پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: آلودگی خاک

تاثیر گرد و غبار کارخانه سیمان ایلام بر غلظت فلزات سنگین خاک‌های اراضی منطقه کارزان

علی اشرف امیری‌نژاد[۱]، نسیم غلامیان*[۲]، گلستان پرواز[۲]، محمود رستمی نیا[۳]

[۱] استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه رازی

[۲]دانشجویان کارشناسی ارشد پیدایش، رده‌بندی و ارزیابی خاک، دانشگاه ایلام

[۳]استادیار علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

چکیده

برای حفظ محیط از آلودگی فلزات سنگین، داشتن درکی کامل از ماهیت و میزان آلودگی این فلزات بسیار مهم است. هدف از این مطالعه بررسی گرد و غبار کارخانه سیمان ایلام بر غلظت عناصر سنگین خاک‌های منطقه بود. در مطالعات صحرایی انجام شده ۵ پروفیل حفر و از افق‌های آنها نمونه برداری صورت گرفت. تمامی نمونه‌های خاک برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی و نیز تعیین عناصر سنگین به آزمایشگاه منتقل شدند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان مس ۳/۷۱ppm به افق سطحی پروفیل ۳ است. اما بیشترین میزان کادمیوم، سرب و نیکل مربوط به افق سطحی پروفیل ۵، که دلیل این امر نزدیک بودن این پروفیل به کارخانه می‌باشد. از گرد و غبار حاصل از کارخانه نیز در ماه‌های مختلف نمونه‌گیری انجام گرفت که بیشترین میزان سرب در فروردین۹۴، ۴۰/۹۶ ppm گزارش شد.

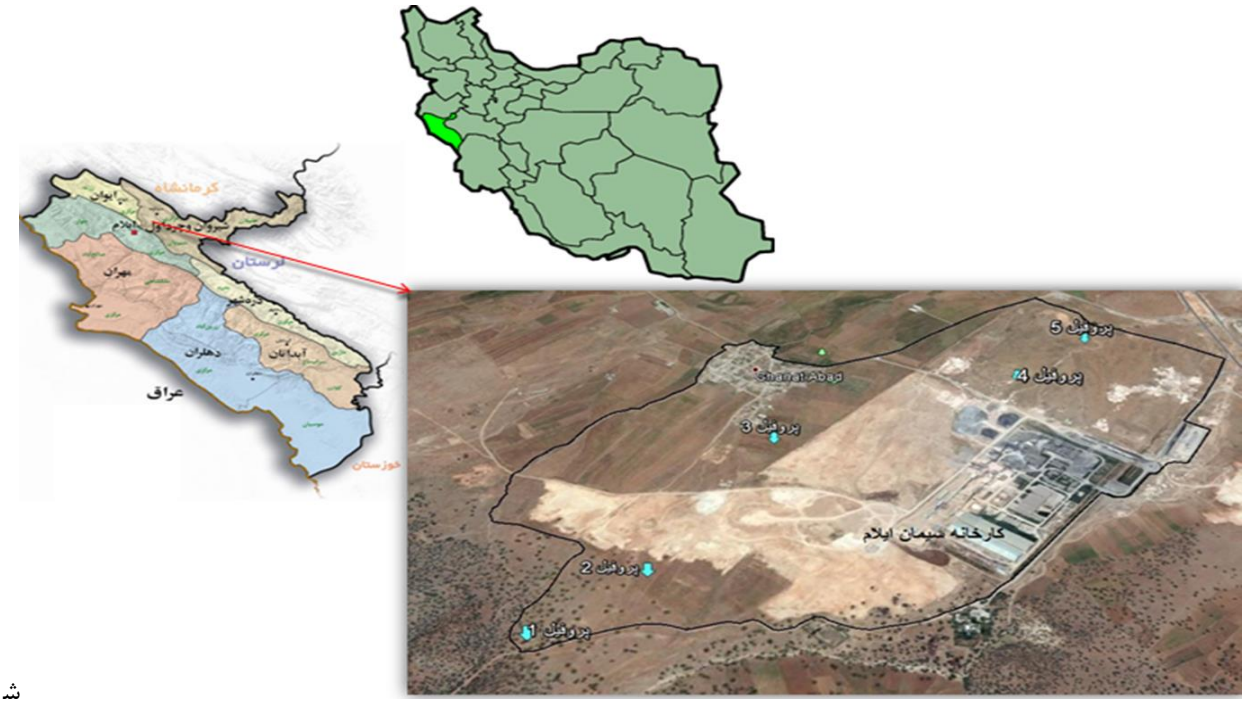
کلمات کلیدی: فلزات سنگین، کارخانه سیمان، گرد و غبار

