

سنجش فلزات سنگین (Cd, Cu, Fe, Pb)

در رسوبات سطحی تالاب انزلی

هادی بابائی^{(۱)*}؛ سید حجت خداپرست^(۲) و علی عابدینی^(۳)

babaeiha@yahoo.com

مرکز تحقیقات آبرزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۵

چکیده

در این بررسی بخشی از تالاب شیجان به منظور تعیین میزان غلظت فلزات سنگین در رسوبات سطحی انتخاب گردید. این تحقیق در سال ۱۳۸۳ در پژوهشکده آبرزی پروری آبهای داخلی کشور صورت پذیرفت. نمونه‌های رسوب از مناطق رودخانه پیربازار، پسیخان و سلکه برداشته شد. خشک کردن و پودر نمودن نمونه‌های به روش هضم تر ($HNO_3, H_2SO_4, HClO_4$) تحت رفلکس باز صورت پذیرفت و بوسیله دستگاه جذب اتمی شعله تعیین غلظت گردید. نتایج حاصل نشان داد که میانگین غلظت فلزات سرب، آهن، مس و کادمیم به ترتیب $7/92$ ، $0/2775$ ، $25/8$ و $1/645$ میکروگرم بر گرم وزن خشک بوده است. غلظت فلز آهن و پس از آن غلظت مس بیشترین مقادیر را داشتند. در ایستگاه رودخانه پیربازار فلزات دارای مقادیر بیشتری نسبت به ایستگاههای دیگر بودند که احتمالاً بدلیل ورود پسابهای صنعتی، کشاورزی و خانگی می‌باشند.

کلمات کلیدی: فلزات سنگین، سرب، آهن، مس، کادمیم، تالاب انزلی

مقدمه

خارج صورت گرفته است. مطالعه‌ای که شمس و امینی رنجبر (۱۳۷۲) انجام دادند، مشخص نمود که غلظت فلز مس در رسوبات تالاب انزلی در سال ۱۳۷۱ کمتر از سال ۱۳۷۰ بوده و میزان آلودگی فلزات روی، نیکل، کادمیم و سرب دارای نوسانات کم و نامنظمی بوده‌اند. ایشان بیان نمودند که براساس مطالعات انجام گرفته، میزان غلظت روی در رسوبات تالاب کم ($12/4ppm$) و در کانال کشتیرانی زیاد ($159ppm$) می‌باشد. مقادیر غلظت روی در رسوبات سواحل انزلی و نوشهر به ترتیب $18/9ppm$ و $14/6ppm$ بوده است. پایدار (۱۳۸۰) غلظت فلزات سنگین را در رسوبات تالاب انزلی مورد مطالعه قرار داد و

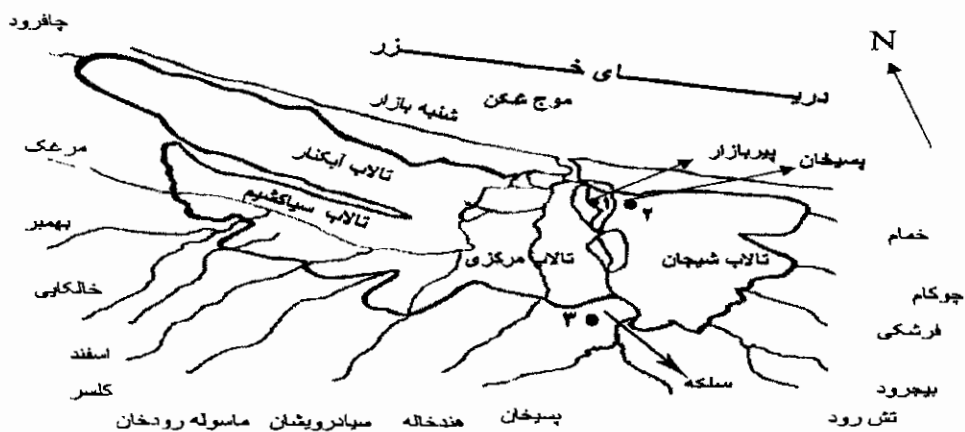
فلزات سنگین بعلاوه اثرات سمی و توان تجمع زیستی در گونه‌های مختلف آبزیان و حتی بدلیل وارد شدن در زنجیره‌های غذایی (تاثیر بر بهداشت و سلامت انسان) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. این عناصر جزء آلاینده‌های بسیار پایدار هستند و معمولاً تجزیه آنها در ترکیبات، مدت زیادی به طول می‌انجامد. رسوباتی که سطح پوسته زمین را می‌پوشانند، علاوه بر ویژگیهای متعددی که دارند، مهمترین و گسترده‌ترین پاک کننده آنها و بازیافت کننده ضایعات هستند و می‌توانند بسیاری از مواد سمی و مضر را بعد از تجزیه، برای مدت طولانی در خود حفظ کرده و در صورت افزایش تمرکز آنها بعنوان محیطی آلوده، منبع آلودگی محسوب شوند. تاکنون مطالعات متعدد در داخل و

