای عمده قبلی، نرم تنان، مر جانیان و به میزان کمتری خرچنگ و میگو نیز مشاهده شد. درتابستان ۸۴ از میزان بارناکل کاسته شده ولی میزان تونیکات ،اسفنج دو گروه عمده دیگر تغییر چندانی نداشت. درپائیز ۸۴ نیز بارناکل کاهش داشت ولی افوریده ،ستاره دریایی و لاروماهی دربین اسفنج ها همچنان مشاهده شدند. در زمستان ۸۴ تغییر چندانی دربین گروههای اصلی دیده نشد و لاروماهی از خانواده Bleneidae و مارسانان از خارپوستان دیده شدند. در بهار ۸۵ که بیش از یکسال از زمان استقرار سازه می گذشت گروههای عمده همان گروههای قبلی بوده و تغییر تراکم چندانی دیده نشد ولی میزان خرچنگ ومیگو افزایش داشت. در هفتمین دوره بررسی (تابستان ۸۵) تعداد زیادی افوریده چسبیده به گورگونیا ،خرچنگ و لارو ماهی که از لحا ظ اندازه بزرگتر از دوره قبل بودند حضور داشتند . درپاییز ۸۵ بعلت نامساعد بودن شرایط جوی نمونه برداری صورت نگرفت. در زمستان ۸۵ آخرین نمونه برداری بعمل آمد ،گروههای عمده همچنان شامل بارناکل، اسفنج و تونیکات بودهر چند تراکم کمتری نسبت به گشتهای قبل داشتند، در این دوره کاهش تراکم دوکفه ایها و افزایش اندازه آنها مشاهده شد(بطوریکه دو عد د صدف محار در اندازه بسیار بزرگ مشاهده شد) در شکل ۲۳ تراکم گروههای مختلف نشان داده شده است.



میانگین تغییرات در سال ۱۳۸۳



میانگین تغییرات موجودات در سال ۱۳۸٤



میانگین تغییرات موجودات در سال ۱۳۸۵

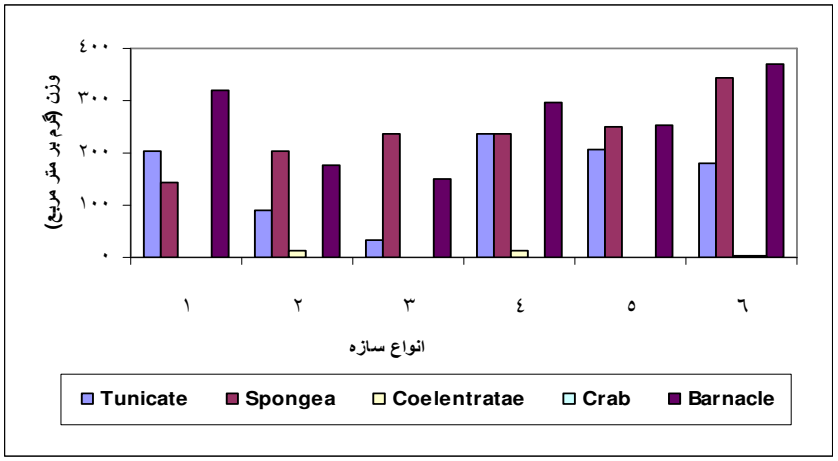
شکل۲۳ :میانگین تغییرات گروهها طی سالهای مورد بررسی (۱۳۸۵-۱۳۸۳)

در زمستان ۸۵ از تراکم و تنوع کاسته شد بطوریکه کرم پر تار ندرتا مشاهده گردید ولی میزان لارو ماهیان افزایش و سایر گروهها از نظر اندازه افزایش داشتند.

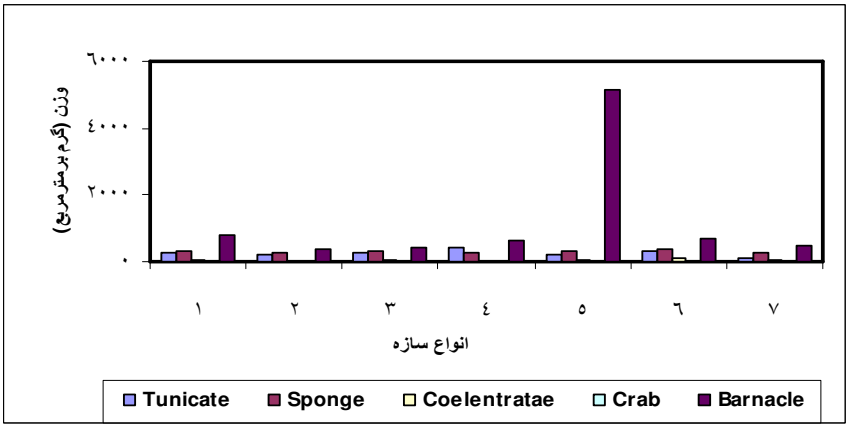
بررسی نوع و تراکم موجودات بر روی انواع سازه (هفت نوع سازه مختلف) نشان داد که در سال اول تراکم موجودات بر روی سازه نوع ۵ (هرمی-مواد از رده خارج شده) بیشترازمابقی سازه ها بود هر چند از نظر آماری اختلاف معنی داری دیده نشد($P>0.05$).

دربررسی فصلی سال ۱۳۸۴ در فصل بهار میزان بارناکل رشد نموده بر روی سازه نوع ۵(هرمی-مواداز رده خارج شده)و نوع ۶ (نیمکره‌ای-هرمی-مواد از رده خارج شده)با بقیه سازه ها اختلاف معنی داری نشان داد ($P<0.05$). ولی در بقیه فصول اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

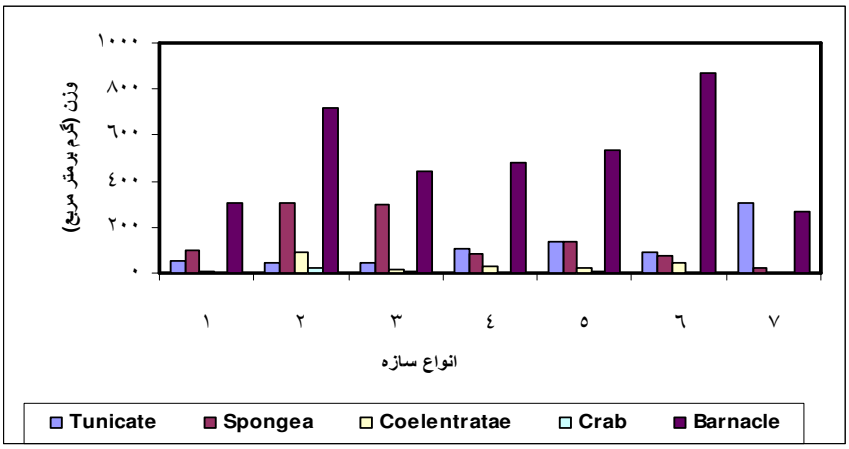
در سال ۱۳۸۵ تراکم خرچنگ در سازه نوع ۱ (نیمکره‌ای) و تراکم مر جانها در سازه نوع ۲ (هرمی)بیشتر از سایر انواع سازه بود و اختلاف معنی داری نشان داد ولی در تراکم کل بین سازه ها اختلاف معنی داری مشاهده نشد. مشاهدات تراکم بر روی سازه نوع۵ و۶ را بیشتر از سایر سازه ها نشان داد ولی از نظر آماری اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P>0.05$).کمترین تراکم بر روی سازه نوع ۷ (مواد از رده خارج شده)در طول مدت بررسی دیده شد (۶ الی ۷ در صد). تغییرات گروههای عمده رشد نموده بر روی انواع سازه ها در شکل۲۴ نشان داده شده است.



شکل۱-۲٤ : مقایسه میزان گروههای اصلی بر روی انواع سازه در سال ۱۳۸۳



شکل۲-۲٤ : مقایسه میزان گروههای اصلی بر روی انواع سازه در سال ۱۳۸٤



شکل۳-۲٤ : مقایسه میزان گروههای اصلی بر روی انواع سازه در سال ۱۳۸۵

بررسی تراکم و نوع موجودات در قسمتهای مختلف انواع سازه ها مورد بررسی آماری قرار گرفت بطوریکه در سال ۱۳۸۳ تراکم خرچنگ در قسمت میانی سازه با سایر سطوح اختلاف معنی داری نشان داد (P=0.04) بطوریکه در قسمت میانی تراکم بالاتر بود ولی در تراکم سایر گروهها در قسمتهای مختلف سازه ها تفاوتی دیده نشد .

در سال ۱۳۸۴ اختلاف معنی داری در رشد وتراکم انواع گروهها در سطوح مختلف مشاهده نگردید ،ولی در سال ۱۳۸۵میزان کرم پر تار در قسمت میانی با سطوح بالا و پایین اختلاف معنی داری نشان داد($P<0.05$) بطوریکه در قسمت میانی تراکم بیشتر بود.

برخی دیگر از گروهها مانند نرمتنان (خصوصا"دو کفه ایها) ،میگو و تونیکات در قسمت پایین سازه با تراکم بالاتری دیده شدند هر چند از لحا ظ آماری اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف دیده نشد.

۳-۳- خصوصیات فیزیکی شیمیایی و آلاینده ها

از عوامل موثر بر عملکرد سازه های مصنوعی در افزایش تولید، محل استقرار سازه ها می باشد. پارامترهای اکولوژیکی مهم در محل استقرار سازه ها، پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب و رسوب و همچنین اطمینان از عدم وجود منابع آلاینده ها می باشد .

نتایج حاصل از پایش شرایط فیزیکوشیمیایی و آلاینده های آلی و معدنی در محل استقرار سازه ها در آبهای غرب بندرعباس (منطقه بندرلنگه) بشرح ذیل می باشد.

۱-۳-۳- عوامل فیزیکوشیمیایی آب

۱-۱-۳-۳- دما

حداکثر دمای مشاهده شده در فصل زمستان دارای میانگین ۲۲ درجه سانتی گراد بوده است در حالیکه حداقل دمای مشاهده شده ۲۰/۹۵درجه سانتی گراد بوده است. دامنه تغییرات دمایی در فصل تابستان در میان ایستگاههای مورد بررسی ما بین ۳۴- ۳۲ درجه سانتی گراد می باشد(شکل ۲۵).

میانگین تغییرات فصلی در محل استقرار سازه ها ۰/۵±۳۲/۹ درجه سانتی گراد در فصل تابستان و در فصل زمستان ۰/۵ ±۲۱/۴درجه سانتی گراد بوده است. تغییرات کلی دما در محل استقرار سازه ها با میانگین ۵/۹ ± ۲۶/۹ درجه سانتی گراد در محدوده ۲۰/۹۵ تا ۳۴درجه سانتی گراد متغیر می باشد.

۲-۱-۳-۳- pH

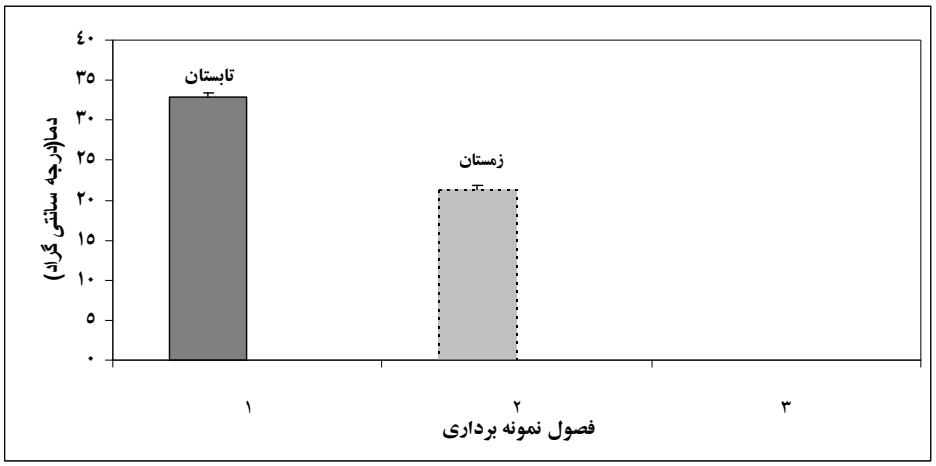
در فصل تابستان در میان ایستگاههای مورد بررسی ، حداقل pH با مقدار ۸ و حداکثر ۸ /۹۴ مشاهده شده است . همانطور که شکل ۲۶ نشان می دهد در فصل زمستان نیز دامنه تغییرات درایستگاهها بسیار مشابه با فصل تابستان بوده و از تغییرات معنی داری برخوردار نمی باشد($p<۰/۰۵$).

با توجه به عدم اختلاف معنی دار مابین مقادیر pH در بین ایستگاههای دوازده گانه ، میانگین تغییرات فصلیpH در محل استقرار سازه ها در تابستان میانگین۰/۲۷± ۸/۷۲ و در زمستان میانگین ۰/۰۱± ۸/۹۴ را نشان میدهد(شکل۲۶) و تغییرات pH در محل استقرار سازه با میانگین ۰/۱۳± ۸/۸۱ دارای حداکثر ۸/۹۵ و حداقل ۸ می باشد.

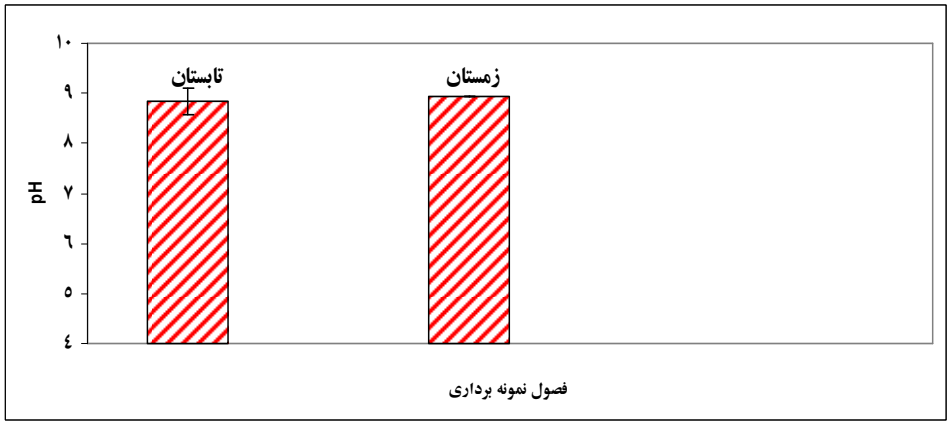
۳-۱-۳-۳- شفافیت

از پارامترهای موثر در میزان نفوذ نور و عوامل تاثیر گذار بر تولید اولیه نور خورشید می باشد . سازه ها می بایست در محلی مستقر گردند که نور، قدرت نفوذ به آب را داشته باشد. میزان نفوذ نور در فصل تابستان در میان ایستگاههای مورد بررسی از ۹/۹۳ تا ۱/۹۸ متر متغیر بوده است در حالیکه همین مقادیر در فصل زمستان مابین ۴ و ۶ متر مشاهده شده است (شکل۲۷).

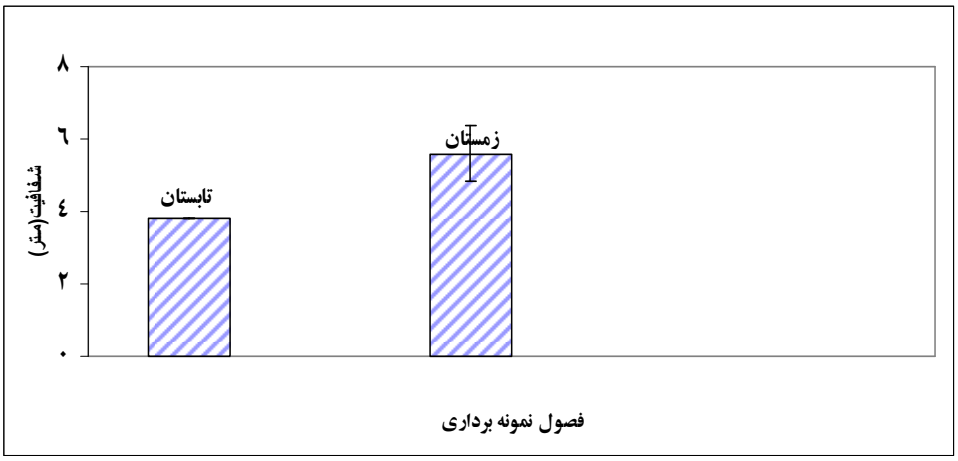
همانگونه که شکل شماره ۲۷ نشان می دهد در فصل تابستان در محل استقرار سازه ها، شفافیت ۲/۷۲ ± ۳/۸ متر و در زمستان ۰/۷۸ ± ۵/۶۳ متر بوده است .



شکل۲۵ : میانگین فصلی دما در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).



شکل۲۶ :میانگین تغییرات فصلی pH در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).



شکل۲۷ : میانگین تغییرات فصلی شفافیت در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).

٤-١-٣-٣- اکسیژن محلول (D.O)

میانگین تغییرات فصل تابستان در محل استقرار سازه ها(با حداکثر ۸ و حداقل ۶ میلی گرم بر لیتر)۰/۶۶± ۷/۱۹ میلی گرم بر لیتر بوده است. در حالیکه میانگین فصل زمستان ۰/۴۲ ± ۶/۹۶ میلی گرم بر لیتر با حداکثر ۸ و حداقل ۶ میلی گرم بر لیتر می باشد(شکل شماره۲۸).همچنین تغییرات کلی اکسیژن محلول در محل استقرار سازه ها ۰/۱ ± ۷/۱۱ میلی گرم بر لیتر بوده است.غلظت اکسیژن محلول در آبهای سطحی در طول سال بالاو نزدیک به اشباع می باشد.

٥-١-٣-٣- شوری

در فصل زمستان شوری در میان ایستگاههای مورد بررسی از مقدار ppt ۳۷ در ایستگاه شماره ۵ تامقدار ppt ۴۰ در ایستگاههای همانند ۴ و۶ متغیر بوده است . در فصل تابستان با مقادیر بالاتری از شوری روبرو بوده ایم بطوریکه در تمامی ایستگاهها مقدار شوری برابر و یابیش از ppt ۳۸بوده است و به حداکثر مقدار ۹/ ۴۰ رسیده است . در یک جمع بندی کلی می توان مقدار شوری را در فصل تابستان ۱/۱۹ ± ۸۶/ ۳۹ و در فصل زمستان ۹ / ± ۴ /۳۸ بیان نمود. میانگین کلی شوری در محل استقرار سازه ها ppt ۰/۲۶ ± ۳۹/۱۳ برآورد شده است(شکل ۲۹) .

