

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

مطالعات مستمر هیدرولوژی
و هیدروبیولوژی خلیج فارس و
تنگه هرمز در آبهای محدوده
استان هرمزگان

مجری :

محمود ابراهیمی

شماره ثبت

۱۶/۹۱۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

عنوان پروژه / طرح : مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس و تنگه هرمز در آبهای محدوده استان هرمزگان

شماره مصوب : ۲۹-۰۷۱۰۲۴۳۰۰۰-۸۲

نام و نام خانوادگی نگارنده / نگارنده گان : محمود ابراهیمی

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

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : محمود ابراهیمی

نام و نام خانوادگی همکاران : لیلی محبی نودر- فرشته سراجی- فرشته اسلامی- کیوان اجلالی- مریم سلیمی زاده- ناصر

آقاجری

نام و نام خانوادگی مشاور (ان) : محمدصدیق مرتضوی- مریم فلاحی کپورچالی- غلامرضا امینی رنجبر- محمدرضا

فاطمی

محل اجرا : استان هرمزگان

تاریخ شروع : ۱۳۸۲/۷/۱

مدت اجرا : ۲ سال و ۱ ماه

ناشر : مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

شمارگان (تیراژ) : ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار : سال ۱۳۸۶

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

به نام خدا

صفحه	«فهرست مندرجات»	عنوان
۱	چکیده
۳	۱- مقدمه
۶	۲- مواد و روشها
۶	۲-۱- منطقه مورد بررسی و ایستگاههای نمونه برداری
۸	۲-۲- روش بررسی
۸	۲-۲-۱- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب
۹	۲-۲-۲- پلانکتون
۱۱	۲-۲-۳- بنتوز و رسوبات
۱۲	۳- نتایج
۱۲	۳-۱- عوامل زیستی
۱۲	۳-۱-۱- دامنه تغییرات مکانی و زمانی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و همبستگی عمودر آنها
۱۸	۳-۱-۲- توزیع عمودی عوامل مورد بررسی
۲۸	۳-۱-۳- توزیع افقی پارامترهای فیزیکوشیمیایی در مناطق مورد بررسی
۴۲	۳-۱-۴- مواد مغذی (Nutrients)
۴۹	۳-۲- عوامل زیستی
۴۹	۳-۲-۱- پلانکتونهای گیاهی، جانوری و ایکتیوپلانکتونهای شناسایی شده
۵۳	۳-۲-۲- نتایج حاصل از بررسی تغییرات مکانی و زمانی پلانکتونهای گیاهی و جانوری
۶۳	۳-۲-۳- کفزیان (ماکروبتوزها)
۷۸	۴- بحث و نتیجه گیری
۷۸	۴-۱- عوامل غیر زیستی
۷۸	۴-۱-۱- درجه حرارت آب
۸۰	۴-۱-۲- هدایت الکتریکی
۸۲	۴-۱-۳- شوری و دانسیته
۹۶	۴-۲- عوامل زیستی
۱۱۱	پیشنهادها
۱۱۴	منابع
۱۱۷	پیوست
۱۱۹	چکیده انگلیسی

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Persian Gulf and Oman Sea Ecology
Research Institute

**Hydrology and Hydrobiological monitoring
in the Northeastern part of the Persian Gulf
and Strait of Hormoz
(Hormozgan Province Water)**

Executor :
Mahmoud Ebrahimi

Ministry of Jihad – e – Agriculture
Agriculture Research and Education Organization
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Persian Gulf and Oman Sea Ecology
Research Center

Title : Hydrology and Hydrobiological monitoring in the northeastern part of the Persian Gulf and Strait of Hormoz (Hormozgan province Water)

Approved Number : 82-0710243000-29

Author: *Mahmoud Ebrahimi*

Executor : *Mahmoud Ebrahimi*

Collaborator : L. Mohebbinozar; F. Seraji; F. Eslami; K. Ejlali; M. Salimizadeh; N. Aghajeri

Advisor : M.S. Mortazavi; M. Fallahi Kapour chali; GH. Amini Ranjbar; M.R. Fatemi

Location of execution : Hormozgan

Date of Beginning : 2003

Period of execution : *2 years and 7 months*

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Circulation : *15*

Date of publishing : *2007*

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

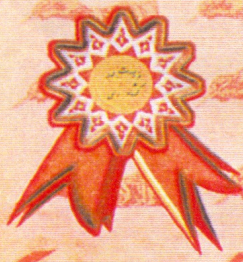


طرح مطالعات مستمر هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس و تنگه هرمز در

آبهای محدوده استان هرمزگان با مسئولیت اجرایی آقای محمود ابراهیمی^۱ در تاریخ

۱۳۸۶/۲/۳ در کمیته تخصصی شیلات با رتبه خوب تأیید شد.

موسسه تحقیقات شیلات ایران



۱- آقای محمود ابراهیمی متولد سال ۱۳۴۰ در شهرستان ساوه دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس در رشته شیمی دریا بوده و در حال حاضر در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان با عنوان شغلی رئیس بخش اکولوژی مشغول به فعالیت می باشد.

چکیده

در این پروژه آبهای محدوده استان هرمزگان از محدوده بندرسیریک (بامختصات ۰۸° و ۵۷° طول شرقی) تا نزدیکی خلیج نایبند (با مختصات ۳۵° و ۵۲° طول شرقی) تحت پوشش قرار گرفت. در محدوده فوق ۷ ترانسکت عمود بر ساحل هر کدام به فاصله تقریباً ۳۵ مایل از یکدیگر در نظر گرفته شد. در روی هر ترانسکت تعداد ۳ ایستگاه ثابت نمونه برداری هر کدام به فاصله حدود ۱۵ مایل از هم انتخاب گردید. نمونه برداری در بهمن ماه زمستان ۸۲ آغاز شد و طی سال ۱۳۸۳ نیز دو دور نمونه برداری (یکی در تابستان و دیگری در زمستان) انجام گردید. بر اساس نتایج به دست آمده می توان به موارد ذیل بطور اختصار اشاره نمود.

بطور کلی، میانگین مقادیر پارامترهای محیطی در لایه های سطحی (۱ تا ۱۵ متر) مناطق مورد بررسی در تابستان و زمستان ۸۳ به ترتیب ذیل بدست آمد: دما، $۲۱/۸ \pm ۰/۶۷$ و $۳۳ \pm ۰/۸۲$ درجه سانتی گراد، هدایت الکتریکی $۵۲/۱ \pm ۱/۶۶$ و $۵۳/۳ \pm ۰/۶۶$ میلی زیمنس بر سانتی متر، شوری $۳۷/۹ \pm ۰/۵۴$ و $۳۷/۸ \pm ۱/۶$ قسمت در هزار، چگالی $۲۲/۹ \pm ۰/۳۹$ و $۲۵/۵ \pm ۰/۹۹$ کیلوگرم بر متر مکعب، اکسیژن محلول $۵/۴ \pm ۰/۲۶$ و $۶/۷ \pm ۰/۳۵$ قسمت در میلیون، pH $۸/۲ \pm ۰/۰۲$ و $۸ \pm ۰/۰۳$ ، کلروفیل a $۰/۷ \pm ۰/۴$ و $۱/۳ \pm ۰/۷۲$ میلی گرم بر متر مکعب و کدورت $۵/۷ \pm ۰/۶۷$ و $۶/۱ \pm ۰/۹۲$ بر حسب FTU حاصل گردید.

لایه ترموکلاین در محدوده آبهای استان هرمزگان در تابستان در عمق حدود ۲۰ متری با اختلافی حدود ۱۲ درجه سانتیگراد بین دمای آبهای سطحی و عمقی تشکیل یافته و در زمستان از بین می رود، علاوه بر اینکه روند تغییرات عمودی آن در مناطق مختلف نسبت به هم متفاوت بوده بطوریکه در نواحی محدوده تنگه هرمز نظم لایه ترموکلاین تقریباً برهم خورده و شیب آن نسبت به سایر مناطق کاهش قابل ملاحظه ای می یابد. روند تغییرات شوری و چگالی در آبهای محدوده استان هرمزگان عکس روند تغییرات درجه حرارت بوده، بطوریکه مقدار آنها در طول سال از شرق به غرب و از سطح به عمق افزایش می یابد، علاوه بر اینکه در تابستان لایه های هالوکلاین و پیکنوکلاین نیز در اکثر مناطق کاملاً مشهود می باشند. روند تغییرات هدایت الکتریکی در تابستان از دما و در زمستان از شوری تبعیت می نماید. غلظت کلروفیل a در مناطق مختلف متفاوت بوده و حداکثر مقدار آن در تابستان در اعماق تقریباً ۳۰-۱۰ متر و در زمستان ۲۰-۵ متر بدست آمد. میزان اکسیژن محلول در زمستان بیشتر از تابستان بوده و حداکثر مقدار آن در لایه های فوقانی (حدود ۵-۲۵ متر) مشاهده گردید. غلظت مواد

مغذی در زمستان بیشتر از تابستان بوده و از سطح به عمق افزایش یافته و مقدار آنها در محدوده تنگه هرمز بیشتر از سایر مناطق است. مقدار همه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در لایه‌های تحتانی (۸۰-۱۰۰ متری) آبهای نواحی شرقی تنگه هرمز بشدت افزایش یافته که این افزایش در واقع جریان بستری بسیار شور ناشی از تبخیر (جریان عکس مصبی) را نشان می‌دهد که از کف تنگه هرمز خارج می‌شود.

در این بررسی ۴ شاخه و ۵ رده از پلانکتونهای گیاهی، ۶ شاخه و ۸ رده از پلانکتونهای جانوری و ۲۳ خانواده از ایکتیوپلانکتونها شناسایی گردید. از میان پلانکتونهای گیاهی، با سیلاریوفیسه‌ها با ۴۳ جنس، داینوفیسه‌ها با ۱۴ جنس، سیانوفیسه‌ها با ۴ جنس، کریزوفیسه‌ها و اوگلنالیسه‌ها هر کدام با یک جنس گروههای غالب بوده مضافاً اینکه با سیلاریوفیسه‌ها در زمستان ۸۳ افزایش چشمگیری داشته است. تراکم پلانکتونهای جانوری از شرق به غرب نسبتاً افزایش یافته و سخت پوستان گروه غالب را تشکیل داده اند، روند تغییرات فصلی پلانکتونهای جانوری تقریباً عکس پلانکتونهای گیاهی بوده، بطوریکه افزایش یکی کاهش دیگری را به دنبال داشته است. در رابطه با ایکتیوپلانکتونها، Engraulidae، Gobiidae و Clupeidae نسبت به سایر خانواده‌ها از تراکم بالایی برخوردار بوده و تراکم آنها از ساحل به دریا افزایش داشته است.

در رابطه با کفزیان، جمعاً ۱۱۵ جنس مربوط به ۱۳۳ خانواده از ماکروبتوزها شناسایی گردید. بدین ترتیب که ۵۷ جنس مربوط به ۴۸ خانواده از پرتاران، ۲۶ جنس مربوط به ۴۴ خانواده از شکم پایان، ۱۹ جنس مربوط به ۲۵ خانواده از دوکفه ایها، ۱۲ جنس مربوط به ۱۴ خانواده متعلق به دوراسته از سخت پوستان و دو خانواده از ناوپایان را شامل می‌گردید، همچنین گروههایی از اکیورا، سیپونکولا، کرمهای پهن، خارپوستان، روزنه داران، کیسه تنان، طنابداران، گیتوگناتا و لوفوفورا نیز مورد شناسایی قرار گرفت. در میان گروههای غالب ماکروبتوز، پرتاران و سخت پوستان از بیشترین درصد فراوانی برخوردار بودند. میانگین توده زنده ماکروبتوزها نسبت به مطالعه قبلی کاهش داشته و برای کل منطقه مورد بررسی معادل ۴/۷ گرم در مترمربع برآورد گردید.

لغات کلیدی: خلیج فارس و تنگه هرمز، ترموکلاین، هالوکلاین، اکسی کلاین، مواد مغذی، کانتور، ماکرو

بتوز، فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون و ایکتیوپلانکتون، CTD

۱- مقدمه

خلیج فارس دریایی است حاشیه‌ای (Marginal sea) و نیمه بسته (Semi-enclosed) که در محدوده جغرافیایی^۰ ۴۸ تا ۵۶° طول شرقی و ۲۴° تا ۳۰° عرض شمالی واقع شده و از طریق تنگه هرمز به دریای عمان باز می‌شود، طول خلیج فارس از شمالی ترین نقطه آن یعنی بندر خرمشهر تا جنوبی ترین نقطه یعنی تنگه هرمز حدود ۱۳۰۰ کیلومتر و مساحت آن حدود ۲۳۹۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد، میانگین عمق آن حدود ۳۵ متر و بیشترین نقاط عمیق آن بین ۹۰ تا ۱۰۰ متر بوده که در قسمت شمال شرقی و در محدوده آبهای ایرانی واقع شده و حداکثر عمق آن در نزدیکی تنگه هرمز می‌باشد (Al-Majed, et al., 2000).

خلیج فارس از نظر ساختار بوم شناسی و تقسیم بندی محیطهای دریایی در منطقه فلات قاره (Neritic) واقع گردیده است، آب و هوای آن بسیار گرم بوده بطوریکه میزان تبخیر آبهای سطحی آن به مراتب بیشتر از مجموع آبهای ورودی رودخانه‌ها و نزولات آسمانی مربوط به آن می‌باشد. اگر چه اندازه گیری دقیق جریانات آب شیرین خلیج فارس در دسترس نمی‌باشد ولی مقادیر منتشر شده یک مفهوم تعادلی کلی را در بالانس آب این پهنه آبی نشان می‌دهد. میانگین تبخیر سالانه آب در خلیج فارس حدود ۱۴۰۰، ورودی رودخانه‌ها ۴۶۰-۱۵۰ و نزولات آسمانی آن حدود ۷۰-۱۰۰ میلی متر در سال گزارش شده است (Swift and Bower, 2002).

در تمام طول سال، بر خلاف بادهای غالب شمال، یک جریان آب با شوری کم از طریق تنگه هرمز وارد خلیج فارس شده و باعث تعدیل آب فوق شور آن می‌گردد، ورود این جریان علاوه بر تعدیل شوری آب خلیج فارس سبب کاهش اثر تبخیر و همچنین باعث خروج آب شور لایه زیرین این خلیج از طریق نواحی عمیق تنگه هرمز به دریای عمان می‌گردد که در اصطلاح به این جریان، "جریان معکوس دهانه خلیجی" گفته می‌شود (ROPME, 2004).

به رغم اینکه آبهای خلیج فارس و دریای عمان پیوسته توسط جریانهای مختلف از جمله جریان جزر و مدی و جریان چرخشی معکوس دهانه خلیجی از طریق تنگه هرمز در حال تبادل هستند، با این حال این دو پهنه آبی از دیدگاههای مختلف بوم شناسی به عنوان دو اکوسیستم متفاوت محسوب گشته و خصوصیات آنها از قبیل عمق، درجه حرارت، شوری و مواد مغذی (Nutrients) با یکدیگر متفاوت می‌باشند (Dorgham and Muftah, 1989).

نظر به اینکه چرخه حیات گونه‌های مختلف آبریان تا حد زیادی به شرایط زیست محیطی آنها بستگی دارد و از سویی شرایط محیطی خلیج فارس نیز در طول سال به شدت تغییر می‌یابد، لذا نوسانات شدید عوامل محیطی آن از قبیل تغییرات درجه حرارت، شوری و چگالی آب در طول سال موجب نوسانات و آشفتگی محیط زیست دریایی این پهنه آبی شده و بر شرایط زیستی، بیولوژیک و پراکنش ذخایر آبریان، بخصوص ذخایر سطح‌زی این حوزه آبی تاثیر می‌گذارد. از سوی دیگر، ورود انواع پسابها و سایر آلاینده‌ها، بویژه آلاینده‌های نفتی از عوامل دیگر تاثیر گذار بر محیط زیست خلیج فارس بشمار رفته و اکتشافات و بهره‌برداری نفت از این خلیج و تردد نفتکشهای غول پیکر، همچنین تشدید درگیری‌های نظامی در این منطقه موجب گردیده تا شرایط زیست محیطی و ذخایر آبریان این اکوسیستم مهم آبی تحت تاثیرات سوء ناشی از آلودگی نفتی قرار گیرد (نیکویان، ۱۳۷۴). به همین دلیل و با توجه به اهمیت فراوان شیلاتی خلیج فارس ملاحظه می‌گردد که عوامل گوناگون و روز افزون منطقه، ضرورت مطالعات مستمر شرایط هیدروبیولوژی و آلودگی این پهنه آبی را دو چندان نموده و بررسی‌های جامع شرایط اکولوژیک این اکوسیستم مهم دریایی را از لحاظ عوامل زیستی و غیر زیستی استلزام بخشیده‌اند.

تا کنون مطالعات متنوعی در خصوص شرایط محیطی مناطق مختلف خلیج فارس توسط محققین داخلی و خارجی انجام شده است که به عنوان بررسیهای اولیه در این رابطه قابل استفاده می‌باشند، از جمله این بررسیها می‌توان به محبی ۱۳۷۳، خسروی ۱۳۷۵، ابراهیمی ۱۳۷۶، Simmond & Lambouel, 1981، El-Gindy و Emara 1995، Dorgham 1992 & اشاره نمود. بعلاوه، مطالعات دیگری نیز در قالب برنامه‌های منطقه‌ای و بین المللی در حوزه خلیج فارس انجام گردیده که مهمترین آنها گشتهای دریایی سازمان منطقه‌ای حفاظت از محیط زیست دریایی (ROPME) می‌باشد که آخرین گشت دریایی این سازمان در زمستان ۱۳۸۴ به انجام رسید، در این گشت دریایی علاوه بر آبهای خلیج فارس بخش اعظمی از آبهای دریای عمان نیز مورد بررسی قرار گرفته اما نتایج آن هنوز منتشر نشده است.

بیشتر مطالعاتی که قبلاً در آبهای ایرانی خلیج فارس به انجام رسیده بود، در مناطق ساحلی و محدود یا در دوره‌های زمانی مشخص و با اهداف خاص صورت گرفته بود، لذا نتایج آنها به کل آبهای ایرانی خلیج فارس قابل تعمیم نبود به همین جهت در سال ۷۹ مطالعات جامع هیدروبیولوژی خلیج فارس در دستور کار بخش

اکولوژی موسسه تحقیقات شیلات ایران قرار گرفت و سپس با همکاری مراکز تحقیقاتی جنوب کشور این پروژه با موفقیت کامل به اجرا در آمد، از آنجائیکه نتایج نسبتاً جامعی از اجرای پروژه فوق بدست آمد لذا مقرر گردید که ادامه این کار استمرار یابد به همین دلیل پروژه حاضر تحت عنوان مطالعات مستمر هیدروبیولوژی خلیج فارس و دریای عمان با اهداف ذیل تدوین و از اواخر سال ۸۲ به مورد اجرا گذاشته شد:

۱- تعیین تغییرات زمانی و مکانی عوامل فیزیکی و شیمیایی آبهای ایرانی خلیج فارس و تنگه هرمز در

محدوده استان هرمزگان

۲- تعیین فراوانی، پراکنش و تنوع موجودات آبزی شامل فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون‌ها،

ایکتیوپلانکتون‌ها و کفزیان مناطق مورد نظر

مقایسه نتایج با نتایج سالهای گذشته به منظور بررسی تغییرات حاصله در اکوسیستم خلیج فارس.

۲- مواد و روشها

۲-۱- منطقه مورد بررسی و ایستگاههای نمونه برداری

منطقه مورد بررسی شامل کل آبهای شمال شرقی خلیج فارس و تنگه هرمز (محدوده استان هرمزگان) از بندر سیریک تا نایند میباشد. در محدوده فوق براساس نتایج حاصل از اجرای پروژه هیدروبیولوژی خلیج فارس ۷ ترانسکت عمود بر ساحل هر کدام به فاصله حدود ۴۰ مایل از یکدیگر در نظر گرفته شد، سپس ایستگاههای نمونه برداری طوری انتخاب شد که در هر ترانسکت تعداد ۳ ایستگاه هر کدام به فاصله حدود ۲۰ مایل از یکدیگر واقع گردید. اولین ایستگاه هر ترانسکت در نزدیکترین نقطه ساحلی که امکان تردد شناور تحقیقاتی وجود داشت تعیین گردید. مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری در جدول ۱ و موقعیت مکانی آنها در شکل ۱ ارائه شده اند.

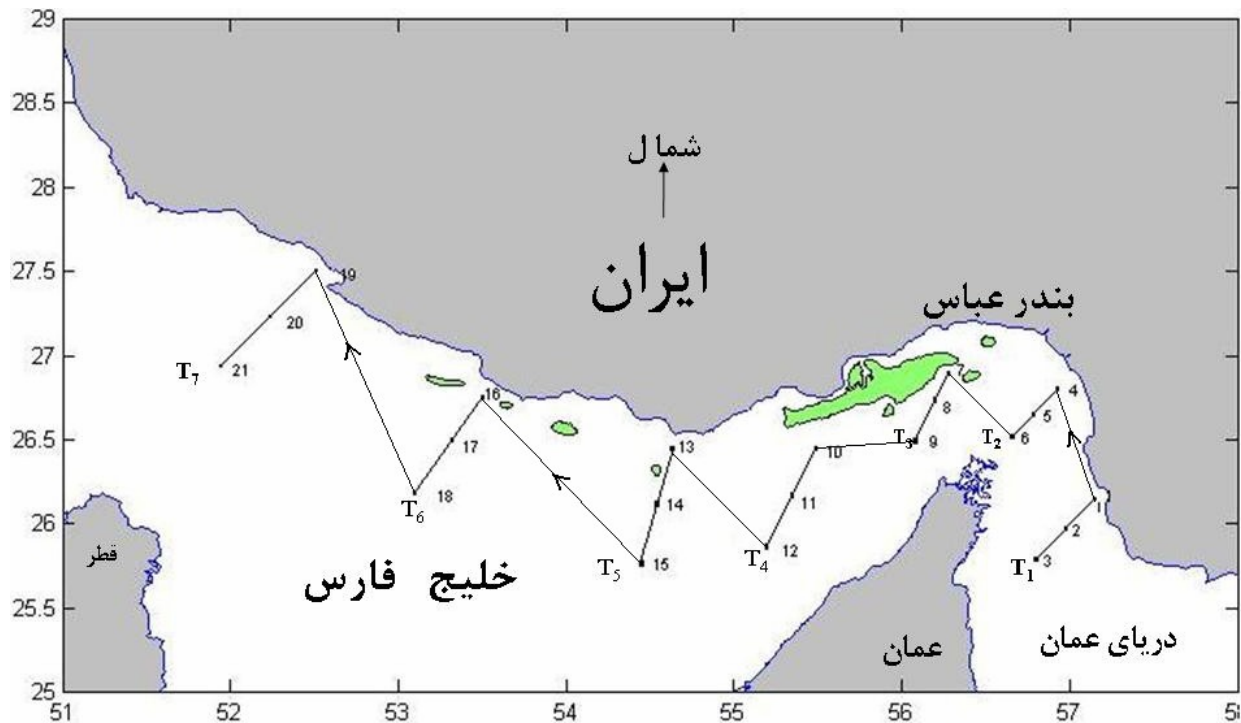
از آنجائیکه شرایط جوی اکثر مناطق جنوب کشور در بیشتر ماههای سال (فروردین تا آبان) بسیار گرم بوده و علاوه بر آن نوسانات دمایی حوزه خلیج فارس نیز در طی این مدت نسبتاً کم می باشد، لذا شرایط آب و هوایی این مناطق را در طول سال می توان تقریباً به دو بخش عمده (فصل بسیار گرم و نیمه سرد یا معتدل) تقسیم بندی نمود به همین دلیل و با توجه به نمونه برداری پروژه هیدروبیولوژی خلیج فارس که بصورت فصلی به انجام رسیده بود، مقرر گردید که در پروژه حاضر (مطالعات مستمر) نمونه برداریها هر دو فصل یک بار یعنی یک بار در نیمه اول و یک بار هم در نیمه دوم سال به انجام برسد، بر همین اساس اولین گشت دریایی (گشت مقدماتی) این پروژه در زمستان ۸۲ و دومین گشت اصلی آن در تابستان ۸۳ و بلاخره آخرین گشت اصلی آن نیز در زمستان ۸۳ به انجام رسید، البته در تابستان ۸۴ نیز یک گشت تکمیلی انجام شد که فقط پارامترهای فیزیکی و شیمیایی با استفاده از دستگاه CTD^۱ مورد سنجش قرار گرفتند. در تمامی ایستگاهها علاوه بر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی که توسط دستگاه CTD مورد اندازه گیری قرار می گرفت، سایر نمونه برداریها برای بررسی پلانکتونها، بنتوزها، رسوبات و مواد مغذی نیز انجام گردید. کلیه گشتهای دریایی و عملیات نمونه برداری با بکارگیری شناور فردوس ۱ انجام پذیرفت. مختصات جغرافیایی ایستگاهها توسط دستگاه GPS^۲ و عمق آنها توسط دستگاه اکوساندر مستقر در کشتی مشخص و ثبت گردید.

^۱- C.T.D= Conductivity, Temperature, Depth

^۲ - Global Positioning system

جدول شماره ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری در پروژه مطالعات مستمر هیدروبیولوژی خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان)

مختصات جغرافیایی						عمق (متر)	شماره ایستگاه	شماره ترانسکت
عرض شمالی			طول شرقی					
درجه	دقیقه	ثانیه	درجه	دقیقه	ثانیه			
۲۶	۹	۳۰	۵۷	۰۸	۳۰	۲۰	۱	
۲۵	۵۷	۰۰	۵۶	۵۷	۰۰	۹۴	۲	۱
۲۵	۴۶	۰۰	۵۶	۴۷	۰۰	۹۹	۳	
۲۶	۴۷	۰۰	۵۶	۵۶	۰۰	۲۲	۴	
۲۶	۳۸	۰۰	۵۶	۴۷	۰۰	۶۱	۵	۲
۲۶	۳۰	۰۰	۵۶	۳۹	۰۰	۶۱	۶	
۲۶	۵۴	۴۸	۵۶	۱۶	۰۰	۲۱	۷	
۲۶	۴۱	۱۲	۵۶	۱۱	۳۰	۴۸	۸	۳
۲۶	۲۹	۰۰	۵۶	۰۶	۰۰	۸۳	۹	
۲۶	۲۵	۰۰	۵۵	۲۹	۳۰	۲۳	۱۰	
۲۶	۰۷	۳۰	۵۵	۲۰	۳۰	۷۱	۱۱	۴
۲۵	۵۰	۰۰	۵۵	۱۳	۰۰	۵۳	۱۲	
۲۶	۲۷	۰۰	۵۴	۳۶	۰۰	۳۲	۱۳	
۲۶	۰۶	۰۰	۵۴	۳۲	۰۰	۶۱	۱۴	۵
۲۵	۴۵	۰۰	۵۴	۲۷	۳۰	۹۲	۱۵	
۲۶	۴۶	۳۰	۵۳	۲۷	۰۰	۳۱	۱۶	
۲۶	۲۷	۳۰	۵۳	۱۹	۰۰	۸۹	۱۷	۶
۲۶	۰۹	۰۰	۵۳	۱۰	۰۰	۸۴	۱۸	
۲۷	۲۸	۰۰	۵۲	۳۵	۰۰	۳۱	۱۹	
۲۷	۱۱	۳۰	۵۲	۱۶	۳۰	۶۷	۲۰	۷
۲۶	۵۴	۰۰	۵۱	۵۷	۳۰	۷۴	۲۱	



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان)
• ایستگاهها

۲-۲- روش بررسی

۲-۲-۱- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب

پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل درجه حرارت، شوری، چگالی، اکسیژن محلول، pH، هدایت الکتریکی، شفافیت، سرعت صوت و کلروفیل a با استفاده از دستگاه CTD مدل Ocean Seven-316 (ساخت شرکت هیدرونت ایتالیا) در ستون آب اندازه گیری گردید، ضمناً کالیبراسیون دستگاه CTD قبل از هر دوره نمونه برداری با استفاده از محلولهای استاندارد مخصوص کالیبراسیون به انجام رسید، در تک تک ایستگاهها بسرعت پس از خارج ساختن دستگاه از درون آب و شستشو با آب شیرین، حافظه آن به کامپیوتر متصل و کلیه داده به رایانه انتقال یافت، پس از انتقال داده ها به کامپیوتر با استفاده از نرم افزارهای Excel و Matlab مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سپس نمودارهای مربوط به پروفیل عمودی و خطوط همتراز افقی پارامترهای مورد بررسی تهیه و ترسیم گردید.

برای سنجش غلظت مواد مغذی در آب از بطریهای نمونه بردار نیسکین (Niskin) جهت نمونه برداری آب از سه لایه (سطحی، میانی و عمقی) به صورت همزمان استفاده گردید. نمونه ها بلافاصله در بطریهای شیشه ای و پلی

اتیلنی جمع آوری و به سردخانه کشتی منتقل و در خاتمه گشت دریایی نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال یافت. برای آنالیز مواد مغذی ابتدا نمونه‌ها با استفاده از پمپ خلاء و کاغذهای میلی پور (Millipor filtration paper) با قطر ۰/۴۵ میکرون فیلتر و سپس مورد سنجش قرار گرفت. غلظت همه مواد مغذی از روش رنگ سنجی و با استفاده از اسپکتروفتومتر (CECIL) مدل ۳۰۴۱ اندازه‌گیری گردید. روش کار سنجش غلظت همه نوترینتها با استفاده از دستور العمل ROPME,1999 استخراج و مورد آنالیز قرار گرفت.

۲-۲-۲- پلانکتون

الف- فیتوپلانکتون

برای نمونه برداری از فیتوپلانکتونها از پمپ کف کش (مدل Lowara) استفاده گردید. در همه ایستگاهها بر اساس عمق مورد نظر، نمونه برداری از ستون آب، یعنی لایه سطحی (۲۰-۰ متر)، میانی (۵۰-۲۰ متر) و عمقی (۵۰ تا عمق نهایی) انجام گردید، به این ترتیب که آب، پمپاژ شده از ستون آب به تفکیک لایه‌های عمقی در ظروف پلاستیکی حجیم جمع آوری و سپس از هر لایه عمقی سه ظرف دو لیتری در ظروف پلاستیکی جمع آوری و با فرمالین ۴ درصد تثبیت و با محلول lugol رنگ آمیزی شده و پس از اتمام گشت دریایی نمونه‌ها جهت شناسایی به آزمایشگاه منتقل گردید.

در آزمایشگاه ابتدا تمامی نمونه‌ها به مدت ۱۰ روز در محلی تاریک نگهداری گردید تا پلانکتونها کاملاً ته نشین شوند، سپس محلول روی آنها را سیفون نموده و محتویات باقیمانده را با استفاده از سانتریفوژ در چند مرحله کاملاً رسوب دهی نموده بطوریکه حجم نمونه به حدود ۳۰ میلی لیتر تقلیل داده شد، در مرحله بعد نمونه‌ها به شیشه‌های کوچک منتقل و با ثبت مشخصات هر نمونه بر روی آنها جهت شمارش و شناسایی آماده گردید. برای شمارش و شناسایی نمونه‌ها از لام سدویک با سه تکرار و هر بار ۱ میلی لیتر نمونه استفاده گردید. جهت محاسبه فراوانی هر یک از نمونه‌های فیتوپلانکتون از معادله $(N/V) \times 1000 = \text{تعداد در متر مکعب}$ استفاده گردید که در آن N تعداد شمارش شده هر گونه در ۱ میلی متر، V حجم نمونه برداشت شده جهت شمارش و V حجم کل نمونه پس از آخرین مرحله سانتریفوژ بر حسب میلی لیتر می‌باشد. برای شناسایی فیتوپلانکتونها و نحوه نمونه برداری از آنها از منابع Sourina,1978 و Michael,1990 استفاده گردید.

ب- زئوپلانکتون

برای نمونه برداری از زئوپلانکتونها نیز از پمپ (Lowara) استفاده گردید. در همه ایستگاهها نمونه برداری از ستون آب (سطح تا عمق) به انجام رسید، اما در ایستگاههای اول هر ترانسکت (ایستگاههای ساحلی) که متوسط عمق آنها حدود ۲۰ متر و نسبت به ایستگاههای دریایی از عمق کمتری برخوردار بودند از دو لایه عمقی (۱۰-۰ متر و ۱۰ تا عمق نهایی) نمونه برداری گردید ولی در ایستگاههای دوم و سوم هر ترانسکت (ایستگاههای دریایی) از سه لایه سطحی (۲۰-۰ متر)، میانی (۵۰-۲۰ متر) و عمقی (۵۰ متر تا عمق نهایی) نمونه برداری به انجام رسید، به این ترتیب که از هر لایه عمقی به میزان ۲۰۰ لیتر آب به عرشه شناور پمپاژ و سپس با تور ۱۰۰ میکرون فیلتر گردید و در پایان محتویات درون تور در ظروف مخصوص جمع آوری گردید. کلیه نمونهها پس از انتقال به ظروف پلاستیکی و تثبیت با فرمالین ۴ درصد، جهت شمارش و شناسایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

برای شمارش و شناسایی پلانکتونهای جانوری از لام بوگاریو (بازاروف) استفاده گردید، روش نمونه برداری و بررسی آزمایشگاهی زئوپلانکتونها بر اساس منابع (Boney, 1989; ROPME, 1999; Omori, Clesceri et al., 1989; Newell & Newell, 1963 and Jked, 1984) انجام گردید.

ج- ایکتیوپلانکتون

برای نمونه برداری از ایکتیوپلانکتونها از تور بونگو (Bongo Net) با اندازه چشمه ۵۰۰ میکرون استفاده گردید، بدین ترتیب که تور بونگو پس از آماده سازی به درون آب تا عمق مورد نظر ارسال و سپس کشش آن از عمق به سطح بصورت مورب و با زاویه حدود ۴۵ درجه صورت پذیرفت، زمان تور کشی در همه ایستگاهها ۱۰ دقیقه بطول انجامید که در این مدت شناور با سرعت یکنواخت (حدود یک گره دریایی) حرکت می نمود، کلیه نمونههای جمع آوری شده با فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و جهت شناسایی به آزمایشگاه انتقال یافت. روش نمونه برداری و آماده سازی آنها با استفاده از منبع (Choat et al., 1993) انجام گردید.

در آزمایشگاه ابتدا نمونهها با استفاده از الک چشمه ۲۰۰ میکرون شستشو شده و سپس توسط استریومیکروسکوپ لارو ماهیان از سایر نمونههای جانوری جداسازی گردید. نمونههای مشابه تحت یک کد و شماره خاص نامگذاری شده و با استفاده از متد Balon, 1985 و رنگ مخصوص بافتهای غضروفی رنگ آمیزی و در گلیسرین نگهداری گردید.

لاروها با در نظر گرفتن خصوصیات مورفومتریکی و با استفاده از کلیدهای شناسایی در حد خانواده شناسایی گردید بررسیهای آزمایشگاهی و شناسایی اکتیوپلانکتونها بر اساس منابع (Leis & Transky, 1989؛ Houde, et al., 1986؛ Smith, & Saleh., 1987 و Houde, & Fore., 1979 انجام گردید.

۳-۲-۲- بنتوز و رسوبات

نمونه برداری از رسوبات بستر جهت جداسازی و بررسی کمی و کیفی ماکروبتوزها با استفاده از دستگاه نمونه بردار رسوب (Grab) مدل پترسن (Peterson) با سطح پوشش ۰/۱ متر مربع ساخت شرکت هیدروبیوس آلمان با سه تکرار انجام گردید. نحوه نمونه برداری، نگهداری و جداسازی بنتوزها از رسوبات و همچنین روش دانه بندی رسوبات بر اساس دستور العمل بررسی بنتوزها (Holme & McIntyre, 1984) استفاده گردید. برای این منظور با توجه به حجم رسوبات، الکی به ابعاد 50×50 سانتی متر با تور چشمه ۰/۵ میلی متر ساخته شده و بر روی چار پایه‌ای به ارتفاع یک متر تعبیه گردید، چهار پایه فوق در عرشه شناور مستقر و کلیه نمونه‌ها با استفاده از آب دریا مستقیماً بر روی شناور مورد شستشو قرار گرفت. محتویات هر الکی در ظروف پلاستیکی جداگانه‌ای جمع آوری و پس از افزودن محلول رز بنگال (یک گرم در لیتر) و الکل جهت شناسایی و شمارش به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه پس از شستشوی دوباره از طریق طرف به طرف کردن (Decantation) بوسیله میکروسکوپ استریو جداسازی شده و با استفاده از منابع (Hutchings, 1984؛ Sterrer, 1986؛ Vine, 1986؛ Rouse & Pleij, 2001 مورد شناسایی قرار گرفت.

برای نمونه برداری از رسوبات بستر جهت آنالیز دانه بندی نیز از دستگاه نمونه بردار رسوب سطحی مدل پترسن (Peterson) ساخت شرکت هیدروبیوس آلمان با سطح مقطع ۰/۱ متر مربع استفاده گردید. پس از اتمام گشتهای دریایی کلیه نمونه‌های جمع آوری شده جهت تعیین دانه بندی رسوبات به آزمایشگاه انتقال یافت و سپس از روش هیدرومتری مورد آنالیز قرار گرفت (زرین کفش، ۱۳۷۲).

۳- نتایج

۳-۱- عوامل غیر زیستی

۳-۱-۱- دامنه تغییرات مکانی و زمانی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و همبستگی عمودی آنها

نتایج مربوط به میانگین دامنه تغییرات فصلی پارامترهای فیزیکوشیمیایی در لایه‌های سطحی و عمقی ترانسکت‌های مختلف مورد بررسی در جداول ۲ تا ۵ و نتایج مربوط به حداقل، حداکثر و میانگین آنها در لایه‌های سطحی مناطق مورد نظر در فصول مختلف در جدول ۶ ارائه شده است.

با توجه به جدول ۲ تا ۵ و مقایسه نتایج مربوط به لایه‌های سطحی و عمقی، ملاحظه می‌گردد که در تمامی ترانسکت‌ها، مقادیر پارامترهای مورد بررسی در زمستان ۸۲ و ۸۳ تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند در صورتیکه در تابستان ۸۳ و ۸۴ مقادیر لایه‌های سطحی تفاوت بسیار زیادی با لایه‌های تحتانی و عمقی دارند، همچنین با مقایسه روند تغییرات افقی یا مکانی آنها از شرق به غرب مشاهده می‌گردد که مقادیر شوری، چگالی و هدایت الکتریکی در تابستان و در زمستان از شرق به غرب افزایش داشته در صورتیکه مقادیر درجه حرارت در تابستان از شرق به غرب افزایش ولی در زمستان کاهش می‌یابد. تغییرات اکسیژن محلول، pH و کدورت روند خاص و یکنواختی نداشته بلکه مقادیر آنها در ترانسکت‌های مختلف متفاوت می‌باشند ولی مقدار کلروفیل a از شرق به غرب نسبتاً کاهش می‌یابد.

نتایج ارائه شده در جدول ۶ نشان می‌دهد که میانگین درجه حرارت، شوری، pH، هدایت الکتریکی و سرعت صوت در زمستان ۸۲ و ۸۳ به مراتب کمتر از تابستان ۸۳ و ۸۴ بوده در صورتیکه میانگین دانسیته، اکسیژن محلول و کلروفیل a در زمستان بیشتر از تابستان می‌باشند.

نتایج آماری حاصل از بررسی همبستگی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نسبت به عمق آب و همچنین نسبت به یکدیگر به تفکیک فصل در جداول ۷ تا ۱۰ ارائه شده است، برای این کار ابتدا میانگین پارامترهای مورد نظر در کلیه ایستگاهها از سطح تا عمق، متر به متر میانگین گیری شد و سپس همبستگی عمودی آنها مورد محاسبه قرار گرفت. با توجه به جدول فوق و با مقایسه نتایج مربوط به تابستان و زمستان ۸۳ ملاحظه می‌گردد که همبستگی شوری، دانسیته و کدورت نسبت به عمق در هر دو فصل مثبت ولی همبستگی اکسیژن محلول، کلروفیل a و pH در هر دو فصل منفی در صورتیکه همبستگی درجه حرارت، هدایت الکتریکی نسبت به عمق در تابستان منفی

ولی در زمستان مثبت می‌باشد. همبستگی درجه حرارت نسبت به شوری و دانسیته، هم در تابستان و هم در زمستان منفی و نسبت به کلروفیل a مثبت ولی نسبت به اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی و pH در تابستان مثبت ولی در زمستان منفی می‌باشد، همبستگی هدایت الکتریکی با اکسیژن محلول، pH در هر دو فصل مثبت ولی نسبت به شوری، دانسیته و کدورت آب در تابستان منفی و در زمستان مثبت می‌باشد. همبستگی شوری با دانسیته و pH در هر دو فصل مثبت و با کلروفیل a منفی در صورتیکه نسبت به اکسیژن محلول و کدورت آب در تابستان منفی ولی در زمستان مثبت می‌باشد.

