



مرکز بررسی‌ها و مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



دهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
۲۹ آبان لغایت ۱ آذر ۹۱ (تهران- ایران)



بررسی اثر آلودگی فلزات سنگین ناشی از فعالیتهای نفتی در خلیج فارس بر روی رسوبات کربناته بستر دریا

افسانه دهقان چناری^۱، راضیه لک^۲

کلید واژه: خلیج فارس، آلاینده های نفتی، رسوب، ائید، محیط زیست.

چکیده

خلیج فارس یک حوضه رسوبی درون قاره ای تکتونیک است که ۴۰٪ تجارت نفت و گاز دنیا در این حوضه رسوبی انجام می گیرد و منبع سرشار نفت و گاز است. وسعت خلیج فارس حدود ۲۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع است، این خلیج یکی از بزرگترین زیستگاههای موجودات دریایی مانند مرجانها، اسفنجها، خرچنگها، ماهیها، دوکفه ایها، اسکافوپودها، سفالوپودها، فرامینیفرها، اکتینودرم، استراکودا، بریوزوآها میباشد، که بعضی از این جانداران در رسوبات بستر خلیج فارس زندگی می کنند و آثار بعضی دیگر نیز در رسوبات موجود می باشد. این تحقیق به منظور شناسایی تاثیر فیلترهای نفتی، دکلهای حفاری، کشتی های که در این حوضه رفت و آمد می کنند بر روی رسوبات بستر صورت پذیرفت. در این مطالعه از تعداد ۲۴۰ نمونه رسوب سطحی دانه بندی شده در مدیریت زمین شناسی دریایی، در شش فراکسیون (۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵، ۶۳ میکرون) استفاده شد و اجزای تشکیل دهنده رسوبات، مورفوسکوپی و مورفومتری با میکروسکوپ بیناکولار و در مواردی مطالعه با میکروسکوپ الکترونی انجام شد، همچنین تجزیه شیمیایی در مواردی خاص به روش ICP صورت پذیرفت، تعیین درصد مواد آلی توسط دستگاه Rock Eval انجام شد. نتایج حاکی از آن است که در اثر آلودگی آب خلیج فارس، محیط زیست جانداران به خطر افتاده، جذب آلودگیها توسط پوسته جانداران، رنگ پوسته را به قرمز، خاکستری و سیاه تغییر داده است. بعضی پوستهها تغییر شکل یافته تزئینات سطح خود را از دست داده اند، همچنین وجود آلایندهها سبب تغییر رنگ در ائیدها شده است. رنگ سیاه بدلیل وجود سولفید آهن آبدار، مواد آلی و آلاینده های نفتی تشخیص داده شد. در رسوباتی که عناصر کروم، نیکل، وانادیوم و آرسنیک بالا رفته، مواد آلی نیز افزایش نشان می دهد و این نشان دهنده جذب این عناصر از آب دریا توسط ماده آلی می باشد.

مقدمه

خلیج فارس یک دریای حاشیه ای است که بطور کامل روی فلات قاره قرار دارد و سرایشی آن در دریای عمان واقع شده است [۱]. خلیج فارس نامتقارن و شیب ساحل جنوبی آن آرام تر از ساحل شمالی است. به عبارت دیگر، محور طولی خلیج فارس آن را به دو قسمت تقسیم می کنند یکی تک شیب پایدار جنوبی که پیش بوم سپر عربستان است و شیب بسیار آرام دارد و دیگری بخش ناپایدار شمالی است که قسمتی از رشته کوه های چین خورده زاگرس و تغییرات شیب آن ۱۷۵ سانتی متر در هر کیلومتر است. خلیج فارس در ۲۶ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه تا ۵۶ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی تا ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. ایران بیشترین مرز مشترک آبی را در خلیج فارس دارد و از شرق از طریق تنگه هرمز و دریای مکران (عمان) به اقیانوس هند راه دارد و از غرب به رودخانه اروندرود در خوزستان ایران که حاصل پیوند دو رودخانه دجله و فرات در عراق و الحاق رود کارون در ایران به آن است ختم می شود. از نظر آب وهوایی شرایط خشک و نیمه استوایی دارد، میانگین ژرفای خلیج فارس ۳۰ متر است. خلیج فارس امروزه دارای وسعتی در حدود ۲۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع است [۲]. رسوبات خلیج فارس دارای سه منشأ می باشند، رسوبات با منشأ آواری توسط رودخانه و

