



۱۰ الی ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸، تهران - ایران
30th April - 1st May, 2019, Tehran - Iran

پژوهشکده علوم زمین
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



سی و هشتمین گردهمایی ملی علوم زمین
38th National Geosciences Congress

بررسی ژئوشیمی زیست محیطی رخنمون‌های سنگی-رسوبی در شیت ۱/۱۰۰۰۰۰ سیلوانا-ارومیه



مریم عزیزی^۱، عبدالناصر فضل‌نیا^۲ و حسین پیرخراطی^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زمین شناسی دانشگاه ارومیه؛ m.azizi20011@gmail.com

۲- دانشیار گروه زمین شناسی دانشگاه ارومیه؛ a.fazlnia@urmia.ac.ir, nfazlnia@yahoo.com



چکیده:

در تحقیق حاضر با هدف بررسی ژئوشیمی رخنمون‌های سنگی-رسوبی، غلظت فلزات سنگین کروم، مس، وانادیم، کبالت، سرب و روی در ۳۲۱ نمونه خاک و رسوبات منطقه سیلوانا مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای نمایش نحوه توزیع عناصر در خاک منطقه مورد مطالعه از روش زمین آماری کریجینگ استفاده شد. میانگین غلظت فلزات کروم (۱۷۹/۷۳)، مس (۶۸/۰۸)، وانادیم (۸۴/۰۸)، کبالت (۲۳/۶۲)، سرب (۲۳/۱۱) و روی (۵۹/۵۱) اندازه گیری شد. مقایسه غلظت فلزی نمونه های خاک با غلظت فلزی استاندارد USEPA نشان داد که غلظت فلزات کروم، کبالت، مس و روی اندکی بیشتر از حد استاندارد آن و غلظت فلزات وانادیم و سرب نزدیک به مقدار استاندارد و در حد نرمال است.

کلید واژه ها: ژئوشیمی، فلزات سنگین، رخنمون، کریجینگ، سیلوانا.

Investigation of the Enviromental Geochemistry of Sedimentary-Rocky Outcrops in the map of 1/100000 Silvana-Urmia

Maryam, Azizi¹; Abdolnaser, Fazlnia²; Hossein, Pirkharrati²

1- Msc Student Enviromental Geology, Department of Geology, Urmia University:

m.azizi20011@gmail.com

2- Associate Professor, Department of Geology, Urmia University: nfazlnia@yahoo.com, a.fazlnia@urmia.ac.ir

Abstract:

In this study, with the aim of investigating the elements' geochemistry of rocky-sedimentary outcrops, The concentrations of heavy metals such as chromium, copper, vanadium, cobalt, lead and zinc in 321 samples of soil in the Silvan region were evaluated. The craiging method was used to show the distribution of the elements in the study area. Mean concentrations of chromium (179.73), copper (08.08), vanadium (84.08), cobalt (23.62), lead (23.11) and zinc (51.59) were measured. The comparison of metal concentrations of soil samples with USEPA standard metal concentrations showed that the concentrations of chromium, cobalt, copper and zinc were slightly higher than their standard limits, and the concentration of vanadium and lead metals was close to the standard and normal levels.

Keywords : Geochemistry, Heavy Metals, Outcrops, Craiging, Silvana.





۱۰ الی ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸، تهران - ایران
30th April - 1st May, 2019, Tehran - Iran

پژوهشکده علوم زمین
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سی و هشتمین گردهمایی ملی علوم زمین
38th National Geosciences Congress

مقدمه :

