مجله بهداشت و توسعه **مقاله پژوهشی**
سال دوم/شماره ٤/ زمستان ۱۳۹۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۲۶ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۲/۸/۱۷

بررسی میزان فلزات سنگین (روی، مس، سرب و کادمیوم) در رودخانه آبشینه همدان

نسیبه یاری‌مقدم[۱]، مهرداد چراغی[۲]، امیرحسام حسنی[۳]، امیرحسین جاوید[۳]

چکیده

مقدمه: فلزات سنگین از طرق مختلف به منابع آب وارد شده و باعث ایجاد مخاطراتی از قبیل مسمومیت، سرطان‌زایی و غیره در بدن موجودات زنده می‌شوند. از آنجا که رودخانه آبشینه یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های تأمین کننده آب شرب شهر همدان می‌باشد، این مطالعه با هدف بررسی میزان فلزات سنگین روی، مس، سرب و کادمیوم در این رودخانه انجام گرفت.

روش‌ها: این مطالعه از نوع مقطعی بوده و بر اساس اهمیت بهداشتی در مجموع ۴ فلز سنگین روی، مس، سرب و کادمیوم مطابق روش‌های استاندارد مورد آنالیز قرار گرفت. نمونه‌برداری به صورت چهار فصل (آذر و بهمن سال ۹۰ و اردیبهشت و مرداد سال ۹۱) از ۷ ایستگاه انجام شد. در هر فصل۲۱ نمونه و در مجموع ۴ فصل ۸۴ نمونه در ظروف شیشه‌ای دربدار ۱ لیتری برداشت گردید. هضم نمونه‌ها به روش تبخیر انجام و غلظت فلزات سنگین توسط دستگاه ICP (پلاسمای جفت شونده القایی) اندازه‌گیری شد. آنالیز داده‌ها توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ تحلیل و برای مقایسه میانگین چهار فلز سنگین با استاندارد سازمان جهانی بهداشت از آزمون t تک نمونه‌ای در سطح اطمینان ۹۵ درصد و آزمون ANOVA برای مقایسه میانگین فلزات در بین ایستگاه‌های نمونه‌گیری شده استفاده گردید.

نتایج: میانگین و انحراف معیار روی، مس، سرب و کادمیوم در ۴ فصل سال به ترتیب (۰/۰۴۱۵۷±۰/۰۶۲۹۲)، (۰/۰۰۳۰۸ ±۰/۰۰۵۲۶)، (۰/۰۲۰۸۲ ±۰/۰۱۴۳۶) و (۰/۰۰۱۰۰±۰/۰۰۱۲۷) میلی‌گرم در لیتر می‌باشد و می‌توان گفت مقدار فلزات سنگین آب رودخانه آبشینه به جز فلز سرب در فصل بهار در حد استاندارد آب آشامیدنی برای مصارف شرب می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های مطالعه، در زمان مطالعه رودخانه آبشینه برای تأمین آب آشامیدنی از نظر فلزات اندازه‌گیری شده منبع مطمئنی بود. با این وجود پیشنهاد می‌شود که اندازه‌گیری فلزات سنگین به ویژه سرب به طور متوالی در منطقه انجام شود.

واژگان کلیدی: همدان، رودخانه آبشینه، فلزات سنگین، آب شرب

مقدمه

رودخانه‌ها در طی قرن‌های متمادی محل طبیعی دفع مواد زاید اجتماعات انسانی بوده‌اند. با این وجود چون کمیت مواد زاید کم بوده آب‌ها قادر به خود پالایی خود بودند و به تدریج اثرات آن‌ها از بین می رفت. امروزه به علت تخلیه فاضلاب و مواد جامد زاید صنایع مختلف به رودخانه‌ها، اثرات زیان بخش آلودگی آب به تدریج نمایان گشته و در بسیاری از جوامع صنعتی دنیا مسئله آلودگی آب رودخانه‌ها صورت جدی‌تری به خود گرفته است (۱).