۲-۳-۳-کلروفیل و مواد مغذی

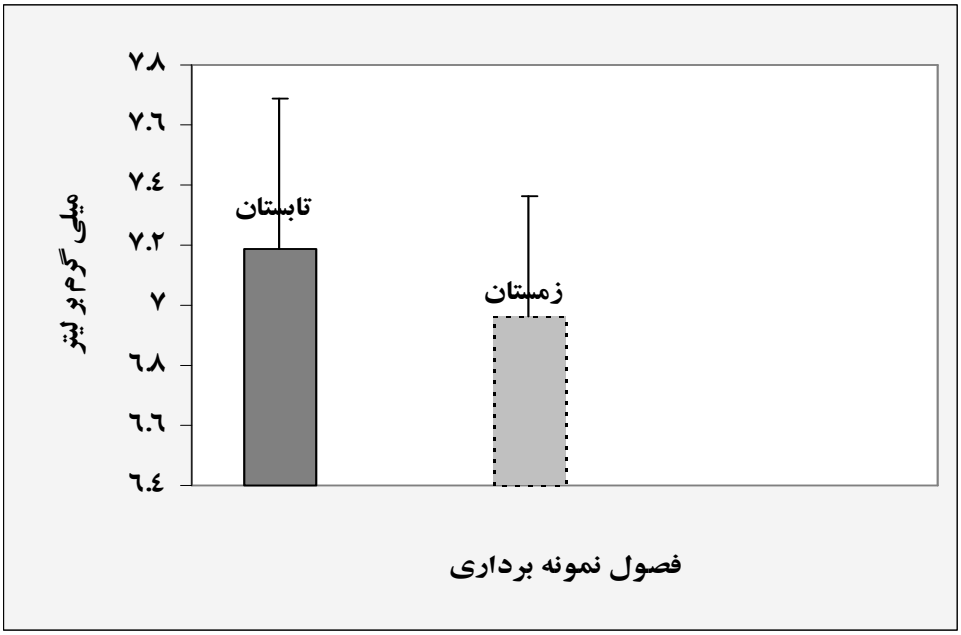
۱-۲-۳-۳- کلروفیل a

سنجش کلروفیل a تنها در یک فصل در میان ایستگاههای از قبل تعیین شده صورت پذیرفت . در ایستگاه شماره ۴ حداکثر غلظت از کلروفیل a با مقدار ۲/۹۵ میکروگرم بر لیتر مشاهده شده است و در سایر ایستگاهها با غلظت تقریباً برابر کلروفیلa یعنی حدود ۰/۹ میکروگرم بر لیتر روبروبوده ایم (شکل شماره ۳۰) .

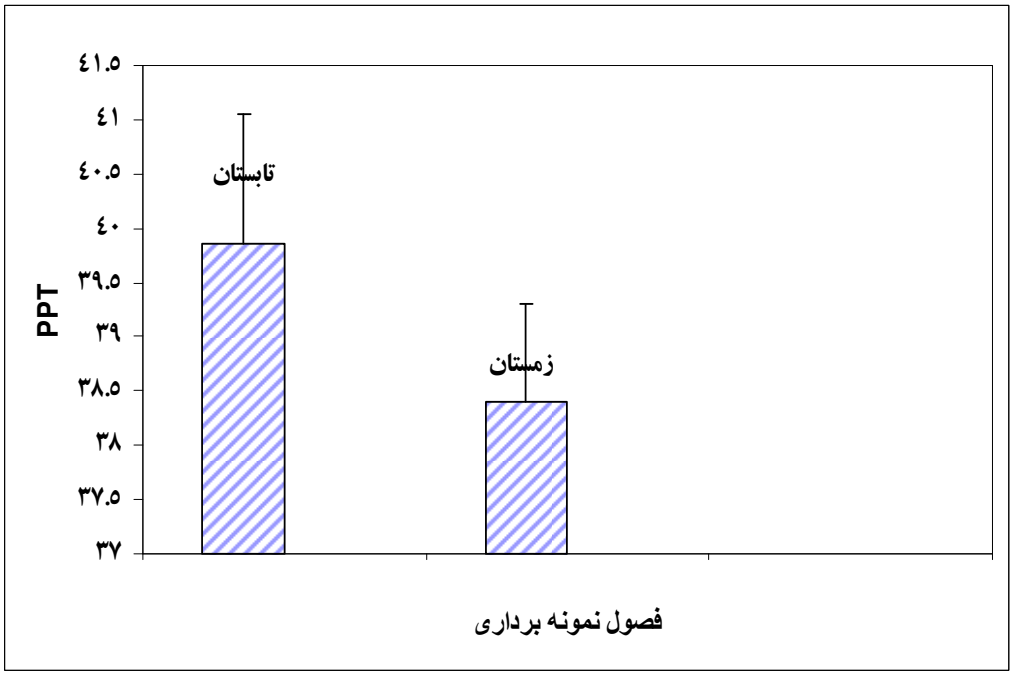
۲-۲-۳-۳- نیترات

غلظت نیتروژن - نیترات در ایستگاه ۱ در فصل تابستان به حداکثر مقدار یعنی ۲۷ میکرومول بر لیتر رسیده است . در حالیکه در سایر ایستگاهها محدوده تغییرات در فاصله ۴/۹۲ – ۱/۹۶ میکرومول بر لیترقراردارد. در فصل زمستان تغییرات ما بین ایستگاهها دارای محدوده کمتری بوده در فاصله ۵/۹۸-۳/۹۷ میکرومول بر لیتر قراردارد. در حالیکه تغییرات فصلی غلظت نیترات در محل استقرار سازه ها نشان دهنده افزایش غلظت نیترات در فصل تابستان با مقدار ۶/۹۲± ۴/۹۲ است، کاهش مقداری با غلظت معادل ۰/۴۹± ۱/۴۱ میکرومول بر لیتر در فصل زمستان مشاهده میگردد (شکل ۳۱).

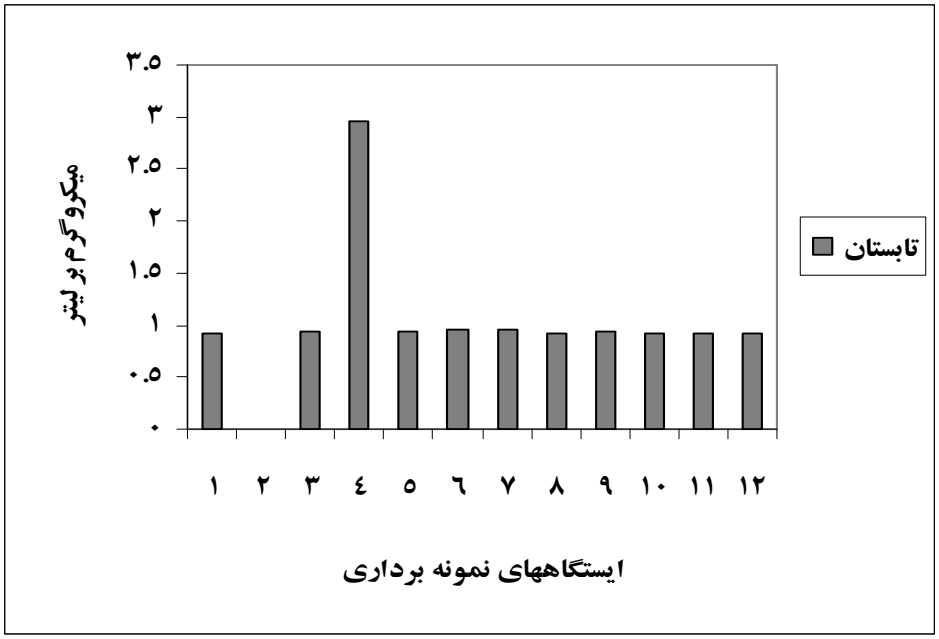
به طور کلی غلظت میانگین کلی نیترات در محل استقرار سازه ها ۰/۷± ۴/۹ میکرومول بر لیتر می باشد. در حالیکه حداکثر و حداقل مقدار نیترات در دو فصل به ترتیب ۳۰/۹۹ و ۱/۹۵ میکرومول بر لیتر می باشد.



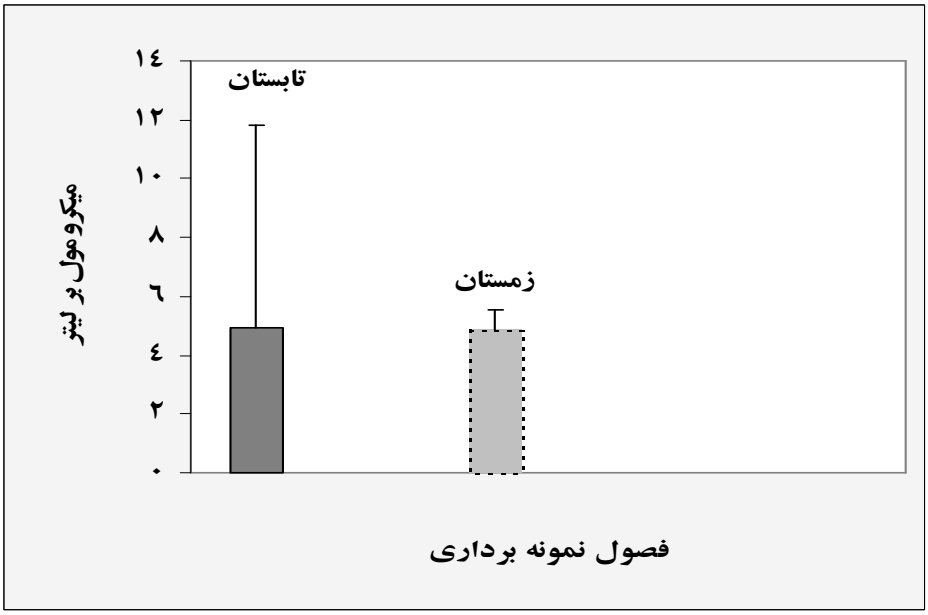
شکل۲۸: میانگین تغییرات فصلی اکسیژن محلول در منطقه نمونه برداری (۱۳۸۵).



شکل ۲۹ : میانگین تغییرات فصلی شوری در منطقه نمونه برداری (۱۳۸۵).



شکل ۳۰: تغییرات کلروفیل a در فصل تابستان به تفکیک ایستگاههای نمونه برداری(۱۳۸۵).



شکل ۳۱: میانگین تغییرات فصلی نیترات در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).

۳-۲-۳-۳- نیتریت

در فصل تابستان غلظت نیتریت ما بین ایستگاههای مورد بررسی از نوسانات محدودی برخوردار بوده به طوریکه غلظت نیتریت در تمامی ایستگاهها حدود ۰/۹ میکرومول بر لیتر قرار دارد. در حالیکه غلظت نیتریت در فصل زمستان افزایش نشان داده و در محدوده ۲/۰۹۱ تا ۰/۹۹ میکرومول بر لیتر قرار دارد .

در بررسی تغییرات فصلی غلظت نیتریت در محل استقرار سازه ها میانگین غلظت نیتریت در فصل تابستان۰/۰۱۳ ± ۹۳/ ۰ و در فصل زمستان۰/۴۰ ± ۹۶ /۱ میکرومول برلیتر را دارا می باشد(شکل شماره ۳۲).

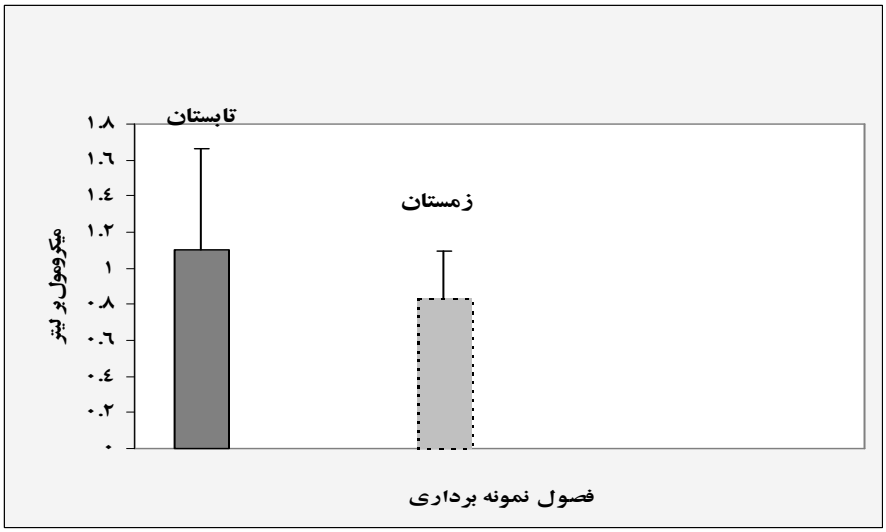
به طور کلی میانگین کل غلظت نیتریت در محل استقرار سازه ها۰۸۵/ ۰ ± ۴۴/ ۱ میکرومول برلیتر می باشد.

٤-۲-۳-۳- اورتوفسفات محلول

فسفات محلول در فصل تابستان در ایستگاه یک به حداکثر غلظت خود یعنی ۹۴/ ۲ میکرومول بر لیتر رسیده است در حالیکه در فصل زمستان ، در اکثر ایستگاهها غلظت فسفات از نوسانات بسیار محدودی برخوردار بوده و در محدوده ۹۲/ ۹- ۰/۹ میکرومول برلیتر قرار دارد .

تغییرات فصلی غلظت فسفات د رمحل استقرار سازه با میانگین ۰/۵۶ ± ۱/۱ میکرومول برلیتر دارای حداقل غلظت ۰/۹۳ و حداکثر ۲/۹۴ در فصل تابستان می باشد. همین مقادیر برای غلظت فسفات در فصل زمستان به ترتیب شامل۰/۲۶± ۰/۸۳ ،ND و ۹۲/ ۰میکرومول بر لیتر است(شکل شماره ۳۳) و از آنجائیکه تغییرات معنی داری در غلظت فسفات ما بین ایستگاهها و فصلهای متفاوت مشاهده نمی گردد می توان عنوان نمود که میانگین کلی غلظت فسفات در محل استقرار سازه ها ۰/۰۶ ± ۹۷/ میکرومول بر لیتر بوده است .

شکل ۳۲ :میانگین فصلی غلظت نیتریت در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).



شکل ۳۳ : میانگین تغییرات فصلی غلظت اورتوفسفات در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).

٤-۳- دانه بندی و کربن آلی رسوب بستر

۱-٤-۳- دانه بندی بافت بستر

در سنجش بافت بستر درصد silt ، clay وsand در رسوبات جمع آوری شده از محل استقرار سازه ها تعیین گردید و به تفکیک فصول نمونه برداری در شکل ۳۴ مشاهده می گردد. در ایستگاههای مختلف در فصل تابستان و زمستان اختلاف درصد های نسبتاً قابل توجهی در میان ایستگاهها مشاهده نمی گردد .

در فصل تابستان میانگین تغییرات silt ، clay وsand به ترتیب ۲۵/۳۰،۱۰/۷۱ و ۴۴/۴۹ درصد بوده که همین مقادیر در فصل زمستان عبارتند از ۱۸/۳۵،۱۷/۲۹ و ۴۷/۴۴.

تغییرات کل(میانگین دو فصل) نشان می دهد که میانگین درصدی silt برابر با ۱۰/۶۸ ± ۳۳ ، میانگینclay، ۴/۸۴ ± ۲۱/۶۳ و درصد sand ۱۲/۶۶ ± ۴۵/۳۷ می باشد.

۲-٤-۳- کربن آلی

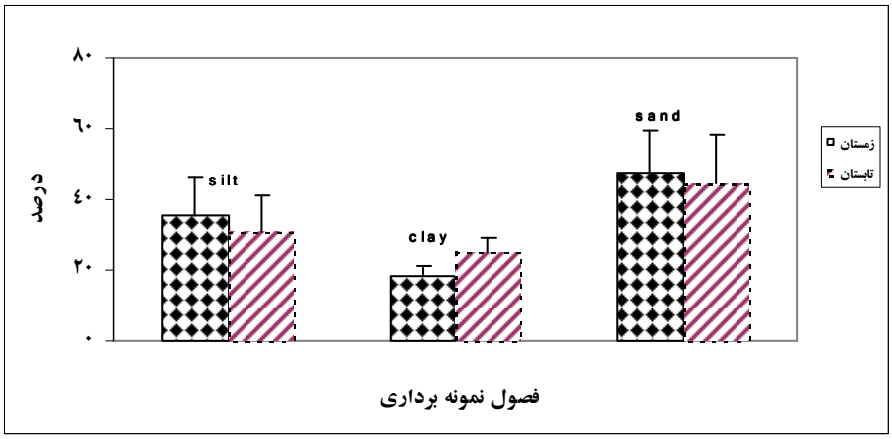
تغییرات میانگین کربن آلی رسوبات به تفکیک فصل درشکل شماره ۳۵ مشاهده می گردد . بصورت کلی کربن آلی رسوبات از محدوده تغییرات بسیار کمی برخودار می باشد . بطوریکه در فصل زمستان این محدوده از مقدار ۰/۷۹ درصد در ایستگاه شماره ۱۲ تا ۱/۴۵ درصد در ایستگاه ۸و۷ دارای تغییر بوده است .

این محدوده تغییرات در فصل تابستان کمتر و در فاصله ۰/۹۹ – ۰/۹۵ بوده است . میانگین دو فصل کربن آلی رسوبات ۰/۲ ± ۰/۹۹ درصد بوده است و محدوده تغییرات آن ۱/۹۲ – ۰/۶۱ درصد می باشد.