مقدمه

آلودگی محیط‌زیست با آلاینده‌های گوناگون یکی از مهم‌ترین مشکلات قرن حاضر است. برای حفظ محیط از آلودگی فلزات سنگین، داشتن درکی کامل از ماهیت و میزان آلودگی این فلزات بسیار مهم است(Faiz et al., 2009). زیرا بسیاری از موجودات زنده در غلظت بیش از حد طبیعی، توانایی سازگاری با این وضعیت را ندارند (AL-Khashman et al., 2006). یکی از عوامل مهم ایجادکننده آلودگی فلزات سنگین، فرآیند تولید سیمان است. کارخانه‌های سیمان طی عملیات خود مقدار زیادی گرد و غبار تولید می‌کنند که بر خاک وگیاهان، محصولات کشاورزی و مناطق مسکونی اطراف رسوب می‌کند (Abimbola et al., 2007). موسوی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی توزیع فلزات سنگین در خاک‌های کشاورزی اطراف کارخانه سیمان کارون در جنوب شرق مسجد سلیمان را مورد بررسی قرار دادند که نشان داد منشأ فلزات سنگین در خاک‌ها به گرد و غبار غنی از فلزات سنگین حاصل از تولید سیمان وابسته است. در پژوهشی دیگر Ogunkunle(2014) با بررسی آلودگی و توزیع مکانی فلزات سنگین در خاک سطحی اطراف کارخانه سیمان منطقه، میزان آلودگی خاک سطحی به وسیله سرب، کروم، مس، کادمیوم و روی را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسید که دامنه آلودگی کادمیوم زیاد بوده، در حالی که سطح آلودگی سرب و مس خاک در حوزه شدید و متوسط بود. همچنین، به دلیل پایین بودن سطح روی و کروم، این فلزات هیچ خطر زیست محیطی نداشته‌اند. هدف از این تحقیق بررسی گرد و غبار کارخانه سیمان ایلام بر غلظت عناصر سنگین خاک‌های منطقه بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه محدوده کارزان واقع در شهرستان شیروان چرداول در استان ایلام است. موقعیت جغرافیایی این منطقه حد فاصل طول جغرافیایی "۵۱ '۲۹ °۴۶ تا "۵۲ '۳۰ °۴۶ شرقی و عرض جغرافیایی "۵۵ '۴۲ °۳۳ تا "۴۰ '۴۳ °۳۳ شمالی است. متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۷۰۰ میلی‌متر است و درجه حرارت در فصول گرم سال کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم حرارتی و رطوبتی این منطقه نیز به ترتیب Mesic و Xeric می‌باشد(شکل۱).



ش

کل۱-موقعیت منطقه مورد مطالعه

در مطالعات صحرایی انجام شده ۵ پروفیل با فاصله‌ی تقریبی ۵۰۰ متر حفر و از افق‌های آنها نمونه برداری صورت گرفت. تمامی نمونه‌های خاک برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی و نیز تعیین عناصر سنگین به آزمایشگاه منتقل شدند. بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری، جرم مخصوص حقیقی، مواد آلی، کربنات‌کلسیم معادل، pH و EC نمونه‌های خاک تعیین گردید. برای اندازه‌گیری فلزات سنگین، ابتدا از نمونه‌های خاک عصاره‌گیری شد. برای این کار ۱۰ گرم از نمونه خاک را در ارلن ریخته و ۲۰ میلی‌لیتر DTPA-TEA به آن اضافه گردید. سپس توسط شیکر با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه به مدت ۲ ساعت تکان داده شد. در انتها محتویات از کاغذ صافی عبور داده و به وسیله دستگاه جذب اتمی میزان عناصر سنگین مورد نظر قرائت گردید. (Lindsay & Norvell,1978).

نتایج

خاک‌های منطقه مورد مطالعه بر اساس روش رده‌بندی آمریکایی (Keys to soil taxonomy 2014) طبقه‌بندی(جدول۱) و خاک‌ها به دو رده مالی‌سولز (Mollisols) و اینسپتی‌سولز (Inceptisols) تقسیم شدند.