۱- کارشناس ارشد، گروه محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم وتحقیقات تهران، تهران، ایران
۲- استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان، همدان، ایران
۳- دانشیار، گروه محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران
نویسنده‌ی مسؤول: نسیبه یاری مقدم **Email:** n.yarimoghadam@yahoo.com
آدرس: تهران، دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست و انرژی، گروه محیط زیست **تلفن** :۰۹۱۸۳۰۸۲۴۱۲ **فاکس** : ۰۸۱۱-۸۲۲۳۵۸۰

آلودگی آب رودخانه‌ها را در حقیقت می‌توان شاخص آلودگی محیط زیست بر اثر فعالیت‌های انسانی به حساب آورد (۱). منظور از آلودگی محیط زیست پخش یا اضافه شدن مواد خارجی به آب، هوا و خاک به میزانی که کیفیت فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیک آن را تاحدی تغییر دهد که برای انسان، گیاه یا سایر موجودات زنده و یا آثار و ابنیه زیان‌آور باشد. آلودگی محیط زیست یک مسئله مهم جهانی است و از جمله عوامل آلاینده آب می‌توان به ته نشینی و رسوبات خشک اتمسفری و کانی‌های طبیعی، پساب خانگی، کود و سموم شیمیایی کشاورزی و تخلیه صنعتی اشاره کرد (۱). از طرفی در اراضی کشاورزی مصرف کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها باعث افزایش غلظت عناصر سنگین می‌شود که از آن جمله می‌توان به عناصر کادمیوم، مس و روی اشاره کرد (۲).

فلزات سنگین گروه مهمی از آلاینده‌ها هستند که بر خلاف آلاینده‌های آلی، فرآیندهای طبیعی مانند تجزیه بیولوژیکی، نمی‌توانند آن‌ها را از محیط بزدایند (۳). این عناصر از راه‌های مختلف مانند فاضلاب‌های شهری، فعالیت‌های کشاورزی و ته نشست اتمسفری وارد محیط‌های آبی می‌شوند (٤). فلزات سنگین پس از ورود به بدن موجودات زنده، در بدن آن‌ها انباشته شده و یا به سطوح تغذیه‌ای بعدی منتقل می‌شوند. بنابراین روی موجودات زنده اثرات سمی داشته و سبب بروز اختلالاتی در عملکرد طبیعی موجود شده که می‌تواند حتی موجب مرگ آن‌ها گردند (۵). از طرفی این آلاینده‌ها می‌توانند بر روی ساختار جوامع موجودات زنده اثرگذاشته و ممکن است سبب حذف کامل یک گونه از اکوسیستم یا افزایش گونه‌های فرصت‌طلب گردند (٦). پاره‌ای از فلزات سنگین نظیر مس و روی جزء عناصر ضروری بوده و در حد معینی برای فعالیت‌های فیزیولوژیک و متابولیسم جانداران ضروری می‌باشند در حالی که گروهی مانند سرب و کادمیوم غیرضروری می‌باشند. به هر حال در صورتی که غلظت هر یک از این فلزات از حد معینی در محیط تجاوز نماید، برای موجودات زنده آسیب‌های جدی در بر خواهد داشت (۸-۷). اهمیت منابع آبی خصوصاً آب‌های روان سطحی در تأمین نیازهای آبی انسان، حیوانات و صنایع، لزوم حفاظت آن‌ها را در برابر آلودگی‌ها بیش از پیش مطرح می‌کند. آلودگی آب و تجمع فلزات سنگین در آبزیان و محصولات کشاورزی یکی از مهم‌ترین مسائل زیست محیطی است که زندگی آبزیان، گیاهان و حیوانات را از طریق ورود به زنجیره‌های غذایی سلامت انسان‌ها را تهدید می‌نماید. مطالعات زیادی در مورد آلودگی آب‌ها به فلزات سنگین انجام شده است به عنوان مثال کوثر و احمد، به مطالعه ارزیابی آلودگی فلزات سنگین در منابع آب زیرزمینی صنایع کاهوتا اسلام آباد پاکستان پرداختند. نتایج نشان داد آلودگی‌هایی همچون سلنیوم در آب‌های منطقه وجود دارد (۹). ناهید و مصلح‌آبادی در بررسی عناصر فلزی سنگین در آب‌های آشامیدنی مناطق مختلف تهران به این نتیجه رسیدند که میزان غلظت سرب در چند نقطه، بالاتر از حد استاندارد سازمان حفاظت از محیط زیست می‌باشد (۱۰). رحمانی و شکوهی در بررسی کیفیت آب زیرزمینی دشت همدان بهار بیان کردند که در وضعیت فعلی خطری از جانب فلزات سنگین متوجه آب دشت نمی‌باشد (۱۱).

با توجه به مطالب گفته شده و از آنجا که رودخانه آبشینه یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های تأمین‌کننده آب شرب شهر همدان می‌باشد، تحقیق حاضر به منظور اندازه‌گیری غلظت عناصر سنگین در آب رودخانه در فصول مختلف و ارایه راهکارهای مدیریتی برای به حداقل رساندن عوامل سوء مؤثر بر محیط آبی انتخاب شده است.

