

ارزیابی زیست محیطی آلودگی فلزات سنگین در خاکهای شهرک صنعتی چرم میامی (شرق مشهد)

محمد ابراهیم فاضل ولی پور^{۱*}، فاطمه نیکدل^۲

*^۱- استادیار گروه زمین شناسی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

^۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: dr.ef.valipour@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۷

چکیده

همگام با رشد صنعت و فناوری، ورود آلاینده های زیست محیطی و در صدر آن فلزات سنگین به خاک موجب افزایش نگرانی جامعه بشری در رابطه با امنیت غذایی شده است. اثرات مخرب آلاینده های زیست محیطی و نگرانی های حاصل از آن در محیط زیست، ضرورت پیش گیری از انتشار آلودگی پساب ناشی از صنایع مختلف را بیش از پیش آشکار می نماید. صنعت چرم سازی از صنایع بسیار آلاینده می باشد.

منطقه میامی در ۳۵ کیلومتری شرق مشهد، در جاده اصلی مشهد- سرخس در استان خراسان رضوی واقع است. هدف از انجام این مقاله، بررسی آلودگی خاک اطراف شهرک صنعتی چرم میامی به فلزات سنگین از لحاظ شاخص های غنی شدگی خاک، زمین انباشتگی، ضریب آلودگی و ضریب آلودگی اصلاح شده می باشد. برای این منظور نمونه های خاک از عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتی متری سطح خاک برداشت گردید. بافت خاک غالب گل ماسه ای، میانگین PH خاک ۸٫۳۶ و نسبتا قلیایی و میانگین EC خاک ۸۱۰٫۹۵ میکروزیمنس بر سانتی متر است. نتایج حاصل از بررسی های انجام شده نشان می دهد، که میزان آلودگی به لحاظ شاخص غنی شدگی در اکثر نقاط کم و به لحاظ شاخص درجه آلودگی در حد کم تا متوسط و برای شاخص زمین انباشتگی نسبتا کم است. در بین فلزات سنگین عنصر کلسیم بیشترین آلودگی را در خاک منطقه مخصوصا نواحی شمال غرب و جنوب غرب و محدوده نزدیک شهرک صنعتی چرم نشان می دهد و به طرف مرکز شدت آلودگی کلسیم کاهش می یابد.

کلمات کلیدی

"میامی"، "مشهد"، "شهرک صنعتی چرم"، "آلودگی خاک"، "فلزات سنگین".

۱- مقدمه

افزایش غلظت این عناصر اثرات منفی زیادی بر سلامت انسان دارد و بیشتر از طریق هضم، تنفس و جذب پوستی صورت می گیرد (Rehman et al, 2018) کودکان نسبت به بزرگسالان به دلیل سرعت رشد سریعتر و متابولیسم، به این فلزات حساس تر هستند (Matta et al, 2016). این فلزات می توانند از طریق هوا، خاک، آب و پوست وارد بدن انسان شوند (Lentini et al, 2017). این آلاینده ها به هوا، خاک و در نهایت به اکوسیستم های آبی وارد می شوند (Azami et al, 2018). ورود فلزات سنگین به محیط زیست نتیجه دو منشا فعالیت های انسانی و فرایندهای طبیعی می باشد (Ebqa et al, 2017, Zhong et al., 2018) فعالیت های مختلف انسانی از قبیل کشاورزی، صنعتی و معدنکاری در کنار ویژگی های کانی سازی، سنگ شناسی، فرایندهای زمین شناسی و هوازدگی در هر منطقه می تواند سبب آزاد شدن فلزات سنگین شده که به تبع آن حضور آن عناصر در خاک و آب مشهود خواهد بود. این عناصر به دلیل آنکه توسط فرایندهای شیمیایی و زیستی قابل تجزیه نیستند، می توانند در خاک انباشته شوند و در زنجیره غذایی انسان و سایر موجودات اثرات منفی بر جای گذارند. فلزات سنگین به دلیل تجمع در بافت ها و اندام های موجودات زنده برای سلامتی جانداران و انسانها خطرناک هستند (Kukrer, 2017). صنایع چرم سازی به دلیل مصرف زیاد آب در عملیات دباغی همواره پساب فراوانی را در محیط زیست رها می سازند که به نوبه خود باعث آلودگی های بیشماری در منابع آبهای

توسعه روز افزون صنایع منجر به تولید فاضلاب هایی شده است که دفع و نشت آنها به آب های مورد مصرف کشاورزی و خاک مسائل پیچیده زیست محیطی را بوجود آورده است. از جمله آلاینده های موجود در فاضلاب های صنعتی فلزات سنگین هستند که حتی در غلظت های پایین تهدیدی برای سلامت انسان و بهداشت مواد غذایی محسوب می شوند (Stafilov et al, 2010). پیشرفت و توسعه کشورها درگرو استفاده صحیح از منابع و ذخایر می باشد. فلزات سنگین از جمله آلاینده هایی هستند که به دلیل سمیت و پایداری در محیط زیست و نگرانی از نظر سلامت عمومی حائز اهمیت هستند (بابایی و همکاران، ۱۳۹۷) این فلزات به دلیل تهدیداتی که می تواند متوجه سلامت انسان کند بسیار مهم هستند. آلودگی محیط زیست به فلزات سنگین به علت سمیت و تجزیه ناپذیری یک مشکل جدی تلقی می شود (مرادی و همکاران، ۱۳۹۵) و به دلیل خاصیت تجمع پذیری و سرطان زایی می توانند مشکلات متعدد بهداشتی و زیست محیطی ایجاد کنند (Hadia and Ambreen, 2018) فلزات سنگین از قبیل سرب، آرسنیک، روی، کروم و کادمیوم به دلیل دارا بودن خاصیت سمی و تجمع زیستی از مهمترین آلاینده ها محسوب می شوند و از نظر سمیت و پایداری، به خطرناک ترین گروه ها تعلق دارند و با توجه به ماندگاری بالا و تجمع در بافت جانداران از اهمیت اکولوژیکی و بیولوژیکی زیادی برخوردارند (اتابکی و همکاران، ۱۳۹۷)

