پهنه‌بندی توزیع مکانی سرب و نیکل کل دو قطب صنعتی منطقه اصفهان

امیرحسین بقائی، حسین خادمی، جهانگرد محمدی و مجید افیونی
به ترتیب اعضای گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد و عضو گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

مطالعه فلزات سنگین ناشی از منابع طبیعی حاکی از آن است که فعالیت‌های صنعتی تاثیر به‌سزائی در افزایش غلظت آلاینده‌ها داشته است (۱). خصوصیات توزیع مکانی آلودگی در خاک‌های آلوده عامل مهمی جهت شناسایی نقاط آلوده و برطرف کردن آن می‌باشد. از سویی یکی از مشکلات اصلی در ارزیابی وضعیت آلودگی منطقه عدم امکان نمونه‌برداری از تمامی نقاط می‌باشد. بدین منظور استفاده از راهکار مناسب جهت تعمیم نتایج حاصل از نقاط اندازه‌گیری شده به سایر نقاط توصیه می‌گردد. یکی از این اهداف به کار بردن آنالیزهای مکانی بر روی داده‌های ژئوشیمیایی محیطی استفاده از روش میانیابی برای ترسیم شبکه و تهیه نقشه‌های لازم می‌باشد(۲).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در جنوب غربی اصفهان در مسیر جاده اصفهان–مبارکه واقع شده است. از لحاظ موقعیت جغرافیایی حدفاصل عرض‌های جغرافیایی ″۷/۷ ′ ۱۲ °۳۲ تا ″۵۳ ′ ۲۷ °۳۲ شمالی و طول‌های جغرافیایی ″۶/۹ ′ ۱۹ °۵۱ تا ″ ۲۲/۱ ′ ۲۷ °۵۱ شرقی قرار دارد و حدفاصل بین دو کارخانه ذوب آهن اصفهان و مجتمع فولاد مبارکه می‌باشد.

نمونه‌برداری بر روی یک شبکه اصلی منظم با فواصل چهار کیلومتر از عمق سطحی ۱۰–۰ سانتی‌متر صورت گرفت و به منظور مطالعه دقیق‌تر تغییرات غلظت آلاینده‌ها بویژه در مجاورت کارخانه‌های مجتمع فولاد و ذوب‌آهن شبکه نمونه -برداری کوچکتری با فواصل ۵۰۰ متر طراحی شد. غلظت عناصر سنگین سرب، نیکل کل جمعاً به تعداد ۲۰۸ نمونه با استفاده از HNO3 تعیین شد (۳). توصیف آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS 7 و نقشه‌های معرف هم مقدار آلودگی با استفاده از نرم‌افزار Surfer 6 رسم گردید.

نتایج و بحث

خلاصه‌ای از آماره‌های توصیفی متغیرهای مورد مطالعه در جدول (۱) آمده است.

میانگین غلظت سرب و نیکل کل به ترتیب ۴۸ و ۶۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. با توجه به نتایج آماری جدول (۱) و آزمون کولموگروف– اسمیرنف توزیع سرب و نیکل کل در منطقه از تابع نرمال پیروی نکرده است ولی به دلیل جزئی بودن انحراف از توزیع طبیعی ترجیح داده شد که در محاسبات از داده‌های اصلی استفاده گردد. به نظر می‌رسد ذوب‌آهن اصفهان به لحاظ تکنولوژی قدیمی‌تر و قدمت بیشتر نسبت به فولاد مبارکه سرب بیشتری را وارد محیط نماید. در حالی با وجود تکنولوژی برتر فولاد مبارکه، این مجتمع غلظت بالاتری از عنصر نیکل را وارد محیط زیست می‌نماید، علیرغم اینکه هنوز هم غلظت سرب و نیکل در منطقه زیر حد استاندارد می‌باشد. در مورد عنصر نیکل به‌نظر می‌رسد که باد غالب منطقه (شمال‌شرق–جنوب‌غرب و جنوب شرق–شمال غرب) هم عامل موثری در پراکنش این عنصر باشد.

شکل (۱) تغییر نمای همه جهته مورد دو عنصر سرب و نیکل نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل نشان داده شده است ساختار کروی به عنوان بهترین مدل بر روی نقاط برازش داده شده و دو عنصر تا فاصله ۳/۵تا ۴ کیلومتر ساختار وابسته به مکان را نشان می‌دهد. جهت کنترل اعتبارتغییرنماهای ترسیم شده روش کریجینگ–جک نایف به‌کار گرفته و سپس با استفاده از آنالیز خطای تخمین و با استفاده از پارامترهای میانگین خطای تخمین و میانگین مجذور خطای کاهش یافته صحت الگوی برازش داده شده بررسی شده است که این مطلب در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین خطای تخمین و میانگین مجذور خطای کاهش یافته به ترتیب به مقادیر ایده‌آل شان که به ترتیب برابر صفر و یک می‌باشد نزدیک می‌باشد که این حاکی از دقت بالای تخمین که در مورد نیکل از دقت بالاتری برخوردار می‌باشد.