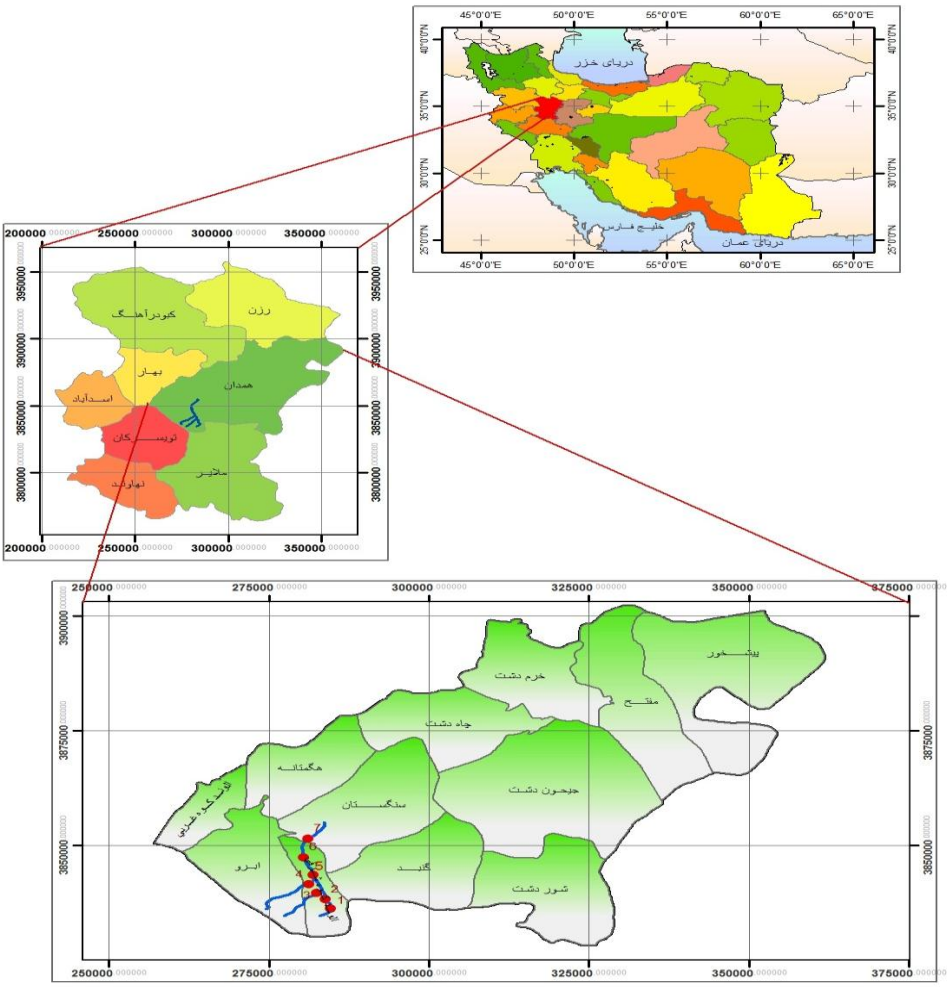
مواد و روش‌ها

این مطالعه یک پژوهش مقطعی است که در آن آب رودخانه آبشینه از نظر میزان ٤ فلز سنگین روی، مس، سرب و کادمیوم مورد بررسی قرار گرفت. رودخانه آبشینه در استان همدان واقع شده است. بخش اعظم این رودخانه در دهستان الوند کوه شرقی و قسمتی ازآن نیز در دهستان سنگستان از توابع شهرستان همدان قرار گرفته است. رودخانه آبشینه ۵۲ کیلومتر طول دارد. حداکثر و حداقل ارتفاع این رودخانه به ترتیب ۲۲۰۰ و ۱۸۹۰ متر می‌باشد. از روی نقشه‌های موجود و با توجه به مراکز آلوده کننده احتمالی، مراکز روستایی و امکان دسترسی به ایستگاه‌ها تعداد ۷ ایستگاه نمونه‌برداری با استفاده از سیستم مکان‌یابی ماهواره‌ای جغرافیایی (GPS) در امتداد رودخانه مشخص و علامت گذاری شد (شکل ۱). نمونه-برداری در چهار فصل سال (آذر سال ۹۰، بهمن سال ۹۰، اردیبهشت سال ۹۱ و مرداد سال ۹۱) انجام شد. در هر فصل۲۱ نمونه و در مجموع ٤ فصل ۸٤ نمونه در ظروف شیشه‌ای درب‌دار ۱ لیتری برداشت گردید. در هر مرحله نمونه‌برداری با فرو بردن ظرف‌ها در آب رودخانه (حداقل ۱۵cm زیر سطح آب) ۳ نمونه آب از هر ایستگاه برداشته شد. ظروف نمونه قبلاً با اسید نیتریک ٦۵ درصد شستشو داده شده بود و در موقع نمونه‌برداری نیز با آب مورد نمونه‌برداری چند بار آبکشی گردید (۱۲).