جدول ۲: میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در لایه های سطحی و عمقی ترانسکتهای مورد بررسی در زمستان ۸۲

شماره ترانسکت	لایه عمقی	درجه حرارت (C°)	هدایت الکتریکی (ms/cm)	شوری (ppt)	دانسیته (kg/m ³)	اکسیژن (ppm)	pH	کلروفیل-a	کدورت (FTU)	سرعت صوت (m/s)
								(mg/m ³)		
T ₁	سطح	۲۳،۱	۵۳،۴	۳۶،۸	۲۵،۳	≈	۷،۹	۱،۵	۵،۸	۱۵۳۱،۶
	عمق	۲۳،۲	۵۵،۱	۳۸،۰	۲۶،۶	≈	۷،۸	۰،۲	۶،۵	۱۵۳۴،۹
T _۲	سطح	۲۲،۸	۵۳،۱	۳۶،۹	۲۵،۴	≈	۷،۹	۱،۳	۴،۴	۱۵۳۱،۰
	عمق	۲۲،۹	۵۳،۳	۳۶،۸	۲۵،۷	≈	۷،۸	۰،۴	۶،۹	۱۵۳۲،۲
T _۳	سطح	۲۲،۸	۵۳،۵	۳۷،۱	۲۵،۶	≈	۷،۹	۱،۰	۳،۵	۱۵۳۱،۳
	عمق	۲۳،۴	۵۷،۸	۳۹،۹	۲۷،۹	≈	۷،۸	۰،۱	۹،۲	۱۵۳۷،۱
T _۴	سطح	۲۲،۹	۵۳،۹	۳۷،۳	۲۵،۸	≈	۸،۰	۱،۰	۴،۷	۱۵۳۱،۸
	عمق	۲۲،۹	۵۶،۹	۳۹،۷	۲۷،۸	≈	۷،۹	۰،۲	۳،۳	۱۵۳۵،۴
T _۵	سطح	۲۲،۹	۵۴،۴	۳۷،۷	۲۶،۱	≈	۷،۹	۰،۷	۳،۳	۱۵۳۲،۲
	عمق	۲۲،۹	۵۷،۹	۴۰،۵	۲۸،۴	≈	۷،۸	۰،۱	۴،۶	۱۵۳۶،۳
T _۶	سطح	۲۲،۱	۵۵،۱	۳۹،۰	۲۷،۲	≈	۷،۹	۰،۴	۴،۰	۱۵۳۱،۶
	عمق	۲۱،۸	۵۶،۴	۴۰،۲	۲۸،۶	≈	۷،۹	۰،۱	۳،۵	۱۵۳۳،۶
T _۷	سطح	۲۱،۸	۵۵،۱	۳۹،۳	۲۷،۶	≈	۷،۹	۰،۷	۳،۲	۱۵۳۱،۰
	عمق	۲۲،۴	۵۶،۸	۴۰،۱	۲۸،۳	≈	۷،۹	۰،۱	۴،۷	۱۵۳۴،۸

جدول ۳: میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در لایه های سطحی و عمقی ترانسکت‌های مورد بررسی در زمستان ۸۳

شماره ترانسکت	لایه عمقی	درجه حرارت (C°)	هدایت الکتریکی (ms/cm)	شوری (ppt)	دانسیته (kg/m ³)	اکسیژن (ppm)	pH	کلروفیل-a	کدورت (FTU)	سرعت صوت (m/s)
								(mg/m ³)		
T ₁	سطح	۲۲٫۸	۵۳٫۰	۳۶٫۷	۲۵٫۳	۶٫۱	۷٫۹	۱٫۱	۵٫۳	۱۵۳۱٫۰
	عمق	۲۲٫۲	۵۳٫۱	۳۷٫۳	۲۶٫۴	۴٫۷	۷٫۹	۰٫۱	۵٫۵	۱۵۳۱٫۴
T _۲	سطح	۲۲٫۶	۵۲٫۸	۳۶٫۸	۲۵٫۴	۷٫۳	۷٫۹	۲٫۷	۵٫۷	۱۵۳۰٫۳
	عمق	۲۲٫۲	۵۲٫۶	۳۶٫۹	۲۵٫۹	۵٫۹	۷٫۹	۰٫۳	۱۰٫۹	۱۵۳۰٫۵
T _۳	سطح	۲۲٫۱	۵۲٫۷	۳۷٫۱	۲۵٫۸	۶٫۱	۷٫۹	۱٫۳	۵٫۶	۱۵۲۹٫۴
	عمق	۲۱٫۹	۵۶٫۳	۴۰٫۱	۲۸٫۴	۴٫۹	۷٫۹	۰٫۱	۱۰٫۸	۱۵۳۳٫۷
T _۴	سطح	۲۲٫۰	۵۳٫۱	۳۷٫۵	۲۶٫۱	۶٫۹	۸٫۰	۰٫۸	۷٫۰	۱۵۲۹٫۷
	عمق	۲۱٫۴	۵۶٫۳	۴۰٫۶	۲۹٫۰	۵٫۴	۸٫۰	۰٫۱	۷٫۳	۱۵۳۲٫۷
T _۵	سطح	۲۱٫۷	۵۳٫۰	۳۷٫۷	۲۶٫۴	۶٫۷	۸٫۰	۰٫۵	۵٫۶	۱۵۲۹٫۰
	عمق	۲۱٫۴	۵۶٫۰	۴۰٫۴	۲۸٫۹	۵٫۴	۸٫۰	۰٫۱	۷٫۲	۱۵۳۲٫۶
T _۶	سطح	۲۱٫۱	۵۴٫۲	۳۹٫۲	۲۷٫۷	۶٫۶	۸٫۰	۰٫۶	۵٫۳	۱۵۲۹٫۱
	عمق	۲۰٫۴	۵۴٫۷	۴۰٫۲	۲۹٫۰	۶٫۰	۷٫۹	۰٫۲	۶٫۱	۱۵۲۹٫۸
T _۷	سطح	۲۰٫۹	۵۴٫۵	۳۹٫۶	۲۸٫۱	۶٫۷	۸٫۰	۰٫۹	۵٫۴	۱۵۲۹٫۱
	عمق	۲۰٫۹	۵۴٫۹	۳۹٫۹	۲۸٫۶	۶٫۳	۸٫۰	۰٫۵	۶٫۳	۱۵۳۰٫۶

جدول ۴: میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در لایه های سطحی و عمقی ترانسکت‌های مورد بررسی در تابستان ۸۳

شماره ترانسکت	لایه عمقی	درجه حرارت (C°)	هدایت الکتریکی (ms/cm)	شوری (ppt)	دانسیته (kg/m ³)	اکسیژن (ppm)	pH	کلروفیل-a	کدورت (FTU)	سرعت صوت (m/s)
								(mg/m ³)		
T ₁	سطح	۳۲٫۷	۶۴٫۵	۳۷٫۱	۲۲٫۴	۴٫۶	۸٫۳	≡	≡	۱۵۵۳٫۱
	عمق	۲۳٫۵	۵۶٫۶	۳۸٫۹	۲۷٫۲	۲٫۱	۸٫۱	≡	≡	۱۵۳۶٫۷
T _۲	سطح	۳۳٫۵	۶۵٫۹	۳۷٫۴	۲۲٫۳	۵٫۵	۸٫۳	≡	≡	۱۵۵۵٫۰
	عمق	۲۶٫۱	۶۰٫۳	۳۹٫۵	۲۶٫۷	۳٫۰	۸٫۱	≡	≡	۱۵۴۳٫۰
T _۳	سطح	۳۲٫۵	۶۴٫۷	۳۷٫۴	۲۲٫۷	۵٫۴	۸٫۱	≡	≡	۱۵۵۳٫۱
	عمق	۲۴٫۴	۵۸٫۹	۳۹٫۹	۲۷٫۵	۳٫۰	۷٫۹	≡	≡	۱۵۳۹٫۶
T _۴	سطح	۳۳٫۱	۶۶٫۷	۳۸٫۲	۲۳٫۱	۵٫۴	۸٫۰	≡	≡	۱۵۵۵٫۱
	عمق	۲۶٫۱	۶۱٫۶	۴۰٫۴	۲۷٫۳	۳٫۶	۷٫۹	≡	≡	۱۵۴۳٫۸
T _۵	سطح	۳۳٫۵	۶۶٫۸	۳۸٫۴	۲۸٫۲	۵٫۵	۸٫۰	≡	≡	۱۵۵۵٫۶
	عمق	۲۰٫۵	۵۵٫۲	۴۰٫۵	۲۹٫۲	۳٫۹	۸٫۰	≡	≡	۱۵۳۰٫۴
T _۶	سطح	۳۳٫۰	۶۷٫۳	۳۸٫۷	۲۳٫۴	۵٫۰	۸٫۰	≡	≡	۱۵۵۵٫۴
	عمق	۱۹٫۸	۵۴٫۳	۴۰٫۵	۲۹٫۴	۳٫۱	۸٫۰	≡	≡	۱۵۲۸٫۵
T _۷	سطح	۳۳٫۲	۶۷٫۵	۳۸٫۶	۲۳٫۳	۴٫۸	۸٫۰	≡	≡	۱۵۵۵٫۷
	عمق	۲۰٫۵	۵۴٫۹	۴۰٫۳	۲۹٫۰	۲٫۹	۷٫۹	≡	≡	۱۵۳۰٫۱

جدول ۵: میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در لایه های سطحی و عمقی ترانسکتهای مورد بررسی در تانستان ۸۴

شماره	لایه	درجه حرارت (C°)	هدایت الکتریکی (ms/cm)	شوری (ppt)	دانسیته (kg/m ³)	اکسیژن (ppm)	pH	کلروفیل-a (mg/m ³)	کدورت (FTU)	سرعت صوت (m/s)
T ₁	سطح	۳۲٫۶	۶۴٫۸	۳۷٫۳	۲۲٫۶	۵٫۱	۸٫۲	۰٫۶	۸٫۰	۱۵۵۳٫۳
	عمق	۲۳٫۷	۵۶٫۵	۳۸٫۷	۲۶٫۹	۲٫۳	۸٫۱	۰٫۱	۸٫۲	۱۵۳۶٫۸
T _۲	سطح	۳۳٫۱	۶۵٫۷	۳۷٫۶	۲۲٫۶	۵٫۵	۸٫۲	۱٫۲	۶٫۲	۱۵۵۴٫۴
	عمق	۲۳٫۹	۵۴٫۸	۳۷٫۲	۲۵٫۶	۲٫۳	۸٫۰	۰٫۲	۱۱٫۵	۱۵۳۵٫۲
T _۳	سطح	۳۲٫۵	۶۴٫۹	۳۷٫۵	۲۲٫۷	۵٫۳	۸٫۱	۰٫۵	۵٫۴	۱۵۵۳٫۲
	عمق	۲۴٫۰	۵۸٫۳	۳۹٫۸	۲۷٫۶	۲٫۸	۸٫۰	۰٫۱	۹٫۰	۱۵۳۸٫۵
T _۴	سطح	۳۲٫۹	۶۵٫۵	۳۷٫۶	۲۲٫۷	۵٫۳	۸٫۲	۰٫۷	۶٫۳	۱۵۵۴٫۰
	عمق	۲۲٫۲	۵۷٫۰	۴۰٫۳	۲۸٫۵	۲٫۹	۸٫۱	۰٫۱	۷٫۱	۱۵۳۴٫۶
T _۵	سطح	۳۳٫۳	۶۷٫۱	۳۸٫۳	۲۳٫۱	۵٫۴	۸٫۲	۰٫۴	۵٫۶	۱۵۵۵٫۶
	عمق	۲۱٫۰	۵۵٫۶	۴۰٫۴	۲۹٫۰	۲٫۹	۸٫۱	۰٫۱	۹٫۲	۱۵۳۱٫۵
T _۶	سطح	۳۳٫۸	۶۷٫۷	۳۸٫۴	۲۲٫۹	۵٫۵	۸٫۲	۰٫۵	۵٫۴	۱۵۵۶٫۵
	عمق	۲۱٫۰	۵۵٫۷	۴۰٫۵	۲۹٫۱	۲٫۹	۸٫۲	۰٫۱	۶٫۰	۱۵۳۱٫۸
T _۷	سطح	۳۴٫۸	۶۸٫۶	۳۸٫۱	۲۲٫۴	۵٫۸	۸٫۱	۰٫۴	۵٫۸	۱۵۵۸٫۱
	عمق	۲۱٫۲	۵۵٫۷	۴۰٫۳	۲۸٫۸	۲٫۹	۸٫۲	۰٫۱	۷٫۳	۱۵۳۱٫۹

جدول ۶: دامنه تغییرات عوامل مورد بررسی در لایه های سطحی خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان)

فصول	دامنه تغییرات	درجه حرارت	هدایت الکتریکی	شوری	دانسیته	اکسیژن محلول	pH	کلروفیل a	کدورت
زمستان ۸۲	حد اقل	۲۱٫۴	۵۲٫۸	۳۶٫۸	۲۵٫۳	۰	۷٫۸	۰٫۵	۲٫۵
	حد اکثر	۲۳٫۳	۵۵٫۵	۳۹٫۳	۲۷٫۷	۰	۸	۲٫۷	۹٫۹
	میانگین	۲۲٫۶	۵۴٫۱	۳۷٫۸	۲۶٫۲	۰	۷٫۹	۱٫۲	۴
	انحراف معیار ±	±۰٫۳۷	±۰٫۸۱	±۰٫۸	±۰٫۶۸		±۰٫۰۶	±۰٫۸۷	±۱٫۷۷
زمستان ۸۳	حد اقل	۲۰٫۸	۵۲	۳۶٫۷	۲۵٫۳	۵٫۸	۷٫۸	۰٫۴	۴٫۸
	حد اکثر	۲۲٫۹	۵۴٫۹	۳۹٫۸	۲۸٫۲	۸٫۱	۸	۴٫۴	۸٫۹
	میانگین	۲۱٫۸	۵۳٫۳	۳۷٫۸	۲۶٫۵	۶٫۷	۸	۱٫۳	۵٫۷
	انحراف معیار ±	±۰٫۶۷	±۰٫۶۶	±۱٫۰۶	±۰٫۹۹	±۰٫۳۵	±۰٫۰۳	±۰٫۷۲	±۰٫۶۷
تابستان ۸۳	حد اقل	۳۱	۶۳٫۶	۳۷٫۲	۲۲٫۴	۴٫۹	۸٫۱	۰٫۱	۴٫۹
	حد اکثر	۳۵٫۲	۶۹٫۴	۳۹٫۳	۲۳٫۷	۶٫۱	۸٫۲	۲٫۸	۱۲٫۳
	میانگین	۳۳	۶۶٫۱	۳۷٫۹	۲۲٫۹	۵٫۴	۸٫۲	۰٫۷	۶٫۱
	انحراف معیار ±	±۰٫۸۲	±۱٫۵۲	±۰٫۵۴	±۰٫۳۹	±۰٫۲۶	±۰٫۰۳	±۰٫۴۲	±۰٫۹۲
تابستان ۸۴	حد اقل	۳۱	۶۳٫۹	۳۷	۲۲٫۳	۴٫۶	۷٫۹	۰	۰
	حد اکثر	۳۳٫۷	۶۷٫۷	۳۹٫۳	۲۴٫۴	۵٫۸	۸٫۳	۰	۰
	میانگین	۳۲٫۷	۶۵٫۴	۳۸	۲۳	۵٫۲	۸٫۱	۰	۰
	انحراف معیار ±	±۰٫۷۶۴	±۱٫۲۲	±۰٫۷۶	±۰٫۲۴	±۰٫۳۷	±۰٫۱۴		

* : به دلیل ایجاد نقص فنی در سنسورهای مربوطه اندازه گیری نشده اند

جدول ۷: نتایج آماری مربوط به همبستگی عوامل محیطی مورد مطالعه با عمق آب و ارتباط عمودی آنها نسبت به یکدیگر در مناطق مورد نظر (زمستان ۸۲)

پارامتر	عمق	دما	هدایت الکتریکی	شوری	دانسیته	اکسیژن	pH	کلروفیل a	کدورت
عمق	۱								
درجه حرارت	۰/۲۲**	۱							
هدایت الکتریکی	۰/۳۴**	۰/۳۶**	۱						
شوری	۰/۲۳**	۰/۶۰**	۰/۹۶**	۱					
دانسیته	۰/۲۸**	۰/۶۳**	۰/۹۵**	۰/۹۵**	۱				
اکسیژن محلول	۰/۲۱**	۰/۳۲**	۰/۴۲**	۰/۴۵**	۰/۴۲**	۱			
pH	۰/۵۴**	۰/۴۵**	-۰/۲۲**	۰/۰۶**	-۰/۰۶	۰/۱۰	۱		
کلروفیل a	۰/۵۴**	۰/۱۶*	-۰/۵۴**	۰/۵۱**	۰/۵۳**	۰/۲۴**	۰/۴۲**	۱	
کدورت	-۰/۰۱	۰/۲۰**	-۰/۰۱	-۰/۰۷	-۰/۰۹	-۰/۱۶*	۰/۰۳	۰/۰۵	۱

جدول ۸: نتایج آماری مربوط به همبستگی عوامل محیطی مورد مطالعه با عمق آب و ارتباط عمودی آنها نسبت به یکدیگر در مناطق مورد نظر (زمستان ۸۳)

پارامتر	عمق	دما	هدایت الکتریکی	شوری	دانسیته	اکسیژن	pH	کلروفیل a	کدورت
عمق	۱								
درجه حرارت	-۰/۱۲	۱							
هدایت الکتریکی	۰/۳۱**	-۰/۲۰**	۱						
شوری	۰/۲۲**	-۰/۸۹**	۰/۹۵**	۱					
دانسیته	۰/۳۲**	-۰/۹۱**	۰/۹۵**	۰/۹۹**	۱				
اکسیژن محلول	-۰/۷۶**	-۰/۲۸**	۰/۰۳	۰/۱۵*	۰/۱۰	۱			
pH	-۰/۴۱**	-۰/۶۰**	۰/۴۷**	۰/۵۷**	۰/۵۳**	۰/۷۰**	۱		
کلروفیل a	-۰/۵۹**	۰/۵۷**	-۰/۴۹**	-۰/۵۶**	-۰/۶۱**	۰/۳۸**	-۰/۱۲	۱	
کدورت	۰/۲۲**	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۲	-۰/۰۱	۰/۰۶	-۰/۰۷	۱

جدول ۹: نتایج آماری مربوط به همبستگی عوامل محیطی مورد مطالعه با عمق آب و ارتباط عمودی آنها نسبت به یکدیگر در مناطق مورد نظر (تابستان ۸۳)

پارامتر	عمق	دما	هدایت الکتریکی	شوری	دانسیته	اکسیژن	pH	کلروفیل a	کدورت
عمق	۱								
درجه حرارت	-۰/۹۲**	۱							
هدایت الکتریکی	-۰/۸۶**	۰/۹۵**	۱						
شوری	۰/۴۵**	-۰/۴۴**	-۰/۱۳*	۱					
دانسیته	۰/۸۹**	-۰/۹۲**	-۰/۷۶**	۰/۷۵**	۱				
اکسیژن محلول	-۰/۹۰۴**	۰/۹۰**	۰/۹۰**	-۰/۲۶**	-۰/۷۶**	۱			
pH	-۰/۴۸**	۰/۴۵**	۰/۵۵**	۰/۱۸**	-۰/۲۷**	۰/۶۶**	۱		
کلروفیل a	-۰/۶۲**	۰/۶۷**	۰/۶۰**	-۰/۳۶**	-۰/۶۳**	۰/۶۵**	۰/۳۴**	۱	
کدورت	۰/۲۶**	-۰/۱۹**	-۰/۲۴**	-۰/۰۶	۰/۱۲*	-۰/۳۰**	-۰/۰۷	-۰/۰۹	۱

جدول ۱۰: نتایج آماری مربوط به همبستگی عوامل محیطی مورد مطالعه با عمق آب و ارتباط عمودی آنها نسبت به یکدیگر در مناطق مورد نظر (تابستان ۸۴)

پارامتر	عمق	دما	هدایت الکتریکی	شوری	دانسیته	اکسیژن	pH
عمق	۱						
درجه حرارت	-۰/۸۶	۱					
هدایت الکتریکی	-۰/۸۰**	۰/۹۴**	۱				
شوری	۰/۲۹**	-۰/۳۳**	-۰/۱۰	۱			
دانسیته	۰/۵۶**	-۰/۶۴**	-۰/۴۵**	۰/۰۶	۱		
اکسیژن محلول	-۰/۸۶**	۰/۸۰**	۰/۸۱**	-۰/۱۴*	-۰/۴۲**	۱	
pH	-۰/۲۸**	۰/۲۹**	۰/۰۳	-۰/۳۷**	-۰/۶۴**	۰/۲۸**	۱

اعداد ستاره دار = همبستگی های موجود معنی دار می باشند

۲-۱-۳- توزیع عمودی عوامل مورد بررسی

نتایج مربوط به توزیع عمودی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی مناطق مختلف مورد بررسی طی دو فصل تابستان و زمستان ۸۳ به تفکیک پارامتر و ترانسکت در شکل‌های ۲ تا ۸ ارائه شده است، نتایج پروفیل‌های عمودی ارائه شده در شکل‌های فوق نشان می‌دهند که به رغم مشابهت توزیع عمودی پارامترها در همه ترانسکتهای مورد بررسی، تفاوت‌هایی نیز در بعضی از مناطق بخصوص در فصل تابستان نسبت به یکدیگر مشاهده می‌گردد که به اختصار در مورد تغییرات هر یک از پارامترها اشاره می‌گردد.

الف- درجه حرارت: نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که توزیع عمودی درجه حرارت آب در فصل زمستان در تمامی ترانسکتهای از سطح تا عمق تقریباً یکنواخت می‌باشد در صورتیکه در تابستان اولاً دمای آب از سطح به عمق بشدت کاهش می‌یابد بطوریکه این کاهش تقریباً از عمق ۲۰ متری شروع و تا حدود ۵۰ متر ادامه می‌یابد به عبارت دیگر، تشکیل لایه ترموکلاین فصلی در این فصل در اکثر مناطق مورد بررسی بوضوح قابل مشاهده می‌باشد ثانیاً شدت شیب دمایی در ترانسکتهای مربوط به محدوده تنگه هرمز (ترانسکتهای ۲ تا ۴) نسبت به سایر ترانسکتهای کمتر می‌باشد. علاوه بر اینکه در ترانسکت اول درجه حرارت آب از سطح تا عمق حدود ۷۰ متری کاهش و سپس از عمق ۱۰۰-۷۰ متری افزایش می‌یابد.

ب- هدایت الکتریکی :

توزیع عمودی هدایت الکتریکی و روند تغییرات فصلی آن نیز در تمامی ترانسکتهای مشابه روند تغییرات درجه حرارت بوده و از آن تبعیت نموده است.

ج- شوری :

نتایج مربوط به توزیع عمودی شوری در ترانسکتهای مختلف نشان می‌دهد که مقدار آن در ترانسکتهای اول تا پنجم در تابستان بیشتر از زمستان ولی در ترانسکتهای ششم و هفتم در زمستان بیشتر از تابستان می‌باشد البته در ترانسکت چهارم مقدار شوری در دو فصل با صرفنظر از نوسانات آن تقریباً با یکدیگر برابر می‌باشد همچنین روند تغییرات توزیع عمودی آن در ترانسکتهای مختلف با یکدیگر متفاوت می‌باشد بطوریکه در ترانسکت اول (شرق تنگه هرمز) مقدار شوری از سطح تا عمق تقریباً ۴۰ متری کاهش و از ۸۰-۴۰ متری نسبتاً ثابت بوده ولی از عمق ۱۰۰-۸۰ متری بشدت افزایش می‌یابد علاوه بر اینکه شکست شیب لایه شوری یا در اصطلاح Halocline

فصلی در زمستان تقریباً وجود نداشته ولی در تابستان قابل مشاهده می‌باشد هر چند که شدت آن در ترانسکتهای مختلف نسبت به یکدیگر متفاوت می‌باشد.

د- دانسیته :

نتایج مربوط به توزیع عمودی دانسیته آب دریا نشان داد که روند تغییرات فصلی آن از سطح به عمق عکس روند تغییرات درجه حرارت بوده بطوریکه در زمستان تقریباً یکنواخت ولی در تابستان بشدت افزایش داشته و شکست شیب لایه چگالی یا در اصطلاح Pycnocline بوضوح در این فصل قابل مشاهده می‌باشد که از حدود ۲۰ متری شروع و تا ۵۰ متری ادامه می‌یابد، بعلاوه، مقدار آن در لایه‌های سطحی و فوقانی در فصل زمستان بمراتب بیشتر از تابستان می‌باشد اما در لایه‌های تحتانی تقریباً مقدار آن در هر دو فصل یکنواخت می‌گردد.

ه - کلروفیل a :

نتایج مربوط به توزیع عمودی کلروفیل a و روند تغییرات فصلی آن نشان داد که بطور کلی مقدار آن چه در تابستان و چه در زمستان در لایه‌های فوقانی (حدود ۱۰-۳۰ متری) بمراتب بیشتر از لایه‌های سطحی و تحتانی می‌باشد، از نظر تغییرات فصلی مقدار کلروفیل a در ترانسکتهای مختلف نسبت به یکدیگر متفاوت بوده بطوریکه در بعضی از ترانسکتهای مقدار آن در تابستان بیشتر از زمستان و در بعضی دیگر برعکس و در بعضی از ترانسکتهای نیز مقدار آنها تقریباً با یکدیگر برابر می‌باشد.

و- اکسیژن محلول :

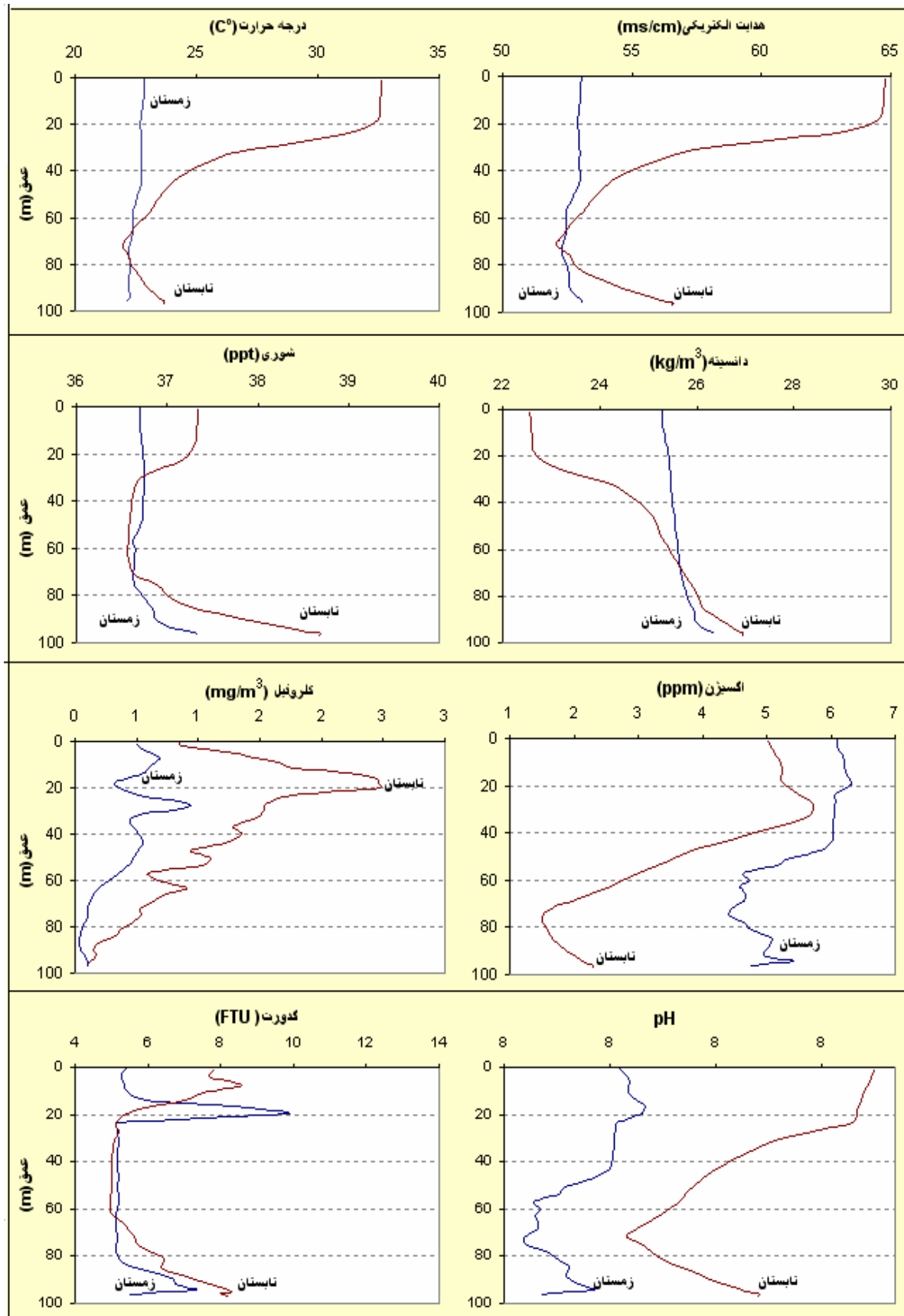
نتایج توزیع عمودی اکسیژن محلول و روند تغییرات فصلی آن نشان داد که اولاً مقدار آن در زمستان به مراتب بیشتر از تابستان بوده ولی دامنه تغییرات آن از سطح به عمق در زمستان کمتر از تابستان می‌باشد ثانیاً در هر دو فصل روند تغییرات عمودی آن از سطح به عمق یک روند کاهشی داشته ، هر چند که این روند در تابستان بیشتر از زمستان بوده اما مقدار و شدت این کاهش خیلی زیاد نمی‌باشد که بتوان شیب آنرا در اصطلاح "لایه Oxycline" فصلی را غیر از یکی دو منطقه در سایر ترانسکتهای بوضوح مشاهده نمود.

ر- کدورت :

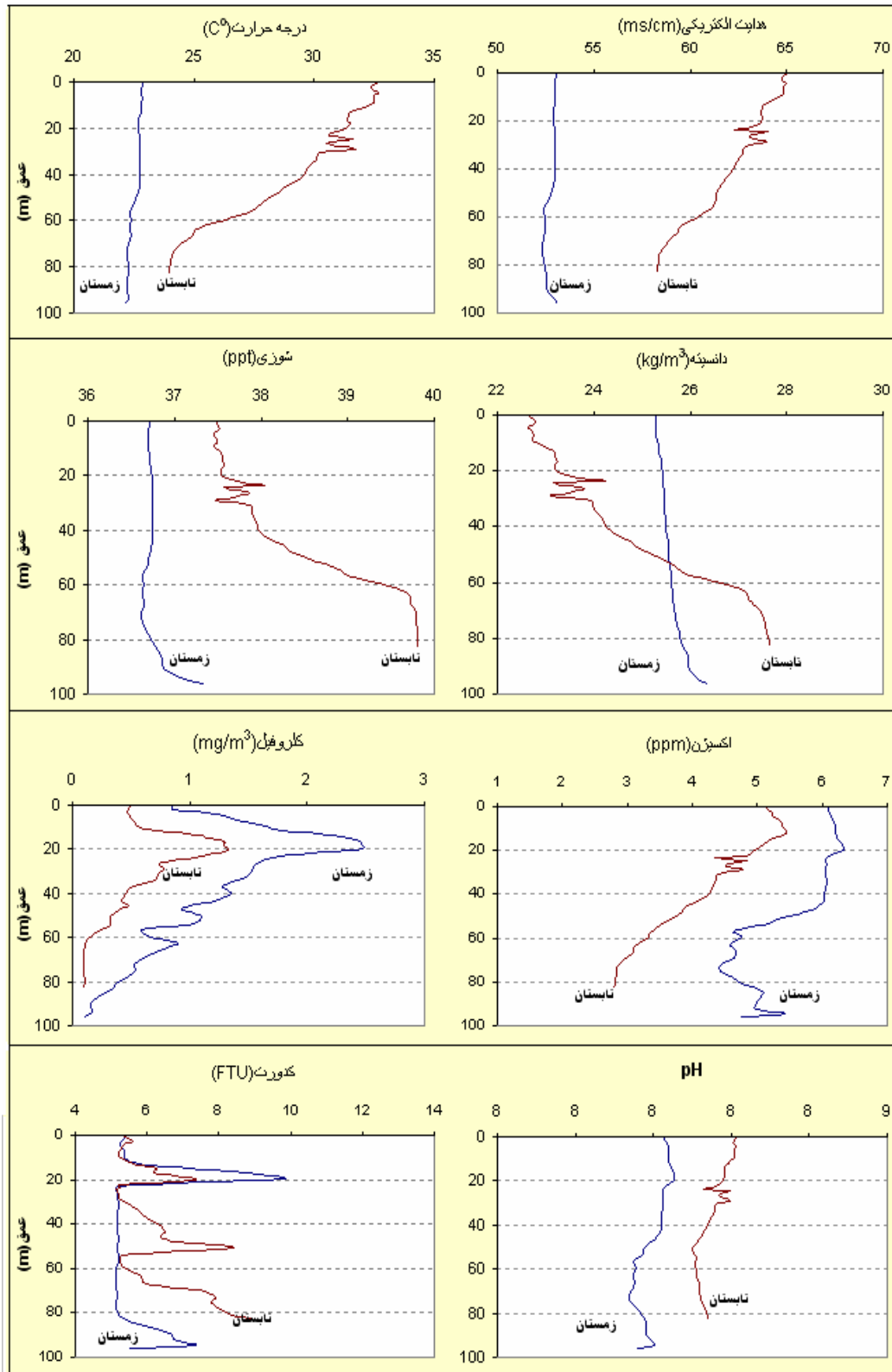
نتایج مربوط به توزیع عمودی کدورت آب و روند تغییرات فصلی آن نشان داد که مقدار آن از سطح به عمق در مناطق مختلف نوسانات متفاوتی داشته بطوریکه در بعضی مناطق لایه‌های تحتانی مقدار کدورت آب نسبتاً از لایه‌های سطحی بیشتر بوده و در بعضی از مناطق نیز مقدار آن در لایه‌های فوقانی (حدود ۲۰ متری) بیشتر از لایه‌های سطحی و عمقی می‌باشد، علاوه بر اینکه توزیع عمودی آن در تابستان و زمستان از سطح به عمق در اکثر مناطق با یکدیگر همپوشانی داشته است.

ز- pH

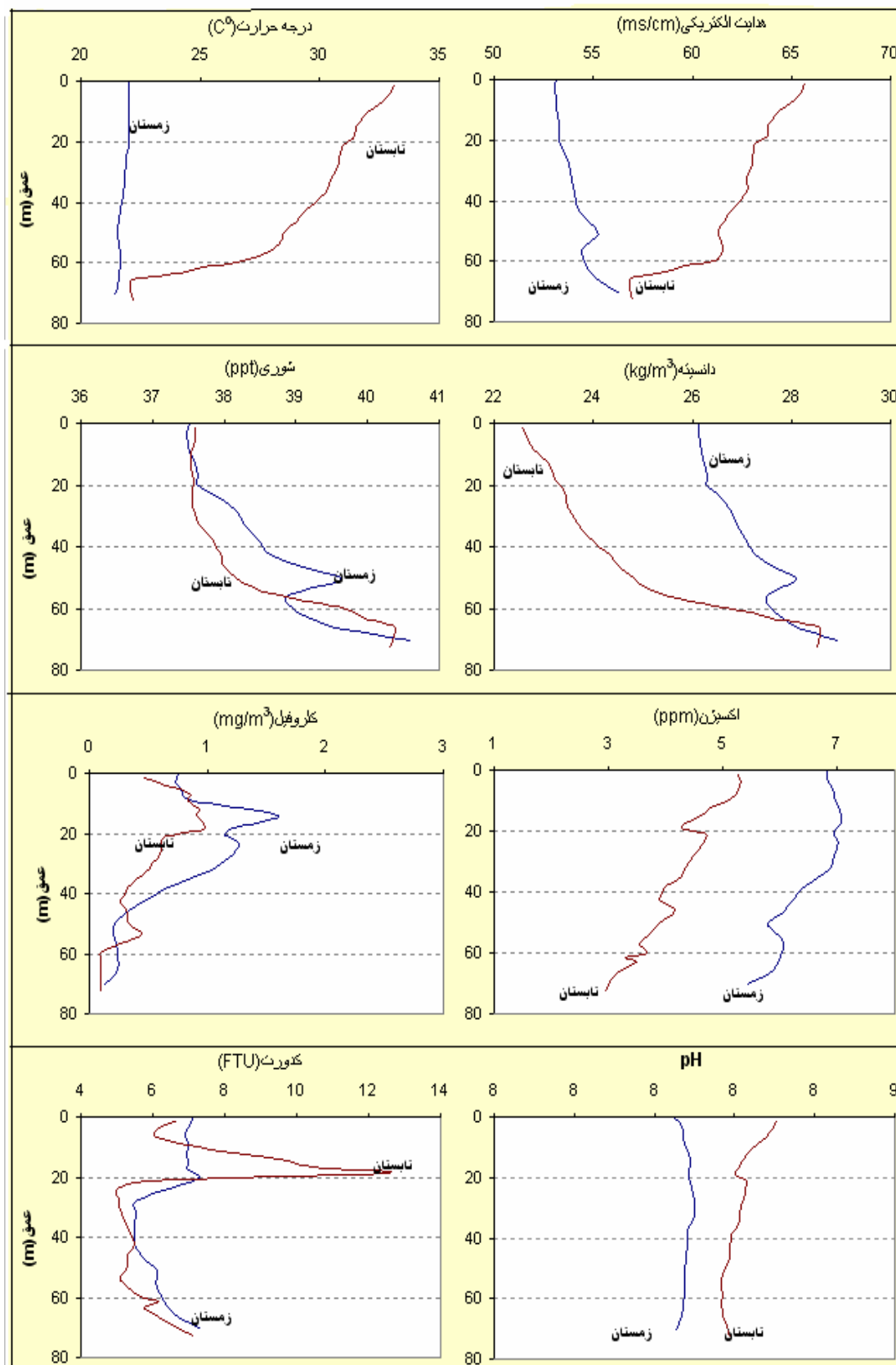
نتایج مربوط به توزیع عمودی pH آب و روند تغییرات فصلی آن نشان می‌دهد که نوسانات آن در تابستان و در زمستان از یک روند تغییرات طبیعی برخوردار بوده بطوریکه مقدار آن در تمامی ترانسکتها در تابستان بیشتر از زمستان می‌باشد و تغییرات عمودی آن از سطح به عمق یک کاهش جزئی را نشان می‌دهد.



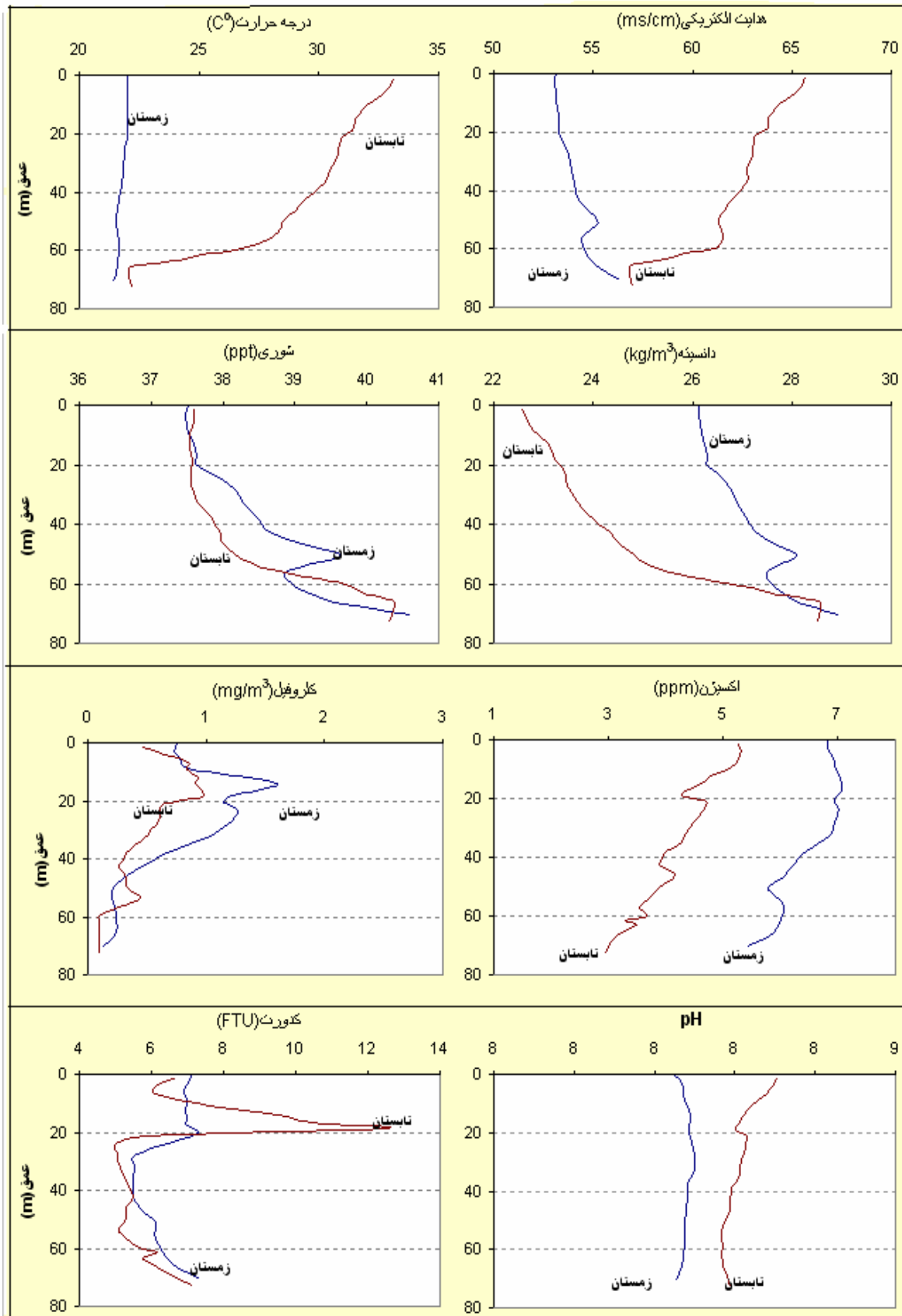
شکل ۲: میانگین پروفیل عمودی پارامترهای بررسی شده در ترانسکت اول منطقه مورد نظر (سال ۸۳)



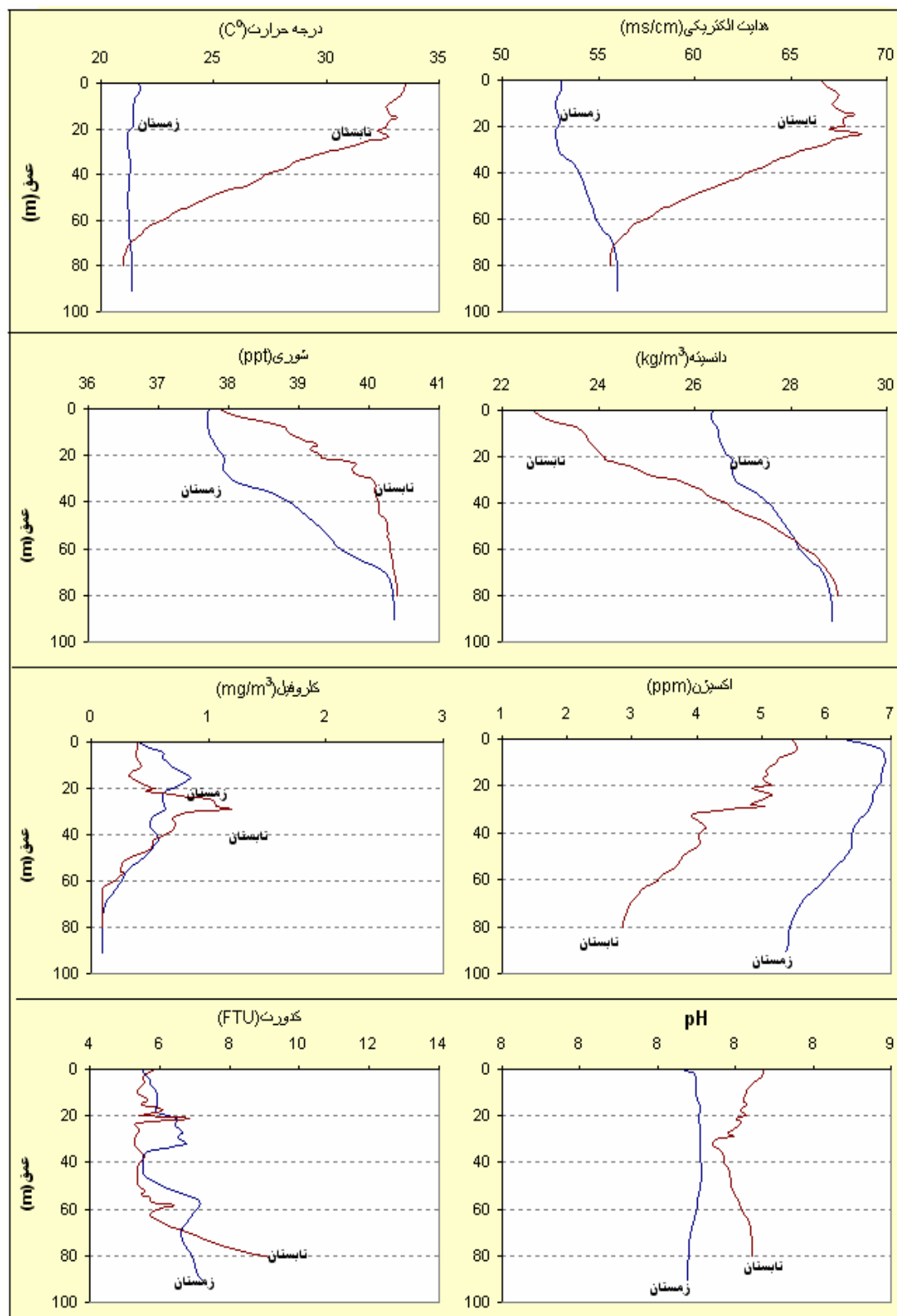
شکل ۳: میانگین پروفیل عمودی پارامترهای بررسی شده در ترانسکت دوم منطقه مورد نظر (سال ۸۳)



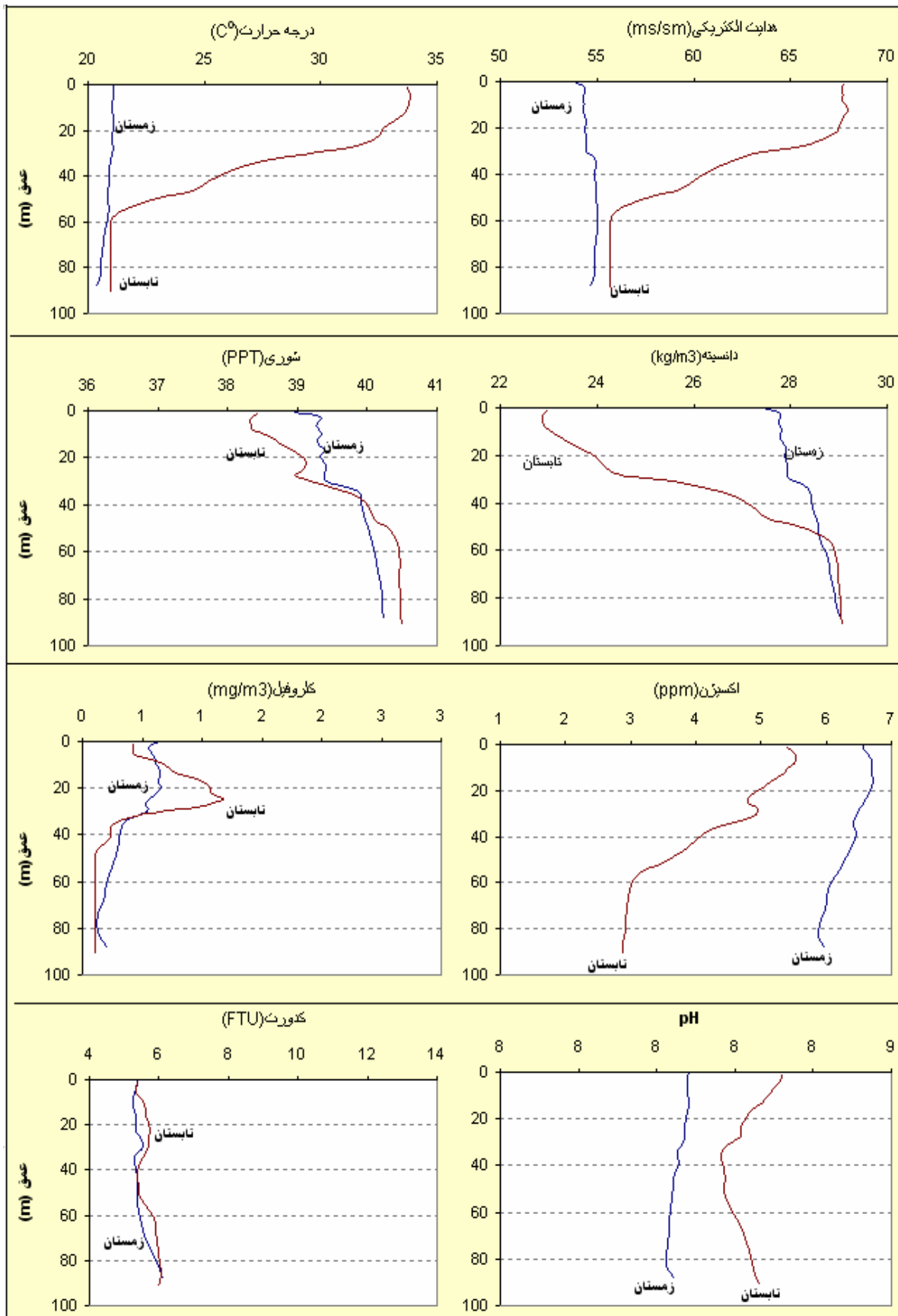
شکل ۴: میانگین پروفیل عمودی پارامترهای بررسی شده در ترانسکت سوم منطقه مورد نظر (سال ۸۳)



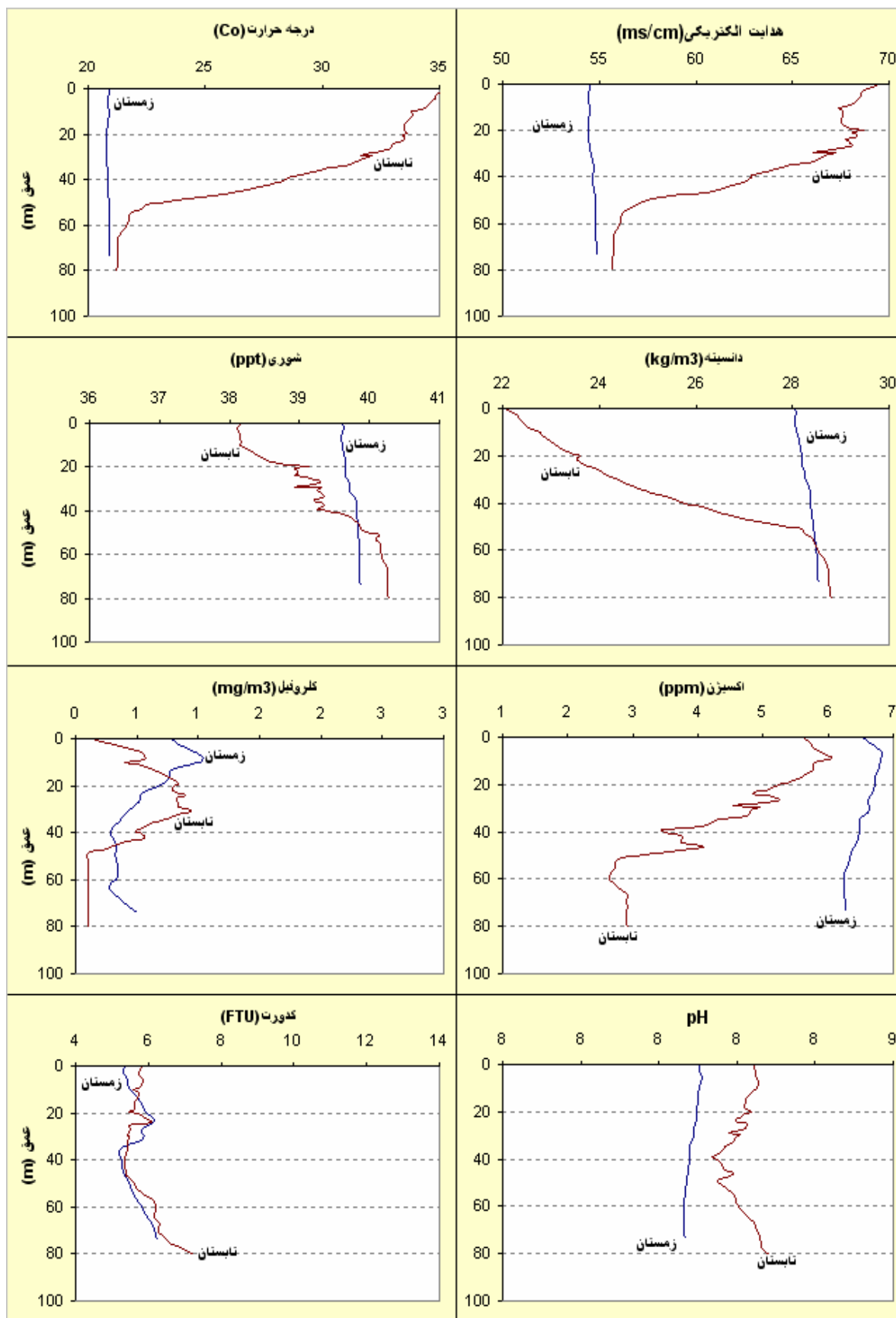
شکل ۵: میانگین پروفیل عمودی پارامترهای بررسی شده در ترانسکت چهارم منطقه مورد نظر (سال ۸۳)



شکل ۶: میانگین پروفیل عمودی پارامترهای بررسی شده در ترانسکت پنجم منطقه مورد نظر (سال ۸۳)



شکل ۷: میانگین پروفیل عمودی پارامترهای بررسی شده در ترانسکت ششم منطقه مورد نظر (سال ۸۳)



شکل ۸: میانگین پروفیل عمودی پارامترهای بررسی شده در ترانسکت هفتم منطقه مورد نظر (سال ۸۳)

۳-۱-۳- توزیع افقی پارامترهای فیزیکوشیمیایی در مناطق مورد بررسی

نتایج حاصل از بررسی و رسم کانتورهای سطحی پارامترهای فیزیکوشیمیایی که در واقع میانگین توزیع افقی پارامترها در لایه‌های سطحی (۱۵-۱ متر) بصورت خطوط همتراز در نقشه منطقه مورد مطالعه ترسیم شده‌اند، در شکل‌های ۹ تا ۱۹ به تفکیک فصل و پارامتر ارائه شده‌اند، از آنجائیکه توزیع افقی پارامتر و روند تغییرات فصلی آنها از شرق تنگه هرمز تا محدوده راس نایبند تغییرات متفاوتی را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهند لذا در مورد نتایج مربوط به تغییرات فصلی هر کدام از آنها به تفکیک پارامتر به اختصار اشاره می‌گردد.

