

## بررسی تأثیر پساب کارخانه نیشکر هفت تپه بر تغییر غلظت عنصر سنگین سرب رودخانه دز

مریم ایزدی<sup>۱</sup>، ابوالفضل عسکری ساری<sup>۱\*</sup>، مه‌رمان جواهری<sup>۲</sup>، مژگان خدادای<sup>۲</sup>

### چکیده

این تحقیق به منظور سنجش میزان فلز سنگین سرب در پساب کارخانه نیشکر هفت تپه و مقایسه آن با رودخانه دز در زمستان و بهار انجام شد. ابتدا ۹ نمونه آب با استفاده از طناب نشاندار در عمق مورد نظر با ظرف‌های نمونه بردار عمقی، از پساب کشت و صنعت هفت تپه در ۳ ایستگاه در مسیر رودخانه دز اقدام به نمونه‌برداری شد. سپس جهت اندازه‌گیری غلظت عناصر سنگین از روش کوره گرافیتی استفاده شد و با کمک دستگاه جذب اتمی مدل Atomic Absorbion PG\_990 غلظت عناصر مشخص گردید. در این تحقیق میانگین غلظت سرب در آب ورودی به کارخانه ۰/۵۱۱±۰/۱۹۷، میانگین سرب در آب خروجی از کارخانه ۰/۹۲±۰/۴۰، میانگین سرب پس از تصفیه آب ۰/۴۷۲±۰/۲۷۳ بود. غلظت سرب آب خروجی پس از تصفیه در مقایسه با رودخانه دز کمتر بود ( $p < 0.05$ ). و میزان فلز سرب از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی (WHO) پایین‌تر بود ( $p < 0.05$ ).

کلید واژه: فلز سنگین، دز، کارخانه نیشکر، هفت تپه.

۱- گروه کشاورزی و منابع طبیعی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران askary.sary@yahoo.com

۲- گروه شیلات، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، اهواز، ایران

## ۱- مقدمه

امروزه مشکل آلودگی زیست محیطی جهان بصورت روزافزونی مورد توجه قرار گرفته است و باید در نظر داشت که بین مواد آلاینده و محیط طبیعی نظیر اتمسفر، خاک، آب، رسوبات و حتی فلور گیاهی و فون جانوری برهم کنش‌هایی وجود دارد. اما ترس از آن وجود دارد که انسان بواسطه بقاء خود و نیازهای غیربهداشتی خود تغییراتی را در عرصه گیتی بوجود آورد. گرچه انسان در طول حیات خود فصول و تغییرات مختلف جوی را بدون آنکه در بروز آن دخالتی داشته باشد، از پیش رو می‌گذراند، اما گرم شدن تدریجی زمین خطری جدی برای انسان‌ها به شمار می‌آید. بنابراین ابعاد جامعه-شناختی جدیدی را می‌بایست به محیط طبیعی و مشاهدات ناشی از آن افزود و آن آلودگی است که به واسطه انسان‌ها بوجود می‌آید (Vernet, 1993).

فلزات سنگین در بسیاری از فعالیت‌های صنعتی به کار گرفته شده‌اند. پیشرفت تکنولوژیک مراکز صنعتی بستگی زیادی به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی این عناصر دارد. همه ساله، ممالک صنعتی، مقادیر بسیاری از مس، روی، سرب، کروم، نیکل و مقادیر کمتری از بریلوم، کادمیم و جیوه را مصرف می‌کنند. نوع استفاده‌ای که از فلزات سنگین در صنایع می‌شود، بستگی به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی این فلزات دارد. برای مثال ترکیبات آرسنیک و جیوه به دلیل قابلیت سمی خوبی که دارند در صنایع تولید آفت‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها استفاده می‌شوند و یا روی و کادمیم در صنایع گالوانیزه و آبکاری و یا سرب به عنوان تسهیل کننده احتراق در بنزین سرب‌دار، استفاده می‌شود (Ipcs, 1991).

از میان منابع و عوامل آلاینده، فاضلاب‌های صنعتی به دلیل نقشی که در واردکردن ترکیبات مختلف شیمیایی و به ویژه عناصر و ترکیبات تجمع‌پذیر و غیرقابل تجزیه بیولوژیک به منابع آبی ایفا می‌نماید باید بیشتر مورد توجه قرار گیرند (جعفرزاده حقیقی و مروتی، ۱۳۷۴).

