

## ارزیابی آلودگی فلزات سنگین در رسوبات بندر امیرآباد

محمدباقر چگینی فر<sup>۱\*</sup>، علی ماشینچیان مرادی<sup>۲</sup>، بابک مقدسی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۱۳

\*نویسنده مسئول

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۱۱

© نشریه صنعت حمل و نقل دریایی ۱۳۹۶، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه صنعت حمل و نقل دریایی است.

### چکیده

فلزات سنگین از آلاینده‌های اصلی محیط‌های دریایی ناشی از توسعه صنعت می‌باشند که در مقابل تجزیه مقاوم‌اند و در طول زنجیره غذایی منتقل می‌شوند. این مطالعه به منظور ارزیابی آلودگی فلزات سنگین شامل کادمیوم، سرب، و مس در رسوبات منطقه بندر امیرآباد انجام شد. روش تحقیق روش آزمایشگاهی می‌باشد. به این صورت که نمونه‌ها در آبان ۱۳۹۳ از ۱۲ ایستگاه برداشت شد و پس از آماده‌سازی و هضم شیمیایی آنها، مقادیر فلزات سنگین یادشده به وسیله دستگاه جذب اتمی تعیین و مشخص گردید. نتایج نشان داد که بیشترین میانگین غلظت فلزات بترتیب ۲/۶۱، ۳۶/۴۴ و ۱۵/۹۸ به دست آمد. میزان غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیوم بیرون حوضچه بیشتر از داخل حوضچه بندر بود اما میزان غلظت فلز مس داخل حوضچه بیشتر از بیرون آن بود. در مقایسه با استانداردها، غلظت کادمیوم در رسوبات منطقه از ERL کیفیت رسوب آمریکا و ISQGS محیط زیست کانادا بیشتر بود اما مقدار سایر فلزات مطابق با استانداردهای بین‌المللی بود.

**واژه‌های کلیدی:** بندر امیرآباد، روزنه داران، آلودگی، رسوب، فلزات سنگین.

۱. کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، آلودگی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، Mcheginifar55@Gmail.Com

۲. استادیار گروه شیمی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، Ali2m@Yahoo.Com

۳. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه، Babak\_Moghaddasi@Yahoo.Com

## ۱- ادبیات تحقیق

آلودگی دریا شامل ورود هرگونه مواد یا انرژی توسط انسان به شکل مستقیم یا غیرمستقیم به محیط زیست دریایی می‌باشد که اثر نامطلوبی در بر دارد و خطراتی را برای منابع زنده دریایی و سلامت انسان ایجاد می‌کند و یا مانع فعالیت‌های دریایی نظیر شیلات، و سبب کاهش کیفیت آب دریا می‌شود. البته این تعریف بیشتر بر آلودگی با منشاء انسانی تاکید دارد و بر آلودگی‌های طبیعی تاکید کمتری دارد (جعفرزاده، ۱۳۸۴). امروزه، آلودگی دریا به عنوان یک مشکل زیست‌محیطی مهم در سرتاسر دنیا تبدیل شده است. تحقیقات گسترده‌ای به منظور کاهش اثرات آلودگی بر محیط‌های دریایی انجام شده است. به دلیل حساسیت زیاد آب‌های ساحلی به آلاینده‌ها، زیستگاه‌های ساحلی نسبت به دیگر زیستگاه‌های دریایی استعداد بیشتری در برابر پذیرش اثرات آلودگی دارند.

تأییدپذیری آلودگی اکوسیستم‌های آبی به فلزات سنگین می‌تواند از طریق بررسی آب، رسوبات و موجودات زنده بررسی و آزموده شود. تجمع بالای فلزات سنگین در آب و رسوبات می‌تواند منجر به تغییرات جدی در اکولوژی شود. رسوبات جایگاه مهمی برای تجمع فلزات سنگین می‌باشند. فلزات سنگین ناشی از صنایع در رسوبات ذخیره می‌شوند و از این طریق به زنجیره غذایی راه می‌یابند.

غلظت فلزات در رسوبات می‌تواند با غلظت‌های فلزی بالای ثبت‌شده در موجودات زنده پیوند داشته باشد (Pempkowiak et al., 1999). بنابراین، برخی از مکان‌ها با داشتن رسوبات ناپاک همیشه یک خطر حقیقی را برای موجودات زنده در سایر ایستگاه‌ها فراهم می‌کنند (Dias et al., 2009).

