CORE
Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
Provided by Aquatic Commons
magiran.com

بررسی مقادیر آلودگی ناشی از هفت فلز سنگین (As,V,Cd,Cr,Hg,Pb,Ni) و هیدروکربن کل در بندر شهید رجایی، بندرعباس

محمود نوان مقصودی[۱]*؛ عباس اسماعیلی ساری [۲] و غلامرضا مهدی زاده [۳]
Maghsoodi-m3@yahoo.com
۱و۳- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی : ٦٦
۲- دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور صندوق پستی: ٣٥٦-٤٦٤١٤

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۵

لغات کلیدی : آلودگی، بندر شهید رجایی، بندرعباس، ایران

نسبت فلزات سنگین در آب و بدن موجودات زنده خیلی اندک بوده و بیشتر فلزات در رسوبات تجمع می‌یابند وگاهی اوقات این مقدار بیش از ۹۹ درصد کل فلزات سنگین را شامل می‌شود (ماشنچیان مرادی، ۱۳۶۳). آب خلیج فارس بسیار آلوده است. آلودگی خلیج فارس بطور نسبی حدود۳۰ تا ۴۰ برابر بار آلودگی نسبت به استانداردهای مختلف نشان می‌دهد. بروز آلودگیها و نشت‌های نفت ناشی از جنگ این مقدار را به چند هزار برابر میزان عناصر در آب اقیانوسها رسانده است. میزان کادمیوم در آب خلیج فارس ۱۰۰۰ برابر، کبالت ۳۰۰ برابر، روی ۳۰۰ برابر، سرب خیلی زیاد و در حدود ۲۰۰۰۰ برابر و نیکل ۱۰۰۰ برابر است. غلظت فلزات سنگین در خلیج فارس در دهۀ گذشته روندی افزایشی داشته است. غلظت این عناصر وابسته به میزان شوری، دما، pH، شرایط اکسیداسیون و احیا، ذرات معلق و غیره می‌باشد (سواری، ۱۳۷۴و Menard, 1977). سرب از طریق آب، هوا و غذا جذب بدن می‌شود و به مقدار زیاد در تمام مناطق کره زمین گسترده شده است (صاحبقدم لطفی، ۱۳۶۷و Asim, 1991). سرب یکی از ترکیبات مهم نفت است و بنابراین میزان بالای آن نشانه آلودگی شدید نفتی است. جیوه زمانی که به متیل جیوه تبدیل گردد، اثرهای کشنده بر روی زئوپلانکتونها داشته و در سایر بافتها تجمع می‌یابد (استانلی، ۱۹۹۱ و Abdulahman, 1993). عناصر وانادیوم، کروم، نیکل و منگنز نشانۀ آلودگیهای نفتی می‌باشند که عنصر وانادیوم شاخص‌ترین آنهاست.

برای انجام این بررسی شامل مطالعه آلودگی فلزات سنگین و هیدروکربن کل می‌باشد از وسایل نمونه‌برداری شامل کشتی، بطری نانسن برای نمونه‌برداری از آب و گرب با حجم ۰/۱ برای رسوبات، تجهیزات آزمایشگر از قبیل دستگاه جذب اتمی AAS با شعله و اسپکتروفتومتر مادون قرمز (FT-IR) مدل PU9700IR استفاده شده است. ایستگاههای نمونه‌برداری در داخل اسکله شهید رجایی (بندرعباس) که معرف وضعیت منطقه می باشند، انتخاب شدند. در هر ایستگاه آب و رسوب بوسیله نمونه‌بردار برداشت گردید. بر این اساس، ۹ ایستگاه در داخل حوضچه بندر شهید رجایی و یک ایستگاه شاهد در خارج از اسکله و در آبهای اطراف آن تعیین گردید. در هر ایستگاه ابتدا رسوب بوسیله گرب و سپس نمونه آب بوسیله بطری نانسن از عمق ۱/۵ تا ۲ متری برداشت شد. دستگاههای معمول در این