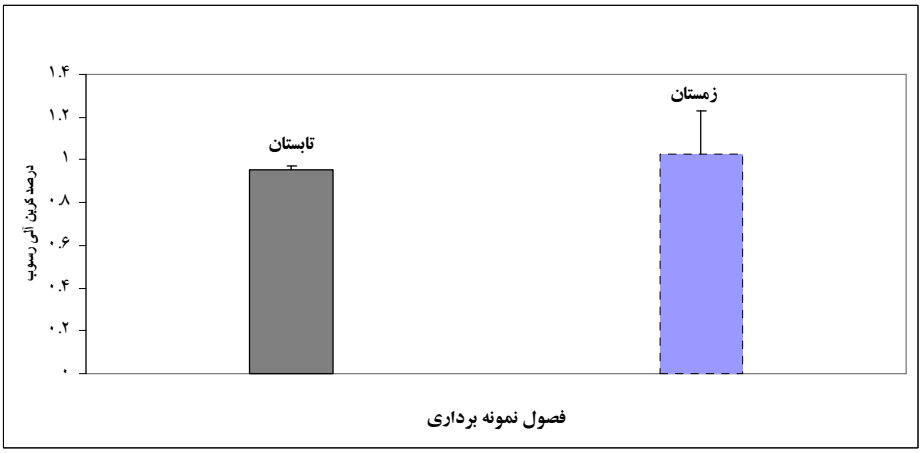
۵-۳- عوامل آلودگی آب و رسوب

COD-۳-۵-۱

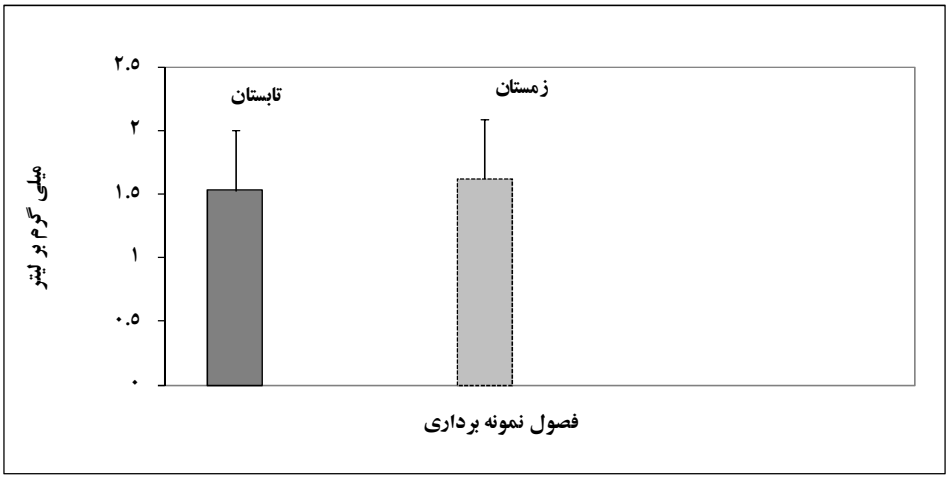
در فصل زمستان مقادیر COD از محدوده تغییرات بسیار کمی برخوردار بوده است بطوریکه مقادیر COD از ۰/۹۴ تا ۱/۹۶ میلی گرم برلیتر تغییر نموده است .همین روند تغییرات محدود با مقادیر مشابه در فصل تابستان نیز مشاهده شده است . بطوریکه میانگین COD در فصل تابستان و زمستان به ترتیب ۰/۴۸ ± ۱/۵۳ و ۰/۴۸± ۱/۶۲ میلی گرم بر لیتر بر آورد شده است(شکل۳۶)



شکل ۳٤ : میانگین تغییرات فصلی درصد بافت بستر در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).



شکل ۳۵ : میانگین تغییرات فصلی کربن آلی در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).



شکل ۳٦ : میانگین تغییرات فصلی COD در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).

۲-۵-۳- فلزات سنگین-رسوب

۱-۲-۵-۳- روی (Zn)

غلظت روی در ایستگاههای دوازده گانه ودوفصل تابستان و زمستان مورد بررسی قرار گرفت. میانگین زمستانی به تفکیک ایستگاهها نشان می دهد که محدوده تغییرات روی از ۱۰/۵ تا ۸۹ میکرو گرم بر گرم بوده و میانگین فصل زمستان ۵۸/۵ است اما در فصل تابستان میانگین غلظت روی ۵۰/۱ میکرو گرم بر گرم و محدوده ۶۶/۴- ۳۲/۴ است.(شکل ۳۷) .

در یک جمع بندی کلی می توان گفت غلظت روی در منطقه مورد بررسی ۵۴/۳ میکرو گرم بر گرم بوده است .

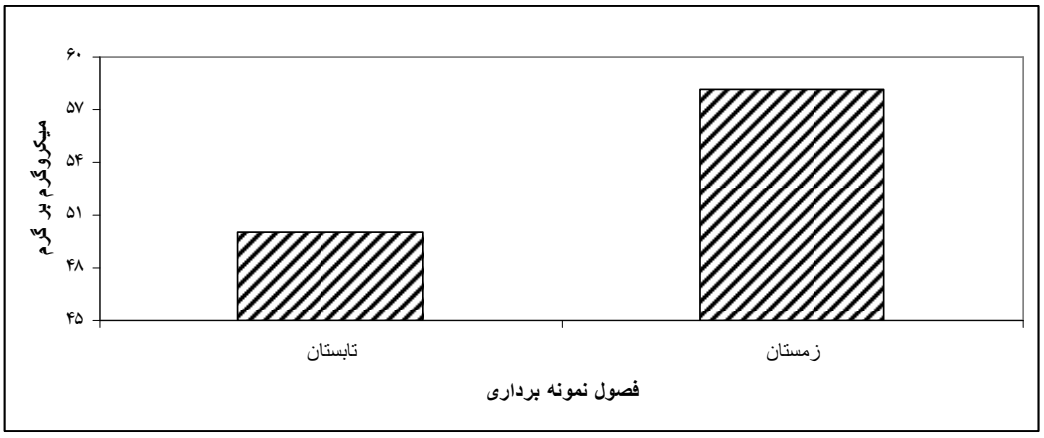
۲-۲-۵-۳-مس (Cu)

روند تغییرات مس در فصل تابستان مشابه باعنصر روی و کمتر از زمستان بوده است (شکل ۳۸). در فصل تابستان میانگین ۱۳/۵ و محدوده تغییراتی ۷۶/۵- ۹/۱ و برای فصل زمستان میانگین ۳۹/۶ و محدوده ۷۱/۷- ۱۶/۲ مشاهده شده است. میانگین کل غلظت مس در رسوبات منطقه استقرار سازه ها ۲۶/۵ میکرو گرم بر گرم می باشد.

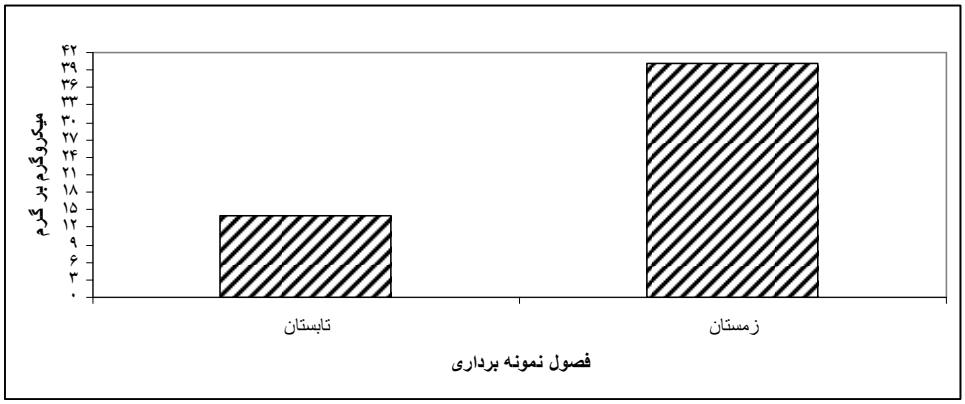
۳-۲-۵-۳-آهن (Fe)

غلظت آهن نیز مانند دو عنصر روی و مس از میانگین بالاتری برخوردار است . در فصل تابستان دارای میانگین ۲۴/۲ میکروگرم بر گرم بوده و غلظت به ۴۸/۷ هم رسیده است.

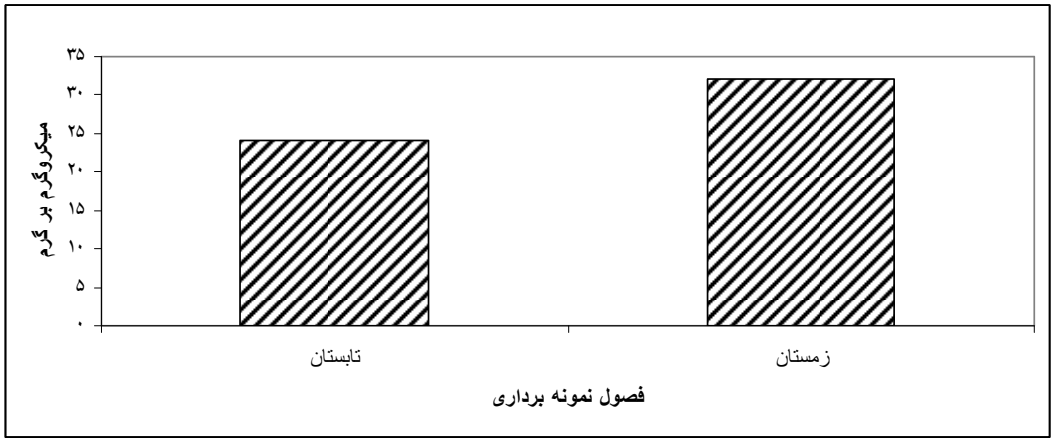
در زمستان با میانگین بالاتر ۳۰/۸ روبه رو بوده ایم و میانگین کل ۲۷/۶ میکروگرم بر گرم وزن خشک است (شکل ۳۹).



شکل ۳۷ : میانگین تغییرات فصلی غلظت روی در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).



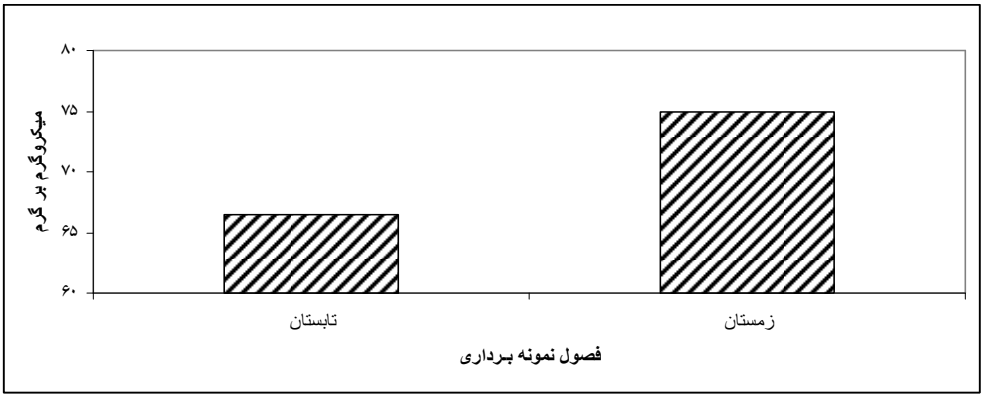
شکل ۳۸ : میانگین تغییرات فصلی غلظت مس در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).



شکل ۳۹ : میانگین تغییرات فصلی غلظت آهن در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).

٤-۲-٥-۳- نیکل (Ni)

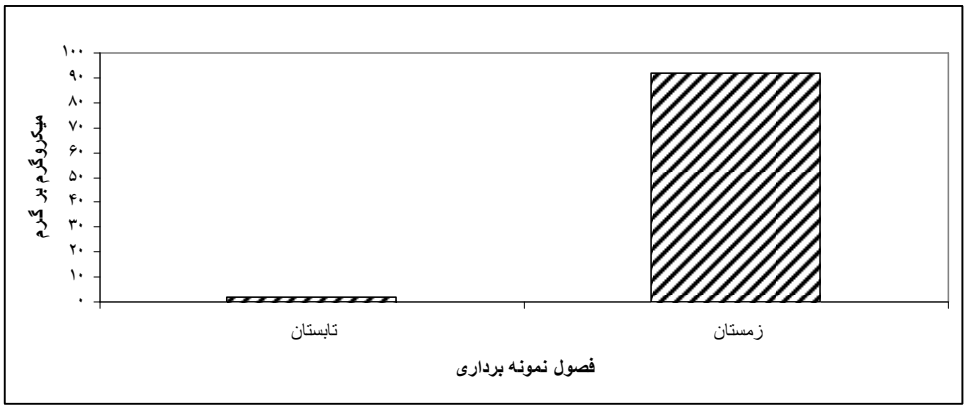
بالاتر بودن غلظت ها در فصل زمستان برای نیکل نیز مشاهده می شود ودر ایستگاههای ۳و ۸ به ترتیب به ۱۰۰/۳و ۱۱۵/۳ میکرو گرم بر گرم می رسد.ایستگاه شماره سه در هر دوفصل و همچنین میانگین کلی دارای بیشترین غلظت از نیکل است. میانگین های کلی و فصول تابستان و زمستان برای نیکل به ترتیب ۷۰/۸۵- ۶۶/۵ و ۷۵/۳ میکرو گرم بر گرم وزن خشک رسوب است.(شکل ۴۰).



شکل ٤۰ : میانگین تغییرات فصلی غلظت نیکل در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).

٥-۲-٥-۳-سرب (Pb)

افزایش غلظت در فصل زمستان نسبت به فصل تابستان در مورد سرب به شدت زیاد بوده و در فصل زمستان در ایستگاه شماره ۸ به ۱۳۶ میکرو گرم بر گرم رسیده است. میانگین کلی و فصول تابستان و زمستان سرب به ترتیب ۴۸/۱۵- ۹۴/۷ و ۱/۶ میکرو گرم بر گرم وزن رسوب خشک می باشد.(شکل۴۱).



شکل ٤١ : میانگین تغییرات فصلی غلظت سرب در منطقه نمونه برداری(۱۳۸۵).

۳-٥-۳- هیدروکربنهای آلیفاتیک در آب

غلظت هیدروکربن های آلیفاتیک نرمال از C10 – C30 در نمونه های آب منطقه استقرار سازه ها مورد سنجش قرار گرفت . به طور کلی غلظت هیدروکربن های ذکر شده در نمونه های آب نسبت به نمونه های رسوب از مقادیر کمتری برخوردار می باشد. به طورکلی مجموع غلظت کل هیدروکربن ها در فصل تابستان در ایستگاه شماره ۳ به ۱۳۳۷/۵ میکروگرم بر لیتر رسیده است و در ایستگاه شماره ۹ حداقل مقدار با ۳۶/۵۸ میکروگرم بر لیتر مشاهده شده است .

CPI (Carbon Preference Index) از اندیس های محاسبه شده برای بررسی منشا احتمالی هیدروکربنهای آلیفاتیک است و شامل نسبت مجموع غلظت هیدروکربنهای دارای تعداد کربن فرد (از C11 تا C29) به مجموع غلظت هیدروکربنهای دارای تعداد کربن زوج (از C10 تا C30) است.

بطور کلی درمحل استقرار سازه ها غلظت کل هیدروکربن ها دارای میانگین ۲۵۸/۶۸ ±۵۸/۹۷ بوده و مقدار CPI برابر با ۲/۰۳ ±۰/۵۸ می باشد(جدول ۱۶).

جدول شماره ١٦ : مقادیر فصلی و کلی CPI (میکروگرم بر لیتر) درنمونه های آب منطقه مورد بررسی

ایستگاههای نمونه برداری	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	میانگین منطقه ای
تابستان	۱/۱۴	۲/۳	۰/۸۷	۱/۱۱	۰/۸۹	۱۴/۱	۱/۷	۰/۸۵	/۷۹	۳/۹	۱/۳	/۷۱	۲/۴۸
زمستان	۲/۴	/۴۵.	۰/۶۸	۰/۳۴	۱/۲	۵/۷	۳/۲	۰/۳۲	/۴۵	/۵۶	۱/۲	۲/۴	۱/۵۷
میانگین دو فصل	۱/۷۶	۱/۴	۰/۷۸	۰/۷۳	۱/۰۵	۹/۹	۲/۴۷	۰/۵۸	۰/۶۲	۲/۲۴	۱/۲۴	۱/۵۷	۲/۰۳

٤-٥-۳- هیدروکربنهای آلیفاتیک در رسوب

در بررسی انجام شده غلظت هیدروکربن های آلیفاتیک نرمال از C10 –C30 در نمونه های رسوب اندازه گیری شده است. حداقل غلظت مشاهده شده در فصل تابستان ۱۶۴/۹ میکروگرم بر گرم وزن خشک رسوب وحداکثر غلظت با مقدار ۳۹۰/۹ میکروگرم بر گرم رسوب مشاهده شده است .در این فصل مقادیر CPI ما بین ۰/۹ تا ۱/۵ متغیر بوده است.

در فصل زمستان حداکثر غلظت مشاهده شده مقدار ۲۵۵۹۴/۹ میکروگرم برگرم رسوب را دارا بوده است. بطورکلی غلظت بیشتری از هیدروکربن های آلیفاتیک در فصل زمستان مشاهده شده است. مقادیر CPI نیز در این فصل دارای مقادیر بیشتر بوده ودر محدوده ۱/۹ – ۰/۹۸ دارای تغییر می باشد .

میانگین کلی هیدروکربن های آلیفاتیک نرمال در محل استقرار سازه ها ۶۷۶۱/۷ ± ۵۷۲۶/۸۹ میکروگرم برگرم وزن خشک رسوب را نشان می دهد . مقدار کلی CPI ۰/۴۰ ± ۱/۱۹۶ بوده است (جدول ۱۷) .

جدول ۱۷ : مقادیر فصلی و کلی CPI (میکروگرم بر گرم)درنمونه های رسوب منطقه مورد بررسی

ایستگاههای نمونه برداری	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	میانگین منطقه ای
تابستان	۰/۹۷	۱/۴۷	۱/۴۴	/۹۵	/۹۵	/۹۸	/۹۷	/۹۵	۱/۴	۱/۴۸	/۹۶	۱/۴	۱/۱۸
زمستان	/۹۹	/۹۹	۱/۹۴	/۹۸	/۹۹	/۹۸	/۹۹	/۹۹	۱/۹	/۹۸	/۹۹	۱/۹۲	۱/۲۲
سالانه	/۹۷	۱/۳	۱/۶	/۹۶	/۹۷	/۹۸	/۹۸	/۹۷	۱/۶	۱/۳	/۹۷	۱/۶	۱/۲

٤- بحث

بررسی اکولوژیک یک اکوسیستم مستلزم توجه به کلیه عوامل اکولوژیکی از جمله پارامترهای مرتبط با شرایط محیطی ، بررسی زیستی موجودات زنده در زنجیره غذایی (پلانکتونها، بنتوزها و نکتونها) و آلودگیهای موجود در اکوسیستم می باشد . از آنجایی که ایجاد زیستگاه های مصنوعی دریایی یک حرکت نو در آبهای ایرانی خلیج فارس می باشد. و از آنجایی که هر تغییر در محیط یک اکوسیستم باعث تغییرات بنیادی در فون موجودات زنده اعم از گیاهی و جانوری آن اکوسیستم میگردد برای شناخت این تغییرات باید بررسی های دقیقی از عوامل اکولوژیکی به عمل آید. بر همین اساس این عوامل به ترتیب مورد بررسی قرار گرفته است که در ذیل به آنها پرداخته خواهد شد.

