مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره چهارم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۰، صفحات ۲۲۳ تا ۲۳۲

بررسی آلودگی فلزات سنگین(Cd، Pb، Hg، Zn و Cu) در رسوب سه بخش تالاب انزلی

معصومه خسروی [۱]، نادر بهرامی فر[۲]، سید محمود قاسمپوری[۳]

نویسنده مسئول: تهران، بزگراه جلال آل احمد، دانشگاه تربیت مدرس،دانشکده منابع طبیعی، گروه محیط زیست *m_khosravi2177@yahoo.com*

دریافت: ۸۹/۱۱/۲۸ پذیرش: ۹۰/۰۳/۱۱

چکیده

زمینه و هدف: *تالاب انزلی یکی از بوم سازگان مهم آبی در ایران است که در جنوب غربی دریای خزر قرار داشته و زیستگاه ماهیان، آبزیان و پرندگان با ارزشی است که از ابعاد اکولوژیک و اقتصادی درخور توجه اند. این تحقیق به پایش آلودگی برخی از فلزات سنگین در رسوب سطحی تالاب انزلی می پردازد.*

روش بررسی: *نمونه های رسوب از سه بخش شرقی، غربی و مرکزی تالاب جمع آوری شدند. در هر بخش سه ایستگاه انتخاب شد و در هر ایستگاه سه تکرار نمونه برداری انجام شد.*

یافته ها: *نتایج به دست آمده نشان داد که بیشترین غلظت در منطقه شرقی تالاب مشاهده شد. میانگین غلظت فلزات سنگین در رسوب تالاب به ترتیب برای کادمیوم ۱۵۷/۰۲۳، سرب ۳/۶۴۶، جیوه ۳۰۰/۶۹۲ نانوگرم بر گرم وزن خشک و فلز روی ۱۸۶/۹۵۳، مس ۴۴/۴۵۲ میکروگرم بر گرم وزن خشک در منطقه شرق تالاب، به دست آمد. در این بررسی ترتیب غلظت فلزات مورد بررسی در نمونه های رسوب در هر سه منطقه به صورت زیر* $Zn>Cu>Hg>Cd>Pb$ *به دست آمد.*

نتیجه گیری: *بیشترین غلظت فلزات در تمام نمونه در بخش شرقی تالاب بیانگر این است بیشترین آلودگی در بخش شرقی تالاب وجود دارد و این ناحیه متاثر از فعالیت های متنوع انسانی است.*

واژگان کلیدی: آلودگی، فلزات سنگین، رسوب، تالاب انزلی

۱- کارشناس ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی ، دانشگاه تربیت مدرس
۲- دکترای شیمی تجزیه، دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس
۳- کارشناس ارشد محیط زیست، مربی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]

مقدمه

توسعه صنایع و افزایش بی رویه جمعیت شهرها، روستاها و در پی آن توسعه مناطق کشاورزی، استفاده از کودها و سموم دفـع آفات موجب می گردد تا میزان زیادی فاضلاب شـهری، کشاورزی و صنعتی و همچنین پساب های کشاورزی که دارای ترکیبات شیمیایی مختلف مخصوصا عناصر سنگین است وارد اکوسیسـتم های آبی گردد (۱). آلودگی اکوسیستم های آبی به فلزات سـنگین می تواند از طریق بررسـی آب مورد تایید قرار گیـرد. تجمع بالای فلزات سـنگین در آب مـی تواند منجر به تغییرات اکولوژی جدی شود (۲). از میان مواد آلاینده وارد شده به محیط آبی، فلزات سـنگین به علت اثرات سـمی و پتانسیل تجمع زیستی در بسیاری از گونه های آبزی قابل توجه هستند (۳). آلودگی اکوسیسـتم های آبی به فلزات سـنگین می تواند از طریق بررسـی آب، رسـوب و موجودات زنـده مورد تایید قرارگیرد. تجمع بالای فلزات سـنگین در ایـن اجزا می تواند منجر به تغییرات اکولوژی جدی شـود (۲). رسوبات، مخزنی جهت تجمع فلزات سـنگین به شـمار می روند به گونه ای که این فلزات ممکن است از جایی که منشا می گیرند در رسوبات ذخیره شـوند و از این طریق به زنجیره غذایـی راه یابند (۴). تـالاب انزلی نیز تحت تاثیر افزایش جمعیت و صنعتی شـدن شـهرهای حاشـیه خود قرار گرفته و موقعیت نگران کننده ای از لحاظ میزان آلاینده پیدا نموده اسـت. آلودگی های انسـانی و غیرانسـانی وارد شده به اکوسیسـتم های آبی نهایتا منجر به افزایش میزان آلاینده های آلی و معدنی و به ویژه فلزات سنگین در آب و رسوبات به تبع آن در آبزیان خواهد شد. تالاب انزلی نیـز از این قاعده مسـتثنی نبوده و بدلیل عدم وجود سیسـتم تصفیه فاضلاب های شـهری، صنعتی و همچنین ورود مستقیم پسـاب های کشاورزی حاوی کودها و سـموم کشاورزی، در معـرض خطر بوده و میزان تجمع آلاینده های مختلف در آب، می تواند بالا باشـد. لذا، از یک سـو، عناصر سـنگین وسمی، تهدید جدی برای حیات تالاب به حسـاب می آید و از سوی دیگـر مواد مغذی ورودی به تـالاب باعث رویش بیش از حد گیاهان آبزی شـده و مشکل یوترفیکاسیون را ایجاد نموده اند. این تحقیق ما به بررسـی میزان فلزات سـنگین در نمونه های رسـوب سـه بخش تالاب انزلی پرداختیم. با توجه به جایگاه خـاص تـالاب انزلی دردنیـا و ایران و به دلیـل آلودگی بیش از حد (که موجب شـده که این تالاب در لیسـت تالاب های مونتـرو قرار گیرد)، اهداف اصلی این بررسـی عبارتند از: ۱- اندازه گیری آلودگی فلزات سنگین (Cd، Pb، Hg، Zn و Cu) در رسـوب سه بخش تالاب جهت مقایسه میزان آلودگی آن با سـایر تحقیات مشابه ۲- به دسـت آوردن داده هایی که سایر محققین درآینده مبتنی بر آن بتوانند میزان تغییرات وارد شده به تـالاب را از نظر افزایش میزان آلودگی تخمین بزنند. به علاوه، این تحقیق می تواند جهت بررسـی و پایش زیسـت محیطی تالاب از نظر آلودگی فلزات سنگین مفید واقع شود.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه و روش نمونه برداری