^۱ کارشناس، سازمان زمین شناسی، dehghan_afsaneh@yahoo.com

^۲ استاد پژوهشکده علوم زمین، مدیر زمین شناسی دریایی، سازمان زمین شناسی، lak_ir@yahoo.com

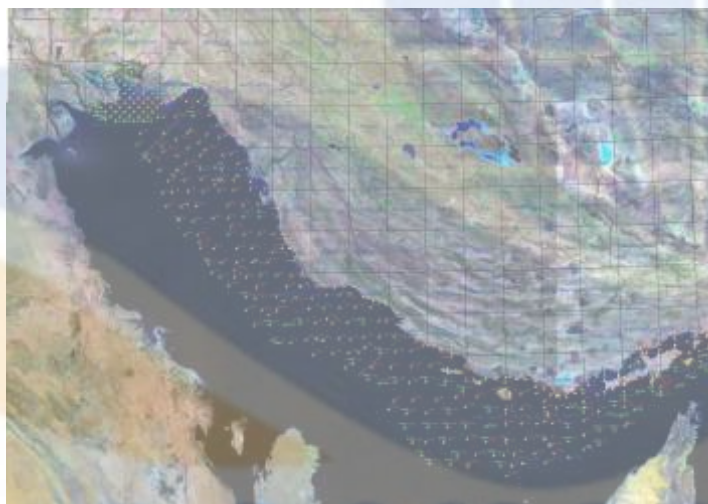
باد حمل شده‌اند، رسوبات بیوشیمیایی ذرات اسکلتی موجودات بنتیک هستند که شامل دو کفه ایها، میلیولیده‌آ، فرامینیفرها (گلوبوروتالیا، روتالیا، تکستولاریا و...) (استراکودا، گاستروپدها، قطعات خرد شده اکینودرم، قطعات خرد شده خرچنگ‌ها، اسپیکول، اسفنج‌ها، خرده های مرجانی، بریوزوآ، فلس و ستون فقرات ماهی و همچنین پلت میباشند [۳] و رسوبات شیمیایی گل کربناته و ائید را شامل می‌شوند [۴].

از نگاه زمین‌شناسی، خلیج فارس فرونشست زمین‌ساختی کم ژرفایی است که در زمان ترشیری پسین در حاشیه جنوبی کوه‌های زاگرس تشکیل شده است [۵]. جزایر سمت ساحل شرقی قسمت ایرانی خلیج فارس از لاوان تا لارک بصورت قابل توجهی از جزایر مرجانی بشکل بخصوصی توسعه یافته است. بعضی از جزایر نزدیک ساحل مانند لارک و هرمز از مهم ترین کنبد های نمکی هستند که دارای حاشیه ای از جزایر مرجانی و تراس های دریایی می باشد. آنها کوچک بوده و شکل دایره ای دارند که توسط گنبد های نمکی با مقداری رسوبات حاشیه ای و با مورفولوژی نسبتا ملایم تشکیل شده است [۶]. گسترش روز افزون صنایع بدون در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی سبب وارد آمدن آسیب های جدی و جبران ناپذیر به محیط زیست گردیده است، هدف از این بررسی شناسایی اجزاء رسوبات بستر خلیج فارس و تعیین اثر آلاینده‌های موجود بر روی این اجزاء می‌باشد.

روش انجام تحقیق

محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل رسوبات بستر بخش شمالی خلیج فارس در محدوده ۲۶ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه تا ۵۶ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی تا ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ یعنی تا مرز آبی کشور ایران است.



شکل ۱: نقاط نمونه برداری شده از رسوبات بستر خلیج فارس توسط مدیریت زمین شناسی دریایی سازمان زمین شناسی

نمونه‌های مورد مطالعه در کروز PG ۲۰۰۸ MG سازمان زمین شناسی توسط شناور مقام متعلق به نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران برداشت شده بود. که در شبکه نمونه برداری بصورت منظم با فواصل ۱۵ کیلومتری تعیین شده بود و ۲۴۰ نمونه رسوب سطحی دانه‌بندی شده در اختیار این تحقیق قرار گرفت.