رسوبات به عنوان حامل و منبع ذخیره برای آلودگی در اکوسیستم‌های آبی محسوب می‌شوند. آلاینده‌های فلزی موجود در رسوبات از دو منشأ طبیعی و انسانی ناشی می‌شوند (Duyusen and Gorkem, 2008). منشأ طبیعی فلزات در اکوسیستم‌های آبی ناشی از هوازدگی سنگ‌ها و فرسایش خاک‌ها می‌باشد و از مهم‌ترین منشأهای انسانی می‌توان به فعالیت‌های شهری، صنعتی و کشاورزی اشاره کرد (Singh et al., 2005).

در ارزیابی شرایط آلودگی محیط‌های دریایی، آنالیز رسوبات نقش مهمی ایفا می‌کند. امروزه، آلودگی رسوبات به عنوان یکی از وخیم‌ترین مشکلات بوم سامانه‌ها می‌باشد. در سراسر جهان، آلودگی رسوبات فلزات سنگین در نزدیکی بنادر صنعتی و شهری گزارش شده است (Caplat et al., 2005).

گونه‌های بنتیک و اپی بنتیک به شدت در معرض آلاینده‌های موجود در رسوبات و محلول در آب می‌باشند. تجمع زیستی فلزات سنگین توسط گونه‌های کفزی برای شبکه غذایی و انتقال آنها به انسان‌ها بسیار اهمیت دارد. به طوری که این موجودات یکی از مهم‌ترین بخش‌های اکوسیستم می‌باشد و به عنوان منبع اقتصادی محسوب می‌شود و تغییرات جمعیتی آنها بر همه جوامع تاثیر گذاشته و اکوسیستم را تهدید می‌کند.

آلاینده‌های تأثیرگذار بر محیط زیست دریایی شامل گستره وسیعی از انواع مواد با ویژگی‌های متفاوت می‌باشد که از جمله می‌توان به فلزات سنگین، هیدروکربن‌های نفتی، آفت‌کش‌ها، مواد آلی ناشی از فاضلاب‌های خانگی، صنعتی، معادن و کشاورزی اشاره کرد. بیشترین مقادیر فلزات در اکوسیستم‌های آبی مربوط به عناصری نظیر مس، روی، سرب، کادمیوم و جیوه می‌باشد (Rand, 1995).

## ۲- روش تحقیق

روش این پژوهش، روش آزمایشگاهی است. به این صورت که نمونه‌ها در یک زمان مشخص از ایستگاه‌های معین به تکرار مورد نیاز، برداشت شد و پس از آماده‌سازی و هضم شیمیایی آنها، مقادیر فلزات سنگین یادشده به وسیله دستگاه جذب اتمی تعیین و با استانداردهای کشورهای پیشرفته مورد نظر، مقایسه و نتایج استخراج گردید.

## ۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

### ۳-۱- مواد و روش‌ها

ایستگاه‌های نمونه‌برداری براساس موقعیت هر ایستگاه در ارتباط با تخلیه آلاینده‌ها انتخاب شدند. نمونه‌برداری از رسوبات و آب در ۸ آبان ۹۳ از ۱۲ ایستگاه و با ۳ تکرار به کمک یدک‌کش توسط گرب ون وین انجام گرفت. سپس نمونه گرفته‌شده در داخل پلاستیک بسته‌بندی و شماره‌گذاری شد و بلافاصله درون ظرف یخ قرار داده شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها تا زمان سنجش فلزات در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ - نگهداری شدند. ایستگاه ۱ دهانه حوضچه بندر در شمال، ایستگاه ۲ شمال شرقی در داخل حوضچه بندر مقابل اسکله ناجی، ایستگاه ۳ جنوب اسکله ۷، ایستگاه ۴ در شمال شرقی روبه‌روی اسکله شیلات، ایستگاه‌های ۵، ۶ و ۷ در شمال شرقی موج‌شکن و ایستگاه‌های ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ در شمال غرب موج‌شکن در نظر گرفته شدند. نقشه ایستگاه نمونه‌برداری از حوضچه ولنگرگاه بندرامیرآباد در شکل (۱) و مختصات جغرافیایی در جدول (۱) ارائه شده‌اند.

هگزا متا فسفات ۶/۲ گرم در لیتر اضافه گردید. پس از آنکه مخلوط فوق به مدت حدود ۱۵ دقیقه، هم زده شد، به مدت ۴۸ ساعت به طور کاملاً بی حرکت در یک مکان آرام، قرار داده شد تا مواد جامد آن ته‌نشین شود.