ژئوشیمی زیست محیطی خاک در مناطق شهری افزون بر اینکه اطلاعات جالب توجهی از ترکیب خاک برجا و نابرجا ارائه می‌دهد، تغییرات مقدار عناصر سمی حاصل از آلودگی را روشن می‌نماید (Kabata-Pendias & Mukherjee, 2007; Kabata-Pendias, 2011). مطالعه خصوصیات ژئوشیمیایی به فهم عمیق تر نحوه تشکیل و تحول خاک‌ها کمک شایانی می‌کند. مقدار و توزیع مواد در محیط‌های طبیعی خاکی عمدتاً تابع دو عامل است. از یک سو به ترکیب کانی شناسی سنگ‌هایی که مواد مادری خاک را تشکیل می‌دهند، وابسته است. از سوی دیگر به فرایندهای ژئوشیمیایی و پدوشیمیایی (شامل آبشویی، خروج مواد از خاک، کربناته شدن، پدزولی شدن، احیایی شدن و تجمع مواد عالی) که در خلال عمل هوادیدگی و تشکیل خاک در مواد مادری روی می‌دهند، بستگی دارد (Alloway, 1990). میانگین غلظت عناصر سنگین در خاک‌ها تا حد زیادی مشابه غلظت این عناصر در مواد مادری آن‌ها می‌باشد. فلزات سنگین و عناصر بالقوه سمی از جمله آلاینده‌های پایدار در خاک می‌باشند. آلودگی این عناصر در خاک از منابع طبیعی و فعالیت‌های انسانی ناشی می‌شود. در حالت طبیعی وجود این عناصر در خاک ناشی از سارنده‌های زمین شناسی، چشمه‌های معدنی، فوران آتشفشانی و منابع آب‌های شور و لب شور می‌باشد که اگر از حد مجاز طبیعی فراتر رود آلودگی نامیده می‌شود. فعالیت‌های انسانی از جمله دفن پسماندها، استفاده از کودها و مواد شیمیایی در کشاورزی، معدن کاوی و حمل و نقل جاده‌ای نیز از مهم‌ترین عوامل ورود عناصر سنگین به خاک، آب و اکوسیستم‌های سطحی هستند. مطالعاتی نیز در زمینه ژئوشیمی زیست محیطی انجام شده است. نخستین مطالعه زیست محیطی با رویکرد زمین شناسی پزشکی در برکه ۱/۱۰۰۰۰۰ تهران توسط سازمان زمین شناسی کشور انجام شده است. مطالعات دیگری نیز در این زمینه صورت گرفته است. برای مثال، حسنی نکو و همکاران (۱۳۹۱)، تاثیر مواد مادری و فرایندهای خاکساز بر توزیع عناصر سنگین در خاک‌های درجای پهنه بینالود، غرب مشهد را بررسی نموده‌اند و همچنین عطاپور (۱۳۹۲)، به بررسی ژئوشیمی زیست محیطی عناصر ضروری و سمی در نمونه‌های خاک نقشه ۱/۵۰۰۰۰ پرداختند. در این تحقیق سعی بر آن است که غلظت کل عناصر کروم، مس، وانادیم، کبالت، سرب و روی و نحوه توزیع و پراکندگی آن‌ها در خاک محدود نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ سیلوانا و مقایسه آن‌ها با استانداردهای جهانی از جمله USEPA، مورد ارزیابی قرار گیرد.



بحث و روش تحقیق:

منطقه سیلوانا با مختصات جغرافیایی 30° شمالی و 34° شرقی، در شمال غرب ایران، جنوب غربی استان آذربایجان غربی و غرب شهرستان ارومیه واقع شده است. سیلوانا یک منطقه کوهستانی است و در پهنه با اقلیم سرد و مرطوب زمستانی و گرم و معتدل تابستانی واقع شده است. از نظر زمین شناسی در دامنه زاگرس چین خورده واقع شده است. در نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ سیلوانا رخنمون‌های سنگی مختلفی از جمله هم‌تافت سیلوانا (اسلیت، فیلیت، ماسه سنگ‌های کوارتزی، گرواک و دولومیت‌های به شدت چین خورده) با سن پرکامبرین، آمیزه افیولیتی مرکب از سنگ‌های فوق بازیک، روانه‌های بالشی، رادیولاریت و آهک‌های پلاژیک کرتاسه و رخنمون‌هایی از کنگلومرای جوان با سن نئوژن مشاهده می‌گردد. قسمت اعظم دشت سیلوانا بر روی پادگانه‌های آبرفتی جدید و نهشته‌های آبرفتی سیلابی واقع شده است (شکل ۱).