آماده سازی نمونه

به منظور مطالعه نمونه برای شناسایی اجزای رسوبی و مطالعات مورفوسکوپی و مورفومتری ابتدا مقداری از نمونه خشک و توزین شد و سپس در آب مقطر خیس خورده است و با دستگاه اولتراسوند ذرات رسوبی از هم جدا شدند ودانه بندی ذرات رسوبی در ابعاد بزرگتر از ۶۳ میکرون توسط روش دانه بندی مرطوب (Wet Sieving) صورت پذیرفته است. پس از خشک شدن نمونه‌ها و توزین هر فراکسیون، مقداری از نمونه در فراکسیون های ۲ و ۱ میلیمتر، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵، ۶۳ میکرون مورد مطالعات کانی‌شناسی، مورفوسکوپی و مورفومتری قرار گرفتند.

کانی‌شناسی، مورفوسکوپی و مورفومتری

در این مطالعه ذرات درشت تر از ۱۲۵ میکرون با استفاده از میکروسکوپ بیناکولار Nikon مدل ۱۵۰۰ SMZ بررسی گردید و شکل ذرات، گرد شدگی، کرویت و جنس دانه ها در هر رده رسوبی مشخص شد. بعد از مطالعه ذرات رسوبی توسط میکروسکوپ، از بعضی نمونه ها توسط دوربین مدل DS-Fi۱ ساخت کمپانی نیکون عکس گرفته شد.

مطالعه با میکروسکوپ الکترونی

قدرت جداسازی میکروسکوپ الکترونی از میکروسکوپ نوری بهتر است به این معنی که با میکروسکوپ الکترونی اجزای کوچکتری را می توان دید. بطوری که حد تفکیک به طول موج نوری بستگی دارد که به نمونه می تابد. تفکیک با میکروسکوپ الکترونی دست کم ۱۰۰ برابر بهتر از بهترین میکروسکوپ های نوری است. نمونه ها توسط دستگاه VEGA ۲ TESCAN که دارای قابلیت آنالیز نقطه ای می باشد، در موسسه پژوهشی انستیتو رازی مورد بررسی قرار گرفته اند.

شستشو با آب اکسیژنه

در هنگام مطالعه با استفاده از بیناکولار اجزای رسوبی که تغییر رنگ پیدا کرده اند جدا شده و سپس در آب اکسیژنه ۱/۱ نرمال قرار داده شدند بعد از جوشیدن کامل و از بین رفتن ماده آلی مجدداً مورد بررسی قرار گرفتند. ضمناً نمونه ها جهت اهداف دیگر مدیریت زمین شناسی دریایی مورد آنالیزهای ذیل قرار گرفته اند که نتایج آن در این تحقیق در اختیار قرار گرفت.

پیرولیز یا تعیین درصد ماده آلی با دستگاه Rock Eval

مطالعات ژئوشیمی آلی شامل تعیین درصد کربن آلی (TOC) توسط دستگاه راک-وال (Rock-Eval II+TOC Moduel) موجود در پژوهشگاه صنعت نفت انجام شده است. در روش پیرولیز محتوی اکسیژن کروژن متناسب با CO₂ آزاد شده و محتوی هیدروژن کروژن متناسب با هیدروکربن های آزاد شده از شکستگی حرارتی کروژن می باشد و بر اساس آنها نمودار شاخص هیدروژن در مقابل شاخص اکسیژن را تعریف نمودند [۷].

بحث و نتیجه گیری

اجزاء رسوبات بستر

به طور کلی مهمترین اجزا رسوبی شیمیایی- بیوشیمیایی در داخل رسوبات دریایی خلیج فارس اجزا اسکلتی هستند. این قطعات و خرده های صدف شامل دو کفه ایها، میلیولیده، فرامینیفرها (گلوبوروتالیا، روتالیا، تکتستولاریا و...) استراکودا، گاستروپودها، قطعات خرد شده اکتینودرم، قطعات خرد شده خرچنگها، اسپیکول، اسفنجها، خرده های مرجانی، بریوزوا، فلس و ستون فقرات ماهی و همچنین پلت و ائیدهای با منشا دریایی میباشد. در فراکسیونهای درشت تر درصد خرده های صدف، روتالیا، گاستروپودا و گاهی ستون فقرات ماهی و سوزنهای اکتینودرم بیشتر از دیگر قطعات است، بر روی پوسته صدفها آلودگیها تاثیر گذاشته و باعث شده تا رنگ آنها از سفید تغییر کرده و رنگی قرمز، قهوه ای، خاکستری تا سیاه داشته باشند.