مانند تحرک کم و جذب بالا توسط رسوبات (توسط مکانیزم تبادل یونی)، ممکن است سالیان متمادی در رسوبات باقی بمانند و با افزایش تمرکز، غلظت آنها بالا رفته و در نهایت به صورت تهدید جدی برای محیط زیست در آیند. این تحقیق با هدف ارزیابی کمی عناصر سنگین سرب (Pb)، آهن (Fe)، مس (Cu) و کادمیم (Cd) موجود در رسوبات سطحی تالاب انزلی انجام گردید.

مواد و روش کار

تالاب انزلی در سواحل جنوب دریای خزر در استان گیلان با طول و عرض جغرافیایی بین ۲۸° و ۳۸° درجه شمالی و ۴۹° و ۲۵° درجه شرقی در ضلع جنوبی شهرستان بندر انزلی واقع شده است. مساحت تالاب انزلی حدود ۱۵۰ کیلومترمربع و مساحت حوضه‌های آبریز این تالاب ۳۷۴۰ کیلومترمربع می‌باشد. در بخش شرقی تالاب انزلی به علت پراکندگی و گسترش صنایع و فعالیتهای کشاورزی و ورود آب رودخانه پیر بازار، عناصر سنگین و مواد مغذی وارد شده به تالاب نسبت به بخشهای دیگر بیشتر می‌باشد. به همین منظور این بخش با در نظر گرفتن سه منطقه ورودی رودخانه پیر بازار، پسیخان و تالاب سلکه جهت بررسی میزان آلودگی فلزات سنگین در رسوبات سطحی در نظر گرفته شد. موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در تالاب شرق در شکل (۱) مشخص شده است.

میانگین غلظت عناصر سرب، روی و نیکل را بترتیب ۵۹/۰۴، ۲۷۱/۶ و ۵۶/۸ قسمت در میلیون گزارش نمود. Chafik و Cheggour در سال ۲۰۰۱ غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیم و مس در رسوبات تالاب Sidimoussa (مراکش) را بررسی کرده و اعلام نمودند که مس با غلظت ۳۶/۹ppm بیشترین مقدار و کادمیم با غلظت ۰/۹۴ ppm کمترین مقدار را داشته است و در تالاب Mouly Bou Seleham، سرب با غلظت ۳۳ppm و کادمیم با غلظت ۲/۶۷ppm نسبت به تالاب Sidimoussa افزایش غلظت داشته‌اند. Rashed نیز در سال ۲۰۰۱، فلزات سنگین (آهن، روی، مس، کروم و نیکل) در رسوبات دریاچه ناصر مصر را مورد بررسی قرار داد و نشان داد که آهن با غلظت ۵۱۵۰۰ ppm بیشترین مقدار و کروم با غلظت ۷۹ppm کمترین مقدار را نسبت به غلظت سایر فلزات داشته است. اردبیلی در سال ۱۳۸۴، غلظت فلزات سنگین در رسوبات سطحی و عمقی چهار منطقه تالاب انزلی را مورد بررسی قرار داد که حداکثر غلظت برای مس ۸۱/۵، کادمیم ۲/۵ و برای سرب ۲۷ میکروگرم بر گرم بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که غلظت فلزات سنگین در رسوبات سطحی از شرق تالاب به طرف غرب تالاب با کاهش همراه است. با وجود این، مطالعات متعدد خاک و رسوب نشان داده است عناصر سنگینی که از طریق نزولات جوی، کودهای فسفاته، ضایعات رنگی، دود حاصل از سوخت گاز طبیعی زغال یا منابع دیگر به محیط وارد می‌شوند به دلیل خصوصیات ویژه خود،