الف- درجه حرارت

با توجه به خطوط هم‌دمایی ترسیم شده در شکل‌های ۹ و ۱۰ ملاحظه می‌گردد که توزیع افقی درجه حرارت و روند تغییرات فصلی آن به نحوی است که در زمستان ۸۲ و ۸۳ از شرق به غرب حدود ۱/۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافته بطوریکه مقدار آن در این فصول در شرق تنگه هرمز از حدود ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد شروع شده و در نزدیکی نایبند به حدود ۲۱ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد در صورتیکه در تابستان ۸۳ علاوه بر اینکه از شرق به غرب کاهش نیافته بلکه حدود ۱/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته بطوریکه در این فصل در شرق تنگه هرمز از حدود ۳۳ درجه سانتی‌گراد شروع شده و در غرب جزیره لاوان به حدود ۳۴/۵ درجه سانتی‌گراد می‌رسد اما در تابستان ۸۴ با صرف‌نظر از مناطق ساحلی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین درجه حرارت مناطق مختلف مشاهده نمی‌گردد.

ب- شوری

با توجه به کانتورهای سطحی ترسیم شده در شکل‌های ۱۱ و ۱۲ و مقایسه روند تغییرات فصلی خطوط همتراز شوری مشاهده می‌گردد که تغییرات زمانی و مکانی آن به نحوی است که هم در زمستان و هم در تابستان مقدار شوری از شرق به غرب سیر صعودی داشته بطوری که در زمستان در شرق تنگه از حدود ppt ۳۷ شروع شده و در نزدیکی نایبند به حدود ppt ۳۹ رسیده است.

ج- هدایت الکتریکی

با توجه به نتایج ارائه شده در شکل‌های ۱۳ و ۱۴ و با مقایسه روند تغییرات فصلی هدایت الکتریکی در مناطق مورد نظر مشاهده می‌شود که روند تغییرات آن چه در زمستان و چه در تابستان از شرق به غرب افزایش

می‌یابد اما از نظر کمی مقدار آن در تابستان ۸۴ بیشتر از سایر فصول بوده بطوریکه در زمستان ۸۲ و ۸۳ و حتی در تابستان ۸۳ مقدار هدایت الکتریکی در شرق تنگه هرمز تقریباً از ۵۳ ms/cm شروع شده و در نزدیکی ناینده به حدود ۵۵ ms/cm می‌رسد در صورتیکه در تابستان ۸۴ مقدار آن در شرق تنگه هرمز ۶۵ و در نزدیکی ناینده حدود ۶۷/۵ ms/cm می‌باشد.

۵ - دانسیته

نتایج مربوط به توزیع افقی دانسیته آب و روند تغییرات فصلی آن در لایه‌های سطحی مناطق مورد بررسی بصورت خطوط همتراز در شکل‌های ۱۵ و ۱۶ ارائه شده است، نتایج بدست آمده در شکل‌های فوق نشان می‌دهند که اولاً مقدار آن در طول سال در تمامی مناطق مورد نظر در زمستان بیشتر از تابستان می‌باشد و ثانیاً از شرق به غرب افزایش می‌یابد. بطوریکه در زمستان ۸۲ و ۸۳ مقدار آن در شرق تنگه هرمز به ترتیب حدود ۲۶/۳ و ۲۵/۳ بوده و در نزدیکی ناینده به حدود ۲۷/۷ و kg/m^3 می‌رسد، در تابستان ۸۳ و ۸۴ نیز مقدار آن در نواحی شرقی به ترتیب حدود ۲۵/۳ و ۲۶/۶ بوده و در نواحی غربی به ۲۷/۷ و kg/m^3 ۲۳/۴ می‌رسد که کمترین مقدار آن مربوط به تابستان ۸۴ می‌باشد.

و- اکسیژن محلول:

از آنجائیکه سنسورهای مربوط به سنجش اکسیژن محلول، کلروفیل a و کدورت دستگاه CTD در گشتهای دریایی زمستان ۸۲ و تابستان ۸۴ دچار نقص فنی گردیدند لذا نتایج مربوط به توزیع افقی این پارامترها فقط در زمستان و تابستان ۸۳ ارائه شده‌اند. نتایج مربوط به کانتور سطحی اکسیژن محلول در شکل ۱۷ نشان داده شده است با توجه به نتایج ارائه شده در شکل فوق ملاحظه می‌گردد که مقدار اکسیژن محلول مربوط به کلیه مناطق مورد بررسی در فصل زمستان بیشتر از تابستان می‌باشد اما روند تغییرات افقی آن در تابستان و در زمستان از شرق به غرب روند خاصی نداشته به طوریکه مقدار آن در تمامی مناطق مورد نظر تقریباً یکنواخت می‌باشد.

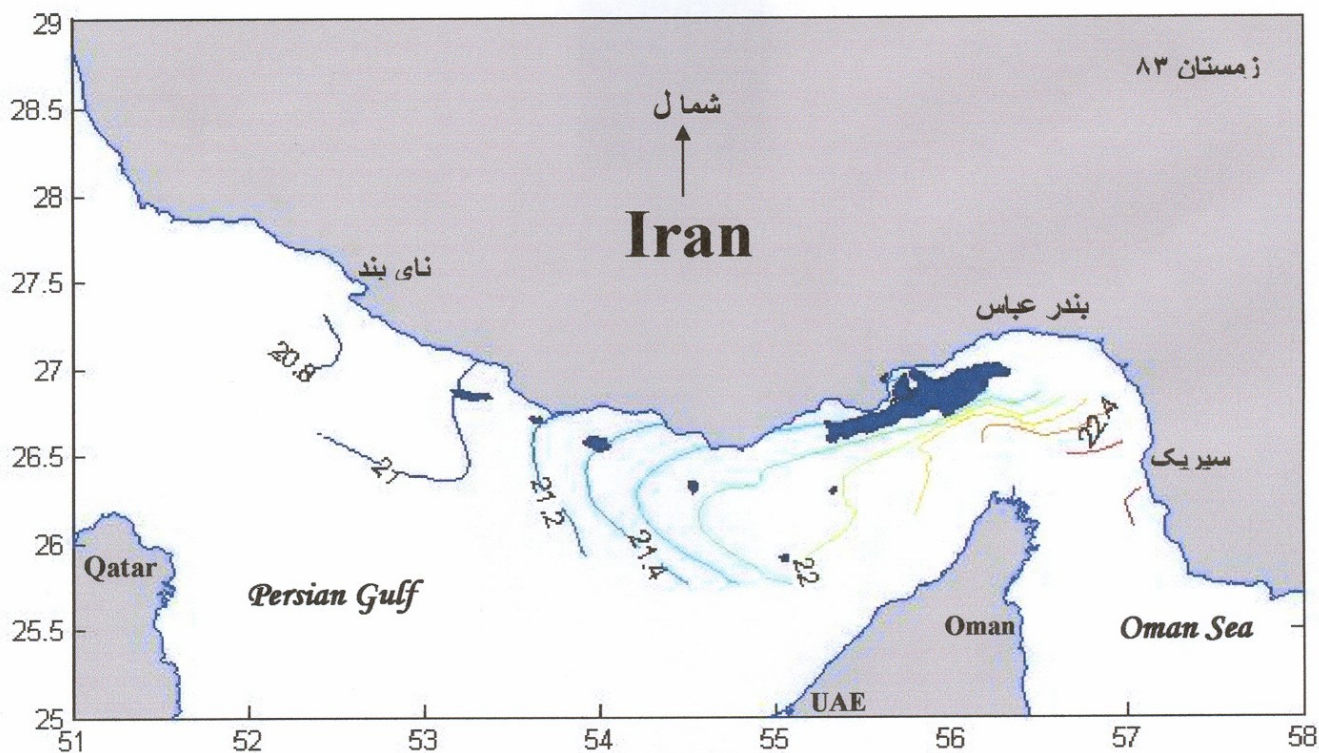
ز- کلروفیل a:

نتایج مربوط به توزیع افقی کلروفیل a و روند تغییرات فصلی آن در شکل ۱۸ ارائه شده است با توجه به شکل فوق مشاهده می‌شود که مقدار آن در تابستان و زمستان تفاوت قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر نداشته اما مقدار

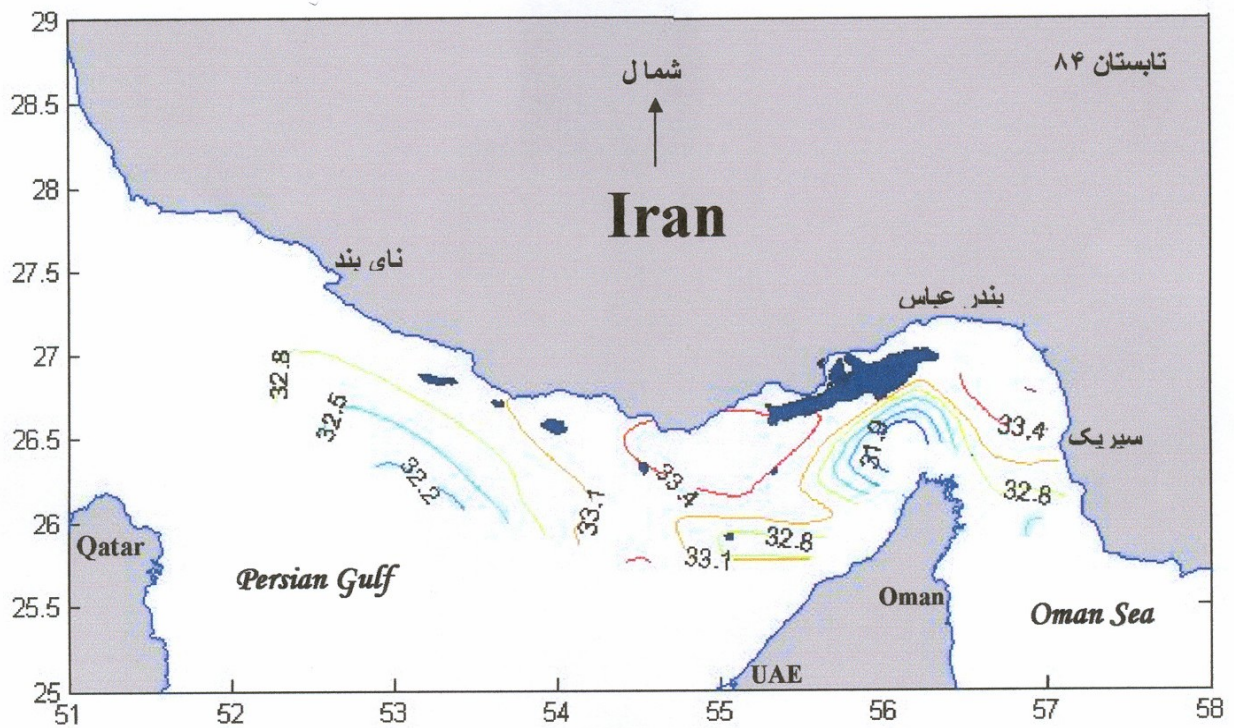
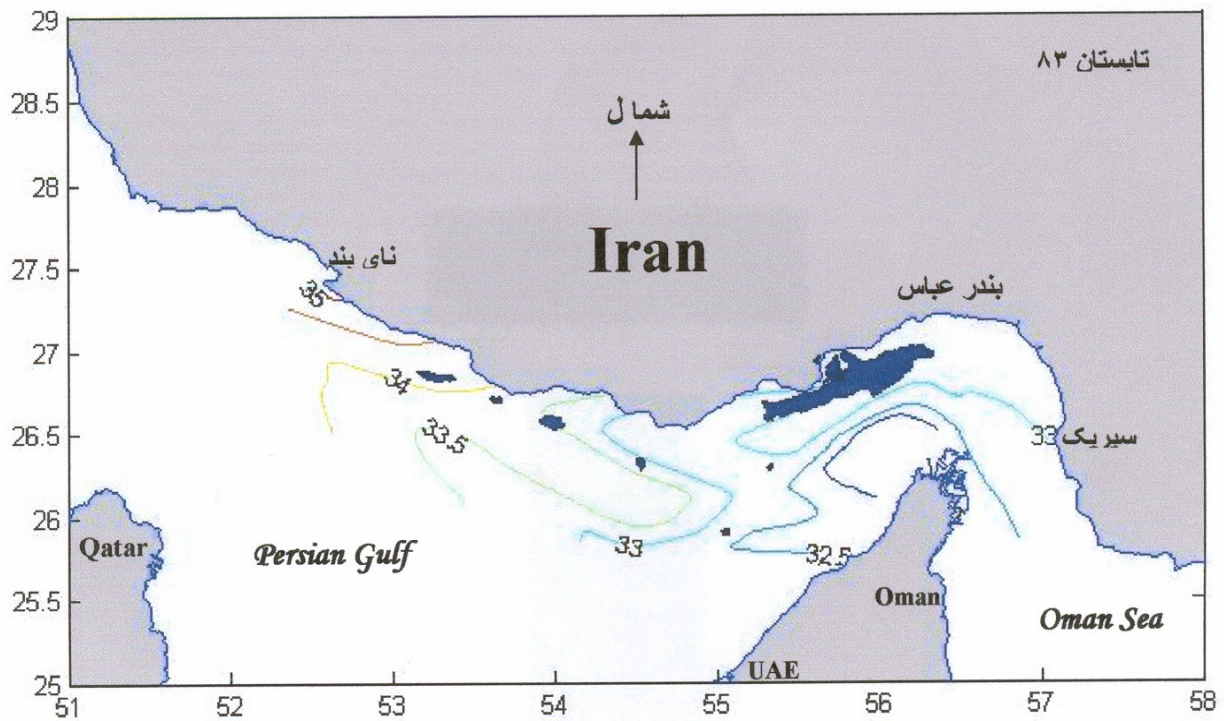
آن در هر دو فصل از شرق به غرب نسبتاً کاهش می‌یابد علاوه بر این، بیشترین مقدار آن در مناطق سیریک و جنوب غربی جزیره قشم می‌باشد.

ح- کدورت

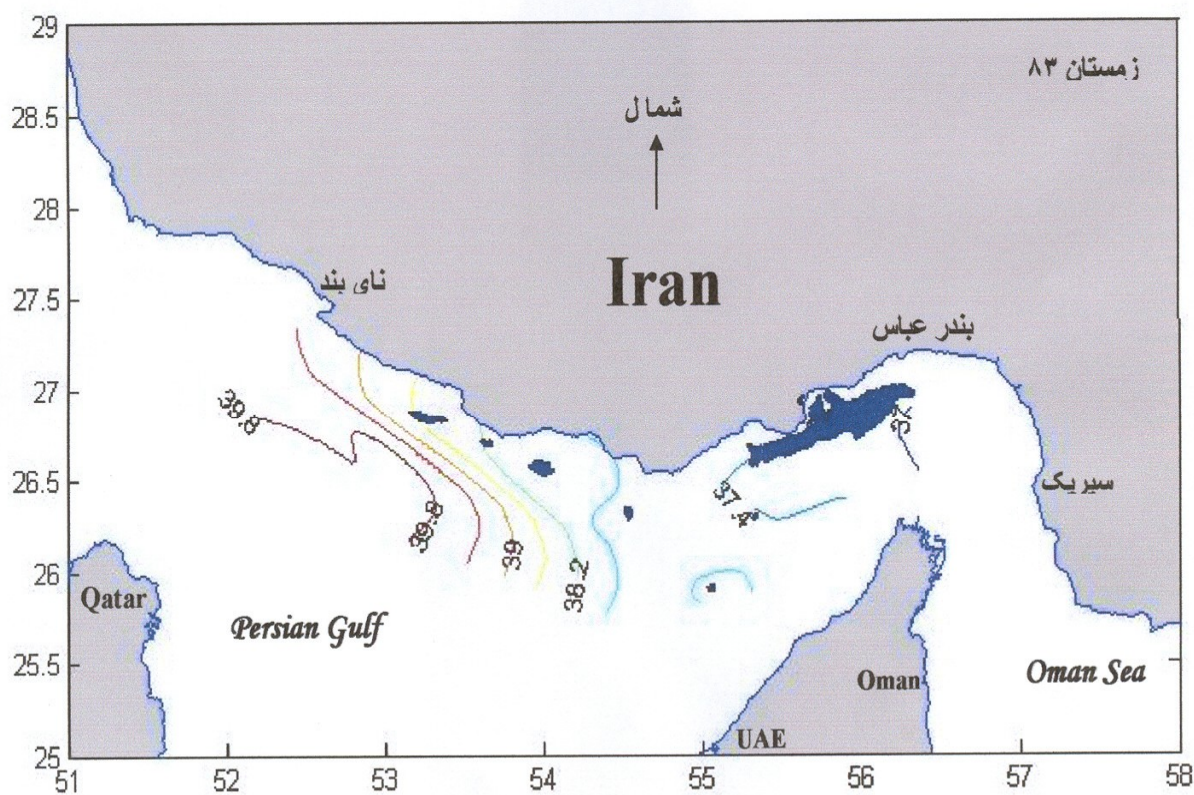
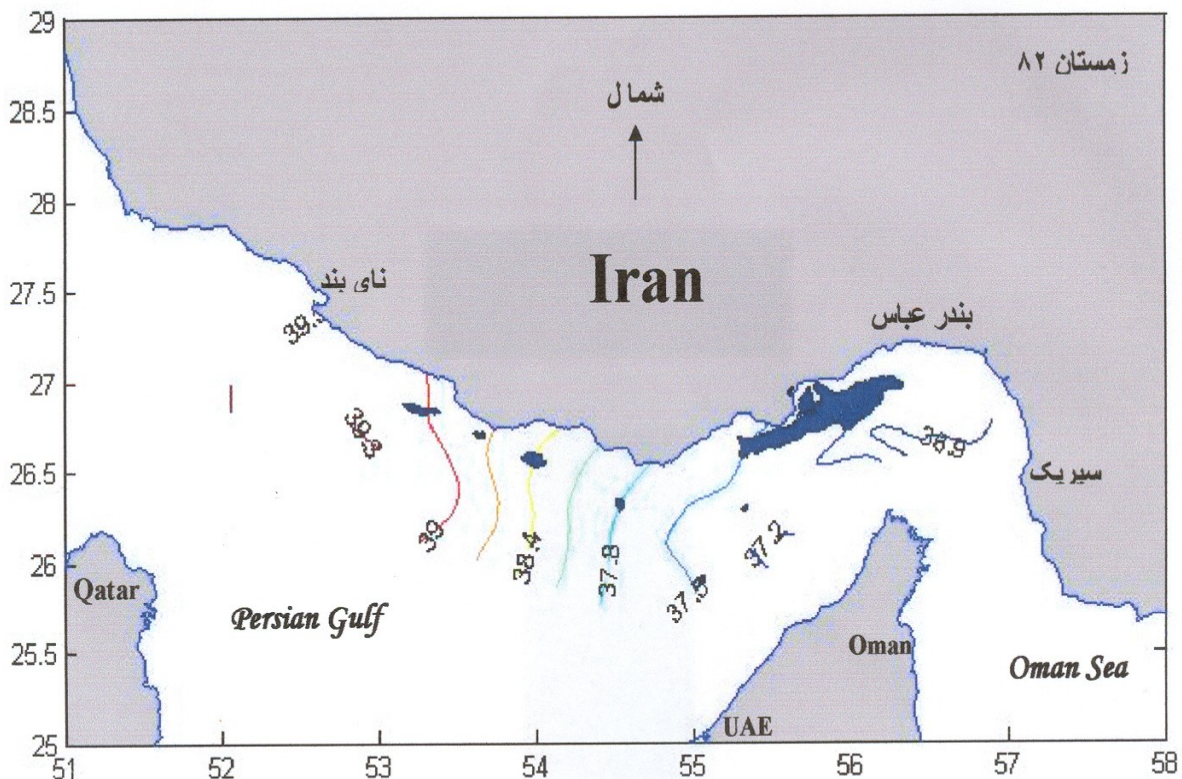
نتایج مربوط به توزیع افقی کدورت آب در شکل ۱۹ نشان داده شده است. با توجه به نتایج فوق ملاحظه می‌گردد که مقدار آن در تابستان و زمستان تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند علاوه بر این، مقدار آن در هر دو فصل در نواحی سیریک و باسعدو و از سایر مناطق بیشتر می‌باشد.



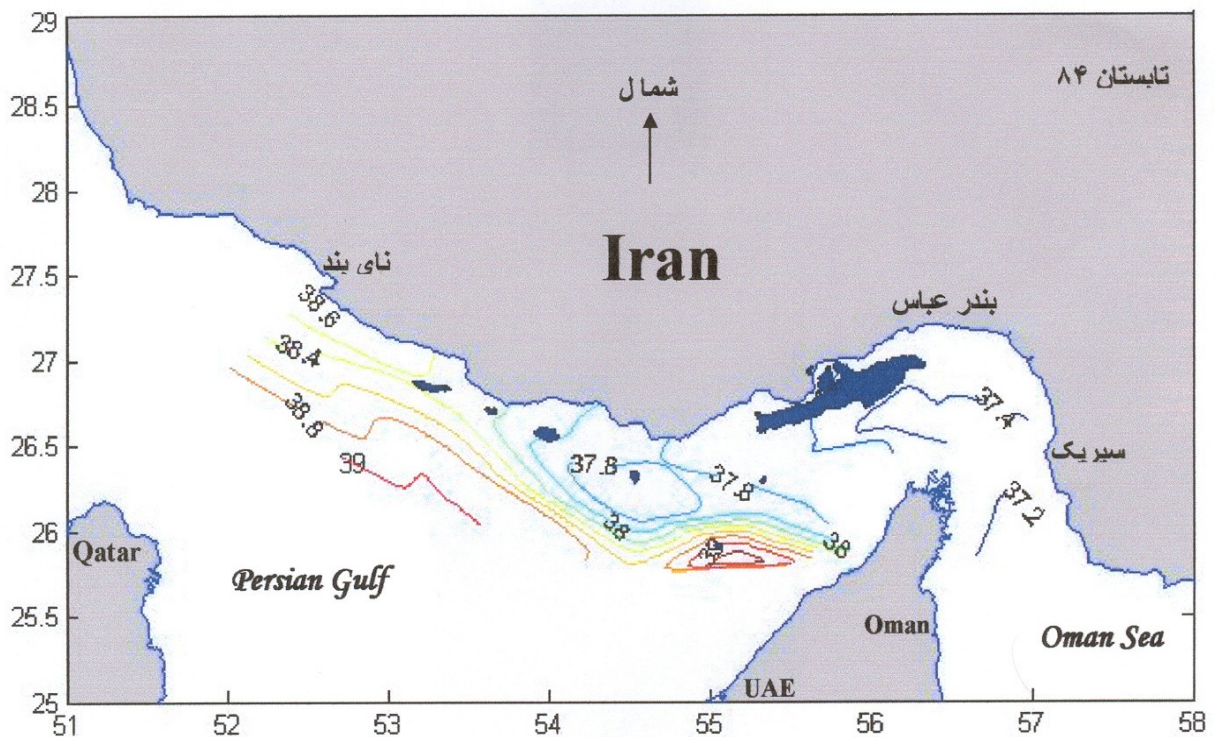
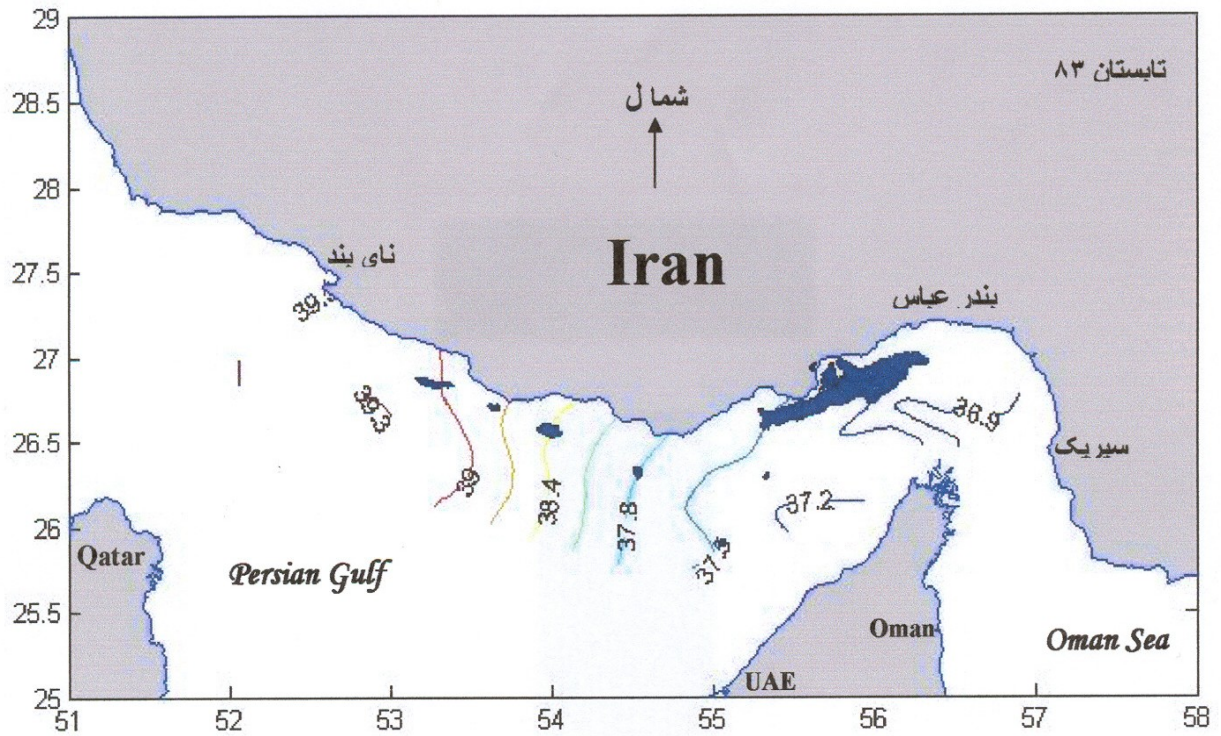
شکل ۹ : خطوط همتراز حرارتی آب در لایه های سطحی (تا ۱۵ متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - زمستان ۸۲-۸۳)



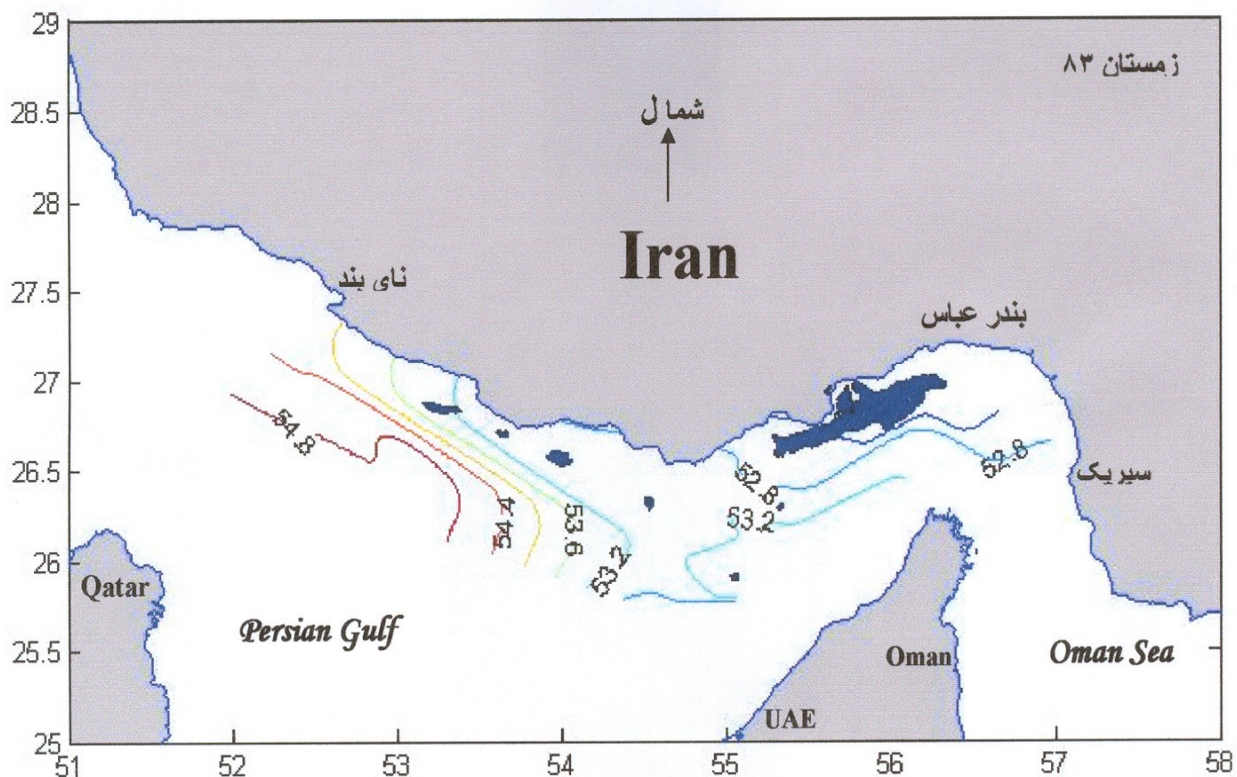
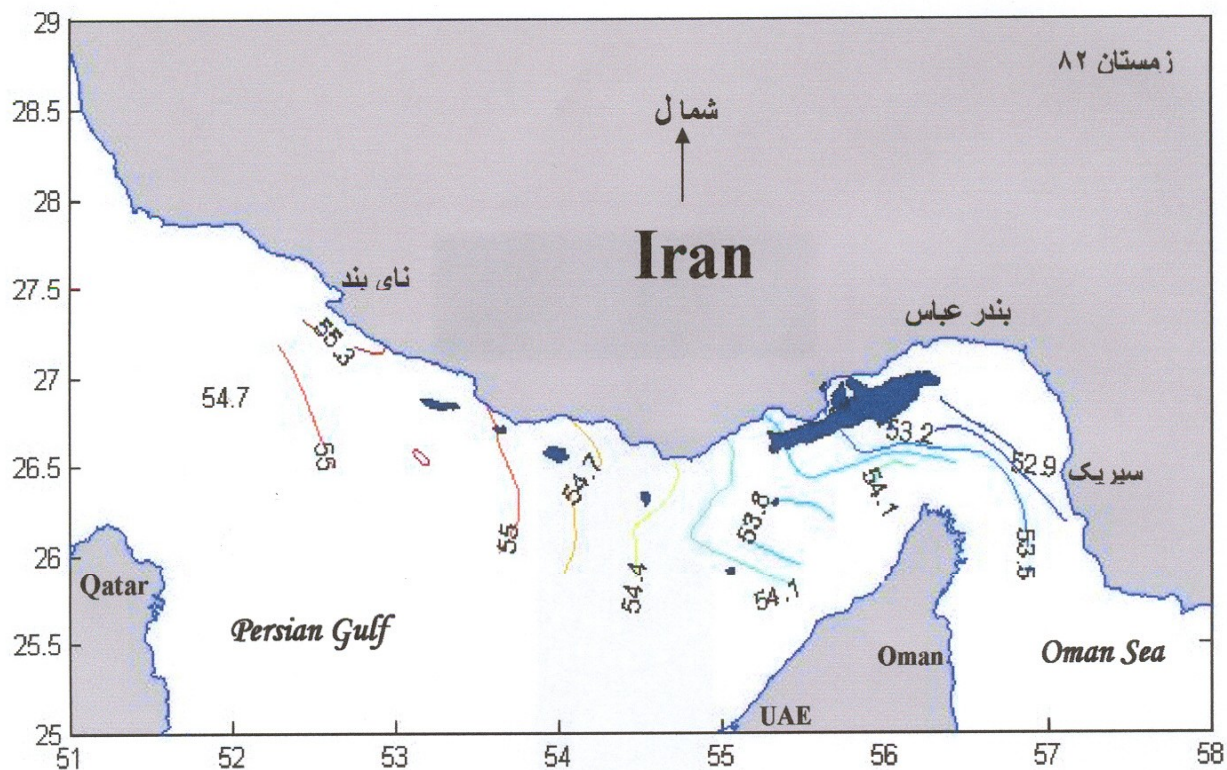
شکل ۱۰: خطوط همتراز حرارتی آب (°C) در لایه های سطحی (۱ تا ۱۵ متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - تابستان ۸۳-۸۴)



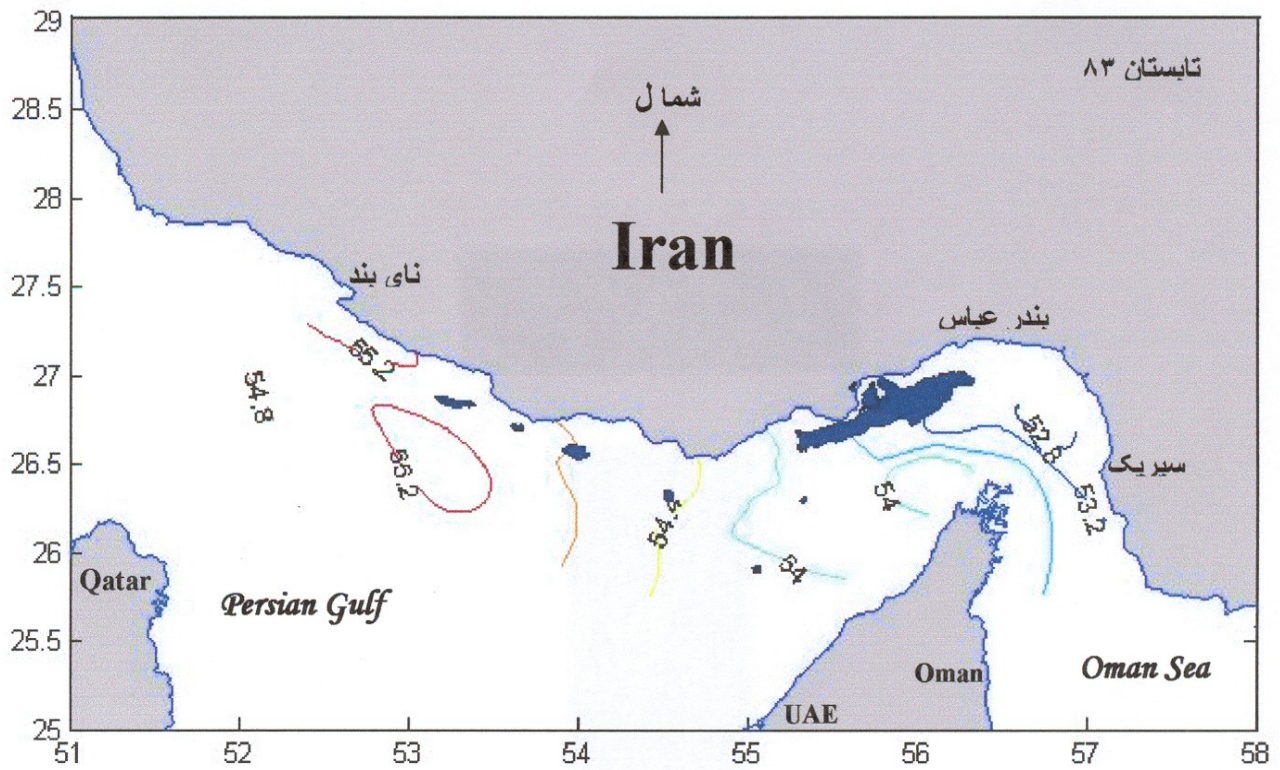
شکل ۱۱ : خطوط همترازشوری آب (ppt) در لایه های سطحی (۱۵ متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - زمستان ۸۲-۸۳)



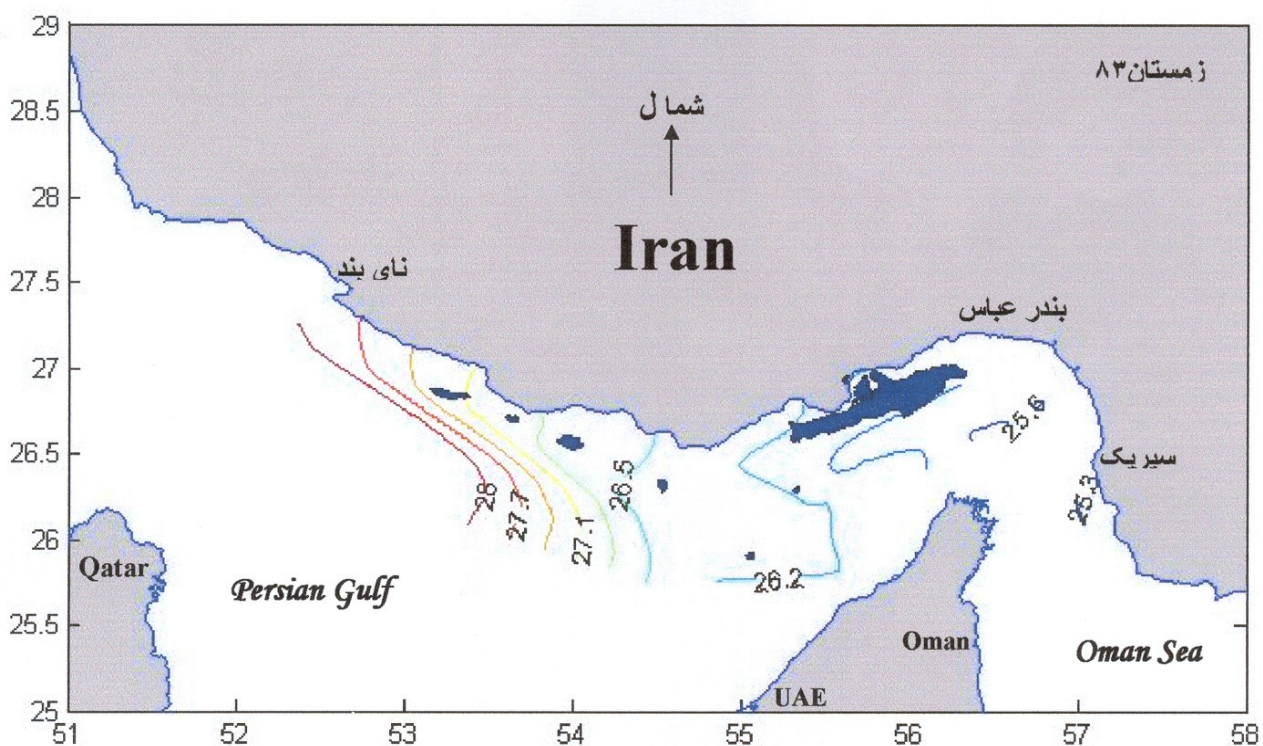
شکل ۱۲ : خطوط همترازشوری آب (ppt) در لایه های سطحی (۱ تا ۱۵ متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - تابستان ۸۳-۸۴)



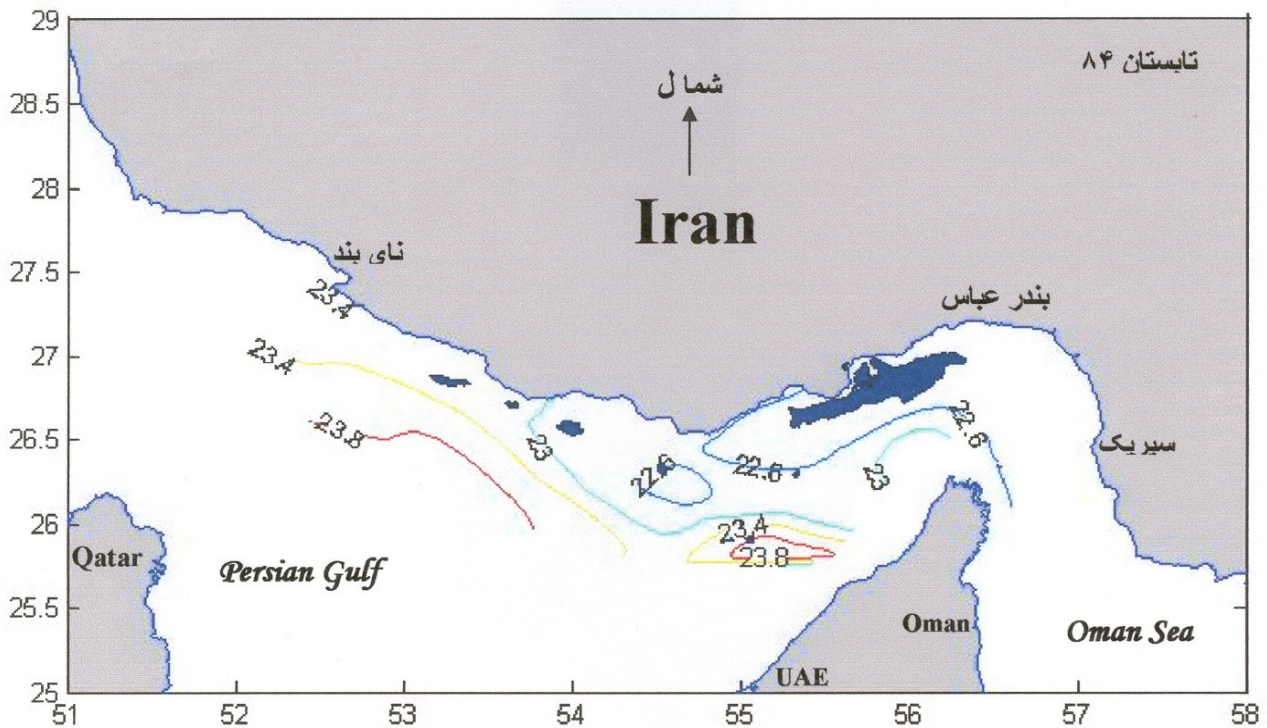
شکل ۱۳ : خطوط همتراز هدایت الکتریکی آب (ms/cm) در لایه های سطحی (اتا ۱۵ متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - زمستان ۸۲-۸۳)



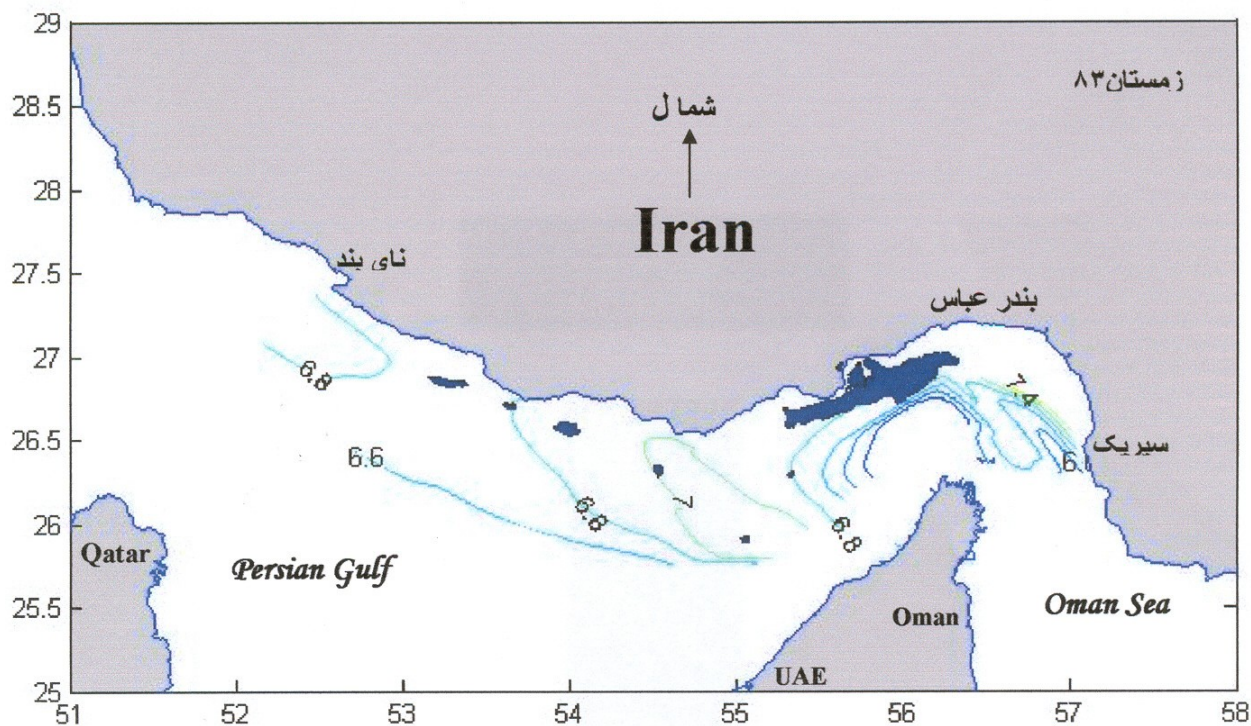
شکل ۱۴ : خطوط همتراز هدایت الکتریکی آب (ms/cm) در لایه های سطحی (تا ۱۵ متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - تابستان ۸۳-۸۴)



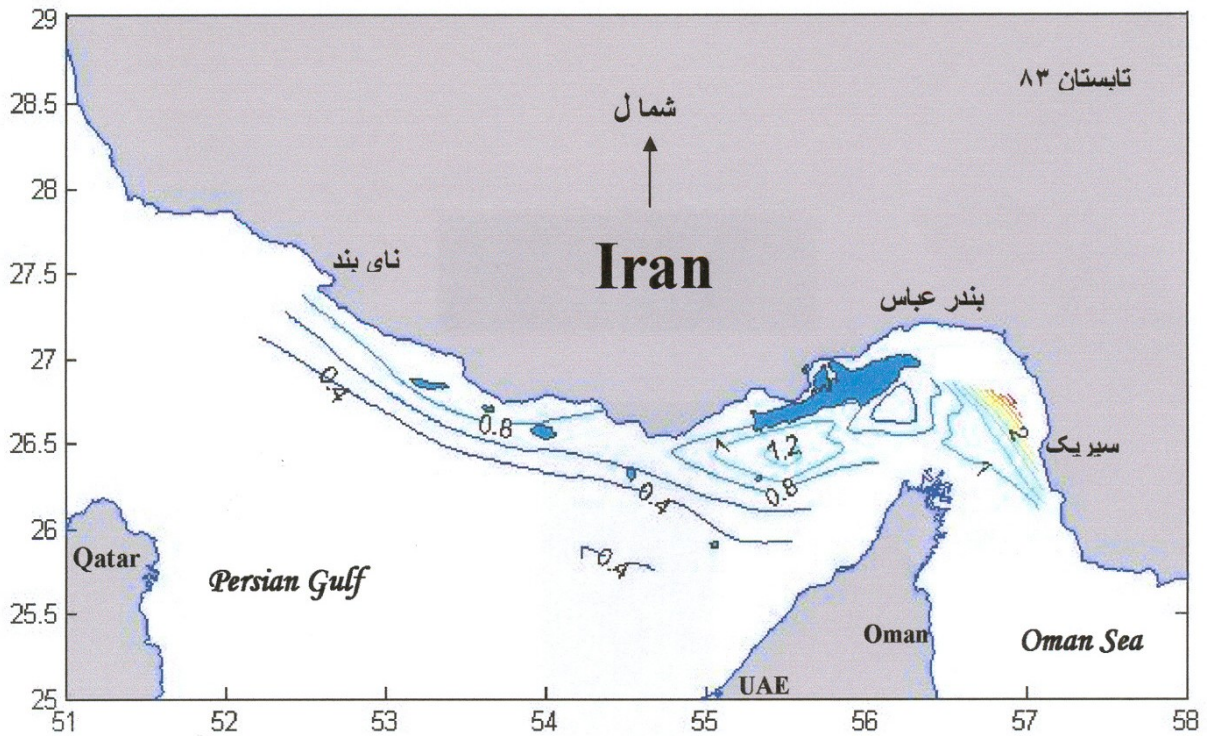
شکل ۱۵: خطوط همتراز σ_t یا دانسیته آب دریا (kg/m^3) در لایه های سطحی (۱ تا ۱ متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - زمستان ۸۲-۸۳)



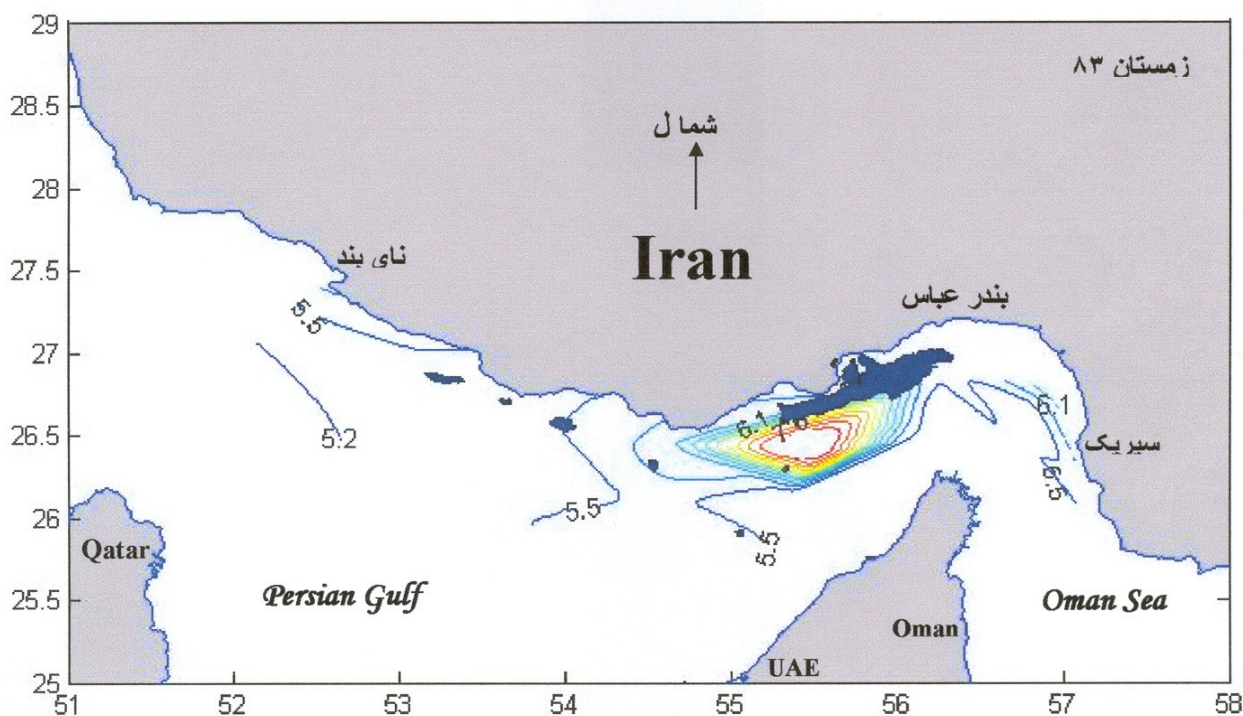
شکل ۱۶: خطوط همتراز σ_T یا دانسیته آب دریا (kg/m^3) در لایه های سطحی (۱۵متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - تابستان ۸۳-۸۴)



شکل ۱۷ : خطوط همتراز اکسیژن محلول (ppm) در لایه های سطحی (۱ تا ۱۵ متر) آبهای خلیج فارس و تنگه هرمز (محدوده استان هرمزگان - تابستان و زمستان ۸۳)



شکل ۱۸: خطوط همتراز کلروفیل a (mg/m^3) در لایه های سطحی (۱۵ متر) خلیج فارس و تنگه هرمز (آبهای محدوده استان هرمزگان - تابستان وزمستان ۸۳)



شکل ۱۹ : خطوط همتراز کدورت آب (FTU) در لایه های سطحی (تا ۱۵متر) آبهای خلیج فارس و تنگه هرمز (محدوده استان هرمزگان - تابستان و زمستان ۸۳)

۴-۱-۳- مواد مغذی (Nutrients)

میانگین غلظت مواد مغذی (نیترات، نیتريت، فسفات و سیلیکات) در ترانسکتهای مختلف مناطق مورد بررسی در سه لایه عمقی (سطح، میانه و عمق) مربوط به فصلهای زمستان ۸۲، تابستان ۸۳ و زمستان ۸۳ به ترتیب در شکل‌های ۲۰ تا ۲۲ ارائه شده‌اند، با توجه به شکل‌های فوق و با در نظر گرفتن روند تغییرات فصلی نوترینتها به اختصار در مورد تغییرات هر یک از آنها در مناطق مختلف اشاره می‌گردد.