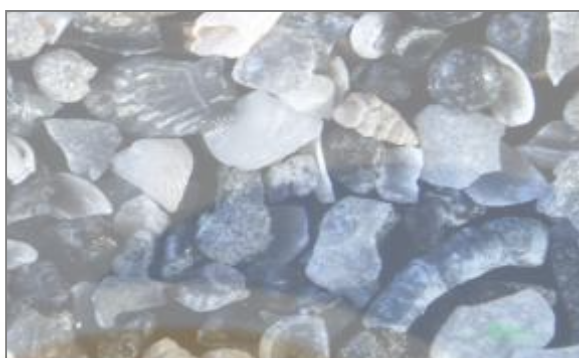
در حاشیه جنوبی جزیره قشم یک ریف مرجانی وجود دارد و بر روی این قطعات مرجانی و پوسته صدفها آلودگیها تاثیر گذاشته است و باعث شده تا رنگ آنها از سفید تغییر کرده و رنگی قهوه ای خاکستری تا سیاه داشته باشند. بعضی پوسته ها تغییر شکل یافته تزئینات سطح خود را از دست داده و گاه هسته ائید شده اند، آنها نیز تغییر رنگ داشته بعضی پوسته ها نیز تغییر شکل یافته و یا تزئینات سطح خود را از دست داده و گاه هسته ائید شده اند، آنها نیز تغییر رنگ داشته اند (اشکال ۲ تا ۵). ائید در نواحی کم عمق گرمسیری زمانی تشکیل میگردد که نسبت CaCO₃ به حد فوق اشباع رسیده است، بطوریکه این موضوع همراه با تلاطم آب خروج گاز CO₂ و افزایش درجه حرارت، ممکن است برای ته نشین شدن کربنات روی هسته کافی باشد. منشا بیوشیمیایی به چسبندگی ارگانیکی وابسته است که ائیدها را پوشانده و به داخل آنها نفوذ می کند [۸]. بدلیل توپوگرافی ملایم و محیط مساعد برای موجودات تولیدکننده کربناتها، رسوبات کف خلیج فارس غنی از موجودات کفزی دریایی است. این رسوبات که عمدتاً از فرامینیفرها تشکیل شده اند، در بیشتر بسترها دیده میشوند [۹]. ذرات آواری میزانی کمتر از ۱۰ درصد رسوبات را شامل می گردد و شامل کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی آپک و خرده سنگ می باشد لذا محیط رسوبی خلیج فارس حتی در مناطق شمال و شمال شرق، کربناته می باشد. در مطالعه رسوبات منطقه ساحلی مشخص شد که باز هم اجزای بیوشیمیایی (پوسته های صدف) بیشترین ذرات را تشکیل داده اند و آلودگی های موجود در حوضه باعث تغییر رنگ پوسته ها شده است.



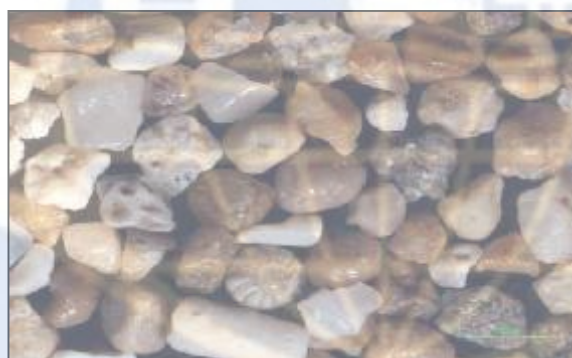
شکل ۵: نمونه برداشت شده از ارسوبات محدوده شرق خلیج فارس مربوط به عمق ۸۰ متری فراکسیون ۵۰۰ میکرون



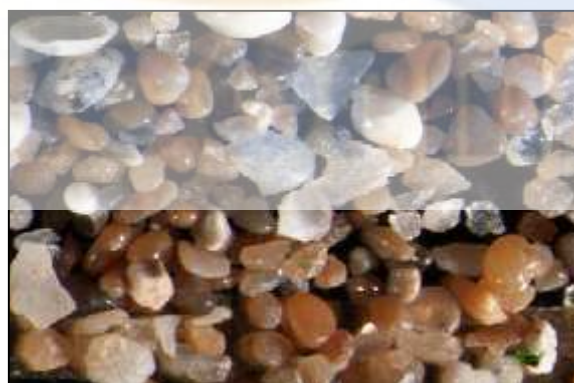
شکل ۴: نمونه برداشت شده از رسوبات محدوده مرکزی خلیج فارس مربوط به منطقه نزدیک به ساحل فراکسیون ۵۰۰ میکرون



شکل ۷: نمونه برداشت شده از رسوبات محدوده شرقی خلیج فارس مربوط به عمق ۲۱ متر در منطقه عمیق فراکسیون ۵۰۰ میکرون



