

پهنه‌بندی آلودگی روی و کادمیم با استفاده از داده‌های ماهواره ETM+ در جنوب شهرستان اصفهان

محمود دیانی^۱، مهدی نادری^۲، جهانگرد محمدی^۳، حبیب‌الله بیگی^۴

^۱ دانشجوی کارشنای ارشد خاکشناسی، استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ^۲ دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ^۳ استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ^۴ استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

مقدمه

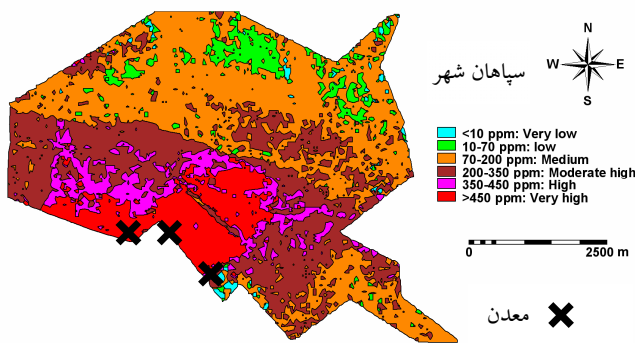
تمرکز فعالیت‌های صنعتی، اکتشاف و استخراج معادن باعث افزایش آلودگی و تجمع فلزات سنگین در خاک شده و در نهایت منجر به جذب این فلزات توسط گیاهان و آلودگی زنجیره غذایی می‌گردد (۱). گسترش فعالیت‌های معدنی مانند استخراج، تغلیظ و حمل و نقل در جنوب استان اصفهان و در حومه سپاهان شهر، باعث افزایش پتانسیل آلودگی اراضی به فلزات سنگین در خاکهای منطقه گردیده است و ساکنین این ناحیه را در معرض خطر آلودگی به عناصر سنگین قرار داده است. بنابراین مطالعه روند آلودگی و تهیه نقشه‌های پراکنش عناصر سنگین در خاکهای این ناحیه ضروری به نظر می‌رسد. روشهای معمول برای پی بردن به پتانسیل خاکها برای آلودگی بر اساس نمونه برداری شبکه‌ای و آنالیزهای شیمیایی هم‌وقت گیر و هم هزینه زیادی دارد. استفاده از انعکاس طیفی در محدوده طیف مرئی و مادون قرمز نزدیک سهم بسزایی در پیش بینی اجزا سازنده خاک دارد (۳). برای اندازه‌گیری عناصر سنگین در سطوح وسیع بایستی از روشهایی استفاده کرد که ضمن سادگی از سرعت و دقت بالا و هزینه کمتری برخوردار باشند. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در تخمین خصوصیات خاک و میزان آلودگی، روشی است سریع و کم هزینه که در سالهای اخیر توجه محققین زیادی را به خود جلب کرده است (۲).

مواد و روش‌ها

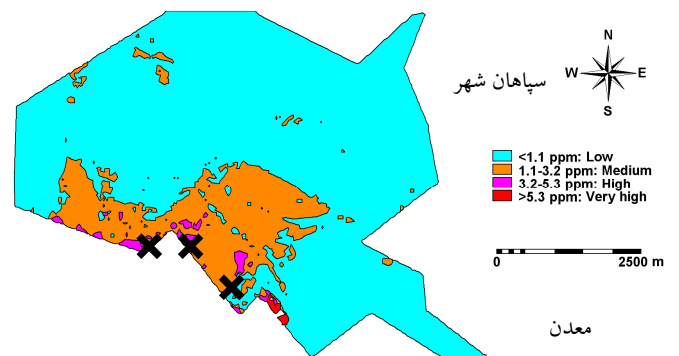
اطلاعات بدست آمده از سنجنده‌های معمول مورد استفاده در سنجش از دور، از لایه سطحی خاک می‌باشد. بنابراین هر گونه تغییر در وضعیت خاک سطحی سبب تغییر در بازتابش دریافتی توسط سنجنده‌ها می‌شود. به همین دلیل برای نیل به اهداف این تحقیق از خاک سطحی در جنوب اصفهان و اطراف معادن سرب و روی واقع در حومه سپاهان شهر، ۱۰۰ نمونه خاک به صورت تصادفی و مرکب از عمق ۰ تا ۵ سانتیمتری برداشته شد. نمونه‌ها ابتدا هوا خشک و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شدند و سپس غلظت دو عنصر روی و کادمیم در آنها پس از انحلال در اسید توسط دستگاه اتمیک اندازه‌گیری شد. ارزش رقومی بازتاب و نسبت‌های بانندی برای تمامی نقاط نمونه‌برداری، از تصاویر استخراج گردید. این مولفه‌ها به عنوان متغییر مستقل و مقادیر عددی غلظت هر یک از عناصر سنگین به عنوان متغییر وابسته انتخاب شدند. از مدل‌های رگرسیونی چند متغییره برای بررسی رابطه بین عناصر سنگین، ارزش رقومی باندها و نسبت‌های بانندی استفاده شد. با استفاده از این مدلها و نرم افزار الویس پهنه‌بندی عناصر مورد مطالعه در منطقه انجام گردید. ۱۰۰ نمونه موجود به دو دسته تقسیم شدند، دسته اول شامل ۸۰ نمونه برای توسعه مدل و در دسته دوم تعداد ۲۰ نمونه برای ارزیابی مدل‌های حاصله استفاده شد. از ضریب تبیین برای ارزیابی دقت برآورد در هر مدل استفاده گردید.