الف- نیترات و نیتريت :

نتایج بدست آمده نشان داد که اولاً میانگین غلظت نیترات در زمستان بیشتر از تابستان می‌باشد، هر چند که نواحی شرق تنگه هرمز (ترانسکتهای اول و دوم) در فصل تابستان نیز از غلظت بالایی برخوردار می‌باشند، ثانیاً مقدار نیترات در تمامی مناطق مورد بررسی در تابستان و در زمستان از سطح به عمق افزایش می‌یابد، البته اختلاف میان غلظت نیترات در لایه‌های سطحی و میانی با لایه عمقی در فصل تابستان به مراتب بیشتر از زمستان می‌باشد، ثانیاً روند تغییرات مکانی نیترات به نحوی است که مقدار آن در نواحی محدوده تنگه هرمز (ترانسکتهای اول تا سوم) بیشتر از نواحی شرقی (ترانسکتهای چهارم تا ششم) بوده ولی در نزدیکی ناینند (ترانسکت هفتم) دوباره افزایش می‌یابد.

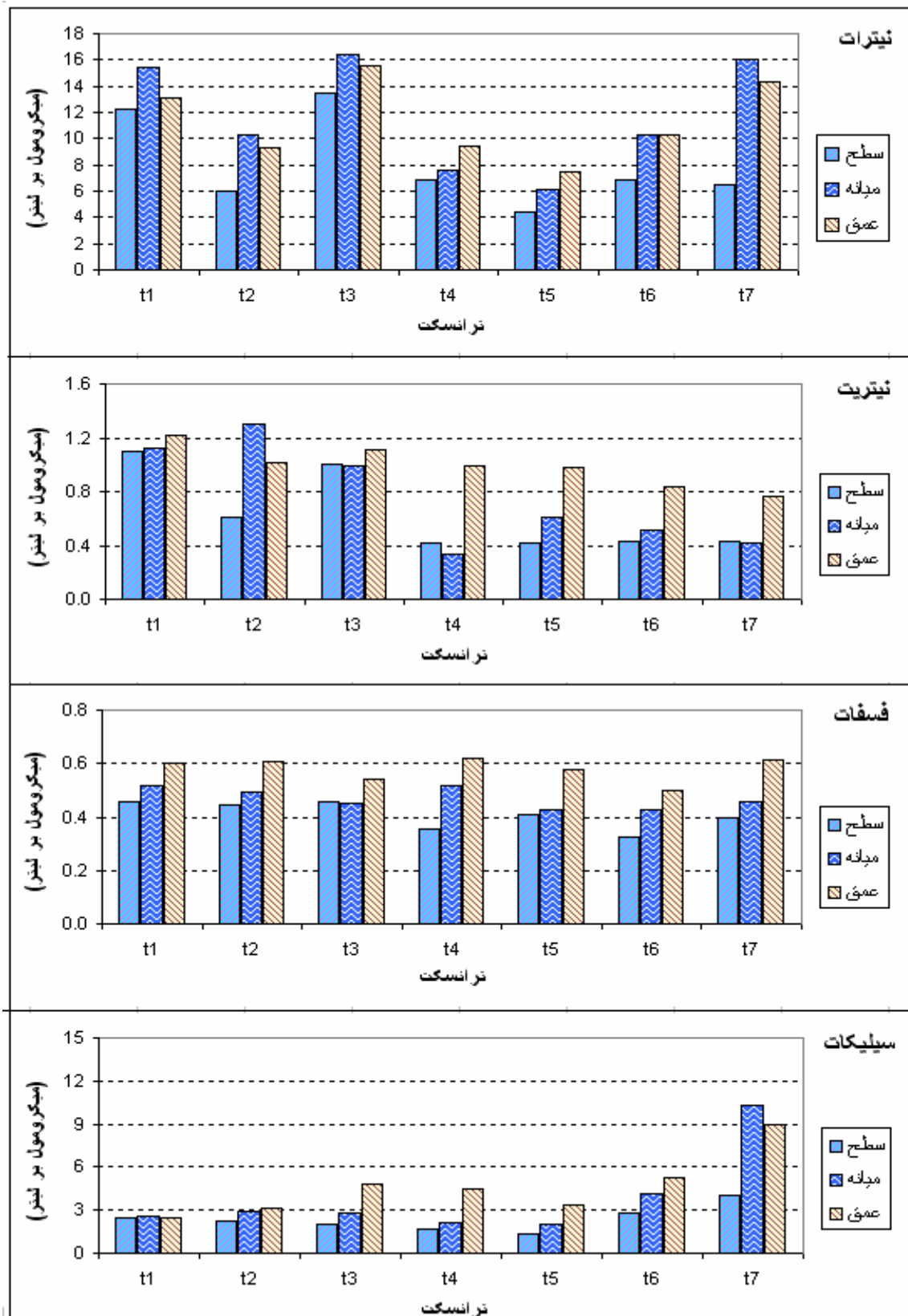
نتایج بدست آمده نشان داد که غلظت نیتريت از نظر کمی در تابستان و در زمستان بمراتب کمتر از نیترات می‌باشد، از نظر توزیع عمودی غلظت آن از سطح به عمق افزایش می‌یابد ولی در تابستان در بعضی مناطق غلظت نیتريت در لایه میانی بیشتر از لایه‌های سطحی و عمقی می‌باشد، از نظر روند تغییرات فصلی، مقدار آن در تابستان کمتر از زمستان بوده بطوریکه این کاهش در لایه‌های سطحی بیشتر از لایه‌های عمقی قابل رویت می‌باشد.

ب- فسفات :

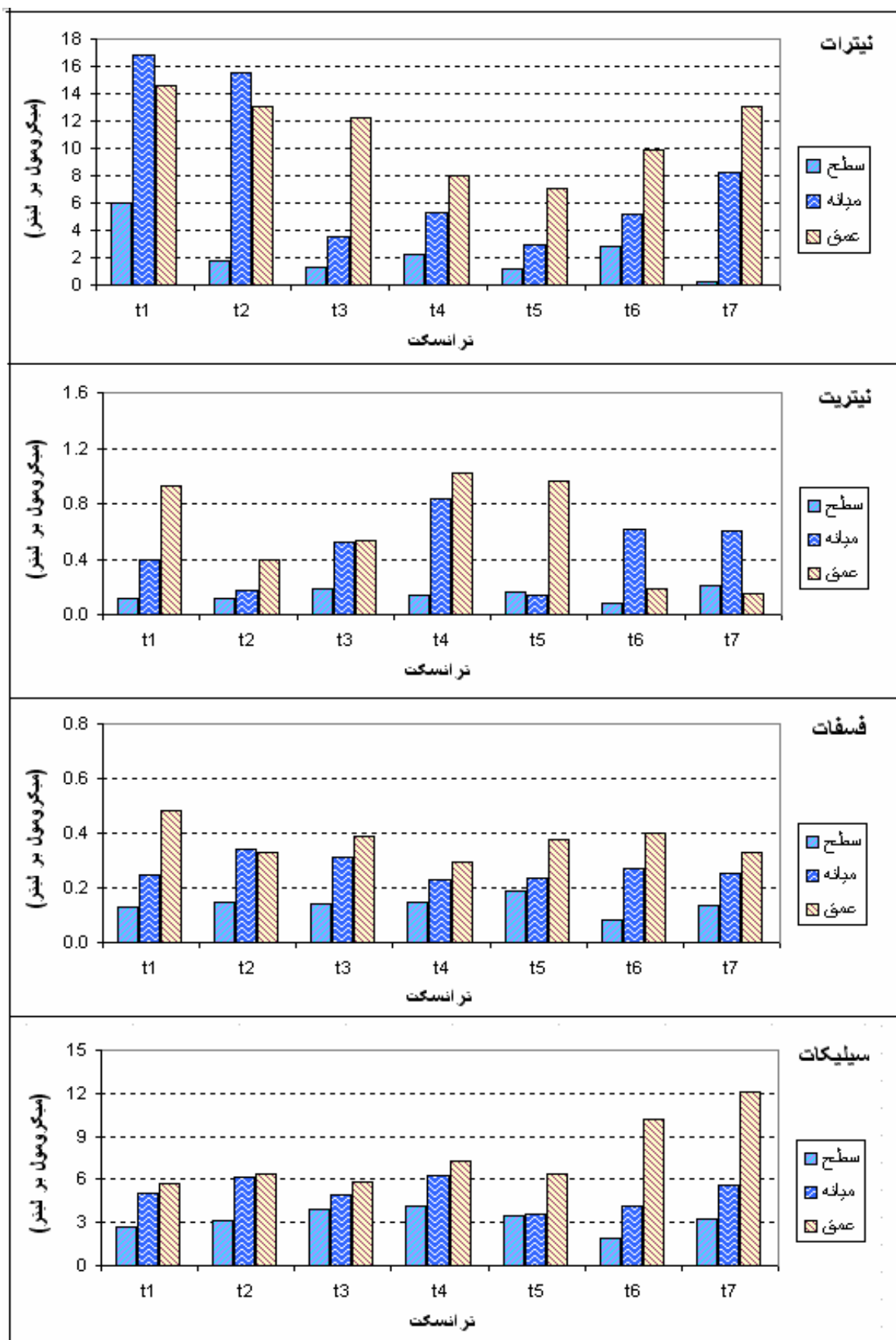
نتایج بدست آمده نشان داد که غلظت فسفات از نظر کمی همانند نیتريت به مراتب کمتر از نیترات بوده و میانگین غلظت آن نیز در زمستان بیشتر از تابستان می‌باشد. از نظر توزیع عمودی مقدار فسفات از سطح به عمق نسبتاً افزایش می‌یابد و از لحاظ توزیع افقی یا مکانی نیز تقریباً یکنواخت بوده بطوریکه با مقایسه ترانسکتهای مورد بررسی، تفاوت قابل ملاحظه‌ای در توزیع افقی و عمودی مناطق مختلف مشاهده نمی‌گردد.

ج-سیلیکات:

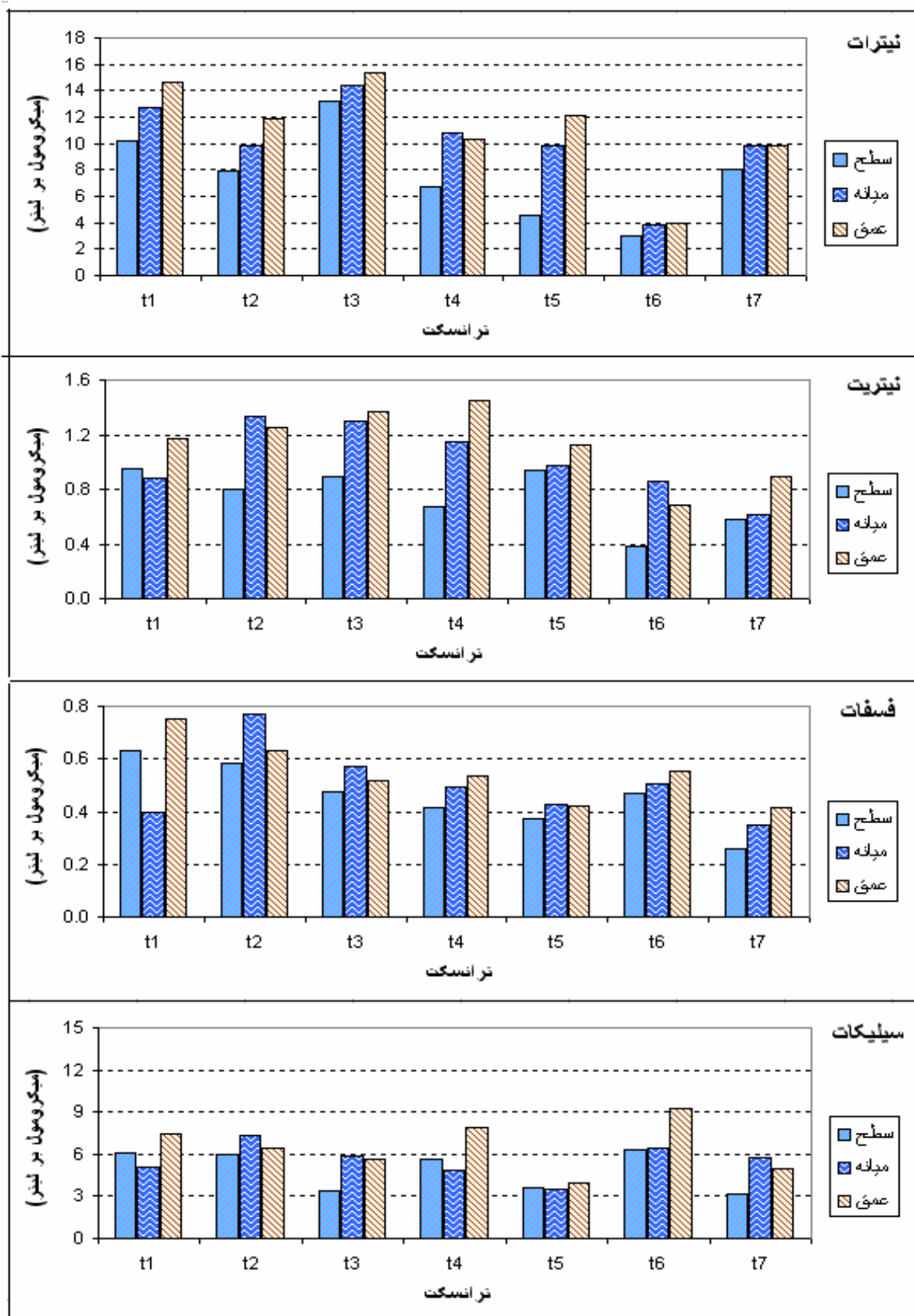
نتایج بدست آمده نشان داد که غلظت سیلیکات در زمستان ۸۲ کمتر از تابستان و زمستان ۸۳ می باشد، هر چند در زمستان ۸۲ نیز مقدار آن در ترانسکت هفتم افزایش داشته است. از نظر توزیع عمودی مثل سایر نوترینتها از سطح به عمق افزایش داشته ولی از لحاظ تغییرات مکانی، توزیع افقی آن در مناطق مختلف همانند فسفات، از توزیع نسبتاً یکنواختی برخوردار می باشد. نتایج مربوط به میانگین تغییرات فصلی نوترینتها در لایه های عمقی مختلف و همچنین مقایسه مکانی و زمانی آنها در مناطق مورد نظر در شکل های ۲۳ و ۲۴ ارائه شده اند. با توجه به نتایج فوق مشاهده می گردد که بطور کلی میانگین غلظت مواد مغذی در تابستان کمتر از زمستان بوده و مقدار آنها از سطح به عمق افزایش می یابند، همچنین مقایسه میانگین تغییرات مکانی و زمانی نوترینتها نشان می دهد به رغم اینکه مناطق مختلف از نظر توزیع مواد مغذی نسبت به یکدیگر از مقادیر متفاوتی برخوردار می باشند ولی در مجموع مقدار آنها بجز سیلیکات از شرق به غرب نسبتاً افزایش می یابد.



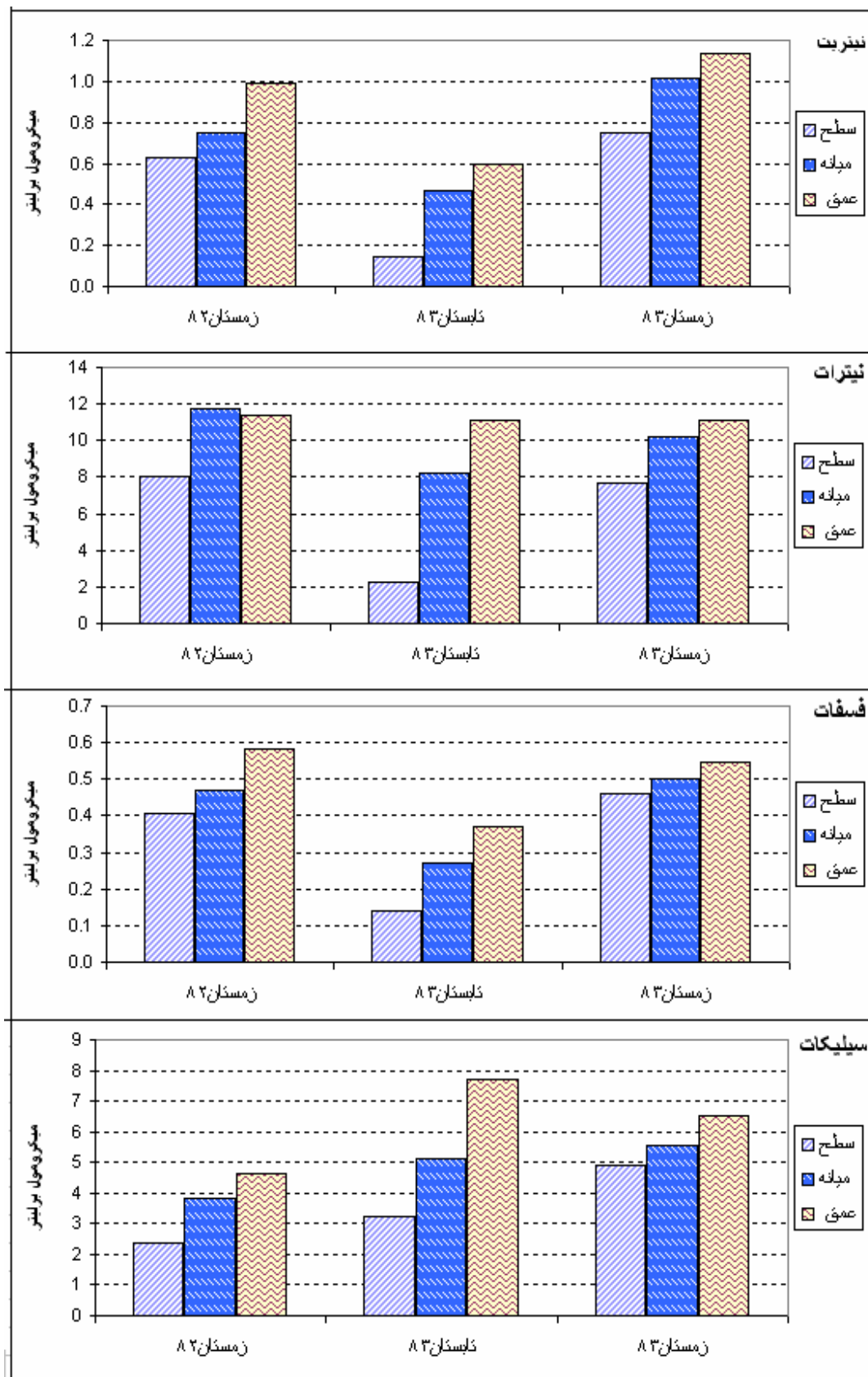
شکل ۲۰: میانگین غلظت مواد غذایی در لایه‌های مختلف ترانسکتهای مورد بررسی (تابستان ۸۳)



شکل ۲۱: نیانگین غلظت مواد مغذی در لایه‌های مختلف ترانسکنهای مورد بررسی (تابستان ۸۳)



۲۲: میانگین غلظت مواد مغذی در لایه های مختلف ترانسکتهای مورد بررسی (زمستان ۸۳)



شکل ۲۳: میانگین تغییرات فصلی مواد مغذی ۱ در لایه های عمقی مختلف مناطق مورد بررسی)

۳-۲- عوامل زیستی

۳-۲-۱- پلانکتونهای گیاهی، جانوری و ایکتیوپلانکتونهای شناسایی شده:

نتایج مربوط به لیست پلانکتونهای گیاهی، جانوری و ایکتیوپلانکتونهای شناسایی شده در آبهای محدوده استان هرمزگان در خلیج فارس و تنگه هرمز در جداول ۱۱ تا ۱۳ ارائه شده‌اند.

در این بررسی پلانکتونهای گیاهی با چهار شاخه و پنج رده که هر کدام شامل جنس‌های مختلف بودند مورد شناسایی قرار گرفتند. دیاتومه‌ها یا باسیلاریوفیسه‌ها با ۴۳ جنس، دینوفیسه‌ها با ۱۴ جنس، سیانوفیسه‌ها با ۴ جنس، کریزوفیسه‌ها با یک جنس و اگلنافیسه‌ها با یک جنس مشاهده گردیدند. از دیاتومه‌ها جنس‌های *Coscinodiscus* و *Pleurosigma*، *Chaetoceros*، *Lauderia*، *Stauroneis*، *Rhizosolenia*، *Nitzschia*، *Navicula* و مابقی جنسها از فراوانی بیشتری برخوردار بودند. از دینوفیسه‌ها جنس‌های *Protoperidinium*، *Ceratium* و *Alexandrium* و از سیانوفیسه‌ها جنس‌های *Oscillatoria* و *Phormidium* نسبت به مابقی جنس‌ها با تراکم بیشتری مشاهده گردیدند.

پلانکتونهای جانوری با ۶ شاخه و ۸ رده مورد شناسایی قرار گرفت که در این رابطه سخت پوستان نسبت به سایر گروهها از تراکم بالاتری برخوردار بودند، در میان سخت پوستان نیز پاروپایان با بیشترین فراوانی حضور داشتند.

از ایکتیوپلانکتونها ۲۳ خانواده مورد شناسایی قرار گرفت که در این رابطه خانواده‌های *Engraulidae* و *Clupeidae* با بالاترین تعداد مشاهده گردیدند.

جدول ۱۱: فهرست پلانکتونهای گیاهی شناسایی شده در آبهای محدوده استان هرمزگان (۱۳۸۳)

Bacillariophyceae		Chrysophyceae	
۱	Amphiprora	۱	Dictyocha
۲	Amphora	Dinophyceae	
۳	Bacteriastrium	۱	Alexandrium
۴	Bellerocha	۲	Amphdinium
۵	Biddulphia	۳	Ceratium
۶	Campylodiscus	۴	Dinophysis
۷	Cerataulina	۵	Diplopsialis
۸	Chaetoceros	۶	Gymnodinium
۹	Coscinodiscus	۷	Noctiluca
۱۰	Cyclotella	۸	Ornithocercus
۱۱	Cymbella	۹	Oxytoxum
۱۲	Cymatopleura	۱۰	Prorocentrum
۱۳	Diploneis	۱۱	Protoperidinium
۱۴	Dactylisolen	۱۲	Pyrocystis
۱۵	Eucampia	۱۳	Pyrophacus
۱۶	Fragillaria	۱۴	Scrippsiella
۱۷	Guinardia		
۱۸	Gyrosigma		
۱۹	Hemidiscus		
۲۰	Lauderia		
۲۱	Hemiaulus	Cyanophyceae	
۲۲	Leptocylindrus	۱	Phormidium
۲۳	Lithodesmus	۲	Anabeana
۲۴	Melosira	۳	Spirulina
۲۵	Meridion	۴	Oscillatoria

ادامه جدول ۱۱:

۲۶	Navicula		
۲۷	Nitzschia		
۲۸	Pinnularia	Euglenaphyceae	
۲۹	Planktoniella	۱	Eutreptia
۳۰	Pseudonitzschia		
۳۱	Rhizosolenia		
۳۲	Skeletonema		
۳۳	Stephinodiscus		
۳۴	Stephinopyxis		
۳۵	Streptotheca		
۳۶	Surirella		
۳۷	Thalassionema		
۳۸	Thalassiosira		
۳۹	Thalassiothrix		

جدول ۱۲: فهرست پلانکتونهای جانوری شناسایی شده در آبهای محدوده استان هرمزگان (۱۳۸۳)

Phylum	Sub Phylum	Class	Subclass	Order	Sub Order	Family
Protozoa	-	Sarcodina	Actinopoda	Radiolaria	-	-
			Rhizopoda	Foraminifera	-	-
		Ciliata	-	Oligotrichia	-	Tintinidae
Arthropoda	Crustaceae	Branchiopoda	-	Diplostraca	Cladocera	-
-	-	Ostracoda	-	-	-	-
-	-	Copepoda	-	-	-	-
-	-	-	-	Calanoida	-	-
-	-	-	-	Cyclopoida	-	-
-	-	-	-	Harpacticoida	-	-
Echinoderms				-	-	-
Chordata	Urochordata	Ascidiacea: Tunicata	-	-	-	-
-	-	Talliacea: Salp & Doliolum	-	-	-	-
-	-	Larvacea: Oikopleura & Apendicularia	-	-	-	-
Mollusca	-	Gastropoda	-	-	-	-
Mollusca	-	Bivalvia	-	-	-	-
Chaetognatha	-	-	-	-	-	-
Annelida	-	Polychaeta	-	-	-	-

جدول ۱۳: فهرست خانواده های ایکتیو پلاکتون شناسایی شده

خانواده	ردیف
Apogonidae	۱
Bergmacerotidae	۲
Bothidae	۳
Callionymidae	۴
Carangidae	۵
Clupeidae	۶
Cynoglossidae	۷
Engraulidae	۸
Gobiidae	۹
Leiognathidae	۱۰
Lutjanidae	۱۱
Monacanthidae	۱۲
Mugilidae	۱۳
Platycephalidae	۱۴
Pleuronectidae	۱۵
Scianidae	۱۶
Sillaginidae	۱۷
Sparidae	۱۸
Sphyraenidae	۱۹
Triacanthidae	۲۰
Trichuridae	۲۱

جدول ۱۳a: تراکم ایکتیوپلانکتونها (تعداد در ۱۰ متر مربع) در ایستگاههای مختلف (زمستان ۸۲)

	Clupeidae	Leiognathidae	Mugilidae	Gobiidae	Scianidae	Cynoglossidae	total
st1	2	0	0	0	0	0	2
st2	20	2	5	0	0	0	27
st7	2	0	0	4	0	0	6
st8	7	0	0	5	3	0	15
st9	6	0	6	0	0	0	12
st12	0	0	0	6	0	0	6
st17	2	0	0	2	0	2	6
st18	11	0	0	0	0	0	11
st21	4	0	0	0	0	0	4

جدول ۱۳b: روند تغییرات ایکتیوپلانکتونها از ساحل به دریا (تابستان ۸۳)

شماره ایستگاه (دریایی)	تعداد	شماره ایستگاه (میانی)	تعداد	شماره ایستگاه (ساحلی)	تعداد
۳	۰	۲	۳۰	۱	۴۵
۶	۱۴۸	۵	۱۶	۴	۷۸
۹	۸۶۷	۸	۹	۷	۴
۱۲	۳۴۶	۱۱	۲۲۵	۱۰	۱۸
۱۵	۷۵	۱۴	۲۷	۱۳	۵
۱۸	۲۴۶	۱۷	۲۵۲	۱۶	۴۰
۲۱	۱۱۸	۲۰	۱۸	۱۹	۴۰
	۱۸۰۰		۵۷۷	مجموع	۲۳۰

جدول ۱۳c: تراکم عمده ترین خانواده های ایکتیوپلانکتون در ترانسکتهای مختلف

شماره ترانسکت	Engraulidae	clupeidae
ترانسکت اول	۲۴	۰
ترانسکت دوم	۱۱۶	۷۲
ترانسکت سوم	۸۲۲	۴
ترانسکت چهارم	۲۴۷	۸۰
ترانسکت پنجم	۳۵	۱۲
ترانسکت ششم	۱۷۸	۲۵۰
ترانسکت هفتم	۲۶	۴۸

۲-۲-۳- نتایج حاصل از بررسی تغییرات مکانی و زمانی پلانکتونهای گیاهی و جانوری

نتایج حاصل از بررسی میانگین تغییرات توزیع فراوانی پلانکتونهای گیاهی در ترانسکتهای مورد نظر در شکل ۲۵ ارائه شده است. نتایج فوق نشان میدهد که در تابستان و زمستان ۸۳ تراکم پلانکتونهای گیاهی در ترانسکتهای اول و دوم بمراتب بیشتر از سایر ترانسکتهای بوده است ولی در زمستان ۸۲ ترانسکتهای سوم و چهارم از تراکم نسبتاً بالایی برخوردار میباشند. مقایسه روند تغییرات فیتوپلانکتونها از سطح به عمق نشان داد که در اکثر ترانسکتهای مورد بررسی تراکم آنها از سطح به عمق کاهش می یابد.

نتایج مربوط به تغییرات فصلی پلانکتونهای گیاهی از ساحل به دریا و از سطح به عمق در شکل ۲۶ ارائه شده است، نتایج ارائه شده در شکل فوق نشان می دهد که روند تغییرات پلانکتونهای گیاهی از ساحل به دریا و از سطح به عمق یک روند کاهشی داشته است.

نتایج مربوط به مقایسه میانگین تغییرات فصلی پلانکتونهای گیاهی در شکل ۲۷ ارائه شده است. مقایسه نتایج فوق نشان میدهد که در تمامی فصول مورد بررسی اولاً روند تغییرات آنها از سطح به عمق کاهش می یابد و ثانیاً میانگین تراکم فیتوپلانکتونها در زمستان ۸۲ کمتر از تابستان ۸۳ و تابستان ۸۳ نیز کمتر از زمستان ۸۳ می باشد.

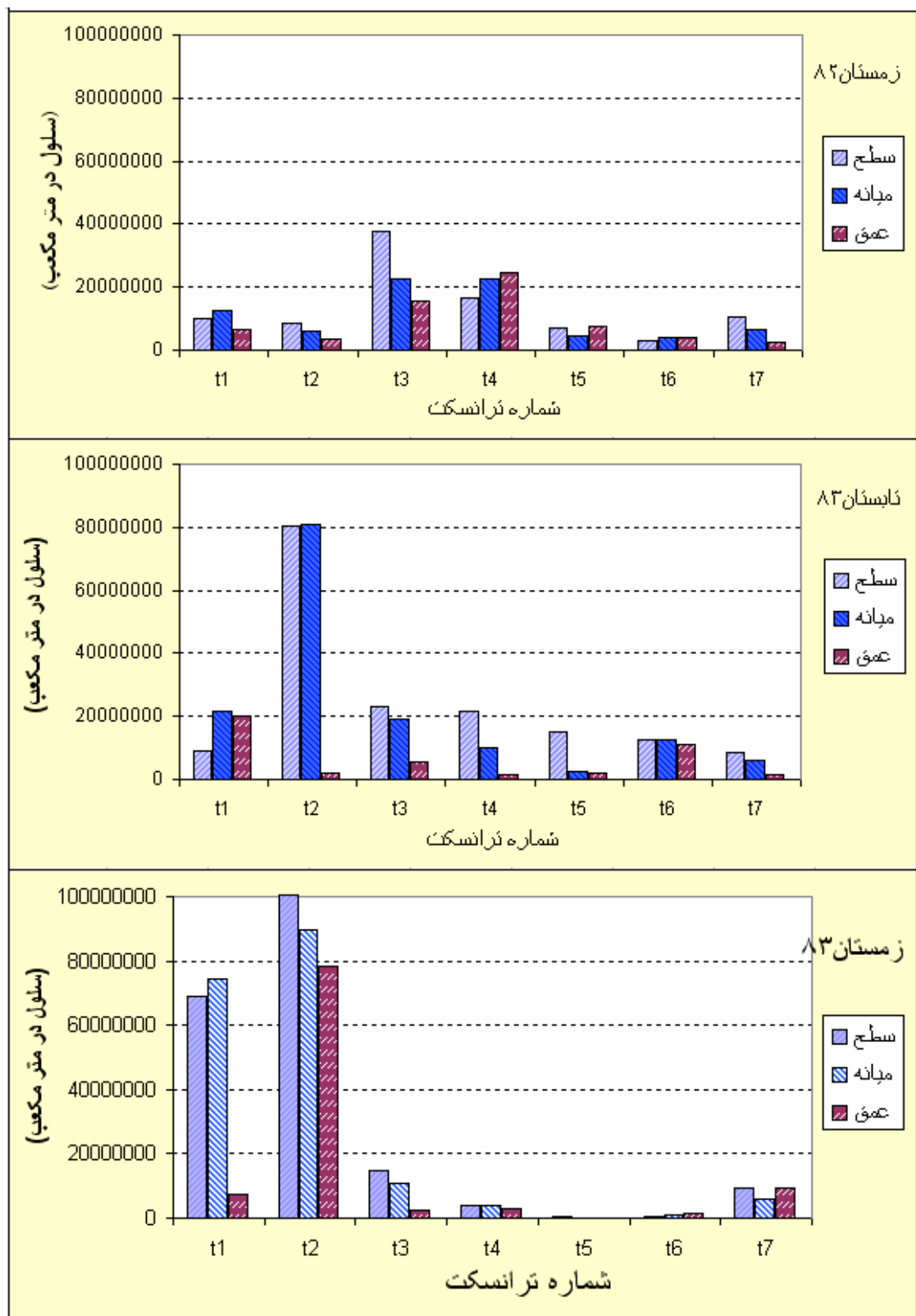
نتایج مربوط به درصد فراوانی گروههای عمده پلانکتونهای گیاهی به تفکیک لایه های عمقی و به تفکیک فصل در شکل های ۲۸، ۲۹ و ۳۰ ارائه شده است. نتایج مربوط به زمستان ۸۲ که در شکل ۲۸ ارائه شده نشان می دهد که در تمامی لایه های عمقی (سطح، میانه و عمق) باسیلاریوفیسه ها نسبت به سایر گروهها از درصد

فراوانی بیشتری برخوردار بوده بطوریکه در سطح، میانه و عمق به ترتیب ۸۸، ۹۱ و ۷۴ درصد فراوانی را بخود اختصاص داده‌اند. شکل ۲۹ که مربوط به نتایج درصد فراوانی فیتوپلانکتونها در تابستان ۸۳ می‌باشد نشان می‌دهد که اولاً در تمامی لایه‌های عمقی با سیلاریوفیسه‌ها عمده‌ترین گروه می‌باشند و ثانیاً میزان سیانوفیسه‌ها از سطح به عمق کاهش می‌یابد ولی میزان داینوفیسه‌ها در لایه میانی کمتر از لایه‌های سطحی و عمقی می‌باشد. نتایج مربوط به زمستان ۸۳ که در شکل ۳۰ ارائه گردیده نشان می‌دهد که در این فصل بیش از ۹۹ درصد پلانکتونهای گیاهی را با سیلاریوفیسه‌ها تشکیل داده‌اند.

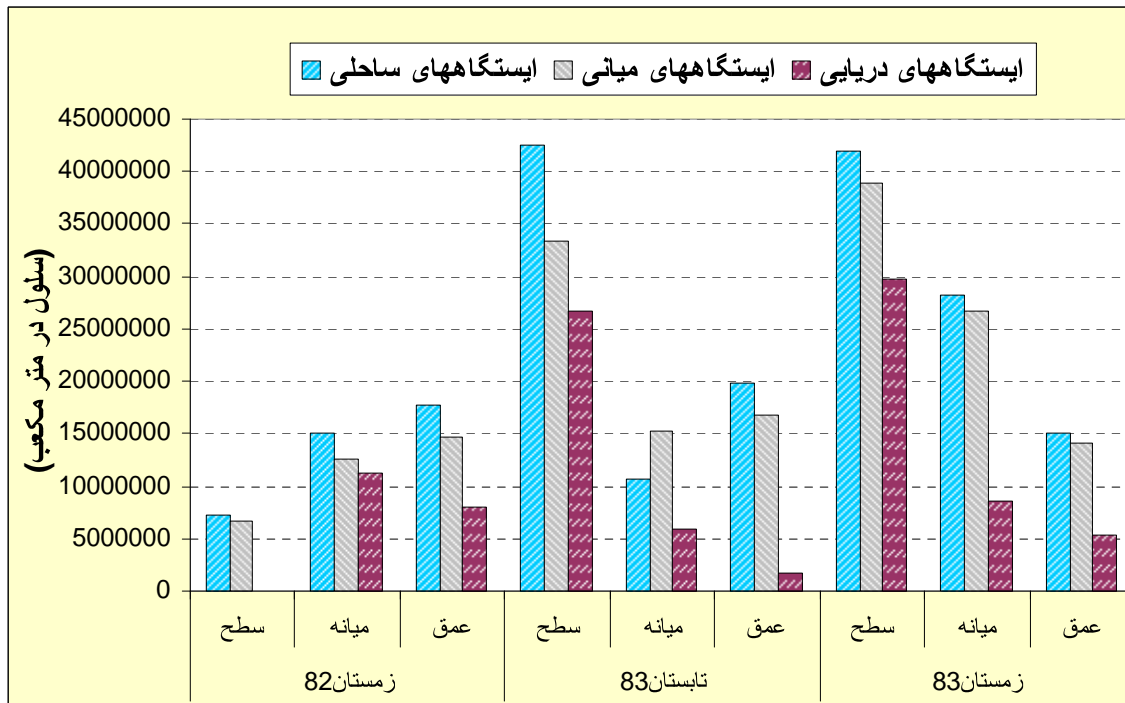
نتایج حاصل از بررسی درصد عمده گروههای زئوپلانکتون شناسایی شده و تغییرات فصلی آنها در شکل ۳۱ ارائه شده است، نتایج ارائه شده در شکل فوق نشان می‌دهد که سخت پوستان در تابستان و در زمستان گروه غالب را تشکیل داده‌اند با این تفاوت که در زمستان پاروپایان و در تابستان گروههای دیگر از سخت پوستان بیشترین فراوانی را داشته‌اند.

نتایج میانگین توزیع فراوانی مکانی و زمانی زئوپلانکتونها در لایه‌های عمقی مختلف در شکل ۳۲ ارائه شده است نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که روند تغییرات پلانکتونهای جانوری در زمستان و تابستان ۸۳ از شرق به غرب نسبتاً افزایش می‌یابد ولی در زمستان ۸۲ تغییرات آنها از یک روند خاصی برخوردار نبوده بطوریکه بیشترین تراکم آنها در ترانسکت ۴ مشاهده می‌گردد. نتایج مربوط به روند تغییرات عمودی زئوپلانکتونها نشان می‌دهد که تراکم آنها در ترانسکتهای مختلف تغییرات متفاوتی داشته بطوریکه در زمستان در بعضی از ترانسکتهای سطح به عمق کاهش و در بعضی‌ها افزایش می‌یابد اما در تابستان بطور کلی از سطح به عمق کاهش نسبتاً زیادی داشته است.

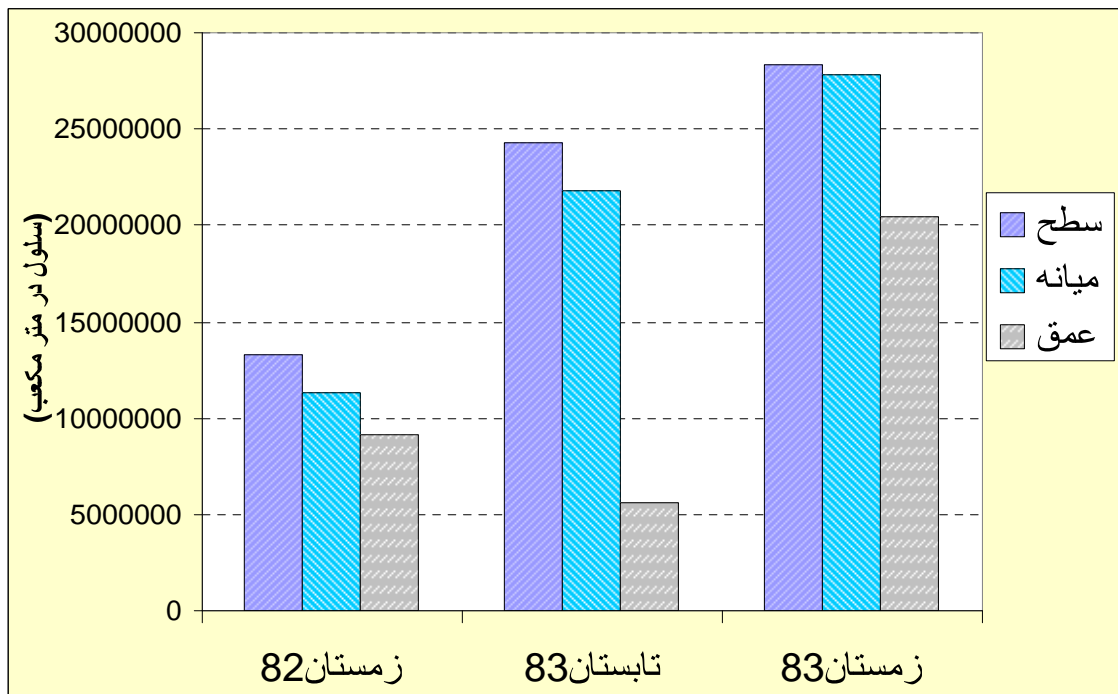
نتایج مربوط به میانگین تغییرات فصلی زئوپلانکتونها در اعماق مختلف مناطق مورد بررسی همچنین روند آنها از ساحل به دریا (شکلهای ۳۳ و ۳۴) نشان می‌دهند که اولاً میانگین فراوانی پلانکتونهای جانوری در زمستان ۸۲ و تابستان ۸۳ بمراتب بیشتر از زمستان ۸۳ بوده و ثانیاً روند تغییرات آنها از ساحل به دریا به نحوی است که در زمستان ۸۲ ایستگاههای ساحلی نسبت به ایستگاههای میانی و دریایی از تراکم بیشتری برخوردار بوده در صورتیکه در تابستان و زمستان ۸۳ فراوانی آنها در ایستگاههای دریایی و میانی بیشتر از ایستگاههای ساحلی می‌باشد.



