

بررسی اثرات زیست محیطی عناصر مس، کروم، کادمیوم و نیکل در آب و خاک جنوب غربی شهرستان مبارکه

- سوسن نوروزی / کارشناس ارشد رسوب شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
- مجتبی اردستانی / استاد یار دانشگاه تهران
- فریدون غضبان / استاد یار دانشگاه تهران
- خسرو خسرو تهرانی / استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

چکیده

مقدمه

متاسفانه با آنکه در کشورهای صنعتی برای غلظت عناصر سنگین در خاک و آب مرزی تعیین شده است معذالک تعمیم پذیر نیست زیرا اولاً مرز غلظت مجاز این عناصر در کشورهای مختلف متفاوت بوده و ثانیاً دامنه تغییرات بین کمترین و بیشترین غلظت مجاز گاهی به یک صد برابر بالغ می شود. تعیین استاندارد یا حدود مجاز عناصر سنگین در خاک، آب و گیاه در کشور ضروری است. اگر چه هنگام بروز بیماریهای مرتبط با مسایل زیست محیطی، پزشکان مسئولیت معالجه را دارند ولی این وظیفه زمین شناس می باشد تا ترتیبی اتخاذ کند که

آلودگی خاک و تجمع فلزات سنگین در خاک و آب در مناطق صنعتی یکی از مهم ترین مسایل محیط زیستی است که زندگی گیاهان، حیوانات و انسان را تهدید می کند. هدف از این تحقیق بررسی اثرات زیست محیطی عناصر کروم، کادمیوم، نیکل و مس در آب و خاک جنوب غرب شهرستان صنعتی مبارکه می باشد. در تحقیق حاضر با نمونه برداری از خاک، آب و آنالیز نمونه ها عناصر کروم، نیکل، کادمیوم و مس در خاک و آب تشخیص داده شدند و میزان آنها با حد مجاز و استانداردها مقایسه گردید.



مناسب شناخت خاصیت سمی فلزات سنگین ضروری از روی ردیف قرار گرفتن الکترونگاویتة آنها می باشد که این با قدرت پایداری مشتقات آنها ارتباط مستقیم دارد. این فلزات می توانند مسمومیت مزمن ایجاد نمایند که میان این مسمومیت با قدرت الکترونگاویتة این فلزات رابطه مستقیم دارد، در مورد اکسید فلزات سنگین در جدول تناوبی، هرچه به طرف گازهای نادر پیش رویم، در طبیعت پایداری می شوند و در سیستم بیولوژیکی با مولکولهای آلی ایجاد کمپلکسهای پایداری می نمایند و به وسیله جایگزینی در کمپلکسهای می توانند قدرت عملکرد آنها را تغییر دهند و ایجاد مزاحمت نمایند. این فلزات می توانند مسمومیت مزمن ایجاد نمایند که میان این مسمومیت با قدرت الکترونگاویتة این فلزات رابطه مستقیم وجود دارد (۱).

در این تحقیق به بررسی غلظت کروم Cr, Ni, Cr, Cu در خاک و آب جنوب و جنوب غربی شهرستان صنعتی مبارکه (۷۰ کیلومتری اصفهان)، از دیدگاه اثرات زیست محیطی پرداخته شده است.

مواد و روشها

در این تحقیق برای مشخص نمودن این که آلودگی منشا ثانویه داشته از مواد اولیه اصلی (پودر آهن) که در ضلع جنوب شرقی مجتمع فولاد مبارکه نگهداری می شوند، نمونه برداری انجام گردید. لازم به ذکر است که این مواد در فضایی رو باز انبار گردیده و با توجه به وضعیت وزش باد در ایام سال که در درجه اول

پس از کشف منابع آلوده کننده و جلوگیری از آلودگی هر چه بیشتر موجبات عدم بروز مجدد بیماریها را فراهم کند (۴). زمین شناسان پزشکی (Medical Geology) می توانند چهار نوع خدمت را در ارتباط با مسایل پزشکی ارائه دهند:

۱- خصوصیات آن گونه محیطهای زمین شناسی را تعیین کنند که برای بروز بیماری و آسیب به سلامتی مستعد هستند.