۲- روش انجام تحقیق

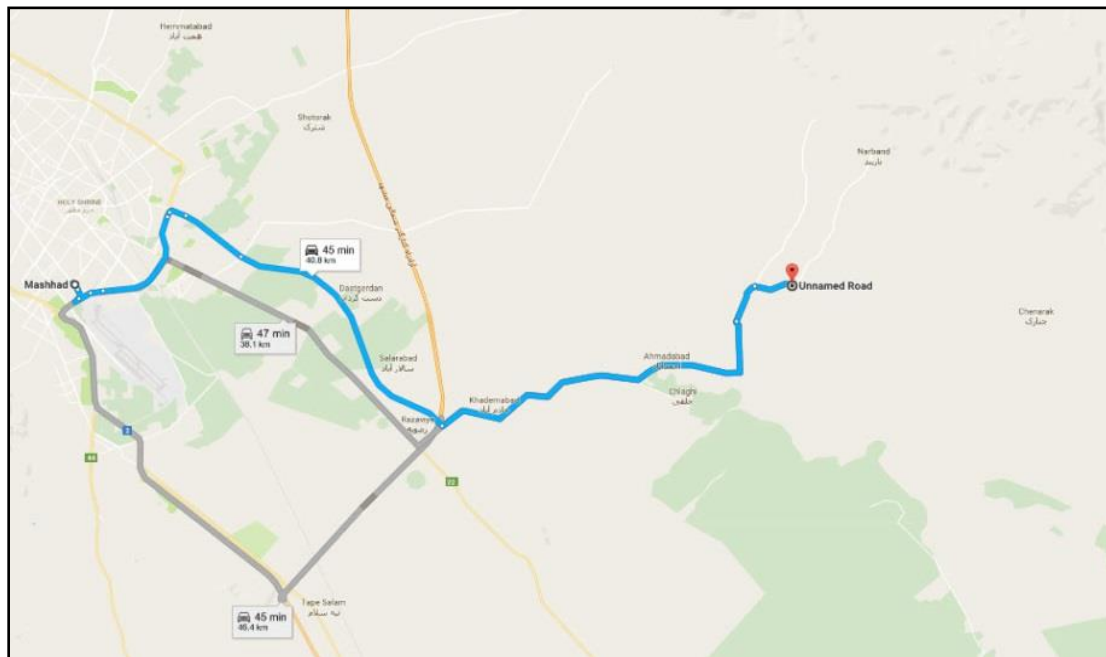
• محدوده مورد مطالعه

منطقه میامی در محدوده استان خراسان رضوی، در شمال شرق کشور واقع است. اصلی ترین راه دسترسی به محدوده مورد مطالعه جاده آسفالت مشهد- سرخس می باشد. محدوده مورد مطالعه در ۳۵ کیلومتری شرق مشهد با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۵۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی واقع است. (شکل ۱).

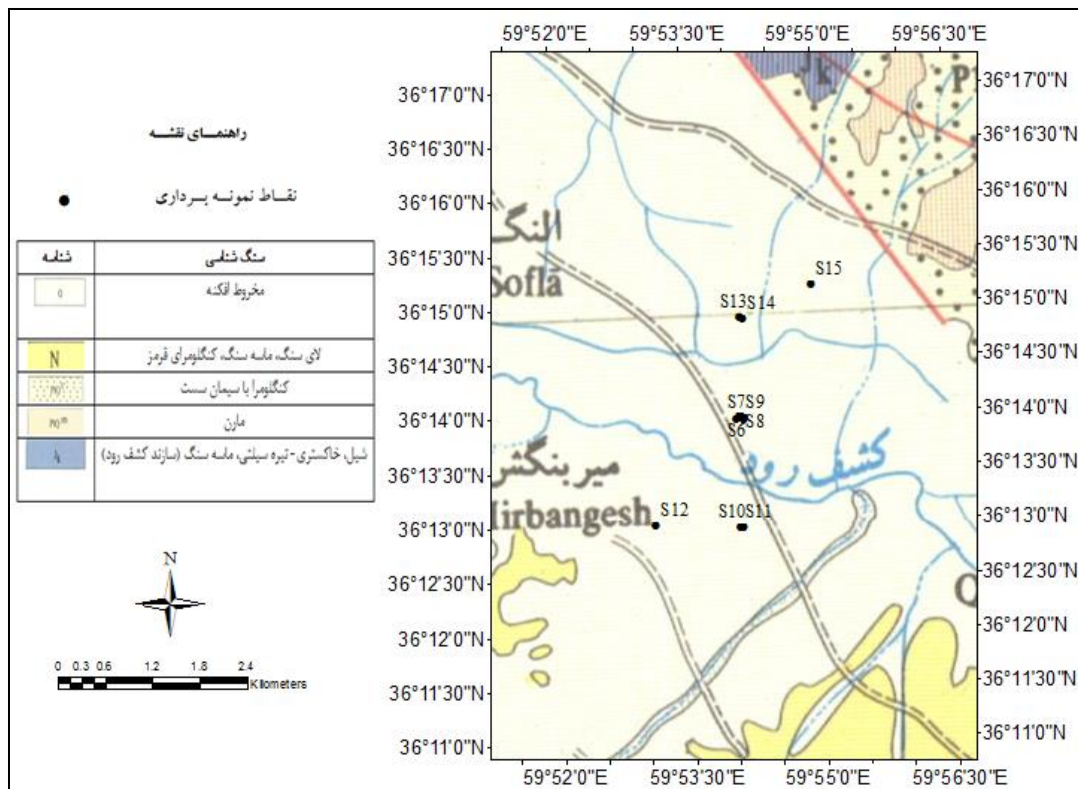
• مواد و روش ها

هدف از انجام این مطالعه بررسی وضعیت آلودگی خاک در منطقه میامی ناشی از کارخانه چرم می باشد. در مرحله مطالعات صحرایی ضمن بازدید از منطقه و ثبت مشاهدات، به منظور تعیین آلودگی فلزات سنگین و بررسی خواص شیمیایی، ۲۰ نمونه خاک از عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری محدوده اطراف شهرک صنعتی (خاکهای طبیعی و کشاورزی) صورت گرفت و از هر نمونه حدود ۳ کیلوگرم نمونه برداشت گردید (شکل ۲). نمونه های خاک پس از خشک شدن برای تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی و نیز انجام آنالیز به آزمایشگاه زرآما ارسال گردید تا آنالیز جهت تعیین فلزات سنگین ICP-MS بر روی نمونه های خاک انجام شود. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه عمل آماده سازی آنها به روش الک تر برای جداسازی ماسه و گل از الک ۴ مش و سپس از روش هیدرومتری برای جداسازی سیلت و رس استفاده گردید.