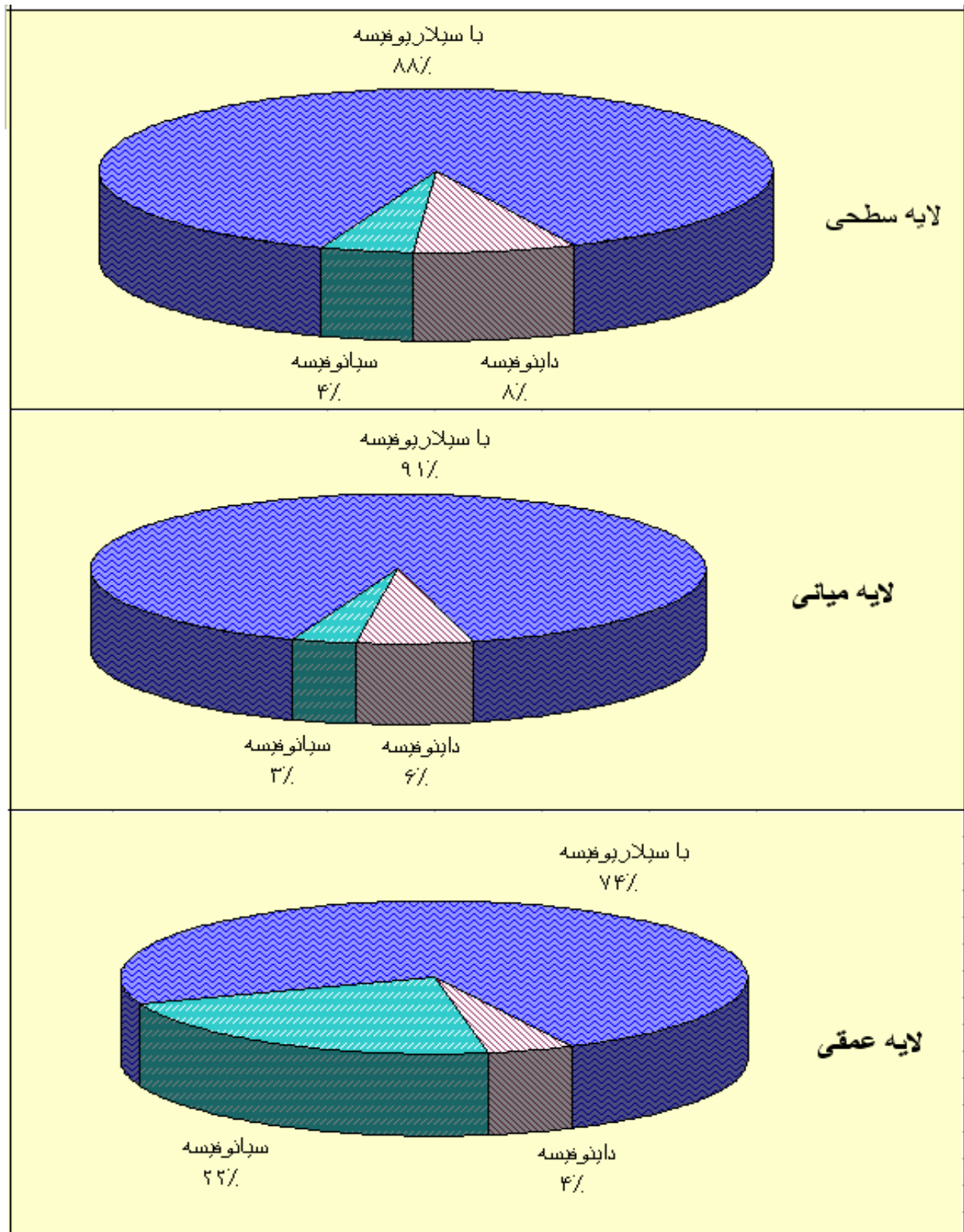
شکل ۲۵: میانگین تغییرات فصلی توزیع فراوانی پلانکتونهای گیاهی در ترانسکتهای مورد بررسی



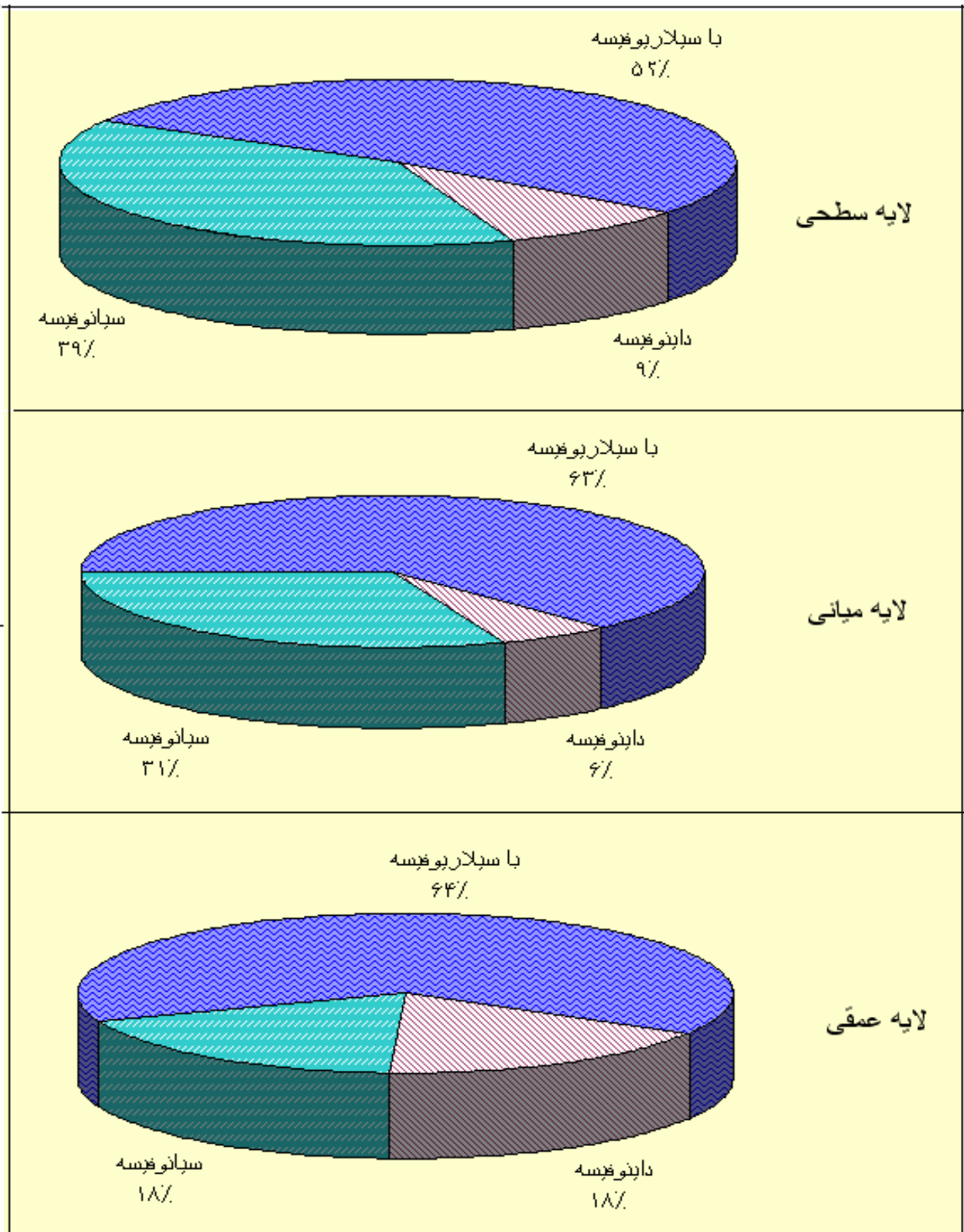
شکل ۲۶ : تغییرات فصلی میانگین توزیع فراوانی پلانکتونهای گیاهی از ساحل به دریا (آبهای محدوده استان هرمزگان)



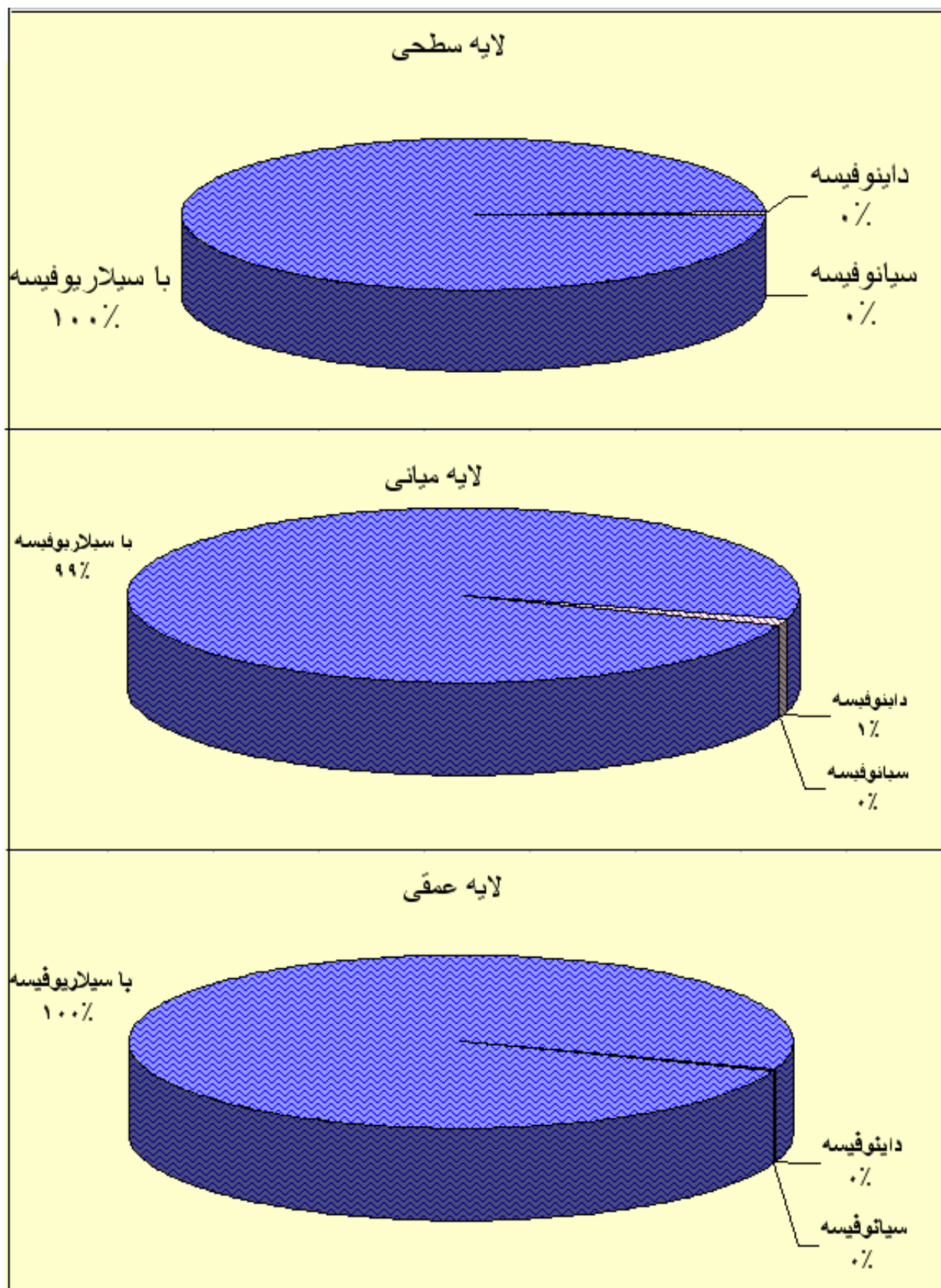
شکل ۲۷ : مقایسه میانگین تغییرات فصلی پلانکتونهای گیاهی و توزیع فراوانی آنها در اعماق مختلف (آبهای محدوده استان هرمزگان)



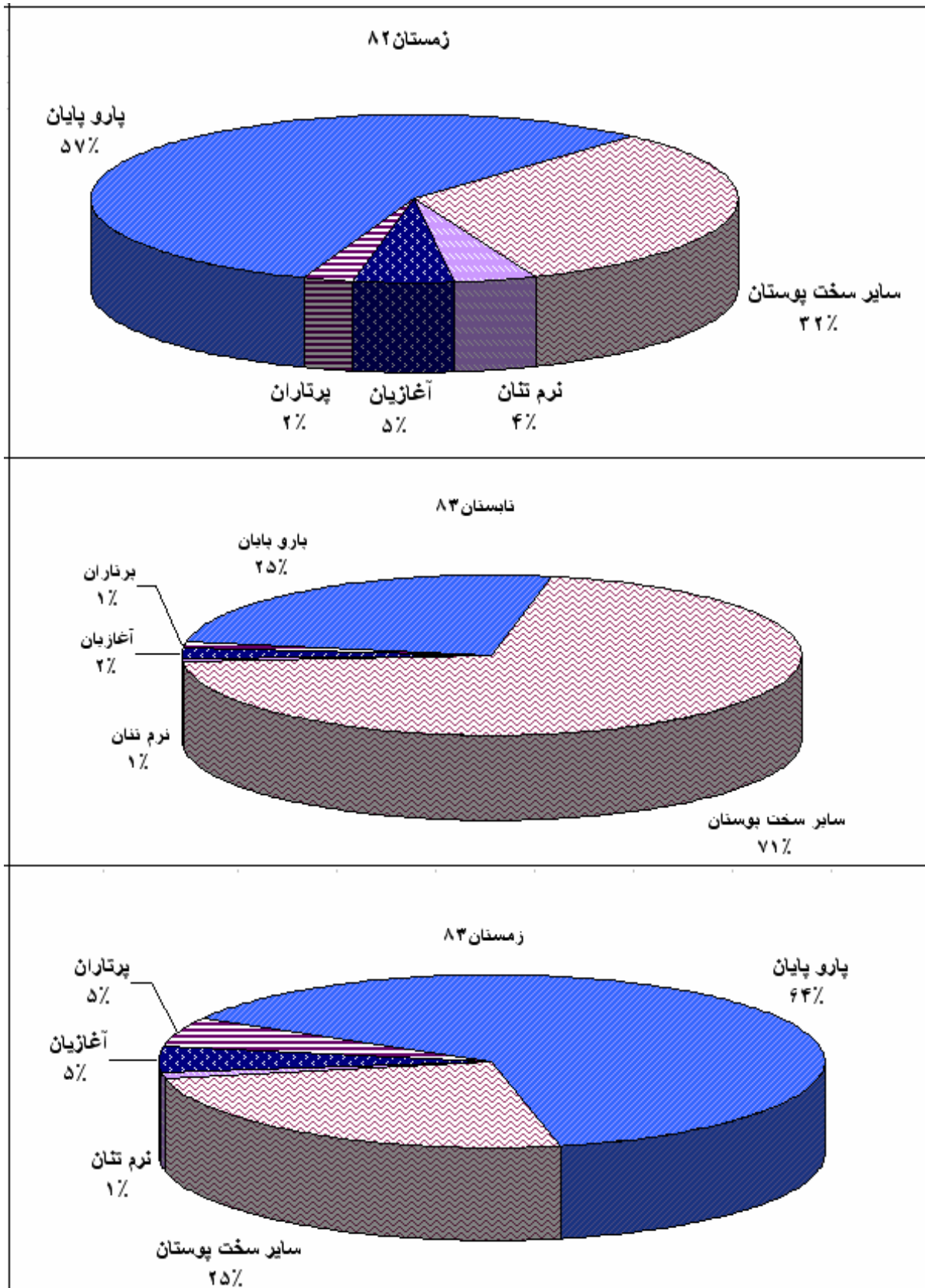
شکل ۲۸ : درصد فراوانی گروههای عمده پلانکتون گیاهی در اعماق مختلف آبهای استان هرمزگان (زمستان ۸۲)



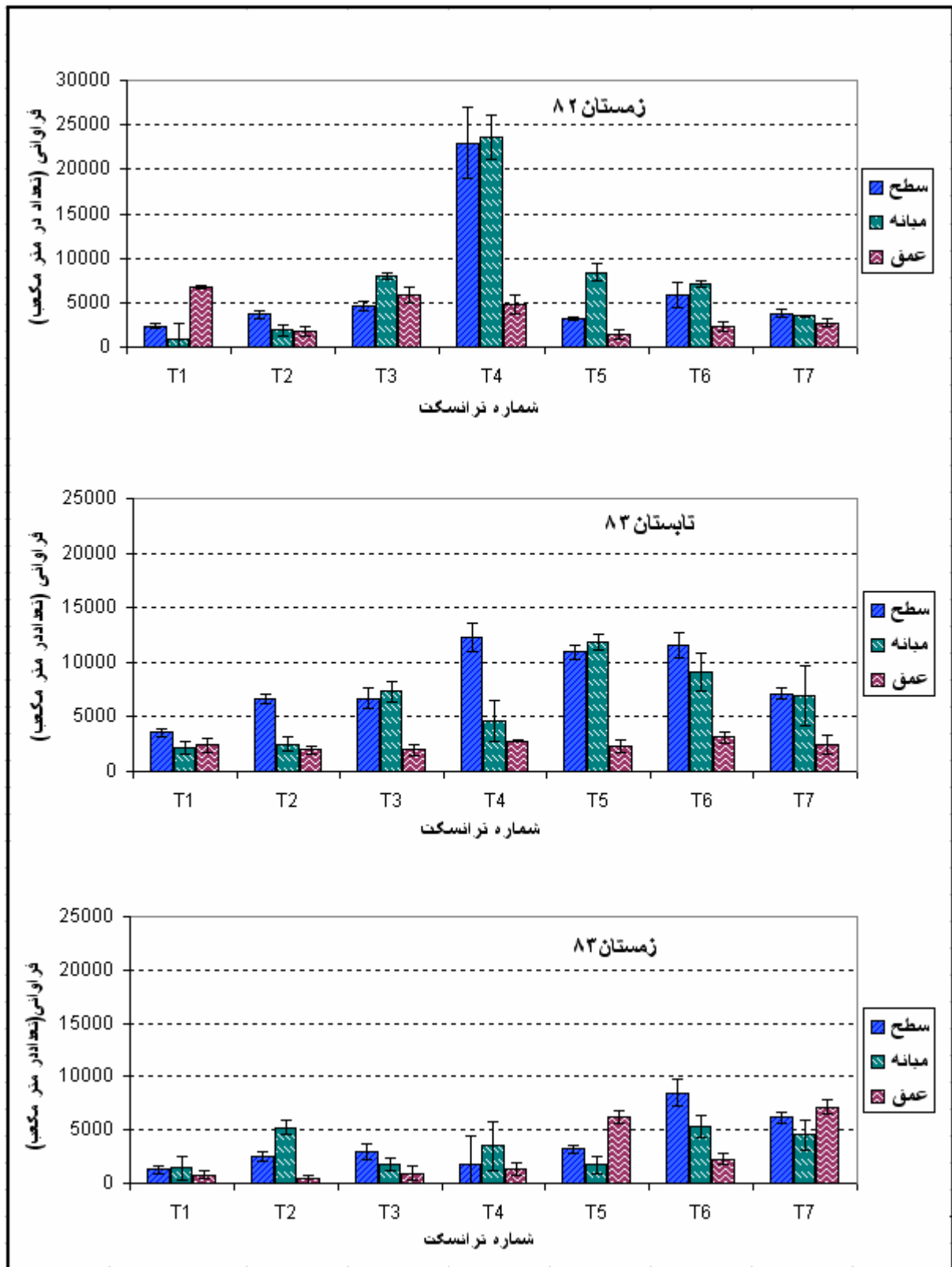
شکل ۲۹: درصد فراوانی گروههای عمده پلانکتون گیاهی در در آبهای محدوده استان هرمزگان (تابستان ۸۳)



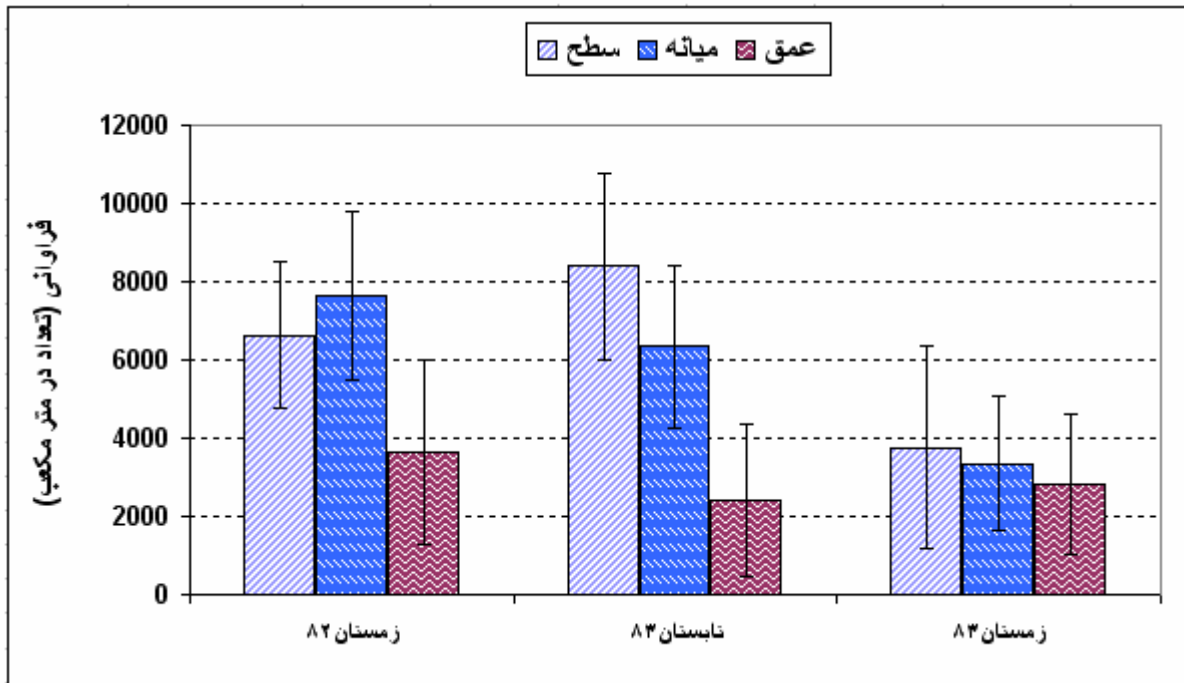
شکل ۳۰: درصد فراوانی گروههای عمده پلانکتون گیاهی در اعماق مختلف آبهای محدوده استان هرمزگان (زمستان ۸۳)



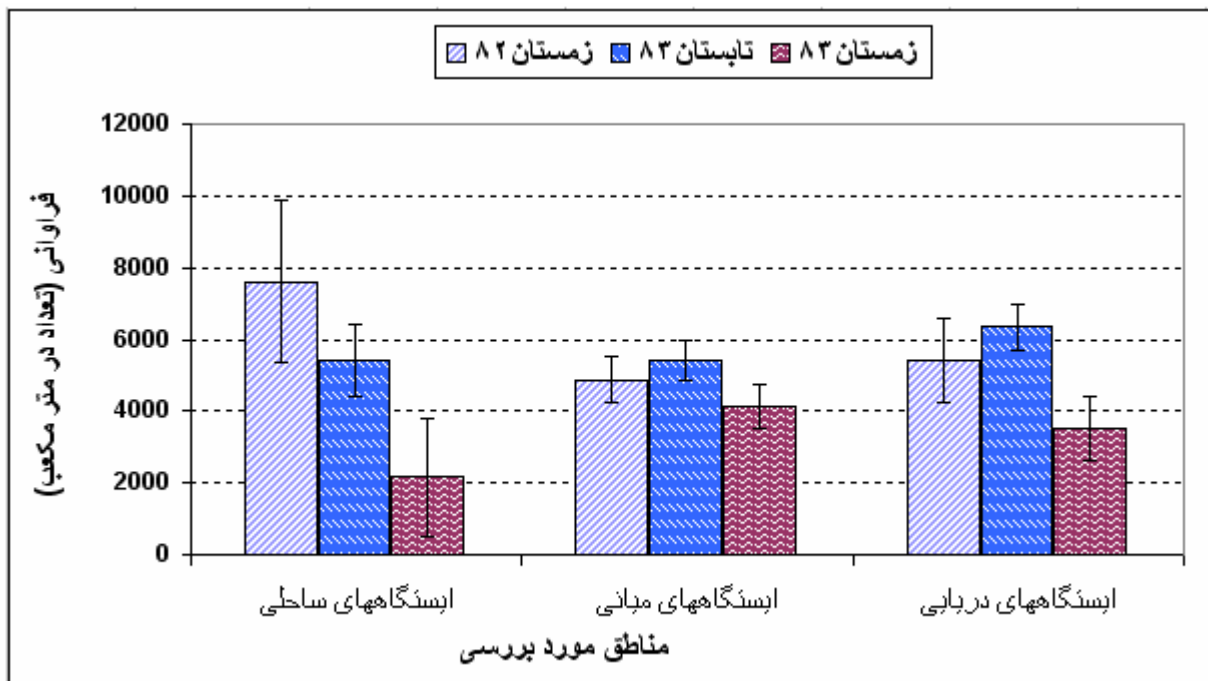
شکل ۳۱: درصد فراوانی عمده گروههای زوپلانکتون شناسایی شده و تغییرات فصلی آنها در آبهای محدوده استان هرمزگان



شکل ۳۲: میانگین توزیع فراوانی مکانی وزمانی زوپلانکتونها در آبهای محدوده استان هرمزگان



شکل ۳۳: میانگین تغییرات فصلی زئوپلانکتونها در اعماق مختلف آبهای محدوده استان هرمزگان



شکل ۳۴: میانگین تغییرات فصلی زئوپلانکتونها از ساحل به دریا در آبهای محدوده استان هرمزگان

۳-۲-۳- کفزیان (ماکروبتوزها)

نتایج مربوط به لیست ماکروبتوزهای شناسایی شده در آبهای محدوده استان هرمزگان در خلیج فارس و تنگه هرمز در جدول ۱۴ ارائه شده است. طی این بررسی در مجموع ۱۳۳ خانواده از ماکروبتوزها مورد شناسایی قرار گرفت که با توجه به جدول فوق ملاحظه می‌گردد بعضی از آنها در حد جنس شناسایی شده‌اند. از این مجموع ۴۸ خانواده و ۵۷ جنس مربوط به پرتاران (Polychaeta)، ۲۵ خانواده و ۱۹ جنس مربوط به دو کفه‌ایها (Bivalva)، ۱۲ راسته، ۱۴ خانواده و ۱۲ جنس مربوط به سخت پوستان (Crustaceae)، بعلاوه، سخت پوستانی در مراحل لاروی Zoa و Megalopa مربوط به خرچنگها Phylozoma مربوط به لابستر نیز شناسایی شده و سرانجام ۴۴ خانواده و ۲۶ جنس مربوط به شکم پایان (Gastropoda) و ۲ خانواده و یک جنس نیز مربوط به ناپایان (Scaphopoda) مشاهده گردید.

نتایج مربوط به میانگین وزنی ماکروبتوز، همچنین درصد فراوانی آنها در مناطق مورد بررسی تحت شناسایی قرار گرفته‌اند به تفکیک فصل در جدول ۱۵ نشان داده شده است، نتایج فوق نشان داد که بیشترین درصد فراوانی را در زمستان و در تابستان گروههای پرتاران و سخت پوستان تشکیل می‌دهند.

نتایج مربوط به میانگین فراوانی وزنی ماکروبتوزها و روند تغییرات فصلی آنها در ایستگاههای مورد بررسی در جدول ۱۶ ارائه شده است، با توجه به نتایج فوق مشاهده می‌گردد که بیشترین تراکم وزنی ماکروبتوزها در زمستان ۸۲ و تابستان ۸۳ در ایستگاه ۴ و در زمستان ۸۳ در ایستگاه ۱۳ به دست آمده است.

نتایج مربوط به آنالیز آماری آزمون پیرسون در رابطه با همبستگی (ضریب r) بین تراکم ماکروبتوزها از نظر فراوانی در مناطق مورد بررسی در جدول ۱۷ نشان داده شده است، نتایج آماری فوق نشان می‌دهد که بین پرتاران با اغلب گروههای دیگر ضریب همبستگی مثبت و معنی‌داری به دست آمده است، علاوه بر این، فراوانی بین Bivalvia، Echiura، Crustaceae، Nematoda، Gastropoda و chinodermata نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با یکدیگر نشان داده در صورتیکه سایر گروهها نسبت به همبستگی معنی‌داری نداشته‌اند.

نتایج مربوط به میانگین فراوانی ماکروبتوزها و روند تغییرات فصلی آنها در ایستگاههای مختلف مورد بررسی در شکل ۳۵ ارائه شده است، نتایج فوق نشان می‌دهند که بطور کلی ایستگاههای مختلف در تابستان و در

زمستان از فراوانی متفاوتی نسبت به یکدیگر برخوردار می باشند، اما از نظر تغییرات زمانی، فراوانی آنها در زمستان بیشتر از تابستان می باشد.

میانگین توزیع فراوانی ماکروبتوزها در ترانسکتهای مختلف در شکل ۳۶ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج ارائه شده در شکل فوق ملاحظه می شود که میانگین فراوانی ماکروبتوزها نیز در ترانسکتهای مختلف از تراکم نسبتاً متفاوتی برخوردار بوده و از نظر تغییرات فصلی نیز در زمستان بیشتر از تابستان می باشد، علاوه بر این، در زمستان ۸۳ نیز میانگین فراوانی آنها بیشتر از زمستان ۸۲ بدست آمده است. میانگین توزیع فراوانی ماکروبتوزها و روند تغییرات فصلی آنها از ساحل به دریا در شکل ۳۷ نشان داده شده است، نتایج بدست آمده نشان داد که در زمستان ۸۲ و تابستان ۸۳ میانگین فراوانی ماکروبتوزها در ایستگاههای ساحلی بمراتب بیشتر از ایستگاههای میانی و دریایی می باشد در صورتیکه در زمستان ۸۳ تراکم آنها در ایستگاهها دریایی و ساحلی بیشتر از ایستگاههای میانی به دست آمده است.

نتایج مربوط به درصد فراوانی گروههای غالب ماکروبتوز و روند تغییرات فصلی آنها در شکل ۳۸ ارائه شده است. نتایج ارائه شده در شکل فوق نشان می دهد که پرتاران و سخت پوستان، چه در فصل سرد و چه در فصل گرم بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داده بطوریکه مجموع درصد فراوانی این دو گروه در زمستان ۸۲ بیش از ۸۵ درصد و در تابستان و زمستان ۸۳ نیز حدود ۶۰ درصد را تشکیل می دهند، علاوه بر اینکه بعضی از گروهها از قبیل کرمهای نواری و روزن داران که در زمستان ۸۲ بسیار ناچیز بوده اما در سال ۸۳ از فراوانی نسبتاً بالایی برخوردار می باشند بطوریکه در تابستان ۸۳ کرمهای نواری با ۱۸ درصد و در زمستان ۸۳ نیز روزن داران با ۲۴ درصد فراوانی مشاهده گردیدند. درصد فراوانی سایر گروهها نیز از جمله شکم پایان، لوفوفورا و کرمهای گرد در تابستان و زمستان ۸۳ بیشتر از زمستان ۸۲ به دست آمد.

نتایج مربوط به درصد فراوانی گروههای غالب ماکروبتوزها و همچنین روند تغییرات فصلی آنها در مناطق مورد نظر در شکل ۳۸ نشان داده شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که پرتاران و سخت پوستان بیشترین درصد فراوانی را در تابستان و در زمستان بخود اختصاص داده بطوریکه مجموع درصد فراوانی این دو گروه در زمستان ۸۲ بیش از ۸۵ درصد و در تابستان و زمستان ۸۳ نیز حدود ۶۰ درصد را تشکیل می دهند علاوه بر این، درصد فراوانی بعضی از گروهها در زمستان ۸۲ بسیار ناچیز اما در تابستان و زمستان ۸۳ از فراوانی نسبتاً بالایی

برخوردار بوده‌اند، برای مثال، در تابستان ۸۳ گرمهای نواری با ۱۸ درصد فراوانی و در زمستان ۸۳، روزن داران با ۲۴ درصد فراوانی مشاهده گردیدند. درصد فراوانی با سایر گروهها نیز از جمله شکم پایان، لوفوفورا و گرمهای نواری گرد در تابستان و زمستان ۸۳ بیش از زمستان ۸۲ به دست آمد.

نتایج مربوط به دانه بندی رسوبات بستر ایستگاههای مختلف مورد بررسی در تابستان ۸۳ در شکل ۳۹ و زمستان ۸۳ در شکل ۴۰ ارائه شده است، با توجه به شکلهای فوق و با مقایسه نتایج بدست آمده ملاحظه می‌گردد که در تابستان و در زمستان درصد Sand و Silt در اکثر ایستگاهها بیشتر از درصد Clay می‌باشد، علاوه بر این، روند تغییرات فصلی آنها تقریباً شبیه به هم بوده و بجز ایستگاه ۱۰ که در زمستان مقدار Silt آن بشدت افزایش داشته، سایر ایستگاهها تفاوت چندانی طی این دو فصل نسبت بهم نداشته‌اند.

جدول ۱۴: فهرست ماکروبتوزهای شناسایی شده در آبهای محدوده استان هرمزگان (۱۳۸۳)

شماره	POLYCHAETA		شماره	POLYCHAETA		شماره	POLYCHAETA	
۱	Amphinomidae	خانواده	۳۶	Kefersteini sp.	جنس	۷۱	Pectinariidae	خانواده
۲	Hipponoa sp.	جنس	۳۷	Eunicidae	خانواده	۷۲	Phyllodocidae	خانواده
۳	Sanjiria sp.	جنس	۳۸	Eunice sp.	جنس	۷۳	Pilargidae	خانواده
۴	Pseudorythae sp.	جنس	۳۹	Marphysa sp.	جنس	۷۴	Sigambra sp.	جنس
۵	Ampharetidae	خانواده	۴۰	Flabelligeridae	خانواده	۷۵	Pisionidae	خانواده
۶	Amphitrit sp.	جنس	۴۱	Glyceridae	خانواده	۷۶	poecilochaetidae	خانواده
۷	Aphroditidae	خانواده	۴۲	Glycera sp.	جنس	۷۷	Polydontidae	خانواده
۸	Laetmonice sp.	جنس	۴۳	Goniadidae	خانواده	۷۸	Polynoidae	خانواده
۹	Apistobrachidae	خانواده	۴۴	Goniada sp.	جنس	۷۹	Harmothoe sp.	جنس
۱۰	Apistobrachus sp.	جنس	۴۵	Hesionidae	خانواده	۸۰	Sabellaridae	خانواده
۱۱	Arabelidae	خانواده	۴۶	Lumberineridae	خانواده	۸۱	Sabellidae	خانواده
۱۲	Arabella sp.	جنس	۴۷	Kuwaita sp.	جنس	۸۲	Bispira sp.	جنس
۱۳	Arenicolidae	خانواده	۴۸	Lumbrineris sp.	جنس	۸۳	Serpulidae	خانواده
۱۴	Branchiomalden sp.	جنس	۴۹	Magelonidae	خانواده	۸۴	Sigalionidae	خانواده
۱۵	Capitellidae	خانواده	۵۰	Magelona sp.	جنس	۸۵	Thalenessa sp.	جنس
۱۶	Capitella sp.	جنس	۵۱	Maldanidae	خانواده	۸۶	Sphaerodoridae	خانواده
۱۷	Notomastus sp.	جنس	۵۲	Maldane sp.	جنس	۸۷	Sphaerephesia	جنس
۱۸	Chaetopteridae	خانواده	۵۳	Axiothella sp.	جنس	۸۸	Commensodorum sp.	جنس
۱۹	Chrysoptalidae	خانواده	۵۴	Nephtyidae	خانواده	۸۹	Spionidae	خانواده
۲۰	Cirratulidae	خانواده	۵۵	Nephtys sp.	جنس	۹۰	Aonides	جنس
۲۱	Aphelochaeta monilaris	جنس و گونه	۵۶	Nereididae	خانواده	۹۱	Paraprionospio sp.	جنس
۲۲	Cirratulus sp.	جنس	۵۷	Nereis sp.	جنس	۹۲	Scolecopides sp.	جنس
۲۳	Cirratulla sp.	جنس	۵۸	Oenoidae	خانواده	۹۳	Streblospio sp.	جنس
۲۴	Cirriformia sp.	جنس	۵۹	Onuphidae	خانواده	۹۴	Pygospio sp.	جنس

ادامه جدول ۱۴

۲۵	<i>Pseudo cirratulus</i>	جنس و گونه	۶۰	<i>Diopatra</i> sp.	جنس	۹۵	<i>Boccardia</i> sp.	جنس
۲۶	<i>Tharix</i> sp.	جنس	۶۱	Ophelidae	خانواده	۹۶	Sternaspidae	خانواده
۲۷	Cossuridae	خانواده	۶۲	Orbiniidae	خانواده	۹۷	<i>Sternaspis</i> sp.	جنس
۲۸	<i>Cossura</i> sp.	جنس	۶۳	<i>Microrbinia</i> sp.	جنس	۹۸	Syllidae	خانواده
۲۹	Ctenodrilidae	خانواده	۶۴	<i>Orbiniella</i> sp.	جنس	۹۹	Syllis sp.	جنس
۳۰	<i>Raphidrilinae</i> sp.	جنس	۶۵	Oweniidae	خانواده	۱۰۰	Terebellidae	خانواده
۳۱	Dorvilleidae	خانواده	۶۶	<i>Clymenella somersi</i>	جنس و گونه	۱۰۱	<i>Amphitritinae</i> sp.	جنس
۳۲	<i>Dorvillea</i> sp.	جنس	۶۷	<i>Owenia</i> sp.	جنس	۱۰۲	<i>Thelepus</i> sp.	جنس
۳۳	<i>Ophryotrocha</i> sp.	جنس	۶۸	<i>Paralacydonia</i>	خانواده	۱۰۳	<i>Terebella</i> sp.	جنس
۳۴	<i>Protodorvillea</i> sp.	جنس	۶۹	Paraonidae	خانواده	۱۰۴	Trichobranchidae	خانواده
۳۵	<i>Schistomeringos</i> sp.	جنس	۷۰	Parergodrilidae	خانواده	۱۰۵	<i>Terebellides</i> sp.	جنس

ادامه جدول ۱۴

شماره	دوکفه ایها (Bivalva)		شماره	سخت پوستان (Crustaceae)	
۱	Arcidae	خانواده	۱	Leptostraca	راسته
۲	<i>Anadara</i> sp.	جنس	۲	Nebaliidae	خانواده
۳	<i>Barbatia</i> sp.	جنس	۳	<i>Nebalia</i> sp.	جنس
۴	<i>Trisidos</i> sp.	جنس	۴	Amphipoda	راسته
۵	Cardiidae	خانواده	۵	Caprellidae	خانواده
۶	Corbulidae	خانواده	۶	<i>Caprella</i> sp.	جنس
۷	<i>Corbula</i> sp.	جنس	۷	<i>Carpellinoid</i> sp.	جنس
۸	Cuspidariidae	خانواده	۸	<i>Poranchamphinom</i> sp.	جنس
۹	<i>Cuspidaria</i> sp.	جنس	۹	Cumacea	راسته
۱۰	Donacidae	خانواده	۱۰	Bodotriidae	خانواده
۱۱	<i>Donax</i> sp.	جنس	۱۱	<i>Glyphocuma</i> sp.	جنس
۱۲	Glycymerididae	خانواده	۱۲	<i>Cyclaspis</i> sp.	جنس
۱۳	<i>Glycemeris</i> sp.	جنس	۱۳	<i>Eocuma</i> sp.	جنس
۱۴	Lucinidae	خانواده	۱۴	Decapoda	راسته
۱۵	Mactridae	خانواده	۱۵	Alphieidae	خانواده
۱۶	Mytilinae	خانواده	۱۶	zoa	لارو
۱۷	Noetidae	خانواده	۱۷	<i>Megalopa</i>	لارو
۱۸	Nuculanidae	خانواده	۱۸	Majidae	خانواده

۱۹	Nuculidae	خانواده	۱۹	Phylosoma	خانواده
۲۰	<i>Nucula</i> sp.	جنس	۲۰	Paguridae	خانواده
۲۱	<i>solemya africana</i>	جنس و گونه	۲۱	Portunidae	خانواده
۲۲	<i>Pectinidae</i> sp.	خانواده	۲۲	Alphidea	خانواده
۲۳	Periplomatidae	خانواده	۲۳	Euphausiacea	راسته
۲۴	<i>Periploma</i> sp.	جنس	۲۴	Euphausiidae	خانواده
۲۵	<i>Pteriidae</i>	خانواده	۲۵	penaeidae	خانواده
۲۶	Pinnoidae	خانواده	۲۶	<i>Lucifer</i> sp.	جنس
۲۷	Psammobiidae	خانواده	۲۷	Mysidacea	راسته
۲۸	<i>Hiatula mirbahensis</i>	جنس و گونه	۲۸	Mysidae	خانواده
۲۹	Semelidae	خانواده	۲۹	Lsopoda	راسته
۳۰	Siliqaaridae	خانواده	۳۰	<i>Gnathia maxillaris</i>	جنس و گونه
۳۱	<i>Siliqaaria</i> sp.	جنس	۳۱	Stomatopoda	راسته
۳۲	Solenidae	خانواده	۳۲	Gonodactylidae	خانواده
۳۳	<i>Solen</i> sp.	جنس	۳۳	Squillidae	خانواده
۳۴	Spondylidae	خانواده	۳۴	<i>Alima hyalina</i>	جنس و گونه
۳۵	Tellinidae	خانواده	۳۵	<i>Alimoa</i> sp.	جنس
۳۶	<i>Levidorum</i> sp.	جنس	۳۶	<i>Squilla</i> sp.	جنس
۳۷	<i>Tellina nitens</i>	جنس و گونه	۳۷	Tanaidacea	راسته
۳۸	<i>Tellina</i> sp.	جنس	۳۸	Cirripedia	راسته
۳۹	Thyasiridae	خانواده	۳۹	Copepoda	راسته
۴۰	<i>Diplodonta</i> sp.	جنس	۴۰	Ostracoda	راسته
۴۱	Ungulinidae	خانواده	۴۱		
۴۲	Veneridae	خانواده			
۴۳	<i>Bassina calophylla</i>	جنس و گونه			
۴۴	<i>Paphia</i> sp.	جنس			

ادامه جدول ۱۴

شماره	شکم پایان (Gastropoda)		شماره	شکم پایان (Gastropoda)	
۱	Architectonidae	خانواده	۳۸	Murricidae	خانواده
۲	Arshitectonica sp.	جنس	۳۹	Murex sp.	جنس
۳	Atlantidae	خانواده	۴۰	Nassaridae	خانواده
۴	Haminoeidae	خانواده	۴۱	Nassarius sp.	جنس
۵	Atys sp.	جنس	۴۲	Naticidae	خانواده
۶	Amphibolidae	خانواده	۴۳	Neverita sp.	جنس
۷	Barleeidae	خانواده	۴۴	Olividae	خانواده
۸	Calyptraeidae	خانواده	۴۵	Ancilla sp.	جنس
۹	Calyptraea sp.	جنس	۴۶	Orbistellidae	خانواده
۱۰	Cavoliniidae	خانواده	۴۷	Ovulidae	خانواده
۱۱	Cerithiidae	خانواده	۴۸	Potamididae	خانواده
۱۲	Columbellidae	خانواده	۴۹	Pyramidellidae	خانواده
۱۳	Mitrella blanda	جنس و گونه	۵۰	Turbonilla sp.	جنس
۱۴	Costellariidae	خانواده	۵۱	Retusidae	خانواده
۱۵	Cyclostrematidae	خانواده	۵۲	Retusa sp.	جنس
۱۶	Dialidae	خانواده	۵۳	Ringiculidae	خانواده
۱۷	Diala semistriata	جنس و گونه	۵۴	Rissoelloidae	خانواده
۱۸	Ellobiidae	خانواده	۵۵	Scaphandridae	خانواده
۱۹	Epitoniidae	خانواده	۵۶	Cylichna sp.	جنس
۲۰	Eulimidae	خانواده	۵۷	Tornatina inconspicua	جنس و گونه
۲۱	Eulima polita	جنس و گونه	۵۸	Terebridae	خانواده
۲۲	Hypermastus sp.	جنس	۵۹	Trochidae	خانواده
۲۳	Melanella sp.	جنس	۶۰	Truncatellidae	خانواده

ادامه جدول ۱۴

۲۴	Fasciolaridae	خانواده	۶۱	<i>Truncatella marginata</i>	جنس و گونه
۲۵	<i>Latirus pulchellus</i>	جنس و گونه	۶۲	<i>Truncatella</i> sp.	جنس
۲۶	Haminoeidae	خانواده	۶۳	Turbinidae	خانواده
۲۷	<i>Atys</i> sp.	جنس	۶۴	Turridae	خانواده
۲۸	Irvadiidae	خانواده	۶۵	<i>Splendrillia</i> sp.	جنس
۲۹	<i>Pseudonoba</i> sp.	جنس	۶۶	<i>Sulcerato</i> sp.	جنس
۳۰	Janthinidae	خانواده	۶۷	Turritellidae	خانواده
۳۱	Littiopidae	خانواده	۶۸	Vitrinellidae	خانواده
۳۲	Littorinidae	خانواده	۶۹	Acteonidae	خانواده
۳۳	Marginellidae	خانواده	ناو پایان (Scaphopoda)		
۳۴	<i>Gibberula</i> sp.	جنس	۱	Dentaliidae	خانواده
۳۵	<i>Granulina</i> sp.	جنس	۲	Laevidentalidae	خانواده
۳۶	Mathildidae	خانواده	۳	<i>Dentalium</i> sp.	جنس
۳۷	Melanellidae	خانواده			

جدول ۱۵ : مجموع فراوانی گروههای غالب ماکروبتوزهای شناسایی شده (تعداد در متر مربع) و درصد فراوانی آنها در آبهای محدوده استان هرمزگان

ماکروبتوزهای شناسایی شده	زمستان ۸۲		تابستان ۸۳		زمستان ۸۳	
	مجموع	درصد	مجموع	درصد	مجموع	درصد
پرتاران	۵۱۶۵	۴۱٫۰	۳۱۴۷	۳۶٫۲	۶۶۵۳	۲۵٫۹
کم تاران	۳	۰٫۰	۳	۰٫۰	۰	۰٫۰
دوکفه ایها	۴۵۰	۳٫۶	۶۴۰	۷٫۴	۱۲۲۳	۴٫۸
شکم پایان	۴۳	۰٫۳	۴۵۷	۵٫۳	۸۷۷	۳٫۴
ناوپایان	۷	۰٫۱	۷	۰٫۱	۶۷	۰٫۳
سخت پوستان	۵۴۳۷	۴۳٫۱	۲۰۸۰	۲۳٫۹	۷۸۵۷	۳۰٫۶
اکیورا	۴۳	۰٫۳	۵۸۷	۶٫۷	۸۷	۰٫۳
گرم های گرد	۶۵۰	۵٫۲	۲۷	۰٫۳	۱۱۷۳	۴٫۶
گرم های نواری	۶۳	۰٫۵	۱۵۲۳	۱۷٫۵	۱۰۷	۰٫۴
سیپونکولا	۷۷	۰٫۶	۷	۰٫۱	۲۵۰	۱٫۰
گرم های پهن	۷	۰٫۱	۱۰	۰٫۱	۰	۰٫۰
خارقتان	۴۱۷	۳٫۳	۱۰	۰٫۱	۷۹۳	۳٫۱
روزن داران	۱۲۳	۱٫۰	۱۷۰	۲٫۰	۵۹۶۰	۲۳٫۲
کیسه تنان	۲۳	۰٫۲	۳	۰٫۰	۱۷	۰٫۱
طنبداران	۳۰	۰٫۲	۰	۰٫۰	۰	۰٫۰
کیتوگناتا	۶۰	۰٫۵	۳	۰٫۰	۰	۰٫۰
لوفوفورا	۳	۰٫۰	۱۰	۰٫۱	۵۶۰	۲٫۲
لارو ماهی	۰	۰٫۰	۱۰	۰٫۱	۱۷	۰٫۱