نتایج و بحث

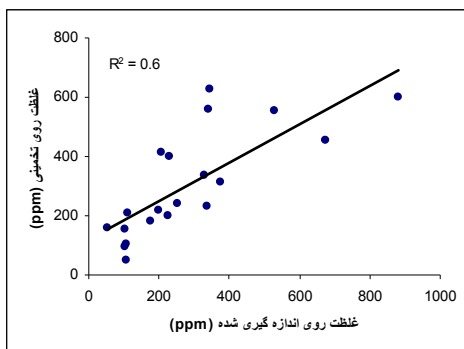
شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند که داده‌های ماهواره‌ای به خوبی توانسته‌اند روند آلودگی را از سمت معادن به سمت شهر نشان دهند، به طوری که در اطراف معادن حداکثر آلودگی و هر چه قدر از آنها فاصله می‌گیریم میزان آلودگی کاهش می‌یابد. در مورد روی (شکل ۲) نکته‌ای که حائز اهمیت است وضعیت قرار گرفتن کلاس‌های آلودگی در اطراف شهر می‌باشد. حد بحرانی غلظت روی در خاک ۱۵۰-۱۲۵ پی پی ام می‌باشد (۱). شکل شماره ۲ نشان می‌دهد که بیشتر اراضی منطقه در کلاس ۲۰۰-۷۰ پی پی ام قرار گرفته‌اند و این کلاس تا نزدیکی شهر توسعه یافته است. کلاس سوم با غلظت ۳۵۰-۲۰۰ پی پی ام در اطراف شهر نیز مشاهده می‌شود. لذا آلودگی خاکهای منطقه مسجل می‌باشد. حد بحرانی کادمیم در خاکها (۲/۵-۱/۵) پی پی ام می‌باشد (۱). لذا در حال حاضر خطری از لحاظ آلودگی کادمیم نداریم (شکل ۱) زیرا غالب خاکهای منطقه، به خصوص در اطراف شهر در کلاس با غلظت کمتر از ۱/۱ پی پی ام قرار دارند. نتایج حاصل از تست مدل حاکی از دقت بالای مقادیر تخمینی به خصوص برای کادمیم می‌باشد (نمودار ۱ و ۲).



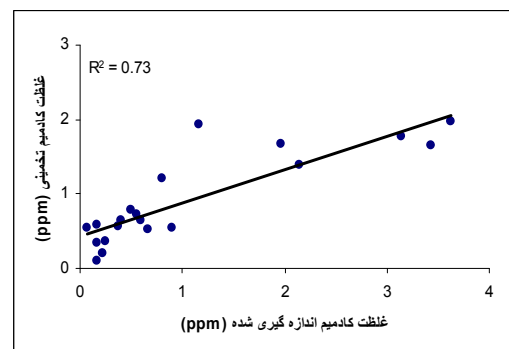
شکل (۲)- نقشه آلودگی روی



شکل (۱)- نقشه آلودگی کادمیم



نمودار (۲) غلظت روی اندازه گیری شده در مقابل روی تخمینی



غلظت کادمیم اندازه گیری شده در مقابل کادمیم تخمینی

منابع

- ۱- دبیری، م. آلودگی محیط زیست، هوا، آب، خاک. تهران، نشر اتحاد. ۱۳۷۹.
- [2] Stoner, E. R., Baumgardner, M. F. Characteristic variation in reflectance of surface soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 45: 1161-1150, 1991.
- [3] Ynazaho, W., Jun, C., Xinmin, W. Possibilites of reflectance spectroscopy for assessment of contamination element in suburban soil. *Applied Geochemistry.* 20: 1051-1059, 2005.