مرحله نهایی این تحقیق کریجینگ بوده که بااستفاده از پارامترهای بدست آمده در جدول (۲) اینکار صورت پذیرفته است که در ادامه به آن پرداخته شده است.

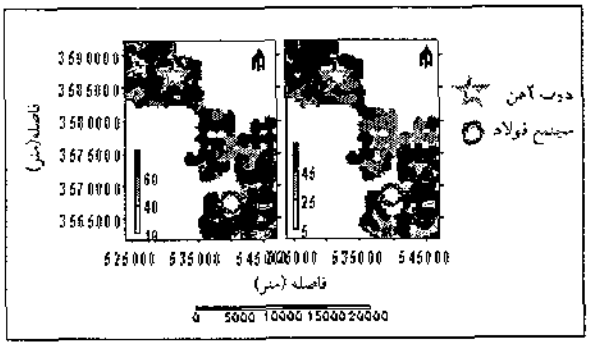
شکل (۲) حاصل کریجینگ قطعه‌ای سرب و نیکل در خاک می‌باشدکه نشان می‌دهد مناطق اطراف ذوب‌آهن اصفهان نسبت به مجتمع فولاد مبارکه دارای غلظت سرب بالاتری نسبت به سایر نقاط می‌باشد که این نقشه هماهنگی خوبی با پراکنش نقطه‌ای سرب کل در خاک را نشان می‌دهد. در مورد عنصر نیکل کل نیز مراحل مشابهی طی شده که از ذکر مراحل آن خوداری شده و فقط به ارائه نقشه اکتفا گردیده شده است. در این مورد نیز هماهنگی خوبی با نمایش پراکنش نقطه‌ای نیکل قابل جذب در خاک مشاهده شده است و توانسته است تخمین خوبی از مقادیر مختلف داشته باشد.

منابع مورد استفاده

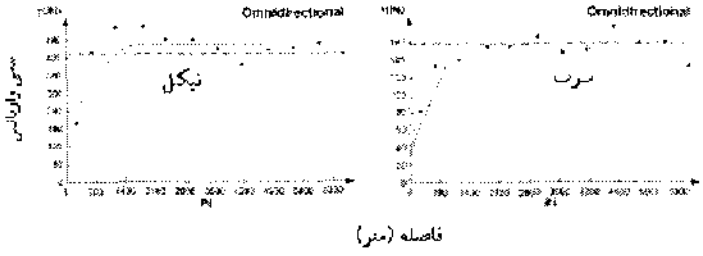
۱- افیونی، م. ۱۳۸۱. گزارش نهایی بررسی آلودگی خاک‌های سطحی منطقه مرکزی اصفهان.

2- Issaks, E.H. and R.M. Srivastava .1989. An introuduction to applied geostatistics, Oxford University Press,NewYork,540-565.

3- Lindsay, W.L .1987. Development of a DTPA soil test for Zinc,iron, manganese and copper, Soil Sci. Soc. Am. J., 42, 421-428.



شکل (۱) تغییرنمای همه جهته سرب و نیکل کل در خاک



شکل (۲) کریجینگ قطعه‌ای سرب (راست) و نیکل (چپ) کل در خاک (میلی‌گرم بر کیلوگرم)

جدول (۱) خلاصه داده‌های سرب و نیکل کل منطقه مورد مطالعه (میلی گرم بر کیلوگرم)

متغیر	تعداد	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	چولگی	حداقل	حداکثر
سرب	۲۰۸	۴۸	۴۸	۴۷	۴	۰,۳	۷	۲
نیکل	۲۰۸	۶۹	۷۰	۷۰	۲	۰,۲	۹۰	۱۳۵

جدول (۲) الگوی تغییرنمای انتخاب شده عناصر سرب و نیکل کل جهت کریجینگ

متغیر	مدل	دامنه(متر)	حدآستانه*	میانگین خطای تخمین	میانگین مجذور خطای کاهش یافته تخمین
سرب	کروی	۱۵۰۰	۱۲۶	۰/۰۰۳	۳/۴۵
نیکل	کروی	۱۷۶۰	۲۶۳	۰/۰۰۴	۲/۵

* واحد بر حسب ^{2}(میلی‌گرم بر کیلوگرم) می‌باشد