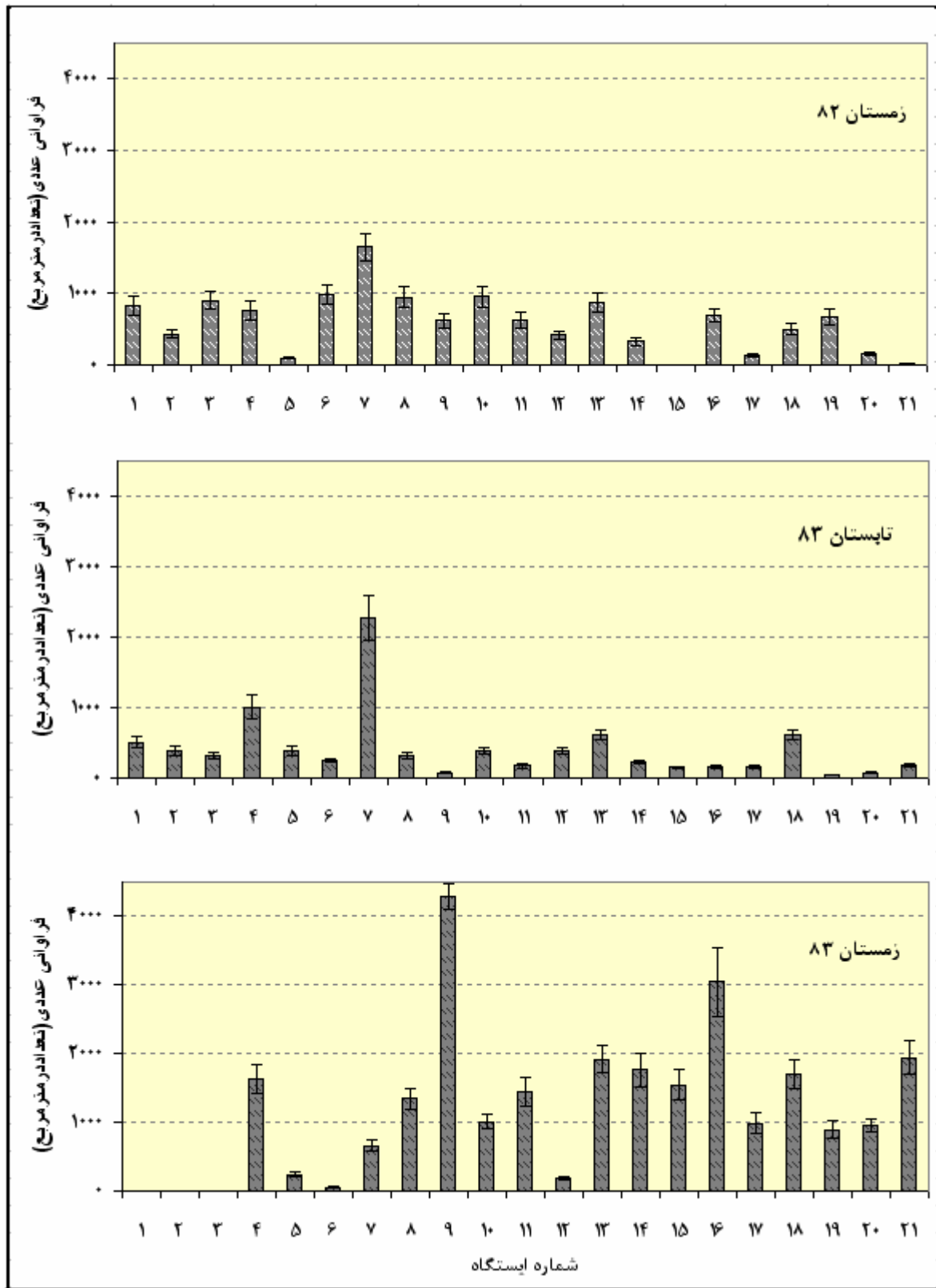
جدول ۱۶: میانگین فراوانی وزنی ماکروبتوزها (گرم بر متر مربع) در ایستگاههای مختلف مورد بررسی

شماره ایستگاه	زمستان ۸۲	تابستان ۸۳	زمستان ۸۳	میانگین سه فصل
۱	۴,۸	۶,۱	۲,۵	۴,۵
۲	۳,۸	۶,۱	۰,۸	۳,۶
۳	۵,۵	۳,۳	۱,۰	۳,۳
۴	۱۴,۱	۳۰,۹	۸,۶	۱۷,۹
۵	۷,۶	۵,۰	۰,۶	۴,۴
۶	۸,۰	۳,۴	۱,۹	۴,۴
۷	۰,۶	۳,۸	۱,۲	۱,۹
۸	۷,۹	۱,۹	۰,۵	۳,۴
۹	۸,۳	۶,۴	۷,۰	۷,۲
۱۰	۹,۳	۵,۱	۱,۸	۵,۴
۱۱	۷,۵	۹,۱	۵,۴	۷,۳
۱۲	۵,۴	۲,۴	۳,۲	۳,۶
۱۳	۴,۸	۱,۸	۱۳,۱	۶,۶
۱۴	۷,۵	۳,۰	۴,۵	۵,۰
۱۵	۹,۱	۵,۹	۰,۴	۵,۱
۱۶	۰,۸	۲,۰	۴,۳	۲,۴
۱۷	۰,۲	۲,۰	۰,۹	۱,۱
۱۸	۰,۰	۵,۵	۱,۴	۲,۳
۱۹	۶,۰	۷,۷	۶,۲	۶,۶
۲۰	۰,۳	۲,۵	۰,۲	۱,۰
۲۱	۱,۲	۰,۷	۳,۳	۱,۷
میانگین کل ایستگاهها	۵,۴	۵,۴	۳,۳	۴,۷

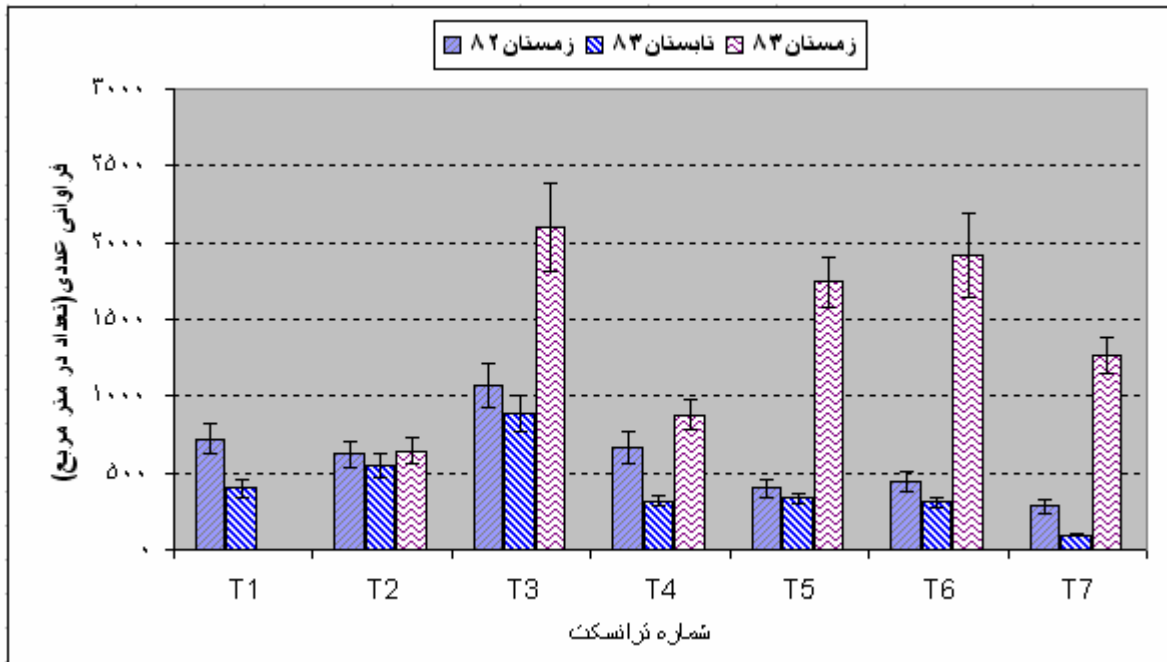
جدول ۱۷: نتایج آنالیز آماری آزمون پیرسون در رابطه با همبستگی بین تراکم ماکروبتوزها در آبهای محدوده استان هرمزگان

گروه‌های ماکروبتوز	Polychaeta	Bivalvia	Gastropoda	Crustaceae	Echiura	Nematoda	Nemertina	Echinodermata	Foraminiferans
Polychaeta	1.00								
Bivalvia	0.29	1.00							
Gastropoda	0.13	0.18	1.00						
Crustaceae	0.45	0.17	-0.05	1.00					
Echiura	-0.17	0.31	0.04	-0.12	1.00				
Nematoda	0.37	0.04	-0.11	0.45	-0.11	1.00			
Nemertina	0.20	-0.06	-0.04	0.07	0.07	-0.06	1.00		
Echinodermata	0.58	0.05	0.31	0.01	-0.08	0.08	-0.02	1.00	
Foraminiferans	0.13	0.19	0.19	0.24	0.00	-0.04	-0.04	0.03	1.00

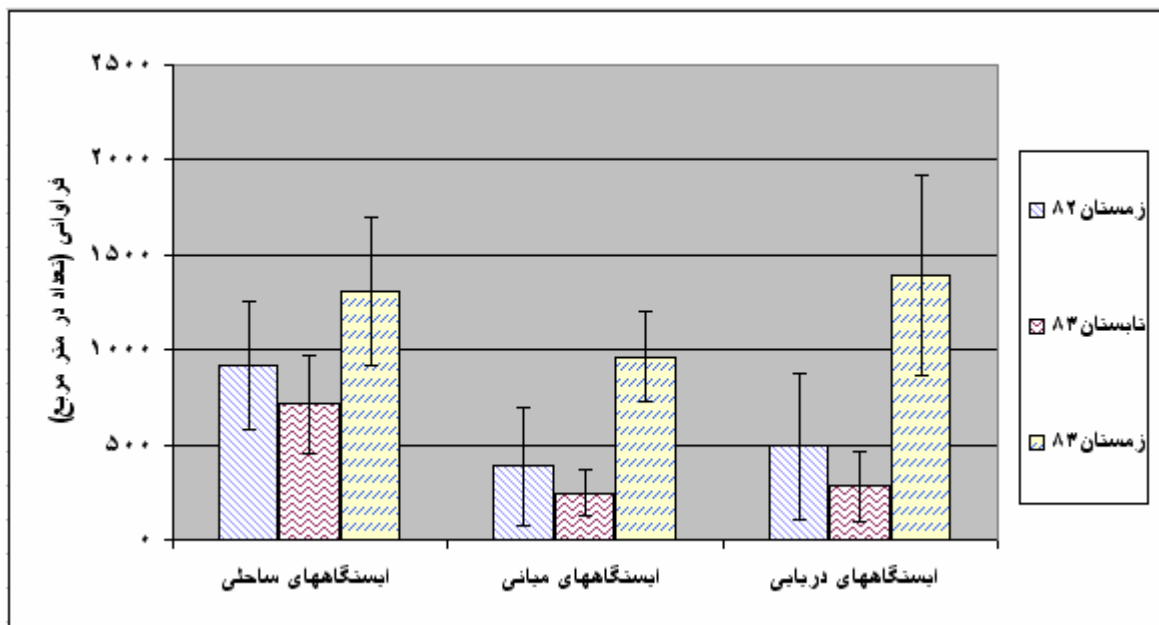
اعداد با زمینه رنگ خاکستری بیانگر معنی دار بودن همبستگی بین آنها میباشد



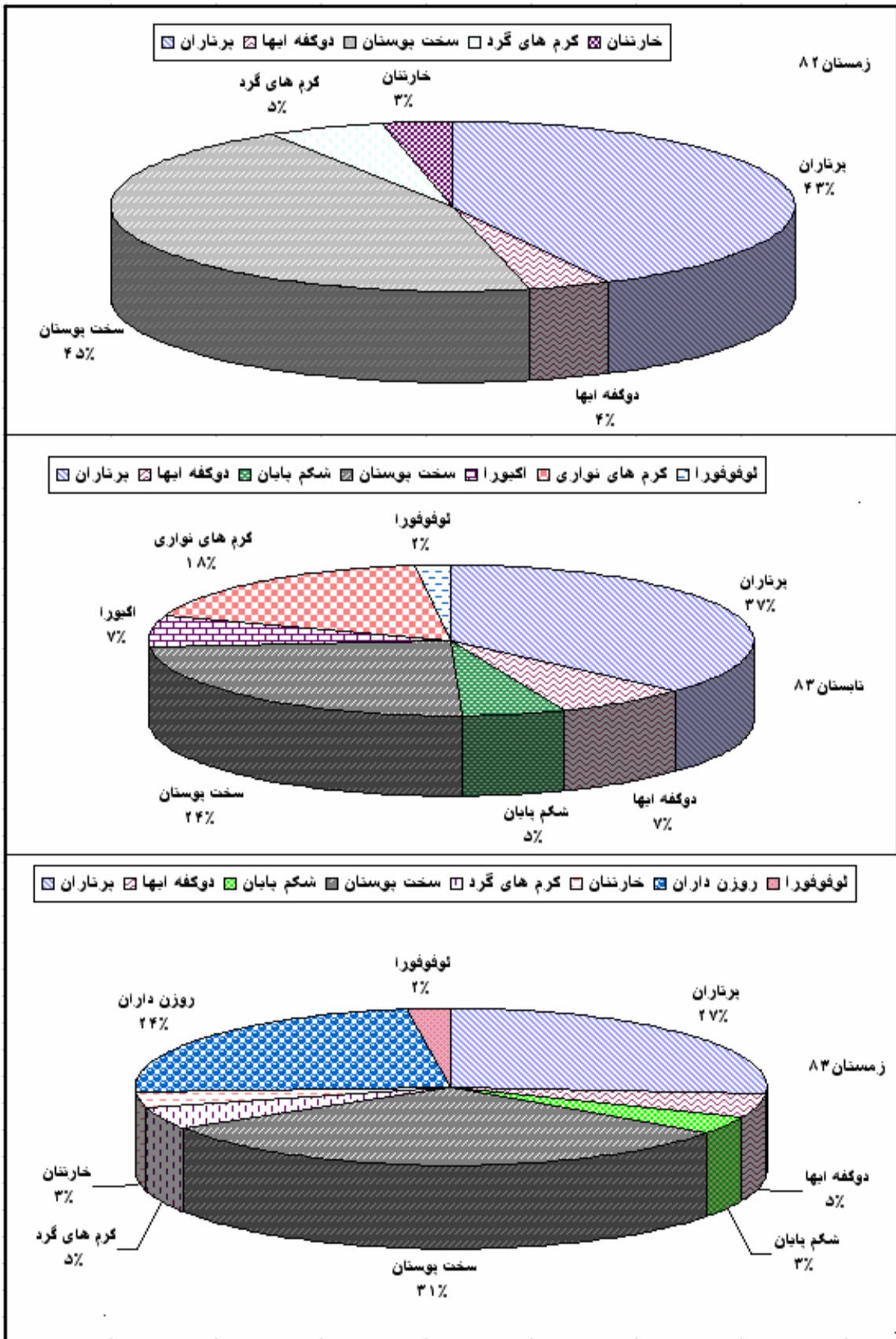
شکل ۳۵: میانگین فراوانی ماکروبن‌توزها و تغییرات فصلی آنها در ایستگاههای مختلف مناطق مورد بررسی



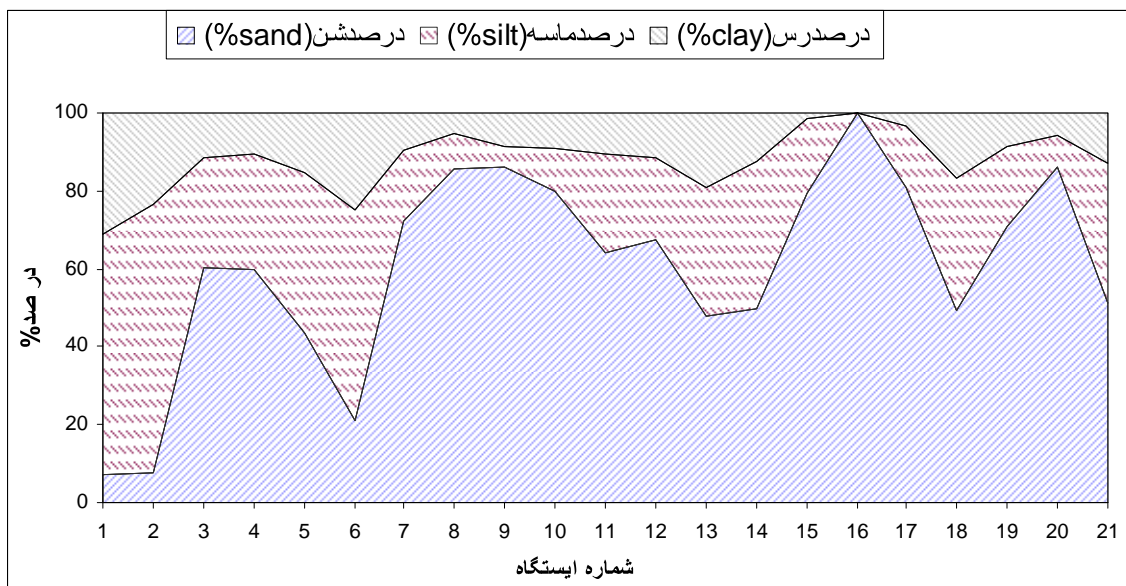
شکل ۳۶: میانگین توزیع فراوانی ماکروبتوزها در فصول و ترانسکتهای مختلف مناطق مورد بررسی



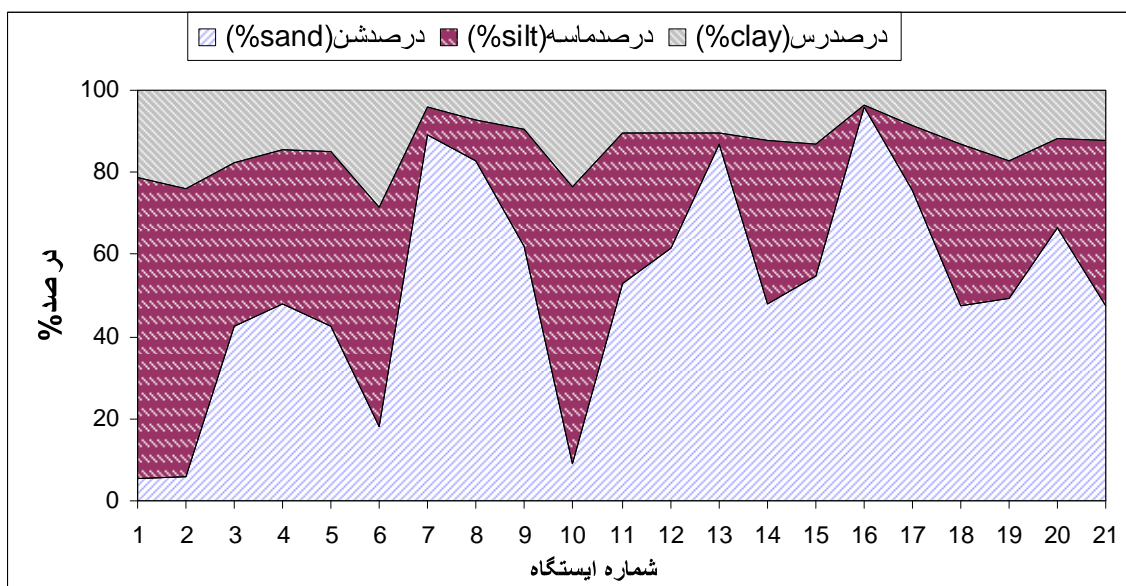
شکل ۳۷: میانگین توزیع فراوانی فصلی ماکروبتوزها از ساحل به دریا در مناطق مورد نظر



شکل ۳۸: در صد فراوانی گروههای غالب ماکروبتوزها و تغییرات فصلی آنها در مناطق مورد بررسی



شکل ۳۹: نتایج دانه بندی رسوبات بستر در ایستگاههای مختلف مناطق مورد بررسی (تابستان ۸۳)



شکل ۴۰: نتایج دانه بندی رسوبات بستر در ایستگاههای مختلف مناطق مورد بررسی (زمستان ۸۳)

۴- بحث و نتیجه گیری

۴-۱- عوامل غیر زیستی

۴-۱-۱- درجه حرارت آب

نتایج حاصل از بررسی میانگین دامنه تغییرات فصلی درجه حرارت آب در لایه های سطحی (۱۵-۱ متر) کل منطقه مورد نظر نشان داد که حداقل و حداکثر مقدار درجه حرارت در طی زمستان و تابستان $۲۵/۸-۳۵/۲$ درجه سانتیگراد و میانگین آن بین $۲۱/۸ \pm ۰/۶۷$ تا $۳۳ \pm ۰/۸۲$ درجه سانتیگراد در نوسان بوده بطوریکه میانگین اختلاف درجه حرارت لایه های سطحی آب در تابستان و زمستان حدود ۱۵ درجه سانتیگراد می باشد (جدول ۶).

میانگین درجه حرارت لایه سطحی آب در کل خلیج فارس در تابستان ۳۵ و در زمستان ۱۲ درجه سانتیگراد گزارش گردیده بطوریکه بیشترین دامنه تغییرات آن بین تابستان و زمستان در نواحی شمالی غربی آن حدود ۲۰ درجه سانتیگراد و کمترین مقدار دامنه تغییرات در تنگه هرمز حدود ۱۱ درجه سانتیگراد گزارش شده است (ROPME, 2004).

در مطالعات به عمل آمده طی سالهای گذشته، میانگین درجه حرارت لایه های سطحی آب (۱ تا ۱۰ متر) مناطق مورد نظر در تابستان $۳۴/۵$ درجه سانتیگراد و در زمستان $۲۳/۲$ درجه سانتیگراد گزارش شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴). با توجه به نتایج فوق و با مقایسه آن با نتایج به دست آمده ملاحظه می گردد که مقدار درجه حرارت لایه های سطحی آب در مطالعات قبلی نسبت به بررسی حاضر، چه در تابستان و چه در زمستان حدود $۱/۵$ درجه سانتیگراد بیشتر می باشد که به نظر می رسد یکی از دلایل بوجود آمدن این تفاوت، شاید به خاطر اختلاف در زمان اجرای گشت دریایی و عملیات نمونه برداری در مطالعات قبلی و فعلی بوده باشد و عامل دوم بروز این اختلاف در زمان اجرای گشت دریایی و عملیات نمونه برداری در مطالعه قبلی برای محاسبه میانگین درجه حرارت لایه های سطحی از ۱۰-۱ متری مورد بررسی قرار گرفته در صورتیکه در بررسی حاضر میانگین لایه های سطحی از ۱۵-۱ متر مورد محاسبه قرار گرفته است، اما با توجه به بالا بودن ظرفیت گرمایی ویژه آب به نظر می رسد علیرغم بی تاثیر نبودن عوامل فوق، عامل اصلی بروز این اختلاف و کاهش حدود $۱/۵$ درجه سانتیگراد دمای آب در سال ۸۳ نسبت به ۸۰ به دلیل تغییر شرایط جوی و کاهش درجه حرارت در سال ۸۳

نسبت به ۸۰ بوده باشد، به دلیل اینکه ایستگاه هواشناسی بندرعباس نیز میانگین دمای این شهر را در زمستان ۸۳ حدود ۱/۸ درجه سانتیگراد کمتر از زمستان ۸۰ و بارندگی آنرا حدود شش برابر سال ۸۰ گزارش نموده است (شکلهای ۱ و ۲ ضمیمه).

پروفیل عمودی درجه حرارت آب در مناطق مختلف خلیج فارس و تنگه هرمز (محدوده استان هرمزگان) در تابستان و زمستان ۸۳ مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج به دست آمده نشان داد که توزیع عمودی درجه حرارت آب در ترانسکتهای هفتگانه مورد نظر از سطح تا عمق تقریباً یکنواخت بوده ولی در تابستان مقدار آن از سطح به عمق به شدت کاهش یافته بطوریکه شیب لایه حرارتی یا در اصطلاح " ترموکلاین فصلی " (Seasonal Termocline) از عمق تقریباً ۲۰ متری شروع شده و تا عمق حدوداً ۵۰ متری ادامه می یابد. در بعضی از ترانسکتهای میانگین اختلاف درجه حرارت در نواحی بالا و پایین لایه ترموکلاین به بیش از ۱۲ درجه سانتیگراد می رسد. روند تغییرات توزیع عمودی درجه حرارت آب در ترانسکت های مختلف نسبت به یکدیگر متفاوت به دست آمد به طوریکه در ترانسکتهای دوم تا چهارم که در محدوده تنگه هرمز قرار داشتند. شیب لایه حرارتی به مراتب کمتر از سایر مناطق مشاهده گردید (شکلهای ۲ تا ۸) به نظر می رسد یکی از عوامل مهمی که موجب بهم خوردن روند تغییرات لایه ترموکلاین فصلی و تضعیف شدن آن در مناطق محدوده تنگه هرمز نسبت به سایر مناطق گردیده، وجود انواع جریانهای دریایی از قبیل جریانات سطحی، جزر و مدی و عکس مصبی (Rererse estuary flow) بوده باشند که در تنگه هرمز به دلیل محدودیت مکانی و تنگتر شدن مجرای عبور جریان از سرعت و شدت بیشتری نسبت به سایر مناطق برخوردار بوده و در نتیجه موجب بهم خوردن و مخلوط شدن نسبی ستون آب و تضعیف شدن لایه ترموکلاین در این نواحی می گردد. بطور مثال سرعت جریان جزر و مدی در نزدیکی غرب تنگه هرمز یک متر بر ثانیه ولی در سایر مناطق خلیج فارس تقریباً ۰/۴-۰/۲ متر بر ثانیه گزارش شده است (ROPME, 2004).

نتایج مطالعات به عمل آمده در آبهای محدوده استان هرمزگان در خلیج فارس نشان داده است که در این مناطق ترموکلاین فصلی در بهار تشکیل و در تابستان تشدید می گردد اما در پاییز تضعیف شده و در زمستان از بین می رود (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

در خلیج فارس روند تغییرات پروفیل عمودی درجه حرارت آب به نحوی است که در مرداد ماه، لایه های سطحی تا عمق ۲۰ متری تحت تاثیر دمای هوا قرار گرفته و وجود ترموکلاین مانع از مخلوط شدن لایه های زیرین می گردد در صورتیکه در بهمن ماه ترموکلاین فصلی شکسته شده و لایه های عمقی بیشتری از ستون آب با یکدیگر مخلوط و همگن می گردند (ROPME, 2004).

نتایج حاصل از بررسی توزیع افقی درجه حرارت آب و روند تغییرات فصلی آن طی زمستان ۸۲ و ۸۳ و تابستان ۸۳ و ۸۴ در محدوده آبهای استان هرمزگان در خلیج فارس و تنگه هرمز نشان داد که در این مناطق روند تغییرات فصلی و توزیع افقی درجه حرارت به نحوی است که در زمستان از شرق به غرب نسبتاً کاهش ولی در تابستان نسبتاً افزایش می یابد، علت این امر این است که با شروع فصل گرما و سرما که دمای هوا تغییر می یابد (گرم و سرد می شود). تنگه هرمز به دلیل کم عمق بودن و مجاورت با خشکی، بیشتر از نواحی شرقی تنگه هرمز که در مجاورت دریای عمان قرار دارد تحت تاثیر دمای محیط قرار می گیرد در نتیجه در زمستان از شرق به غرب نسبتاً کاهش و در زمستان نسبتاً افزایش می یابد (شکل های ۹ و ۱۰). با توجه به شکل های فوق ملاحظه می گردد که در فصل زمستان میانگین درجه حرارت سطحی آب در شرق تنگه هرمز حدود ۲۳-۲۲/۴ درجه سانتی گراد بوده و در نزدیکی نایبند حدود ۲۱ درجه سانتیگراد می باشد در صورتیکه در تابستان ۸۳ دمای سطحی آب در نزدیکی سیریک ۳۳ درجه سانتیگراد و نزدیکی نایبند به ۳۵ درجه سانتیگراد افزایش یافته اما در تابستان ۸۴ که گشت دریایی در اواخر این فصل به انجام رسیده است ملاحظه می گردد که درجه حرارت سطحی آب در کل منطقه مورد مطالعه تقریباً یکنواخت گردیده است، به عبارت دیگر با گذشت زمان در طول سه ماهه تابستان فرصت لازم برای تبادل حرارتی با محیط فراهم گشته و در نتیجه دمای سطحی آب در این مناطق تقریباً یکنواخت گردیده است.

۲-۱-۴- هدایت الکتریکی

نتایج حاصل از بررسی پروفیل عمودی هدایت الکتریکی و روند تغییرات فصلی آن در ترانسکتهای هفتگانه مورد نظر نشان داد که در فصل تابستان توزیع عمودی هدایت الکتریکی در کلیه ترانسکت ها دقیقاً مشابه به روند تغییرات درجه حرارت بوده و از سطح به عمق کاهش می یابد، همچنین در فصل زمستان با از بین رفتن لایه ترموکلاین فصلی توزیع عمودی هدایت الکتریکی نیز از سطح به عمق تقریباً یکنواخت می گردد، با اینحال در

بعضی ترانسکتها مقدار آن در لایه های عمقی نسبتا افزایش داشته است که به نظر می رسد علت آن ناشی از ارتباط بین عوامل شوری، فشار و هدایت الکتریکی بوده باشد، زیرا هر کدام از عوامل فوق در شرایط مختلف تاثیر متفاوتی بر مقدار هدایت الکتریکی می گذارند (شکلهای ۲ تا ۸).

نتایج مطالعات بعمل آمده پیرامون آب دریا نشان داده است که در دما و فشار ثابت با افزایش شوری مقدار هدایت الکتریکی نسبتا کاهش می یابد، همچنین در شوری و فشار ثابت نیز با افزایش دما مقدار آن نسبتا کم می گردد اما در دما و شوری ثابت با افزایش فشار مقدار هدایت الکتریکی بشدت افزایش می یابد (Riley & Kirro, 1975). با توجه به موارد فوق چنین استنباط می گردد که در زمستان با کاهش دمای آب دانسیته آن نیز افزایش یافته و به تبع آن مقدار هدایت الکتریکی نیز در این فصل در لایه های عمقی نسبتا افزایش می یابد. نتایج حاصل از بررسی آنالیز رگراسیون عمودی پارامترهای مورد نظر نیز مطالب فوق را تایید نموده بطوریکه در تابستان همبستگی بین هدایت الکتریکی و دما مثبت و با شوری منفی ولی در زمستان برعکس با درجه حرارت منفی و با شوری مثبت و معنی دار به دست آمد (جدول ۷ تا ۱۰).

نتایج مطالعات انجام شده در آبهای محدوده استان هرمزگان در خلیج فارس نشان داده است که توزیع عمودی هدایت الکتریکی و روند تغییرات فصلی آن در این مناطق به نحوی است که در نیمه اول سال از سطح به عمق به شدت کاهش یافته و در نیمه دوم سال از سطح به عمق نسبتا افزایش می یابد (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

نتایج حاصل از بررسی توزیع افقی هدایت الکتریکی و روند تغییرات فصلی آن در لایه های سطحی مناطق مورد نظر نشان داد که مقدار آن در تابستان و در زمستان از شرق به غرب نسبتا افزایش می یابد (شکل های ۱۳ و ۱۴). با توجه به شکل های فوق ملاحظه می گردد که مقدار هدایت الکتریکی در زمستان ۸۲ و ۸۳ همچنین تابستان ۸۳ در شرق تنگه هرمز تقریبا از ۵۳ شروع شده و در نزدیکی نایبند به حدود ۵۴/۸ ms/cm می رسد، اما در تابستان ۸۴ علاوه بر اینکه روند تغییرات آن از شرق به غرب مثل سایر فصول یک روند افزایشی بوده مقدار آن نیز به مراتب بیشتر از فصول دیگر به دست آمده بطوریکه در شرق تنگه هرمز از ۶۵ شروع شده و در نزدیکی خلیج نایبند به ۶۷/۵ ms/cm رسیده است، به نظر می رسد علت اصلی آن به خاطر ارتباط بین پارامترهای مورد نظر و تاثیر متقابل دما، شوری، دانسیته و فشار بر روی هدایت الکتریکی می باشد چرا که روند تغییرات شوری و دانسیته در طول سال از شرق به غرب افزایش یافته و در نتیجه به تبع آنها مقدار هدایت الکتریکی نیز افزایش می

یابد اما در تابستان ۸۴ به دلیل اجرای گشت دریایی در اواخر این فصل، درجه حرارت نیز نسبت به سایر فصول افزایش یافته و در نتیجه علاوه بر شوری و دانسیته، درجه حرارت نیز بر افزایش هدایت الکتریکی تاثیر گذاشته و برابند تاثیر آنها موجب گردیده تا اینکه مقدار آن در تابستان ۸۴ به مراتب بیشتر از سایر فصول به دست آید.

۳-۱-۴- شوری و دانسیته

در این بررسی حداقل، حداکثر و میانگین شوری آب در لایه های سطحی کل منطقه مورد مطالعه در تابستان ۸۳ به ترتیب ۳۷/۲، ۳۹/۳، ۳۷/۹ و در زمستان ۳۶/۷، ۳۹/۸، ۳۷/۸ ppt و همچنین مقدار دانسیته در تابستان به ترتیب ۲۲/۴، ۲۳/۷، ۲۲/۹ و در زمستان ۲۵/۳، ۲۸/۲ و ۲۶/۵ kg/m³ به دست آمد (جدول ۶).

در مطالعات قبلی که در محدوده آبهای استان هرمزگان در خلیج فارس بعمل آمده، حداقل، حداکثر و میانگین شوری آب در لایه های سطحی در تابستان به ترتیب ۳۷، ۳۹/۵، ۳۸/۴ و در زمستان ۳۷، ۴۰ و ۳۸/۷ ppt و دانسیته در تابستان به ترتیب ۲۲، ۲۳/۹، ۲۳ و در زمستان ۲۵، ۲۸/۱ و ۲۹ kg/m³ گزارش شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴). با توجه به موارد فوق و با مقایسه نتایج حاصل از بررسی حاضر با نتایج مربوط به مطالعات قبلی ملاحظه می گردد که میانگین شوری و دانسیته در تابستان و در زمستان نسبت به مطالعات قبلی کمتر به دست آمده است که به نظر می رسد یکی از علل اصلی بروز این اختلاف به دلیل متفاوت بودن مناطق مورد مطالعه بوده باشد زیرا در مطالعات قبلی همه ترانسکتها در غرب تنگه هرمز بوده در صورتیکه در بررسی حاضر دو تا از ترانسکتها در شرق تنگه هرمز انتخاب شده بودند که با توجه به کمتر بودن مقدار شوری و دانسیته آب در شرق تنگه هرمز نسبت به نواحی غربی آن در محاسبه میانگین کل تاثیر گذار بوده و آنرا کاهش داده است.

نتایج حاصل از بررسی میانگین پروفیل عمودی شوری و دانسیته طی تابستان و زمستان ۸۳ در ترانسکتهای هفتگانه مورد نظر نشان داد که مقدار آنها در تابستان و در زمستان از سطح به عمق افزایش می یابد اما در زمستان با از بین رفتن ترموکلاين فصلی، شیب لایه های شوری و دانسیته نیز میان لایه های سطحی و عمقی کمتر می گردد در صورتیکه در تابستان شیب آنها به نحوی است که هالو کلاین و پیکنو کلاین فصلی در بیشتر مناطق به وضوح قابل رویت می باشند، البته همانطوریکه قبلا اشاره گردید روند تغییرات توزیع عمودی آنها در ترانسکتهاى مختلف با یکدیگر متفاوت بوده بطوریکه در ترانسکتهاى مربوط به محدوده تنگه هرمز شیب آنها کمتر گردیده و نظم هالو کلاین و پیکنو کلاین بر هم خورده است (شکل های ۳ تا ۸) علاوه بر اینکه در شرق

تنگه هرمز، بخصوص در ترانسکت اول مقدار شوری از سطح تا عمق ۸۰ متری تقریباً یکنواخت بوده اما از عمق ۱۰۰-۸۰ متری بشدت افزایش یافته است (شکل ۲).

با توجه به شکل ۲ ملاحظه می گردد که علاوه بر شوری، مقدار سایر پارامترها نیز در لایه های تحتانی (۸۰ تا ۱۰۰ متری) ترانسکت اول افزایش قابل ملاحظه ای داشته اند که علت آن به دلیل تاثیر جریان بستری خروجی است که از طریق تنگه هرمز از خلیج فارس به دریای عمان جاری می گردد.

در تمام طول سال، به رغم وزش باد غالب شمال، آب نسبتاً کم شورتر از درون تنگه هرمز وارد منطقه خلیج فارس شده و باعث تعدیل و کاهش شوری آب بسیار شور آن می گردد، آب ورودی به داخل این حوضه تحت تاثیر تبخیر قرار گرفته و با افزایش شوری و دانسیته بتدریج به اعماق فرو رفته و بصورت جریان بستری بسیار شور از کف تنگه هرمز خارج می شود که به این جریان در اصطلاح جریان عکس مصبی اطلاق می شود (ROPME, 2004). با مقایسه توزیع عمودی شوری و دانسیته و روند تغییرات فصلی آنها در ترانسکتهای مورد بررسی (شکل های ۲ تا ۸) ملاحظه می گردد که اولاً مقدار آنها در لایه های سطحی زمستان بیشتر از تابستان بوده و ثانیاً مقدار دانسیته در لایه های سطحی از درجه حرارت و در لایه های عمق از شوری تبعیت نموده است. به نظر می رسد علت اصلی افزایش شوری و دانسیته در زمستان نسبت به تابستان به دلیل آن است که در حوزه خلیج فارس در نیمه دوم سال میزان تبخیر آب به خاطر افزایش سرعت و شدت بادهای غالب بیشتر از نیمه اول سال می باشد. اما تبعیت دانسیته در لایه های سطحی از درجه حرارت و در لایه های عمقی از شوری به خاطر تاثیر متقابلی است که در درجه حرارت، شوری و دانسیته در شرایط مختلف بر یکدیگر می گذارند به عبارت دیگر در لایه های سطحی که تغییرات دما از شوری بیشتر می باشد، دانسیته تابع دما بوده اما در لایه های عمقی که تغییرات شوری از دما بیشتر می باشد، دانسیته از آن تبعیت نموده است. نتایج مطالعاتی که پیرامون آب دریا و تاثیر درجه حرارت و کلرونیته بر دانسیته بعمل آمده نشان داده است که در کلرونیته ثابت با افزایش درجه حرارت مقدار دانسیته کم می گردد در صورتیکه در دمای ثابت با افزایش کلرونیته مقدار دانسیته نیز افزایش می یابد (Rilley & Skirro, 1975).

در خلیج فارس شکل گیری آبهای چگالتر ممکن است در اوایل ماه نوامبر شروع شود که دمای هوا کاهش و سرعت باد افزایش می یابد (Swift & Brower, 2003). همچنین طبق گزارش این محققین چگالترین آب خلیج

فارس در طول زمستان و در آبهای کم عمق شمال غربی شکل می گیرند، هر چند که شکل گیری آبهای چگالتر در این خلیج ممکن است از اوایل آبان ماه شروع شود که مقدار دما رو به کاهش و سرعت باد رو به افزایش می باشد.

نتایج حاصل از توزیع افقی شوری و دانسیته و روند تغییرات فصلی آنها در مناطق مورد نظر نشان داد که مقدار آنها در تابستان و در زمستان از شرق به غرب با یک روند خاصی افزایش می یابند. در بررسی حاضر میانگین شوری در لایه های سطحی (۱۵-۱ متر) در شرق تنگه هرمز تقریباً ۳۷ ppt و در نزدیکی نایبند حدود ۴۰ ppt (شکل های ۱۱ و ۱۲). همچنین مقدار دانسیته در شرق تنگه هرمز در تابستان و زمستان به ترتیب حدود ۲۲/۵ و ۲۵/۳ و در نزدیکی نایبند حدود ۲۹ و ۲۸/۵ kg/m³ به دست آمد (شکل های ۱۵ و ۱۶ و جداول ۲ تا ۵).

علت اصلی افزایش شوری و دانسیته از شرق به غرب به دلیل تبخیر بالا در حوزه خلیج فارس می باشد که میزان آن به مراتب بیشتر از نزولات آسمانی و ورودی آب شیرین است که از طریق رودخانه ها به داخل آن جاری می گردند. میانگین تبخیر سالانه آبهای سطحی حوزه خلیج فارس حدود ۱۴۰۰ میلی متر، ورودی آب شیرین از طریق رودخانه ها حدود ۴۶۰-۱۵۰ میلی متر و نزولات آسمانی آن تقریباً ۱۰۰-۷۰ میلی متر در سال گزارش شده است (Swift & Brower, 2003). میانگین تبخیر سالانه از آبهای باز منطقه راپمی (ROPME Sea (RSA) Area حدود ۱۴۴ سانتی متر در سال و حداکثر مقدار تبخیر در ماه ژوئن حدود ۲۹/۳ و حداقل آن در ماه فوریه حدود ۸/۱ سانتی متر در سال گزارش شده است (ROPME, 2004).

علیرغم اینکه میزان تبخیر آب در خلیج فارس به مراتب بیشتر از ورودی رودخانه ها و نزولات آسمانی آن می باشد اما این کاهش آب با آبهای ورودی از طریق تنگه هرمز جبران میشود .

میانگین جریان آب ورودی و خروجی خلیج فارس که سالانه از طریق تنگه هرمز صورت می گیرد، در منابع مختلف ، متفاوت گزارش شده است. برای مثال، Renold در سال ۱۹۹۳ میانگین جریان ورودی و خروجی از این تنگه را به ترتیب ۱۰۶۰۰ و ۱۰۳۱۷ کیلومتر مکعب در سال در صورتیکه بر اساس گزارش ROPME به ترتیب ۲۲۹۶ و ۲۳۷۵ کیلومتر مکعب در سال تخمین زده شده است (Al-Majed, et al., 2000).

نتایج مطالعاتی که در سال ۱۹۸۱ توسط کارشناسان فائو در رابطه با توزیع افقی شوری آب و روند تغییرات فصلی آن در خلیج فارس صورت گرفته و مطالعاتی که در سالهای گذشته توسط کارشناسان ایرانی در این زمینه بعمل آمده، همچنین نتایجی که در بررسی حاضر بدست آمده است. بطور کلی یک روند افزایشی شوری از شرق به غرب را نشان داده و موید یکدیگر می باشند.

۴-۱-۴- اکسیژن

میانگین اکسیژن محلول در لایه های سطحی (۱۵-۱ متر) مناطق مورد بررسی در تابستان ۵/۴ و در زمستان ۶/۷ ppm به دست آمد (جدول ۶)، در مطالعات قبلی میانگین اکسیژن محلول در لایه های سطحی آبهای محدوده استان هرمزگان در تابستان ۷/۲ و در زمستان ۶/۷ ppm گزارش شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴). با مقایسه نتایج فوق ملاحظه می گردد که مقدار آنها در زمستان دقیقا مشابه به هم بوده اما در تابستان مقدار اکسیژن محلول در مطالعه قبلی نسبت به بررسی حاضر بمراتب بیشتر می باشد. به رغم اینکه با افزایش دما انحلال گازها در آب کاهش می یابد، اما به نظر می رسد یکی از علت‌های اصلی این افزایش احتمالا به دلیل شرایط نامساعد جوی و متلاطم بودن وضعیت دریا در زمان اجرای گشت تحقیقاتی بوده باشد که موجب گردیده علاوه بر عمل فتوسنتز، انحلال اکسیژن از طریق فیزیکی نیز افزایش قابل ملاحظه ای داشته باشد.

نتایج حاصل از بررسی میانگین پروفیل عمودی اکسیژن محلول و روند تغییرات فصلی آن در ترانسکتهای هفتگانه مورد نظر نشان داد که اولاً توزیع اکسیژن محلول در ترانسکتهای مختلف نسبت به هم متفاوت بوده و از نظر تغییرات فصلی مقدار آن در همه مناطق در زمستان بیشتر از تابستان می باشد، ثانیاً روند تغییرات پروفیل عمودی آن در تابستان و در زمستان از سطح به عمق کاهش می یابد اما این روند کاهش به نحوی است که ابتدا در لایه های فوقانی (حدود ۵ تا ۲۵ متر) یک افزایش نسبی داشته و سپس کاهش می یابد. علاوه بر این، دامنه تغییرات اکسیژن محلول بین لایه های سطحی و عمقی یا شیب کاهشی آن در تابستان به مراتب بیشتر از زمستان بوده بطوریکه در زمستان لایه اکسی کلاین فصلی در هیچ یک از ترانسکتهای هفتگانه وجود نداشته اما در تابستان در بعضی از مناطق قابل مشاهده می باشد (شکل‌های ۲ تا ۸).

به نظر می رسد توزیع عمودی اکسیژن محلول و روند تغییرات فصلی آن یک روند طبیعی داشته است، به دلیل اینکه با افزایش درجه حرارت انحلال همه گازها از جمله اکسیژن محلول در آب کاهش می یابد لذا طبیعی

است که مقدار آن در زمستان بیشتر از تابستان به دست آید، علت افزایش شیب لایه اکسیژن در تابستان نسبت به زمستان به دلیل وجود لایه ترموکلاين فصلی در تابستان می باشد که همزمان با آن لایه اکسی کلاین نیز تشکیل گردیده و با از بین رفتن ترموکلاين در فصل زمستان اکسی کلاین نیز از بین رفته است، اما علت افزایش نسبی اکسیژن محلول در لایه های فوقانی به دلیل فراوانی و تراکم پلانکتونهای گیاهی در این لایه ها می باشد زیرا توزیع عمودی کلروفیل a نیز که خود شاخصی از پراکنش فیتوپلانکتونهای گیاهی بوده نتیجه فوق را تایید می نماید.

به رغم اینکه در تابستان مقدار اکسیژن محلول از سطح به عمق کاهش نسبتاً زیادی داشته اما بجز ترانسکت اول که مقدار آن در عمق ۸۰ متری به حدود ۱/۵ ppm رسیده در هیچ یک مناطق دیگر به حد بحرانی نرسیده و مقدار آن حتی در لایه های تحتانی نیز بیشتر از ۲/۵ ppm به دست آمد، به همین جهت به نظر می رسد که در آبهای محدوده استان هرمزگان در طول سال شرایط برای تولید و انحلال اکسیژن مهیا بوده و عواملی از قبیل وجود جریانهای دریایی، بادهای منطقه ای، کم عمق بودن منطقه و نور کافی برای عمل فتوسنتز دست به دست هم داده و شرایط مساعدی را در افزایش اکسیژن محلول فراهم می نمایند به همین دلیل در حوزه خلیج فارس به جز معدود نقاط عمیق نمی توان اکسیژن محلول را به عنوان یک عامل محدود کننده به حساب آورد.

مطالعات انجام شده نشان داده است که در نواحی عمیق (حدود ۱۰۰ متر) آبهای خلیج فارس مقدار اکسیژن بشدت کاهش یافته و مقدار آن به حدود ۱-۰/۲ میلی گرم در لیتر می رسد (UNEP, 1999). همچنین نتایج مطالعات محققان دیگر نشان داده است که حلالیت اکسیژن محلول در آب شور دریاها حدود ۲۰ درصد از حلالیت آن در آبهای شیرین کمتر می باشد (Brown, et al., 1989).

نتایج حاصل از بررسی توزیع افقی اکسیژن محلول و روند تغییرات فصلی آن در لایه های سطحی (۱ تا ۱۵ متر) مناطق مورد نظر نشان داد که بطور کلی مقدار آن در لایه های سطحی مناطق مختلف تقریباً یکنواخت بوده بطوریکه در زمستان تقریباً بین ۷/۴-۶ و در تابستان ۵/۹-۵/۳ میلی گرم در لیتر در نوسان بوده است (شکل ۱۷). نظر به اینکه با افزایش دما انحلال گازها در آب کاهش می یابد لذا مقدار اکسیژن محلول در زمستان بیشتر از تابستان به دست آمده است اما نحوه توزیع آن در مناطق مختلف بیانگر آن است که شرایط انحلال اکسیژن،

از نظر انحلال فیزیکی و از نظر فتوسنتز در لایه های سطحی کل منطقه مورد مطالعه فراهم بوده و در نتیجه مناطق مختلف از توزیع تقریباً یکنواختی برخوردار بوده اند.

۵-۱-۴- کلروفیل a

در این بررسی میانگین کلروفیل a در لایه های سطحی (۱ تا ۱۵ متر) کل منطقه مورد نظر در تابستان ۰/۷ و در زمستان $1/3 \text{ mg/m}^3$ به دست آمد (جدول ۶)، در مطالعات قبلی میانگین کلروفیل a در لایه های سطحی (۱ تا ۱۰ متر) آبهای محدوده استان هرمزگان در تابستان ۰/۳ و در زمستان $0/6 \text{ mg/m}^3$ گزارش شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

با مقایسه نتایج فوق ملاحظه می گردد که مقدار کلروفیل a در هر دو مورد در زمستان بیشتر از تابستان بوده اما از نظر کمی آن در بررسی حاضر بیشتر از مطالعات قبلی به دست آمده است، بنظر می رسد یکی از علت‌های اصلی این افزایش به دلیل اختلاف لایه عمقی مورد بررسی بوده که در مطالعات قبلی میانگین کلروفیل a از ۱ تا ۱۰ متر ولی در بررسی حاضر از ۱-۱۵ متر مورد محاسبه قرار گرفته است در نتیجه با توجه به نحوه توزیع کلروفیل a در لایه های فوقانی مقدار آن بیشتر از لایه های سطحی می باشد لذا در افزایش نسبی میانگین کلروفیل a تاثیر گذاشته است.