شکل ۱: حوضه‌های آبریز تالاب انزلی و موقعیت ایستگاههای نمونه برداری

یکطرفه (One-way ANOVA) با حدود اطمینان ۰/۰۵ استفاده گردید.

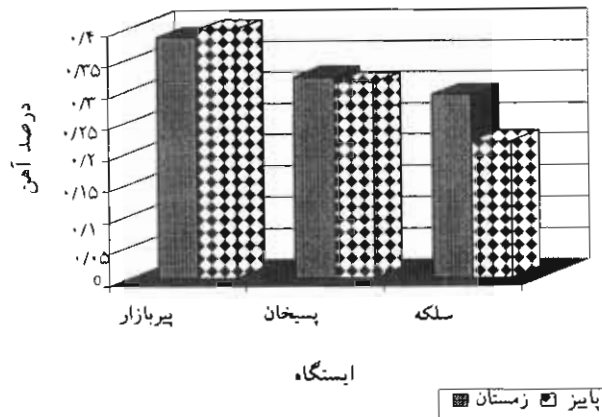
نتایج

نتایج نشان داد که در فصل پاییز میانگین غلظت فلزات مس، کادمیم و سرب به ترتیب ۲۶/۳۷، ۱/۵ و ۶/۷ میکروگرم بر گرم وزن خشک بوده است و بیشترین غلظت فلزات فوق بتربیب ۳۸/۳۶، ۱/۷۲ و ۱۱/۵ میکروگرم بر گرم بوده که متعلق به ایستگاه رودخانه پیر بازار می باشد (نمودار ۱). حداقل غلظت مشاهده شده مربوط به عنصر کادمیم به میزان ۱/۲۵ میکروگرم بر گرم بوده که به منطقه سلکه تعلق دارد. میانگین غلظت عنصر آهن در این فصل ۰/۲۴۹۶ درصد بود که بیشترین غلظت آن در رودخانه پیر بازار به میزان ۰/۳۸۵۳ درصد مشاهده شد (نمودار ۲). در فصل زمستان میانگین غلظت فلزات مس، کادمیم و سرب به ترتیب ۲۵/۲۴، ۱/۷۹ و ۹/۱۴ میکروگرم بر گرم وزن خشک بوده است و حداکثر غلظت عناصر فوق بتربیب ۳۳/۱۴، ۲/۸ و ۱۶/۴۵ میکروگرم بر گرم مشاهده شده است که به ایستگاه رودخانه پیر بازار تعلق دارد. حداقل غلظت مشاهده شده مربوط به عنصر کادمیم به میزان ۱/۳۱ و به دنبال آن عنصر سرب به میزان ۲/۶۵ میکروگرم بر گرم متعلق به ایستگاه سلکه بود (نمودار ۳) و میانگین غلظت فلز آهن در این فصل ۰/۳۰۵۵ درصد ثبت شد (نمودار ۲). بررسی آماری نشان داد که بین دو فصل پاییز و زمستان از نظر میزان تجمع هر یک از فلزات سنگین در رسوبات اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ($P > 0.05$).