تـالاب انزلـی جـزو ۲۲ تـالاب بین المللی ایران اسـت که تحت پوشـش کنوانسـیون رامسـر قرار دارد. این تالاب از مهم ترین زایشـگاه هـای جنوبی دریای خـزر و بزرگ ترین حوضه آب شـیرین در جنوب دریای خزر محسوب می گردد (۵). تنوع گونه های جانوری شامل آبزیان، پرندگان، خزندگان، دوزیستان و پستانداران حاشیه تالاب نشانه اهمیت تالاب انزلی است. پس از بررسی کامل منطقه مورد مطالعه از روی نقشه‌های موجـود برای انتخـاب محل نکاتـی از قبیل پوشـش گیاهی قسـمت های مختلف تالاب، نوع آلودگی، سهولت دسترسی و پارامترهای دیگر ارزیابی شد. با بازدیدهای مکرر از منطقه، سه بخش شرق، مرکز و غرب تالاب انتخاب شد. در بخش شرقی به علت پراکندگی و گسترش صنایع و فعالیت های کشاورزی، مواد آلاینده زیادی وارد تالاب می شـود و در وضعیت بحرانی قـرار دارد. بخـش مرکزی متاثر از پسـاب های کشـاورزی و پسـاب های پراکنده شهری و روسـتایی است و حد واسط دو بخش قبلی است که به دلیل تردد قایق ها دچار صدمات محیط

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]