پس از آن، همهٔ موارد زیر انجام شد: (۱) محتوای بشر، دوباره به مدت ۱۵ دقیقه هم زده و سپس در آون خشک شد، (۲) رسوب خشک، توسط الک‌های استاندارد ۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۰۶۳ میلی‌متر الک شد. (۳) رسوبات باقی‌مانده روی هر الک توزین شد و درصد وزنی هر گروه از کل نمونه اولیهٔ ۲۵ گرمی محاسبه شد (اختلاف مجموع جرم رسوبات باقی‌مانده روی هر یک از الک‌ها با کل رسوب ۲۵ گرمی اولیهٔ مربوط به ذرات سیلت و رس بود که باید محاسبه شود، (۴) نمونه‌برداری از رسوب و آب برای اندازه‌گیری فلزات سنگین مطابق با دستورالعمل ( MOOPAM, 1999)

انجام شد، (۵) ابتدا تمام ظروف مورد استفاده در این مرحله، با اسید نیتریک ۶۵٪ و آب مقطر اسید شسته شد، (۶) برای محاسبهٔ درصد رطوبت، وزن پتری دیش‌های خالی یادداشت، و رسوبات داخل آنها ریخته شد و مجدداً توزین گردید، (۷) نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شد، (۸) پس از خنک شدن، نمونه‌ها وزن آنها یادداشت شد، (۹) سپس نمونهٔ رسوب خشک‌شده از الک ۶۳ میکرون عبور داده شد و ذرات درشت از آنها جدا گردید و مقدار ۱ گرم از آن با ۲ سی‌سی اسید نیتریک، ۲ سی‌سی اسید پرکلریدریک و ۶ سی‌سی اسید کلریدریک مخلوط و به مدت ۵ دقیقه به حال خود رها شد، (۱۰) محلول حاضر به مدت ۳ ساعت روی دستگاه گرمکن با دمای ۹۵ سانتی‌گراد درجه قرار داده شد، (۱۱) روی هر نمونه به اندازه نصف آن آب مقطر ریخته و از کاغذ صافی عبور داده شد، (۱۲) حجم محلول‌ها به ۵۰ سی‌سی رسانده شد و به بالن ژوژه انتقال داده شد و (۱۳) غلظت فلزات سنگین هر نمونه توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد.

### ۳-۳- پردازش داده‌ها

مقایسهٔ فاکتورهای محیطی میان ایستگاه‌های نمونه‌برداری، با استفاده از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و تعیین همبستگی میان فاکتورهای محیطی با تنوع و تراکم روزنهٔ داران، از طریق آزمون همبستگی پیرسون انجام شد. برای طراحی و رسم جداول، نمودارها از نرم‌افزار رایانه‌ای Microsoft Office Excel 2010 و برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 19 استفاده شد.



شکل (۱): نقشهٔ ایستگاه‌های نمونه‌برداری بندر امیرآباد

جدول (۱): مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

شمارهٔ ایستگاه	عرض جغرافیایی (N)	طول جغرافیایی (E)
1	36°:51':751"	53°:22':36"
2	36°:51':292"	53°:22':055"
3	36°:51':055"	53°:22':023"
4	36°:51':523"	53°:22':391"
5	36°:51':972"	53°:21':977"
6	36°:53':288"	53°:22':049"
7	36°:55':174"	53°:22':180"
8	36°:57':070"	53°:22':123"
9	36°:51':998"	53°:23':013"
10	36°:53':510"	53°:22':958"
11	36°:55':450"	53°:23':065"
12	36°:57':466"	53°:23':291"

### ۳-۲- آماده‌سازی نمونه‌ها

نمونه رسوبات روزنه داران داخل الک ۶۳ میکرون شستشو داده شد و به مدت ۷ یا ۸ ساعت در دمای ۷۰ تا ۸۰ درجهٔ سانتی‌گراد، درون آون قرار داده شد. نمونه‌های خشک شده به داخل بشر ریخته شد و حدود سه برابر حجم رسوب، به آن تتراکلراید کربن (برای جدا سازی روزنه داران) اضافه گردید و سپس از کاغذ صافی ALBET DP 5893 عبور داده شد. پس از خشک‌شدن کامل، به وسیلهٔ برس (۰۳) نمونه‌ها به تیوب‌های کوچکی انتقال داده شد. برای مشاهده و شمارش میوبنتوز، از استریومیکروسکوپ استفاده شد. مقداری از رسوب (به اندازهٔ تقریبی یک قاشق غذاخوری) به درون پتری دیش منتقل، و به مدت ۸ ساعت در درجه حرارت ۷۰ تا ۸۰ درجهٔ سانتی‌گراد، در داخل آون، کاملاً خشک شد. برای جداسازی ذرات رسوب، مقدار ۲۵ گرم از رسوب خشک، توزین شد و در داخل بشر به آن ۲۵۰ سانتی‌متر مکعب آب معمولی و ۱۰ سانتی‌متر مکعب محلول سدیم