١-٤- ماهیها (نکتون ها)

زیستگاه‌های مصنوعی به عنوان ساختاری برای یکی از راه‌کارهای بازسازی و ترمیم ذخایر و مناطق آسیب دیده در سرتاسر جهان شناخته شده است . ایجاد این زیستگاه‌های مصنوعی در منطقه ملو بر اساس همین تفکر انجام شد. طبق نتایج حاصله می‌توان این نتیجه‌گیری‌ها را بدست آورد:

١-١-٤- ترکیب و تنوع گونه‌ای آبزیان صید شده

با دقت در جداول ۳ تا ۱۰ میتوان دریافت که از نظر نوع ماهی صید شده ماهی هامور در هر فصل بیشترین میزان صید وزنی را در بر می گرفت. که شاید این علت را بتوان به رفتار های زیستی این گونه نسبت داد زیرا این گونه تمایل بسیاری به پنهان شدن و کمین کردن دارد و از طرفی یک ماهی کم تحرک و دارای قلمروی اندک می باشد . همانطور که در نتایج آمده است پس از ماهی هامور معمولی ، ماهی خنو خاکستری و خنو گوش قرمز بیشترین فراوانی را نشان دادند. این ماهی‌ها از گونه‌های خاص مناطق مرجانی و صخره‌ای هستند.

بیشتر آبزیانی که منحصراً در محیط‌های صخره‌ای و آبسنگ‌های مرجانی زیست می‌کنند در زیستگاه‌های مصنوعی گونه‌های غالب را تشکیل می‌دهند. و گونه‌های دیگر در زیستگاه‌های مصنوعی گونه‌هایی هستند که

عمدتاً یا برای تغذیه و یا بخاطر فرار از کمند شکارچی به این مکان آمده و اینجا احساس امنیت می کنند(Brotto and Araujo,2001). با توجه به اینکه گونه‌های مذکور (هامور و خنو) در بیشتر محیط‌های صخره‌ای و آبسنگ‌های مرجانی آبهای خلیج فارس مشاهده می‌شوند در این زیستگاه مصنوعی نیز این گونه‌ها فراوان هستند. در یک تحقیق بر روی زیستگاه مصنوعی احداث شده در خلیج بزرگ پتر در دریای ژاپن نشان داده شد که گونه‌های غیر مهاجر اسکلت اصلی جمعیت ماهیها را در زیستگاه مصنوعی تشکیل می‌دادند (Markevich,2005).

۲-۱-٤- مقایسه صید بر واحد تلاش بر اساس نوع سازه‌ها

صید بر واحد تلاش(CPUE) در هر یک از هفت ردیف سازه‌ای به تفکیک در طی دو گشت محاسبه گشت. شکل۷ نشانگر این امر است که در هر تمام گشتها ردیفی که مخلوطی از سازه‌های نیمکره – مواد از رده خارج شده – هرمی تشکیل شده بیشترین صید در تلاش را دارا بود.

از آنجاییکه آنالیز واریانس اختلاف معنی داری بین CPUE و تعداد در ردیف هفتم که متشکل از مخلوطی از سازه‌ها است با شش ردیف دیگر نشان داد (۰۰۱/ ۰ =Pو ۰/۰۰۹=P) و از نظر تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌دار را نشان نداد (۰/۱۰۰=P). در ایستگاه‌هایی که مخلوطی از تمام انواع سازه‌ها کار گذاشته شده بود برای آبزیان مناسب تر بوده است زیرا اولاً سطحی که بنتوزها و جلبک‌ها به آن بچسبند را افزایش داده و ثانیاً تعداد خلل و فرجی را که ماهی برای پنهان شدن نیاز دارد زیاد کرده است. و از طرفی با توجه به تفاوت ساختار سازه‌ها ماهی‌هایی با رفتارهای متفاوت نیز می‌توانند خود را با این محیط سازگار کنند.

در یک تحقیق بر روی زیستگاه‌های مصنوعی مستقر در خلیج مکزیک برای بررسی تأثیر طوفان‌های دریایی در ذخایر ماهی‌ها قبل و بعد از طوفان‌های دریایی نقش زیستگاه‌های مصنوعی بعنوان پناه‌گاه آبزیان مثبت ارزیابی شد(Turpin and Bortone, 2002).

ترکیب اجتماع ماهیان مناطق آبسنگی نتیجه اثر متقابل چندین جریان است که شامل عوامل حیاتی تجدید گونه‌ای ، شکارگری، رقابت و نوع زیستگاه است. تنوع گونه‌ای و فراوانی ماهیان مناطق آبسنگی معمولاً همراه با محیط‌های پیچیده یا جانشینی افزایش می‌یابد(Spanier,2000).

آزمون آنالیز واریانس نشان داد که از نظر میانگین داده‌ها در سازه‌های مختلف، داده‌ها در سه گروه جای می‌گیرند. گروه اول ردیف ایستگاه‌هایی که تنها از یک نوع سازه تشکیل شده است(ردیف‌های ۱و۲و۳) . گروه دوم ردیف ایستگاه‌هایی که ازدو نوع سازه تشکیل شده است(ردیف‌های ۴و۵ و۶). و گروه سوم که تنها ردیف هفتم را که شامل ایستگاه‌هایی با سازه‌های مختلف (مخلوطی از هر سه نوع سازه) بود. گروه اول و دوم از لحاظ صید اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند ولی وجود کمی اختلاف در CPUE آنها را در دوگروه قرار می داد. که نشان می‌داد زیستگاه‌هایی ساخته شده از دو نوع سازه با وجود عدم اختلاف معنی‌دار بهتر از زیستگاه‌هایی ساخته شده از یک نوع سازه است.

Wilson و همکارانش در سال ۲۰۰۳ خاطر نشان کردند : در ایستگاه هایی که از نظر شکل سازه ها تنوع بیشتری دارند تجمع و صید ماهی ها بیشتراست و ایستگاه هایی که دارای یک فرم سازه می باشند صید کمتری را در بر می گیرند. که میتوان عنوان کرد که تنوع شکل سازه ها باعث می شود ماهی هایی که دارای خصوصیات رفتاری متفاوتی دارند در محیط تجمع کنند و تنوع گونه ای آنها بیشتر شود. و در نتیجه امکان صید آنها بیشتر گردد.

۳-۱-٤- مقایسه صید بر واحد تلاش بر اساس عمق

صید بر واحد تلاش در هر یک از سه تکرار عمقی برای دو گشت محاسبه گشت که شکل ۸ نشانگر تغییرات صید بر واحد تلاش در سه لایه عمقی می‌باشد.

با انجام آزمون t test که برای مقایسه CPUE در سه ردیف عمقی، مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین ردیف‌های عمقی وجود نداشت($P>۰/۰۵$).

نداشتن اختلاف معنی‌دار در لایه‌های عمقی را باید بعلت فاصله نزدیک و اختلاف کم عمق در سه لایه دانست. زیرا فاصله هر ردیف حدود ۱۰۰ متر و بعلت شیب کم منطقه، اختلاف عمق هر لایه بیش از ۱/۵ متر نبود.

٤-١-٤-محاسبه میزان صید و صید بر واحد تلاش کل در هشت فصل

در تابستان که آبهای ساحلی گرمتر می شوند تنوع گونه ای کمتر شده و گونه هایی که در فصول دیگر کمتر در اطراف سازه ها حضور داشتند نظیر سرخوی کج پولک و گیش میگویی از نظر تعداد نسبت به گونه هایی که همیشه در این منطقه با گرگور صید می شوند برتری بیشتری داشتند. به علت عمق کم محل سازه‌ها در تابستان شرایط محیطی برای بعضی از آبزیان سخت شده و گونه‌هایی که مهاجر به این منطقه بوده اند به آبهای عمیقتر مهاجرت می‌کنند و در نتیجه باعث دوری ماهی ها از اطراف سازه ها می گردد.

در شکل ۹ و شکل ۱۰ مشاهده می گردد که بجز فصل تابستان که کاهش صید دیده شده ، روند صعودی صید در واحد تلاش در فصول مختلف مشاهده می گردد البته باید متذکر شد که در گشت هشتم به علت اینکه صیادان در محل استقرار سازه‌ها در هنگامیکه گرگورها در کنار سازه‌ها بودند اقدام به توررریزی کرده بودند، نمونه‌برداری درست انجام نشد زیرا تورها در اطراف سازه‌ها و گرگورها پیچیده شده و مانع از این شده بودند که ماهیها بدام بیفتند در نتیجه می‌توان بیان کرد که شاید کاهش صید بر واحد تلاش به این امر مربوط باشد.

با توجه به شکل ۹ می‌توان تغییرات صید در واحد تلاش محاسبه شده را در چهار فصل مشاهده کرد.

علیرغم اینکه میانگین CPUE در فصول مختلف افزایش زیادی داشته ولی چون واریانس داده‌ها با هم اختلاف معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۰۱$) آنالیزواریانس قادر به نشان‌دادن اختلاف معنی‌دار میانگین CPUE در فصول مختلف نبود($P>۰/۰۵$). همچنین این موضوع در رابطه با مقایسه تعداد و تنوع گونه‌ای نیز صدق می‌کرد. ولی در کل می‌توان مشاهده کرد که در طی دو سال فراوانی ماهی افزایش قابل قبولی را داشته است .

زیستگاههای مصنوعی تولیدات شیلاتی را افزایش داده و نقشی را در کمک به مدیریت و حفاظت منطقه ایفا می‌کند.تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که ابتدا زیستگاههای مصنوعی برای ماهیان گوشت خوار کوچک به عنوان پناهگاه جهت فرار از شکارچی و برای ماهیان جلبک خوار برای تغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرد و پس از یک دوره زمانی ممکن است برای تولید مورد استفاده قرار گیرد(Rubec,1998).

Powers و همکارانش در سال ۲۰۰۳ در یک تحقیق که در زیستگاه مصنوعی در آبهای دور از ساحل در جنوب امریکا انجام داده بودند خاطر نشان کردند که مطالعات بر اساس چهار مبحث جذب ماهی، ازدیاد ماهی، ازدیاد

ماهی همراه با صید کردن و جذب ماهی همراه با صید کردن انجام شد. در یک دوره مطالعه پنج ساله در مبحث ازدیاد ماهی همراه با صید کردن نتایج بسیار خوب بدست آمد.

با نگاهی به شکل ۹ می توان به افرایش صید بر واحد تلاش سال دوم در فصول مشابه پی برد. البته در فصل پاییز سال دوم کاهش دیده می‌شود که علت آن توضیح داده شد. نتایج آنالیزواریانس فصول مشابه در دو سال متوالی نشان داد که میانگین CPUE در فصول مشابه در دو سال اختلاف معنی‌داری را دارد($P<۰/۰۵$). ولی تعداد و تنوع گونه‌ای اختلاف معنی‌داری را نشان نداد($P>۰/۰۵$).

Fabi و همکارانش در سال ۲۰۰۲ در بررسی ماهانه یک سکوی نفتی مستقر در رجینا که همانند یک زیستگاه مصنوعی عمل می‌کند، به این نتیجه رسیدند که در دو سایت محل سکو و سایت شاهد در نزدیکی سکو نفتی از نظر غنای گونه‌ای (بیوماس و تعداد) اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود . همچنین از نظر تنوع اختلافی چندان وجود نداشت.بررسی دو ساله آنها نشان داد که بین فصول پاییز و تابستان با بهار و زمستان و صید بر واحد تلاش در دو سال اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود.

در آزمون t-test انجام شده برروی میانگین CPUE ، تعداد کل و تنوع گونه‌ای در دو سال نتایج زیر حاصل شد . در میانگین CPUE کل اختلاف معنی‌دار مشاهده شد($P<۰/۰۵$).ولی تعداد کل و تنوع گونه‌ای در دوسال متوالی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد($P>۰/۰۵$).

۵-۱-٤-مقایسه تراکم گونه‌های غالب در فصول مختلف

در یک مقایسه گونه‌های غالب صید شده که شامل هامور معمولی ، خنو گوش‌قرمز، خنوخاکستری و ماهی صافی معمولی بودند از نظر تعداد ماهی در هر گرگور در یک روز مورد بررسی قرار گرفتندکه اختلاف کمی در آنها دیده شد ولی معنی‌دار نبود. نتایج این بررسی برای تعداد در هر گرگور در روز در هشت فصل در شکل ۱۰ نشان داده شده است.

٦-١-٤-بررسی تغییرات طولی گونه‌های غالب در فصول مختلف

تغییرات طول و میانگین طول گونه‌های غالب صید شده که شامل هامور معمولی ، خنو گوش‌قرمز، خنو خاکستری و ماهی صافی معمولی بودند مورد بررسی قرارگرفت که نتایج در جدول شماره ۱۱ نشان داده شده است. این نتایج تغییرات معنی داری را در میانگین طول این گونه‌ها در فصول مختلف نشان نداد.

البته باید توجه داشت که ابزار صید مورد استفاده اجازه صید ماهی‌های بزرگتر را نمی‌داد زیرا ماهی‌های بزرگتر از دهانه گرگورها نمی‌توانند وارد گرگور شوند. در تصاویر ویدیویی ماهی‌های بزرگ از جمله هامور معمولی به تعداد زیاد مشاهده می‌شدند که اندازه آنها بزرگتر از ماهی‌هایی بود که نمونه‌برداری شدند. می‌توان به این نتیجه رسید که برای نمونه‌برداری باید از گرگورهای بزرگتر استفاده کرد یا اینکه از روشهای دیگر بهره گرفت.

در زیستگاه‌های مصنوعی ومستقر در دریای مدیترانه اختلاف معنی‌داری در تنوع زیستی ، شرایط محیطی، ساختار زیستگاه‌های مصنوعی و موقعیت جغرافیایی مشاهده شد . همچنین مشخص شد که روشهای مطالعه بشدت در نتایج تأثیر گذار بودند(Spanier,2000).

٧-١-٤-مشاهدات بصری

در مشاهدات بصری تنوع گونه ای بیشتری از صید دیده شده که بسیاری از این گونه ها با توجه به رژیم غذایی و رفتارهای تغذیه ای و همچنین تحرک بیشتر از بدام افتادن در گرگور پرهیز می کنند و تنها مواد مغذی از جمله بنتوز ها باعث تجمع آنها در منطقه شده است.

اخیراً اغلب مطالعات بر روی زیستگاه‌های مصنوعی توسط شناورهایی که مجهز به کامپیوتر و دوربین زیر آبی متصل به آن هستند انجام می‌شود. استقرار زیستگاه‌های مصنوعی در سال ۲۰۰۴ در دهکده Yenne شروع شد. روش مشاهده عینی با سنجش کمی برای تخمین ذخایر زیستگاه‌های مصنوعی مستقر در سواحل دهکده Yenne در نظر گرفته شد. ژاپنی‌ها صید خارج از مرزهای خود را در سواحل سنگال با استفاده از زیستگاه مصنوعی و روش مشاهده عینی در سال ۲۰۰۱ شروع کردند(Hiroaki *et al.*, 2007).

مؤثرترین روش کار برای برآورد اجتماع ماهی در صخره‌های طبیعی کف و در زیستگاه مصنوعی روش مشاهده عینی توسط غواص می‌باشد(Sala, 2007).

برای تعیین فراوانی ، بیوماس و صید در واحد تلاش در زیستگاه‌های مصنوعی و آبسنگ‌های مرجانی از مشاهدات غواصی استفاده می‌شود(Strelcheck *et al.*,2005).

۲-٤- عوامل زیستی پایه

۱-۲-٤- فیتوپلانکتون

در هر منبع آبی پلانکتونهای گیاهی به لحاظ تولید مواد آلی و قرار داشتن در قاعده هرم انرژی از اهمیت خاصی برخوردارند. سایر موجودات اعم از پلانکتونهای جانوری، لارو ماهیان و سایر آبزیان، بنتوزها ضمن وابستگی به یکدیگر در زنجیره غذایی بطور مستقیم یا غیر مستقیم به پلانکتونهای گیاهی وابسته‌اند با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و بهره‌برداری از ذخایر دریایی جهت افزایش و حفظ ذخایر مبادرت به ایجاد زیستگاه مصنوعی می‌نمایند.

دراین بررسی ، ۴۳ جنس پلانکتون گیاهی شناسایی شد که ۲۸ جنس از آنها را باسیلا ریوفیسه و (دیاتومه ها) ، ۱۱ جنس دینوفیسه ، ۳ جنس سیانوفیسه و یک جنس اوگلنافیسه تشکیل می دادند.

مطالعات انجام شده در آبهای ساحلی بندرعباس نشان داده است که در این مناطق تنوع دیاتومه ها نسبت به سایر گروه ها بیشتر بوده است (سراجی و نادری ، ۱۳۷۴) .

دیاتومه ها دارای انتشار جهانی بوده و می توانند زمانی که شرایط برایشان مناسب باشد غالب ترین گروه فیتوپلانکتونی باشند . معمولاً دیاتومه ها د رمناطق گرمسیری با تنوع زیاد یافت می شوند و اهمیت زیاد در تولیدات اولیه و هرم غذایی در دریاها دارند (Nybakkan,1993).

Husain and Ibrahim (1998) در مطالعه فیتوپلانکتونها در منطقه Ropme (سالهای ۱۹۹۳و ۱۹۹۴) ۳۹ جنس در سال ۱۹۹۳ و ۵۵ جنس در سال ۱۹۹۴ گزارش کردند . که دیاتومه ها با ۸۴ درصد در سال ۱۹۹۳و ۷۹ درصد در سال ۱۹۹۴ عمده ترین گروه بودند. دینوفلاژله به ترتیب با ۱۴و ۱۷ درصد در سالهای ۱۹۹۳ و۱۹۹۴ حضور داشتند.

Dorgham and Moftah در سال ۱۹۸۶ بیان کردند که اجتماعات فیتوپلانکتونها در خلیج فارس بسیار متنوع می باشد و عمدتاً شامل دیاتومه ها و دینوفلاژله هستند.

در مطالعات انجام شده توسط Maniدرمانگروهای Pichavaram هند در سال ۱۹۹۲ ، دیاتومه ها با ۷۳ درصد، دینوفلاژله ها با ۱۵ درصد و جلبکهای سبز – آبی با ۱۳ درصد دیده شدند.Hendery در سال ۱۹۷۰ در آبهای کویت ۲۰۵ نوع دیاتومه را گزارش نموده است .

مطالعات انجام شده در مناطق شرق ، غرب ومرکز بندرعباس نشان داد که در منطقه شرق ۸۱ درصد ، در منطقه غرب ۹۶/۲ درصد و در منطقه مرکز ۹۲ درصد رادیاتومه ها شامل می شدندو دینوفیسه ها در منطقه شرق با ۱۲ درصد در منطقه غرب با ۳/۳ و در مرکز با ۱/۶ درصد حضور داشت وسیانوفیسه به ترتیب مناطق با ۷، ۰/۴ و ۶/۳ درصد دیده شد و اوگلنافیسه مشاهده نشد . (سراجی ، ۱۳۷۹) .عمده ترین جنسهای دیاتومه شامل *Rhizosolenia,chaetoceros,Bellerochea,Guinardia,Navicula,Thalassionema* بود .

Bellerochea در دی ماه و *Chaetoceros* در بهمن و خرداد ماه بحالت شکوفا مشاهده شدند.