سطحی، آبهای زیرزمینی و خاک می گردند (Cooman et al, 2002). صنعت چرم از آلوده سازترین صنایع سبک کشور است که سالانه چند صد تن فاضلاب صنعتی تولید می کند. فاضلاب دباغی حاوی حجم بالایی از فلزات سنگین است که آسیب شدیدی به خاک منطقه وارد می سازد. برای ارزیابی آلودگی فلزات سنگین در خاک و آب روش های متعددی بیان شده است و شاخص های آلودگی به طور گسترده برای ارزیابی جامع میزان آلودگی و تعیین نقش آلودگی های زمین زاد و انسان زاد به کار گرفته می شوند. تاکنون مطالعاتی در مورد مسائل زیست محیطی کارخانه های چرم در کشور صورت گرفته است. از جمله مطالعات انجام شده می توان به بررسی اثرات تخریبی پساب کارخانه چرم تهران (آذر میر و همکاران، ۱۳۹۲)، مطالعه و تعیین علل غلظت بالای کروم حاصل از فعالیت کارخانه چرم تهران (مهدی ابادی و همکاران، ۱۳۹۵)، اثر فاضلاب کارخانه چرم سازی بر میزان کروم در خاک (محمد پوران و همکاران، ۱۳۸۸) و بررسی آلودگی ناشی از صنایع چرم سازی (شیبانی فر، ۱۳۹۱)، بررسی روش های تصفیه پساب صنایع چرم سازی (سینایی و همکاران، ۱۳۹۲)، مدیریت و روش های تصفیه فاضلاب صنایع چرم سازی (تکدستان و همکاران، ۱۳۹۴) و پیش تصفیه فاضلاب دباغی چرم به کمک فرایند انعقاد الکتریکی (داورپناه و همکاران، ۱۳۹۷) اشاره نمود. مطالعه حاضر به پایش غلظت فلزات سنگین در خاک اطراف کارخانه چرم میامی در شرق مشهد می پردازد. بدیهی است گام اول در ارزیابی گسترش و شدت آلودگی فلزات سنگین در مناطق مشکوک به آلودگی و تعیین غلظت فلزات سنگین می باشد. در گام دوم به تحلیل وضعیت آلودگی خاک و آب اطراف کارخانه چرم منطقه مورد مطالعه می پردازیم.



شکل ۱- راههای دسترسی به منطقه همراه با تصویر ماهواره ای آن



شکل ۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه و ایستگاه های نمونه برداری که به رنگ سیاه مشخص شده است

• ضریب غنی شدگی (Enrichment Factor)

یکی از رایج ترین رویکرد ها برای ارزیابی میزان آلودگی خاک به فلزات سنگین، محاسبه ضریب غنی شدگی فلزات سنگین در منطقه است. این ضریب برای بیان میزان تاثیر عوامل خارجی بر خاک است. در این روش میزان فلزات سنگین مورد مطالعه به فلز مبنایی نظیر آهن، آلومینیوم و منگنز (۲۰) نرمالیزه می شود. علت انتخاب این فلزات به عنوان مینا این است که تصور می شود میزان غلظت این فلزات در خاک مستقل از غلظت فلزات دیگر بوده و تاثیری از آنها نمی پذیرد (Salomons et al, 1984). ضریب غنی شدگی از رابطه زیر بدست می آید (Loska et al, 1995).

$$EF = \frac{\frac{CX1}{Cref1}}{\frac{CX2}{Cref2}} \quad (1)$$

در این رابطه EF ضریب غنی شدگی، CX1 غلظت عنصر بررسی شده، Cref1 غلظت عنصر مینا، CX2 غلظت عنصر در محیط مینا (پوسته زمین)، Cref2 غلظت عنصر مینا در پوسته زمین است. در این مطالعه منگنز به عنوان عنصر مینا انتخاب شد، زیرا غلظت این عنصر تغییرات اندکی در نمونه های خاک دارد. در جدول ۱، درجه آلودگی فلزات سنگین در خاک با توجه به میزان غنی شدگی ارائه شده است.

۳- نتایج

• بررسی خصوصیات شیمیایی خاک

عامل اسیدیته بر جذب و دفع خاک موثر هستند (Kabata- pendias, A., 2001) اسیدیته خاک منطقه مورد مطالعه در محدوده ۷٫۹۳ تا ۸٫۸۰ قرار گرفته است و بر اساس طبقه بندی انجمن علوم خاک آمریکا میانگین ۸٫۳۶ را دارا بوده و در محدوده نسبتا قلیایی قرار می گیرد. این خاک ها توانایی بیشتری برای جذب اغلب فلزات سنگین و خروج آنها از محلول خاک دارند، زیرا با افزایش اسیدیته و بار منفی کلونیدها بیشتر شده و سبب کاهش اکتیویته فلزات سنگین و قابلیت دسترسی عناصر به OH غلظت ویژه کروم، نیکل و روی از طریق جذب سطحی می شود (عرفانیان منش و همکاران، ۱۳۷۹).

• بررسی مقادیر هدایت الکتریکی

در خاک منطقه مورد مطالعه از ۲۴۸ تا ۲۰۳۷ متغیر است. یکی از عوامل مهم در کیفیت خاک، تعیین EC بافت خاک می باشد. برای تعیین بافت خاک از استاندارد خاک کشاورزی آمریکا استفاده گردید. بررسی ها نشان داد بافت خاک در منطقه از نوع گل ماسه ای است.

• شاخص های سنجش آلودگی فلزات سنگین

با در دست داشتن غلظت فلزات سنگین در خاکهای مختلف می توان با استفاده از شاخص ها و استانداردهای آماری مختلف میزان شدت این غلظت و منابع اصلی آلاینده در هر منطقه را تعیین نمود. برای این منظور از شاخص های آماری ضریب غنی شدگی، شاخص زمین انباشتگی، درجه آلودگی و درجه آلودگی اصلاح شده استفاده شده است.