در همین راستا انجام مطالعات و تعیین میزان فلز سنگین در منابع آلاینده رودخانه و رودخانه دز امری است که نیاز به برنامه‌ریزی درازمدت و دلسوزانه دارد. بررسی حاضر هر چند در برگیرنده تمام وجوه مورد نظر نمی‌باشد اما می‌تواند نقطه شروع این بررسی‌ها بوده و در آینده سایر پژوهشگران و محققین در زمینه‌های دیگر آلودگی رودخانه به فلزات سنگین و اثرات آن بر محیط زیست انسان‌ها، مطالعات را دنبال نمایند.

با توجه به نقش کشت و صنعت و وجود کارخانه‌های نیشکر در استان خوزستان و از آنجایی که این مراکز کشت و صنعت مصرف بالایی از آب را جهت فعالیت‌های خود استفاده می‌نمایند و کشت و صنعت هفت تپه یکی از مهمترین این مراکز می‌باشد هدف این تحقیق بررسی تأثیر فاضلاب کارخانجات نیشکر هفت تپه روی تغییر میزان عنصر سنگین (سرب) رودخانه دز بود.

## ۲- مواد و روش‌ها

این بررسی در کشت و صنعت هفت تپه در ۴۵ کیلومتری شهرستان دزفول انجام گرفت. نمونه- برداری در دوفصل زمستان ۱۳۸۸ و بهار ۱۳۸۹ و از ۳ ایستگاه صورت گرفته است. در ابتدای نمونه- برداری با استفاده از طناب نشاندار در عمق موردنظر با ظرف‌های نمونه بردار عمقی، اقدام به نمونه- برداری شد. لازم به ذکر است که قبل از شروع نمونه برداری از آب می‌بایست مقداری از آب را در ظرف چرخانده، دور ریخت و سپس اقدام به جمع‌آوری نمونه آب کرد. و برای جلوگیری از ایجاد تغییر در حجم نمونه در اثر تبخیر بهتر است آن را در دمای حدود ۴ درجه سانتی‌گراد یا در یخچال نگهداری نمود. بدین منظور از یخدان‌های چوب پنبه‌ای که درون آنها یخ‌گذارده شده بود جهت نگهداری و حمل نمونه‌ها استفاده کردیم. پس از مراحل فوق، درب نمونه را محکم بسته شد و در درون یخدان قرار داده شد.

از پی‌پت‌های پلاستیکی جهت انتقال نمونه استفاده نشد زیرا اینگونه ابزار حاوی مقادیری مس، آهن، روی و کادمیوم هستند و بهتر است که معمولاً اینگونه وسایل به مدت چندین روز در محلول اسیدنیتریک ۰.۵٪ نگهداری و سپس با آب دوبار تقطیر شده شستشو شوند و سپس در صورت نیاز مورد استفاده قرار گیرند.

روش کار این دستگاه مشابه روش جذب اتمی شعله است با این فرق که در روش شعله عامل امتیزه کردن عناصر، شعله مستقیم بوده، در حالی که در این روش از یک کوره‌ی گرافیتی که با نیروی الکتریکی کار می‌کند، استفاده می‌شود. بدین ترتیب که از محلول (نمونه یا استاندارد) به ترتیب به وسیله‌ی پیپتور مقدار (۱/۱۰۰ سی‌سی) ۱۰ ppm از محلول را برداشته و در مرکز کوره گرافیتی خالی شود. و دستگاه RUN شود. در این حالت دستگاه با توجه به برنامه‌ی دمایی مخصوص به ماده (برای برنامه، دستگاه برای ماده‌ی تعریف شده‌است) مرحله‌ی را تا رسیدن به دمای یونیزاسیون ماده طی می‌کند (این فرآیند حدود ۱ دقیقه طول می‌کشد) هنگامی دمای کوره به دمای یونیزاسیون فلز رسید فلز یونیزه شده و طول موج تابیده شده بر آن تا حدودی جذب می‌شود این جذب توسط دکتور آشکار می‌شود و مقدار آن بر روی نمودار ثبت می‌گردد برای بالا بردن دقت اندازه‌گیری این عملیات را برای هر نمونه حداقل ۳ بار تکرار می‌کنیم. مقدار میانگین به عنوان مقدار نهایی بر روی نمودار ثبت می‌شود. به همراه این مقدار RD و RSD (انحراف معیار و درصد انحراف معیار) نیز به طور خودکار توسط دستگاه محاسبه شده و در جدول ارائه می‌شود.