در آنالیز فلزات سنگین چهار روش هضم وجود دارد که عبارتند از: تبخیر، تبادل یونی، ایجاد کمپلکس و استخراج با حلال‌ها و روش ترسیب. در این مطالعه به علت محدود بودن امکانات آزمایشگاهی از روش تبخیر استفاده شد (۱۳). در این روش برای تبخیر ابتدا ۲۵۰ سی‌سی از هر نمونه را در داخل بشر ریخته و سپس ۱۰ سی‌سی اسید نیتریک ٦۵ درصد به نمونه اضافه می‌کنیم و بعد از آن بدون اینکه آب بجوشد این آب را تبخیر کرده و وقتی به حجم ۱۵ تا ۲۰ سی‌سی رسید به مقدار ۵ سی‌سی اسید نیتریک ٦۵ درصد اضافه می‌کنیم و هنگامی که میزان نمونه به ۱۰ سی‌سی رسید با استفاده از آب مقطر آن را به ۵۰ سی سی رسانده و در محل تاریک و سرد (دمای ۱۰-٤ درجه سانتی‌گراد) نگهداری و در نهایت توسط دستگاه اسپکتروفتومتری پلاسمای جفت شونده القایی (ساخت کشور ایتالیا، مدل Varian 710-Es) غلظت عناصر سنگین روی، مس، سرب و کادمیوم بر حسب ppb (میکروگرم بر لیتر) اندازه‌گیری شد (۱۳).

برای قرائت دقیق مقادیر هر فلز با دستگاه ابتدا مقدار سه غلظت مختلف از محلول استاندارد هر فلز تهیه و این محلول استاندارد با دستگاه قرائت شد. با استفاده از میزان جذب هر یک از محلول‌های استاندارد در غلظت‌های مختلف، برای هر فلز به طور جداگانه منحنی کالیبراسیون رسم شد و سپس غلظت دقیق هر عنصر در نمونه‌ها با قرار دادن در معادله درجه اول منحنی کالیبراسیون تهیه شده، محاسبه گردید. محدوده غلظت هر منحنی به گونه‌ای انتخاب شد که در

برگیرنده غلظت‌های مختلف موجود در نمونه‌ها باشد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ انجام گردید. جهت مقایسه میانگین چهار فلز سنگین با استاندارد سازمان جهانی بهداشت از آزمون t تک نمونه‌ای در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد.



شکل ۱: مسیر ایستگاه‌های نمونه‌برداری

نتایج

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار فلزات سنگین در ٤ فصل سال و استانداردهای آب آشامیدنی سازمان جهانی بهداشت ارایه شده است (١٤). داده‌های به دست آمده نشان داد میانگین فلزات سنگین موجود در آب رودخانه آبشینه (به جز فلز سرب در فصل بهار) از حداکثر مجاز سازمان جهانی بهداشت پایین‌تر است و در سطح استاندارد قرار دارد. همچنین نتایج آزمون ANOVA برای بررسی برابری میانگین‌های فلزات در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری نشان داد که میانگین همه فلزات در ۷ ایستگاه تغییرات چندانی نداشته است. مقدار P-value در چهار فلز مس، روی، کادمیوم و سرب به ترتیب (۰/٦۳، ۰/٤۹، ۰/۹۹ و ۰/۹۹) بود.

جدول ۱. مقایسه میزان فلزات سنگین در آب رودخانه آبشینه با حداکثر غلظت مجاز در استانداردهای سازمان جهانی بهداشت