جدول ۱- طبقه بندی فاکتور غنی شدگی در خاک (۴)

شدت غنی شدگی	EF ضریب غنی شدگی
غنی شدگی وجود ندارد	EF < ۱
غنی شدگی کم	EF < ۳
غنی شدگی متوسط	۳_۵
غنی شدگی متوسط تا شدید	۵_۱۰
غنی شدگی شدید	۱۰_۲۵
غنی شدگی خیلی شدید	۲۵_۵۰
غنی شدگی بی نهایت شدید	EF > ۵۰

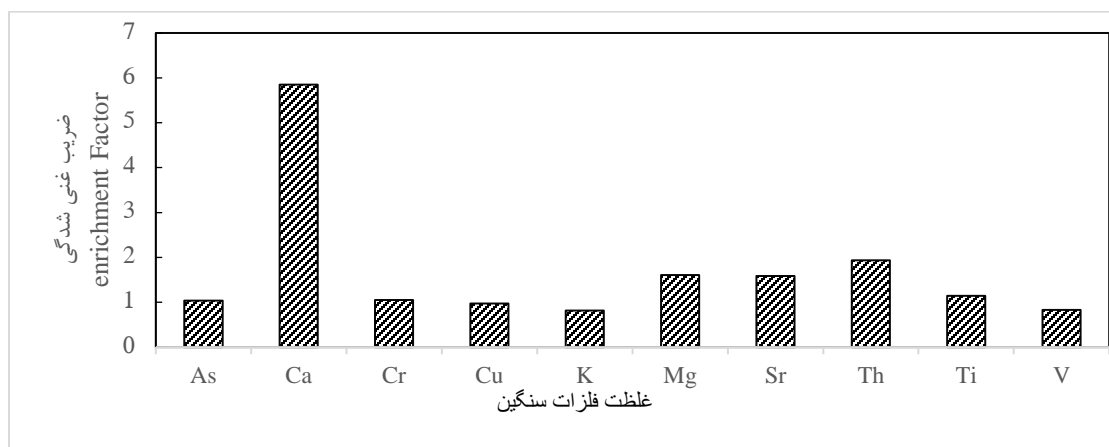
با توجه به رابطه ۱ و با انتخاب فلز منگنز و با داشتن میانگین غلظت فلزات در پوسته زمین میزان ضریب غنی شدگی در خاک منطقه محاسبه شده و در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج ضریب غنی شدگی در منطقه با در نظر گرفتن منگنز به عنوان فازمینا

Element	As	Ca	Cr	Cu	K	Mg	Sr	Th	Ti	V
ضریب غنی شدگی	1/04	5/85	1/05	0/97	0/82	1/60	1/58	1/94	1/14	0/83

تا ۲ می باشند، لذا می توان حضور آنها را به مسائل زمین زاد نسبت داد. فقط عنصر کلسیم غنی شدگی بیش از 5 را داراست که حضور آن می تواند ناشی از فعالیت های آنتروپوژنیک باشد.

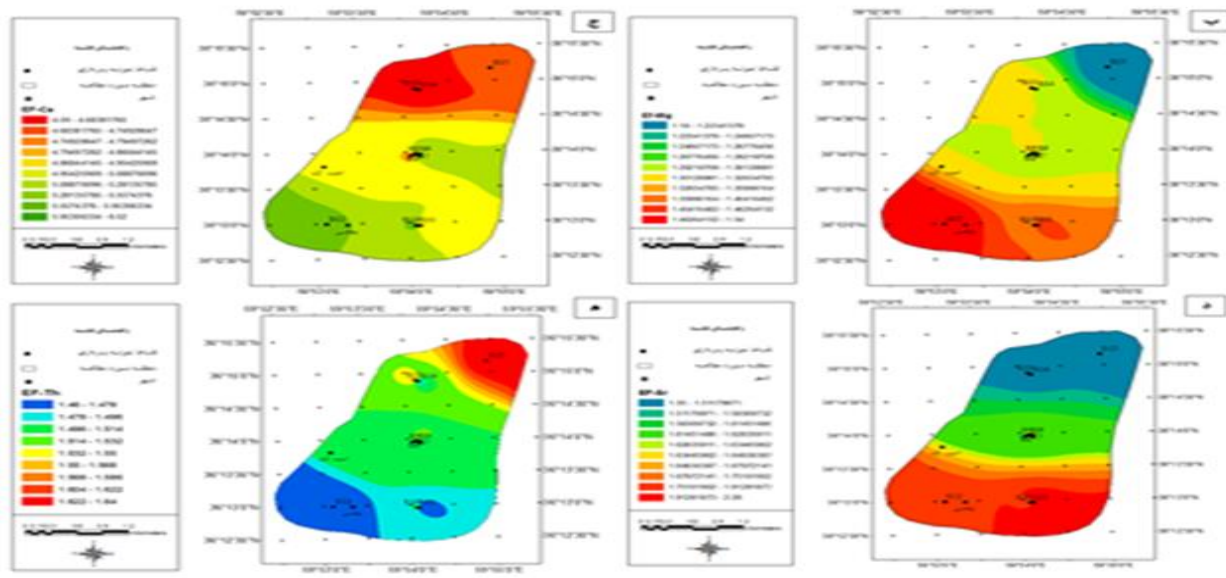
اگر میزان ضریب غنی شدگی در محدوده ۰/۵ تا ۲ باشد، نشانگر غنی شدگی طبیعی و اگر بیش از ۲ باشد به طور عمده ناشی از ورودی های انسان زاد است (Eby.GN,2004). با توجه به شکل ۳، عناصر آرسنیک، توریم، کروم، مس، پتاسیم، تیتانیم و وانادیم دارای غنی شدگی بین ۰/۵



شکل ۳- ضریب غنی شدگی در نمونه های خاک منطقه

جنوبی و مرکزی ضریب غنی شدگی بالاتری نشان داده و در مناطق شمالی کاهش می یابد. احتمالاً برداشت بی رویه از آبهای زیرزمینی در این مناطق موجب بالا رفتن منیزیم نسبت به کلسیم در خاک شده است.