زیستی جدی شده است، بخش غربی تالاب تنها بخشی است که فعالیت های صنعتی، کشاورزی پراکنش چندانی ندارند. در نهایت در طی فروردین ۱۳۸۷ از روی نقشه های موجود، محل های مناسب نمونه برداری در سه بخش تالاب انزلی به طور تصادفی انتخاب شد. پس از مشخص شدن نواحی مورد مطالعه ایستگاه های نمونه برداری روی نقشه مشخص شد. موقعیت و مختصات این ایستگاه ها در شکل ۱ نشان داده شده است. سپس با استفاده از سیستم مکان یابی ماهواره ای جغرافیایی GPS نقاط مشخص شده در داخل تالاب علامت گذاری شد. تعداد ایستگاه های نمونه برداری ۹ نقطه انتخاب شد که در هر نقطه ۳ تکرار داشتیم. لازم به ذکر است که به علت محدودیت های موجود در طی تحقیق حداقل تعداد ایستگاه در هر منطقه که از نظر آماری معنادار باشد در نظر گرفته شد. همان گونه که در شکل ۱ مشاهده می شود ایستگاه های ۱، ۴، ۷، ۸ و ۹ در نزدیکی ورود برخی از رودخانه ها به تالاب انتخاب شده اند در حالی که سایر ایستگاه ها درداخل تالاب انتخاب شدند. میانگین عمق آب در محل های نمونه گیری ۲ متر بود. به منظور نمونه برداری رسوبات بستر (۵-۱ سانتی متر) از وین گرب با سطح دهانه ۲۵۵ استفاده شد. پس از هر بار گسیل وین گرب به بستر تالاب و بالا آوردن آن محتویات آن را به آرامی دورن ظرف پلاستیکی عاری از هر گونه آلودگی تخلیه گردید. از هر ایستگاه حدود ۵۰۰ گرم از رسوبات سطحی برداشت شد. رسوبات درون ظروف شیشه ای به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۴ درجه سانتی گراد (۶) تا انجام آزمایشات نگه داری شدند. ابتدا نمونه های رسوب جمع آوری شده در دستگاه فریزدرایر به مدت ۲۴ ساعت کاملا خشک شدند، سپس نمونه ها با استفاده از الک های استاندارد دانه بندی شده و ذرات کمتر از ۶۳ میکرون آنها برای آزمایش های شیمیایی جدا گردید. برای اندازه گیری کمی فلزات سنگین در نمونه های رسوب از روش هضم تراستفاده شد و برای انتخاب اسید و مواد لازم برای استخراج و عصاره گیری فلزات از ترکیب اسیدهای نیتریک، فلوئوریدریک و کلریدریک استفاده شد. برای آنالیز دو فلز سرب و کادمیوم نمونه ها از دستگاه طیف سنجی جذب اتمی مجهز به کوره گرافیکی GBC مدل SensAA استفاده شد. نمونه ها را با کمک دستگاه جذب اتمی Philips مدل 9400 PU آنالیز نموده و غلظت دو فلز روی و مس موجود در نمونه‌ها اندازه گیری شد. ضمنا برای هر گروه از نمونه ها، یک نمونه شاهد تهیه و همراه با دیگر نمونه‌ها آنالیز شدند(۷). برای آماده سازی نمونه های رسوب جهت آنالیز جیوه، فقط لازم بود که نمونه های رسوب را در دستگاه فریزدرایر خشک کنیم، سپس آنها را با کمک هاون چینی خوب آسیاب کنیم. در شکل ۱ موقعیت رودخانه های ورودی به تالاب و ایستگاه های نمونه برداری ارایه شده است.

حد تشخیص Limit Of Detection (LOD)، درصد بازیابی و درصد خطای نسبی Relative Standard Deviation (RSD) هر یک از عناصرمحاسبه گردید، مقادیر محاسبه شده در جدول ۱ گزارش شده است. تجزیه وتحلیل آماری داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS 11.5 انجام شد.