* نویسندۀ مسئول

magiran.com

تحقیق اسپکتروفتومترهای ،جذب اتمی و FT-IR بودند. با دستگاه جذب اتمی عناصر بصورت آزاد مشخص می‌شوند و نمی‌توان تمایزی بین یونهای معین، مولکولها و غیره برقرار ساخت و به آزمایشگر ارائه نمود. اسپکتروفتومتری جذب اتمی جهت تجزیه و تحلیل عناصر موجود در نمونه آب ورسوب بکار می‌رود. در صورتیکه عناصر مورد نظر محلول باشند، نمونه‌های آب حاوی آنها مستقیماً مورد آزمایش قرار می‌گیرند تا عناصر موجود استخراج و جدا گردند. برای تعیین عناصر با غلظت پایین بویژه آرسنیک بوسیله روتاری تا حدود ۵۰ بار عمل تغلیظ انجام گردید (بلاک، ؟). اسپکتروفتومتری مادون قرمز برای تعیین و شناسایی کل هیدروکربنهای نفتی مناسب است و در حین سادگی بسیار دقیق و کارآمد می‌باشد. برای تعیین هیدروکربنهای الکان (THC) بهترین روش استفاده از اسپکتروفتومتر مادون قرمز (FT-IR) است.. در آزمایشگاه مراحلی شامل آمادەسازی، پودر و تجزیه نمونه‌های رسوب به روش مرطوب صورت گرفت. نمونه‌های نیکل، سرب، جیوه، کادمیوم، وانادیوم، کروم، آرسنیک و هیدروکربن کل آب و رسوب آنالیز و میزان آنها تعیین شد.

جدول ۱ غلظت عناصر سنگین در نمونه آب بندر شهید رجایی را نشان می‌دهد. مقایسه ایستگاهها با شاهد نشاندهندهٔ آن است که مقادیر عناصر سنگین در آب حتی از حداقل مقادیر فلزات در نمونهٔ شاهد بیشتر است.

جدول ۲ غلظت عناصر سنگین در نمونه رسوبات بندر شهید رجایی را نشان می‌دهد که مقادیر عناصر سنگین ایستگاهها حتی از حداقل مقادیر در نمونه شاهد بیشتر است.

جدول ۳ درصد هیدروکربن کل در آب و رسوبات بندر شهید رجایی را نشان می‌دهد که مقایسه ایستگاههای داخل اسکله با نمونه شاهد (ایستگاه ۱۰) درصد هیدروکربنی با مقادیر بالاتر در نمونه آب و رسوبات را دارند.

جدول ۴ ضرایب همبستگی حاصل از آنالیز نمونه‌های رسوبات مربوط به بندر شهید رجایی را نشان می‌دهد. نمودار ۱ میانگین‌های فلزات سنگین در آب و رسوبات را نشان می‌دهد که کروم از دیگر عناصر سنگین درصد بالاتری را در آب و در رسوبات داراست، در عوض عنصر آرسنیک در آب درصد کمی را شامل می‌شود و در رسوبات وجود ندارد. میانگین‌های عنصر جیوه در آب و رسوبات نیز تفاوت بسیار بالایی را نشان می دهد.

جدول ۱: غلظت عناصر سنگین (برحسب ppm) در نمونه آب بندر شهید رجایی (بندرعباس)

ایستگاهها	آرسنیک	وانادیوم	کادمیوم	کروم	جیوه	سرب	نیکل
۱	۰/۰۳	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۹۳	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۳۱
۲	۰/۰۳	۰/۲٤	۰/۰۲	۰/۹۹	۰/۳۵	۰/۳٦	۰/۳۵
۳	۰/۰۳	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۹۵	۰/۳۷	۰/۳۳	۰/۳٤
٤	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۱/۱۳	۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۳۳
۵	۰/۰۳	۰/۲۳	۰/۰۲	۰/۸٦	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۲۵
٦	۰/۰۳	۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۹۹	۰/۳۷	۰/۳٦	۰/۲۷
۷	۰/۰۳	۰/۲٤	۰/۰۲	۰/۹٦	۰/۳۹	۰/۳۵	۰/۲۷
۸	۰/۰٤	۰/٤۱	۰/۰۳	۱/۵۵	۰/۷٦	۰/٤۷	۰/٦۹
۹	۰/۰٤	۰/٤	۰/۰۳	۱/۵٤	۰/۷۷	۰/٤۹	۰/۷۱
شاهد	۰/۰۱	۰/۱٤	۰/۰۱	۰/۵۹	۰/۲٤	۰/۳۲	۰/۲۲
میانگین	۰/۰۳	۰/۲۵۷	۰/۰۲۱	۰/۰٤۹	۰/٤۳۷	۰/۳۷۱	۰/۳۷٤
حداکثر	۰/۰٤	۰/٤۱	۰/۰۳	۱/۵۵	۰/۷۷	۰/٤۹	۰/۷۱
حداقل	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۸٦	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۲۵

magiran.com

جدول ۲ :غلظت عناصر سنگین (برحسب ppm) در نمونه رسوبات بندر شهید رجایی (بندرعباس)