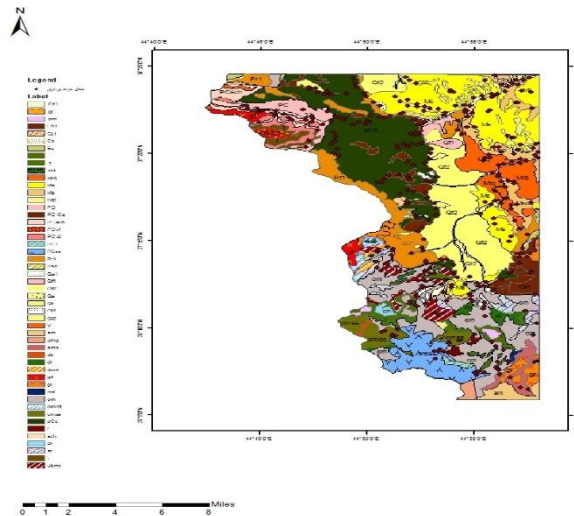


۱۰ الی ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸، تهران - ایران
30th April - 1st May, 2019, Tehran - Iran

پژوهشکده علوم زمین
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



سی و هشتمین گردهمایی ملی علوم زمین
38th National Geosciences Congress



شکل ۱. نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

روش مطالعه

برای تحقیق حاضر، ۳۲۱ نمونه برداشت شده از قسمت‌های مختلف خاک و رسوبات منطقه سیلوانا مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس برای نمایش نحوه توزیع و تغییرات عناصر در قسمت‌های مختلف خاک محدوده مورد مطالعه به صورت سطح از روش زمین آماری کریجینگ استفاده شد. کریجینگ یک روش درون یابی زمین آماری است که برای تخمین نقاط مجهول با استفاده از نقاط معلوم به کار می‌رود (Johnston 2003).

بحث

بررسی میانگین عناصر سنگین در نمونه‌های برداشت شده (جدول ۱) نشان می‌دهد که مقادیر عناصر کروم، کبالت، مس و روی نسبت به استاندارد خاک USEPA مقدار بیشتری دارد و عناصر وانادیم و سرب در حد نرمال است. آلودگی‌های طبیعی بیشتر حاصل فرایندهای ژئوشیمیایی بر روی سنگ بستر است که در منطقه مورد مطالعه این آلودگی‌ها بیشتر مربوط به سنگ منشاء است. در زیر به بررسی این عناصر پرداخته می‌شود.

جدول ۱. خلاصه آماری غلظت عناصر سنگین در خاک ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰۰ سیلوانا

نام عنصر	حدکثر	حدقل	میانگین	میانگین استاندارد USEPA
کروم	۴۹۹/۱۶	۱۴/۳۴	۱۷۹/۷۳	۱۰۰
کبالت	۸۰/۶۸	۴/۱۲	۲۳/۶۲	۱۷
مس	۱۵۹/۶۵	۴/۸۵	۶۸/۰۸	۳۰
روی	۱۰۸/۷۸	۹/۸۶	۵۹/۵۱	۵۰
سرب	۳۲/۹۹	۹/۲۴	۲۳/۱۱	۵۰
وانادیم	۱۷۱/۶۹	۲۲/۷۴	۸۴/۰۸	۱۰۰



۱۰ الی ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸، تهران - ایران
30th April - 1st May, 2019, Tehran - Iran

پژوهشکده علوم زمین
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



سی و هشتمین گردهمایی ملی علوم زمین
38th National Geosciences Congress

کروم

مقدار کروم نمونه‌های خاک دشت سیلوانا دارای دامنه ۱۴/۳۴ تا ۴۹۹/۱۶ با میانگین ۱۷۹/۷۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم است. میانگین عنصر کروم در خاک (۱۱۰۰ mg/kg) اعلام شده است (U.S. EPA, 1992). مقدار کروم در بخش جنوب محدودده مورد مطالعه بیشتر از میانگین استاندارد آن است و در شرق محدودده به بیشترین غلظت خود می‌رسد. هوازدگی و فرسایش سنگ‌های مافیک و اولترامافیک و انتقال آنها به مناطق رسوبی و در نهایت تشکیل ماسه سنگ‌ها و کنگلومراها باعث چنین افزایشی در این بخش‌ها شده است. بخش‌های خرد شده و تجزیه شده براحتی کروم خود را آزاد و وارد زمینه این سنگ‌ها نمونه است. بعلاوه سنگ‌های آهنی به دلیل داشتن ذرات ناخالص از سازندهای مافیکی-اولترامافیکی پتانسیل بالایی از این عنصر را دارند. به طوری که به دلیل وجود دانه‌های هوازده و فرسایش یافته احتمال انتقال کروم به آب‌های زیرزمینی وجود دارد. بخش‌های با کمترین آلودگی مرتبط با تشکیلات سنگ‌های گرانیتی هستند که در برخی موارد میلیونیتی شده‌اند. این سنگ‌ها اساساً در میزان کروم فقیر هستند (شکل ۲-الف).