طبق جدول (۳) مشخص شد میزان غلظت فلزات سرب و کادمیوم بیرون حوضچه بیشتر از داخل حوضچه بندر است اما میزان غلظت فلز مس داخل حوضچه بیشتر از بیرون آن می‌باشد.

جدول (۳): مقایسه میزان غلظت فلزات سنگین در رسوبات داخل و بیرون حوضچه (µg/g) وزن خشک

فلزات	داخل حوضچه	بیرون حوضچه
کادمیوم	۰۲/۳۰	۰۲/۶۵
مس	۲۱/۴۵	۱۲/۲۵
سرب	۳۳/۴۱	۳۷/۹۵

جدول (۴): مقایسه غلظت های استاندارد آستانه تأثیر آلاینده‌ها بر بنتوزهای بستر با رسوبات بندر امیرآباد (g/g) وزن خشک

استاندارد	-	مس	کادمیوم	سرب
کیفیت رسوب آمریکا (NOAA)	ERM	۲۷۰	۹/۶۰	۳۱۸/۰۰
محیط زیست کانادا (CCME)	ERL	۳۴	۱/۲۰	۴۶/۷۰
	PEL	۱۰۸	۴/۲۰	۱۱۲/۰۰
	ISQGS	۱۸۷	۰/۷۰	۳۰/۲۰
رسوبات بندر امیرآباد	-	۱۴/۳۴	۲/۶۲	۳۶/۴۴

#### ۴- نتیجه گیری

مقایسه میزان غلظت فلزات سنگین در رسوبات بندر امیرآباد با استانداردهای کیفیت جهانی رسوب نشان داد (۱) غلظت مس از هر دو استاندارد مورد نظر کمتر می‌باشد، (۲) غلظت کادمیوم از ERL کیفیت رسوب آمریکا و ISQGS محیط زیست کانادا بیشتر است و (۳) غلظت سرب از استاندارد ISQGS محیط زیست کانادا بیشتر می‌باشد.

بنابراین بر اساس این پژوهش ترتیب غلظت فلزات سنگین در رسوب ایستگاه‌های مختلف در بندر امیرآباد به ترتیب  $Pb > Cu > Cd$  به دست آمد، که با نتیجه میانگین غلظت آنها حاصل از پژوهش حبیبی و همکاران (۱۳۸۸) در مورد تجمع غلظت فلزات سنگین مس، سرب، نیکل و کادمیوم بر رسوبات ساحلی استان بوشهر، با ترتیب کادمیوم > سرب > مس > نیکل، مطابقت ندارد. همچنین نتیجه تحقیق قنادپور و همکاران در سال ۱۳۸۹ که در مورد تجمع غلظت فلزات سنگین سرب، روی، نیکل و کادمیوم در گیاه لویی و رسوبات رودخانه اروندرود و بهمنشیر انجام شده است و نتیجه میانگین غلظت آنها به ترتیب کادمیوم > نیکل > سرب > روی می‌باشد، با مطالعه حاضر مطابقت ندارد. در مطالعه فاطمه عین‌الهی و همکاران در سال ۱۳۹۰ که در مورد تجمع غلظت فلزات سنگین مس، سرب و نیکل بر

#### ۳-۴- بررسی غلظت فلزات در رسوبات بندر امیرآباد

اولین اقدام برای تخمین وجود و یا عدم وجود آلودگی در منطقه مقایسه با استانداردها است. هدف اولیه استانداردهای کیفیت رسوب<sup>۴</sup>، حفاظت از موجودات آبی نزدیک رسوبات می‌باشد. بنا به گفته کریدی استانداردهای کیفیت رسوب برای مشخص کردن آلاینده‌ها در مناطق مختلف به جهت ارزیابی الگوی زمانی آلاینده‌های رسوب و یا برای طراحی برنامه‌های مانیتورینگ مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mc Cready et al., 2006).