نمونه برداری در دو نوبت در فصول پاییز و زمستان صورت پذیرفت و نمونه های رسوب بوسیله دستگاه بنتوزگیر (Grab) از نوع Eckman با سطح ۴۰۰ سانتی متر مربع برداشت شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک گردید و سپس کاملاً پودر شده و الک گردید (الک با چشمه ۶۳ میکرون). سپس ۰/۵ گرم از رسوب وزن شد و به روش هضم تر (HNO₃ و HClO₄, H₂SO₄) به مدت ۵ ساعت تحت رفلکس باز، هضم شیمیایی صورت پذیرفت (Sadiq & Zaidi, 1985). پس از هضم کامل نمونه ها، در صورت وجود مواد معلق نمونه ها صاف شدند و با آب مقطر دو بار تقطیر به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شدند و بوسیله دستگاه جذب اتمی شعله مدل Shimadzu AA/680 غلظت فلزات تعیین گردید. جهت تعیین درصد بازیابی فلزات سنگین نمونه رسوب که جهت آزمایش به بالن هضم شیمیایی انتقال داده شد، باقیمانده رسوب (همان میزان) به بالن دیگر انتقال داده شد و به آن استاندارد با غلظت مشخصی افزوده گردید. سپس عملیات هضم شیمیایی (رفلاکس) با پنج بار تکرار انجام شد و در پایان غلظت اجزاء مخلوط استاندارد توسط دستگاه جذب اتمی شعله تعیین و درصد بازیابی آنها محاسبه شد. برای فلز مس ۹۱ درصد، کادمیم ۸۵ درصد، سرب ۹۰ درصد و آهن ۹۰ درصد بدست آمد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS(11) استفاده شد و به منظور بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین فصول نمونه برداری از نظر میزان تجمع عناصر سنگین، از آزمون آنالیز واریانس



نمودار ۱: میزان تغییرات غلظت فلزات در فصل پاییز در ایستگاههای مطالعاتی



نمودار ۲: میزان تغییرات غلظت آهن در ایستگاههای مطالعاتی



نمودار ۳: میزان تغییرات غلظت فلزات در فصل زمستان در ایستگاههای مطالعاتی

بحث

مس و آهن باشند (اردبیلی، ۱۳۸۴). در جدول ۱ غلظت عناصر سنگین در رسوبات مناطق مختلف دنیا با نتایج این تحقیق و همچنین با غلظت ارائه شده برای عناصر فوق در استاندارد EPA3050 مورد مقایسه قرار گرفته است. هر چند دلیل ویژگیهای خاصی که رسوبات یک منطقه از نظر دانه بندی، مقدار مواد آلی و منابع آلاینده دارند، مشکل است که با مناطق دیگر مقایسه نمود، ولی با این وجود شناخت نسبت به سطح فلزات سنگین در رسوبات دیگر مناطق، دیدگاههای جدیدی را القاء خواهد نمود.

ایستگاه پیر بازار بدلیل ورود پسابهای صنعتی (کارخانجات پوشش، رنگ سازی، پارس خزر، ایران پوپلین، داروسازی، فرش گیلان ...) و فاضلابهای خانگی، کشاورزی و بیمارستانی نسبت به ایستگاههای دیگر دارای غلظت بیشتری از عناصر سنگین می باشد. نتایج نشان داد غلظت عناصر با منشا زمینی (مس و آهن) بیشتر از غلظت عناصر با منشا انسانی (کادمیم و سرب) می باشد زیرا رسوبات این بخش تالاب انزلی (بخش شرقی) از فرسایش و رسوبزایی سنگهای تشکیل دهنده کوههای البرز و تالش حاصل شده است که بصورت طبیعی می توانند غنی از عناصر سرب،