کبالت

مقدار کبالت نمونه‌های خاک دشت سیلوانا دارای دامنه ۴/۱۲ تا ۸۰/۶۸ با میانگین ۲۳/۶۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم است. حد مجاز کبالت در خاک ۱۷ mg/kg است (Krishna 2206, WHO 1996). مناطق با نمونه‌های خاک دارای کبالت بالاتر از ۱۷ mg/kg آلوده محسوب می‌شود. کبالت عنصری است که در سنگ‌های مافیک-اولترامافیک جانشین کانی الومین و تا حدودی ارتوپروکسن می‌شود. چنین سنگ‌هایی به صورت اولترامافیک، گابرو، بازالت و آمفیبولیت در بخش جنوبی نقشه مشاهده می‌شود. بعلاوه در بخش شمال شرق وجود گابروهای هوازده می‌تواند دلیل تغییرات در میزان کبالت در خاک‌ها و آبراهه منطقه باشد (شکل ۲-ب).

مس

مقدار عنصر مس در خاک دشت سیلوانا دارای دامنه ۴/۵۸ تا ۱۵۹/۶۵ با میانگین ۶۸/۰۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم و مقدار میانگین استاندارد ۳۰ mg/kg در خاک است (U.S. EPA, 1992). در بخش جنوبی و قسمتی از شمال غرب محدودده غلظت مس بالاتر از حد استاندارد است. بالا بودن غلظت مس در منطقه می‌تواند بخاطر نوع سنگ‌مادر و زمین‌شناسی منطقه باشد؛ به طوری که در بخش شمالی وجود رخنمون سنگ‌های هوازده و تکتونیزه گرانیتی باعث آزاد شدن عناصر ناسازگاری مانند مس شده است. بعلاوه در بخش جنوبی آزاد شدن مس از سنگ‌های هوازده مافیکی می‌تواند دلیل بالا بودن غلظت این عنصر باشد (شکل ۲-ج).

روی

مقدار عنصر روی خاک دشت سیلوانا با دامنه ۹/۸۶ تا ۱۰۸/۷۸ و دارای میانگین ۵۹/۵۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم است. میانگین استاندارد عنصر روی در خاک ۵۰ mg/kg است. خاک‌های مربوط به سنگ‌های مادر بازالتی-مافیکی و شیل‌ها میانگین مقادیر بالای عنصر روی را دارند. نحوه توزیع عنصر روی به دلیل ماهیت متفاوت این عنصر با سایر فلزات متفاوت خواهد بود برخلاف سایر فلزات ذکر شده، ته‌نشست، مکانسیم اصلی تثبیت روی در خاک نیست و به دلیل تحرک بالای ترکیبات روی است (EPA, 1998). در هر حال



۱۰ الی ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸، تهران - ایران
30th April - 1st May, 2019, Tehran - Iran

پژوهشکده علوم زمین
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



سی و هشتمین گردهمایی ملی علوم زمین 38th National Geosciences Congress

این عنصر به دلیل تحرک بالا به صورت ترکیبات کلرایدی، فلورایدی و احتمالاً سولفاتی از سنگ های مافیک شسته و وارد خاک های منطقه شده است. همچنین به دلیل اقلیم مرطوب میزان رسوبات رسی و شیلی در منطقه بسیار زیاد است که در نتیجه می تواند عاملی در بالا بودن عیار این عنصر باشد. در برخی از بخش ها که عیار بسیار بالا رفته است با زمین های کشاورزی و مناطق مسکونی در ارتباط است که ممکن است ناشی از فعالیت انسانی باشد (شکل ۲-د).