۲- مسیر حرکت مواد خطرناک را در آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی و حتی هوا تعیین کنند.

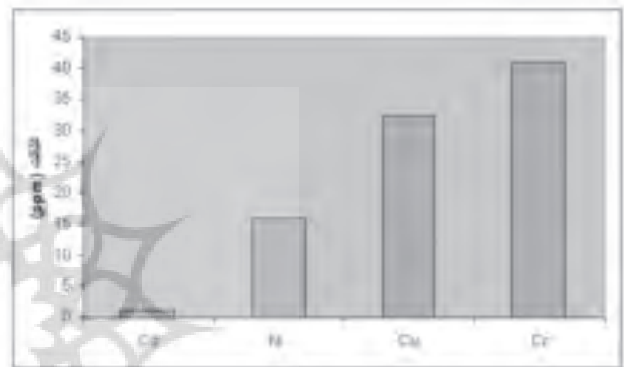
۳- خصوصیات کانی شناسی و پترولوژیکی بخشهای سخت بدن انسان را کاملا بررسی و تجزیه و تحلیل کنند.

۴- برای به حداقل رساندن یا حذف مواد مضر برنامه ریزیهای لازم را انجام دهند.

از جنبه های پزشکی دیگر، مشکلات ناشی از دفع مواد زاید یا سمی در محیطهای طبیعی است. در این راستا جوامع انسانی به طور روزافزونی با تولید و پراکنده کردن مواد مضر در محیطهای زمین شناسی مشکلات حفظ سلامتی را افزایش می دهند. این مواد مضر نه تنها شامل عناصر ناچیز می شوند بلکه دربرگیرنده اقسام گوناگونی از ترکیبات آلی نیز هستند. باید در نظر داشت که ممکن است غلظت یک عنصر در خاک بالاتر از حد سمی بودن آن باشد ولی به دلیل عدم جذب توسط گیاه اثر سمی آن ظاهر نشود. ثابت شده است عناصر سنگین با وجود غلظت بسیار کم دارای تاثیرات عمل خارق العاده ای می باشند. روش



به طور غالب از سمت جنوب غربی و درجه دوم از سمت غرب و شمال غربی می‌وزد (۵) در منطقه پراکنده می‌گردند که نتایج آنالیز آن در شکل (۱) آورده شده است و همچنین نمونه‌هایی از سنگهای منطقه که اغلب سنگهای آهکی می‌باشند مورد آزمایش قرار گرفتند که نتایج آن در جدول (۱) مشاهده می‌گردد. صنایع دیگر که در منطقه وجود دارند نیز مد نظر قرار گرفت که این صنایع در فاصله دورتر از منطقه مورد مطالعه قرار دارند و جهت عوامل انتقال دهنده آلودگیها (جهت باد، آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی) به سمت محل مورد مطالعه نمی‌باشد.

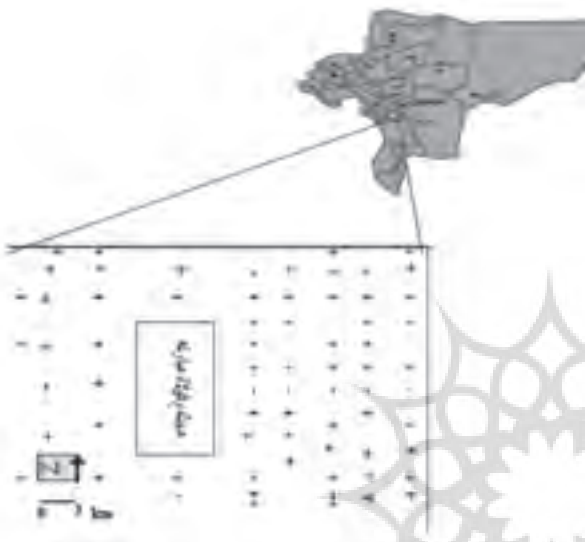


شکل (۱): میزان غلظت تعدادی از عناصر موجود در سنگ آهن با دانه بندی ریز به عنوان ماده اصلی در فولاد مبارکه