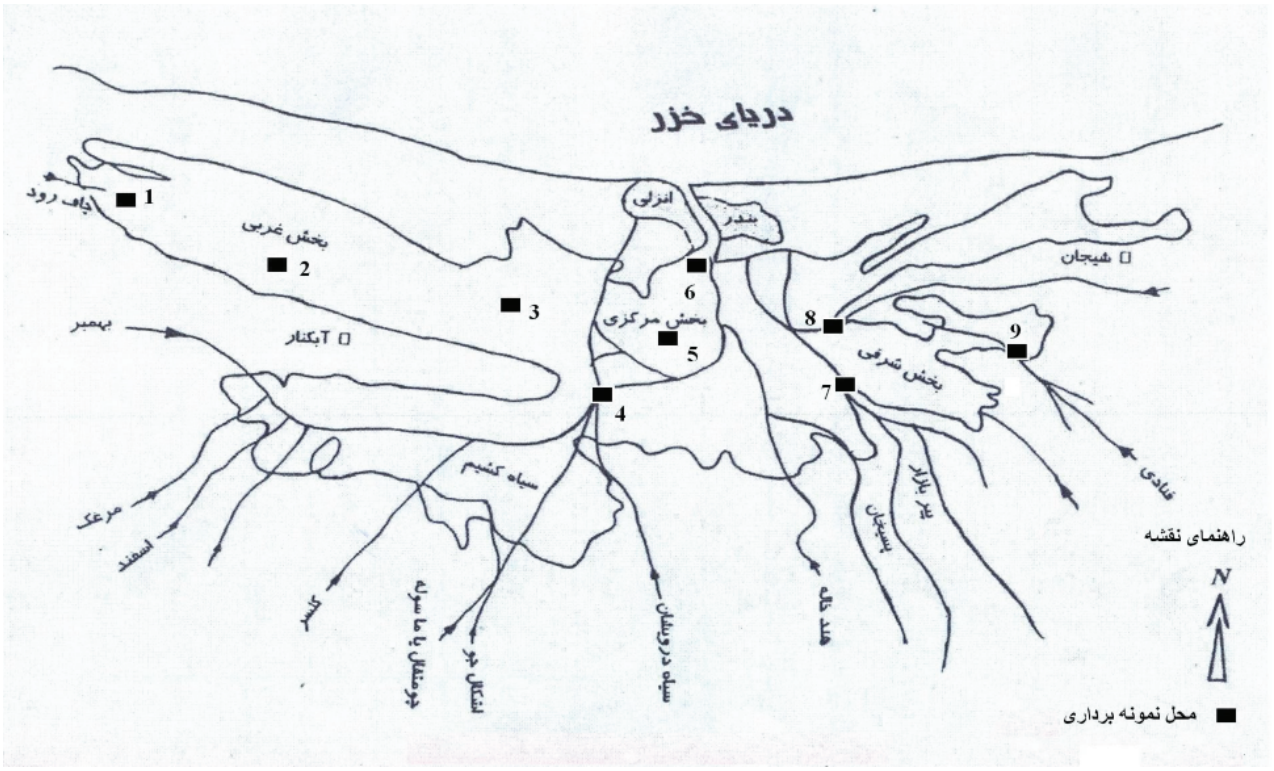
بحث

نتایج آزمون های آماری انجام گرفته در جدول ۲ و۳ ارایه گردیده است. نتایج به دست آمده، اختلاف معنا داری را میان میزان آلودگی فلزات سنگین در منطقه شرقی با دو منطقه دیگر را نشان می دهد، در حالی که این اختلاف میان دو منطقه مرکزی و غربی معنی دار نبود (شکل۲).

در میان مناطق مورد بررسی منطقه شرقی تالاب بیشترین غلظت فلزات را داشت، منطقه مرکزی و غربی تالاب بعد از منطقه شرقی تالاب در رده دوم و سوم قرار گرفتند (شکل ۲). سرتاج وهمکاران (۱۳۸۴) در طی یک بررسی از آلودگی برخی از فلزات سنگین در نمونه رسوب تالاب انزلی، به این نتیجه رسیدند که منطقه شرقی تالاب نسبت به منطقه غربی تالاب آلوده تر است که با نتایج به دست آمده در این بررسی همخوانی دارد. در مطالعه حاضر نیز میزان آلودگی فلزات مورد بررسی نیز در منطقه شرق تالاب نسبت به دو منطقه مرکز

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]

و غـرب نیز بیشـتر بود از دلایلی که می تـوان برای این نتایج بیان کرد این اسـت که در بخش شـرقی به علت پراکندگی و گسـترش صنایع و فعالیت های کشاورزی، مواد آلاینده زیادی وارد تالاب می شـود و در وضعیت بحرانـی قرار دارد بخش مرکزی متاثر از پسـاب های کشـاورزی و پساب های پراکنده شـهری و روستایی است و حد واسط دو بخش قبلی است که به دلیل تردد قایق ها دچار صدمات زیست محیطی جدی شده اسـت. بخش غربی تالاب تنها بخشی اسـت که فعالیت های صنعتی، کشـاورزی پراکنش چندانی ندارند. سـه بخش مورد مطالعه از نظر خصوصیات زمین شناسی شبیه هم بوده، پس به عنـوان یک نتیجه گیری کلی می تـوان گفت که تجمع زیادی از صنایع در منطقه شرقی و ورود فاضلاب های شهری به این ناحیه از دلایل اصلی بالا بودن میزان آلودگی فلزات سنگین در منطقه شـرتالاب نسبت به دو منطقه دیگر است که یک تهدید خاص برای حیات تالاب محسوب می شود.



شکل ۱ : عمده رودخانه های ورودی به تالاب انزلی و محل نمونه برداری در تالاب

جدول ۱: حد تشخیص، درصد بازیابی، شرایط لامپ و طول موج هریک از عناصر درنمونه های رسوب

نمونه	عنصر	طول موج(nm)	حد تشخیص (µg/g)	درصد بازیابی	درصد خطای نسبی
رسوب	Cd	۲۲۸/۸	۰/۰۰۰۶۱	۹۹	۲/۵۷
	Pb	۲۸۳/۳	۰/۰۰۵	۹۷	۸/۴۹۷
	Hg	۲۵۴	۰/۰۱	۹۶	۷/۹۸
	Zn	۲۱۳/۹	۰/۱۷۹۴	۱۰۰	۰/۵۶
	CU	۳۲۴/۸	۰/۰۸۵۱	۹۳	۳/۱۴۶

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]

جدول ۲: نتایج آنالیز واریانس یک طرفه میزان فلزات سنگین در رسوب سه بخش مورد مطالعه تالاب انزلی

نمونه	عنصر	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	a	سطح معنی‌داری	همگنی واریانس
رسوب	Hg	بین گروه‌ها	۱۱۸۹۶۳/۸۳۳	۲	۵۹۴۸۱/۹۱	۱۱/۲۵۵	۰/۰۰۰**	غیر همگن
		داخل گروه‌ها	۱۲۶۸۴۱/۱۵	۲۴	۵۲۸۵/۰۴			
		کل	۲۴۵۸۰۴/۹۹	۲۶				
	Cu	بین گروه‌ها	۲۶۶۱/۸۹۳	۲	۱۳۳۰/۹۴۶	۱۸/۲۳۸	۰/۰۰۰**	همگن
		داخل گروه‌ها	۲۷۷۳/۱۶۴	۳۸	۷۲/۹۷۸			
		کل	۵۴۳۵/۰۵۷	۴۰				

** تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۹۹ ٪

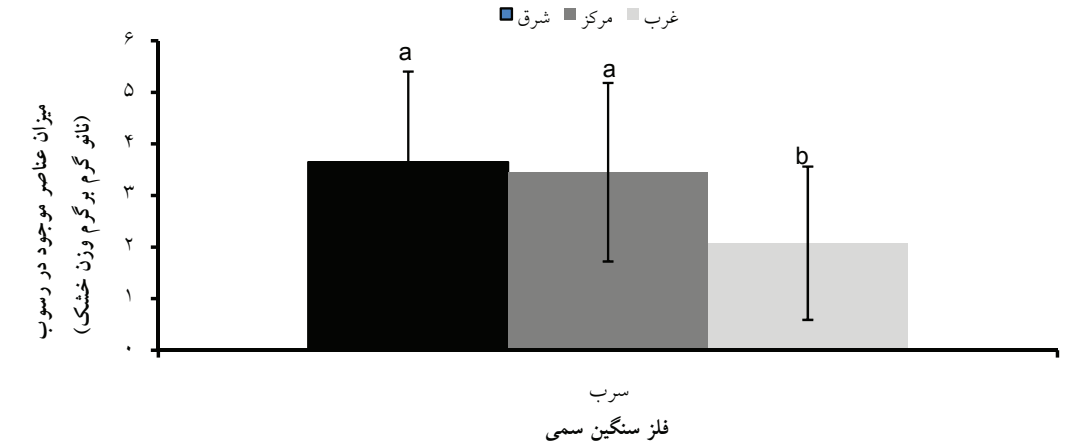
جدول ۳: نتایج آزمون های غیر پارامتریک میزان فلزات سنگین در رسوبات سه بخش مورد مطالعه تالاب انزلی

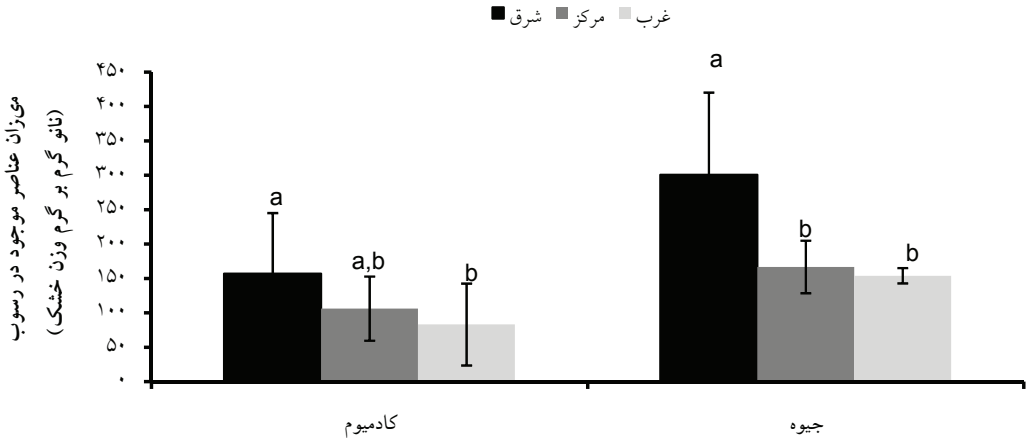
نمونه	عنصر	نتایج آزمون کروسکال والیس			نتایج آزمون من ویت نی یو		
		Chi-Square	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	سطح معنی داری a, b	سطح معنی‌داری a, c	سطح معنی‌داری b, c
رسوب	Cd	۷/۹۱	۲	۰/۰۱۹.	۰/۰۹۴	۰/۰۱۱	۰/۱۰۴
	Pb	۶/۹۲۲	۲	۰/۰۳۱	۰/۹۴۳	۰/۰۳۸	۰/۰۱۴
	Zn	۲۷/۶۶۱	۲	۰/۰۰۰	۰/۲۵۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