در جدول (۲) غلظت رسوبات مطالعه شده در منطقه با برخی از استانداردهای کیفیت رسوب در دنیا از جمله استاندارد کیفیت رسوب آمریکا (NOAA)<sup>۵</sup> و استاندارد کیفیت رسوب کانادا (ISQGS)<sup>۶</sup> و مقادیر PEL<sup>۷</sup> (سطوحی که موجب اثرات زیان‌آور می‌شود) که توسط محیط زیست کانادا (CCME)<sup>۸</sup> تعیین شده، مقایسه گردیده است (CCME, 1999). در کیفیت رسوب NOAA دو خطر برای آلودگی فلزات سنگین بیان شده است که به صورت ERL<sup>۹</sup> (حدی است که کمتر از ۱۰٪ جوامع بیولوژیک در خطر را نشان می‌دهد) و ERM<sup>۱۰</sup> (حدی است که کمتر از ۵۰٪ جوامع بیولوژیک در خطر را نشان می‌دهد)، ارائه شده است (Long et al., 1995).

جدول (۲): میزان غلظت مس، سرب و کادمیوم در رسوب بر حسب µg/g وزن خشک

کادمیوم	مس	سرب	ایستگاه
۰۱/۹۰	۰۲/۱۸	۲۷/۸۳	۱
۰۲/۳۶	۰۶/۲۵	۳۵/۸۳	۲
۰۲/۶۵	۰۶/۵۵	۳۴/۰۰	۳
۰۲/۵۰	۰۷/۴۵	۳۶/۰۰	۴
۰۲/۴۶	۰۷/۵۱	۲۸/۸۳	۵
۰۲/۳۸	۱۶/۷۰	۲۹/۰۰	۶
۰۲/۶۱	۱۷/۱۸	۳۷/۸۳	۷
۰۲/۸۶	۱۸/۴۳	۴۴/۰۰	۸
۰۲/۷۵	۲۰/۰۱	۳۵/۵۰	۹
۰۲/۶۶	۲۲/۵۸	۳۴/۸۳	۱۰
۰۳/۰۵	۲۳/۳۸	۴۳/۳۳	۱۱
۰۳/۲۶	۲۳/۸۶	۵۰/۳۳	۱۲
۰۲/۶۲	۱۴/۳۴	۳۶/۴۴	میانگین
۰۳/۲۶	۲۳/۸۶	۵۰/۳۳	بیشترین
۰۱/۹۰	۰۱/۱۸	۲۷/۸۳	کمترین

- Sediment Quality Guide Lines
- National Oceanic and Atmospheric Administration
- Canadian Interim Marine Sediment Quality
- Probable Effects Level
- Canadian Council of Ministers of the Environment
- Effect Range Low
- Effect Range Medium

جدول (۵): مقایسه غلظت فلزات مس، سرب و کادمیوم در رسوبات بندر امیرآباد با سایر نقاط (برحسب  $\mu\text{g/g}$  وزن خشک)

References	Cu	Pb	Cd	Areas
Dehghan Madiseh, 2008	1.74	0.53	0.23	Khour-e-Musa creeks, northwest of Persian Gulf Ahmady and Zangy
	1.70	0.51	0.23	
	1.37	0.69	0.33	
Karbassiet, 2005	22	44	-	Persian Gulf North-west
ROPME, 1999	7	122	5	Persian Gulf
Shridah, 1999				Kuwait- Emirate
De Mora and Sheikholeslami, 2002	-	0.7-15	0.02-0.3	Caspian sea
		11-25	0.1-0.2	Northern parts
		-	-	Southern part
Nguyen et al., 2005	0.7-36	2-160	0.1-0.7	Lake Balaton Hungary
Kucuksezgin, 2001	4-79	7-103	0.1-0.8	Lzmir bay turkey