ایستگاهها	آرسنیک	وانادیوم	کادمیوم	کروم	جیوه	سرب	نیکل
۱	۰/۵۵	٤۸/٦	۰/٤۸	۷٦/۳	۱/۳۷	٤۸/۷	۱۷/۲۵
۲	۰/۵۲	٤۷/۲	۰/٤٦	۷٦/٦	۱/۳۵	٤۸/۸	۱۷/۱۵
۳	۰/٤۸	٤۷/۳	۰/٤۵	۸۸	۱/۳۵	٦۲/۸	۱۷
٤	۰/٤۳	٤۷	۰/٤	۸۹/۱	۱/۳٦	٦٦/۲	۲۵
۵	۰/٤٦	٤۷/۸	۰/٤۸	۷٦/۵	۱/۳۳	٤۹	۲۵/۱
٦	۰/٦	٤۷/٦	۰/٤۸	۸۸/۱	۱/۳۵	٤۹/٦	۲۵/۱
۷	۰/۷۸	٦٦/٦	۰/٤۵	۹۰/۱	۱/۳۸	٦٦/٤	۲۵/۵
۸	۱/۱	۹۱/۵	۰/۵۸	۱٤۰/۹	۲/۹۲	۹۸/۸	۳۰
۹	۱/۱۵	۹٤/٤	۰/۵۳	۱۰۲/۳	۲/۸	۸۸/۸	۲٦/۷۵
شاهد	۰/٤	٤۲/۲	۰/۳۳	۵۲/۳	۱/۳۲	٤۲/۲	۱۲/۵۵
میانگین	۰/٦٤۷	۵۸/۰۲	۰/٤٦٤	۸۸/۰۲	۱/٦۵۳	٦۲/۱۳	۲۲/۱٤
حداکثر	۱/۱۵	۹٤/٤	۰/۵۸	۱٤۰/۹	۲/۹۲	۹۸/۸	۳۰
حداقل	۰/٤۳	٤۷	۰/٤	۷٦/۳	۱/۳۳	٤۸/۷	۱۷

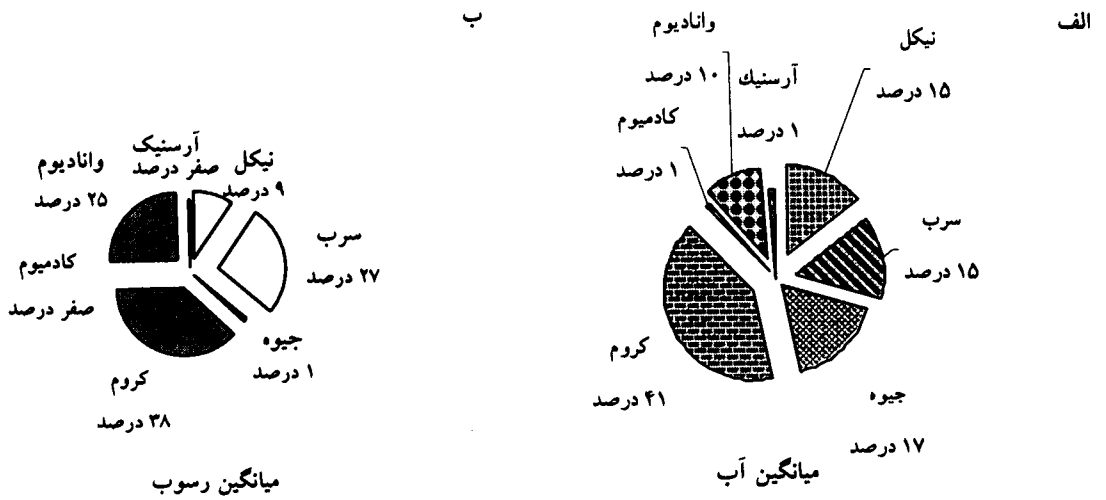
جدول ۳ : درصد هیدروکربن کل در آب و رسوبات بندر شهید رجایی

ایستگاهها	۱۰	۹	۸	۷	٦	۵	٤	۳	۲	۱
آب (درصد)	۰/۸	۰/۹٦	۰/۸۸	۱/۱	۰/۸٦	۰/۹	۱/۲۷	۰/۹۳	۰/۸٤	۰/۸۲
رسوب(درصد)	۱	۱/۲۱	۱/۱۲	۱/۳۱	۱/۱۰	۱/۲	۱/٤۱	۱/۲۰	۱/۱۱	۱/۱۰