سرب

مقدار سرب در خاک دشت سیلوانا با دامنه ۹/۲۴ تا ۳۲/۹۹ و دارای میانگین ۲۳/۱۱ میلی گرم بر کیلوگرم است. مقدار میانگین عنصر سرب در خاک ۵۰ mg/kg است (U.S.EPA, 1992). غلظت سرب در تمام بخش های منطقه در حد نرمال و پایین تر از میانگین استاندارد آن است (شکل ۲-ه).

وانادیم

مقدار عنصر وانادیم در خاک دشت سیلوانا دارای دامنه ۲۲/۷۴ تا ۱۷۱/۶۹ و با میانگین ۸۴/۰۸ میلی گرم بر کیلوگرم است. مقدار این عنصر در استاندارد (U.S. EPA, 1992) ذکر نشده است. اما مقدار مجاز عنصر وانادیم در خاک بر اساس استاندارد WHO، (mg/kg) ۱۰۰ است (Krishna, 2006). غلظت این عنصر در بخش جنوبی محدوده مورد مطالعه بیشتر از میانگین استاندارد آن است و به سمت شمال و شمال شرق از میزان آن کاسته می شود. چنین تغییراتی در این عنصر با فراوانی آن با سنگ های مافیک-اولترامافیک در ارتباط است به طوریکه وانادیوم در نتیجه هوازدگی و دگرسانی کانی پیروکسن آزاد می گردد. چنین سنگ هایی در جنوب و بخشی از شمال غرب منطقه قابل مشاهده است. در این مناطق گابروهای میلونیته شده که آمفیبولیت نامیده شده اند باعث چنین افزایشی شده اند (شکل ۲-و).