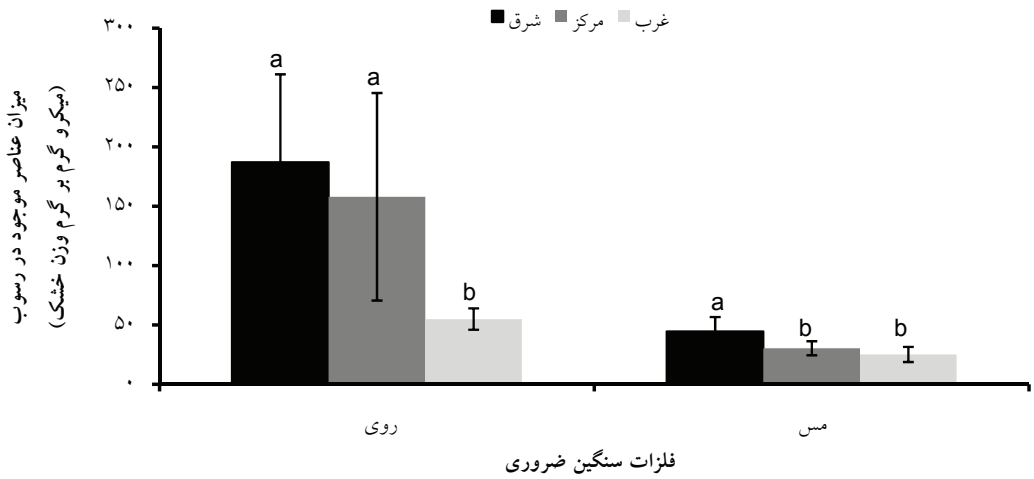
a نمونه های رسوب بخش شرقی تالاب انزلی
b نمونه های رسوب بخش مرکزی تالاب انزلی
c نمونه های رسوب بخش غربی تالاب انزلی

میانگین فلزات سنگین در رسوبات سه منطقه شرق، مرکز و غرب تالاب به ترتیب سرب (۳/۶۴۶، ۳/۴۵۴ و ۲/۰۷۷نانو گرم بر گرم وزن خشک)، کادمیوم (۱۵۷/۰۲۳، ۱۰۶/۱۸۹ و ۸۳/۰۸۹ نانو گرم بر گرم وزن خشک)، جیوه (۳۰۰/۶۹۲، ۱۶۶/۶۹۰و ۱۵۳/۹۴۳ نانو گرم بر گرم وزن خشک)، روی (۱۸۶/۹۵۳، ۱۵۷/۹۷۱ و ۵۴/۹۲۸ میکرو گرم برگرم وزن خشک) و مس (۴۴/۴۵۲، ۳۰/۴۰۴ و ۲۵/۱۵ میکروگرم بر گرم وزن خشک) به دست آمد. Karadede و Unlu(۲۰۰۰) میانگین فلزات سرب، کادمیوم، جیوه، روی و مس را در رسوبات دریاچه Ataturk به ترتیب Nd، Nd،Nd ، ۶۰/۷۹ و ۱۴/۵۷ میکروگرم برگرم وزن خشک به دست آوردند، همان گونه که مقایسه داده های موجود نشان می دهد به این نتیجه می رسیم که غلظت عناصر مورد بررسی در نمونه های رسوب تالاب انزلی نسبت به دریاچه Ataturk بیش تر بوده و این می تواند هشداری برای توجه بیشتر به حفاظت و پایش زیست محیطی این تالاب با ارزش باشد(۸). Usero و همکاران (۲۰۰۳) میانگین عناصر سرب، کادمیوم، جیوه، روی و مس را نمونه رسوب ۱۹، ۲۸۵، ۱/۶، ۳۴۵۰ و ۷۵۷ میلی گرم بر کیلو گرم وزن خشک گزارش نمودند که از نتایج به دست آمده در تالاب انزلی بیشتر بود(۹). Demirak و همکاران (۲۰۰۶) میانگین فلزات کادمیوم، سرب، روی و مس را به ترتیب ۰/۰۰۸، ۰/۰۸۳۶ نانو گرم برگرم وزن خشک، ۳۷ و ۱۳ میکروگرم بر گرم وزن خشک به دست آوردند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]







شکل۲: میانگین فلزات سنگین در نمونه های رسوب سه منطقه شرق، مرکز و غرب تالاب انزلی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]

Guentzel و همکاران (۲۰۰۷) محدودهای در حدود ۲۷/۵ – ۹۰/۵ نانوگرم برگرم وزن خشک را برای غلظت جیوه در رسوب گزارش نمودند که با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی نداشته و کمتر از مقادیر به دست آمده برای تالاب انزلی است (۱۰و۱۱). ترتیب عناصر موجود در نمونه رسوب تالاب انزلی به صورت Zn>Cu> Hg>Cd>Pb بود. Doong و همکارانش (۲۰۰۸) ترتیب فلزات سنگین را در نمونه های رسوب به ترتیب زیر گزارش نمودند: Zn>Pb>Cr> Cu>Cd همانگونه که مشاهده می شود در نتایج حاصل نیز فلز روی بیشترین غلظت را داشته و فلز مس نسبت به فلز کادمیوم غلظت بیشتری داشت. Altındağ و Yiğiti (۲۰۰۵) ترتیب تجمع فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، جیوه و کروم) را در نمونه رسوب به صورت Pb> Cd>Cr>Hg در دریاچه Beyşehir گزارش نمودند (۲و۱۲). در جدول ۴ مقایسه ای میان نتایج به دست آمده در تالاب انزلی با سایر مناطق آورده شده است.