فصل	نام فلز	میانگین (mg/l)	انحراف معیار (mg/l)	حداکثر غلظت مجاز (mg/l)WHO	نتیجه آزمون t تک نمونه‌ای (p-value)
بهار	مس	۰/۰۰۰۷۲	۰/۰۰۰۱۵	۱/۵	<۰/۰۰۱
	روی	۰/۰۹۵۷۹	۰/۰۴۷۴۰	۱۵	<۰/۰۰۱
	کادمیوم	۰/۰۰۰۶۵	۰/۰۰۰۴۲	۰/۰۰۳	<۰/۰۰۱
	سرب	۰/۰۴۶۵	۰/۰۱۵۸۸	۰/۰۱	<۰/۰۰۱
پاییز	مس	۰/۰۰۳۸۳	۰/۰۰۱۷	۱/۵	<۰/۰۰۱
	روی	۰/۰۷۲۵۴	۰/۰۴۹۹۷	۱۵	<۰/۰۰۱
	کادمیوم	۰/۰۰۲۴۲	۰/۰۰۰۳۴	۰/۰۰۳	<۰/۰۰۱
	سرب	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲۳	۰/۰۱	<۰/۰۰۱
تابستان	مس	۰/۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۱۲	۱/۵	<۰/۰۰۱
	روی	۰/۰۲۸۵۹	۰/۰۰۳۲۵	۱۵	<۰/۰۰۱
	کادمیوم	۰/۰۰۰۱۳	۰/۰۰۰۲۰	۰/۰۰۳	<۰/۰۰۱
	سرب	۰/۰۰۹۷۵	۰/۰۰۵۱۶	۰/۰۱	<۰/۰۰۱
زمستان	مس	۰/۰۰۳۸۳	۰/۰۰۱۷۴	۱/۵	<۰/۰۰۱
	روی	۰/۰۵۴۷۶	۰/۰۱۴۲۳	۱۵	<۰/۰۰۱
	کادمیوم	۰/۰۰۱۸۷	۰/۰۰۰۵۳	۰/۰۰۳	<۰/۰۰۱
	سرب	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱۸	۰/۰۱	<۰/۰۰۱
کل	مس	۰/۰۰۳۰۸	۰/۰۰۵۲۶	۱/۵	<۰/۰۰۱
	روی	۰/۰۶۲۹۲	۰/۰۴۱۵۷	۱۵	<۰/۰۰۱
	کادمیوم	۰/۰۰۱۲۷	۰/۰۰۱۰۰	۰/۰۰۳	<۰/۰۰۱
	سرب	۰/۰۱۴۳۶	۰/۰۲۰۸۲	۰/۰۱	<۰/۰۰۱

بحث

با توجه به اینکه در فصول تابستان و پاییز (فصل کم آبی) و همچنین زمستان میانگین سرب کمتر از فصل بهار است برای تشریح دلیل این موضوع می‌توان به بارندگی اشاره کرد، زیرا در فصول کم آبی سرب کاهش یافته و بالا بودن غلظت این عنصر در بهار یا به علت شسته شدن خاک آلوده به فاضلاب روستایی و پساب‌های کشاورزی در اثر بارندگی است یا ممکن است از زمین‌شناسی و خاک حوزه باشد. البته این مقدار از آلودگی در فصل بهار به علت استقرار صنایع و معادن در دوردست رودخانه، منشأ صنعتی ندارد.

نتایج تحقیق بابایی و همکاران در بررسی غلظت فلزات سنگین روی، مس، آهن، سرب و نیکل در آب رودخانه گاماسیاب استان همدان نشان داد که غلظت مس (۰/۱۱ میلی‌گرم بر لیتر) و به دنبال آن غلظت آهن (۰/۰۱۹ میلی‌گرم بر لیتر) دارای افزایش قابل توجهی بوده است که احتمالاً به دلیل ورود و نشت