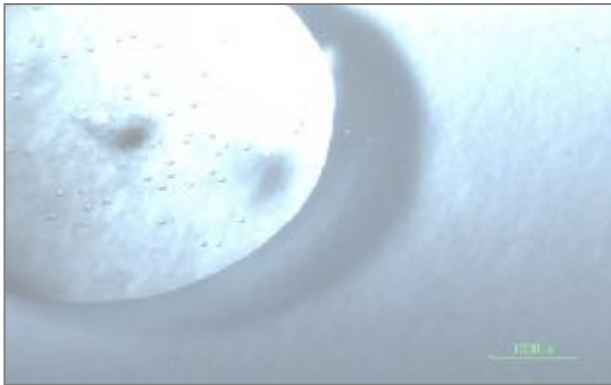
شکل ۶: نمونه برداشت شده از رسوبات محدوده مرکزی خلیج فارس مربوط به عمق ۸ متری در منطقه ساحلی فراکسیون ۱۲۵ میکرون، میلیولیده تغییر شکل پیدا کرده و همچنین رنگ رسوبات به قهوه‌ای تغییر کرده است.



شکل ۸: نمونه برداشت شده از رسوبات محدوده مرکزی مربوط به منطقه ساحلی که تاثیر امواج و آلودگیها را می توان بر روی بعضی پوسته‌ها مشاهده کرد.

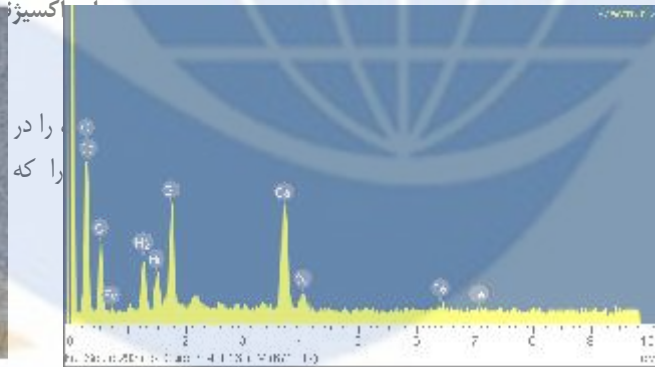
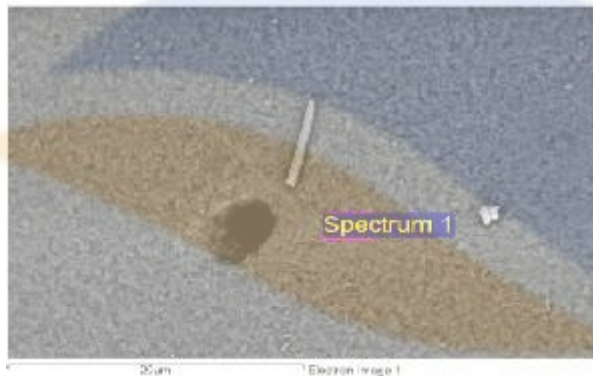
به علت وجود جریانات زیاد و شدت امواج در ساحل حمل و نقل و جابجا شده‌اند و آلودگیها موجود در حوضه باعث تغییر رنگ پوسته‌ها شده است (شکل ۶ و شکل ۸). و در اعماق بیشتر، بدلیل کاهش انرژی امواج پوسته‌ها سالم‌تر باقی مانده‌اند. بعضی از پوسته‌ها به علت قرار گیری در محیط اکسیدان (خشکی)، کانیهای آهن دار و رسها وارد شبکه آنها گردید و بر اثر حمل شدگی مجدد به درون دریا رفته‌اند لذا به رنگ قرمز