گرانیت (۱۰ تا ۱۳ ppm) کمتر از مقادیر بدست آمده می‌باشد و در سنگ بازالت (۹۰ تا ۱۰۰ ppm) بالاتر از نتایج حاصل از این تحقیق می‌باشد. در سنگ آذرین سرپانتین میزان غلظت فلزات مس، سرب و کادمیم بترتیب ۱۰ تا ۲۴، ۰/۱ تا ۱۴ و ۰/۱۲ ppm گزارش شده است (Alloway, 1990). مراتب قرار گرفتن فلزات در رسوبات بر مبنای غلظت آنها بصورت $Fe > Cu > Pb > Cd$ می‌باشد. از نظر تغییرات فصلی مقادیر غلظت فلزات سرب، کادمیم و آهن از فصل پاییز به فصل زمستان افزایش نشان داده است و در غلظت عنصر مس در دو فصل تغییری مشاهده نشده است. در این خصوص می‌توان گفت ساختار شیمیایی رسوبات بستگی به میزان عناصر موجود در آب، نرخ رسوبگذاری عناصر از آب به رسوب، شرایط فیزیکی و شیمیایی عناصر (یونی، کمپلکس و مواد پارتیکولیت) و همچنین ویژگی‌های آب از نظر pH و قلیائیت و وجود کلیت کننده‌ها و غلظت اکسیژن محلول دارد و در حقیقت هر فلزی در pH و قلیائیت مختلف نرخ رسوبگذاری متفاوتی را نشان می‌دهد (Oscar et al., 2003). تالاب انزلی بدلیل اینکه در برخی از فصول سال تحت تاثیر نفوذ آب دریا قرار می‌گیرد، در اثر تغییرات شوری بعضی از فلزات آن تشکیل کوآگولاسیون داده و سریعتر رسوب می‌نمایند. مطالعات نشان می‌دهد که آلاینده‌ها برای مدت طولانی به صورت تثبیت شده در رسوبات باقی می‌مانند و در اثر فعالیت‌های زیستی و تغییر در شرایط فیزیکی و شیمیایی آبهای فوقانی، مجدداً آزاد و وارد لایه‌های فوقانی می‌شوند (کرباسی، ۱۳۷۹). با این وجود تحت شرایط کنونی اکثر فلزات مسمومیت‌زا نبوده ولی با تغییر شرایط نظیر کاهش سختی آب، pH، شوری و افزایش دما، نشن فلزات از رسوب به آب افزایش یافته و باعث افزایش غلظت فلز در آب شده و امکان ظاهر شدن اثرات مسمومیت‌زای عناصر برای آبزیان وجود دارد. در این خصوص مطالعات مستمر و طولانی مدت با انتخاب ایستگاههای بیشتر در تالاب و حوضه‌های آبریز آن جهت بررسی آب، رسوبات و بافت ماهیان اقتصادی مناطق مختلف تالاب انزلی پیشنهاد می‌گردد.

استاندارد ارائه شده برای فلزات سنگین سرب، کادمیم، مس و آهن بترتیب ۳۶، ۰/۹۹ و ۲۲ (ppm) و ۰/۲ درصد (Helling et al., 1990) می‌باشد که غلظت کادمیم نتایج حاصل از این تحقیق بیشتر از استاندارد ارائه شده می‌باشند. میانگین غلظت فلزات سنگین در رسوبات سطحی خلیج فارس برای مس، سرب، کادمیم و آهن بترتیب ۳۸، ۳۹، ۴ (ppm) و ۲/۵ درصد گزارش شده است (کرباسی، ۱۳۷۹) که این مقادیر بالاتر از نتایج حاصل از این تحقیق می‌باشد. میانگین غلظت سرب در تالاب انزلی ppm ۵۹/۰۴ ثبت شده است که حدود ۸ برابر بیشتر از غلظت سرب حاصل از این بررسی می‌باشد. غلظت فلزات سنگین در رسوبات دو تالاب Sidimoussa و Mouly Bou Selham (مراکش) بترتیب برای مس ۳۶/۹ و ۲۲/۹، کادمیم ۲/۶۷ و ۰/۹۴ و سرب ۳۳ و ۲۲/۴۲ (ppm) ثبت شده است (Cheggour & Chafik, 2001) که این مقادیر بالاتر از نتایج حاصل از این تحقیق بوده و غلظت عنصر کادمیم در رسوبات تالاب Sidimoussa پایین‌تر از نتایج حاصل از این تحقیق می‌باشد. میانگین غلظت فلزات سنگین در رسوبات حوضه جنوبی دریای خزر (استان گیلان) برای فلزات مس، سرب، کادمیم و آهن بترتیب ۳۱/۵، ۱۶، ۰/۹ (ppm) و ۴/۱۱ درصد ثبت شده است (افراز، ۱۳۷۷) که این مقادیر به جز غلظت عنصر کادمیم، غلظت سایر عناصر بالاتر از نتایج حاصل از این بررسی می‌باشد. در این بررسی میانگین غلظت مس بترتیب ppm ۲۵/۸ بود که از میزان غلظت رسوبات جهانی (۳۳ ppm) و پوسته زمین (۵۰ ppm) کمتر می‌باشد. غلظت سرب نیز (۷/۹۲ ppm) از میزان غلظت رسوبات جهانی (۱۹ ppm) و پوسته زمین (۱۴ ppm) کمتر می‌باشد. غلظت عنصر کادمیم حدود ۵ برابر بیشتر از میزان متوسط آن در پوسته زمین می‌باشد. دامنه تغییرات غلظت عنصر سرب در سنگهای رسوبی ماسه سنگ ۸ تا ۱۰ و گرانیت ۲۰ تا ۲۴ ppm گزارش شده است که بالاتر از نتایج بدست آمده می‌باشد. دامنه تغییرات غلظت کادمیم و سرب در سنگ بازالت بترتیب ۰/۱۳ تا ۰/۲ و ۳ تا ۵ ppm بوده که پایین‌تر از نتایج حاصل از این تحقیق می‌باشد. غلظت عنصر مس در سنگهای