در مطالعات انجام شده توسط ابراهیمی و همکاران سالهای ۱۳۸۴و ۱۳۸۶ نیز دیاتومه ها درصد عمده را بخود اختصاص داده بودند در این مطالعه یک جنس از اوگلنافیسه گزارش شد.

از دیاتومه ها جنسهایPleurosigma, *Rhizosolenia,Nitzschia,Navicula* پراکندگی و فراوانی بالاتر ی داشتند .

Nitzschia در فصل پاییز بحالت شکوفا مشاهده شد. در این مطالعات از ۷۴ جنس پلانکتون گیاهی شناسایی شده ، ۵۳ جنس متعلق به دیاتومه ، ۲۱ جنس از دینوفیسه ، ۴ جنس از جلبکهای سبز– آبی و یک جنس از اوگلنافیسه ها بود.

در مطالعه حاضر *Nitzschia* فراوان ترین دیاتومه و سپس *Chaetoceros* در فصل تابستان با تراکم بالای دیده شد و بعد از آن *Rhizosolenia* که در فصل زمستان عمده ترین جنس دیاتومه بود و جنسهای دیگر در ردیف های بعدی قرار می گیرند،که در اکثر ایستگاهها دیده می شوند و این بازگو کننده توالی فصلی فیتوپلانکتونی می باشد .

فیتوپلانکتونها علاوه بر تغییرات مشخصی که در طول سال دارند ، تغییرات برجسته ای در ترکیب گونه ای آنها نیز دیده می شود . این تغییرات در غالبیت گونه ای از فصلی به فصل دیگر توالی فصل نامیده می شود (Seosonal Succesion) . تحت شرایط خاص یک یا تعداد بیشتری از گونه های دیاتومه ، دینوفلاژله ئ سیانوفیسه پلانکتون غالب برای یک مدت کوتاه یا طو لانی در آمده و سپس بوسیله گونه دیگری جایگزین گردیده و این خصوصیت بصورت سالانه تکرار می شود ولی تغییرات محیطی میتواند در جایگزینی نوع گونه موثر باشد (Newell and Newell ,1977).

از دینوفلاژله ها *Ceratium* بالاترین فراوانی و بعد از آن جنسهای *Gymnodinium,Protoperidinium* تراکم بالاتری داشتند که بجز Gymnodinium دو جنس دیگر د ر اکثر مطالعات بعنوان گروه غالب از دینوفلاژله ها ذکر می شوند.

از سیانوفیسه ها نیز *Oscillatoria* عمده ترین بود که در فصل تابستان با تراکم بالا دیده شد.

بنظر می رسد علت اصلی افزایش تراکم جلبکهای سبز - آبی در فصل تابستان بخاطر افزایش درجه حرارت است. به دلیل اینکه در زمستان که دمای محیط بمراتب کمتر از تابستان بوده، تراکم این گروه بشدت کاهش می یابد بطوریکه در این بررسی میزان آن در زمستان به صفر رسیده است .گرما دوست بودن جلبکهای سبز- آبی موجب افزایش آنها در فصل تابستان می گردد (Davis,1955) .

نتایج مطالعات انجام شده در خوریات استان هرمزگان نشان داده است که *Oscillatoria* از جلبکهای سبز – آبی بالاترین تراکم را در فصل تابستان در این مناطق داشته است (جوکار و رزمجو، ۱۳۷۴) ،که با نتایج حاضر همخوانی دارد.

نمودارها تفاوت در تراکم فیتوپلانکتونها بین ایستگاهها را نشان می دهد ولی نتایج آماری حکایت از عدم اختلاف معنی دار بین ایستگاهها از لحاظ تراکم فیتوپلانکتونی است(P> ۰/۰۵) واین نشان می دهد که نوع سازه تأثیری در تراکم فیتوپلانکتونی نداشته است، نزدیک بودن ایستگاهها و عمق کم سبب پراکندگی تقریبا" یکنواخت شده است.ولی بین گروههای فیتوپلانکتونی در فصول مختلف ، اختلاف معنی داری دیده شد (P < ۰/۰۵) بطوریکه جلبکهای سبز – آبی در فصل تابستان عمده ترین گروه بودند و همین سبب تفاوت بین فصل تابستان با فصول دیگر شده است که دلایل افزایش آن در فصل تابستان بیان گردید.

اوگلنافیسه فقط درفصل زمستان دیده شد و همین سبب ایجاد تفاوت بین فصل زمستان با فصول دیگر شده است و اختلاف معنی دار بین فصول را ایجاد کرده است (P <۰/۰۵) .

تراکم پلانکتون گیاهی نسبت به مطا لعات قبلی کاهش نشان می دهد بطوریکه میزان از۰ ۶۰۰. سلول در لیتر به ۴۰۰۰ سلول در لیتر رسیده است که شاید در اثر تغذیه موجودات رشد نموده برروی سازه ها وزیاد شدن زئوپلانکتونها در منطقه باشد.

۲-۲-٤- پلانکتون جانوری

پلانکتون جانوری دومین تولید کننده در مخازن آبی است که از اهمیت خاصی برای حلقه های بعدی زنجره غذایی دارند .

(۱۹۹۸) Al-Yamani در مطالعه خود برروی زئوپلانکتونهای خلیج فارس عنوان نمود که زئوپلانکتونها نقش اصلی در هدایت زنجیره غذایی دارند. همچنین بیان داشت کوپه پودا همراه با ناپلیوس غالب ترین زئوپلانکتون منطقه می باشند.

در مطالعه حاضر ۶۶/۳۲ درصد از جمعیت زئو پلانکتونی را کوپه پودا تشکیل می دهد. سواری در سال ۱۳۶۱ ، کوپه پودا را فراوان گروه زئوپلانکتونی در آبهای بوشهر ذکر نمود .

گروههای پلانکتون جانوری شناسایی شده در مناطق شرق ، غرب و مرکز بندرعباس شامل پاروپایان ، نرمتنان (دوکفه ایها وگاستروپو دا) ، فرآمینی فرا، تن تینده بودند . درصد عمده بین ۷۰-۵۰ درصد در سه منطقه راکوپه پودا اشغال نموده وگروههای دیگر در ردیف های بعدی قرار می گیرند.

دربررسی فوق همچنان پاروپایان گروه غالب بوده ولی نسبت فراوانی گروههای جانوری دیگر تغییراتی را نشان می دهد بطوریکه از میزان نرمتنان کاسته شده و تن تنیده فقط در یک فصل مشاهده شده است که نشان می دهد تغییرات گروههای جانوری در طی سالهای مختلف دستخوش تغییراتی شده است.

بالاترین تراکم پاروپایان که در نتیجه بالاترین تراکم پلانکتون جانوری را نیز بدنبال دارد در فصل زمستان مشاهده شد.

در بررسی هیدروبیولوژی خلیج فارس که توسط ابراهیمی وهمکاران انجام شد (سالهای۳۸۲ ، ۱۳۸۶) تراکم پلانکتون جانوری در بهار وپائیز بیشتر از تابستان و زمستان بدست آمد.

معمولاً رابطه معکوس بین پلانکتون گیاهی و جانوری وجود دارد بطوریکه بعلت افزایش پلانکتون جانوری و تغذیه آنها از پلانکتون گیاهی ، از تراکم پلانکتون گیاهی کاسته شده ولی تراکم پلانکتون جانوری به حداکثر میزان می رسد و پس از آن خود ، پلانکتونهای جانوری مورد تغذیه آنها از پلانکتون گیاهی ، از تراکم پلانکتون گیاهی کاسته شده ولی تراکم پلانکتون جانوری به حداکثر میزان می رسد و پس از آن خود، پلانکتونهای

جانوری موردی تغذیه سایر گروههای جانوری قرار گرفته بطوریکه با کاهش مجدد آن با از دیاوپلانکتون گیاهی مواجه می شویم.

در بررسی حاضر که در زمستان حداقل پلانکتون گیاهی دیده شده است در مقابل حداکثر پلانکتون جانوری مشاهده می شود و این بازگو کننده رابطه معکوس بین این دو گروه می باشد.

بین ایستگاهها از لحاظ تراکم پلانکتون جانوری اختلاف معنی داری دیده نشد ($p>0/05$)

افزایش میزان زئوپلانکتون از نتایج بدست آمده است که شاید ناشی از استقرار سازه ها و مساعد بودن شرایط برای رشد بهتر این موجودات باشد.

اولین گروه کوپه پودا و بعد از آن اویکوپولاریا قرار دارد، در فصل زمستان افزایش تخم گاستروپودا ، Sagitta و پلی کیت نیز دیده شد

۳-۲-٤- ایکتیوپلانکتون

دراین بررسی ۶ خانواده شناسایی شد که با تراکم متفاوت در فصول مختلف دیده شدند و بالاترین میانگین سالانه به خانواده Gobiidae تعلق گرفت .

مطالعات انجام شده در خلیج فارس نشان داده است که سه خانواده Pomadasyidae,Clupeidae,Gobiidae به مراتب فراوان ترین جمعیت لاروی را در سواحل ایران تشکیل می دهند (Nellen,1973) همچنین در سواحل غربی خلیج فارس سه خانواده Engraulidoe,Gobiidae,Clupeidoe به ترتیب فراوانی گزارش شده اند(Houde, et al., 1986) . درمطالعات بعمل آمده در خور آل زبیر عراق (شمال غربی خلیج فارس) به ترتیب خانواده های Scianidae, Engraulidae , Gobiidae بیشترین فراوانی را داشته اند(Mohammed Ahmed,1992). مطالعات بعمل آمده در خور لافت واقع در شمال جزیره قشم خانواده ها ی Leiognathidae,Scianidae,Gobiidae,Ciupeidae به ترتیب فراوانی گزارش شده اند (سراجی و همکاران ، ۱۳۸۳) . در بررسی حاضر خانواده ها ی Gobiidae و Scianidae فراوانی و پراکندگی بالاتری نسبت به سایر خانواده ها دارند که در محدوده کارهای قبلی قرار می گیرد.

٤-۲-٤- بنتوز

میزان غنای زیستی بستر دریا ها که بیش از ۷۰ درصد کره زمین را پوشانده اند ، نقش عمده ای در زنجیره حیاتی دارد. دربستر دریا ها ومناطق مختلف آبهای ساحلی گروهی ازمتنوع ترین موجودات آبزی زندگی می کنند که به آنها موجودات کفزی یا بنتوز می گویند که حدود ۹۵ درصد از مجموع تعداد گونه های دریایی مربوط به کفزیان وتنها ۵ درصد باقیمانده مربوط به گروههای پلانکتونی می باشند .

بسیاری از این موجودات غذای اصلی ماهیان کفزی وحتی گروهی از ماهیان پلاژیک راتشکیل می دهند بنابراین از حلقه های بسیار مهم ارتباطی و انتشار انرژی و مواد غذایی در آبها می باشند.

با توجه به اینکه بی مهره گان کفزی دامنه وسیعی از بستر ، غذا ، مواد آلی و معدنی را به خود اختصاصی می دهند ، لذا تنوع زیستگاه و تنوع تغذیه در آنها سبب شده که یکی از مهمترین واسطه انتقال انرژی در یک زنجیره غذایی بشمار آیند(John and Tyler,1992) .

در مطالعه حاضر سخت پوستان با ۹۲/۳۹ درصد ، فرآمینی فرا با ۵/۵۳ درصد کرم نماتد با ۱/۸۵ کرم پرتار ۰/۱۰، خارپوستان (افوریده) ۰/۰۷ کرم نمرتین و نرم تنان هر کدام با ۰/۰۵ درصد حضور داشتند بالاترین تراکم درزمستان و کم ترین تراکم در تابستان دیده شد. نمودارهای سایر گروهها نشان دهنده حضور بالای فرآمینی فرا(۷۴ درصد) و بدنبال آن کرم نماند با ۲۴/۷۹ درصد ، افوریده با ۰/۸۹ و کرم نمرتین با ۱/۷۰ درصد می باشد .

تراکم روزنه داران ۲۶۰۹ عدد در متر مربع بدست آمد که تعداد از میزان گزارش شده در پروژه هیدروبیولوژی خلیج فارس در طی سالهای ۸۲-۸۰ بیشتر ولی از تعداد گزارش شده در مطالعه انجام شده طی سالهای ۸۴-۸۳ کمتر بود (ابراهیمی و همکاران ۱۳۸۴ ، ابراهیمی و همکاران ۱۳۸۶). درمطالعات سا لهای ۸۲-۸۰ ، تراکم ۱۰۰۰ عدد درمتر مربع و در مطالعه ۸۴-۸۳ ، ۶۰۰۰ عدد در متر مربع برآورد گردید.

تعداد نرمتنان ، کرم پرتار وخارپوستان ، نماتدها نیز کاهش نشان داده است ولی تعداد سخت پوستان با گزارشات قبلی مطابقت دارد.

عوامل گوناگونی از قبیل شوری ، نوع بستر آلودگی وجریان آب می توانند درتراکم کفزیان تأثیر گذارباشند لذا بنظر می رسد که تعیین اثر یک فاکتور طبیعی بر روند توزیع و فراوانی اجتماعات بنتیک خالی از ایراد وابهام نبوده ، در حالیکه مجموعه فرآیند عوامل محیطی است که بر پراکندگی و تنوع موجودات بنتیک تأثیر گذار می باشد.

۵-۲-٤-موجودات رشد نموده روی سازه

رشد بافت زنده روی سطوح مختلف مصنوعی و طبیعی رخ داده و تشکیل کلنی می دهد.

Wahl,1989 فرآیند کلنی زاسیون را به چهار مرحله تقسیم می کند.

۱-مطبوع سازی بیوشیمیایی ، ۲- کلنی زاسیون باکتریها، ۳- کلنی زاسیون تک سلولیهای یوکاریوت ، ۴- کلنی زاسیون یوکاریوتهای پر سلولی .

معمولاً کلنی زاسیون به سلسه فرآیند تجمع و رشد ارگانیسمها در روی یک سطح سخت در نتیجه انتقال و چسبیدن ارگانیسمها بطرف سطح سخت بوسیله جریانها واستقرار آنهاست .

رشد میکروارگانیسمها به معنی افزایش جمعیت با تقسیم سلول و افزایش بیوماس ماکرو ارگانیسمها معمولاً پس از تکامل آنها می باشد.

موجودات رشد یافته روی سازه ها دارای توالی هستند بطوریکه تک سلولها، پروتوزوتزها ، باکتریها قارچها ودیاتومه ها ، سطوح سخت غوطه ور را ظرف چند روز بعد از استقرار سازه می پوشانند و ایجاد فیلم بیولوژیک می نمایند چند هفته بعد، لاروبی مهرگان پلانکتونیک و اسپورها برروی این لایه مستقر شده ورشد می یابند ، در واقع میکروارگانیسمها محرک ظهور ماکروارگانیسمها می شوند.

برخی از گروهها مانند بارناکل ها وابستگی کمتری به حضور این لایه دارند و براحتی برروی سطوح سخت غوطه ور رشد می نمایند و همین دلیل حضور دائمی آنها برروی سازه ها می باشد. (Raikin,1998) .

رشد ماکرو ارگانیسمها برروی سطوح سخت یک پدیده طبیعی است که با فراوانی یک گونه و رشد در خلال یک یا چند سال همراه می باشد که این به فصل و مدت زمان استقرار سازه ، عمق استقرار مرتبط می باشد.

در این تحقیق ۱۲ گروه موجودرشد نموده برروی سازه ها مشاهده ومورد بررسی قرار گرفت .

گروههای عمده شامل بارناکل ، اسفنج ، تونیکات که درصد عمده رابخود اختصاصی داده اند و از گروههای دیگر می توان به کرم پرتار ، انواع سخت پوستان خصوصاً خرچنگ و میگو ، نرمتنان ، افوریده از خارپوستان و مرجانها اشاره نمود.

گروههای بارناکل ، اسفنج و تونیکات بصورت ساکن چسبیده به سازه هستند و محلی مناسب جهت رشد گروههای متحرک مانند انواع خرچنگ ، میگو ستاره دریایی ، دوکفه ایها ، شکم پایان ، کرم پرتار و آمفی پودا می باشد .

بارناکل ، اسفنج و تونیکات مهمترین گروه پوشش دهنده سطح سازه ها می باشند (Railkin,1998) این گروهها در مطالعه حاضرنیز عمده ترین گروه پوشش دهنده سطوح سازه ها می باشند.

حضور حجم عظیمی از بارناکل ها سازه را بعنوان یک محیط مناسب و آماده برای سایر گروهها تبدیل می کند در واقع عمر سازه ها تأثیر فراوانی برروی ساختار جمعیتی آن دارد و با اقامت گزیدن گروههای اولیه پیچیدگی سطح افزایش یافته و آن را آماده سکنی وجذب گروههای بعدی می کند.طبق نظر Wahl,1989 پس از ۱۰ سال همچنان جمعیت سازه ها دچار تغییر و توالی می شوند.

گروههای بارناکل ، اسفنج و تونیکات بصورت ساکن برروی سازه هستند ومحلی جهت رشد گروههای متحرک مانند خرچنگ ها ، میگوها ، ستاره دریایی ، دوکفه ای ، شکم پا، کرم پرتار، آمنی پودا می باشند. در مطالعه فوق اکثر گروهها در بین ایستگاهها مشترک بودند.

نمونه برداری بعمل آمده مدتی بعد از استقرار سازه در منطقه نشان دهنده رشد بارناکل ، اسفنج و تونیکات بود که تا سال ۸۴ این افزایش بیوماس ملاحظه می شود و بعد از آن بعلت کم شدن میزان این گروهها کاهش بیوماس مشاهده میشود.

افزایش زمان، پیچیدگی و رشد انواع موجودات برروی سازه ها افزایش می یابد بطوریکه موجوداتی مانند کرم پرتار، نرمتنان ، سخت پوستان که کوچکترین موجودات چسپنده از نظر بیوماس را تشکیل می دهند اما نقش مهمی را در افزایش پیچیدگی ساختار سوبسترا در جلب و نشست موجودات ایفاء می کند بخوبی رشد و توسعه می یابند ولی بعلت پائین بودن وزن ، کاهش بیوماس دیده میشود.

درسال ۸۵ ،افزایش اندازه خرچنگ ، افوریده ، کرم پرتار و حضور لارو ماهی دیده شد این بازگو می نماید که بستر سازه محیطی مناسب جهت تغذیه ، پناهگاه و رشد موجوداتمی باشد.

سطوح سازه فضای محدود برای استقرار و رشد ماکروارگانیسمها دارد و بعد از آن رقابت جهت بقاء برای موجودات ایجاد می شود و بعلت کم شدن فضا گروههای کوچک با استفاده از مواد غذایی موجود امکان رشد بهتر برایشان فراهم می شود.