نقشه پهنه بندی شاخص ضریب غنی شدگی برای توریم استرنسیم، کلسیم و منیزیم در شکل ۴ نشان داده شده است. این ضریب برای کلسیم در مناطق شمال غرب و جنوب غرب ضریب غنی شدگی بالایی نشان می دهد و در مرکز میزان آن کاهش می یابد. بر خلاف آن منیزیم در مناطق



شکل ۴- نقشه پهنه بندی ضریب غنی شدگی عناصر کلسیم، منیزیم، استرونیوم و توریم در خاک منطقه

به شمار می آید درجه آلودگی اصلاح شده، C ضریب آلودگی عنصر و n تعداد عناصر است.

$$MCF = \frac{\sum_{i=0}^n c}{n}$$

این شاخص به دلیل فرایند میانگین گیری که در فرمول آ اتفاق می افتد، تاثیرات مقادیر انباشته آلاینده ها، در نتیجه نهایی تعدیل می گردد. براساس شاخص فاکتور آلودگی اصلاح شده (جدول ۳)، خاکها به ۷ رده تقسیم می شوند (Abraham, 2005). میانگین شاخص فاکتور آلودگی برای خاکهای منطقه در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج شاخص درجه آلودگی اصلاح شده در شکل ۵ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می گردد، کلسیم دارای آلودگی بسیار زیاد در منطقه است. استرونیوم و توریم آلودگی متوسط و مابقی عناصر دارای آلودگی کم می باشند.

• درجه آلودگی (Contamination Factor)

برای برآورد کلی یک نمونه خاک به فلزات سنگین و آلاینده ارگانیک روابط ضریب آلودگی توسط هاگانسون طبق رابطه زیر ارائه گردید: (mCF) درجه آلودگی اصلاح شده (CF) (Hakanson, 1980)

$$CF = \frac{C_n}{B_n} \quad (2)$$

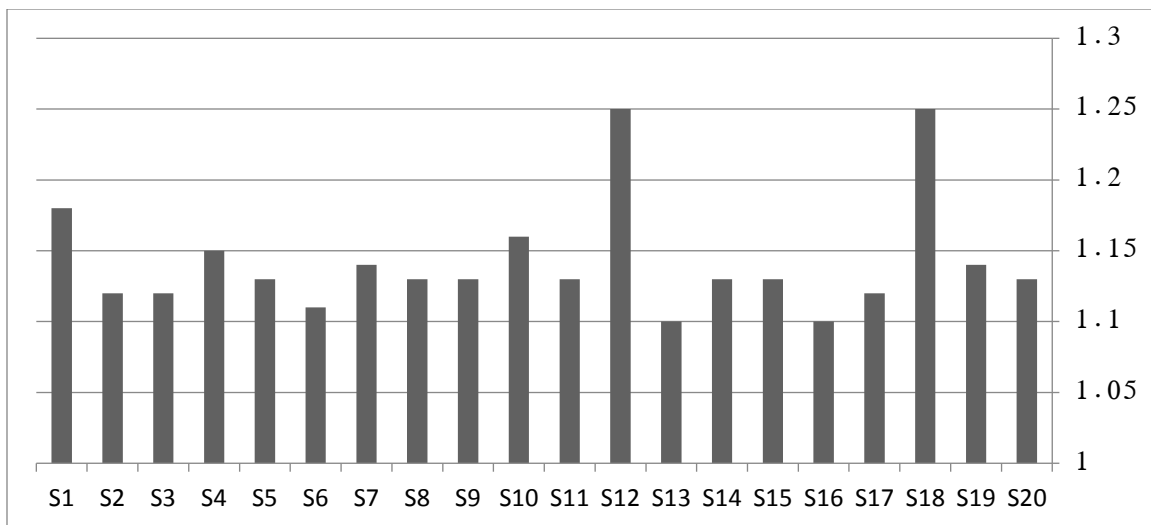
در این رابطه CF ضریب آلودگی Cn غلظت عنصر مورد بررسی و Bn غلظت عنصر در شیل جهانی است. اما چون برای استفاده از این شاخص حتما می بایست از ۷ فلز و آلاینده ارگانیک استفاده شود، لذا از فرمول اصلاح شده درجه آلودگی MCF که در آن تعداد فلزات محدود نمی باشد می توان استفاده نمود (Abraham et al, 2008). در این رابطه MCF اگر نمونه ای از ضریب ۱/۵ بیشتر باشد، براساس رده بندی آلودگی

جدول ۳- رده بندی کیفیت خاک بر اساس شاخص فاکتور آلودگی اصلاح شده (mCF) (Abraham, 2005)

سطح آلودگی	متوسط درجه آلودگی	کلاس
غیر آلوده تا آلودگی کم	mcf < 1.5	کلاس ۱
آلودگی کم	1.5 < mcf < 2	کلاس ۲
آلودگی متوسط	2 < mcf < 4	کلاس ۳
آلودگی زیاد	4 < mcf < 8	کلاس ۴
آلودگی خیلی زیاد	8 < mcf < 16	کلاس ۵
آلودگی شدید	16 < mcf < 32	کلاس ۶
آلودگی بسیار شدید	mcf > 32	کلاس ۷

جدول ۴- مقادیر مقایسه ای آلودگی برای شاخص اصلاح شده درجه آلودگی (۱)

عناصر	As	Ca	Cr	Cu	K	Sr	Th	Ti	V
Mcf	۱/۷۹	۸/۱۳	۱/۵۵	۱/۱۶	۱/۶۷	۲/۶۲	۳/۴	۰/۹۸	۱/۵۷



شکل ۵- نمودار میانگین درجه آلودگی اصلاح شده در خاک منطقه

• شاخص زمین انباشتگی (Geoaccumulation)

غلظت عنصر مورد نظر در نمونه خاک و B_n میزان غلظت همان عنصر در خاک طبیعی و آن (در مطالعه حاضر غلظت عنصر در شیل می باشد). (جدول ۵).