جدول ۱: مقایسه غلظت فلزات سنگین در رسوبات مناطق مختلف دنیا با بررسی حاضر

منطقه	فلز	Fe (درصد)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	ماخذ
Anzali Wetland		-	۲۴/۲	-	۳۸۳	Pourang, 1996
Sidimoussa Wetland		-	۲۲/۴	۰/۹۴	۳۶/۹	Cheggour & Chafik, 2001
Selham Wetland		-	۳۳	۶۷/۳	۳۲/۹	
تالاب انزلی		-	۵۹/۰۴	-	۰/۲۷۷۵	پایدار، ۱۳۸۰
تالاب انزلی		-	۳۷	۵/۳	۵/۸۱	اردبیلی، ۱۳۸۴
دریای خزر سواحل جنوب شرقی		۲/۹۶	۳۱	۲	۹/۸۳	بذر افشان، ۱۳۷۴
دریای خزر سواحل جنوبی (گیلان)		۴/۱۱	۱۶	۰/۹	۳۱/۵	افراز، ۱۳۷۷
رسوبات سطحی خلیج فارس		-	۲/۴	۳/۷۵	-	کریاسی، ۱۳۷۹
رسوبات جهانی		۴/۱	۱۹	-	۳۳	
پوسته زمین		۴/۶	۱۴	۰/۳	۵۰	
ماسه سنگ (رسوبی)		-	۸-۱۰	۰/۰۵	۳۰	Alloway, 1990
گرانیت (رسوبی)		-	۲۰-۲۴	۰/۰۹-۰/۲	۱۰-۱۳	
بازالت (رسوبی)		-	۳-۵	۰/۱۳-۰/۲	۹۰-۱۰۰	
سرپانتین (آذرین)		-	۰/۱-۱۴	۰/۱۲	۱۰-۲۴	
استاندارد EPA3050		۰/۲	۳۳	۰/۹۹	۳۲	Helling, 1990
رسوبات تالاب انزلی		۰/۲۷۷۵	۷/۹۲	۱/۶۴۵	۲۵/۸	بررسی حاضر

تشکر و قدردانی

در زمان جمع‌آوری نمونه‌ها ما را کمک نمودند، تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

بدینوسیله از کلیه همکاران بخش اکولوژی، گروه شیمی مرکز تحقیقات آبی‌پروری آبهای داخلی بخصوص از جناب آقای جواد شوندشت که در آماده‌سازی و هضم نمونه‌ها همکاری نمودند و همچنین از ترابری دریایی آقایان ایرانپور و روحبانی که