جدول (۱): نتایج آنالیز سنگهای آهک در دشت مبارکه، محل استقرار مجتمع فولاد مبارکه

ترکیب شیمیایی	درصد
CaCO_3	>۹۳
SiO_2	<۳
Fe_2O_3	<۰/۵
Al_2O_3	<۲
CaO	>۵۲
MgO	<۰/۵
$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$	<۰/۱
P_2O_5	<۰/۰۵

در ادامه برای انجام تحقیق ابتدا نقشه‌های زمین شناسی، خاک شناسی، توپوگرافی، شیب، جهت باد و هیدرولوژی بررسی شد و شبکه نمونه برداری بر روی نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ طراحی گردید (۵۰ نقطه) و از عمق ۱۰-۰ سانتی متری نمونه رسوب برداشت گردید (شکل ۲).



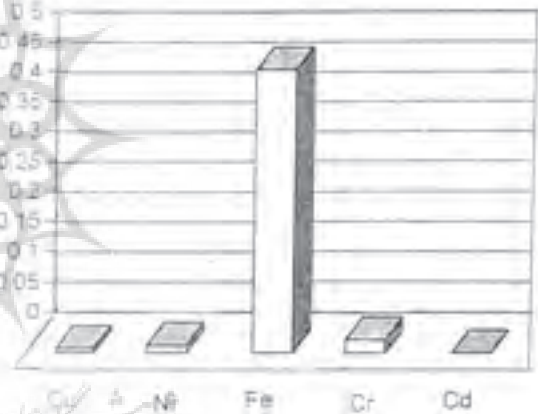
شکل (۲) : موقعیت منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه برداری رسوب از عمق ۱۰-۰ سانتی متری

پس از نقطه یابی روی نقطه اصلی از چهار نقطه به فاصله ۱۰ متر از نقطه اصلی نمونه خاک برداشت شد و روی نقطه اصلی ریخته و پس از مخلوط نمودن خاک از آن یک نمونه مرکب برداشت گردید.

در بیشتر موارد اجزای اصلی در منطقه نمونه برداری (برخی فلزات) به طور طبیعی تمرکز بالایی دارند. در این موارد یک مقایسه مناسب، مقایسه با (زمینه) Back ground منطقه می باشد [۶]. بر همین اساس نمونه‌هایی به عنوان زمینه از زمینهای بکر و دست نخورده انتخاب گردید و چون هدف آلودگیهای فلزی خاک است بیلچه‌های پلی اتیلن برای این گونه نمونه برداریها مناسب می باشد [۷]. پس از نمونه برداری و انجام دانه بندی رسوبات و خاکها، ذرات

کوچکتر از ۰/۰۷۵ میکرون جدا شده و با روش طیفسنجی گسیل پلاسمایی جفتیده القایی (ICP) آنالیز گردیدند.

با استفاده از مطالعات ژئوالکتریک در قسمت شرقی مجتمع وجود یک ناحیه ی بزرگ با مقاومت بالا در زیر زمین مشهود است که می تواند به عنوان یک گذرگاه برای انتقال پسابی که غلظت برخی از عناصر موجود در آن در شکل (۳) آورده شده است به آبهای زیرزمینی عمل نموده و احتمالاً باعث "آلودگی آبهای زیرزمینی گردد، [۳] که برای این احتمال نمونه هایی از آب به طور موردی مورد آنالیز قرار گرفت. ظروف نمونه برداری از آب معمولاً از نوع پلاستیکی عاری از هر گونه آلودگی با حجم ۲۵۰-۵۰۰ میلی لیتر است که به هنگام نمونه برداری بطریها باید چند بار با آب مورد آزمایش پر و خالی شوند. پس از نمونه برداری، نمونه های آب با روش جذب اتمی (AAS) مورد آزمایش قرار گرفتند و نتایج نهایی حاصله با استانداردها و حدود مجاز منطقه ای و جهانی مقایسه گردید.