بین نمونه های مشاهده شده در سطوح مختلف سازه ها (بالا، وسط و پائین) اختلاف معنی داری دیده نشد(P>۰/۰۵)

Jensen و همکاران در سال ۱۹۹۲ در مطالعات خود در خلیج Pool مشاهده نمودند که گونه های مجتمع یافته در وجه عمودی و افقی سازه ها با یکدیگر متفاوت بوده ، بطوریکه گونه های جانوری بیشتر سطح عمودی و جلبکها در سطح افقی غالب بودند.

همچنین Riggio و همکاران در سال ۱۹۸۵ مشاهده نمودند که کرمهای پرتار برروی دیوارهای عمودی و شکم پایان برروی سطح افقی غالب هستند که آن امر را ناشی از وجود جلبک ها برروی سطوح عمودی و رسوبگذاری برسطح افقی دانستند و در قسمتهای که در معرض نور نمی باشند بی مهرگان ثابت و جلبکهای سازگار شده با نور کم غالب می باشد .

در مطالعه حاضر در اکثر اوقات تراکم در قسمت پائین سازه ها بیشتر از سطوح بالا و وسط بوده ولی از نظر آماری اختلاف معنی داری دیده نشد (P۰> /۰۵).

عمر سازه هانیز برروی ساختار جمعیتی تأثیر دارد و با اقامت گزیدن گروههای اولیه پیچیدگی سطح افزایش یافته و آن را آماده سکنی وجذب گروههای بعدی می کند.

در نتایج حاصل از این تحقیق نیز فراوانی بیوماس برروی سازه ها با گذشت زمان تا یک محدوده زمانی مشاهده می شود.

تغییرات زمانی و رشد موجودات متفاوت برروی سازه ها دیده می شو د ،فاکتورهای شرکت کننده در ترکیب گونه ای شامل عوامل اکولوژیک ، بیولوژیک موثر بر توالی و تنوع جمعیت ها (رقابت ، عوامل تولیدمثلی ، تغییرات فصلی، طول عمروسیکل حیات) ساختار سازه ها ، طرح ساختمانی شکل فضایی، عمق وسن سازه ها می باشد.

بررسی موجودات رشد نموده بر روی انواع سازه ها نشان داد که برخی از گروهها مانند تونیکات بر روی سازه های مخلو ط هرمی و مواد از رده خارج شده بیشتر از سایر سازه ها

بود و میزان بارناکل نیز بر روی ساز ه های مخلوط دایره ای – هرمی – مواد از رده خارج شده بیشتر از انواع دیگر ساز ه بود ، بالاترین بیوماس نیز روی سازه ها ی مخلوط (هرمی– دایره ای – مواد ازرده خارج شده) و

کمترین بیوماس روی سازه ای که فقط از مواد از رده خارج شده تشکیل شده بود مشاهده شد.هر چند از لحاظ آماری باز این تفاوتها اختلاف معنی داری را نشان نداد.

Szmant and Baynes,1989 عنوان نموده اند که با حداکثر نمودن مساحت برخی از سطوح و همچنین حداکثر نمودن سطح عمودی واستفاده از سازه های مخلوط شرایطی ایجاد می شود که ارگانیسمها حداکثر فرصت رشد را داشته باشند در تحقیق حاضر نیز در سازه های مخلوط بیوماس بالاتر از سایر انواع سازه ها بود.

۳-٤- خواص فیزیکو شیمیایی آب

۱-۳-٤- دما

آب و رسوب بعنوان محیط های اصلی زندگی آبزیان بسیار مورد توجه بوده و خواص فیزیکو شیمیایی آنها بسیار تعیین کننده است .

میانگین دما در منطقه استقرار سازه در دو فصل نمونه برداری دارای اختلافات معنی داری بوده است ($p< 0.05$) و دارای میانگین ۰/۵ ± ۳۲/۹ درجه سانتی گراد در فصل تابستان و ۰/۵ ± ۲۱/۴ درجه سانتی گراد در فصل زمستان است که با بررسی های متعدد انجام شده قبلی من جمله توسط ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۶) و گرم و سرد بودن دو فصل نمونه برداری همخوانی دارد .

pH-٤-۳-۲

اهمیت pH در محل استقرار سازه ها زمانی به حداکثر می رسد که جنس سازه های مصنوعی بگونه ای انتخاب شده باشد که احتمال خوردگی ویا فرسایش ساختار سازه تحت تأثیر pH محیط وجود داشته باشد. pH در میان ایستگاههای مورد بررسی و همچنین دو فصل تابستان و زمستان اختلاف معنی داری را نشان نداده و دارای میانگین کل ۰/۰۱ ± ۸/۸۱ بوده است .

در بررسی که توسط ابراهیمی و همکاران در سال۱۳۸۴ در خلیج فارس و تنگه هرمز صورت پذیرفته شدpH در محدوده ۸ – ۷/۸ گزارش شده است و با میانگین منطقه ای بدست آمده همخوانی دارد.

۳-۳-٤- شوری

شوری همانند دما به خودی خود در انتخاب محل استقرار سازه ها تأثیر ندارد اما بعنوان یک پارامتر موثر بر اکولوژی محیط زندگی آبزیان مورد پایش قرار گرفته است .شوری در دو فصل مورد بررسی دارای اختلاف معنی دار بوده است . در فصل تابستان با مقادیر بالاتر شوری با میانگین ppt ۱/۱۹ ± ۳۹/۸۶ و در فصل زمستان با شوری ppt ۰/۹ ±۳۸/۴ روبه رو بوده ایم . کمی بالاتر بودن شوری در فصل تابستان ناشی از عدم بارندگی و تبخیر بالای آب در این فصل می باشد.در مطالعات قبلی ابراهیمی و همکاران(۱۳۸۴) میانگین شوری را در لایه های سطحی آب استان هرمزگان در دو فصل تابستان و زمستان به ترتیب ۳۹-۳۷/۵ و ۳۹/۵-۳۷/۵ گزارش نموده است.

٤-۳-٤- اکسیژن محلول

غلظت اکسیژن محلول در فصل تابستان میانگین ۷/۱۹ و در زمستان میانگین ۶/۹۶ را نشان داده است اگرچه بررسیهای آماری غلظت اکسیژن محلول درمیان ایستگاههای مورد بررسی و همچنین دردو فصل مورد پایش رادر سطح ۰/۰۵ در صد دارای اختلاف معنی داری نمی داند. بنابر این میانگین کل اکسیژن در محل استقرار سازه ها ۰/۱± ۷/۱۱ میلی گرم بر لیتر بر آورده شده است .

در بررسی مقدماتی انجام شده قبل از استقرار سازه ها نیز میزان اکسیژن با حداکثر ۷/۲۵ و حداقل ۶/۸ میلی گرم بر لیتر ثبت شده است و بنظر می رسد که استقرار سازه ها تغییر محسوس را در میزان اکسیژن محلول ایجاد نکرده است که با توجه به دریایی بودن محیط و عمق کم منطقه (مابین ۱۰ تا ۲۰ متر) ، قابل انتظار است اما هنگامیکه سازه ها در محیط هایی مانند خورهای نیمه بسته و خلیج های کوچک استقرار یابند تغییرات اکسیژن محلول در فواصل نزدیک به سازه می تواند محسوس باشد و می بایست با انتخاب تعدادی از جلبک ها و گیاهان که در طی فرآیند تغذیه و رشد خود اکسیژن آزاد می نمایند غلظت اکسیژن محلول را درمحل استقرار سازه بالابرد.

۵-٤-۳- شفافیت و کلروفیل a

در بررسی حاضر به طور کلی تغییرات سالانه شفافیت در محل استقرار سازه ها در محدوده ۱/۹۵ تا ۹/۹ متر متغیر بوده است .

در فصل تابستان بجزچند ایستگاه که از میزان شفافیت بالاتری برخوردار هستند مابقی ایستگاهها دارای شفافیت مابین ۴-۲ متر هستند، در حالیکه در فصل زمستان تفاوت شفافیت ما بین ایستگاهها کمتر می باشد و به طور میانگین از فصل تابستان دارای مقدار بیشتری است. بنظر می رسد از عوامل موثر در افزایش میزان شفافیت آب در فصل زمستان شکوفایی کمتر فیتوپلانکتونی است . در فصل تابستان با افزایش شدت نور خورشید و مساعد بودن شرایط شکوفایی پلانکتونی بر تراکم پلانکتونها افزوده شده و بدین ترتیب باعث کاهش شفافیت نور می گردد.

متأسفانه در بررسی حاضر به دلایل فنی - دستگاهی غلظت کلروفیل a تنها در یک فصل مورد سنجش قرار گرفت، اما درمقایسه با نتایج بدست آمده از سایر مطالعات در منطقه بندرلنگه نتایج نشان می دهد که غلظت کلروفیل a در فصل زمستان و در لایه های فوقانی نسبت به فصل تابستان و لایه های عمقی دارای غلظت بیشتری است که با نتایج حاصل شده برای شفافیت نیز همخوانی دارد (ابراهیمی ۱۳۷۶و محبی۱۳۷۷).

٦-٤-۳- مواد مغذی

داده های حاصل از بررسیهای قبل از استقرار سازه ها نشان می دهد غلظت نوترینتها NO_3^-, $NO2^-$,$PO4^-$ از مقادیرناچیز ND (غیر قابل تشخیص) تا به ترتیب ۲/۱۷ ، ۳/۸۴ ، ۰/۱۶ میکرومول بر لیتر متغیر بوده است .

در بررسی حاضر غلظت نوترینت های مذکور در دو فصل تابستان و زمستان در میان ۱۲ ایستگاه بررسی شده است (اشکال ۱۴و۱۶و۱۸).

فسفات و نیترات در هر دو فصل تابستان و زمستان در ایستگاه شماره یک دارای غلظت بالایی نسبت به سایر ایستگاهها می باشد و در فصل تابستان غلظت فسفات محلول در ایستگاه شماره ۱ به ۲/۹۴ میکرومول بر لیتر رسیده است که احتمالابه دلیل ساحلی بودن این ایستگاه ناشی از ورودیهای ساحلی می باشد.

از سوی دیگر بصورت کلی غلظت فسفات و نیترات در فصل تابستان نسبت به فصل زمستان ازمقادیر بالاتری برخوردار است . درفصل تابستان فسفات دارای غلظت ۱/۱±۰/۵۶ میکرومول بر لیتر و در فصل زمستان میانگین

۰/۲۶ ± ۰/۸۳ میکرومول بر لیتر است که دارای اختلاف معنی داری می باشد . نیترات نیز در فصل تابستان نسبت به فصل زمستان دارای غلظت بالاتری است . نیتریت برخلاف نیترات و فسفات درمیان ایستگاههای مختلف مورد بررسی دارای اختلاف غلظت معنی دار نمی باشدو از سوی دیگر غلظت آن در فصل زمستان نسبت به تابستان بالاتر می باشد.

بر خلاف مشاهدات مطالعه حاضر ، در بررسی انجام شده بوسیله ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۶)برای تغییرات مکانی و زمانی مواد مغذی عنوان شده است که غلظت همه نوترینتها در تابستان و زمستان با صرفنظر نمودن از دامنه تغییرات آنها از سطح به عمق دارای یک روند صعودی بوده و ثانیا میانگین آنها در تابستان کمتر از زمستان میباشد و از دلایل این امر تغییر در ترکیب جمعیت دیاتومه در دو فصل تابستان و زمستان ذکر شده است.شاید از دلایل این تفاوت تغییرات زیاد در غلظت نوترینتها در اعماق و فصول مختلف است که توسط ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۶) نیز با تاکید بر کارهای قبلی(خسروی ۱۳۷۵) یادآوری شده که این تغییرات در آبهای غربی خلیج فارس از بی ثباتی بیشتری برخوردار هستند.

٤-٤- مبحث آلاینده ها

٤-٤-١- دانه بندی و کربن آلی رسوب

آگاهی از جنس بستر محل استقرار سازه ها به چند جهت مهم می باشد. بسیاری از آبزیان کفزی از بنتوزها تغذیه می نمایند و بدین ترتیب بستر و غنی بودن بستر از دیدگاه اکولوژی و تغذیه آبزیان مهم خواهد بود. اما برای استقرار سازه ها نیز بسیار مهم می باشد که جنس بستر بگونه ای باشد که بتواند وزن سازه را تحمل نماید و با مرور زمان سازه در بستر فرو نرود . درمطالعه حاضر نمونه برداری از بستر با استفاده از نمونه گیر گرپ مدل ون ون انجام شده است که در این نوع نمونه برداری، رسوب از لایه سطحی جمع آوری می گردد. دراین بررسی درمیان ایستگاهها و همچنین دردو فصل مورد بررسی تغییرات معنی داری مشاهده نشده است و به طور کلی منطقه محل استقرار سازه ها دارای میانگین ۳۳ ٪ silt، ۲۱/۶۳ ٪ clayو ۴۵/۳۷ ٪ sand می باشد و clay دارای کمترین مقدار می باشد.

از پارامتر های وابسته به بافت بستر، میزان کربن آلی رسوبات است .هر چه اندازه ذرات رسوب ریزتر باشد امکان جذب کربن آلی برسطح رسوب نیز بیشتر می باشد و رسوبات دارای غلظت بالاتری از کربن آلی می باشند . همانطور که در ترکیب بافت رسوب درمیان ایستگاهها و فصول نمونه برداری تغییرات معنی داری مشاهده نشده این وضعیت برای کربن آلی نیز صادق بوده و کربن آلی رسوبات از محدوده تغییرات بسیار کمی برخوردار بوده است . میانگین کل کربن آلی در رسوبات ۰/۲ ± ۰/۹۹ درصد می باشد در این مدت حداکثر درصد مشاهده شده ۱/۹۲ و حداقل درصد مشاهده شده ۰/۶۱ بوده است .

۲-٤-٤- عوامل آلودگی آب و رسوب

۱-۲-٤-٤- COD

همانگونه که در قسمت نتایج ذکر گردید میانگین COD در فصل تابستان و زمستان به ترتیب ۱/۵۳ و ۱/۶۲ میلی گرم بر لیتر بر آورد شده است و درهر دو فصل مقادیر COD از محدوده تغییرات بسیار کمی برخوردار بوده است.متاسفانه پیشینه تحقیقاتی برای COD در آبهای دریایی استان هرمزگان بسیار محدود است و در این منطقه موجود نمی باشد .

در مقایسه با استانداردهای بین المللی کشور چین (GB 3097-1997) مقدار COD آبهای ساحلی دریایی که میتوانند کاربرد شیلاتی داشته باید کمتر ازppm ۳ باشند(جدول شماره ۴) . مقادیر حاصل از این تحقیق مقدار COD را در آبهای منطقه مورد تحقیق کمتر از ۲ میلیگرم بر لیتر نشان می دهد(www.landbase.hq.unu.edu) .

جدول شماره ۱۷ : مقادیر استاندارد COD طبق استاندارد GB 3097-1997
(مقادیر بر حسب میلی گرم بر لیتر می باشند).

آبهای ساحلی بندری	قابل کاربرد در صنایع	قابل کاربرد در تکثیر و پرورش	مناطق محافظت شده	
۵	۴	۳	۲	مقدار مجاز COD

۲-۲-٤-٤- فلزات سنگین – رسوب

غلظت فلزات سنگین Cu, Ni, Fe ,Zn و Pb در رسوبات ایستگاههای دوازده گانه محل استقرار سازه ها در دو فصل تابستان و زمستان بررسی گردید .برای هریک از عناصر میانگین های فصلی و سالانه تعیین شده که در بخش نتایج آمده است .

در کشور بحرین در طی گشت انجام شده توسط تیم تحقیقاتی ROPME ، غلظت فلزات سنگین Hg, Pb , Cu ,Zn , Cd در رسوبات اندازه گیری شد.در این بررسی اختلاف غلظت این عناصر در دو منطقه Askar و Jaw معنی دار نبوده است (ROPME,2000).

در سال ۱۹۹۶ در طی گشت قدس که توسط ROPME در خطوط ساحلی ایران از شمال خور موسی تا جزیره هرمز در ۹ ترانسکت انجام پذیرفت عناصر Cu, Zn, Cd , Ni , Fe Mn در رسوبات سنجش شدند.در سطح اطمینان ۹۵٪ اختلاف معنی داری در غلظت این عناصر در اعماق مختلف مشاهده نشد. میانگین غلظت برای مس ، نیکل ،روی وکادمیم در رسوبات سطحی (۰-۱ و ۱-۱۰ سانتیمتر) به ترتیب حدود ۱۵-۱۰-۷۵ و ۱۱۰ میکروگرم بر گرم گزارش شده است.

همانگونه که در بخش نتایج گفته شد غلظت عناصر خصوصا در مورد سرب در فصل زمستان نسبت به تابستان بیشتر بنظر می رسد اما این افزایش به جهت بررسیهای آماری (تست T) معنی دار نمی باشد.

از مقایسه داده های حاصل از این تحقیق با داده های استاندارد NOAA که در جدول شماره ۴ آمده است بنظر می رسد رسوبات این منطقه دارای آلودگی کم به فلزات سنگین نمی باشند.فلزات سنگین بصورت طبیعی در محیط زیست همانند صخره ها ,خاک, گیاهان و بدن جانداران وجود دارند. فلزات سنگین می توانند در اشکال مختلف همانند یونهای محلول در آب, بخار و یا نمکها و مواد معدنی باشند.همچنین فلزات سنگین می توانند به فرم مواد آلی , معدنی و یا متصل به ذرات معلق در هوا باشند. در واقع منابع طبیعی و غیر طبیعی می توانند منجر به آزاد سازی فلزات سنگین در هوا یا آب شوند.در اکوسیستم دریایی نیز, فلزات سنگین در آب , رسوب و ارگانیسم های زنده یافت می شوند. بنابر این لازم است در تفسیر داده های مربوط به هر یک از فلزات سنگین, مقادیر زمینه ای محیط زیست دریایی را بدست آورد.

جدول شماره۱۸ :مقایسه مقادیراستاندارد NOAA و داده های حاصل از تحقیق حاضر (داده ها بر حسب میلی گرم بر گرم وزن خشک رسوب می باشد).

عنصر	ERL (Effect Range Low)	ERM(Effect Range Media)	مقادیر حاصل از این مطالعه
Ni	۲۰/۹	۵۱/۶	۰/۰۷
Pb	۴۶/۷	۲۱۸	۰/۴۸
Cu	۳۴	۲۷۰	۰/۰۲۶
Zn	۱۵۰	۴۱۰	۰/۰۵۴

۱- ERL(Effect Range Low) : محدوده با اثرات کم بیولوژیک

۲- ERM (Effect Range Media) : محدوده با اثرات متوسط بیولوژیک

۳-۲-٤-٤-هیدروکربنهای آلیفاتیک در آب

به طور کلی غلظت هیدروکربن های ذکر شده در نمونه های آب نسبت به نمونه های رسوب از مقادیر کمتری برخورداری می باشد.این وضعیت با توجه به فرایند های فیزیکو شیمیایی احتمالی برای هیدروکربن های موجود در آب قابل انتظار می باشد از سوی دیگر هیدروکربن های موجود در آب می توانند جذب ذرات معلق شده ودررسوبات ته نشین شوند.