منابع

- Cheggour, M. and Chafik, A. , 2001.** Metals in sediments and the edible cockle *Ceratoderma edule* from two moroccan Atlantic Lagoon: Moulay Bou Selham and Sidimoussa. Environmental pollution, Vol. 115, pp.149-160.
- Helling, D.; Rothe, P.L. ;Forstner, U. and Stoffers, P. , 1990.** Sediments and environmental geochemistry. Springer Verlag, New York, USA. pp.9-21.
- Oscar, R.; Roberto, C.; Gian, M.; Marta, D. and Paolo, L. , 2003.** Trace element concentrations in freshwater mussels and macrophytes as related to those in their environment. Journal of Limnol., Vol. 62, No. 1, pp.61-69.
- Pourang, N. , 1996.** Heavy metal concentrations in surficial sediments and benthic macro invertebrates from Anzali Wetland, Iran. Hydrobiologia. Vol. 331, pp.53-61.
- Rashed, M.N. , 2001.** Monitoring of environmental heavy metal in fish from Nasser Lake. Environmental International. pp.27-33.
- Sadiq, M. and Zaidi, T.H. , 1985.** Metal concentration in the sediments from the Persian Gulf coast of Saudi Arabian. Bull. Environm. Contam. pp.565-571.
- اردبیلی، ل. ، ۱۳۸۴. بررسی ژئوشیمیایی رسوبات بستر تالاب انزلی از دیدگاه زیست‌محیطی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی همدان. ۹۵ صفحه.
- افراز، ع. ، ۱۳۷۷. بررسی فلزات سنگین در سواحل جنوبی دریای خزر حوضه استان گیلان. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۶۶ صفحه.
- بذرافشان، ع. ، ۱۳۷۴. بررسی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و آلودگی‌های نفتی در بخش جنوب شرقی دریای خزر قبل از حفاری چاههای نفت، پژوهشگاه نفت. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۱۷۶ صفحه.
- پایدار، م. ، ۱۳۸۰. تاثیر آلودگی عناصر سنگین در تالاب انزلی بر عضله و پوسته شاه میگوی (*Astacus leptodactylus*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۹۵ صفحه.
- شمس، ا. و امینی رنجبر، غ.ر. ، ۱۳۷۲. مطالعات فلزات سنگین در تالاب انزلی به روش اسپکتروسکوپی جذب اتمی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۳ صفحه.
- کرباسی، ع. ، ۱۳۷۹. غلظت استاندارد و منشا (Pb, Mn, Ni, Zn, Cu, Co, Cd, V, Fe) در رسوبات سطحی خلیج فارس. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۶ و ۵، تابستان و پاییز، ۱۳۷۹. ۱۳ صفحه.
- Alloway, B.J. , 1990.** The origin of heavy metals in soils. Springer Verlag, New York. USA. Environmental pollution, pp.7-13.

Contamination of sediments with heavy metals Cd ,Cu ,Fe ,Pb in the east of Anzali Lagoon

Babaei H. ^{(1)*} ; Khodaparast S.H. ⁽²⁾ and Abdini A. ⁽³⁾

babaeiha@yahoo.com

Inland Waters Aquaculture Research Institute, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

Received: January 2006

Accepted: September 2006

Keywords: Heavy metals, Pb, Fe, Cu, Cd, Anzali Lagoon, Iran

Abstract

The surface layer of sediments in the east of the Anzali Lagoon was surveyed for heavy metal contamination during the year 2004 at the National Inland Water Aquaculture Institute. Samples were obtained by sediment sampler (Eckman Grab) from Pirbazar River, Pasikhan and Selkeh. The samples were dried and treated by wet digestion (HNO_3 , H_2SO_4 , HClO_4) under open reflux condition. Concentration of Pb, Fe, Cu and Cd were 7.92, 0.2775%, 25.8 and $1.645\mu\text{g/g}$ dry weight respectively. The Fe and Cu have the highest concentration. We found that in the study area, Pirbazar was the most contaminated with the selected heavy metals.

* Correspond author