شاخص زمین انباشتگی یکی دیگر از رویکردهای معمول در ارزیابی میزان آلودگی خاک توسط فلزات سنگین می باشد که در سال ۱۹۶۹ توسط مولر ارائه شده است و از رابطه زیر محاسبه می گردد، که در آن C_n میزان

$$I_{geo} = \log_2 \left[\frac{C_n}{1.5 B_n} \right] \quad (3)$$

جدول ۵- غلظت فلزات سنگین در میانگین شیل بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم (۱۲)

نام فلز	غلظت میانگین شیل	نام فلز	غلظت میانگین شیل
Fe	۴۷۰۰	Zn	۹۵
Cr	۹۰	Pb	۲۰
Cu	۴۵	Cd	۰/۳۸
V	۱۲۰	Hg	۰/۴

خاک بر اساس شاخص زمین انباشتگی ارائه شده است (Muller.G, 1969).

ضریب ۱/۵ با هدف کمینه کردن اثر تغییر احتمالی در غلظت های زمین منظور شده است که عموماً به تغییرات سنگ شناسی خاک ها و تاثیر عوامل زمینی نسبت داده می شود. در جدول ۶ درجه بندی سطح آلودگی

جدول ۶- درجه بندی سطح آلودگی خاک بر اساس شاخص زمین انباشتگی (Muller.G, 1969)

درجه آلودگی	شاخص زمین انباشتگی I_{geo}	شدت آلودگی
۰	≤ 0	غیر آلوده
۱	۰-۱	غیر آلوده تا متوسط آلوده
۲	۱-۲	متوسط آلوده
۳	۲-۳	متوسط آلوده تا بالا آلوده
۴	۳-۴	بالا آلوده
۵	۴-۵	بالا آلوده تا به شدت آلوده
۶	> 5	به شدت آلوده

در جدول ۷ میانگین شاخص زمین انباشتگی برای عناصر

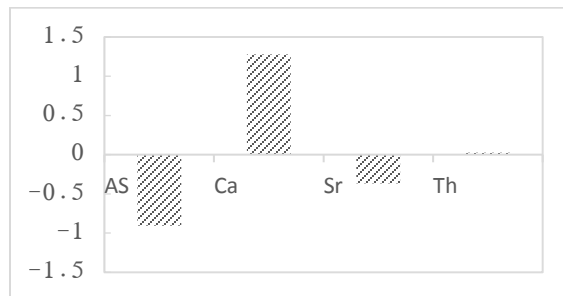
Th, Sr, Ca, As در خاکهای منطقه نشان داده شده است.

جدول ۷- میانگین شاخص زمین انباشتگی برای عناصر Th, Sr, Ca, As در خاکهای منطقه

عناصر	As	Ca	Sr	Th
M(Igeo)	-9.9	1.3	-0.3	0.02

شاخص زمین انباشتگی ۰/۰۲ غیرآلوده تا متوسط آلوده است. بیشترین آلودگی نسبت به کلسیم در نمونه خاک نزدیک به مجتمع چرم سازی دیده می شود.

نتایج شاخص زمین انباشتگی خاک منطقه در شکل ۶ نشان داده شده است. همانطور که در شکل ملاحظه می گردد، فقط عنصر کلسیم با شاخص انباشتگی ۱/۳ آلودگی متوسط نشان می دهد. عنصر توریم با



شکل ۶- نمودار میانگین شاخص زمین انباشتگی در خاک منطقه

اساس شاخص زمین انباشتگی کلسیم شاخص ۱/۳۷ را دارا بوده و بر اساس درجه آلودگی اصلاح شده آلودگی بسیار زیاد را در خاک منطقه نشان می دهد. کاربرد زیاد هیدروکسید کلسیم در مرحله آهک زنی فرایند دباغی و انتقال اجباری این آهک به فاضلاب چرم سازی، همچنین افزودن عمدی آهک به پساب به منظور خنثی سازی اسیدیته فاضلاب در افزایش غلظت کلسیم نقش موثری داشته است. وجود سنگهای آذرین در مرکز و جنوب منطقه در مرکز استرنسیم و مصرف بی رویه از آبهای زیرزمینی استفاده از کودهای شیمیایی جهت کشاورزی در بخشهای مرکزی و جنوب منطقه می تواند در مرکز منیزیم نقش داشته باشند.

۴- بحث و نتیجه گیری

منطقه میامی از توابع بخش رضویه شهر مشهد واقع در استان خراسان رضوی می باشد. میانگین هدایت الکتریکی در خاک منطقه ۸۱۰،۹۵ است. خاک منطقه با میانگین pH ۸،۳۶ نسبتاً قلیایی بوده و بافت گل ماسه ای دارد. در این پژوهش به بررسی آلودگی ناشی از فلزات سنگین شهرک صنعتی چرم میامی بر خاکهای منطقه پرداخته شده است. در خاک منطقه فقط کلسیم غنی شدگی متوسط نشان می دهد که این آلودگی توسط شاخص زمین انباشتگی و ضریب آلودگی نیز قابل تایید است و بیشترین مقدار آلودگی را در محدوده نزدیک شهرک صنعتی چرم نشان می دهد. بر

منابع

- اتابکی، م.، لطفی، ع. ۱۳۹۷. بررسی غلظت فلزات سنگین (سرب، کادمیم، روی و مس) در خاک مناطق مختلف اصفهان در سال ۹۶. نشریه پژوهش در بهداشت محیط. بهار ۹۷. دوره ۴. شماره ۱. ص ۳۵-۲۳
- آذرمیر، م.، شبیری، م.، کاوه، ی. ب. ۱۳۹۲. بررسی اثرات تخریبی پساب ناشی از فعالیت کارخانه چرم سازی شهر تهران و شناسایی روشهای مدیریتی موجود و ارزیابی دانش صاحبان صنایع از این روشها برای دست یابی به توسعه پایدار. پایان نامه کارشناسی ارشد. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. دانشگاه پیام نور. دانشگاه پیام نور استان تهران. دانشکده علوم انسانی.
- بابایی، ح.، فنوائی، ن.، نظریور، و. ۱۳۹۷. سطح آلودگی جیوه در گرد و غبار خیابانی شهر اهواز و توزیع مکانی آن. نشریه علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی). دوره ۲۲. شماره ۳. ص ۲۵۹-۲۴۹
- تکدستان، ا.، حسینی پناه، ا.، کردانی، م.، جناده، ح. ۱۳۹۴. مدیریت و روشهای تصفیه فاضلاب صنایع چرم سازی. اولین همایش ملی پژوهش های کاربردی در نگهداشت محیط زیست، آب و منابع طبیعی.
- داوری پناه، ل. و طاهریان، س. و عبدالله زاده شرقی، ا. ۱۳۹۷. پیش تصفیه فاضلاب دباغی چرم به کمک فرایند انعقاد الکتریکی. نشریه مهندسی بهداشت محیط. دوره ۵. شماره ۴. ص ۳۵۸-۳۴۵