به طورکلی مجموع غلظت کل هیدروکربن ها در فصل تابستان حداکثربه ۱۳۳۷/۵ میکروگرم بر لیتر رسیده است در فصل زمستان برای غلظت کل هیدروکربن های آلیفاتیک محدوده ۳۸۷/۴- ۴۱/۸۲ میکرو گرم بر لیتر مشاهده می شود.همانطور که ذکر گردید از اندیس های محاسبه شده برای منشا هیدروکربنهای آلیفاتیک CPI است.

در مخلوط هیدروکربنهایی که از منابع گیاهی (plant Land) مشتق می شوند هیدروکربنهای دارای زنجیره با تعداد فرد کربنی بر هیدروکربنهای دارای زنجیره با تعداد زوج کربنی غالب هستند،بطوریکه معمولا دارای CPI در محدوده و یا بزرگتر از ۷-۵ هستند. CPI برابر یک نشان دهنده منبع petrogenic هیدروکربنها (هیدروکربنهای مشتق شده از نفت) و CPI بزرگتر از یک نشان دهنده نقش منبع biogenic هیدروکربنها (هیدروکربنهای مشتق شده از ارگانیسم های دریایی) است.

در کل میانگین فصل تابستان ، زمستان و کلCPI به ترتیب ۲/۴۸-۱/۵۷ و ۲/۰۳ است که مقادیری بالاتر از یک هستند و نشان دهنده سهم عوامل بیولوژیکی (هیدروکربنهای مشتق شده از ارگانیسم های دریایی) در غلظت

های مشاهده شده برای هیدروکربن ها است اما مقادیر CPI به تفکیک ایستگاهها نشان دهنده حضور منابع احتمالی گیاهان (ورودی از سواحل) و همچنین منابع نفتی در پاره ای از ایستگاهها و فصلها می باشد.

٤-٢-٤-٤-هیدروکربنهای آلیفاتیک در رسوب

غلظت کل هیدروکربن های آلیفاتیک نرمال از C10– C30 نیز ما بین ایستگاهها در آزمون آنالیز واریانس یکطرفه اختلاف غلظت معنی داری را نشان نمی دهند اگر چه این تغییرات ما بین دو فصل مورد بررسی معنی دار می باشد. میانگین غلظت جمع کل هیدروکربن های آلیفاتیک نرمال در فصل تابستان ۲۱۳۲/۱ در فصل تابستان ۱۲۶۱/۸ میکروگرم بر گرم وزن خشک رسوب است (شکلهای ۳۸ و ۳۹) .

غلظت هیدروکربن های آلیفاتیک نرمال از C ۱۰ تا C۳۰ در رسوبات سواحل خلیج فارس و دریای عمان در دو نوبت نمونه برداری در سال ۱۳۸۳ توسط محبی و همکاران مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است . ناحیه نزدیک خلیج نایبند دارای بیشترین غلظت بوده که محل تردد فراوان و لنگر گاه قایق و لنج های صیادی می باشد ودر نتیجه این ایستگاه تحت اثرات فعالیتهای ناشی از پهلوگیری آنها است.

اگرچه داده های حاصل از تحقیق حاضر نسبت به داده های محبی و همکاران(۱۳۸۳) غلظت بیشتری از مواد نفتی را نشان می دهند امانسبت به نتایج منتشر نشده طاهری زاده و همکاران در خوریات شرق استان هرمزگان کمتر می باشد.

مقادیر فصل تابستان، زمستان و سالانه CPI به ترتیب عبارت است از ۱/۱۸ , ۱/۲۲ و ۱/۲ (جدول شماره ۱۷) که مقادیری بزرگتر از یک هستند و نشان دهنده سهم عوامل biogenic هیدروکربنها (هیدروکربنهای مشتق شده از ارگانیسم های دریایی) است اما در رسوبات به تفکیک ایستگاهها و فصول با مقادیر نزدیک به یک از CPI روبرو هستیم که احتمالا هیدروکربنهای آلیفاتیک مشاهده شده را به منابع نفتی (petrogenic) مرتبط می سازد.در بررسی تحقیقاتی محبی و همکاران (۱۳۸۳) در رسوبات سواحل خلیج فارس و دریای عمان نیز در فصل تابستان سهم عوامل بیولوژیک و در فصل زمستان سهم عوامل نفتی در غلظت کل هیدروکربنهای آلیفاتیک غالب گزارش شده است.

۵- نتیجه گیری نهایی

آنچه که تا کنون مشاهده شده، این نتیجه گیری بدست می‌آید که با وجود اینکه ظاهراً به نظر می‌رسد سازه ها محل تجمع ماهی ها می باشد اما با مشاهده تخمهای چسبیده به سازه ها و حضور فراوان لارو ماهی ها در اطراف سازه ها می توان به این نتیجه رسید که این سازه ها می توانند محلی برای تولید ماهی ها باشند. از طرفی با مطالعه ایکتیوپلانکتون‌ها مشخص شد که اکثر لارو های مشاهده شده از گونه‌های اطراف سازه‌ها نبودند. در نتیجه به این نظریه که سازه‌ها محل تولید می‌باشند نمی‌توان اطمینان کافی داشت. برای اعلام نتیجه قطعی یک دوره مطالعه مونیتورینگ دیگر باید انجام گردد.

پیشنهادها

۱- برای اینکه بطور یقین مشخص شود که ایجاد زیستگاه محلی برای تولید ماهی است یا اینکه زیستگاه مورد نظر محل تجمع ماهی است نیاز است که یک دوره چند ساله مونیتورینگ در زیستگاه انجام شود.

۲- منطقه ای که بعنوان زیستگاه مصنوعی در نظر گرفته شده باید در یک دوره طولانی مورد حفاظت قرار گیرد تا اینکه امنیت و فرصت لازم برای ایجاد محلی برای تولید ماهی بوجود آید. دراین محل باید صید در یک دوره طولانی ممنوع گردد.

منابع

۱. ابراهیمی ، م .،ل. محبی نوذر.، ف. سراجی . ، ک. اجلالی و ن. آقاجری. ۱۳۸۴. بررسی هیدرو لوژی وهیدرو بیولوژی خلیج فارس در محدوده آبهای استان هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۲. ابراهیمی ، م .،ل. محبی نوذر.، ف. سراجی .، ف. اسلامی .، ک. اجلالی و ن. آقاجری. ۱۳۸۶. مطالعات مستمر هیدرو لوژی و هیدرو بیولوژی خلیج فارس و تنگه هرمز در محدوده آبهای استان هرمزگان. موسسسه تحقیقات و شیلات ایران.

۳. ابراهیمی ، م.۱۳۷۶.بررسی خصوصیات فیزیکو شیمیایی آبهای استان هرمزگان (از منطقه دار سرخ تا باسعیدو).موسسه تحقیقات شیلات ایران.تهران.۵۲ص.

۴. ابراهیمی ، م.۱۳۸۴.بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس (آبهای محدوده استان هرمزگان).موسسه تحقیقات شیلات ایران.تهران.۱۱۹ص.

۵. اژدری ،ح.و ز.اژدری.۱۳۸۵.زیستگاههای مصنوعی دریایی و پیشرفت آن در ایران.انتشارات موج سبز.۹۶ص.

۶. جوکار. ک .،ح ، رزمجو.، ۱۳۷۲. بررسی مقدماتی خورهای مهم استان هرمزگان(خورهای خمیر و تیاب) . موسسه تحقیقات شیلات ایران

۷. خسروی ، م.۱۳۷۵.بهینه سازی روش سنجش نیترات آب دریا و بررسی نحوه توزیع نیترات در اعماق مختلف سواحل جزیره هرمز(پایان نامه تحصیلی فوق لیسانس).دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد شمال.

۸. رستمیان،ح. ۱۳۷۴. گزارش نهایی پروژه مطالعه ایجاد زیستگاه مصنوعی در خلیج فارس.موسسه تحقیقات شیلات ایران.۷۹ صفحه.

۹. سراجی ،ف .، ف. اسلامی و ک. جوکار . ۱۳۸۳. شناسایی و تععین تراکم لاروهای ماهیان منطقه خوریات لافت. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴ . سال سیزدهم.

۱۰. سراجی ،ف.،ح. نادری .،۱۳۷۴. بررسی پلانکتونهای آبهای ساحلی استان هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. بندر عباس .

۱۱. سراجی، ف. ۱۳۷۹. تراکم و تنوع جمعیت پلانکتونی در مناطق شرقی ، غربی و مرکز بندرعباس . ۱۳۷۹. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴ ، سال نهم.

۱۲. سواری ، ا.، ۱۳۶۱. بررسی پلانکتونهای منطقه بوشهر.مرکز تحقیقات شیلات بوشهر.۱۰۲ صفحه.

۱۳. محبی نوذر، س.ل.۱۳۷۷.بررسی پراکنش مواد آلی معلق و رنگدانه های فیتوپلانکتونی در آبهای ساحلی خلیج فارس و دریای عمان.موسسه تحقیقات شیلات ایران.تهران.۵۲ص.

۱۴. محبی نوذر، س.ل.۱۳۸۳.سنجش هیدروکربن های آلیفاتیک نرمال در رسوبات سواحل خلیج فارس و دریای عمان (آبهای محدوده استان هرمزگان) ، خرداد ۱۳۸۶ ،چهارمین همایش ملی علوم و فن آوری زیر دریا ، دانشگاه صنعتی مالک اشتر ،شاهین شهر ، ایران.

15. Al-yamanni,f and Al-Rifaie.1998.post-spill spatial distribution of zooplankton in the ROPME sea area.Terra scientific publishing company .193-202.
16. Arena , PT; Jordan,LKB; Quinn, PT ; Hemphill, AH; Bryan,DR; Buskirk, B; Spieler, RE 2005. Fish Colonization of a Newly Deployed Vessel-reef off Southeast Florida: preliminary Results. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute. No. 56, pp. 817-818.
17. Badalamenti F. , R. Chemello, G. D. Anna, P. Henriquez Ramos, S. Riggio, 2002, Are artificial reef comparable to neighbouring natural rocky area? Amollusc case study in the Gulf of Castellammare, ICES Journal of Marine Science, 59: s127-s131.
18. Baine , M., 2001. Artificial reef : a review of their design , application, management and performance, Ocean & Coastal Management, vol. 44, pp. 241-259
19. Balon, E.K. (ed)., 1985. Early Life histories of fishes. New developmental,
20. Barens ,R.D. ,1986. INVERTEBRATE ZOOLOGY. Saundera college/Holt,
21. Baynes, T. W. and A. M. Szmant, 1989. Effect of current on the sessile benthic community structure of an artificial reef. Bull. Mar. Sci. 44 (2), pp. 545-566.
22. Baynes, T. W., Szmant, A. M., 1989. Effect of current on the sessile benthic munity structure of an artificial reef. Bull. Mar. Sci. 44 (2), 545-566.
23. Bohansack, J. A., Harper, D. E., Mclellan, D. B. & Hulsbeck, M. 1994 effects of reef site on colonization and assemblage structure of fishes at artificial reefs of southeastern Florida, U. S. A. Bull. Mar. Sci .55, 796-823.
24. Bohansack, J. A. 1989, Are high densities of fishes at artificial reef the result of habitat limitation or behavioral preference. Bull. Mar. Sci . 44, 631-645.
25. Bortone, S. A., T. Martin and C. M. Bundrick,1994. Factors affecting fish assemblage development on a modular artificial reef in a northern Gulf of Mexico estuary. Bull. Mar. Sci. 55 (2-3), pp. 319-333.
26. Brotto D. S. and F. G. Araujo, 2001, Habitat selection by fish in an artificial reef in Ilha Grande Bay, Brazil. J. Brazilian Archives of Biology and Technology vol.44,N.3 : pp. 319-324
27. Carmelo, R. J., 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic press. 584 pp.
28. Cooper , R.A. Uzmann ,J.R., 1980,Ecology of Juvenile and adult Homarus, in :Cobb, J.S.,Phillips, B.F.(Eds),The biology and management of lobsters , Vol, II : Ecology and management , Academic Press ,London , pp.97-142.
29. Davis, C. C., 1955. The marine and freshwater plankton.Michigan state university press. 541 pp.
30. Dean, L.; 1983, Undersea oases made by man: artificial reefs create new fishing grounds. Oceans, 26, 27-29
31. Dorgham ,m.m and Mofteh, a. 1986. Plankton studies in the Persian Gulf. journal of science.Res.Tvol,4, No.2,pp.421-436.
32. Fabi G, F. Grati, A. Lucchetti, L. Trovarelli, 2002, Evolution of the fish assemblage eround a gas platform in the northern Adriatic Sea, ICES Journal of Marine Science , 59: s309-s315.
33. FAO Fisheries Technical Paper No.137(Manual of methods in aquatic environment research –part 1) ,1975, Food and agriculture organization of the united nations,ROME .

34. Foster, K. L., F. W. Steimle, W. C. Muir, R.K. Krapp and B. E. Conlin, 1994. Mitigation potential of habital replacement: concrete artifical reefs in Delaware Bay, preliminary results. Bull. Mar. Sci. 55 (2-3), pp.783-795.
35. Hendy, N.L., 1970. Some littoral diatoms of Kuwait . Nova Hedwigia Beih,31,pp.107-167.
36. Hiroaki Terashima, Masashi Sato, Hiroyuki Kawasaki, and Djiby Thiam, 2007, Quantitative biological assessment of a newly installed artificial reef in Yenne , Zoological Studies 46(1): 69-82.
37. Holme, A.D. McIntyre. 1984. Methods for study of Marine Benthos. Blackwell Scientific. pp 140.
38. Houde. E.D. and S. Almatar and J.C Leak and C.E.Down 1986. Ichthyoplankton abundance and diversity in the western Persian Gulf. Kuwait Bulletine of Marine science Number 8.
39. Husain,M. and Ibrahim, s. 1998. Study of phytoplankton in the ROPME sea area. Tera scientific publishing company. Tokyo. Pp.281-301.
40. Jensen, A. C., K. L. Collins , A.P.M. Lock wood and L. Malimson , 1992b. Artificial reefs and lobsters: The Poole bay projects in : Proceedings of the 23 rd Annual shellfish conference 19-20 may 1992. The shellfish Association of Great Britain, London, pp. 69-84.
41. Jensen, A.C., Collins, K.J. and Lockwood, A.P.M. (2000) Current issues relating to artificial reefs in European seas. In, Jensen, A.C., Collins, K.J. and Lockwood, A.P.M. (eds.) Artificial Reefs in European seas. Dortrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 489-499.
42. King, M., 1995. Fisheries biology assessment and management Fishing News Books, vol3, No.5, pp: 151-160
43. Lecaillon Gilles, 2004, The "C.A.R.E."(collect by artificial reef eco-friendly) system as a method of producing farmed marine animals for the aquarium market:An alternative solution to collection in the wild, SPC Live Reef Fish Information Bulletin (12) 17-20 pp.
44. Lee, J.W,Kang,Y.S.,1994,Variation of fish community and fish density on artificial reefs , Bull. Korean fish Soc. 27(5), pp.535-548.
45. Mani, p. , 1992. Natural phytoplankton communities in Pichavaram mangrove. Indian journal of Mar.Sci.Vol .21,pp.278-280
46. Manual of Oceanographic and Observations and Pollutant Analyses Methods (MOOPAM).1999.Regional organization for the protection of the marine environment. Kuwait.
47. Markevich,Al. 2005. Dynamics of fish Colonization of an Experimental Artificial Reef in Peter the Great Bay, Seaa of Japan. Russian Journal of Marine Biology . Vol,31 no. 4, pp. 221-224
48. Mitra, A,B ; ,D.P., Kakoli,. 2006. Introduction to marine phytoplankton. NARENDRA Publishing House. 137 pp.
49. Mohammad ,A., 1990. Abundance and diversity of fish larvae in Khor Al Zubair. Basrah-Iraq . Athesis submitted to university of Basra.
50. Nellen , w., 1973. Kind and abundance of fish larvae in the Arabian sea and the Persian Gulf. Springer-Verlag,Newyork, 415-430 pp.
51. Newell, G. E. ; R. C. Newell, 1977. Marine plankton a practical guide 5th end. Hutchinson & Co.Ltd., London. 244 p.
52. Nybkken, J.W. 1993. Marine biology . An ecological approach. Third edition . Harper Collins College Publisher. 426 p.
53. Ogawa, Y., S.Takeuchi and A. Hatton, 1997. An estimate for the optimum size of artificial reef. Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr. 30, pp. 39-45.
54. Omori,m and Jked,t. 1984. The methods in marine zooplankton ecology. John Wiley & Sons. 89 p.
55. Oren U. and Y. Benayahu, 1997, Transplantation of Juvenile corals: a new approach for enhancing colonization of artificial reefs, Marine Biology vol.127:499-505
56. Parson , r.t, y. Maita , c. m. Lalli. 1992 . A manual of chemical and Biological methods for sea water analysis. Programmon press . pp 163- 165.
57. Pearlman I. 2003, Artificial reefs, the San Diego Otions Foundation,San Deigo,10p.
58. Pears, R. J.;D. M. Williams, 2005, Potential effect of artificial reefs on the Great Barrier Reef; background paper. CRCReef Research Centre Technical Report No. 60, CRCReef Research Centre, Townsville, Australia. 33 p.
59. Pondella D. J> Stephens, J. S., Jr, and Craig, M. T. 2002. Fish production of a temperate artificial reef based on the density of embiotoids (Teleostei : Perciformes). ICES Journal of Marine Science, 59: 000-000
60. Powers S. P. ; J. H. Grabowski ; C. H. Peterson ; W. J. Lindberg, 2003, Estimating enhancement of fish production by offshore artificial reefs: uncertainly exhibited by divergent scenarios, Mar. Ecol. Prog. Ser. Vlo,264:265-277
61. Railkin , a.i., 1998. Benthos periphyton and classification ecological groups. Sanktpeterburg. Univ. Research 45(4-5): 431-451.
62. Regional report of the state of the marine environment, 2000. Regional organization for the protection of the marine environment(ROPME). Kuwait.