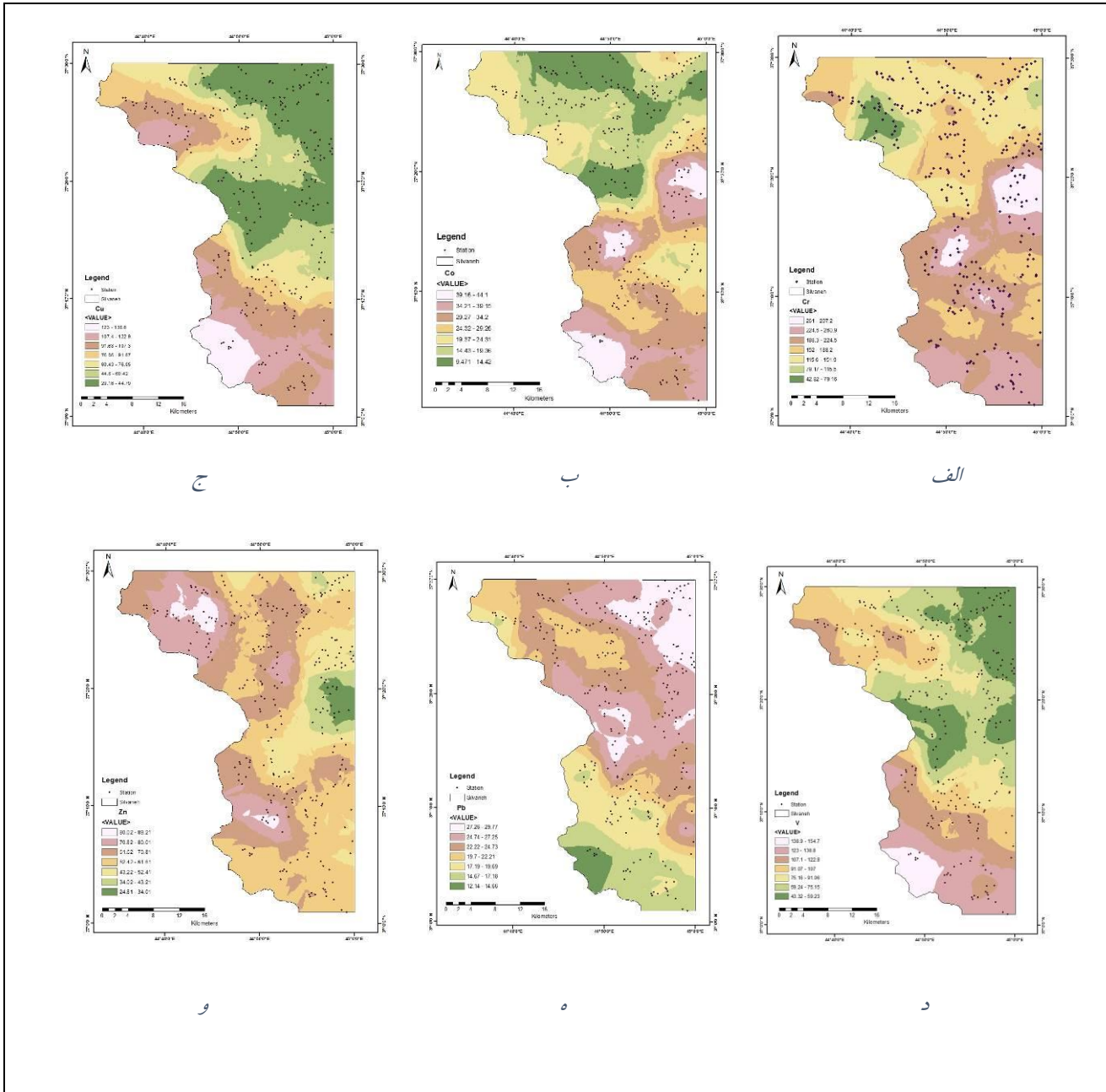


۱۰ الی ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸ ، تهران - ایران
30th April - 1st May, 2019, Tehran - Iran

پژوهشکده علوم زمین
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



سی و هشتمین گردهمایی ملی علوم زمین 38th National Geosciences Congress



شکل ۲. نقشه توزیع ژئوشیمیایی عناصر کروم، کبالت، مس، روی، وانادیم و سرب در شیت ۱/۱۰۰۰۰۰ سیلوانا





۱۰ الی ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸ ، تهران - ایران
30th April - 1st May, 2019, Tehran - Iran

پژوهشکده علوم زمین
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



سی و هشتمین گردهمایی ملی علوم زمین
38th National Geosciences Congress

نتیجه گیری :

بررسی ژئوشیمی زیست محیطی فلزات سنگین در خاک و رسوبات منطقه سیلوانا نشان می‌دهد که عوامل زمین شناسی و زمین ساخت و سازندهای منطقه مهم ترین عامل در مقدار و توزیع عناصر مورد بررسی در خاک‌های منطقه مورد مطالعه است. مقایسه غلظت عناصر مورد بررسی با استانداردهای USEPA و WHO نشان داد که میانگین غلظت عناصر کروم، کبالت، مس و روی بالاتر از میانگین استاندارد جهانی است و غلظت عناصر وانادیم و سرب کمتر از حد استاندارد و در حد نرمال است.



منابع فارسی :

حسینی نکو، ا.، کریمی، ع.، حق نیا، غ.، محمودی قرایی، م.، ح.، ۱۳۹۱، "تاثیر مواد مادری و فرایندهای خاکساز بر توزیع عناصر سرب، روی، مس و نیکل در خاک‌های درجای پهنه بینالود، غرب مشهد"، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، شماره ۶۷، (۱۲۳-۱۳۴)
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ سیلوانا
عطاپور، ح.، ۱۳۹۲، "ژئوشیمی زیست محیطی عناصر ضروری و سمی در نمونه های خاک در محدوده برگه ۱/۵۰۰۰۰ کرمان"، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شماره ۹۵، (۲۱۹-۲۳۲)



References:

- Alloway, B.J. , 1990. " *The origins of heavy metals in soils. In B. J. Alloway (Ed.), Heavy metals in soils*", p. 29-39.
- Kabata-Pendias, A., 2011. " *Trase element in soils and plants. Fours edition, CRC Press*", 505p.
- Kabata-Pendias, A., & Mukherjee, A. B., 2007. " *Trase element in soil to human. Springer- verlag Berlin Heidelberg*", 550p.
- Krishna, A., K., Govil, P., M., K., 2007. " *Soil contamination due to heavy metals from an industrial area of surat, Gujarat, western India*", p. 124: 263-275.
- U.S.EPA, Field sampling guidance document , 1205, Soil sampling, 1992.