- سینایی، ف. شهبازی، ا. ۱۳۹۲. بررسی روشهای تصفیه پساب صنایع چرم سازی. اولین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت و حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار.
- شبیانی فر، ف. ۱۳۹۱. بررسی آلودگی ناشی از صنایع چرم سازی و ارائه راهکارهایی به منظور حذف آلاینده های آن در محیط زیست. اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست.
- مهدی آبادی، م.، کاردار، س.، علی پور، ص. ۱۳۹۵. مطالعه و تعیین علل غلظت بالای کروم حاصل از فعالیت شهرک صنعتی چرم تهران. نشریه بهداشت و ایمنی کار. دوره ۶، شماره ۱. ص ۶۱-۷۰
- محمد پوران، ح.، فتوت، ا.، حق نیا، غ.، حلاج نیا، ا.، چمساز، م. ۱۳۸۸. اثر فاضلاب کارخانه چرم سازی بر میزان کروم و تعیین شکل های شیمیایی آن در خاک. نشریه آب و خاک. شماره ۲.
- Azami, J., Taban, P. 2018. Monitoring of heavy metals in water, sediment and ppragmites australis Of Aras River along the Iranian- Armenian Border. Iranian Journal of Toxicology. 12(2). 1-6
- Abraham, G. M. S. (2005). Holocene sediments of Tamaki Estuary. Characterisation and impact of recent human activity on an urban estuary in Auckland, New Zealand, ph. D. thesis. University of Auckland. Auckland. New Zealand. 361p.
- Abraham G, Parker R. Assessment of heavy metal enrichment factors and the degree of contamination in marine sediments from Tamaki Estuary, Auckland, New Zealand. Environ Monit Assess 2008; 136: 227-38.
- Adedeji, O., Olayinka, O. & Oyebanji, F. 2013: Assessment of Traffic Related Heavy Metals Pollution of Roadside Soils in Emerging Urban Centres in Ijebu-North Area of Ogun State, Nigeria. -Journal of Applied Sciences and Environmental Management 17: 509-514.
- Azarmir, M. Investigation of destructive effects of effluent due to activity of Tehran leather factories, 2013
- Chen, C. W., Kao, C. M., Chen, C. F., & Dong, C. D. (2007). Distribution and accumulation of heavy metals in sediments of Kaoshiung Harbor, Taiwan. Chemosphere, 66, 1431-1440.
- Cooman, K., Gajardo, M., Nieto, J. 2002. Tannery wastewater characterization and toxicity effects on Daphnia spp. Wiley periodicals.
- Eby, G. N., 2004, Principles of environmental geochemistry, University of Massachusetts, Lowell, Thomson, 511p.
- Ebqaai, M., Ibrahim, B. 2017. Application of multivariate statistical analysis in the pollution and health risk of traffic related heavy metals. Environmental Geochemistry and Health. 39. p 1441-1456
- Hadia, F., Ambreen, A. 2018. Heavy metal pollution-A mini review. Journal of Bacteriology and Mycology. 6(3). P 179-189.
- Hakanson. (1980). An ologocal risk index for aquatic pollution control: a sedimentological approach. Water Research, 14: 975-1001.
- Kabata-Pendias, A. (ed.). (2001), Trace Elements in Soils and Plants, 3rd edn: CRC Press: Boca Raton, FL.
- Kukrer. 2017. Pollution, source and assessment of trace elements in surface of lake Aktas NE Turkey.
- Lentini, P., Zanolli, L., Granata, A., Signocelli, S.S., Castolino, P., Dell Aquila, R. 2017. Kidney and heavy metals- The role of environmental exposure. Molecular medicine reports. 15(5). P 3413-3419
- Li, Z., Feng, X., Li, G., Bi, X., Sun, G., Zhu, J., Qin, H., Wang, J., 2011. Mercury and other metal and metalloid soil contamination near a Pb/Zn smelter in east Hunan province, China. Applied Geochemistry 26, 160e166.
- Loska, K., Chebual, J., Pleczar, J., Wiechla, D., Kwapulinski, J., 1995, "Use of environment and contamination factors together with geoaccumulation indexes to evaluate the content of Cd, Cu and Ni in the Rybink water reservoir in Poland, Water, Air and Soil pollution", 93, P. 347-365.
- Matta, G., Gjiyli, L. 2016. Mercury, lead and arsenic, impact on environment and human health. Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences. 9. P 718-725
- Muller, G. 1969, Index of geoaccumulation in the sediments of the Rhine River. Geo Journal, V. 2, p: 108-118.
- Nannoni, F., Protano, G., Riccobono, F., 2011. Fractionation and geochemical mobility of heavy elements in soils of a mining area in northern Kosovo. Geoderma 161, 63-73.
- Rehman, K., Fatima, F., Waheed, I., Akash, M.S.H. 2018. Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences. Journal of cellular biochemistry. 119(1). P 157-184
- Salomons, W., & Förstner, U. (1984). Metals in the hydrocycle. Springer, Berlin Heidelberg Tokyo

- Shibanifar, F., Investigation of pollution caused by leather industry and provide solution to eliminate its pollutants in the environment, 2012, The first national conference on environmental protection and planning.
- Stafilov, T., Sajin, R., Pancevski, Z., Boev, B., Frontasyeva, M.V., Strelkova, L.P., 2010. Heavy metal contamination of surface soils around a lead and zinc smelter in the Republic of Macedonia. *J. Hazard. Mater.* 175, 896–914.
- Zhang, J., Liu, C.L., 2002. Riverine composition and estuarine geochemistry of particulate metals in China – Weathering features, anthropogenic impact and chemical fluxes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54, 1051–1070.
- Zhang, W., Feng, H., Chang, J., Qu, J., Xie, H. and Yu, L., 2009, "Heavy metal contamination in surface sediments of Yangtze River intertidal zone: An assessment from different indexes", *Environmental Pollution* Vol.1-11, P. 1533-15.
- Zehong, T., Xue, D., Zhao, L., Zhang, X. 2018. Concentration of heavy metals in vegetables and potential health risk assessment in China. *Environ Geochem Health.* 40(1). P 313-332.