## مراجع

۱. جعفرزاده، نعمت‌الله؛ فرهنگ، محمد. (۱۳۸۴). آلودگی دریا، آوای قلم، تهران، ص ۲۵.
۲. سهرابی ملایوسفی، معصومه؛ شاه حسینی، سمیه. (۱۳۸۶). بررسی روزنه داران به عنوان شاخص‌های زیستی در زمین‌شناسی دریایی.
3. Caplat, C., Texier, H., Barillier, D., Lelievre, C., (2005). Heavy metals mobility in harbor contaminated sediments: The case of Port-en-Bessin. Marine Pollution Bulletin, 50: 504 -516.
4. De Mora, Sheikholeslami., (2002). ASTP Contaminant Screening Program, Final Report: Interpretation of Caspian Sea Sediment Data.
5. Dias, J.F., Fernandez, W.S., Bouffleur, L.A., dos Santos, C.E.I., Amaral, L., Yoneama, M.L., Dias J.F., (2009). Biomonitoring study of seasonal anthropogenic influence at the Itamambuca beach (SP, Brazil), Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. 267: 1960-196.
6. Duyusen, G., Gorkem, A., (2007). Heavy metals partitioning in the sediments of Izmir Inner Bay. Journal of Environmental Sciences, 20(4), 413-418.
7. Long, E.R., MacDonald, D.D., Smith, S.L. and Calder, ED. (1995). Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. Environ, Manage. 19, 81-97.
8. Pempkowiak, J., Sikora, A., Biernacka, E., (1999). Speciation of heavy metals in marine sediments vs. their bioaccumulation by mussels. Chemosphere, 39: 313-321.
9. Singh, K. P., Mohan, D., Singh, V.K., Malik, A., (2005). Studies on distribution and fractionation of heavy metals in Gomti river sediments a tributary of the Ganges, India. Journal of Hydrology, 312 (1-4): 14-27.

رسوبات و دوکفه‌ای (*Saccostrea cucullata*) در ناحیه بین جزر و مدی چابهار بود و نتیجه میانگین غلظت آنها به ترتیب نیکل > سرب > مس به دست آمد، با مطالعه حاضر مطابقت ندارد.

مقایسه غلظت فلزات مورد مطالعه در رسوبات بندر امیرآباد با سایر نقاط دنیا که در جدول (۵) آمده است نشان می‌دهد: (۱) میزان غلظت کادمیوم در رسوبات بندر امیرآباد نسبت به خلیج فارس (کویت و امارات) کمتر و از بقیه مناطق مورد مطالعه بیشتر است، (۲) میزان سرب در این مطالعه از ماهشهر و دریای خزر قسمت شمال و جنوب بیشتر گزارش شده، و از شمال غرب خلیج فارس، کویت، امارات، خلیج ازمیر و دریاچه مالاتون کمتر بود. میزان غلظت مس در این مطالعه از دریاچه بالاتون مجارستان، ازمیر ترکیه و شمال غرب خلیج فارس کمتر و از خلیج فارس (کویت و امارات) و ماهشهر بیشتر بود. بیشترین میزان سرب مربوط به خلیج مالاتون مجارستان می‌باشد. زیرا در کنار شهرهای پرجمعیت قرار دارد و از مناطق مهم گردشگری می‌باشد.

## Assessment of Heavy Metal Pollution in Sediments of Amirabad Port

Mohammad Baqer Cheghinifar<sup>\*1</sup>, Ali Mashinchian Moradi<sup>2</sup>, Babak Moghaddasi<sup>3</sup>

Received Date: June 02, 2016

\*Corresponding Author

Accepted Date: December 31, 2016

©2017 Marine Transportation Industry. All rights reserved.

### Abstract

Heavy metals are major pollutants of marine environments due to the development of industry, which are transmitted to the decomposition of the food chain throughout the chain. This study was carried out to evaluate the contamination of heavy metals such as cadmium, lead and copper in sediments of Bandar-e-Ayyadabad. The research method is a laboratory method. The samples were taken from 12 stations in November 2014 and after their chemical preparation and digestion, the amounts of heavy metals mentioned by the atomic absorption system were determined.

The highest average concentration of metals was 2.61, 36.44 and 15.98, respectively. The concentration of heavy metals in lead and cadmium outside the pond was higher than in the harbor, but the concentration of copper in the pond was higher than outside.

Compared to the standards, the cadmium concentration in the sediments of the region was higher than the ERL, the USA and the ISQGS of the Canadian Environment, but other metals met the international standards.

**Keywords:** Amir Abad Harbor, Estates, Pollution, Sediment, Heavy Metals, Copper, Cadmium, Lead.

1. Master of Biological Survey, Marine Pollution, Faculty of Marine Science & Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, Mcheginifar55@Gmail.Com

2. Assistant Professor, Department of Chemistry of the Sea, Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, Ali2m@Yahoo.Com

3. Assistant Professor, Babak\_Moghaddasi@Yaho.Com Islamic Azad University, Savadkou Branch