نتایج حاصل از بررسی پروفیل عمودی کلروفیل a و روند تغییرات فصلی آن در مناطق مورد نظر نشان داد که اولاً توزیع کلروفیل a در ترانسکتهای مختلف نسبت به هم متفاوت بوده بطوریکه در بعضی از مناطق مقدار آن در تابستان و زمستان تقریباً با یکدیگر برابر بوده و در بعضی مناطق در زمستان بیشتر از تابستان و در بعضی از ترانسکتهای نیز در تابستان بیشتر از زمستان بوده است، ثانیاً بیشترین مقدار آن در اکثر مناطق در لایه های عمقی حدود ۳۰-۵ متر می باشد، علاوه بر این، بیشترین مقدار کلروفیل a در زمستان نسبت به تابستان در اکثر مناطق به لایه سطحی نزدیکتر بوده و تقریباً در اعماق ۲۰-۵ متر مشاهده گردید (شکل‌های ۲ تا ۸).

نتایج مطالعاتی که در گذشته در آبهای ساحلی استان هرمزگان به عمل آمده نشان داده است که مقدار کلروفیل a در لایه های فوقانی بیشتر از لایه های عمقی و حتی لایه های سطحی می باشد (ابراهیمی، ۱۳۷۶، محبی، ۱۳۷۷). همچنین نتایج مطالعاتی که در سالهای اخیر در خلیج فارس و در محدوده آبهای استان هرمزگان به عمل آمده نشان داده است که بیشترین مقدار کلروفیل a در فصول نیمه اول سال در لایه های عمقی تقریباً

۲۰-۴۰ متری و در نیمه دوم سال در لایه های حدود ۲۰-۱۰ متری می باشد (ابراهیمی، ۱۳۸۴). با توجه به موارد فوق و با مقایسه نتایج بدست آمده ملاحظه می گردد که بطور کلی همه نتایج موید یکدیگر می باشند. از آنجائیکه کلروفیل a خود شاخصی از پلانکتونهای گیاهی می باشند. لذا با توجه به نحوه توزیع عمودی کلروفیل a و روند تغییرات فصلی آن چنین استنباط می گردد که توزیع و پراکنش فیتوپلانکتونها، در اعماق مختلف، صرفنظر از تاثیر عوامل محیطی دیگر، بیشتر بر اساس مقدار و شدت تابش نور خورشید صورت می پذیرد چون در نیمه اول سال که زاویه تابش و شدت تابش نور خورشید بیشتر از نیمه دوم سال می باشد لذا بیشترین مقدار کلروفیل a نیز در تابستان نسبت به زمستان در لایه های پایین تری به دست آمده است.

بیشترین مقدار تولید اولیه در چندین متر پایین تر از لایه های سطحی دریا حاصل می گردد و این امر به دلیل اثرات مخرب ماوراء بنفش نور خورشید بر لایه های سطحی آب می باشد (Davis, 1995).

نتایج حاصل از بررسی توزیع افقی کلروفیل a و روند تغییرات فصلی آن در لایه های سطحی (۱ تا ۱۵ متر) آبهای مناطق مورد نظر نشان داد که اولاً مقدار آن $2-4 \text{ mg/m}^3$ در نوسان بوده، ثانياً مقدار آن در تابستان و در زمستان در مناطق شمال شرقی تنگه هرمز و در محدوده منطقه باسعیدو بیشتر از سایر مناطق می باشد (شکل ۱۸). با توجه به اینکه منطقه باسعیدو تحت تاثیر آبهای نسبتاً غنی از مواد مغذی خوریات لاف و خمیر و از سویی نواحی شمال شرقی تنگه هرمز نیز تحت تاثیر آبهای منشعب از خورهای مختلفی از قبیل خورهای جلابی، تیاب و کلاهی قرار گرفته اند که بر اثر جریانهای جزر و مدی به این مناطق سرازیر می گردند لذا چنین استنباط می گردد که آبهای خروجی از خوریات فوق شرایط مساعدی را در دو منطقه مذکور بوجود آورده باشند و در نتیجه مقدار کلروفیل a در این دو منطقه بیشتر از سایر مناطق گردیده است.

نتایج مطالعاتی که در محدوده آبهای استان هرمزگان به عمل آمده نشان داده است که اولاً مقدار کلروفیل a در محدوده منطقه باسعیدو بیشتر از سایر مناطق بوده و ثانياً میانگین دامنه تغییرات سالانه آن در لایه های سطحی (۱-۱۰ متر) نواحی مورد بررسی تقریباً $2-4 \text{ mg/m}^3$ در نوسان بوده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

بطور کلی، میانگین دامنه تغییرات کلروفیل a در نواحی مختلف خلیج فارس متفاوت گزارش گردیده است، بطور مثال در آبهای کویت ۲/۲۳، قطر ۲-۴ و در کل خلیج فارس ۰/۳-۰/۸۳ میلی گرم بر متر مکعب گزارش گردیده است (Al-Majed, et al., 2000)، همچنین در گزارشی که اخیراً توسط راپمی منتشر گردیده مقدار

کلروفیل a را برای آبهای محدوده بحرین ۴ تا ۶ و کویت را $0.56-10.76 \text{ mg/m}^3$ گزارش نموده در صورتیکه برای کل آبهای سطحی خلیج فارس که گشت دریایی آن در تابستان ۲۰۰۱ توسط سازمان محیط زیست ایران و با همکاری کشورهای حوزه خلیج فارس به انجام رسید، بین $0.11-1.46$ و میانگین آنرا $0.38 \mu\text{g/l}$ ارائه نموده است (ROPME, 2004). در گزارش دیگری میانگین دامنه تغییرات کلروفیل a در کل آبهای سطحی خلیج فارس $0.2-0.8$ و در دریای عمان پس از مونسون بین $2-20$ میلی لیتر بر متر مکعب گزارش شده است (Sheppard, et al., 1992).

۶-۱-۴- pH

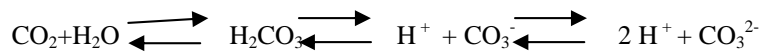
در بررسی حاضر میانگین pH در لایه های سطحی مناطق مورد نظر، در تابستان و زمستان ۸۳ به ترتیب 8.2 ± 0.2 و 8.3 ± 0.3 به دست آمد (جدول ۶). در مطالعات قبلی میانگین pH در لایه های سطحی آبهای محدوده استان هرمزگان در تابستان ۸/۱ و در زمستان ۸/۲ گزارش شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

با توجه به نتایج به دست آمده ملاحظه می گردد که مقدار pH در طول سال از نوسانات کمی برخوردار می باشد که علت آن بدلیل خاصیت تامپونی آب برمیگردد چرا که آب دریا از خاصیت بافری نسبتا خوبی برخوردار می باشد، از سویی نوسانات pH آب دریا تابع عوامل مختلفی از قبیل دما، شوری، اکسیژن، فشار و فتوسنتز می باشد لذا برای تحلیل نوسانات آن می بایست تاثیر همه عوامل فوق مد نظر قرار گیرد چون در شرایط مختلف هر کدام از آنها اثرات متفاوتی بر pH می گذارند، بطور مثال بعضی از جلبکهای قهوه ای و دیاتومه ها به جای دی اکسید کربن مستقیما از اسید کربنیک آب استفاده می نمایند و در نتیجه موجب افزایش pH تا حدود 8.6 می گردند اما بعضی از آنها مستقیما از CO_2 آب مصرف می کنند لذا باعث کاهش pH آب می گردند (Blakrishnan Nair and Thamby, 1980).

نتایج حاصل از بررسی میانگین پروفیل عمودی pH و روند تغییرات فصلی آن نشان داد که در تمامی ترانسکت ها، pH آب از سطح به عمق نسبتا کاهش یافته و مقدار آن در تابستان بیشتر از زمستان می باشد (شکل های ۲ تا ۸).

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می رسد که توزیع عمودی pH از یک روند طبیعی برخوردار می باشد چون قلیائیت آب دریا در ارتباط با مکانیزم چرخه گاز CO_2 مطرح می شود واز آنجاییکه لایه های سطحی آب

دریا مستقیماً در تماس با اتمسفر بوده لذا از طریق جذب سطحی، گاز CO₂ موجود در جو وارد آن می‌گردد تا اینکه بین آنها تعادل برقرار شود، مولکولهای CO₂ با آب ترکیب شده و اسید کربنیک ضعیف تولید می‌نماید که می‌تواند ابتدا به یونهای H⁺ و بی‌کربنات و سپس به یونهای H⁺ و کربنات تجزیه گردد.



بنابراین، تغییر در مقدار CO₂ آب نتیجه اش تغییر نسبی مقدار یونهای H⁺ و در نهایت pH خواهد بود. اسید کربنیک تحت عوامل کنترل کننده دما، شوری و فشار ستون آب بوده بطوریکه با افزایش دما انحلال CO₂ کاهش و انحلال نمکهای جامد افزایش می‌یابد در نتیجه معادله فوق به سمت چپ تمایل یافته و از مقدار یونهای H⁺ کاسته شده و pH آب بالا می‌رود و برعکس، اما افزایش فشار سبب افزایش انحلال گازها گشته و در نتیجه موجب کاهش pH می‌گردد (Brown, et al., 1989). با توجه به موارد فوق ملاحظه می‌گردد که نتایج به دست آمده مورد تایید می‌باشد، به عبارت دیگر با توجه به مقدار درجه حرارت، همچنین عمل فتوسنتز در لایه های سطحی و فوقانی بیشتر از لایه های عمقی و تحتانی می‌باشند لذا هر دو عامل موجب کاهش غلظت CO₂ و در نتیجه افزایش pH لایه های سطحی نسبت به لایه های عمقی گردیده اند.

مطالعات انجام شده در زمینه تغییرات غلظت CO₂ بر حسب عمق نشان داده است که غلظت دی اکسید کربن در سطح به دلیل فتوسنتز کمتر بوده در صورتیکه در اعماق با تجزیه مواد آلی غلظت آن افزایش می‌یابد (Brown, et al., 1989).

۷-۱-۴- کدورت

در این بررسی میانگین کدورت در لایه های سطحی (۱۵-۱ متر) آبهای مناطق مورد نظر در تابستان ۶/۱±۰/۹۲ftu و در زمستان ۵/۷±۰/۶۷ftu به دست آمد (جدول ۶) علاوه بر اینکه حداقل و حداکثر آن در تابستان به ترتیب ۴/۹ و ۱۲/۳ و در زمستان ۴/۸ و ۸/۹ftu مشاهده گردید. نتایج حاصل از بررسی میانگین توزیع پروفیل عمودی کدورت آب در ترانسکتهای هفتگانه مورد نظر نشان داد که اولاً در تمامی ترانسکتهای روند تغییرات عمودی آن در تابستان و در زمستان از سطح به عمق نسبتاً افزایش داشته و در اکثر ترانسکتهای تقریباً مشابه یکدیگر می‌باشد، ثانیاً یک افزایش قابل ملاحظه ای نیز در لایه های فوقانی (۳۰-۱۰ متر) داشته است. در خلیج فارس با توجه به وجود جریان عمقی، اساساً مقدار کدورت در عمق بیشتر از سطح می‌باشد اما بالا بودن آن در

لایه های فوقانی و میانی احتمالا به دلیل تراکم جمعیت فیتوپلانکتونی در این لایه ها می باشد زیرا روند تغییرات پروفیل عمودی کلروفیل a نیز موید این مطلب بوده و صحت آن را تایید می نماید (شکل های ۲ تا ۸). مطالعاتی که تا کنون در آبهای خلیج فارس به عمل آمده یا مقدار کدورت مورد سنجش قرار نگرفته و اگر هم مورد بررسی قرار داشته، متاسفانه در نتایج گزارشهای ارائه نگردیده است. لذا با توجه به دسترسی نداشتن به اطلاعات مورد نظر، مقایسه نتایج به دست آمده با سایر منابع امکانپذیر نگردید.

نتایج حاصل از بررسی میانگین توزیع افقی کدورت و روند تغییرات فصلی آن در لایه های سطحی آبهای مناطق مورد نظر نشان داد که بطور کلی در تابستان تقریباً ۹-۵ و در زمستان بین ۸-۵ ftu در نوسان بوده و غلظت آن در نواحی شمال شرقی تنگه هرمز و محدوده منطقه باسعیدو بیشتر از سایر مناطق می باشد (شکل ۱۹). همانطوریکه قبلاً نیز در رابطه با توزیع افقی کلروفیل a اشاره گردید، به نظر می رسد یکی از علت‌های اصلی آن به دلیل تاثیر آبهای خروجی از خوریات لاف و خمیر در منطقه باسعیدو و همچنین تاثیر آبهای منشعب از خورهای جلابی، تیاب و کلاهی در مناطق شمال شرقی تنگه هرمز بوده که بر اثر جریانهای دریایی بخصوص جریان جزر و مدی به این مناطق سرازیر شده و با توجه به بالا بودن کدورت آب خروجی حاصل از خورهای مذکور، نتیجتاً نواحی شمال شرقی تنگه هرمز و نواحی محدوده باسعیدو تحت تاثیر آنها قرار می گیرند.

۸-۱-۴- مواد مغذی

در این بررسی غلظت مواد مغذی (نیترات، نیتريت، فسفات و سیلیکات) آبهای محدوده استان هرمزگان در ترانسکتهای هفتگانه مورد نظر در طی سه فصل، زمستان ۸۲ و ۸۳ و تابستان ۸۳ مورد سنجش قرار گرفت، نتایج حاصل از بررسی مقایسه آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که غلظت نیترات، نیتريت، فسفات و سیلیکات در این سه فصل از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند ($P < 0.05$) هر چند که بررسی آزمون توکی نشان داد که اختلاف نیترات در زمستان ۸۲ و ۸۳ معنی دار نمی باشد.

نتایج حاصل از بررسی میانگین غلظت مواد مغذی در مناطق مورد نظر نشان داد که در زمستان ۸۲ روند تغییرات نیترات و نیتريت از شرق به غرب نسبتاً کاهش می یابد ولی مقدار فسفات در تمامی ترانسکتهای تقریباً یکنواخت بوده و غلظت سیلیکات از شرق به غرب نسبتاً افزایش می یابد، علاوه بر این، غلظت همه مواد مغذی

از سطح به عمق نسبتاً افزایش داشته بطوریکه با صرفنظر از یکی دو مورد در اکثر ترانسکتها غلظت آنها در لایه های سطحی کمتر از میانی و در لایه های میانی نیز کمتر از لایه های عمقی می باشد (شکل ۲۰).

مقایسه آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که در زمستان ۸۲ غلظت نیترات و نیتريت میان سه لایه عمقی (سطح، میانه و عمق) همچنین میان ترانسکت‌های هفتگانه مورد نظر اختلاف معنی داری داشته اند ($P < 0/05$)، هر چند که آزمون توکی نشان داد که اختلاف غلظت نیترات بین ترانسکت اول و هفتم معنی دار نمی باشد، همچنین غلظت نیتريت بین ترانسکت‌های اول تا سوم و چهارم تا هفتم اختلاف معنی داری نداشته اما این دو گروه با هم اختلاف معنی داری دارند. در زمستان ۸۲ میانگین غلظت نیترات در لایه های سطحی و میانی و عمقی به ترتیب ۸/۱۲، ۱۰/۵، ۱۲/۹۴ و نیتريت به ترتیب ۰/۶۴، ۰/۷۵ و ۱/۰۹ میکرومول بر لیتر به دست آمد، همچنین در این فصل میزان غلظت فسفات در سه لایه سطحی، میانی و عمقی به ترتیب ۰/۴۲، ۰/۴۸ و ۰/۵۹ و میزان سیلیکات به ترتیب ۲/۴۲، ۳/۴۸ و ۵/۵۱ میکرومول در لیتر به دست آمد. آزمون توکی نشان داد که در این فصل میان ترانسکتها از نظر میزان فسفات اختلاف معنی داری وجود نداشته، علاوه، لایه های سطحی و میانی نیز اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشته اند اما بین سطح و عمق و میانه با عمق اختلاف معنی داری وجود دارد. مقایسه آنالیز واریانس یک سویه نشان داد که در زمستان ۸۲ غلظت سیلیکات بین سه لایه سطحی، میانی و عمقی، همچنین بین ترانسکت‌های مختلف اختلاف معنی داری دارند ($P < 0/05$)، آزمون توکی نشان داد که اختلاف میان ترانسکتها بیشتر مربوط به ترانسکت هفتم با سایر ترانسکتها می باشد، هر چند که سایر ترانسکتها نیز بعضاً با یکدیگر اختلاف معنی داری را نسبت به یکدیگر نشان می دهند.

در تابستان ۸۳ میانگین غلظت نیترات در لایه های سطحی، میانی و عمقی به ترتیب ۲/۲۱، ۷/۰۶ و ۱۲/۹۲ و نیتريت به ترتیب ۰/۱۴، ۰/۴۷ و ۰/۶۷ میکرومول در لیتر به دست آمد. نتایج حاصل از بررسی مواد مغذی در ترانسکت‌های مختلف نشان داد که در تابستان ۸۳ میانگین نیترات در نواحی شرقی تنگه هرمز (ترانسکت‌های اول و دوم) بیشتر از نواحی غربی آن (ترانسکت‌های سوم تا هفتم) می باشد ولی غلظت نیتريت در ترانسکت چهارم نسبتاً بیشتر از سایر مناطق می باشد، علاوه بر اینکه اختلاف میان لایه های سطحی، میانی و عمقی در این فصل نسبت به زمستان بیشتر بوده بطوریکه غلظت نیترات و نیتريت در لایه های سطحی بشدت نسبت به زمستان کاهش یافته اند (شکل ۲۱). به نظر می رسد علت کاهش مواد مغذی از سطح به عمق به دلیل نحوه پراکنش مصرف کنندگان می

باشد که اصولاً تراکم آنها در لایه های سطحی و فوقانی بیشتر از لایه های عمقی و تحتانی بوده و در نتیجه مواد مغذی لایه های عمقی مورد مصرف قرار گرفته و غلظت آنها در سطح کاهش می یابد اما کاهش نسبتاً زیاد مواد مغذی در لایه های سطحی در تابستان نسبت به زمستان احتمالاً به دلیل لایه ترموکلاین فصلی در این فصل می باشد، به عبارت دیگر وجود ترموکلاین مانع از مخلوط شدن لایه های سطحی با لایه های زیرین گشته در نتیجه مواد مغذی لایه های سطحی بیشتر مورد مصرف قرار گرفته و نبود اختلاط ستون آب مانع از جایگزین شدن مواد مغذی مصرف شده می گردد لذا مقدار آن در لایه های سطحی در تابستان بمراتب کمتر از زمستان می باشد.

مقایسه آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که در تابستان میان لایه های سطحی، میانی و عمقی اختلاف معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$) و با آزمون توکی مشخص گردید که این اختلاف معنی دار مربوط به لایه عمقی با دو لایه سطحی و میانی می باشد و اختلاف میان لایه های سطحی و میانی معنی دار نمی باشد، همچنین بررسی آماری نشان داد که میان غلظت نیتريت لایه های عمقی مختلف و ترانسکت‌های هفتگانه مورد نظر تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$) و با آزمون توکی مشخص شد که این اختلاف مربوط به ترانسکت چهارم با ترانسکت‌های دوم و ششم می باشد.

نتایج حاصل از بررسی غلظت فسفات و سیلیکات در اعماق مختلف ترانسکت‌های مورد نظر نشان داد که در تابستان غلظت این دو پارامتر نیز مثل نترات از سطح به عمق کاهش می یابد اما توزیع آنها در مناطق مختلف تقریباً یکنواخت می باشد (شکل ۲۱)، هر چند که مقدار سیلیکات، مثل نترات در لایه های عمقی ترانسکت هفتم مقداری افزایش داشته که به نظر می رسد یکی از علت‌های افزایش نوترینت در ترانسکت هفتم به دلیل تاثیر آب‌های خلیج نایبند بوده باشد.

مقایسه آنالیز واریانس یک سویه نشان داد که در تابستان ۸۳ مقدار فسفات در لایه های سطحی، میانی و عمقی نسبت به هم اختلاف معنی داری داشته اما از نظر سیلیکات اختلاف معنی داری ندارند ($P < 0/05$)، همچنین بررسی آماری نشان داد که در این فصل میان ترانسکت‌های مختلف، از نظر فسفات و از لحاظ سیلیکات اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P < 0/05$).

نتایج حاصل از بررسی میانگین نیترات و نیتريت در لایه های عمقی مختلف ترانسکتهای مورد نظر نشان داد که در زمستان ۸۳ نیز مقدار آنها از سطح به عمق نسبتاً افزایش یافته و در مناطق مختلف متفاوت می باشد (شکل ۲۲). با توجه به شکل فوق ملاحظه می گردد که اختلاف غلظت لایه های عمقی مختلف با یکدیگر نسبت به تابستان کمتر می باشد ولی با اینحال مقایسه آماری آنها نشان داد که مقدار نیترات در سه لایه با یکدیگر اختلاف معنی داری داشته و این اختلاف مربوط به لایه عمقی با دو لایه سطحی و میانی می باشد ($P < 0/05$)، همچنین از نظر نیتريت نیز سه لایه با هم اختلاف معنی داری داشته و این اختلاف مربوط به لایه سطحی با دو لایه دیگر بوده و تفاوت لایه های میانی با عمقی نسبت به هم معنی دار نمی باشد، اما اختلاف میان ترانسکتهای مختلف چه از نظر میزان نیترات و چه نیتريت معنی دار می باشد ($P < 0/05$). میانگین غلظت نیترات در لایه های سطحی، میانی و عمقی در زمستان ۸۳ به ترتیب ۷/۶۸، ۸/۹۹ و ۱۲/۴۰ و نیتريت به ترتیب ۰/۷۴، ۱/۰۳ و ۱/۱۶ میکرومول بر لیتر به دست آمد.

نتایج حاصل از بررسی میانگین فسفات و سیلیکات در لایه های مختلف عمقی در ترانسکتهای مورد نظر نشان داد که در زمستان ۸۳ غلظت آنها در مناطق مختلف نسبتاً متفاوت بوده اما توزیع عمودی آنها در اکثر مناطق، در لایه های سطحی، میانی و عمقی تقریباً با یکدیگر برابر می باشد (شکل ۲۲). به نظر می رسد در زمستان با از بین رفتن لایه ترموکلاین، امکان مخلوط شدن لایه های سطحی و فوقانی با لایه های عمقی و تحتانی بیشتر فراهم گشته و در نتیجه توزیع آنها در کل ستون آب تقریباً یکنواخت گردیده است. میانگین غلظت فسفات در لایه های سطحی، میانی و عمقی در زمستان ۸۳ به ترتیب ۰/۴۶، ۰/۵۰، ۰/۵۷ و سیلیکات به ترتیب ۴/۸۸، ۵/۸۶ و ۶/۵۴ میکرومول در لیتر به دست آمد. مقدار فسفات در نواحی شرقی تنگه هرمز نسبتاً بیشتر از نواحی غربی آن به دست آمد که به نظر می رسد یکی از علتهای اصلی آن تاثیر آبهای دریای عمان می باشد چون آبهای دریای عمان از نظر غلظت مواد مغذی غنی تر از آبهای خلیج فارس می باشد. مقایسه آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که در زمستان ۸۳ مقدار فسفات و سیلیکات در ترانسکتهای مختلف نسبت به هم اختلاف معنی داری داشته اما میزان آنها در سه لایه سطحی، میانی و عمقی با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند ($P < 0/05$).

نتایج حاصل از بررسی تغییرات مکانی و زمانی مواد مغذی نشان داد که بطور کلی اولاً روند تغییرات عمودی همه نوترینتها در تابستان و در زمستان، با صرفنظر از دامنه تغییرات آنها، از سطح به عمق یک روند صعودی بوده و افزایش می یابد، ثانیاً میانگین آنها در تابستان کمتر از زمستان می باشد، البته در این بررسی میانگین غلظت سیلیکات در زمستان ۸۲ نسبتاً کمتر از تابستان و زمستان ۸۳ به دست آمد (شکل‌های ۲۳ و ۲۴).

نتایج مطالعات به عمل آمده در مناطق معتدله نشان داده است که در زمستان جمعیت دیاتومه ها کم ولی مقدار مواد مغذی زیاد می شود اما در تابستان با افزایش دیاتومه ها غلظت مواد مغذی کاهش می یابد (Levinton, 1982). در تابستان لایه های سطحی آب از نظر مواد مغذی فقیرتر از سایر فصول می باشد، علاوه بر این، داده های هیدروبیولوژی در مورد سنجش غلظت مواد مغذی در اعماق، مناطق و فصول مختلف متغیر می باشد (خسروی، ۱۳۷۵). بطور کلی غلظت مواد مغذی در آبهای خلیج فارس تغییرات زیادی داشته و این تغییرات در نواحی غربی خلیج فارس از بی ثباتی بیشتری برخوردار می باشد.

ته نشینی مواد آلی معلق و جابجایی پلانکتونهای جانوری و سایر جاندارانی که از ارگانیزمهای کوچک تغذیه می نمایند موجب حرکت مواد مغذی از منطقه قابل نفوذ نور به سمت لایه های تحتانی شده و در نتیجه با افزایش عمق آب غلظت مواد مغذی نیز افزایش می یابد (Brown et al., 1989).

علت بالا بودن غلظت نترات به فسفات به عوامل مختلفی از جمله حضور بیشتر نیتروژن در طبیعت نسبت به فسفات و حلالیت بیشتر نمکهای آن در آب دریا بستگی داشته بطوریکه کمتر نمک نیتروژن را می توان یافت که در آب نامحلول باشد در صورتیکه بسیاری از نمکهای فسفات در آب دریا نامحلولند (میر جلیلی، ۱۳۷۳).

در بررسی قبلی (هیدروبیولوژی خلیج فارس)، دامنه تغییرات سالانه مواد مغذی به تفکیک، نترات ۱-۹، نیتريت ۰/۷-۰/۱ و فسفات ۰/۱-۱/۲ و سیلیکات ۱-۱۲ میکرومول در لیتر گزارش شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

بطور کلی مطالعات متعددی که در طی سالهای متمادی، در نقاط مختلف خلیج فارس و تنگه هرمز توسط سایر محققین به عمل آمده (Shriadah, 2000; Al-Majed et al., 2000; Dorgham & Moftah, 1989; Dorgham et al., 1987) هر کدام از آنها دامنه تغییرات متفاوتی را در مورد غلظت نوترینتهای نواحی مختلف این پهنه آبی گزارش نموده اند، به دلیل ممانعت از حجیم تر شدن گزارش از ارائه جزئیات نتایج تک تک آنها در این بخش صرفنظر می گردد با اینحال مقایسه نتایج به دست آمده با مجموعه مطالعاتی که در نواحی کشورهای حوزه خلیج فارس

به انجام رسیده، بیانگر بیشتر بودن غلظت مواد مغذی در نواحی شمال شرقی خلیج فارس نسبت به مناطق جنوبی آن می باشد که به نظر می رسد علت این امر به دلایل مختلف از جمله عمیقتر بودن آبهای شمال شرقی خلیج فارس نسبت به مناطق جنوبی آن، جهت جریان و چرخش آب و همچنین اختلاف ورودی آب شیرین از طریق رودخانه ها می باشد که انتظار می رود نتیجه عمل همه آنها افزایش مواد مغذی بیشتری را در بخش شمالی خلیج فارس نسبت به نواحی جنوبی آن در پی داشته باشند.

نتایج مطالعات حاصل از اجرای گشت اقیانوس شناسی راپمی که در تابستان ۸۱ اجرا، ولی گزارش آن اخیراً انتشار یافته است، در مورد نتایج مربوط به مواد مغذی گشت دریایی فوق چنین گزارش نموده که در این فصل بطور کلی غلظت همه نوترینت در لایه های سطحی آبهای خلیج فارس خیلی پایین بوده و مقدار نوترینت در عمق بیشتر از سطح و میانگین آن در کل منطقه ۰-۳/۷ میکرومول بر لیتر گزارش شده است، حداقل و حداکثر مقدار نیترات در عمق ۱۳-۴/۴ میکرومول بر لیتر در صورتیکه حداقل مقدار فسفات در لایه های سطحی بین ۰-۰/۰۳ و در عمق ۴/۷-۲/۶ میکرومول بر لیتر گزارش گردیده و چنین اظهار شده است که بیشترین مقدار فسفات در آبهای ساحلی ایران ولی بیشترین مقدار سیلیکات در آبهای ساحلی کویت مشاهده گردیده است (ROPME, 2004).

مطالعاتی که طی سالهای متمادی در نواحی مختلف پهنه آبی خلیج فارس به عمل آمده، غلظت نیترات را بین ۱ تا ۲/۱ و فسفات را ۰/۳۴ تا ۴/۷۴ میکرومول در لیتر گزارش نموده و چنین بیان شده است که حداکثر مقدار فسفات، نیترات و سیلیکات در آبهای ساحلی ایران مشاهده شده است (ROPME, 2004).

۲-۴- عوامل زیستی

۱-۲-۴- پلانکتونهای گیاهی

در این بررسی چهار شاخه و پنج رده از پلانکتونهای گیاهی که هر کدام شامل جنسهای مختلف بودند مورد شناسایی قرار گرفت. دیاتومه ها با ۴۱ جنس، دینوفیسه ها ۱۴ جنس، سیانوفیسه ها ۴ جنس، کریزوفیسه ها و اگلنالیسه ها هر کدام با یک جنس مشاهده گردیدند (جدول ۱۱)، در مطالعه قبلی که بصورت فصلی در آبهای استان هرمزگان به عمل آمده، در مجموع ۷۴ جنس مورد شناسایی قرار گرفته که از این تعداد، دیاتومه ها ۵۱

جنس، دینوفیسه‌ها ۱۷ جنس، کریزوفیسه‌ها و اگلنافیسه‌ها هر کدام یک جنس و سیانوفیسه‌ها چهار جنس گزارش شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

نتایج حاصل از بررسی میانگین تغییرات فصلی پلانکتونهای گیاهی در مناطق مورد نظر نشان داد که در زمستان ۸۲ ترانسکت‌های سوم و چهارم، در تابستان ۸۳ ترانسکت دوم و در زمستان ۸۳ ترانسکت‌های اول و دوم از تراکم بسیار بالایی نسبت به سایر مناطق برخوردار بوده اند (شکل ۲۵). با توجه به اینکه شکوفایی و تراکم پلانکتونهای گیاهی در مجموع تابع عوامل گوناگونی از قبیل درجه حرارت، شوری، pH و غلظت مواد مغذی می‌باشد لذا به نظر می‌رسد در ترانسکت‌های سوم و چهارم خروجی آبهای منشعب از خورهای لافت و خمیر و در ترانسکت دوم آبهای خروجی ناشی از خورهای تیاب و کلاهی شرایط مساعدی را از نظر غلظت مواد مغذی و سایر پارامترهای فیزیکوشیمیایی برای شکوفایی پلانکتونها فراهم نموده باشند. اما در زمستان ۸۳ علاوه بر خروجی آبهای تیاب و کلاهی، آبهای ورودی دریای عمان نیز در شکوفایی پلانکتونهای نواحی شرق تنگه هرمز (ترانسکت‌های اول و دوم) تاثیر گذار بوده باشند چون نتایج حاصل از بررسی مواد مغذی، کلروفیل a و کدورت نیز نشان داد که غلظت همه آنها در مناطق مورد نظر بیشتر از سایر مناطق می‌باشد (شکل‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۲).

مقایسه میانگین تغییرات فصلی پلانکتونهای گیاهی در لایه‌های سطحی، میانی و عمقی مناطق مورد بررسی نشان داد که اولاً تراکم آنها از سطح به عمق کاهش یافته و شدت این کاهش در تابستان به مراتب بیشتر از زمستان می‌باشد و ثانیاً تراکم آنها در سال ۸۳ نسبت به ۸۲ بشدت افزایش داشته است (شکل‌های ۲۶ و ۲۷). به نظر می‌رسد علت اصلی کاهش شدید پلانکتونهای گیاهی در لایه‌های عمقی در تابستان نسبت به زمستان به دلیل وجود لایه ترموکلاین که مانع از نفوذ لایه‌های سطحی و فوقانی به لایه‌های عمقی و اختلاط آنها با یکدیگر بوده باشد. اما افزایش آنها در سال ۸۳ نسبت به ۸۲ که بیشتر بر اثر شکوفایی باسیلاریوفیسه‌ها اختلاف فوق حاصل گشته است، احتمالاً به دلیل تغییرات درجه حرارت، pH، میزان بارندگی و سایر عوامل تاثیر گذار می‌باشد که در سال ۸۲ نسبت به ۸۳ تغییر یافته‌اند، بطور مثال در این بررسی در زمستان ۸۳ مقدار درجه حرارت در لایه‌های سطحی ۱/۵ درجه سانتیگراد کمتر از زمستان ۸۲ ولی مقدار pH حدود ۰/۱ بیشتر از آن به دست آمد (جدول ۶). همچنین اطلاعات هواشناسی بندرعباس نشان می‌دهد که درجه حرارت شهر بندرعباس در زمستان

۸۳ حدود ۲/۳ درجه سانتیگراد کمتر از زمستان ۸۲ می‌باشد، علاوه بر اینکه مقدار بارندگی در زمستان ۸۳ حدود ۶۵ میلی‌متر اما در زمستان ۸۲ کمتر از ۱۰ میلی‌متر گزارش گردیده است (شکل ۱ و ۲ ضمیمه).

مقایسه آماری توزیع مکانی و زمانی پلانکتونهای گیاهی نشان داد که در زمستان ۸۲ و ۸۳ توزیع کلی آنها از ساحل به دریا و از سطح به عمق اختلاف معنی‌داری نداشته، اما در ترانسکتهای مختلف نسبت به هم اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0/05$)، در صورتیکه مقایسه آماری توزیع آنها به تفکیک گروههای مختلف، نتایج متفاوتی را در بر داشته، بطوریکه از نظر توزیع عمودی، در زمستان ۸۲ دینوفیسه‌ها و در زمستان ۸۳ علاوه بر دینوفیسه‌ها، اگلنالیسه‌ها نیز در لایه‌های سطحی، میانی و عمقی اختلاف معنی‌داری نسبت به هم نشان دادند. از نظر توزیع افقی، در زمستان ۸۲ گروههای اگلنالیسه‌ها و کریزوفیسه‌ها ولی در زمستان ۸۳ سیانوفیسه‌ها و دینوفیسه‌ها در ترانسکتهای مختلف تفاوت معنی‌داری را نسبت به هم نشان ندادند ($P > 0/05$)، اما در تابستان ۸۳ توزیع کلی پلانکتونهای گیاهی در لایه‌های سطحی، میانی و عمقی نسبت به هم اختلاف معنی‌داری داشته در صورتیکه ترانسکتهای مختلف نسبت به هم اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند، همچنین مقایسه آماری فیتوپلانکتونها نشان داد که تراکم آنها در فصول مختلف نسبت به هم تفاوت معنی‌داری می‌باشد ($P < 0/05$).

نتایج به دست آمده نشان داد که در زمستان ۸۲ دیاتومه‌ها (Bacillariophyceae) در لایه سطحی و در لایه‌های میانی و عمقی نسبت به سایر گروهها از تراکم بیشتری برخوردار بوده و بطور میانگین بیش از ۴۸ درصد فراوانی به دیاتومه‌ها تعلق داشته است، علاوه بر اینکه در این فصل مقدار سیانوفیسه‌ها در لایه عمقی افزایش نشان داده ولی میزان دینوفیسه‌ها از سطح به عمق کاهش می‌یابد (شکل ۲۷). به نظر می‌رسد در زمستان از بین رفتن ترموکلاین فصلی و هم‌دما شدن کل ستون آب و اختلاط بیشتر لایه‌ها، شرایط مساعدی را جهت رشد دیاتومه‌ها و توزیع تقریباً یکنواخت آنها از سطح به عمق فراهم نموده باشند. نتایج فوق از نظر روند تغییرات با نتایج تحقیقات قبلی (ابراهیمی، ۱۳۸۴) همخوانی داشته و مطابقت می‌نماید.

مطالعات انجام شده نشان داده است که حدود ۷۰ درصد کل پلانکتونهای گیاهی را در اسفند ماه دیاتومه‌ها تشکیل می‌دهند (Eco-Zist, 1980). گرمادوست بودن جلبکهای سبز آبی موجب افزایش آنها در تابستان می‌گردد (Davis, 1955).

مطالعات انجام شده در آبهای ساحلی بندرعباس نشان داده است که تنوع دیاتومه‌ها نسبت به سایر گروه‌ها بیشتر است (سراجی و نادری، ۱۳۷۴).

مطالعات انجام شده در نواحی جنوبی خلیج فارس نشان داده است که اجتماعات فیتوپلانکتونها متنوع بوده و عمدتاً شامل دیاتومه‌ها و دینوفلاژله‌ها می‌باشد (Dorgham & Mofteh, 1986).

با توجه به گرمادوست بودن سیانوفیسه‌ها و تمایل به رشد در pH بالا، چنین انتظار می‌رود که سیانوفیسه‌ها در تابستان با تراکم بسیار بالایی وجود داشته باشند، به رغم اینکه در بررسی حاضر تراکم آنها در تابستان ۸۳ نسبت به زمستان ۸۲ و ۸۳ بیشتر به دست آمد (شکل‌های ۲۸ تا ۳۰)، ولی بر خلاف تحقیقات قبلی که در سال ۸۰ در آبهای محدوده استان هرمزگان در خلیج فارس به عمل آمد و نشان داد که سیانوفیسه‌ها با ۵۱ درصد و دیاتومه‌ها با ۱۱ درصد فراوانی حضور داشتند، در این تحقیق دیاتومه‌ها با ۵۶ درصد و سیانوفیسه‌ها ۳۶ درصد فراوانی مشاهده شدند، با مقایسه آنها ملاحظه می‌شود که تراکم سیانوفیسه‌ها نسبت به مطالعه قبلی کاهش و دیاتومه‌ها افزایش داشته است. با توجه به شکلهای ۲۸ تا ۳۰ و با مقایسه میانگین تغییرات فصلی سه گروه عمده پلانکتونهای گیاهی شناسایی شده، در کل منطقه مورد بررسی ملاحظه می‌گردد که در زمستان ۸۲ درصد فراوانی باسیلاریوفیسه‌ها در لایه‌های سطحی، میانی و عمقی به ترتیب ۸۸ درصد، ۹۱ درصد، ۷۴ درصد و سیانوفیسه‌ها ۴ درصد، ۳ درصد، ۲۲ درصد و داینوفیسه‌ها ۸ درصد، ۶ درصد و ۴ درصد اما در تابستان ۸۳ درصد فراوانی باسیلاریوفیسه‌ها از سطح به عمق به ترتیب ۵۲ درصد، ۶۳ درصد، ۶۴ درصد و سیانوفیسه‌ها ۳۹ درصد، ۳۱ درصد، ۱۸ درصد و داینوفیسه‌ها ۹ درصد، ۶ درصد و ۱۸ درصد می‌باشد در صورتیکه در زمستان ۸۳ اثری از سیانوفیسه‌ها دیده نمی‌شود و بیش از ۹۹ درصد فراوانی را در هر سه لایه باسیلاریوفیسه‌ها به خود اختصاص داده‌اند.

از آنجائیکه در مطالعه قبلی که در سال ۸۰ اجرا گردید کلیه ایستگاهها در آبهای خلیج فارس و در نواحی غربی تنگه هرمز انتخاب شده بودند، اما در مطالعه حاضر شش ایستگاه (ترانسکتهای اول و دوم) از ۲۱ ایستگاه مورد بررسی در نواحی شرقی تنگه هرمز انتخاب گردیده‌اند، به نظر می‌رسد یکی از علت‌های اصلی تفاوت‌های موجود در نتایج به دست آمده نسبت به مطالعه قبلی به همین علت بوده باشد به دلیل اینکه بطور کلی شرایط نواحی شرقی و غربی تنگه هرمز، همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها نسبت به یکدیگر متفاوت بوده در

نتیجه پراکنش گروه‌های پلانکتونی و درصد فراوانی آنها در فصول مختلف سال در این دو منطقه نسبت به هم متفاوت می‌باشد، بطور مثال در مطالعه حاضر سیانوفیسه‌ها کلاً در مناطق غربی تنگه هرمز مشاهده گردیدند و در نواحی غربی تنگه هرمز اثری از آنها دیده نشد، علاوه بر اینکه در زمستان ۸۳ بیشترین تراکم دیاتومه‌ها، خصوصاً جنسهای *Chaetoceros*، *Nitzschia*، *Rhizosolenia* و *Stauroneis* در نواحی شرقی تنگه هرمز، بخصوص در ایستگاههای ۱ تا ۳ که در نواحی آبهای بین کوه مبارک و سیریک (دهانه ورودی دریای عمان به تنگه هرمز) تعیین شده بودند به دست آمد (شکل ۱).

با توجه به اینکه اساساً میانگین شوری آب در نواحی شرقی تنگه هرمز به مراتب کمتر از نواحی غربی آن بوده (جداول ۲ تا ۵) و مقدار مواد مغذی آن نیز نسبتاً بیشتر از نواحی غربی تنگه هرمز می‌باشد لذا چنین به نظر می‌رسد که شرایط فوق برای دیاتومه‌ها، بخصوص جنسهای مذکور شرایط مساعدی محسوب گشته که آنها تحت این شرایط شکوفا گردیده‌اند، از طرفی ایستگاه هواشناسی بندرعباس بیشترین بارندگی و کمترین درجه حرارت این شهر را در زمستان ۸۳ نسبت به پنج سال گذشته گزارش نموده است (شکل‌های ۱ و ۲ ضمیمه).

در این بررسی در ایستگاههایی که میزان سیانوفیسه‌ها کاهش داشته، مقدار دیاتومه‌ها بیشترین افزایش را نشان داد. مطالعاتی که در گذشته توسط سایر محققین در نواحی جنوبی خلیج فارس به عمل آمده نشان داده است که با کاهش سیانوفیسه‌ها، مقدار دیاتومه‌ها به شدت افزایش می‌یابند (Dorgham et al., 1986).

در بررسی حاضر در زمستان ۸۳ اگلنالیسه‌ها فقط در نواحی غربی تنگه هرمز و آنهم در ایستگاههای ۱۱ تا ۱۴ که در محدوده باسعیدو و در انتهاعلیه جنوبی غربی قشم واقع شده‌اند به دست آمد، با توجه به اینکه *Euglena* از شاخصهای آلودگی به شمار رفته لذا احتمال می‌رود آبهای خروجی منشعب از خورهای لافت و خمیر بار آلودگی داشته و ایستگاههای فوق را تحت تاثیر خود قرار داده باشند.

همانطوریکه که قبلاً اشاره گردید، میزان کل پلانکتونهای گیاهی در سال ۸۳ نسبت به زمستان ۸۲ افزایش چشمگیری داشته، بطوریکه تعداد آنها از ۴ میلیون در زمستان ۸۲ به ۱۰۰ میلیون سلول در متر مکعب در زمستان ۸۳ رسیده است و این تفاوت ناشی از افزایش دیاتومه‌ها در نواحی شرقی تنگه هرمز بوده که قبلاً در مورد بعضی از علت‌های احتمالی آن نیز توضیح داده شد، علاوه بر آن با توجه به روند تغییرات فصلی مواد مغذی بخصوص مقدار سیلیکات که میانگین آن در زمستان ۸۲ چه در لایه‌های سطحی و چه در لایه‌های میانی و عمقی مناطق

مورد بررسی به مراتب کمتر از تابستان و زمستان ۸۳ به دست آمده است (شکل ۲۳) لذا چنین به نظر می‌رسد که این تغییرات نیز در ایجاد تفاوت موجود و افزایش دیاتومه‌ها در سال ۸۳ نسبت به زمستان ۸۲ بی‌تاثیر نبوده باشند. نتایج مطالعات انجام شده در خلیج فارس و دریای عمان نشان داده است که مقدار سیلیکات در دریای عمان بیشتر از خلیج فارس بوده و به همین سبب میزان دیاتومه‌ها در دریای عمان از خلیج فارس بیشتر می‌باشد (Dorgham et al., 1986). بنابراین به نظر می‌رسد که رشد دیاتومه‌ها بخصوص جنس‌های مذکور فوق، متاثر از افزایش سیلیکات بوده باشد.

مطالعات انجام شده در آبهای ساحلی بندرعباس نشان داده است که در زمستان درصد فراوانی پلانکتونهای گیاهی در نواحی شرقی بیشتر از نواحی مرکزی و غربی آن می‌باشد، علاوه بر اینکه یک پیک زمستانه نیز برای آنها دیده می‌شود (سراجی، ۱۳۷۹).

۲-۲-۴- پلانکتونهای جانوری

در این بررسی پلانکتونهای جانوری با ۶ شاخه و ۸ رده مورد شناسایی قرار گرفت که در این رابطه سخت پوستان نسبت به سایر گروهها از تراکم بالاتری برخوردار بودند، در میان سخت پوستان نیز پاروپایان با بیشترین فراوانی مشاهده گردیدند (جدول ۱۲). در مطالعه قبلی که در سال ۸۰ بصورت فصلی در آبهای استان هرمزگان به انجام رسید، ۸ شاخه و ۱۴ رده از پلانکتونهای جانوری مورد شناسایی قرار گرفته است (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

نتایج حاصل از بررسی میانگین توزیع فراوانی مکانی و زمانی پلانکتونهای جانوری در آبهای مناطق مورد نظر نشان داد که بطور کلی تراکم آنها در نواحی شرقی تنگه هرمز به مراتب کمتر از نواحی غربی تنگه هرمز بوده و از شرق به غرب افزایش می‌یابد، علاوه بر اینکه میزان آنها در لایه‌های سطحی و میانی بیشتر از لایه‌های عمقی می‌باشد (شکل ۳۳). به نظر می‌رسد یکی از علتهای اصلی این روند تغییرات به دلیل تغییرات شوری می‌باشد زیرا مقدار شوری آبهای محدوده استان هرمزگان در تمامی فصول سال از شرق به غرب افزایش می‌یابد بنابراین این روند تغییرات زئوپلانکتونها نیز از روند تغییرات شوری تبعیت نموده و از شرق به غرب افزایش یافته است.

نتایج مطالعات انجام شده در آبهای اقیانوس هند نشان داده است که بطور کلی با افزایش مقدار شوری آب

تراکم زئوپلانکتونها نیز افزایش می‌یابد (Taherizadeh, 2002).

با توجه به ارتباط و همبستگی پلانکتونهای جانوری با پلانکتونهای گیاهی به نظر می‌رسد دومین عامل موثر در نحوه تغییرات زئوپلانکتونها و افزایش آنها از شرق به غرب، نحوه تغییرات فیتوپلانکتونها می‌باشد به دلیل اینکه نتایج بدست آمده نشان داد که روند تغییرات پلانکتونهای گیاهی از شرق به غرب کاهش می‌یابد و مقدار آنها در نواحی شرقی تنگه هرمز به مراتب بیشتر از نواحی غربی آن می‌باشد (شکل ۲۵). نتایج مطالعات انجام نشان داده است که میان تراکم پلانکتونهای گیاهی و جانوری ارتباط معکوس وجود داشته بطوریکه افزایش یکی موجب کاهش دیگری می‌گردد (Davis, 1955).

به رغم اینکه تراکم پلانکتونهای جانوری در تمامی فصول مورد بررسی از شرق به غرب افزایش داشته ولی نتایج حاصل از بررسی آماری نشان داد که در زمستان ۸۲ به جز ترانسکت چهارم و تابستان ۸۳، در مجموع اختلاف میان تراکم کل زئوپلانکتونها در ترانسکتهای مختلف معنی‌دار نمی‌باشد ($P > 0/05$)، اما در زمستان ۸۳ تراکم کل پلانکتونهای جانوری در ترانسکتهای مختلف نسبت به هم تفاوت معنی‌داری داشته است در صورتیکه از نظر مقایسه گروهی، به جزء گروه پاروپایان و گروه پرتاران، تراکم سایر گروهها در این فصل نیز در مناطق مختلف نسبت به هم معنی‌دار نمی‌باشد ($P > 0/05$).