An environmental evaluation of heavy metals soil contamination of Maiami leather industrial town(East of Mashhad)

Mohammad ebrahim Fazel valipour^{1*} ،Fatemeh Nikdel²

*1- Associate Professor, Department of Geology, Mashhad Branch, Islamic Azad University ,
Mashhad,Iran

2-Graduated Master.,Department of Geology, Mashhad branch,Islamic Azad University,Mashhad,Iran

*Email Address : dr.ef.valipour@gmail.com

Abstract

Introduction

The increasing development of industries has led to the production of wastewater the discharge of which into agricultural water and soil has created complex environmental problems. Among the pollutants in industrial wastewater are heavy metals that pose a threat to human health and food hygiene, even in low concentrations. Heavy metals are among the pollutants that are important due to toxicity and stability in the environment and public health concerns. These metals are very important because of the threats that can affect human health. Environmental pollution with heavy metals due to toxicity and nondegradability is considered a serious problem and due to its accumulating and carcinogenic properties can cause numerous health and environmental problems. Various human activities such as agriculture, industry and mining along with the characteristics of mineralization, lithology, geological processes and weathering in any region can cause the release of heavy metals in water and soil resources. The soil provides an environment for geochemical deposition of pollutants. Human activities and pollution created as a result of industrialization and technological development have led to soil pollution and the gradual extinction of plants and animals in the environment. Maiami leather industrial town is located in the northeast of the country (Mashhad-Sarakhs road), in Khorasan Razavi province. Due to the high consumption of water in tanning operations, the leather industry always releases a lot of effluent into the surface water sources, groundwater and soil. This industry uses a lot of damage to the environment by importing chemical such as lime, sodium sulfide, sulfate, ammonium, sodium chloride through wastewater. The leather industry is one of the most polluted light industries in the country, which produces several hundred tons of industrial wastewater annually. It is a large volume of heavy metals that cause several damage to the soil. In Iran, the cost of supplying a treatment plant for leather production is high, so wastewater treatment systems are not enough.

Methodology

The purpose of this study is to investigate the concentration of heavy metals and soil pollution in the study area. For this purpose, after library studies and geological maps and field studies, soil sampling was performed. 20 soil samples were taken from a depth of 10 to 20 cm in the area around the industrial town. The samples were transferred to the environmental laboratory of Islamic Azad University of Mashhad and the values of PH and EC soil parameters were measured. To determine PH, 10 gr of soil that was passed through a 2mm sieve after drying in the open air, was used. Soil samples were poured into 100 cc and 25ml of ionized water was added to it. The samples remained in place for 16 hours to achieve equilibrium. After 16 hours. the samples were read. To measure soil solutes, certain weight ratio of sediment and water (1 to 5) were used, so that 10 gr of sediment, which was dried in the open air and passed 2mm of sludge, was poured into a 250cc container and 150ml of distilled water was added. It was placed on the stereo for 5 minutes and after passing through paper. the reading was done using. To separate the sand and mud, a 4mesh sieve was used and separate the silt and clay hydrometric method. The classify the soil, a soil texture triangle was used according to the American Agricultural Soil Standard, taking into account the weight percentage of clay, silt and sand. After drying, the samples were transferred to Zarazma laboratory for analysis with the device ICP-OES. The results were processed and evaluated by SPSS and Excel software.

Conclusion

The amount of PH in the soil of the region dose not change much. The lowest value is 7.93 and the maximum value is 8.8. with increasing PH concentration OH and the negative charge of colloids increases and causes a decreases in the activity of heavy metals and their accessibility in the soil. The change EC it is high in the region. Its minimum amount is 253 and its maximum amount is 2037. The presence of calcium and magnesium in some samples has caused an increase. The soil of the region is in the sub-alkaline , range with average PH 8.36. This soil has a greater ability to absorb most heavy metals and their exit from the soil solution. The soil tecture is mudsandy and average EC soil is 810.95. To evaluate the concentration of heavy metals contamination in the soils of the region, it is usually used to compare the concentration of elements in the region with the presented standards and the enrichment coefficient, pollution coefficient and accumulation index. Heavy metal concentrations in regional soil samples were compared with global shale. The average concentrations of calcium, thorium and strontium are higher than the global shale and the average of the other elements is lower than the global shale. Among the elements, only calcium with an enrichment index coefficient of more than 5, shows moderate to severe enrichment. The rest of the elements with an index enrichment coefficient of less than 2 have low enrichment. Enrichment maps showed that the concentration of calcium in the northwest and southwest of the region was high and decreased in the center. According to the results of the contamination index, calcium contamination with an average (8.13), has average high pollution in the soils of the region. Thorium with an average (3.4) and stronsium with an average (2.62), show moderate pollution. The results of the soil accumulation index of the region showed that only the calcium with an average of (1.3) has the highest pollution. Thorium has an average of (0.02) non polluted to moderate pollution. Stronsium and arsenic with an average of less than zero are unpolluted. Magnesium in the southern and central parts shows a higher enrichment coefficient and in the northern parts its concentration decreases. Groundwater abstraction and the use of agricultural fertilizers can cause increased magnesium in the soil of the region. The presence of igneous rocks in the center and south of the region has increased the concentration of strontium in these parts. The use of large amounts calcium hydroxide in the liming stage of the tanning process and the transfer of this lime to the tanning effluent and the addition of lime to the effluent to neutralize the acidity of the effluent, has increased and concentrated calcium especially in the northwest and southwest. As we approach the central part of the region, the amount of calcium decreases and the amount of magnesium increases.

Keywords

Maiami; Mashhad; Leather industrial town; Soil pollution; Heavy metals