پساب‌های کشاورزی و شهری است و با مقایسه این نتایج با تحقیق حاضر می‌توان گفت آب رودخانه آبشینه منبع مطمئن‌تری برای تأمین آب شرب همدان می‌باشد (۱۵). مشعشیان اصل و همکاران طی یک بررسی از آلودگی غلظت فلزات سنگین دریاچه آبی سد مخزنی سنته رودخانه خورخوره چای، به این نتیجه رسیدند که آلودگی فلزات سنگین مس، کادمیوم، روی، کروم، سلنیوم و آلومینیوم به ترتیب (۰/۰۰۳>، ۰/۰۰۱>، ۰/۰۰۳>، ۰/۰۰۱>، ۰/۰۰۰۳ >و ۰/۰۰۳>) میلی‌گرم بر لیتر بوده است که کمتر از حد معمول استانداردهای جهانی است و اثراتی در آب مشاهده نمی‌شد ولی با تغییر وضعیت و همچنین اثرات تشدیدکنندگی سایر آلاینده‌های آبی امکان بروز آلودگی وجود دارد که با نتایج به دست آمده در این بررسی همخوانی دارد (١٦). در مطالعه‌ای که توسط طباطبائی و ذهب صنیعی انجام شد غلظت فلزات سنگین روی، آهن، نیکل و مس در آب رودخانه زاینده رود اندازه‌گیری شد که بیشترین میزان غلظت این فلزات به ترتیب ۳/۸، ۸/۳، ۱۰۳٦ و ٥/١٤ میکروگرم بر لیتر به دست آمد. آنالیزها نقاط بحرانی رودخانه را از نظر غلظت فلزات سنگین و همچنین نقاطی که نیاز به کنترل بر روی آن‌ها وجود دارد را مشخص ساختند (۱۷). در پژوهشی حسینی زارع و همکاران کیفیت آب رودخانه کارون را از نظر فلزات سنگین کروم، سرب، کادمیوم، مس، روی، منگنز و آهن بررسی کردند. جمعاً ۵۲ نمونه آب به طور فصلی از رودخانه برداشت گردید و نتایج با استاندارد جهانی بهداشت مقایسه گردید. میانگین فلزات سنگین کروم، مس، سرب، کادمیوم، روی، منگنز و آهن به ترتیب برابر ۲۲/٦۹، ۲۳/۵۲، ۱۰/۵٦، ۲۵۳/٤٦، ۸۲/۵۱ و ۲۹٤۰/۳۲ میکروگرم بر لیتر بوده است. با توجه به نتایج حاصله میانگین مقدار سرب در کلیه ایستگاه‌ها از استاندارد سازمان جهانی بهداشت بیشتر بوده است که در مطالعه حاضر نیز غلظت فلز سرب بیشتر از سایر فلزات بدست آمد(۱۸). Mothiba و Okonkwo در پژوهشی میزان آلودگی فلزات سنگین سه رودخانه Mvudi, Madanzhe و Dzindi در آفریقای جنوبی را اندازه‌گیری کردند. نمونه‌های آب برای فلزات سنگین کادمیوم، مس، سرب و روی با استفاده از طیف سنج جذب اتمی با شعله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و محدوده غلظت فلزات به ترتیب (۹/۳-۱/٦، ۳/۰-۲/۰، ۲۰/۱-۱۰/۵ و ۲/۵-۲/۱)میکروگرم بر لیتر به دست آمد. محدوده غلظت فلزات سنگین اندازه‌گیری شده به جز کادمیوم و سرب کمتر از غلظت‌های بین‌المللی قابل قبول برای آب آشامیدنی بود (۱۹). Vukovic و همکاران در بررسی توزیع و تجمع فلزات سنگین رودخانه ساوا در صربستان به این نتیجه رسیدند که غلظت فلزات سنگین مس و روی به ترتیب در محدوده (٦/۲۹-۱/۱٤۰ و ٦/۲۵- ۲/۵۳) میلی‌گرم در لیتر قرار دارد که بالاتر از حد مجاز استانداردهای جهانی است (۲۰). کرباسی و همکاران به نقل از آکر نسبت به سنجش فلزات سنگین مس، کادمیوم و سرب در آب‌های سطحی منطقه Mytilusp اقدام نمود. نتایج حاکی از آن بود که غلظت این فلزات در آب‌های سطحی در زمان‌های متفاوت متغیر است و غلظت کادمیوم در محدوده پایین‌تری قرار دارد ولی غلظت مس و سرب در نمونه‌برداری‌های اولیه بسیار بالاتر بود (۲۱). در مطالعه‌ای که در کشور آمریکا توسط Hochella و همکاران بر روی رودخانه کلارک فورک انجام شد در ۸ نمونه برداشت شده از رودخانه معلوم شد که غلظت فلزات سنگین مس و روی بالاتر از حد

استاندارد قرار دارد (۲۲). Bouraie و همکاران با بررسی غلظت فلزات سنگین در آب دلتای رود نیل در مصر متوجه شدند که غلظت فلز آهن (۰/۸۷- ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر) در نتیجه فعالیت صنایع فلزی اطراف رودخانه به خصوص لوله‌های آهنی بالاتر از حد مجاز استانداردهای جهانی قرار دارد (۲۳).

نتایج بررسی غلظت فلزات سنگین روی، مس، سرب و کادمیوم در آب رودخانه آبشینه نشان می‌دهد مقدار فلزات سنگین آب رودخانه به جز فلز سرب در فصل بهار درحد استاندارد سازمان جهانی بهداشت جهت مصرف شرب می‌باشد.

ازجمله کاستی‌های این تحقیق این است که از هر فصل فقط در یک ماه نمونه‌گیری انجام شد و در سایر ماه‌ها تکرار نشد. همچنین فلزات دیگر از جمله آرسنیک و جیوه که اثرات سوء زیست محیطی دارند در این مطالعه بررسی نشدند.