جهت مقایسه غلظت عناصر مذکور با استاندارد کانادا برای فلزات در رسوب (CCME، 1999) از آزمون آماری One - Sample T Test استفاده شد (۱۳)، نتایج این آزمون نشان داد که فلزات سرب، کادمیوم، جیوه و مس در سطح احتمال ۰/۰۰۱ درصد با غلظت این استاندارد تفاوت معنی داری داشت و به جز فلز مس برای سایر فلزات کمتر از استاندارد بودند در حالی که غلظت فلز روی با وجود این که نسبت از استاندارد بیشتر بود اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود(جدول ۵).

نتایج تحقیقاتی که قبلا در این منطقه انجام شده است، حاکی از آن است که خصوصیات زمین شناختی تالاب انزلی در سه منطقه مورد بررسی با هم تفاوتی نداشته، لذا خصوصیات زمین شناختی تالاب در میزان فلزات اندازه گیری شده تاثیر چندانی نداشته است (۱۴).

نتیجه گیری

با انجام آزمایشات و تجزیه وتحلیل آماری نتایج به این نتیجه رسیدیم که در این تالاب آلودگی فلزات سنگین وجود داشته، هر چند که مقایسه با استانداردهای جهانی نشان داد که آلودگی این تالاب به فلزات سنگین کمتر از حد استاندارد بوده، اما چنانچه این روند ادامه یابد در آینده ای نه چندان دور حیات این تالاب با ارزش به خطر نابودی خواهد افتاد. در این تالاب ما شاهد یک تغییرات تدریجی مکانی آلودگی فلزات سنگین در نمونه ها بودیم به گونه ای که آلودگی فلزات سنگین در این تالاب از شرق به غرب یک تغییر نزولی داشت. این تغییرات می تواند بیانگر تاثیر صنایع بخش شرقی تالاب بر آلودگی فلزات سنگین باشد. پس با توجه به نتایج به دست آمده باید راه کارهای مناسبی را جهت کاهش ورود آلاینده ها به این تالاب در نظر بگیریم، سپس در کنار این راه کار سعی در تعدیل آلاینده های که قبلا به تالاب وارد شده اند را در پیش گیریم.

جدول ۴: مقایسه غلظت عناصر مورد بررسی در نمونه رسوب تالاب انزلی با سایر مناطق

		جیوه (نانوگرم برگرم)	کادمیوم (نانوگرم برگرم)	سرب (نانوگرم برگرم)	روی (میکروگرم برگرم)	مس (میکروگرم برگرم)
مطالعه حاضر	شرق	۳۰۰/۶۲۹	۱۵۷/۰۲۳	۳/۶۴۶	۱۸۶/۹۵۳	۴۴/۴۵۲
	مرکز	۱۶۶/۶۹	۱۰۶/۱۸۹	۳/۴۵۴	۱۵۷/۹۷۱	۳۰/۴۰۴
	غرب	۱۵۳/۹۴۳	۸۳/۰۸۹	۲/۰۷۷	۵۴/۹۲۸	۲۵/۱۵
Jonathan و RamMohan (۲۰۰۳)		۱۲۰-۱۱۰۰	۲۱۰	۱۶۰۰۰	۷۱	-
Mondal و همکارن (۲۰۰۱)		۹۰۰	۱۰۰۰	۲۶۰۰۰	-	-
Govindasamy و همکاران (۱۹۹۷)		۲۴۰-۱۹۳۰	۱۷۰۰-۱۱۰۰۰	-	۵۲-۱۹۲	۱۲-۸۰

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]

جدول۵: نتایج آزمون مقایسه غلظت عناصر در نمونه رسوب با سطح استاندارد

فلز	استاندارد کانادا برای فلزات در رسوب (µg/g) وزن خشک	P	
سرب	۳۰/۲	۰/۰۰۰	کمتر از حد استاندارد
کادمیوم	۰/۷	۰/۰۰۰	کمتر از حد استاندارد
جیوه	۰/۱۳	۰/۰۰۰	کمتر از حد استاندارد
مس	۱۸/۷	۰/۰۰۰	بیش از حد استاندارد
روی	۱۲۴	۰/۵۵۸	بیش از حد استاندارد