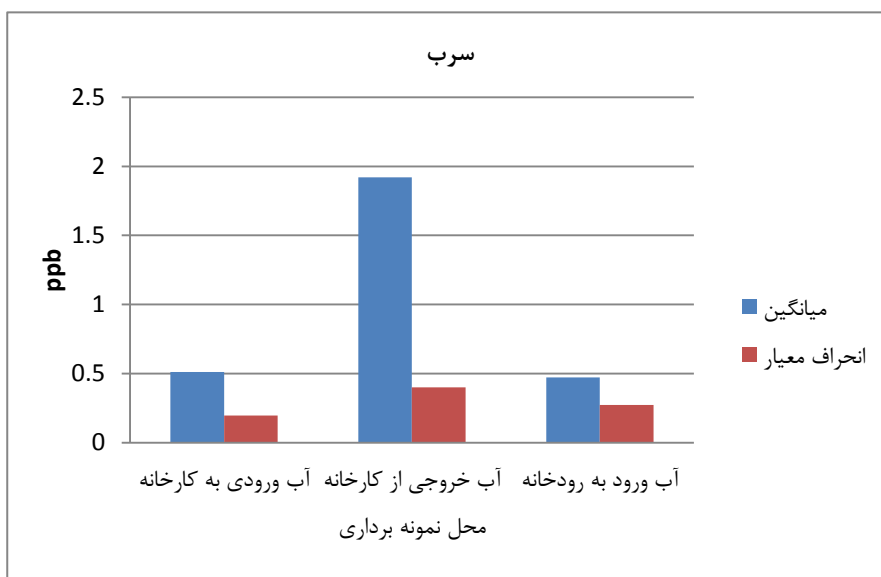
در این بررسی نتایج به کمک آنالیز واریانس یک طرفه به کمک آزمون t و با نرم افزار SPSS مقایسه شدند و معنی‌داری اختلاف در دامنه ۰.۹۵٪ اطمینان بررسی شد. همچنین جهت رسم جداول و نمودارها از نرم افزار Excel 2007 استفاده گردید.

## ۳- نتایج

بر اساس نتایج به دست آمده بین با توجه به نتایج به دست آمده بین میزان غلظت فلز سرب در سه ایستگاه اختلاف معنی داری وجود نداشت ( $P \leq 0.05$ ). با توجه به جدول ۱ بیشترین و کمترین مقدار تجمع سرب نیز به ترتیب در مرحله‌ی آب خروجی از کارخانه  $1/92 \pm 0/40$  و آب پس از تصفیه  $0/472 \pm 0/273$  بود.

جدول ۱. میزان غلظت عناصر مورد بررسی در ورودی، خروجی و پس از تصفیه در کارخانه نیشکر هفتپه

مرحله	عنصر	ورود	خروج	پس از تصفیه
سرب		$0/511 \pm 0/197$	$1/92 \pm 0/40$	$0/472 \pm 0/273$



نمواد ۳. میانگین غلظت فلز سرب در سه ایستگاه پساب کارخانه نیشکر هفت تپه

## ۴- بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده بین با توجه به نتایج به دست آمده بین میزان غلظت فلز سرب در سه ایستگاه اختلاف معنی داری وجود نداشت ( $P \leq 0.05$ ). در بررسی میزان عناصر سرب و کادمیوم را در آب، رسوبات معلق و بستر، ماهی و کفزیان رودخانه هراز مورد بررسی قرار داد و غلظت سرب را