نتیجه‌گیری

در زمان انجام مطالعه رودخانه آبشینه برای تأمین آب آشامیدنی منبع مطمئنی بود و بالا بودن غلظت سرب در بهار (فصل پرآبی) و میزان پایین آن در فصول کم آبی می‌تواند به علت بارندگی باشد که ممکن است خاک در اثر فاضلاب روستایی و یا پساب‌های کشاورزی آلوده شده و در نتیجه بارندگی وارد آب رودخانه شده باشد یا ممکن است منشأ طبیعی داشته باشد. بنابراین با توجه به اینکه این آب برای شرب مورد مصرف قرار می‌گیرد پیشنهاد می‌شود: ۱- اندازه‌گیری این عناصر به ویژه سرب به طور متوالی در منطقه انجام شود زیرا به علت کوهستانی بودن منطقه و تغییر کاربری از مزروعی به مسکونی و توسعه روستاهای بالادست حاشیه رودخانه و عدم جمع‌آوری فاضلاب‌های روستاهای مذکور ممکن است غلظت این عناصر افزایش یافته و باعث آلودگی رودخانه شوند. ۲- به دلیل اهمیت بهداشتی فلزات سنگین ضروری است مطالعات جامع‌تری از جمله بررسی تأثیرات ساختارهای زمین‌شناسی و کاربری اراضی بر روی غلظت این فلزات در خاک انجام شود. ۳- کمیته‌ای جهت حفاظت رودخانه و نظارت بر آن، ممانعت نمودن افراد از ریختن زباله و تخلیه فاضلاب به رودخانه تشکیل گردد.

تشکر و قدردانی

از اساتید معزز راهنما و مشاور که در غنای این تحقیق نقش داشتند و کلیه کسانی که به نحوی ما را مساعدت کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Junubi R. Contamination of water production resources and prevention techniques. Research Project of Rural Water and Water waste Company of West Azarbayjan 2004; Orumiyeh, Iran; [Online, cited Apr 19, 2013]; Available from: http://www.abfarwazar.ir/downloads/magale/alodegi_ab.pdf

2. Hani A, Zamani Noori A. Distribution of heavy metals Cadmium, Lead, Manganese, Zinc and Nickel in the industrial city of Saveh. Iranian Journal of Environmental Geology 2010; 10(4): 99-108.

3. Peng JF, Song YH, Yuan P, Cui XY, Qiu GL. The remediation of heavy metals contaminated sediment. J Hazard Mater 2009; 161(2-3): 633-40.

4. Mucha AP, Vasconcelos MT, Bordalo AA. Macrobenthic community in the Douro estuary: relations with trace metals and natural sediment characteristics. Environ Pollut 2003; 121(2): 169-80.

5. Zoumis T, Schmidt A, Grigorova L, Calmano W. Contaminants in sediments: remobilization and demobilisation. Sci Total Environ 2001; 266(1-3): 195-202.