تا قهوه‌ای مشاهده میشوند گاه پوسته صدف و یا ذرات ساحلی که به رنگ قرمز و قهوه‌ای می‌باشند توسط باد به اعماق آب حمل می‌شوند. آهن بر خلاف عناصر دیگر دارای خاصیت پاکسازی محیط می‌باشد. اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن دارای توان زیادی در جذب عناصر آلاینده به خصوص در pH قلیایی هستند [۱۰]. از دیگر روشهای جذب عناصر سمی و آلاینده‌ها رسها هستند این کانی‌ها بیشتر در کف حوضه وجود دارند. از مشخصات جالب توجه کلوئیدها، آزاد نمودن بارهای منفی در pH قلیایی و بارهای مثبت H در pH اسیدی در محیطهای آبی است. تمام کلوئیدها در pH خاصی بدون بار می‌شوند که به آن (Zero Point of Charge) می‌گویند [۱۱]. در این مرز از pH، نبود بار منفی و یا مثبت باعث نزدیک شدن ذرات کلوئیدی به هم و لخته شدن آنها می‌شود. اگر pH محیط بالاتر از مرز ZPC کلوئیدها برود، سطوح کلوئیدها بیشتر بار منفی آزاد میکند و بالعکس. بنابراین ذرات کربناته در شرایط قلیایی می‌تواند کاتیون‌های فلزی محلول را جذب نمایند. همچنین مواد آلی در برابر آب اکسیژنه (H₂O₂) واکنش نشان می‌دهند و شروع به جوشیدن و از بین رفتن می‌کنند [۱۲].



شکل ۱۰: فرامینفر سیاه رنگ که در حال واکنش با

شکل ۹: گاستروپودا سیاه رنگ که در حال واکنش با آب اکسیژنه است.



شکل ۱۲: نمونه آئید سیاه رنگ از رسوبات محدوده غربی در بررسی با میکروسکوپ الکترونی

شکل ۱۱: نمونه آئید سیاه رنگ که در شکل ۱۲ میبینیم، در این شکل گراف آن در بررسی با میکروسکوپ الکترونی رسم شده است

نتایج ICP نشان‌دهنده فراوانی و تطابق این عناصر با نتایج کسب شده از درصد مواد آلی است. در آن مناطقی که ماده آلی افزایش نشان داده و درصد عناصر فلزی V, Ni, Cr نیز افزایش نشان داده است. در رسوبات سطحی بستر، مقادیر وانادیوم به ۱۰۰ ppm، مقادیر نیکل به ۱۴۹ و مقادیر کروم به ۲۱۹ ppm می‌رسد ولی میانگین مقادیر این عناصر در رسوبات بستر خلیج فارس به ترتیب ۵۲ ppm، ۷۰ ppm و ۸۸ ppm می‌باشد، بنابراین آلودگی بوجود آمده توسط پوسته موجودات جذب شده است. نتایج اخذ شده از درصد مواد آلی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است، همانطور که دیده می‌شود میانگین مواد آلی ۰/۳۶ درصد است بیشترین میزان ماده آلی مربوط به منطقه، ۱/۴۸ می‌باشد. همبستگی بالای فلزات سنگینی همچون نیکل، وانادیوم، کروم، ماده آلی و کلسیم بیانگر آن است که این عناصر که غالباً منشأ نفتی دارند در آب دریا به صورت محلول بوده اند و از آب دریا با جذب ماده آلی و کربنات کلسیم پوسته صدفها وارد فاز رسوب شده است. مقایسه مقادیر ماکزیمم با مقادیر فلزات سنگین در استاندارد جهانی زیست محیطی ۲۰۰۹، Soil Remediation Guidelines ۱ Albert Tier نشان می‌دهد که مقدار عناصر کروم (۶۴) و نیکل (۵۰) بیش از مقدار استاندارد رسوبات محیطهای طبیعی و مقدار وانادیوم (۱۳۰) پایین تر از استاندارد مذکور است در حالی است که میانگین مقادیر این عناصر در رسوبات بستر خلیج فارس به ترتیب ۵۲ ppm، ۷۰ ppm و ۸۸ ppm می‌باشد. میانگین

مواد آلی ۰/۳۶ درصد است بیشترین درصد میزان ماده آلی، ۱/۴۸ درصد می‌باشد [۱۳]. میتوان نتیجه گرفت که آلودگی موجود در آب دریا که در واقع فلزات سنگین محلول در آب دریا می‌باشند، توسط پوسته موجودات جذب شده است و وارد فاز رسوب شده‌اند.