شکل (۳): غلظت فلزات سنگین در پساب مجتمع فولاد مبارکه [۲]

بحث روی یافته ها

الف - بررسی کیفیت آب منطقه مورد مطالعه از دیدگاه زیست محیطی غلظت عناصر سنگین مورد مطالعه Cd, Ni, Cr, Cu در نمونه های آب مورد بررسی قرار گرفت که در مقایسه غلظت اندازه گیری شده با حدود مجاز (جدول ۲) بیانگر موارد زیر می باشد:

۱- غلظت مس (۰/۰۷-۰)، کادمیوم (۰/۲-۱/۳) و نیکل (۴۰-۸۸) پی پی بی در

کلیه نقاط مورد بررسی کمتر از حد مجاز می باشد

۲- غلظت عنصر کروم (۲۶/۰-۲۰) پی پی بی در تعدادی از ایستگاه ها بیشتر از حد مجاز تشخیص داده شد

در مجموع می توان گفت آبهای آلوده حتی با غلظت کمتر از حد مجاز می توانند در مدت زمان طولانی سبب انباشتی این عناصر در خاک و گیاه گردند. با توجه به وجود این عناصر در پساب مجتمع فولاد و وجود گذرگاه احتمالی بین مخازن و زمینهای مجاور این آلودگیها می توانند منشا ثانویه داشته باشند.

جدول (۲): حداکثر غلظت مجاز در

آبهای طبیعی، فاضلابها و آب آبیاری (WHO)

عنصر	حد مجاز عناصر در آبهای طبیعی و فاضلابهای میلی گرم بر لیتر	حد اکثر غلظت مجاز عناصر در آب آبیاری میلی گرم بر لیتر
Cd	۰/۰۱	۰/۰۱
Cr	۰/۰۵	۰/۱
Cu	۱	۰/۲
Ni	-	۰/۲

ب- بررسی کیفیت خاک از دیدگاه زیست محیطی

در مقایسه داده ها با نمونه شاهد ملاحظه گردید که برای کلیه عناصر، غلظت قابل جذب در نمونه های خاک بالاتر از شاهد می باشد و این اختلاف برای بیشتر عناصر سنگین قابل ملاحظه است. بالا تر بودن غلظت قابل جذب عناصر سنگین در خاک اراضی مورد بررسی نشانگر ورود آلاینده ها به این اراضی است و با مقایسه نتایج با حدود معمول و بحرانی عناصر در خاک ملاحظه می گردد (جدول ۳) که غلظت عنصر مس (۹/۱۳-۴۳) پی پی ام در دامنه غلظت معمول قرار دارد و غلظت عنصر کادمیوم (۰/۲-۱/۳) پی پی ام نیز در دامنه غلظت معمول می باشد ولی از نظر تاثیر بر سلامتی انسان مقادیرشان زیان آور تشخیص داده شد.



جدول (۳): غلظت معمول و بحرانی تعدادی از عناصر در خاک بر حسب ppm (WHO)

غلظت بحرانی	غلظت معمول	عنصر
۳-۸	۲-۲۰۰	Cd
۷۵-۱۰۰	۲۰۰-۳۰۰۰ ۱۰-۲۰۰ ۲۰۰۰ ۵-۱۵۰۰۰	Cr
۶۰-۱۲۵	۲-۱۰۰	Cu
۱۰۰	۱۰-۱۰۰۰ ۲-۷۵۰	Ni

غلظت کروم (۹۳-۴۸ پی پی ام) نمونه‌ها در دامنه غلظت معمول ولی از حد اکثر غلظت قابل قبول در کشورهای کانادا و انگلستان بالاتر است و در تعدادی از ایستگاه‌ها میزان کروم از حد آستانه در خاک خشک فراتر قرار گرفته است، غلظت عنصر نیکل (۴۰-۸۸ پی پی ام) در برخی ایستگاه‌ها بالاتر از غلظت معمول می‌باشد و میزان آن از حداکثر قابل قبول در کشور انگلستان بیشتر است (جدول ۴).