6. Fleeger JW, Carman KR, Nisbet RM. Indirect

effects of contaminants inaquatic ecosystems. Sci Total Environ 2003; 317(1-3): 207-33.
7. Gopalakrishnan S, Thilagam H, Raja PV. Comparison of heavy metal toxicity in life stages (spermiotoxicity, egg toxicity, embryotoxicity and larval toxicity) of Hydroideselegans. Chemosphere 2008; 71(3): 515-28.
8. Clark RB. Marine pollution. 4 ed. NewYork: Oxford; 1997.
9. Kosar R, Ahmad Z. Determination of toxic inorganic elements pollution in groundwater of Kahuta Industrial Triangle Islamabad. Pakistan using inductively coupled plasma mass spectrometry. Environ Moni Assess 2009; 157(1-4): 347-354.
10. Nahid P, MoslehAbadi P. Investigation and analysis of heavy metal elements in drinking water in different areas of Tehran and methods for their removal. J of Food Sci and Tec 2008; 5(1): 29-35. [In Persian].
11. Rahmani A, Shokohi R. The survey of underground water quality in Bahar- Hamedan plain. Tenth Environmental Health National Conference; Dec 28-29, 2008 Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran.
12. APHA, AWWA, WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21 ed. Washington DC, USA: American Public Health Association; 2005.
13. Radojevec M, Baskin VN. Practical environmental analysis. Royal Society of Chemistry, Cornwall UK; 1999.
14. WHO Guidelines for drinking water quality, Geneva, World Health Organization; 2006.
15. Babai H, Khodaparast H, Mirzajani A, Nickseresht K. Investigation on environmental pollution of heavy metals in Gamasiab river. First Conference on applied research in water resource of Iran; Jul 18-19, 2010; Kermanshah University of Technology, Kermanshah, Iran.
16. Moshashian S, Kashkoli H, Savari A. Investigation on concentration of Heavy metals Pollution in Khorkhoreh Chai River. Seventh International Seminar on River Engineering; Apr 13-15, 2006; Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
17. Tabatabai J, ZahabSaniee A. Evaluation of heavy metals concentration and alteration of them in Zayandehroud River. International Seminar on clean water; May 2-3, 2010; Power and Water University of Technology, Tehran, Iran.
18. HoseiniZare N, Saadati N, Gandomkar P, Ahmadi M. Investigation on heavy metals of Karun river in entrance places to drinking water refineries of Ahvaz and suburbs. Second Specialty Conference on Environmental Engineering; Jul 20-21, 2008; Faculty of Environment, Tehran, Iran.
19. Okonkwo JO, Mothiba M. Physic-chemical characteristics and pollution levels of heavy metals in the rivers in Thohoyandou, South Africa. J Hydrol 2005; 308: 122-7.
20. Vukovic Z, Radenkovic M, Stankovic SJ, Vukovic D. Distribution and accumulation of heavy metals in the water and sediments of the River Sava. J Serbian Chem Soc 2011; 76(5):795-803 .
21. Karbasi M, Karbasi E, Saremi A, Ghorbani zadeh Kharazi H. Determination of heavy metals concentration in drinking water resources of Aleshtar in 2009**.** J Lorestan Univ Med Sci 2010; 12(1): 65-70.
22. Hochella MF, Moore JN, Putnis CV, Putnis A, Kasama T, Eberl DD. Direct observation of heavy metal-mineral association from the Clark Fork River Superfund Complex: Implications for metal transport and bioavailability. Geochimica et Cosmochimica Acta 2005; 69(7): 1651-63.
23. El-Bouraie M, El-Barbary A, Yehia M, Motawea E. Heavy metal concentration in surface river water and bed sediments at Nile Delta in Egypt. Suo 2010; 61(1): 1-12.

Journal of Health & Development Original Article

Vol. 2, No. 4, Winter 2014 Received: 16.05.2013 Accepted: 08.11.2013

The Amount of Heavy Metals (Zn, Cu, Pb and Cd) in Abshineh River, Hamadan, Iran

Nasibeh Yarimoghadam[1], Mehrdad Cheraghi[2], Amirhesam Hasani[3], Amirhosein Javid[4]

Abstract

Background: Entry of heavy metals into water resources through different routes has caused some dangers such as toxicity, cancer, etc., for living animals. Abshineh River is one of the most important rivers supplying the drinking water of Hamedan, Iran. The present study aimed at investigating the amount of heavy metals including Zn, Cu, Pb and Cd in this river.

Methods: This was a cross-sectional study and based on health importance,4 heavy metals including Zn, Cu, Pb and Cd were analyzed by means of standard methods.Quarterly sampling (December 2011, February 2012, April 2012 and August 2012)was carried out in 7 stations. A total of 84 samples (21 samples in each season) were collected in tightly-closed one-liter bottles. Sample digestion was performed through evaporation method and heavy metal concentrations were measured by ICP. Data were analyzed through SPSS16 and single sample t-test with confidence levels of 95% was used to compare means of each heavy metal with WHO standards while ANOVA test was used to compare mean amount of metals among the sampling stations.

Results: Mean and standard deviation of Zn, Cu, Pb, and Cd in four seasons were respectively (0.06292 ±0.04157), (0.00308 ±0.00526), (0.01436 ±0.02082) and (0.00127 ±0.00100) mg/lit. So, the amount of heavy metals in Abshineh River, except for Pb in spring, is about the standard level for drinking consumptions.

Conclusion: Regarding the findings of this study, Abshineh River was a safe source to supply drinking water in terms of the measured metals during the time of the study. Nevertheless, it is suggested that the amount of heavy metals, particularly Pb, in this region is measured regularly.

Keywords: Hamedan, Abshineh River, Heavy metals, Drinking water

1- MSc, Department of Environmental Science, School of Environmental and Energy, Islamic Azad University, Tehran Branch, Tehran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Environmental Science, School of Basic Science, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran
3- Associate Professor, Department of Environmental Science, School of Environmental and Energy, Islamic Azad University, Tehran Branch, Tehran, Iran
Corresponding Author: Nasibeh Yarimoghadam **Email:** n.yarimoghadam@yahoo.com
Address: Department of Environmental Science, School of Environmental and Energy, Islamic Azad University of Tehran, Tehran, Iran **Tel:** 0918-3082412 **Fax:** 0811-8223580