جدول شماره ۱: نتایج حاصل از پیرولیز راک - اول جهت تعیین درصد مواد آلی [۵]

Sample	TOC (%)	Sample	TOC (%)	Sample	TOC (%)	Sample	TOC (%)
A-229	0.24	T-10-3	0.47	B-117	0.1	T-3-2	0.72
A-240	0.23	T-1-1	0.30	B-136	0.23	T-3-3	0.24
A-244	0.29	T-11-1	0.23	B-151	0.44	T-3-3-A	0.60
A-248	0.15	T-11-3	0.25	B-167	0.26	T-4-1	0.25
A-246	0.27	T-1-2	0.74	B-170	0.3	T-4-2	0.22
A-254	0.24	T-12-1	0.41	B-210	0.25	T-4-3	0.76
A-259	0.17	T-12-2	0.46	BEK-1-1	0.37	T-5-1	0.25
A-261	0.22	T-12-3	0.26	BLE-2	0.16	T-5-2	0.35
A-262	0.22	T-13-1	0.55	BT-1	0.45	T-5-2A	0.35
A-266	0.21	T-13-2	0.39	K-1-1	0.17	T-5-3	0.24
A-268	0.15	T-13-3	0.35	K-1-13	0.25	T-5-4	1.17
A-269	0.29	T-14-1	0.69	K11-5	0.27	T-6-1	0.95
A-270	0.29	T-14-2	0.4	K11-12	0.25	T-6-2	0.49
A-271	0.25	T-15-1	0.81	K11-11	0.21	T-6-3	0.89
A-272	0.29	T-15-2	0.55	K11-14-2	0.21	T-6-4	0.51
A-275	0.27	T-15-3	0.46	K11-543	0.22	T-7-1	0.25
A-276	0.29	T-15-4	0.27	K11-6-811	0.25	T-7-2	0.65
A-277	0.29	T-16-1	0.17	K11-843	0.22	T-7-3	1.15
A-304	0.29	T-16-2	0.23	K11-1	0.29	T-7-4	1.21
A-305	0.25	T-16-3	0.7	K11-11	0.22	T-8-1	1.81
A-307	0.27	T-16-4	0.53	LN-1	0.25	T-8-2	0.86
A-351	0.28	T-2-1	0.83	N-2	0.25	T-8-3	0.25
U-101	0.201	T-2-2	0.21	P-25	0.22	T-9-1	0.91
U-102	0.22	T-2-3	0.48	T-10-1	0.51	T-9-2	1.31
U-115	0.24	T-3-1	0.26	T-10-2	0.15	T-9-3	0.91

نتیجه‌گیری (بررسی اثر آلودگی فلزات سنگین بر روی رسوبات کربناته بستر دریا)

بررسی اجزای رسوبات سطحی بخش شمالی خلیج فارس رسوبات درون حوضه ای مربوط به دوکفه ایها، میلیولیده‌آ، فرامینیفرا (گلوبوروتالیا، روتالیا، تکستولاریا...) استراکودا، گاستروپدها، قطعات خرد شده اکتینودرم، قطعات خرد شده خرچنگ ها ، اسپیکول، اسفنج‌ها، خرده‌های مرجانی، بریوزوآ، فلس و ستون فقرات ماهی و همچنین پلت واائیده‌هاست. رسوبات بایوشیمیایی زون ساحلی بیشتر پوسته های دوکفه ای ، گاستروپودا و اکتینودرم و خرچنگ دیده می شود. رسوبات دریایی بیشتر شامل صدف فرامینیفرا، گاستروپودا، استراکودو درون حوضه ای میباشند. ذرات آواری در فراکسیونهای کوچکتر دیده می‌شوند. به علت شدت جریان در ساحل، پوسته ها حمل شده‌اند، در بعضی نمونه های ساحلی به علت حمل و نقل بیشتر و سایش صدف‌ها ، تزئینات روی پوسته‌ها در حال محو شدن است. از ساحل به سمت اعماق بیشتر به میزان پوسته‌های سالم افزوده میشود، از میزان رسوبات تخریبی کاسته شده و بر میزان پوسته‌ها و رسوبات بایوشیمیایی افزوده می‌شود. نتایج بدست آمده از آنالیز شیمیایی نمونه‌های تغییر رنگ یافته، که حاوی آلاینده‌های زیست محیطی است نشان می‌دهد که حداکثر مقادیر وانادیوم، نیکل، کروم در نمونه‌های سیاه رنگ افزایش داشته است، بگونه‌ای که مقادیر وانادیوم به ۱۰۰ ppm، مقادیر نیکل به ۱۴۹ ppm و مقادیر کروم به ۲۱۹ ppm می‌رسد.

تقدیر و تشکر

از مدیریت زمین شناسی دریایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور بخاطر پشتیبانی و حمایت از این پروژه تشکر و قدردانی مینماییم. از جناب آقای مهندس بهبهانی بخاطر راهنمایی‌های تشکر مینماییم. از اعضای کروز MG۲۰۰۸ PG آقایان محمدی، شکیبا، کریم‌خانی، داداش‌زاده، انسانی، معینی، ابراهیمی، چنایی، محمدپور، منتظری به سبب همکاری در برداشت نمونه‌ها سپاسگزاری می‌گردد و از پرسنل آزمایشگاههای رسوب‌شناسی و ICP مرکز پژوهش‌های کاربردی سازمان زمین شناسی کرج قدردانی می‌گردد.