جدول ۱- رده بندی خاک‌های منطقه

P.NO شماره پروفیل	Soil Order رده خاک	Family soil class کلاس فامیل خاک	Subgroup زیرگروه
1	Mollisols	Clayey-Skeletal, Active, Thermic	Lithic Haploxerolls
2	Inceptisols	Clayey, Mixed, Active, Thermic	Typic Calcixerepts
3	Inceptisols	Fine-Silty, Mixed, Active, Thermic	Typic Calcixerepts
4	Inceptisols	Clayey, Mixed, Active, Thermic	Typic Calcixerepts
5	Inceptisols	Clayey, Mixed, Active, Thermic	Humic Haploxerepts

همان طوری که در جدول۲ مشخص است میزان مس در پروفیل‌های ۱ و ۲ از سطح به عمق به طور کلی روند افزایشی را نشان می‌دهد اما در پروفیل‌های ۳، ۴ و ۵ از سطح به عمق روندکاهشی را نشان می‌دهد. روی و کروم در این خاک‌ها وجود ندارند و کادمیوم و نیکل نیز به مقدار ناچیز در افق‌های سطحی دیده می‌شوند. میزان سرب از سطح به عمق در تمامی پروفیل‌ها روند کاهشی را نشان می‌دهد. Al-Chalabi (2000) با مطالعه خاک‌های سه نقطه در منطقه شهری بریسبن استرالیا به تجمع سرب در ۵ سانتی‌متری خاک سطحی اشاره کردند. همان طوری که در جدول مشخص است بیشترین میزان مس ۳/۷۱ppm می‌باشد که به افق سطحی پروفیل ۳ مرتبط است. بیشترین میزان کادمیوم، سرب و نیکل مربوط به افق سطحی پروفیل ۵ می‌باشند که دلیل این امر می‌تواند نزدیک بودن این پروفیل به کارخانه باشد. Palumbo et al,. (2000) غلظت مس و نیکل را در شش نوع مواد مادری متفاوت در سیسیل ایتالیا بررسی کردند و نشان دادند که مس و نیکل بیشتر در بخش احیا شدنی خاک‌ها وجود دارند. از دود حاصل از کارخانه نیز در ماه‌های مختلف نمونه‌گیری انجام شد که بیشترین میزان سرب در فروردین۹۴، ۴۰/۹۶ ppm گزارش شد. عناصر کروم، کادمیوم و روی در خروجی کارخانه وجود نداشتند. بیشترین میزان مس و نیکل به ترتیب ۱/۲۸ و ۱/۲۶ پی پی ام در اردیبهشت ماه ۹۴ بود.

با توجه به جدول ۳ که مقادیر زمینه، حد بیشینه مجاز و حد آستانه عناصر سنگین در خاک‌ها را بر حسب ppm توسط Beyer (1990) نشان می‌دهد می‌توان گفت که این خاک‌ها نسبت به این عناصر غیر آلوده هستند اما چون برای خاک‌های ایران حدود مجازی تعیین نشده است نمی‌توان برآورد دقیقی از میزان آلودگی خاک‌های منطقه را به دست آورد و ممکن است در دراز مدت کارخانه اثرات مخربی بر محیط زیست آن محل که جنگل بلوط می‌باشد داشته باشد.

جدول ۲- میزان عناصر سنگین قابل دسترس در خاک‌های مورد مطالعه

	Depth (cm)	Horizon	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Cd^{2+}	Pb^{2+}	Ni^{2+}	Cr^{2+}
			Ppm					
پروفیل ۱	0-25	A	2.907	0	0.183	0.755	0.379	0
	25-50	BC	3.427	0	0	0.533	0	0
	>50	R	3.369	0	0.004	0.311	0	0
	Depth (cm)	**Horizon**	**Cu^{2+}**	**Zn^{2+}**	**Cd^{2+}**	**Pb^{2+}**	**Ni^{2+}**	**Cr^{2+}**
			ppm					
پروفیل ۲	0-20	A	2.329	0	0.317	0.755	0.034	0
	20-45	Bw	2.965	0	0	0.088	0	0
	45-70	Bk_1	2.791	0	0	0.755	0	0
	70-115	Bk_2	2.618	0	0	0.311	0	0
	>115	C	2.426	0	0	0.27	0	0
	Depth (cm)	**Horizon**	**Cu^{2+}**	**Zn^{2+}**	**Cd^{2+}**	**Pb^{2+}**	**Ni^{2+}**	**Cr^{2+}**
			ppm					
پروفیل ۳	0-25	Ap	3.716	0	0.004	0.755	0.379	0
	25-45	Bw	3.427	0	0	1.422	0.379	0
	45-100	Bk	2.907	0	0	0.311	0	0
	100-150	C	2.764	0	0	0.25	0	0
	Depth (cm)	**Horizon**	**Cu^{2+}**	**Zn^{2+}**	**Cd^{2+}**	**Pb^{2+}**	**Ni^{2+}**	**Cr^{2+}**
			ppm					
پروفیل ۴	0-23	Ap	2.734	0	0	1.866	0	0
	23-50	Bw	2.676	0	0.093	0.755	0	0
	50-95	Bk	2.618	0	0	0.755	0	0
	95-150	BC	2.502	0	0	0.311	0	0
	Depth (cm)	**Horizon**	**Cu^{2+}**	**Zn^{2+}**	**Cd^{2+}**	**Pb^{2+}**	**Ni^{2+}**	**Cr^{2+}**
			ppm					
پروفیل ۵	0-20	Ap	3.543	0	0.854	2.311	0.896	0
	20-50	Bw	3.196	0	0	0.977	0	0
	50-77	C	3.05	0	0	0.696	0	0
	77-120	2Bk	3.312	0	0	1.644	0	0
	120-165	2C	3.216	0	0	0.604	0	0
	165-200	3Bk	3.196	0	0	0.533	0	0