با توجه به شکل ۳۲ ملاحظه می‌گردد که تراکم پلانکتونهای جانوری در لایه‌های سطحی و میانی ترانسکت چهارم به مراتب بیشتر از سایر ترانسکتهای به دست آمده است. با توجه به اینکه ایستگاه هواشناسی بندرعباس میزان بارندگی زمستان ۸۳ را حدود شش برابر زمستان ۸۲ و دمای هوای بندرعباس را در زمستان ۸۲ حدود ۴ درجه سانتیگراد نسبت به زمستان ۸۳ گرمتر گزارش نموده است از طرفی مطالعات انجام شده در اطراف جزیره قشم نشان داده است که میزان شوری و مواد مغذی آبهای نواحی شمالی این جزیره بیشتر از نواحی جنوبی و دریایی آن می‌باشد (ابراهیمی، ۱۳۷۴). لذا به نظر می‌رسد در زمستان ۸۲ شرایط جوی حاکم بر منطقه و آبهای خروجی منشعب از خوریات لافت و خمیر شرایط مساعدی را در این منطقه برای فیتوپلانکتونها و متعاقب آن برای افزایش زئوپلانکتونها فراهم آورده باشد، علاوه بر اینکه نتایج حاصل از بررسی توزیع مکانی کلروفیل *a* در لایه‌های سطحی مناطق مورد نظر نشان می‌دهد که مقدار کلروفیل *a* نیز در نواحی جنوب غربی جزیره قشم از غلظت بالاتری نسبت به سایر مناطق برخوردار می‌باشد (شکل ۱۸).

نتایج حاصل از بررسی تغییرات زئوپلانکتونها نشان داد که بطور کلی میانگین آنها چه در لایه سطحی و چه در لایه‌های میانی و عمقی از زمستان ۸۲ تا زمستان ۸۳ کاهش یافته بطوریکه میانگین آنها در زمستان ۸۳ به مراتب کمتر از زمستان ۸۲ می‌باشد (شکل ۳۳). با توجه به نتایج فوق و با مقایسه آن با روند تغییرات فصلی پلانکتونهای گیاهی (شکل ۲۷) ملاحظه می‌گردد که روند تغییرات فصلی آنها عکس یکدیگر بوده، بطوریکه کاهش زئوپلانکتونها در زمستان ۸۳ افزایش فیتوپلانکتونها را به دنبال داشته است.

نتایج حاصل از بررسی روند تغییرات فصلی پلانکتونهای جانوری از ساحل به دریا و مقایسه آنها با روند تغییرات پلانکتونهای گیاهی در ایستگاههای ساحلی، میانی و دریایی نشان داد که روند تغییرات آنها از ساحل به دریا نیز تقریباً عکس یکدیگر می‌باشد، بطور مثال در زمستان ۸۲ تراکم پلانکتونهای جانوری در ایستگاههای ساحلی به مراتب بیشتر از ایستگاههای میانی و دریایی بوده اما تراکم پلانکتونهای گیاهی در نواحی ساحلی به مراتب کمتر از نواحی دریایی می‌باشد. به بیان دیگر روند تغییرات زئوپلانکتونها از ساحل به دریا کاهش ولی فیتوپلانکتونها افزایش یافته است (شکل‌های ۲۶ و ۳۴). با توجه به شکلهای فوق و مقایسه آنها با یکدیگر مشاهده می‌گردد که در زمستان ۸۳ نیز تراکم پلانکتونهای گیاهی از ساحل به دریا کاهش ولی تراکم پلانکتونهای جانوری افزایش یافته بطوریکه در این فصل تراکم زئوپلانکتونها در ایستگاههای ساحلی حداقل، ولی فیتوپلانکتونها حداکثر می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی توزیع عمودی پلانکتونهای جانوری و روند تغییرات فصلی آنها نشان داد که بطور کلی چه در تابستان و چه در زمستان تراکم آنها نیز مانند پلانکتونهای گیاهی در لایه‌های سطحی و فوقانی به مراتب بیشتر از لایه‌های عمقی و تحتانی می‌باشد. با توجه به نتایج فوق و با مقایسه روند تغییرات عمودی پلانکتونهای گیاهی و جانوری که تقریباً شبیه هم تغییر یافته چنین استنباط می‌شود که روند تغییرات فوق بیانگر وابستگی تغذیه‌ای زئوپلانکتونها از فیتوپلانکتونها می‌باشد.

نتایج بررسی آماری نشان داد که تراکم پلانکتونهای جانوری در تابستان و در زمستان، در لایه‌های سطحی، میانی و عمقی اختلاف معنی‌داری نسبت به یکدیگر دارند، در صورتیکه مقایسه آماری بین آنها از ساحل به دریا نشان داد که میانگین تراکم آنها در ایستگاههای ساحلی، میانی و دریایی نسبت به هم تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند، علاوه بر اینکه مقایسه آماری گروههای مختلف نیز نشان داد که به جز خارپوستان و آنهم فقط در تابستان ۸۳، تفاوت سایر گروهها از ساحل به دریا در تابستان و در زمستان معنی‌دار نمی‌باشد ($P > 0/05$).

نتایج حاصل از بررسی درصد فراوانی عمده گروههای زئوپلانکتون نشان داد که سخت پوستان در تابستان و در زمستان گروه غالب را تشکیل می‌دهند، با این تفاوت که در زمستان پاروپایان و در تابستان گروههای سخت پوستان بیشترین فراوانی را داشته‌اند (شکل ۳۱).

با توجه به شکل فوق ملاحظه می‌گردد که پاروپایان (Copepoda) از سخت پوستان بالاترین فراوانی را در بین گروههای مختلف از پلانکتونهای جانوری را بخود اختصاص داده که این روند با نتایج مطالعات قبلی که در آبهای استان هرمزگان به صورت فصلی به عمل آمده همخوانی دارد (ابراهیمی، ۱۳۸۴). از نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود، در فصل تابستان که میزان سایر سخت پوستان (به جز پاروپایان) بسیار زیاد بوده، بطوریکه بیش از ۷۰ درصد فراوانی مربوط به آنها بوده، علاوه بر اینکه در بین آنها ناپلی پاروپایان نیز حضور داشته لذا افزایش آنها در تابستان سبب افزایش پاروپایان (Copepoda) بالغ در زمستان شده است، از سویی، با در نظر گرفتن افزایش پلانکتونهای گیاهی در زمستان ۸۳، می‌توان گفت که احتمالاً افزایش آنها در این فصل، افزایش زئوپلانکتونها بخصوص پاروپایان را به دنبال داشته است.

مقایسه نتایج به دست آمده با مطالعه قبلی نشان داد که تراکم راسته Harpacticoid نسبت به قبل کاسته شده است، در این بررسی تراکم کالانوئیدا و سیکلوپونیدا بسیار بالاتر از راسته هارپاکتیکویدا به دست آمد، بطوریکه در برخی از ایستگاهها، بخصوص نواحی شرقی تنگه هرمز بندرت هارپاکتیکویدا مشاهده می‌گردید، با توجه به اینکه این راسته معمولاً در مکانهای آلوده دیده می‌شوند لذا چنین به نظر می‌رسد که بار آلودگی نواحی شرقی تنگه هرمز کمتر از نواحی غربی آن بوده و شاید هم کاهش این راسته خود بازگو کننده کاهش بار آلودگی در آبهای استان هرمزگان باشد.

۳-۲-۴- ایکتیوپلانکتون

در این بررسی ۲۳ خانواده از ایکتیوپلانکتونها مورد شناسایی قرار گرفت که لیست آنها در جدول ۱۳ ارائه شده است. در بین خانواده‌های شناسایی شده Engraulidae و Clupeidae با بالاترین تعداد مشاهده گردیدند، کمترین تراکم Engraulidae در ترانسکت اول و بیشترین تراکم آن در ترانسکت سوم به دست آمده که به نظر می‌رسد یکی از علت‌های آن تفاوت خصوصیات فیزیوشیمیایی آبهای نواحی شرقی و غربی تنگه هرمز نسبت به هم بوده باشد و چون قبلاً در این باره توضیح داده شد لذا از تکرار آنها صرفنظر می‌گردد. نتایج به دست آمده

نشان داد که تراکم و تنوع ایکتیوپلانکتونها در تابستان بیشتر از زمستان بوده بطوریکه در تابستان در اکثر ایستگاههای مورد بررسی لارو ماهی مشاهده گردید.

نتایج حاصل از بررسی توزیع عمودی ایکتیوپلانکتونها نشان داد که تراکم آنها از سطح به عمق افزایش می یابد در صورتیکه مقایسه افقی آنها نشان داد که توزیع آنها از شرق به غرب یک روند خاصی نداشته بطوریکه تراکم آنها از ترانسکت اول تا سوم افزایش یافته اما از تنگه هرمز تا خلیج نابیند، در بعضی ترانسکتهای افزایش و در بعضی دیگر هم کاهش می یابد (جدول ۱۳b و ۱۳a).

مطالعات انجام شده در خلیج فارس نشان داده است که سه خانواده Gobiidae، Clupeidae و Pomadasyidae به مراتب فراوانترین جمعیت لاروی را در سواحل ایران تشکیل می دهند (Nellen, 1965)، همچنین در سواحل غربی خلیج فارس سه خانواده Engraulidae، Gobiidae و Clupeidae به ترتیب فراوانی گزارش شده اند (Houde et al., 1986). در مطالعات بعمل آمده در خور آل زبیر عراق (شمال غربی خلیج فارس) به ترتیب خانواده های Gobiidae، Engraulidae و Scianidae بیشترین فراوانی را داشته اند (Mohammed Ahmed, 1990). مطالعه انجام شده در خورها استان خوزستان نیز خانواده های Gobiidae، Engraulidae و Clupeidae به ترتیب فراوانی گزارش شده اند (دهقان مدیسیه، ۱۳۷۷).

در مطالعات به عمل آمده در خور لافت واقع در شمال جزیره قشم خانواده های Gobiidae، Clupeidae، Scianidae و Leiognathidae به ترتیب فراوانترین خانواده ها گزارش شده اند (جوکار و همکاران، ۱۳۷۹). در بررسی حاضر نیز خانواده های Clupeidae، Gobiidae و Engraulidae از فراوانترین خانواده ها بوده که با مطالعات قبلی همخوانی داشته است.

۴-۲-۴- کفزیان (ماکروبتنوزها)

در طول این بررسی جمعاً ۱۱۵ جنس مربوط به ۱۳۳ خانواده مختلف از انواع ماکروبتنوزها شناسایی گردید، بدین ترتیب که به تفکیک ۵۷ جنس مربوط به ۴۸ خانواده از پرتاران (Polychaeta)، ۲۶ جنس مربوط به ۴۴ خانواده از شکم پایان (Gastropoda)، ۱۹ جنس مربوط به ۲۵ خانواده از دوکفه ایها (Bivalva)، ۱۲ جنس مربوط به ۱۴ خانواده متعلق به دو راسته از سخت پوستان (Crustacea) و دو خانواده از ناوپایان (Scaphopoda) را شامل

می‌گردند، همچنین گروههایی از اکیورا، سیونکولا، کرهای پهن، خارپوستان، روزن داران، کیسه تنان، طنابداران، گینوگناتا و لوفوفورا در حد شاخه مورد شناسایی قرار گرفتند (جدول ۱۴).

در مطالعه قبلی (هیدروبیولوژی خلیج فارس) در مجموع ۱۴۶ خانواده از ماکروبتوزها در کل آبهای محدوده سه استان هرمزگان، بوشهر و خوزستان مورد شناسایی قرار گرفته که پرتاران و شکم پایان هر کدام با ۴۶ خانواده و دو کفه‌ایها با ۲۰ خانواده گروههای غالب بوده‌اند، از این تعداد ۱۰۰ خانواده مربوط به فقط آبهای محدوده استان هرمزگان بوده که پرتاران و شکم پایان هر کدام با ۴۱ خانواده و دو کفه‌ایها با ۱۸ خانواده گروههای غالب ماکروبتوزها را در این استان بخود اختصاص داده‌اند (ابراهیمی، ۱۳۸۴؛ نیکویان، ۱۳۸۴).

مطالعات انجام شده در خلیج چابهار نشان داده است که در میان گروههای مختلف کفزیان، آمفی پودها، پلی کت‌ها، گاستروپودها و دو کفه‌ایها به ترتیب از بیشترین فراوانی و تراکم برخوردار بوده و در مجموع ۷۰ درصد از فراوانی و تراکم این منطقه را تشکیل می‌دهند (نیکویان، ۱۳۷۶).

در مطالعه‌ای که در ۱۹ ایستگاه از آبهای محدوده قطر به عمل آمده، بیش از ۲۷۰ گونه مورد شناسایی قرار گرفته که گروههای غالب آنها به ترتیب نرم‌تنان با ۲۱۰ گونه، سخت پوستان با ۲۶ گونه، خارپوستان به ۱۷ گونه، غلافداران (Tunicata) ۶ گونه و هیدروزا با ۴ گونه گزارش شده است (ROPME, 2004).

مطالعه ساختار جوامع بنتیک در تمامی اکوسیستمهای آبی دنیا از نظر بررسیهای اکولوژیک آبریان از اهمیت و جایگاه خاصی برخوردار بوده و بطور اساسی مورد بررسی قرار می‌گیرد، اما در رابطه با جمعیت ماکروبتوزهای خلیج فارس و دریای عمان بخصوص در محدوده آبهای ایران تا کنون مطالعات کمی به عمل آمده که با توجه به اهمیت موضوع نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه می‌باشد. از آنجائیکه بی مهرگان کفزی دامنه وسیعی از بستر، غذا، مواد آلی و معدنی را به خود اختصاص می‌دهند لذا تنوع زیستگاه و تنوع تغذیه در این آبریان موجب شده تا آنها یکی از مهمترین واسطه انتقال ماده و انرژی در یک زنجیره غذایی بشمار روند (Tyler, 1992).

در این بررسی تراکم ماکروبتوزها چه در زمستان ۸۲ و چه در زمستان ۸۳ بیشتر از تابستان ۸۳ به دست آمد، همچنین تراکم آنها در ایستگاههای کم عمق ساحلی نیز بیشتر از ایستگاههای دریایی مشاهده گردید. نتایج

مطالعات قبلی که بصورت فصلی در آبهای استان هرمزگان به اجرا در آمد نشان داده است که تراکم ماکروبتوزها از ساحل به دریا کاهش یافته و در نیمه دوم سال بیشتر از نیمه اول سال می باشد (ابراهیمی، ۱۳۸۴).

از آنجائیکه گروههای قابل توجهی از جمعیت ماکروفونها از جمله بسیاری از دو کفه ایها و پرتاران بطور مستقیم از فیتوپلانکتونها تغذیه می نمایند و از طرفی نتایج بدست آمده نشان می دهد که تراکم فیتوپلانکتونها، همچنین غلظت کلروفیل a در لایه های سطحی و فوقانی (تقریباً ۳۰-۱۰ متر)، همچنین مناطق ساحلی بیشتر از مناطق عمیق دریایی می باشد لذا به نظر می رسد غنی بودن نواحی ساحلی از فیتوپلانکتونها در افزایش تراکم اجتماعات بنتیک این مناطق نسبت به مناطق عمیقتر، موثر بوده و عاملی در بالابردن تراکم آنها بوده باشد، اما در رابطه با بیشتر بودن فراوانی اجتماعات بنتیک در زمستان نسبت به تابستان به نظر می رسد وجود ترموکلاین بی تاثیر نبوده باشد، به عبارت دیگر با توجه به نتایج به دست آمده که نشانگر وجود ترموکلاین در تابستان و از بین رفتن آن در زمستان می باشد (شکلهای ۲ تا ۸). چنین استنباط می گردد که در تابستان وجود ترموکلاین مانع از اختلاط لایه های فوقانی و تحتانی شده و در نتیجه با توجه به فقدان نفوذ و انتقال فیتوپلانکتونها به لایه های تحتانی شرایط محیطی و غذایی مناسبی برای این کفزیان فراهم نگشته باشد ولی در زمستان با از بین رفتن ترموکلاین شرایط محیطی مساعدتری نسبت به تابستان برای آنها فراهم شده باشد.

بطور کلی، نتایج سایر محققین نیز که در خوریات و آبهای ساحلی خلیج فارس و دریای عمان به عمل آمده نشان می دهند که در این مناطق نیز تراکم ماکروبتوزها در فصل زمستان بیشتر از فصل تابستان بوده است (اکبرزاده، ۱۳۸۲؛ جوکار، ۱۳۸۰ و نیکویان، ۱۳۷۶).

نتایج مطالعات انجام شده در خلیج چابهار نشان داده است که تراکم ماکروبتوزها در این خلیج در زمان بیش از مانسون تابستانه به مراتب بیشتر از دوره مانسون می باشد (نیکویان، ۱۳۷۶). علت این امر در وزش بادهای جنوب غربی اقیانوس هند در فصل مانسون و تاثیر آن بر جریانات دریایی منطقه و تغییر در ثبات فیزیکی بستر و سرانجام فرسایش رسوبات عنوان گردیده است. با توجه به بعد مسافت به نظر نمی رسد که آبهای خلیج فارس تحت تاثیر مستقیم مانسون تابستانه قرار گیرد، اما با توجه به جریان دائمی عکس مصبی یا در اصطلاح Reverse estuary flow در تنگه هرمز که سرعت آن در سواحل ایران حدود 10 m/s گزارش گردیده و از سویی حداکثر سرعت جریان ورودی از طریق تنگه هرمز بر خلیج فارس در فصل تابستان (حدود 20 m/s) گزارش شده است

(ROPME, 2004)، لذا احتمال می‌رود که این موضوع در سرعت جریان بستر خروجی نیز تاثیر گذار بوده باشد، البته نتایج پروفیل عمودی پارامترهای فیزیکوشیمیایی به دست آمده نیز نشان داد که بجز اکسیژن محلول، مقدار سایر پارامترها از جمله درجه حرارت، شوری، دانسیته، کدورت، pH و هدایت الکتریکی در جریان بستری خروجی از تنگه هرمز در تابستان به مراتب بیشتر از زمستان می‌باشد (شکل ۲). با فرض درست بودن احتمال مذکور شاید بتوان گفت که یکی دیگر از عوامل کاهش فراوانی ماکروبتوزها در خلیج فارس در تابستان نسبت به زمستان به خاطر افزایش سرعت جریان عمقی و بستری و تاثیر آن بر ثبات فیزیکی بستر منطقه مورد نظر بوده باشد، هر چند که در این رابطه نیاز به تحقیقات بیشتری می‌باشد تا بتوان به صحت و یا عدم صحت آن پی برد.

نتایج حاصل از بررسی میانگین توزیع فراوانی ماکروبتوزها در مناطق مختلف مورد نظر نشان داد که تراکم آنها در ترانسکتهای هفتگانه مورد مطالعه در تابستان و در زمستان نسبت بهم متفاوت می‌باشد (شکل ۳۶)، با این وجود با بررسی آماری بین تراکم بتوزها در ترانسکتهای مختلف تفاوت معنی داری بین آنها مشاهده نگردید ($P > 0.05$).

نتایج مربوط به درصد فراوانی گروههای غالب ماکروبتوزها و روند تغییرات فصلی آنها نشان داد که پرتاران و سخت پوستان در تابستان و در زمستان از بیشترین درصد فراوانی برخوردار می‌باشند هر چند که درصد فراوانی کرمهای نواری در تابستان و روزن داران در زمستان ۸۳ به مراتب نسبت به زمستان ۸۲ افزایش یافته‌اند (شکل ۳۸).

در این بررسی میانگین فراوانی وزنی ماکروبتوزها در زمستان ۸۲، تابستان ۸۳ و زمستان ۸۳ به ترتیب ۵/۶، ۵/۳ و ۳/۳ و میانگین سالانه آنها ۴/۷ گرم بر متر مربع به دست آمد (جدول ۱۶)، در صورتیکه در مطالعه قبلی میانگین فراوانی وزنی ماکروبتوزها در آبهای محدوده استان هرمزگان در تابستان ۹/۳۸، در زمستان ۱۱/۵۳ و میانگین سالانه آنها ۹/۴۵ گرم بر متر مربع برآورد شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴)، علاوه بر اینکه توده زنده ماکروبتوزها در آبهای محدوده استان بوشهر در تابستان ۱۰/۸۶، در زمستان ۸/۳۶ و میانگین سالانه آنها ۹/۴۳ گرم بر متر مربع، همچنین در آبهای محدوده استان خوزستان در تابستان ۴/۸۳، در زمستان ۳/۶۵ و میانگین سالانه آنها ۴/۲۲ گرم بر متر مربع گزارش شده است (نیکویان، ۱۳۸۴). با توجه به نتایج فوق و با مقایسه آنها با یکدیگر مشاهده می‌گردد که میانگین فراوانی وزنی یا توده زنده ماکروبتوزها در این بررسی نسبت به سالهای گذشته

کاهش فراوانی داشته است، به نظر می‌رسد یکی از عوامل مهم این کاهش نسبت به قبل تغییر در فراوانی و توده زنده گروههای متفاوت ماکروبتوز بوده باشد چون با مقایسه گروههای غالب ماکروبتوز بین مطالعه قبلی و فعلی مشاهده می‌گردد که فراوانی بعضی از گروهها نوسانات متفاوتی داشته، بطوریکه تراکم سخت پوستان در تابستان ۸۳ نسبت به تابستان ۸۰ به شدت کاهش داشته و از حدود ۵۰۰۰ به ۲۰۰۰ (تعداد در متر مربع) تقلیل یافته، همچنین فراوانی خارپوستان که از نظر وزنی بسیار تاثیر گذار می‌باشد از حدود ۳۰۰۰ در سال ۸۰ به حدود ۱۰۰۰ عدد در متر مربع در سال ۸۳ کاهش داشته است، بالعکس فراوانی روزن داران که از نظر وزنی بسیار ناچیزند، در زمستان ۸۳ نسبت به زمستان ۸۰ به شدت افزایش داشته و از حدود ۱۰۰۰ عدد بر متر مربع به حدود ۶۰۰۰ عدد در متر مربع رسیده است، در زمستان ۸۲ نیز فراوانی بعضی از گروهها از قبیل خارپوستان و شکم پایان نسبت به مطالعه قبلی کاهش نسبتاً زیادی داشته است. به همین جهت به نظر می‌رسد که مجموعه تغییرات فوق باعث کاهش میانگین وزنی ماکروبتوزها گردیده باشند.

نتایج حاصل از اجرای گشت دریایی راپمی در خلیج فارس که در تابستان ۸۰ به عمل آمده نشان داده است که در طی این گشت تحقیقاتی در مجموع ۳۰۴ گروه از موجودات لایه بنتیک مورد شناسایی قرار گرفته، بطوریکه حداکثر فراوانی بی مهرگان کفزی در نمونه‌های مربوط به آبهای ساحلی قطر با تراکم تقریباً ۱۵۰۰ عدد بر متر مربع و حداقل فراوانی مربوط به آبهای مجاور کویت و عراق گزارش گردیده، همچنین بیشترین فراوانی نرمتنان نیز در آبهای ساحلی قطر با تراکم حدود ۳۰۰۰ عدد بر متر مربع گزارش شده است، علاوه بر اینکه بیشترین تراکم خارپوستان در آبهای ساحلی امارات متحده با فراوانی حدود ۶۰۰۰ و بیشترین تراکم سخت پوستان در آبهای نواحی شمالی قطر در حدود ۱۰۰۰۰ عدد بر متر مربع گزارش شده، اما بیشترین تراکم کرمهای حلقوی در سواحل ایران با تراکم تقریباً ۳۰۰۰ عدد بر متر مربع ارائه شده است (ROPME, 2004).

نتایج آنالیز آماری همبستگی پیرسون به منظور تشخیص ارتباط بین تراکم ماکروبتوزها در ایستگاههای مختلف نشان داد که بین تراکم Polychaeta با گروههای Bivalvia، Crustacea، Nematoda و Echinodermata همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد، همچنین بین گروههای Bivalvia و Echiura، Gastropoda و Nematoda و Crustacea، Echinodermata نیز همبستگی مثبت و معنی داری به دست آمد (جدول ۱۷).

مقایسه آماری بین تراکم ماکروبنتوزها در فصول مختلف نشان داد که تراکم Gastropoda در زمستان ۸۲ و نیز Echiura و Nematoda در تابستان ۸۳ اختلاف معنی داری با سایر فصول دارند. از آنجائیکه عوامل گوناگونی از قبیل شوری، نوع بستر، آلودگی و جریان آب می‌توانند در تراکم کفزیان تاثیر گذار باشند لذا به نظر می‌رسد که تعیین اثر یک فاکتور طبیعی بر روند توزیع و فراوانی اجتماعات بنتیک خالی از ایراد و ابهام نبوده، در حالیکه مجموعه فرایند عوامل محیطی است که بر پراکندگی و تنوع موجودات بنتیک تاثیر گذار می‌باشند.

پیشنهادها

۱- با توجه به حساسیت خلیج فارس و تهدیدات مختلف عوامل زیست محیطی در این منطقه پیشنهاد می‌گردد که تغییرات و نوسانات مکانی و زمانی خصوصیات محیطی این پهنه آبی بطور مستمر در قالب طرحهای پایش عوامل محیطی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته و به اجرا گذاشته شود.

۲- با توجه به پتانسیل موجود در کادر هیئت علمی موسسه تحقیقات در تهران، پیشنهاد می‌گردد که در

صورت امکان ترتیبی اتخاذ گردد تا در اجرای پروژهها بتوان بیش از پیش از توانمندیهای این عزیزان استفاده نمود.

۳- با توجه به نتایج به دست آمده از اجرای پروژه هیدروبیولوژی خلیج فارس و مطالعات مستمر آن، پیشنهاد می‌گردد که در صورت امکان کلیه نتایج به دست آمده تحت عنوان اطلس هیدروبیولوژی خلیج فارس منتشر و در اختیار علاقه مندان قرار گیرد.

۴- به رغم اینکه خلیج فارس و دریای عمان از جنبه های مختلف از قبیل عمق، شوری و مواد مغذی با یکدیگر متفاوت می‌باشند، اما با توجه به اینکه بطور مستمر از طریق تنگه هرمز با یکدیگر در حال تبادل بوده و در مجموع یک پیکره آبی پیوسته را تشکیل می‌دهند لذا پیشنهاد می‌گردد در صورت امکان ترتیبی اتخاذ گردد تا اینکه گستره آبهای این دو اکوسیستم مهم آبی کشور بطور همزمان مورد مطالعه قرار گیرد تا بتوان خصوصیات محیطی آنها را با یکدیگر مقایسه نموده و تاثیر پذیری هر کدام از آنها را بر یکدیگر مشخص نمود.

۵- از آنجائیکه در تحلیل وضعیت هر اکوسیستم، در صورتیکه اطلاعات کل منطقه در دسترس باشد می‌توان با واقعیت بیشتری وضعیت آنرا مورد تجزیه و تحلیل قرار داد لذا پیشنهاد می‌گردد که در صورت امکان ترتیبی اتخاذ گردد تا پروژههای مشترکی با کشورهای حوزه خلیج فارس و دریای عمان تدوین و با همکاری یکدیگر به مورد اجرا گذاشته شود تا با استفاده از تجربیات و اطلاعات حاصل از کل منطقه بتوان تحلیل درستی از وضعیت خلیج فارس و دریای عمان ارائه نمود.

۶- با توجه به اینکه طی سالهای اخیر اعتبارات مربوط به هزینه‌های مصرف نشدنی از سند پروژهها حذف و به بخش تجهیز واگذار شده لذا تعیین اعتبار آنها جهت خرید بسیار دشوار شده است، از سویی اعتبارات

مربوط به هزینه‌های مصرف شدنی نیز در تهران، از فیلترهای مختلف می‌گذرد و با حداقل ممکن تصویب و جهت اجرا ابلاغ می‌گردد، با اینحال متأسفانه بعضی مواقع حتی پنجاه درصد همان اعتبارات نیز ارسال نمی‌گردد در نتیجه مجری پروژه به ناچار از اجرای بعضی از قسمت‌ها صرف‌نظر نموده و بر اساس امکانات و اعتبارات موجود پروژه را به پایان می‌رساند که این کار به ضرر سیستم تمام می‌شود. لذا پیشنهاد می‌گردد که در ارسال اعتبارات مصوب پروژه‌ها دقت و نظارت بیشتری مبذول گردد.

۷- پیشنهاد می‌گردد در حوزه آبهای ایرانی خلیج فارس و دریای عمان مناطقی که از نظر عوامل زیستی و غیر زیستی از حساسیت و نوسانات بیشتری نسبت به سایر مناطق برخوردار بوده و از دیدگاه شیلاتی جزء مناطق حاصلخیز بشمار رفته و از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند، بطور جداگانه در دستور کار مطالعات اکولوژیک کشور قرار گیرند تا با جزئیات بیشتری مورد مطالعه قرار داده شوند.

تشکر و قدردانی

از آنجائیکه اجرای هر گونه پروژه تحقیقاتی بدون همکاری اعضاء تیم تحقیقاتی و بدون حمایت های مالی و فنی امکان پذیر نخواهد شد لذا بر خود واجب می دانم از همکاری صمیمانه کلیه همکاران بخش اکولوژی همچنین حمایت های مالی موسسه تحقیقات شیلات ایران و پژوهشکده بندرعباس در اجرای این پروژه تشکر و قدردانی نمایم. همچنین از همکاری بی دریغ و صمیمانه آقایان مهندس عوفی و مهندس سنجانی که در کلیه گشت های دریایی و عملیات نمونه برداری فعالانه شرکت داشتند صمیمانه سپاسگذاری می نمایم. همین طور لازم می دانم از همکاری کاپیتان و پرسنل محترم شناور فردوس ۱ در انجام به موقع گشت های دریایی و همراهی آنان در مراحل مختلف نمونه برداری تشکر و قدردانی نمایم. از جناب آقای دکتر استکی ریاست محترم وقت و آقای دکتر مرتضوی ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان کمال تشکر را دارم. از خانم الهه عباسی به جهت زحمت تایپ گزارش سپاسگذاری می نمایم.

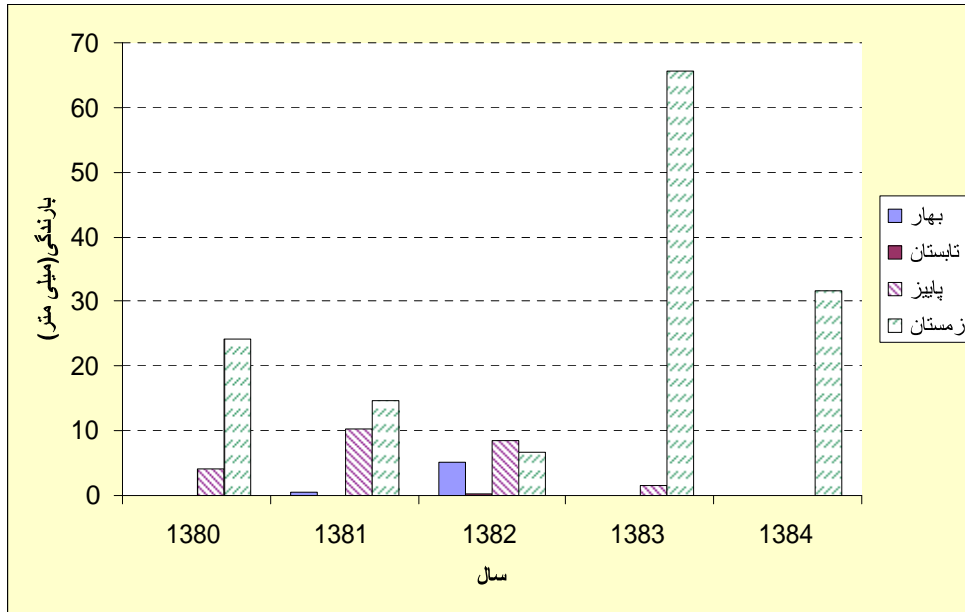
منابع

- ابراهیمی، م.، ۱۳۸۴. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس (آبهای محدوده استان هرمزگان).
موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۱۹ص.
- ابراهیمی، محمود: ۱۳۷۳. بررسی شرایط هیدرولوژی و زیست محیطی زیستگاههای عمده میگوی موزی
(*Penaeus merguienensis*) در آبهای استان هرمزگان. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران.
۵۹ص.
- ابراهیمی، محمود: ۱۳۷۶. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آبهای ساحلی استان هرمزگان (از منطقه دار
سرخ تا باسعیدو). موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. ۵۲ص.
- اکبرزاده، غ.، ۱۳۸۲. بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت کارگاههای پرورش میگو در منطقه تیاب
استان هرمزگان. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران .
- جوکار، ک.، ۱۳۸۱. بررسی شرایط هیدروبیولوژی خوریات خوران منشعب از لاف و خمیر موسسه تحقیقات
و آموزش شیلات ایران.
- خسروی، مینا: ۱۳۷۵. بهینه سازی روش سنجش نیترات آب دریا و بررسی نحوه توزیع نیترات در اعماق
مختلف سواحل جزیره (پایان نامه تحصیلی درجه فوق لیسانس). دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد
شمال.
- دهقان مدیسه، س.، اسکندری، غ، ال مختار و سبز علیزاده، س.، ۱۳۷۸. شناسایی و تعیین تراکم
ایکتیوپلانکتونهای خوریات استان خوزستان، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۹۱ صفحه.
- زرین کفش، منوچهر.، ۱۳۷۲. خاکشناسی کاربردی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران.
- سراجی، ف و نادری، ح.، ۱۳۷۴. بررسی پلانکتونهای آبهای ساحلی بندرعباس - مرکز تحقیقات شیلات
دریای عمان ۱۰ صفحه.
- سراجی، ف، ۱۳۷۹. تراکم و تنوع جمعیت پلانکتونی در مناطق شرقی و مرکزی و غربی بندرعباس مجله
علمی شیلات ایران. شماره ۴۵، زمستان ۱۳۷۹ صفحه ۲۶-۱۵.

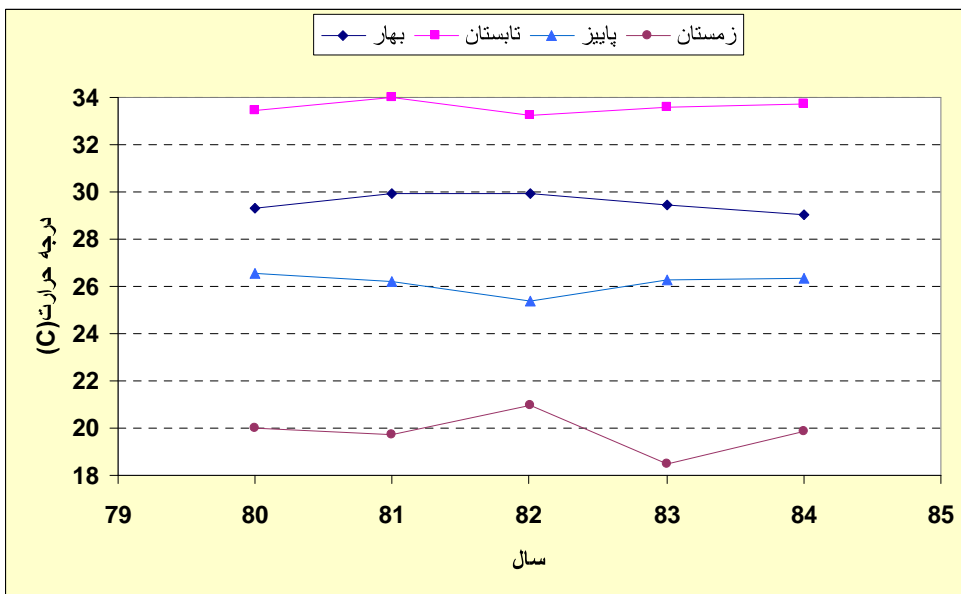
- محبی، لیلی: ۱۳۷۳. بررسی پراکنش مواد آلی معلق و رنگدانه‌های فیتوپلانکتونی در آبهای ساحلی بندرعباس. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. ۵۲ص.
- میر جلیلی، ولی الله: ۱۳۷۳. ارتباط کلروفیل a و Nutrients با تراکم پلانکتون در بهره‌گیری از منابع آبی در آبهای استان هرمزگان. (پایان نامه تحصیلی درجه فوق لیسانس). دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد شمال. ۱۸۳ص.
- نیکویان، ع.، ۱۳۸۴. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس در محدوده آبهای خوزستان، بوشهر و هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۰۶ص.
- نیکویان، ع.، ۱۳۷۶. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی مهرگان کفزی (ماکروبن‌توزها) در خلیج چابهار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات (پایان نامه دکتری) ۱۹۵ص.
- ولی الهی، جلال (مترجم): ۱۳۷۴. اقیانوس شناسی و اکولوژی شیلات. معاونت اطلاعات علمی موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۲۴۰ص.
- Al- Majed, N., H. Mohammadi, and A. Al- Ghdban, 2000. Regional report of the State of the Marine environment. (ROPME). 187 pp.
- Balon, E.K., 1985. Early life histories of fishes new developmental ecological and evolutionary perspectives.
- Banes, R. D. 1969. Invertebrate zoology, W .B. Sasnders company, 793 pp.
- Boney, A. D. 1989. Phytoplankton. Edward Annoid. British library cataloguing publication data.
- Brown, J., A. Colling, D. Park, J. Phillips, D. Rothery and S. Wright., 1989. Ocean chemistry and Deep- sea sediment. Pergamon press, Oxford.
- Carmelo, R. J. 1990. Identifying marine phytoplankton . Academic press. 584 pp.
- Choat, J. H; Dherty, B. ; Kerrigan, A. and Leis, J. M. 1993. A comparison of towed net purse sein and light-aggregation devices for sampling larvae and pelagic juveniles of coral reef fishes. Fishery Bulletin. USA. Vol. 19, pp 195-209.
- Davis, C. C. 1955. The marine and freshwater plankton. Michigan state university press. 541 pp.
- Dorgham, M and Muftah, A., 1986. Plankton studies in the Arabian Gulf. Arab Gulf. J. Scient. Res., Vol 4, No. , pp. 421-436.
- Dorgham, M. M. and A. Mufthah., 1989. Environmental conditions and hytoplankton distribution in the Arabian Gulf and Gulf of Oman, J. Mar. Biol. Ass. India, 1988, 31(182):36-53.
- Dorgham, M. M. and Muftah, A. 1988. Environmental conditions and phytoplankton distribution in the Arabian Gulf and Gulf of Oman, September 1986. J. Mar. Biol. Ass. India. 1989. vol. 31, No. 1&2, pp 36-53.
- Dorgham, M. M. ; A. Muftah and K. Z. El- Deep., 1987. Plankton studies in the Arabian Gulf JJ. The Autumn phytoplankton in the Northwestern Arab. Arab Gulf J. Sci. Res., Agric. Biol. Sci., B5 (2), pp. 215-235.
- Eco- Zist consulting engineers. 1980. Environmental report Vol. 1. Atomic energy organization of Iran 1 and 2.
- El-gindy, A. A. H. and M. M. , Dorgham, 1992. Interrelations of Phytoplankton, Chlorophyll and Physico-Chemical factors in Arabian Gulf and Gulf of Oman during Summer. Ind. J. Mar. Sci. Vol.21, pp.257-267.

- Emara, H. I., 1995. Study on Oxygen and Phosphate in the waters of the Southern Arabian Gulf and Gulf of Oman *Acta Adriat.*, 31:47-57.
- Glesceri, L. S., A. E. Greenberg and R. R. Truressll., 1989. Standard methods for the examination of water and waste water. 17.th. Edition. 1450P.
- Habbashi, B. B. Najeeb, and Faraj, M. 1992. Distribution of phytoplankton all abundance of chlorophyll with certain environmental factors in the ROPME Sea Areas. Scientific workshop on results of the R/V Mt. Mitchel cruise 24-28. Jan 1992. Kuwait.
- Houde, E. D. and Fore, O.L., 1979. Guide to identity of eggs and larva of some gulf of Maxico clupeid fishes. Florida department of natural resource. Marine laboratory, Vol. 4, pp. 1-14.
- Houde, E. D; Almatar, S; Leak, J. C. and Down, C. E. 1986. Ichthyoplankton abundance and diversity in the western Arabian Gulf. *Kuwait Bull . Mar. Sci.* 8: 107-393
- Holme, N. A. McIntyre, A. D., 1984. Methods for study of Marine Benthose. Black Well Scientific.
- Hutchings, P. (1984). An illustrated guide to the estuarine polychaete worms of new south wales.
- John. D., P.A., Tyler. 1992. Deep sea Biology
- Leis, J. M. and Transky, T., 1989. The larvae of Indo-Pacific shore fishes. New South weles university press, Sydney Australia. 37/p.
- Levinton, J. S., 1982. Marine Ecology, PRENTICE-HALL INC., Englewood Cliffs, New-Jersey.
- Mohammed a Shriadah, 2000. Chemistry of the mangrove waters and sediments along the Arabian Gulf shoreline of the united Arab emirates. *Indian Journal of marine sciences*, September 2000, pp. 244-229.
- MOOPAM, 1999. Manual of oceanographic observations and pollutant analysis methods ROPME-Publishing.
- N. Balakrishnan Nair and D. M. Thampy (1980). A text Book of Marine Ecology
- Nelson, D. W. and L. E. Sommers, 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. P. 539-579. In : A. L. Page et al (ed) methods of soil analysis: part 2: chemical and microbiological properties. ASA monograph numberg.
- Newell, C. E. and Newell, R. C., 1977. Marine Plankton Hutchinson, 244 p.
- Omori . M and Jked. T. 1984. Methods in marine zooplankton ecology John wiley & Sons, pp:1-89.
- Riley, J. P., and G. Skirrow, 1975. Chemical Oceanography, Vol.1, Academic Press (Landon) 606pp.
- Rouse. W. And F. Pleije. 2001. Polychaetes Oxford university press, 2001, 354p.
- Sheppard, C. R. C ; A. R. G. Price and C. M. Roberts., 1992. Marine Ecology of the Arabian Region. Academic Press, New York. 359P.
- Smith, G. B. and Richardson, S. L., 1977. Standard technique for pelagic fish eggs and larvae survey. FAO. Rom. 100p.
- Smith, G. B. and Saleh, M. A., 1987. Abundance and Bathymetric distribution of Bahrain reef ichthyofounas Estuarine, Coastal and Shelf Science, 24: 424-431
- Simmonds, E. J. and M. Lamboeuf., 1981. Enviroinmental conditions in the Gulf and Gulf of Oman their Influence on the Propagation of Sound. (FAO and UNDP). 62PP.
- Sinch, R. V. ; L. R. Khambadkar, A. Nandakumra and A. V. S. Murty., 1989. Vertical Distribution of Phospahte, Nitrate and Nitrite of lakshadweep waters in the Arabian Sea First work shop Scient. Resul. FORV Sagar Sampada, 5-7 June:19-23(1990).
- Sourina, A. 1978. Phytoplankton manual united national educational scientific and culture organization. 377pp.
- State of the Marine Environemt report 2003. Regional Organization for the protection of the Marine Environment (ROPME) Kuwait, October 2004.
- Stephen A. Swift and Amy S. Bower, 2003. Formation and circulation of dense water in the Persian/ Arabian Gulf. *Journal of Geophysical research*, Vol. 108, No. C1, 3004, doi: 1029/2002 Jcoo1360, 2003.
- Sterrer, W. 1986. A systematic guide to the identification of marine organisms.
- Stickland, J. D. H. and T. R. Parsons., 1972. "A Practical handbook of Seawater analysis", Bull. Fisher, Res. Board of Canada. No.167. 310pp.
- Taherizadah, M. R., 2002. Ecological studies on Gorai creek of Mambai. Ph.D. Thesis, Mumbai, uni. Pp 140-147.
- United Nations Environment Program., 1999. Overviwe on Land-based Sources and Activites Affecting the marine Environment in the ROPME Sea Area. UNEP Regional Seas Report and Studies. No. 168-127pp.
- Venkatesh, H. ; A. E., Probha. A. Narayana & R. J. Katti, 1992-93. Macrobenthic founa in nearshor sediments of Gangollia west coast of India.

پیوست



شکل ۱: میانگین بارندگی شهر بندر عباس طی سالهای ۸۴-۱۳۸۰ (اقتباس از سازمان هواشناسی بندر عباس)



شکل ۲: میانگین دمای هوای شهر بندر عباس طی سالهای ۸۴-۱۳۸۰ (اقتباس از سازمان هواشناسی بندر عباس)

Abstract

Hydrology and Hydro-biological monitoring in the Northeast Persian Gulf and strait of Hormuz (Hormozgan Province waters) were conducted during 2003-2004. The project was implemented using R/V Ferdous. The sampling area included the stretch of the Iranian waters along the northeast part of the Persian Gulf and Strait of Hormuz in Hormuzgan province. Along this stretch 7 equally distributed transect at a distance of 40 miles from one another were designated; 3 main sampling stations at a distance of 20 miles from one another were fixed at each transect. Sampling was conducted twice per annum from Feb. 2003 to Feb. 2004. Summer & winter values of some Physico-chemical factors in surface layers of Hormozgan waters were recorded as follows: Temperature 33 ± 0.082 , 21.8 ± 0.67 °C; EC 66.1 ± 1.52 , 53.3 ± 0.66 ms/cm; Salinity 37.9 ± 0.54 , 37.8 ± 1.6 ppt; Density 22.9 ± 0.39 , 25.5 ± 0.99 kg/m³; Dissolved oxygen 5.4 ± 0.26 , 6.7 ± 0.35 ppm; pH 8.2 ± 0.02 , 8 ± 0.03 ; chlorophyll-*a* 0.7 ± 0.4 , 1.3 ± 0.72 mg/m³ and Turbidity 6.1 ± 0.92 , 5.7 ± 0.67 FTU.

According to the result a seasonal thermocline appears in the Iranian waters during summer and disappear during winter, extended with its maximum formation in summer. The temperature differences between surface and bottom waters was 12°C. The thermocline diminishes near the Strait of Hormuz area, horizontal and vertical distribution recorded. Increase in salinity and density from northeast towards northwest and from surface to depth. Electrical conductivity depends on temperature in summer but in winter depend on salinity. Dissolved oxygen was higher in the layer of 5-20m and decrease with increasing depth. Maximum chlorophyll-*a* was recorded in layers of 10-30m and 5-20m in summer and winter respectively. The density of nutrients increase from surface to depth but decrease from northeast towards northwest and density of nutrients in winter was higher than summer show write how much.

Plankton population in this study characterized by 4 phylum and 5 classes of phytoplankton, 6 phylum and 8 classes of zooplankton and 23 family of Ichthyoplankton. Total 63 species of phytoplankton belonging to 43 *Bacillariophyceae*, 14 *Dinophyceae*, 4 *Cyanophyceae*, one *Chrysophyceae* and one *Euglenaphyceae*. *Bacillariophyceae* in particular show very high density in winter 83 and *Euglenaphyceae* is dominant group only in winter. Crustaceans were the most dominant group of zooplankton. Calanoids and Cyclopoids were abundant at all stations. Zooplankton were increase from East to West. Among Ichthyoplankton, Clupeiidae family the most abundant, the Gobiidae was in second position and followed by Engrauliidae with high density than other family.

All together 124 genera belong to 132 families of macro-benthos were identified. As they consist of 59 genera belong to 49 families of *Polychaete*, 27 genera belong to 44 families of gastropod, 23 genera belong to 27 families of Bivalve, 15 genera belong to 10 families and 2 order of *Crustacean* and 2 families of Scaphopoda. Additionally some groups of *Echiurida*, *Sipunculida*, *Platyhelminthes*, *Echinodermata*, *Foraminiferans*, *Cnidarians*, *Chordata*, *Cheato gnatha* and *Lophophora* were identified. The most dominant groups were Crustacean and Polychaetes in percentage of abundance proportion of studies in last years. The mean biomass of macrobenthos has been decreased to 4.7 g/m.

Note: Some species of macro-benthos identified up to family

Key words: seasonal thermocline, oxicleine, holocline macro-benthos, plankton, Ichthyoplankton, Nutrients, strait of Hormuz and Persian Gulf

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.