جدول ٤: ضرایب همبستگی حاصل از آنالیز نمونه رسوبات بندر شهید رجایی

	وانادیوم	سرب	نیکل	جیوه	کروم	کادمیوم	ارسنیک
As	۰/۹۸٦۰	۰/۸۷٦۳	۰/٦۷۱٦	-۰/۰۰۹۸	۰/۷۹٦۱	۰/۷۷۱۸	۱
Cd	۰/۷۳٤۲	۰/٦۸۱۷	۰/٦۹۳۰	-۰/۱۰۰۸	۰/۸۲۵۳	۱	۰/۷۷۱۸
Cr	۰/۸۰۲۳	۰/۹۰۸۹	۰/۷۸۸۷	-۰/۰٤۳٦	۱	۰/۸۲۵۳	۰/۷۹٦۱
Hg	-۰/۰۳۸٤	-۰/۱۰۱٤	-۰/۲۱٤۷	۱	-۰/۰٤۳٦	-۰/۱۰۰۸	-۰/۰۰۹۸
Ni	۰/٦۷۹٦	۰/۷۱۳۱	۱	-۰/۲۱٤۷	۰/۷۸۸۷	۰/٦۹۳۰	۰/٦۷۱٦
Pb	۰/۹۱۹۹	۱	۰/۷۱۳۱	-۰/۱۰۱٤	۰/۹۰۸۹	۰/٦۸۱۷	۰/۸۷٦۳
V	۱	۰/۹۱۹۹	۰/٦۷۹٦	-۰/۰۳۸٤	۰/۸۰۲۳	۰/۷۳٤۲	۰/۹۸٦۰

magiran.com



نمودار ۱ : مقایسه میانگین‌های عناصر سنگین در آب (الف) و رسوبات (ب) بندر شهید رجایی

با توجه به نتایج بدست آمده حداکثر غلظت نیکل در رسوبات بندر شهید رجایی ۳۰ppm است. مقایسه آن با میانگین غلظت رسوبات در اقیانوسها که ۵۲ppm بیان شده است، بسیار کمتر می‌باشد. مقایسه سرب در رسوبات حوضچه بندر با شاهد و مطالعه سازمان محیط زیست (ماشینچیان مرادی، ۱۳۶۳) که تقریباً نزدیک بندرعباس ۳۵ppm تعیین شد، نشان می‌دهد بندر شهید رجایی آلودگی کمی نسبت به خلیج فارس دارد. ضریب همبستگی حاصل از نمونه رسوبات جیوه در بندر شهید رجایی با سایر فلزات سنگین محاسبه شده، ناچیز بوده و بیانگر این مطلب است که تا حدودی منشاء جیوه با سایر فلزات متفاوت و بیوژنی می‌باشد. در نتیجه رسوبات بیوژن موجب رقیق شدن غلظت عناصر سنگین در رسوبات می‌شوند. مقایسه کروم این بندر با گزارشهای UNEP در سال ۱۹۸۳نشاندهندهٔ آلودگی این بندر به کروم است. ضریب همبستگی کادمیوم بخصوص با کروم که ۰/۸۲۵۳ است، نشاندهندهٔ همبستگی بالای این دو فلز با منشاء یکسان می‌باشد که لیتوژنی و زمینی است. کادمیوم با سایر فلزات نیز ضریب همبستگی مثبت دارد و منشاء آنها یکسان است. مقایسه غلظت وانادیوم در رسوبات بندر مذکور با گزارش UNEP در سال ۱۹۸۳ که در منطقه ROPME (۰/۵ ppm تا ۱۰۲/۶) تعیین گردید، بیشتر است (O.Linden, 1990). غلظت آرسنیک در رسوبات بندر خیلی بیشتر از نمونه آب بوده و با وانادیوم ضریب همبستگی بسیار بالا دارد (۰/۹۸۶۰) و می‌توان بطور قطع بیان نمود که منشاء هر دو یکی است. درصد هیدروکربن در نمونه آب به مراتب کمتر از رسوبات بدست آمد. در عوض در رسوبات بندر شهید رجایی حداکثر ۱/۴۱ درصد می‌باشد. دما و شوری خلیج فارس بالا است در نتیجه عناصر سنگین حلالیت خوبی در آب دارند. به همین دلیل اتخاذ سیاستهای پیشگیری وکنترل، جدی و ضروری است. غلظت هفت فلز سنگین در هر نمونه رسوب خیلی بیشتر از مقدار آن در همان نمونه آب برداشت شده از حوضچه داخل بندر شهید رجایی است. لذا این بندر دارای آلودگی قابل ملاحظه می‌باشد که می‌تواند ناشی از حمل و نقل کالا و تردد کشتی‌ها در آن باشد. در تایید این مطلب نمونه شاهد آب و رسوب خارج از حوضچه این بندر، مقادیر غلظت هفت فلز سنگین به مراتب بسیار کمتر از محدودهٔ نسبتاً بسته آن می‌باشد. این امر رامی‌توان بدلیل عدم مراقبت و حفاظت بندر در محیط نیم بسته قلمداد کرد. نحوهٔ استقرار کشتی‌ها و نابسامانی در تردد آنها، عدم کنترل در تخلیه آب موازنه و روغن، بارگیری کالا به روش سنتی و عدم کنترل سوختگیری و غیره عواملی هستند که اثرات مهمی در بار آلودگی این بندر دارند.