جدول ۳- مقادیر زمینه، حد بیشینه مجاز و حد آستانه عناصر سنگین در خاک

نوع فلز	مقادیر زمینه	حد بیشینه مجاز	حد آستانه
	ppm		
کادمیوم	۱	۵	۲۰
کروم	۱۰۰	۲۵۰	۸۰۰
مس	۵۰	۱۰۰	۵۰۰
سرب	۵۰	۱۵۰	۶۰۰
نیکل	۵۰	۱۰۰	۵۰۰
روی	۲۰۰	۵۰۰	۳۰۰۰

به طورکلی می توان گفت که با توجه به وجود عناصر سنگین قابل دسترس در خاک‌های مورد مطالعه، سازمان حفاظت محیط زیست نظارت بر میزان فعالیت کارخانه سیمان منطقه داشته باشد تا در سالیان آتی این آلودگی کم عناصر به یک معظل جدی تبدیل نشود.

منابع

موسوی،م.پورنیا،م. و امیری،ف.۱۳۹۲.توزیع فلزات سنگین در خاک‌های کشاورزی اطراف کارخانه سیمان کارون جنوب شرق مسجد سلیمان. مجله ژئوشیمی،۲۱۵-۲۲۶.

Abimbola, A., Kehinde -Phillips, O., Olatunji, A 2007. The Sagamu cement factory, SW Nigeria: Is the dust generated a potential health hazard?," Environ Geochem Health, 29: 163-167.

Al-Chalabi, A. S. and D. Hawker, 2000. Distribution of vehicular lead in roadside soils of major roads of Brisbane. Aust. Water Air Soil Pollut. 118: 299-310.

Al-Khashman, O.A.,Shawabkeh,A.R 2006 .Metals distribution in soils around the cement factory in southern Jordan," Environmental Pollution, 140: 387-394.

Beyer, W.N. Evaluating soil contamination. U.S 1990. Fish Wild1. Serv., Biological Report, 90 (2).25pp,.

Faiz, F., Tufail, M., Tayyeb Javed, M., Chaudhry, M.M.,Siddique,N 2009. Road dust pollution of Cd, Cu, Ni, Pb and Zn along Islamabad Expressway, Pakistan," Microchemical Journal, 92: 186-192.

Lindsay, W., & Norvell, W. A 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society of America Journal, 42(3), 421-428.

Ogunkunle, C. O., & Fatoba, P. O. 2014. Contamination and spatial distribution of heavy metals in topsoil surrounding a mega cement factory. *Atmospheric pollution Research*, *5*(2), 270-282.

Palumbo, B., M. Angelone, A. Bellanca, C. Dazzi, S 2000. Hauser, R. Neri and J. wilson. Influence of inheritance and pedogenesis on heavy metal distribution in soils of Sicily, Italy. Geoderma, 95: 247-266.

The effect of dust of ILAM cement factory on the heavy metals density of feild soils in KARZAN area.

A. Amirinejad[1], N. Gholamian[2], G. Parvaz[2], M. Rostamynia[3]

[1]Assistant professor of soil science and engineering of Razi University
[2]soil genesis,classification and evaluation M.A. students,ILAM university
[3]soil science assistant professor of agriculture faculty,ILAM university

Abstract
It is important to have a comprehensive understanding of the nature and the rate of heavy metals pollution for protecting environment from their Contamination. The aim of this study was to investigate the effect of dust of ilam cement factory on the concentration of heavy elements of the region soils. In conducted field studies, 5 profiles were dug and their horizons were sampled. All of the soil samples were carried to laboratory for doing the physical and chemical tests and determining the heavy elements. The results showed that the maximum amount of copper for superficial horizon of profile 3 was71.3 ppm. However, the maximum amount of cadmium, lead and nickel were related to superficial horizon of profile 5 that was due to the proximity of the profile to the factory. The rate of the factory dust was measured in different months which the maximum rate of lead was related to farvardin 94 with 96.40 ppm.

Keywords: Heavy metals, Cement factory, dust