63. Riggio, S., G. Giaccone, F. Badalamenti and M.Gristina,1985. Further notes on the development of benthic communities on the artificial reef off terrassini (North West sicily). Rapp. Comm. Int. Mer Medit. 29 (5), pp. 321-323.
64. Rilov, G. and Benayahu, Y., 1998. Vertical artificial structures as environments. Marine Environment Research 45(4-5), pp. 431-451.
65. Rounsefell, G. A., 1972. Ecological effects of offshore construction. J. Mar. Sci. Ala. 2 (1) , pp. 1-9.
66. Rubec Peter J.,1999, GIS as tool for research, management and placement of artificial reef fisheries, p. 112-121: In: Florida Artificial Reef Summit '98, Proceedings of a conference held 5-7 March 1998 in West Palm Beach, Florida. Florida Department of Environmental Protection, and Palm Beach Country Department of Environmental Resources Management.
67. Sala Antonello, Gianna Fabi and Sarine Manoukian, 2007, Vertical diel dynamic of fish assemblage associated with an artificial reef (Northern Adriatic Sea), J. SCIENTIA MARINA Vol. 71(2), 355- 364, Barcelona (Spain)
68. Santos, M. N. and C. C. Monteiro, 1987. the olhao artificial reef system (south Portugal): Fish assemblage and fishing yield , Fisheries Research, vol. 30, pp. 33-41
69. Scarratt, D. J., 1973, Lobster population on a man – made rocky reefs. ICES cM 1973/k. 47.
70. Seaman,W.Jr., T.K. Frazer, and W.J. Lindberg, 1994.Variation of reef dispersion and fishery assemblages. Bull.Mar.Sci.55(2-3), pp.1351-1352.
71. Sinis A. I. ; C. C. Chintiroglou and K. I. Stergiou, 2000, Preliminary results from the establishment of N. Aegean Sea (Chalkidiki, Greece), Beig. J. Zool., 130: 139-141
72. Sinis, A.I.; Chintiroglou, C.C.; Stergiou, K.I. (2000). Preliminary Results from the establishment of experimental artificial reefs In the N.Aegean sea.(Greec). Belg.j.Zool.,130 :139-143
73. Smith, P.E. and S.L.Richardson. 1977. Standard technique for pelagic Fish Eggs and Larvae Surveys. Food and agriculture Organization of the united Nation Rome.
74. Sourina, 1984. Phytoplankton Manaul . UNESCO. 337 P.
75. Spanier E.,2000, Changes in the ichthyofauna of an artificial reef in the southeastern Mediterranean in one decade, J. SCI. MAR. 64(3): 279-284.
76. Stone,R.B., H.L., Pratt and G.E. Davis, 1979.Acomparison of fish population on an artificial and natural reef in the Florida keys. Marine Fisheries Review 41, pp.1-11.
77. Strelcheck, Andrew J; Cowan, James H; Shah,Arvind. 2005. Influence of reef location on artificial-reef fish assemblages in the northcentral Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Science . Vol. 77, no. 3, pp. 425-440.
78. The Joint Artificial Reef Technical Committee, 1998. Coastal Artificial Reef Planning Guide, the U. S. Fish and Wildlife Service, 55 p.
79. Tranter, d. j.; 1979. Zooplankton sampling . UNESCO. 172 pp.
80. Turpin K. Robert, Stephen A. Bortone, 2002, Pre-and post-hurricane assessment of artificial reef: evidence for potential use as refugia in a fishery management strategy. , ICES Journal of Marine Science, 59: s74-s82.
81. Vose, F. E. & W. G. Nelson, 1998. An assessment of the use of stabilized coil and oil ash for construction of artificial fishing reefs : Comparison of fishes observed on small ash and concrete reefs , Marine pollution bulletin, vol. 36, No. 12, pp. 980-988
82. Wahl, m., 1997. Living attached :fouling , epibiosis in Fouling Organisms in the Indian Ocean: Biology and Control Technology . Oxford and IBH publishing,New Dehlii.
83. Wilson Charles A., Aaron Pierce, Mark W. Miller, 2003, Rigs and Reefs: A Comparison of the Fish Communities at Two Artificial Reefs, a Production Platform, and a Natural Reef in the Northern Gulf of Mexico, Coastal Fisheries Institute School of the Coast and Environment Louisiana State University Baton Rouge, Louisiana, 105p
84. www.landbase.hq.unu.edu, 2010, Environmental quality standards in China.

پیوست

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
CPUE	23.960	2	471	.000
numfish	16.853	2	471	.000
diversity	7.664	2	471	.001

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CPUE	Between Groups	260956.975	2	130478.488	9.672	.000
	Within Groups	6354062.585	471	13490.579		
	Total	6615019.560	473			
numfish	Between Groups	382.903	2	191.451	7.216	.001
	Within Groups	12496.956	471	26.533		
	Total	12879.859	473			
diversity	Between Groups	12.797	2	6.399	3.763	.024
	Within Groups	800.848	471	1.700		
	Total	813.646	473			

جدول نتایج آنالیزواریانس مقایسه سه نوع گرگور

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
CPUE	12.512	7	466	.000
numfish	8.034	7	466	.000
diversity	6.035	7	466	.000

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CPUE	Between Groups	351770.340	7	50252.906	3.739	.001
	Within Groups	6263249.221	466	13440.449		
	Total	6615019.560	473			
numfish	Between Groups	506.962	7	72.423	2.728	.009
	Within Groups	12372.896	466	26.551		
	Total	12879.859	473			
diversity	Between Groups	20.605	7	2.944	1.730	.100
	Within Groups	793.040	466	1.702		
	Total	813.646	473			

جدول نتایج آنالیزواریانس مقایسه زیستگاه ها از نظر نوع سازه‌ها

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
CPUE	7.405	3	470	.000
numfish	7.659	3	470	.000
diversity	8.058	3	470	.000

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CPUE	Between Groups	75003.261	3	25001.087	1.797	.147
	Within Groups	6540016.299	470	13914.928		
	Total	6615019.560	473			
numfish	Between Groups	180.619	3	60.206	2.228	.084
	Within Groups	12699.240	470	27.020		
	Total	12879.859	473			
diversity	Between Groups	7.064	3	2.355	1.372	.251
	Within Groups	806.582	470	1.716		
	Total	813.646	473			

جدول نتایج آنالیزواریانس مقایسه زیستگاه ها در فصول مختلف

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
CPUE	6.454	7	466	.000
numfish	5.079	7	466	.000
diversity	5.507	7	466	.000

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CPUE	Between Groups	181944.658	7	25992.094	1.883	.071
	Within Groups	6433074.902	466	13804.882		
	Total	6615019.560	473			
numfish	Between Groups	248.348	7	35.478	1.309	.244
	Within Groups	12631.511	466	27.106		
	Total	12879.859	473			
diversity	Between Groups	16.569	7	2.367	1.384	.210
	Within Groups	797.076	466	1.710		
	Total	813.646	473			

جدول نتایج آنالیزواریانس مقایسه زیستگاه ها در کل گشت های انجام شده

تصویری از رشد اسفنجها در روی سازه‌های لوله‌ای در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری از تنوع گونه‌ای در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

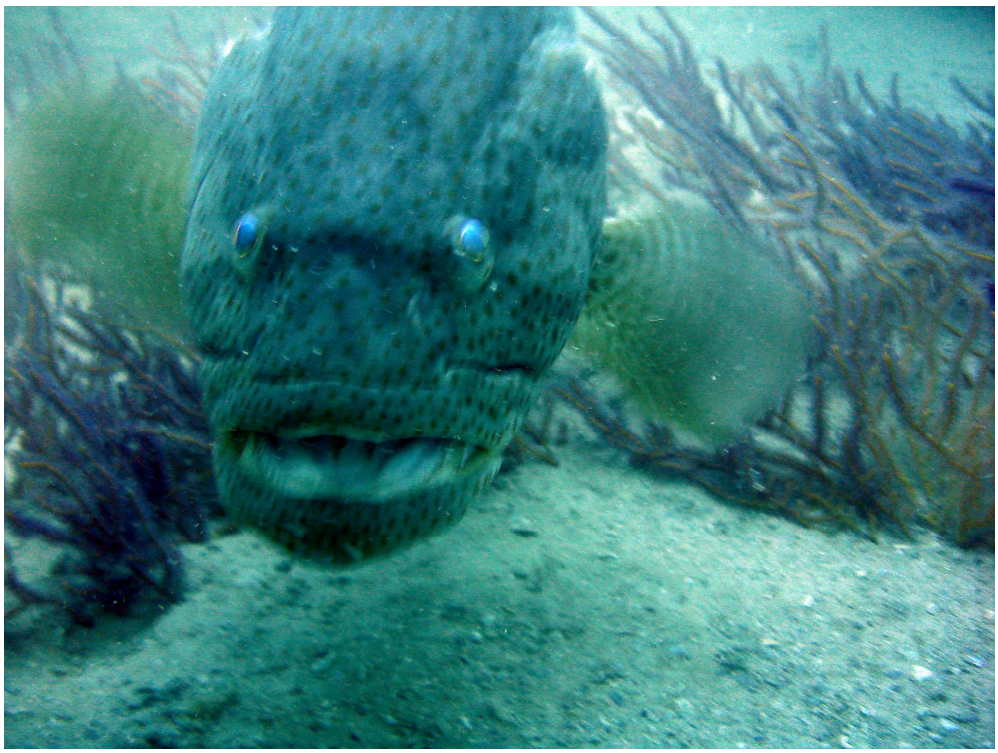
تصویری ازیک ماهی هامور معمولی بزرگ در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری ازیک ماهی هامور معمولی بزرگ در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

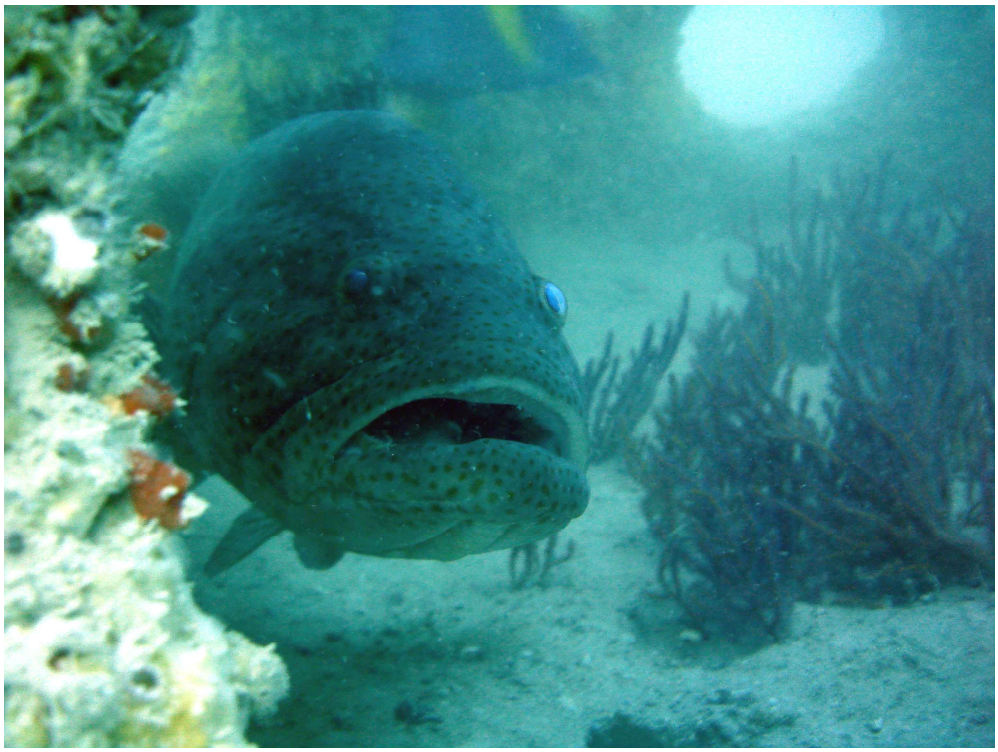
تصویری از تونیکاتها و ماهی ها در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری از تونیکاتها و ماهی پروانه در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری از مرجانها در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو



تصویری ازیک ماهی هامور معمولی بزرگ در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو



تصویری ازیک ماهی هامور معمولی بزرگ در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری ازیک ماهی هامور معمولی و چند سرخو در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

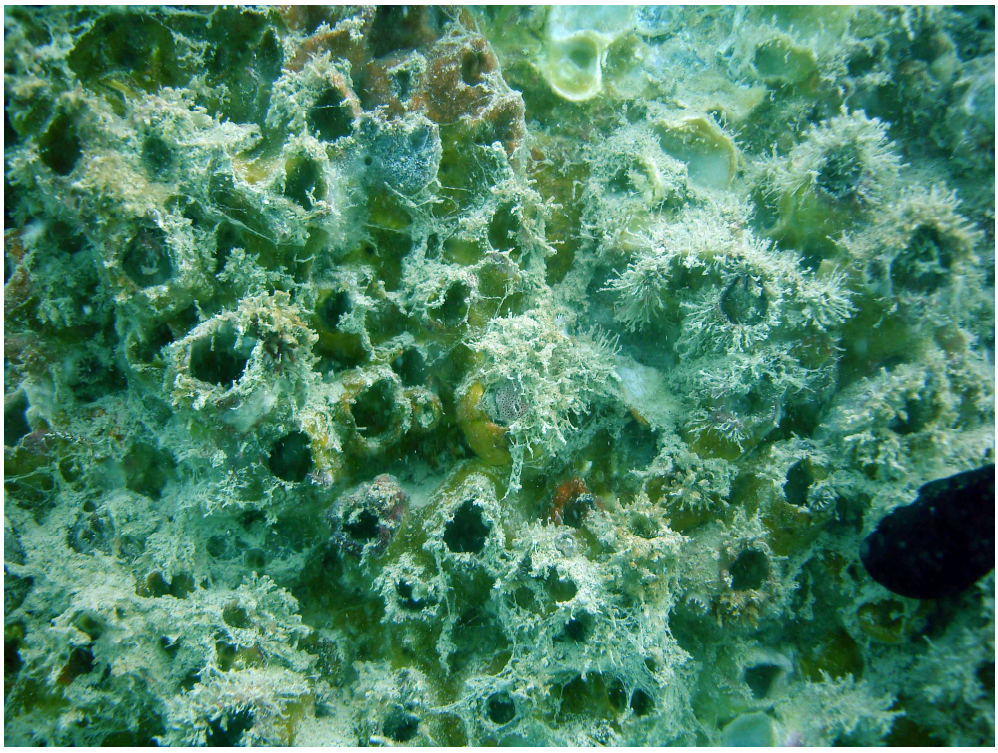
تصویری از چند سرخوی دو لکه در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری از چند خنو خاکستری در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری ازیک خیار دریایی در کنار سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری ازیک اسفنج در زیستگاه مصنوعی ملو

تصویری ازیک صدف لب سیاه در بین سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو



تصویری از بارناکل‌ها در روی سازه‌ها در زیستگاه مصنوعی ملو

Abstract

Uncontrolled fishing of marine resources in the world, has caused many commercial species to be at risk of destruction and extinction. Along with development of aquaculture, establishment of artificial reefs is considered one of important strategies to compensate loss of resources and overfishing. Accordingly, the project was based. Sampling of fish cary out from winter 2005 to Fall 2006 and for plankton, zooplankton, Iktyoplankton and bentoses from spring 2006 to winter 2006. The structures of Moloo artificial habitat had been arranged in seven rows at three depths (8, 9.5 and 11 m). Two control stations were considered one kilometer each side of the habitat. Sampling of physicochemical parameters and pollutantsand sediment cary out in summer and winter 2006 .

CPUE and frequency of species, showed significant differences between seventh row (mixed structures) and six other rows ($P<0.05$); but species diversity did not ($P=0.1$). In this study, significant differences were not observed between different depths ($P>0.05$). Although mean CPUE showed high seasonal differences, but because analogous variance was also significantly different ($P<0.05$) ANOVA could not confirm significant seasonal difference for CPUE.

Prepared video films displayed species several times more than trapped ones, around artificial structures.structures with variable configurations cause fishes with different behavioral characteristics to aggregate in the environment and species diversity to increase. Despite observing increased fish stocks, there is not sufficient reasons to prove fish production by artificial reefs, and this research needs to be continued.

In this study, 43 phytoplankton genera including 28 Bacillariophyceae, 11 Dinophyceae, 3 Cyanophyceae and one Euglenophyceae were observed. Bacillariophyceae class was main category; Cyanophyceae had highest density in summer and Euglenophyceae just observedin winter.

Zooplankton was mainly composed of copepoda and nauplius; Oikopleura, polychaete worms, molluscs, chaetognatha are in the next ranks. The highest density was seen in winter. Phytoplankton and zooplankton density were not significantly different between stations ($P>0.05$). Observed and identified ichthyoplanktons were pertaining to families Clupeidae, Gobiidae, Callionymidae, Engraulidae, Sciaenidae and Sparidae. The highest density was observed in summer; The highest mean annual density was related to Gobiidae.

Benthos groups were including crustaceans, molluscs, polychaetes, nematodes, nemertines, foraminiferans, ophiurids and echiurans. There were obtained no significant difference between density of benthic organisms on surfaces of different structures.

Despite significant seasonal differences between some physicochemical factors and water pollution ($P<0.05$), significant differences between stations did not exist; Mean water temperature in establishment area of structures, were obtained 32.9 0.5 °C in summer and 21.4 0.5 °C in winter.

Due to the buffering properties of seawater, pH had a limited range of changes (8 - 8.95) with an average of 8.81 0.13. Average amount of transparency was 3.8 2.72 and 5.63 0.78 m. in summer and winter respectively. Annual averages of dissolved oxygen and salinity were 7.11 0.1 ppm and 39.13 0.26 ppt respectively. Annual average of nutrients including nitrate, nitrite and phosphate in the study area, were, 74.9 0.7, 1.44 0.09 and 0.97 0.06 µmol per lit. respectively. The average COD in the summer and winter is estimated 1.53 0.48 and 1.62 0.48 mg per ml, respectively.

Mean values of copper, zinc, iron, nickel and lead were obtained 26.5, 54.3, 27.6, 70.85 and 48.15 µg per one gram of dried weight of sediment, respectively; Aliphatic normal hydrocarbons (C10-C30) have been measured in water and sediment samples.

Keywords: Artificial reefs, Persian Gulf, Bandar Lengeh, stock monitoring, heavy metals, chemical parameters, plankton, Benthos, species diversity, CPUE.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

---

Title : An Ecology study on Artificial Reef in Hormozgan (Bandar Lengeh)
Apprpved Number: 1-029-200000-04-8403-00000
Author: Mohammad Sediq Mortazavi

Executor *:* Mohammad Sediq Mortazavi

Collaborator *:* E.Kamali , F. Saraji, s .L. Mohebi Nozar
Advisor(s): M.Mazloomi,A.A.Esteki
Supervisor: -
Location of execution : Hormozgan province
Date of Beginning : 2005
Period of execution : 3 Years & 6 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : ***20***
Date of publishing : 2013
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center

Title:

An Ecology study on Artificial Reef in Hormozgan (Bandar Lengeh)

Executor :

Mohammad Sediq Mortazavi

Registration Number

41390