magiran.com

تشکر و قدردانی

از آقای مهندس علی ریاحی مربی دانشکده منابع طبیعی نور، سازمان بنادر وکشتیرانی و مسئولان بندر شهید رجایی که در تهیه شناور ما را یاری نمودند و همچنین پرسنل و رئیس ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود و ریاست پژوهشکده آبزی پروری تشکر می‌گردد.

منابع

استانلی ، م. ، ۱۹۹۱. شیمی در محیط زیست. ترجمه: ج. نوری و س. فردوسی، ۱۳۷۱. چاپ اول، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی. ۵۴ صفحه.

بلاک، ج.آ. ، ؟. تکنولوژی آبهای آلوده. ترجمه: م.ر. بنازاده ماهانی و ع. ا. سمنار شاد ، ۱۳۶۴، چاپ اول. انتشارات فوق برنامه فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی. صفحات ۲۸۵ تا ۲۸۹.

سواری ، ا. ، ۱۳۷۴. طرح شناخت پژوهشی و بررسی آبزیان خلیج فارس و تعیین میزان مواد آلوده کنندهٔ آنها. جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید چمران اهواز. صفحات ۴۹ تا ۵۰.

صاحبقدم لطفی، ع. ، ۱۳۶۷. متابولیسم سرب و مسمومیتهای ناشی از آن. مرکز انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۵۶ صفحه.

ماشینچیان مرادی، ع. ، ۱۳۶۳. فلزات سنگین در خلیج فارس. دفتر محیط زیست دریایی سازمان حفاظت محیط زیست. ۳ صفحه.

Abdulrahman, A. , 1993. Chemical characterization of sediments from the ROPME sea area after the 1991 oil spill. 115P.

Asim, B. , 1991. Standard practice for preparation of sediment and samples for chemical analysis. The American Society for Testing and Material . Vol. 11, pp.632-636.

O.Linden, 1992. State of marine environment in the ROPME sea area. UNEP regioned seas reports and studies. Vol. 12, Rev. 1, 23P.

Menard, H.W. , 1977. Ocean Science. American Inc. Publisher. Price, A.R.G. and Sheppard, C.R.C. 1991. The Gulf; past, present and possible future state. Mar. Poll. Bull .Vol. 22, 78P.

magiran.com

A survey of the water pollution with heavy metals Ni, Pb,Hg, Cr,Cd,V,As and total hydrocarbon in Bandar Shahid Rajaii, Bandar Abbas

Navan Maghsoudi M.[(1)*] ; Esmaeli Sari A. [(2)] and Madadizadea Gh [(3)]

Maghsoodi-m3@yahoo.com

1,3- Inland Water Aquaculture Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

2- Faculty of Natural Resource and Marine Sciences , University of Tarbiat Modares, P.O.Box: 46414-356 Noor, Iran

Keywords: Pollution, Bandar Shahid Rajaii, Bandar Abbas, Iran

Abstract

Persian Gulf is semi-closed water with high salinity and temperature and high evaporation rate and low water exchange with Oman Sea. Operation of oil wells in the area contributes to the water pollution in this intricate ecosystem. We selected nine stations in Shahid Rajaii harbour and one out of the area where samples of water and sediments were taken for assessment of density of total hydrocarbons and heavy metals using spectrophotometric (FT-IR) and atomic absorption (AAS) methods, respectively. The results showed that in Shahid Rajaii harbour, the concentration of these pollutants are significantly higher than waters out of the harbour ($P<0.05$). Also, the correlation coefficients showed that the origin of mercury is different from other metals. Mercury has a biogenic origin, while other metals have lithogenic origin particularly in Shahid Rajaii harbour.

* **Corresponding author**