جدول (۴): حداکثر غلظت (kg/mg) قابل قبول فلزات سنگین در خاک [۸]

فلز	استرالیا	کانادا	لهستان	ژاپن	انگلستان	آلمان
Cd	۵	۸	۳	-	۱	۲
Cr	۱۰۰	۷۵	۱۰۰	-	۲۰	۲۰۰
Cu	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۰۰	۵۰
Ni	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۰۰	۵۰	۲۰۰



منابع

- ۱- احتشام راد، سامان، ۱۳۷۷، بررسی مقاومت گیاه کاج تهران در برابر آلودگی ذرات معلق (آهن) در مجتمع فولاد مبارکه- محل انتشار
- ۲- رحمانی، حمید رضا، ۱۳۸۰، استفاده از پسابهای کشاورزی، مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان اصفهان
- ۳- صراف، رضا، رضایی، خلیل، نوروزی، سوسن، ۱۳۸۴، کاربرد روشهای ژئوالکتریک در حفاظت محیط زیست- مطالعه موردی تاثیر پسابهای صنعتی مجتمع فولاد مبارکه بر آبهای زیرزمینی فشرده مقالات نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران
- ۴- صائبفر، وحید، ۱۳۷۳، زمین شناسی و محیط زیست، فصلنامه علوم زمین، انتشارات سازمان زمین شناسی شماره ۱۴.
- ۵- کلانتری، اردشیر، ۱۳۷۷، مطالعه و بررسی منابع آلوده کننده هوا، دانشگاه اصفهان
- 6- Gibbons .Robert D, 2001, statistical methods for detection and quantification of environmental contamination.simul taneously in Canada.
- 7- Markert.B, 2002, Trace elements their distribution and effects in the environmennt, Wiley ,newyork. elsevier
- 8- Singh.B.R and Steinnes ,1994, Contamination by heavy metals ,Advances in soil Sci .Ed.R.Lewis Pub .London

نتیجه گیری و پیشنهادات

- بالا تر بودن غلظت قابل جذب عناصر سنگین در خاک اراضی مورد بررسی نشانگر ورود آلاینده‌ها به این اراضی است.
- آبهای آلوده حتی با غلظت کمتر از حد مجاز می توانند در مدت زمان طولانی سبب انباشتگی این عناصر در خاک و گیاه گردند.
- برای رفع آلودگی در مورد عناصر سنگین تثبیت آنها از روشهای مختلف نظیر حفر چاههای تزریقی اضافه کردن مواد ترسیب دهنده مواد سمی پیشنهاد می گردد.

The environmental impacts of Cr, Cd, Cu and Ni on the soil and water of south-western Mobarakeh

Soosan Norouzi
Science and Research Branch, Islamic Azad University
Fereidoon Ghazban
Tehran University
Mojtaba Ardestani
Tehran University
Khosro Khosro Tehrani
Science and Research Branch, Islamic Azad University



Abstract

Pollution and concentration of heavy metals in soil and water are among the most important threats to the environment. The aim of the present study is to investigate the environmental effects of Cr, Cd, Cu and Ni in the south-west of the industrial city of Mobarakeh. In this study, sampling the water and soil as well as the analysis of the samples helped detect the toxic elements of Cd, Ni, Cr and Cu in the soil and water,

and their amounts were compared with the acceptable limits and standards.

Key words: Pollution, soil, global standards, toxic elements