در کلیه موارد فوق بالاتر از استانداردهای جهانی گزارش کرد (مقدس، ۱۳۷۸). همچنین در پژوهشی که در فاصله زمانی زمستان ۱۳۷۲ تا تابستان ۱۳۷۳ بر روی رودخانه کارون صورت گرفته، جمعاً نه ایستگاه در طول رودخانه از منطقه شوشتر تا خرمشهر انتخاب شده بود که نمونه‌هایی به صورت فصلی از آب، رسوب و آبیان مورد بررسی قرار گرفت و میانگین غلظت فلزات کادمیوم، کبالت، سرب، مس، روی و نیکل در آنها مورد سنجش قرار گرفته است غلظت متوسط سالانه کادمیوم در نمونه‌های آب معادل ۰/۰۲۸ و در رسوب معادل ۱/۶۹ ppm کبالت در نمونه‌های آب ۰/۰۵۲ و در رسوب ۲/۱۹ ppm سرب در نمونه‌های آب معادل ۰/۶۰۵ و در رسوب ۱۴/۸ ppm مس در نمونه‌های آب ۰/۰۳۵ و در رسوب ۸/۵ ppm روی در نمونه‌های آب ۰/۰۸۵ و در رسوب ۱۷/۱۳ ppm تعیین گردید. با توجه به مقایسه‌های انجام شده غلظت فلزات فوق در رودخانه کارون نسبت به استانداردهای موجود بالاتر برآورد شد و مهمترین صنایعی که عمدتاً سبب آلودگی آب به فلزات سنگین می‌شوند، صنایع آب فلز کاری، صنایع شیمیایی مانند رنگ سازی، بطری‌سازی، صنایع فولاد و ذوب آهن شناخته شده‌اند (ریاحی، ۱۳۷۸). مطالعاتی در مخازن و منابع آب آشامیدنی در پایین دست مناطق استخراج معدن در ایتالیا انجام داد که مقادیر بسیار زیادی از کادمیوم، سرب و مس در شاخه‌های مختلف رودخانه‌های منطقه بر اثر ورود زهکش معادن وجود داشته و علاوه بر آن در رسوب رودخانه نیز مقادیر بالایی از فلزات فوق مشاهده گردید. همین بررسی‌ها نشان داد که بخش مهمی از کادمیوم و سرب به صورت ترکیبات آلی محلول در آب وجود داشته و لیکن مس عمدتاً به صورت مواد آلی ترکیبی در رسوب دیده شد (Schintu, 1991).

همچنین در مطالعاتی در کانادا که ورود پساب‌های آلوده از بندر هامیلتون (Hamilton) به دریاچه انتاریو (Ontario) موجب انتقال ترکیبات آهن به میزان ۲۶۶۰۰۰ کیلوگرم آهن، ۹۳۳۰ کیلوگرم روی، ۱۳۵۶ کیلوگرم سرب، ۲۷۳ کیلوگرم مس و ۸۱۷ کیلوگرم کادمیوم در سال می‌گردد (Mayer et al, 1991).

### منابع

- ۱- جعفرزاده حقیقی ن.ا، مروتی ک، (۱۳۷۴). طرح تحقیقاتی ردیابی و تعیین مقدار فلزات سنگین در حوضه آبریز رودخانه کارون، گزارش اول، دانشگاه علوم پزشکی تهران و اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان، اهواز.
- ۲- ریاحی، ع.، اسماعیلی، ع، سواری، ا.، (۱۳۷۸). تعیین میزان فلزات سنگین (Ni, Zn, Cu, Pb, Co, Cd) در آب، رسوبات و آبیان رودخانه کارون، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۲، شماره ۲.

۳- مقدس، د.، (۱۳۷۸). تعیین میزان عناصر سرب و کادمیوم در آب، رسوبات معلق، رسوبات بستر، ماهی و کفزیان رودخانه هراز. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

- 4- **Ipcs.,(1991)**. Environmental Health Criteria 108"Nickle", Finland, WHO.
- 5- **Mayer.,(1991)**. Evaluation inputs of heavy metal Contaminants and Phosphorous to lake ontorio from Hamilton harbor," Water, Air, and Soil Pollution, 59:281-298.
- 6- **Schintu, M., (1991)**. Heavy metal distribution and mobilization in sediments from a drinking water reservoir near a mining area," Water ,Air and Soil pollution, pp.57-58:329-338.
- 7- **Vernet, j.D., (1993)**. Studies in Environmental Science, Environmental Contamination, Netherland, Elsevier.