منابع

1. Lamanso R, Cheung Y, Chan KM. Metal concentration in the tissues of rabbitfish collected from Tolo Harbour in Hong kong. Marine Pollution Bulletin. 1991;39:123-34.
2. Altındağ A, Yiğiti S. Assessment of heavy metals concentrations in the food web of lake Beyşehir, Turkey. Chemosphere. 2005;60:522-56.
3. Blevins RD, Pancorbo OC. Metal concentration in muscle of fish from aquatic system in east Tennessee,U.S.A, water. Water Research. 1986;120:132-45.
4. Malakootian M, Yaghmaeian K, Meserghani M, Mahvi AH, Danesh Pajouh M. Determination of Pb, Cd, Cr and Ni concentration in imported Indian rice to Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2011;4(1):77-84.
5. Khoshnamvand M, Kaboodvandpour S, Ghiasi F. A Survey on accumulated mercury in different tissues of silver carp (Hypophthalmichthys molitrix) from Sanandaj Gheshlagh Dam. Iranian Journal of Health and Environment. 2010;3(3):291-98.
4. França S, Vinagre C, Caçador I, Cabral N. Heavy metal concentration in sediment, benthic invertebrates and fish in three salt marsh areas subjected to different pollution loads in the Tagus Estuary (Portugal). Marine pollution Bulletin. 2005;50:993-1018.
5. Sartaj M, Dehkordi F, filizadeh E. An investigation of the evolution of distribution and accumulation of heavy metals (Cr, Ni, Cu, Cd, Zn and Pb) in Anzali Wetland's sediments. Journal of Iranian Natural Source. 2005; 3: 623-33 (in Persian).
6. Cardwell AJ, Hawker DW, Greenway M. Metal accumulation in aquatic macrophytes from southeast Queensland, Australia. Chemosphere. 2002;48:653-63.
7. American Society for Testing and Materials (ASTM). Annual book of ASTM Standards. USA: ASTM; 2000.
8. Karadede H, Unlu E. Concentration of some heavy metal in water, sediment and fish species from the Ataturk Dam Lake (Euphrates), Turkey. Chemosphere. 2000;41:1371-76.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]

9. Usero J, Izquierdo C, Morillo J, Gracia I. Heavy metals in fish (Solea vugaris, Anguilla anguilla and Liza aurata) from salt marshes on the southern Atlantic coast of Spain. Environment International. 2003;29:949-56.
10. Demirak A, Yilmaz F, Tuna AL, Ozdemir N. Heavy metals in water, sediment and tissues of Leuciscus cephalus from a stream in southwestern Turkey. Chemosphere. 2006;63:1451–58.
11. Guentzel JL, Portilla E, Keith KM, Edward KO. Mercury transport and bioaccumulation in riverbank communities of the Alvarado Lagoon System, Veracruz State, Mexico. Science of the Total Environment. 2007;388:316-24.
12. Doong R, Lee S, Lee C, Sun Y, Wub S. Characterization and composition of heavy metals and persistent organic pollutants in water and estuarine sediments from Gao-ping River, Taiwan. Marine Pollution Bulletin. 2008;57:846–57.
13. Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life. Canadian environmental quality guidelines. Winnipeg. 1999.
14. Jahangir D, Keshavarzan zadeh Z. Report of surveys the satin of geomorphology and natural traits from Anzali Wetland. Geological Survey of Iran. 2005 (in Persian).

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]

Survey of Heavy Metals (Cd, Pb, Hg, Zn and Cu) Contamination in Sediment of Three Sites Anzali Wetland

***khosravi M .[1], Bahramifar N .[2], Ghasempouri M[1]**

[1]Department of Environment, Faculty of Natural Source, Tarbiat Modares University
[2]Department of Chemical and Process Engineering, Associate Professor, Faculty of Natural Source, Tarbiat Modares University

Received; 7 February 2011 Accepted; 1 January 2011

ABSTRACT

Background and Objectives: Anzali Wetland is one of the most important aquatic ecosystems of Iran which is located in south-west of the Caspian sea. This Wetland provides a suitable and non-market price habitat for valuable fish and aquatic animals which have an important role in the life cycle of this ecosystem. This study reports the results of some heavy metals contamination monitoring in superficial water of the Anzali Wetland, Iran.

Materials and Methods: The samples were collected from three sites (east, center and west) of Anzali Wetland, in each site three stations existed and each sample replicated three times.

Results: The results showed high heavy metal levels in eastern site of wetland, where there were high levels of contamination. The mean of heavy metals concentration in sediment from Anzali Wetland were in order as Cd 157.023, Pb 3.646 and Hg 300.692 ng /g dried weight, Zn 186.953 and Cu 44.452 mg /g dried weight in eastern site. The concentration levels of heavy metals in three sites were in order as follows: Zn > Cu > Hg > Cd > Pb.

Conclusion: Concentrations of heavy metals in eastern zone reflected metal loadings from anthropogenic sources located at and in the vicinity of the sampling sites.

Key words: Pollution, Heavy metals, Water, Anzali, Wetland

***Corresponding Author:** *m_khosravi2177@yahoo.com*
Tel: *+98 9376085441* ***Fax:***

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-30]