مراجع

- [۱]. آقا نباتی، ع.، ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور. ص ۵۷۸-۵۸۲.
- [۲]. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۲، جغرافیای جزایر ایرانی خلیج فارس (قسم، لارک، هرمز، هنگام)، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۶۲۷ صفحه.
- [۳]. دهقان چناری، افسانه، ۱۳۹۱، گزارش مرفومتری و کانی‌شناسی رسوبات خلیج فارس، گزارش داخلی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۹۸ صفحه.
- [۴]. لک، ر.، چنایی، ن.، بهبهانی، ر.، ۱۳۹۱، زمین شناسی دریایی خلیج فارس، فاز ۱ رسوب شناسی، گزارش داخلی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۲۸۰ صفحه.
- [۵]. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۲، جغرافیای جزایر ایرانی خلیج فارس (لاوان)، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۲۶۷ صفحه.

[۶] Ghazban, F., ۲۰۰۷. Petroleum Geology of the Persian Gulf, Tehran University, p. ۶۵۸-۶۶۰.

[۷] Peters, K. E., "Guidelines for evaluating petroleum source rock using programmed pyrolysis", AAPG Bulletin, Vol. ۷۰, pp. ۳۱۸-۳۲۹, ۱۹۸۶.

[۸]. Perser, ۱۳۷۳

- [۹] Sheppard, c., A. Price, ۱۹۹۲, Marine Ecology of the Arabian Region. Patterns and Processes in extreme tropical environments London, Academic Press.
- [۱۰] Berkowitz, B., Dror, I. & Yaron, B., ۲۰۰۸, Contaminant Geochemistry : Interactions and Transport in the Subsurface Environment, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ۴۱۲pp.
- [۱۱] Faure, G., ۱۹۹۲, Principles and application of inorganic geochemistry, John Willey: ۵۲۶pp.
- [۱۲] Hester, R. E. & Herrison, R.M., ۱۹۹۷, "Contaminated Land and Reclamation", issues in environmental science technology, The Royal society of chemistry: ۱۴۵ pp.
- [۱۳] Behbahani, R., Lak, R., ۲۰۱۲, Study of Organic Geochemistry of Persian Gulf S deposits, Geological Survey of Iran report, ۹۵pp. (in Persian)



The Effect of Heavy Metals Pollution by Petroleum Activities in Persian Gulf on the Seabed Carbonate Sediments

A. Dehghan Chenari

Geological Organization

Gehghan_afsaneh@yahoo.com

R. Lak

Professor, Geological Organization

Lak_ir@yahoo.com

Abstract:

Persian Gulf is a sedimentary tectonics and inter-continental area and 40% of the world's oil and gas trade happens in this region and it is also an opulent source of oil and gas. The Persian Gulf is about 236000 square kilometer. This gulf is one of the biggest habitats for marine organisms such as corals, sponges, fishes, crabs, bivalves, Scaphopoda, Cephalopoda, foraminiferal, Echinoderm, Ostracoda, and Bryozoa, which some of these creatures live in the sediments in Persian Gulf seabed. The present research tries to assess the effects of oil filters, drilling rigs and vessels transporting in this region on seabed sediments. In this study, 240 sample of graded surface sediments in marine geology management, were used in 6 fractions (2000, 1000, 500, 250, 125, 64 micron), and morphoscopy and morphometry were done with binocular microscopes and in some situations with electronic microscope. Also, the chemical analysis was done in special cases with ICP method and the ROCK EVAL apparatus was used for defining the percentage of organic materials. The results reveal that because of Persian Gulf water pollution, the marine organisms' habitat has put in danger, and the absorption of pollution by creatures' crust has changed their crust color to red, gray and black. Some crusts become deformed and lost their decorations. Pollutants also caused in color change in Ooids. The black color was identified as the result of the existence of hydrous iron sulfide, organic materials and oil pollutants. In sediments which have high percentages of Chrome, Nickel, Vanadium and Arsenic, the organic material also increases and this shows the absorption of these ingredients by organic material from sea water.

Key words: Persian Gulf, oil pollutants, sediment, Ooid, environment